



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE DESPORTOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Tiago Rodrigues de Lima

**IMPACTO DO TAMANHO CORPORAL NA DETERMINAÇÃO DA FORÇA  
MUSCULAR AVALIADA POR MEIO DE PREENSÃO MANUAL E  
ASSOCIAÇÃO COM VARIÁVEIS CARDIOMETABÓLICAS EM  
ADOLESCENTES**

Florianópolis

2021

Tiago Rodrigues de Lima

**IMPACTO DO TAMANHO CORPORAL NA DETERMINAÇÃO DA FORÇA  
MUSCULAR AVALIADA POR MEIO DE PREENSÃO MANUAL E  
ASSOCIAÇÃO COM VARIÁVEIS CARDIOMETABÓLICAS EM  
ADOLESCENTES**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física, da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Doutor em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Diego Augusto Santos Silva

Florianópolis

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

de Lima, Tiago Rodrigues  
IMPACTO DO TAMANHO CORPORAL NA DETERMINAÇÃO DA FORÇA  
MUSCULAR AVALIADA POR MEIO DE PREENSÃO MANUAL E ASSOCIAÇÃO  
COM VARIÁVEIS CARDIOMETABÓLICAS EM ADOLESCENTES / Tiago  
Rodrigues de Lima ; orientador, Diego Augusto Santos  
Silva, 2021.  
740 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro de Desportos, Programa de Pós-Graduação em  
Educação Física, Florianópolis, 2021.

Inclui referências.

1. Educação Física. 2. Aptidão física. 3. Doenças  
cardiovasculares. 4. Força da mão. 5. Saúde do adolescente.  
I. Augusto Santos Silva, Diego . II. Universidade Federal  
de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação  
Física. III. Título.

Tiago Rodrigues de Lima

**Impacto do tamanho corporal na determinação da força muscular avaliada por meio de prensão manual e associação com variáveis cardiometabólicas em adolescentes**

O presente trabalho em nível de doutorado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Profa. Kelly Samara da Silva, Dra.  
Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Yara Maria Franco Moreno, Dra.  
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Luiz Rodrigo Augustemak de Lima, Dr.  
Universidade Federal de Alagoas

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de doutor em Educação Física.

---

Prof. Juliano Dal Pupo, Dr.  
Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação Física

---

Prof. Diego Augusto Santos Silva, Dr.  
Orientador

Florianópolis, 2021.

Graças aos meus pais, eu pude crescer, estudar e construir meu próprio caminho. Todas as minhas conquistas são deles também!

## AGRADECIMENTOS

Escrever os agradecimentos foi uma das partes mais desafiadoras desta tese, talvez porque a vida não se coloca em análises de regressão, e não é só pelo valor de p que descobrimos a significância das pessoas e dos momentos vividos ao longo da nossa trajetória.

Primeiramente, agradeço a **Deus** por me guiar, iluminar e me dar tranquilidade para seguir em frente com os meus objetivos e me confortar diante das adversidades.

Agradeço aos meus pais, por terem me dado educação e valores que carregarei por toda a vida. À meu pai **Valmeron** (*in memoriam*), que onde quer que esteja, nunca deixou e nunca deixará de me amar e me proteger. À minha mãe **Eva**, por sempre olhar por mim, e por muitas vezes abrir mão dos sonhos em detrimento dos meus.

Agradeço aos meus irmãos **Leonardo** e **Maria Juliana**, que por mais difícil que fossem as circunstâncias, sempre estiveram comigo!

Agradeço imensamente a minha esposa **Larissa Martins Novaes de Lima**, pois se hoje estou prestes a concluir esta etapa da minha vida, esta se deve a você, meu amor, que esteve comigo em todos os momentos, que fez dos meus sonhos os seus e dos meus objetivos sua própria luta. Dizer a você somente obrigado não é o suficiente para demonstrar toda a minha gratidão.

Agradeço ao meu orientador, Professor Doutor **Diego Augusto Santos Silva**, pelos ensinamentos, por seu exemplo de ética e dedicação para com a construção do conhecimento. Não é possível expressar em palavras a gratidão e apreço que tenho por você.

Ao **Programa de Pós Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina e todos os professores** do curso que de alguma maneira serviram e servem de referência para a minha vida profissional.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, pelo auxílio financeiro concedido, me proporcionando tranquilidade para me dedicar integralmente ao curso. Ao **Programa CAPES/PRINT** pelo financiamento da bolsa de doutorado sanduíche no exterior.

À Professora Doutora **Xuemei Sui** que aceitou me supervisionar por 12 meses durante o doutorado sanduíche na Universidade da Carolina do Sul, EUA.

Agradeço a cada um dos membros (Professores e colegas) do **Núcleo de Pesquisa em Cineantropometria e Desempenho Humano (NuCiDH)** pelos

ensinamentos, conversas e amizade, possibilitando que aquele núcleo fosse minha segunda casa.

Aos ilustres membros da banca examinadora, Professora Doutora **Kelly Samara da Silva**, Professora Doutora **Yara Maria Franco Moreno**, e Professor Doutor **Luiz Rodrigo Augustemak de Lima**, por aceitarem o convite para serem membros da banca e por contribuírem com o meu crescimento acadêmico.

Aos **adolescentes e pais/responsáveis** dos mesmos, por se disponibilizarem a participar dessa pesquisa e serem instrumentos de produção e replicação de estudos e consequentemente de novos conhecimentos. Esta pesquisa não existiria sem vocês!

“Jovens são outros papos!” (Valmeron Ibaírrros de  
Lima – *in memoriam*)



## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi investigar o impacto do tamanho corporal (massa corporal, índice de massa corporal, massa gorda, massa livre de gordura e estatura) na força muscular, e investigar a associação da força muscular (valores absolutos e índices de força muscular escalonados para o tamanho corporal) com variáveis cardiometabólicas (circunferência da cintura, pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, colesterol total, HDL – colesterol, LDL – colesterol, triglicerídeos, HOMA-IR e proteína C reativa ultra-sensível) e fatores de risco cardiometabólico (obesidade, dislipidemia, desequilíbrio na homeostase glicêmica, pressão arterial elevada e inflamação) analisados de forma individual, combinações de dois fatores de risco, ou presença de múltiplos fatores de risco (0, 1, 2, 3 ou mais fatores de risco) em adolescentes de ambos os sexos. Com o intuito de identificar lacunas na literatura referentes ao objeto do estudo, duas revisões sistemáticas foram conduzidas. O estudo analítico transversal de base escolar utilizou 351 estudantes (14 a 19 anos de idade) de escolas públicas de São José/SC. A força muscular foi avaliada por meio do teste de prensão manual e utilização de dinamômetro. Índices relacionados ao tamanho corporal, circunferência da cintura e índice de massa corporal foram obtidos por meio de antropometria. A pressão arterial foi investigada com a utilização de esfigmomanômetro oscilométrico digital. Os analitos sanguíneos foram dosados a partir de amostras do sangue venoso. Os resultados desta pesquisa foram divididos em cinco artigos. O primeiro artigo de revisão sistemática identificou que a força muscular esteve associada a valores reduzidos de circunferência da cintura e triglicerídeos. O segundo artigo de revisão sistemática identificou que a força muscular avaliada por meio dos fenótipos força muscular máxima/potência muscular ou resistência muscular foi potencialmente associada a menor obesidade (circunferência da cintura e índice de massa corporal). Ao considerar a avaliação da força muscular máxima/potência muscular, testes com demanda de membros inferiores (e.g., saltos), testes envolvendo recrutamento de membros superiores (e.g., força de prensão manual) e resultados normalizados para massa corporal, e/ou combinação de testes que avaliam força muscular máxima/potência muscular e resultados normalizados para a massa corporal se mostraram mais sensíveis para a referida inter-relação (força muscular máxima/potência muscular e obesidade). Adicionalmente, os fenótipos força muscular máxima/potência muscular, e resistência muscular estiveram associadas à menor risco relacionado às

variáveis cardiometabólicas analisadas de forma agrupada. O terceiro artigo, cujo objetivo foi investigar a relevância da adoção de distintos índices relacionados ao tamanho do corpo como estratégia para normalizar a força muscular avaliada por meio de prensão manual, identificou que a força muscular absoluta e/ou força muscular normalizada para estatura estiveram diretamente associadas com a circunferência da cintura e inversamente associadas com HDL - colesterol. Além disso, a força muscular normalizada para a massa corporal, índice de massa corporal ou massa gorda foi inversamente associada com a circunferência da cintura. De acordo com o sexo, a força muscular normalizada para a massa gorda foi inversamente associada com triglicérides e HOMA-IR, e inversamente associado à proteína C-reativa ultra-sensível apenas entre os homens. O quarto estudo realizado investigou a associação da força muscular avaliada por meio de prensão manual, e analisada de forma absoluta ou normalizada para índices relacionados ao tamanho corporal, com fatores de risco cardiometabólico analisados individualmente, ou como agrupamentos de fatores de risco em adolescentes. Os resultados verificados indicaram que quando comparados com aqueles sem a presença de fatores de risco cardiometabólico, força muscular absoluta e força muscular normalizada para a estatura estiveram diretamente associadas à presença de dois ou mais fatores de risco cardiometabólico entre os homens. Entre as mulheres, a força muscular normalizada para a massa corporal, índice de massa corporal e massa gorda esteve inversamente associada à presença de dois ou mais fatores de risco cardiometabólico na comparação com aqueles sem fatores de risco cardiometabólico. O último artigo investigou a associação entre índices alométricos de força muscular com fatores de risco cardiometabólico analisados individualmente ou agrupados em termos de presença de inúmeros fatores de risco no mesmo indivíduo. Os achados do estudo indicaram que o índice de força muscular escalonado com base no expoente alométrico teórico foi associado com menor probabilidade para a presença de três ou mais fatores de risco cardiometabólico na comparação com aqueles sem fatores de risco cardiometabólico. Ainda que evidências longitudinais sejam necessárias para confirmar o impacto da adoção de distintos índices corporais, ou as melhores estratégias para limitar o impacto do tamanho do corpo na força muscular, com base na literatura sumarizada e resultados identificados, é possível que a utilização de alometria baseada no expoente alométrico se configure como estratégia superior no que diz respeito a determinação de índices de força muscular isentos do impacto atribuído ao tamanho corporal, e que tal procedimento alométrico deve ser adotado na expressão dos resultados

de força muscular obtidos por meio de prensão manual quando na investigação com variáveis cardiometabólicas em população pediátrica.

**Palavras-chave:** Aptidão física. Doenças cardiovasculares. Força da mão. Prevenção Primária. Saúde do adolescente.

## ABSTRACT

The aim of the present study was to investigate the impact of body size (body mass, body mass index, fat mass, fat-free mass and height) on muscle strength, and to investigate the association between muscle strength (absolute muscle strength and muscle strength indices scaled for body size) with cardiometabolic variables (waist circumference, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, total cholesterol, HDL - cholesterol, LDL - cholesterol, triglycerides, HOMA-IR and ultra-sensitive C-reactive protein) and cardiometabolic risk factors (obesity, dyslipidemia, imbalance in glycemic homeostasis, high blood pressure and inflammation) analyzed individually, combinations of two risk factors, or the presence of multiple risk factors (0, 1, 2, 3 or more risk factors) in adolescents. In order to identify gaps in the literature regarding the object of the study, two systematic reviews were conducted. The school-based cross-sectional analytical study used 351 students (14 to 19 years old) from public schools in São José/SC. Muscle strength was assessed by handgrip test and a manual dynamometer was used. Body-size related indexes, waist circumference and body mass index were obtained/established through anthropometry. Blood pressure was investigated using a digital oscillometric sphygmomanometer. Blood analytes were measured from venous blood samples. The results of this research were divided into five articles. The first article (systematic review) identified that muscle strength was associated with reduced values of waist circumference and triglycerides. The second systematic review study identified that muscle strength assessed by maximum muscle strength/muscle power or muscle endurance phenotypes was potentially associated with lower obesity (waist circumference and body mass index). When considering the assessment of maximum muscle strength/muscle power, tests with lower limb demand (e.g., jumps), tests involving upper limbs (e.g., handgrip strength) and normalized results for body mass, and/or combination of tests that assess maximum muscle strength/muscle power and normalized results for body mass were more sensitive to this interrelation (maximum muscle strength/muscle power and obesity). Additionally, the maximum muscle strength/muscle power and muscle endurance phenotypes were associated with lower risk related to the cardiometabolic variables analyzed as clusters. The third article, whose objective was to investigate the relevance of adopting different indices related to body size as a strategy to normalize muscle strength assessed by handgrip, identified that absolute muscle strength and/or muscle strength normalized for height were directly

associated with waist circumference and inversely associated with HDL - cholesterol. Furthermore, muscle strength normalized for body mass, body mass index or fat mass was inversely associated with waist circumference. According to sex, muscle strength normalized for fat mass was inversely associated with triglycerides and HOMA-IR, and inversely associated with ultrasensitive C-reactive protein only among men. The fourth study investigated the association of muscle strength assessed by handgrip, and analyzed in an absolute or normalized way for indices related to body size, with cardiometabolic risk factors analyzed individually, or as groupings of risk factors in adolescents. The verified results indicated that when compared with those without the presence of cardiometabolic risk factors, absolute muscle strength and muscle strength normalized for height were directly associated with the presence of two or more cardiometabolic risk factors among men. Among women, muscle strength normalized for body mass, body mass index and fat mass was inversely associated with the presence of two or more cardiometabolic risk factors compared to those without cardiometabolic risk factors. The last article investigated the association between allometric muscle strength indices and cardiometabolic risk factors analyzed individually or grouped in terms of the presence of numerous risk factors in the same individual. The findings of the study indicated that the muscle strength index scaled based on the theoretical allometric exponent was associated with a lower probability of the presence of three or more cardiometabolic risk factors compared to those without cardiometabolic risk factors. Although longitudinal evidence is needed to confirm the impact of adopting different body indices, or the best strategies to limit the impact of body size on muscle strength, based on the summarized literature and identified results, it is possible that the use of allometry based on the allometric exponent, it is configured as a superior strategy with regard to the determination of muscle strength indices free from the impact attributed to body size, and that such allometric procedure should be adopted in the expression of muscle strength results obtained through handgrip when in the investigation with cardiometabolic variables in a pediatric population.

**Key words:** Physical fitness. Cardiovascular diseases. Public health. Primary prevention.

## LISTA DE FIGURAS

### ARTIGO I

Figura 1. Resultado da busca pelas informações nas bases de dados investigadas. .... 81

Figura 2. Avaliação do risco de viés dos estudos inclusos..... 83

### ARTIGO 2

Figura 1. Resultados das buscas nas bases de dados e critérios adotados na seleção dos estudos incluídos para identificar a relação entre aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas em crianças e adolescentes. .... 132

### ARTIGO IV

Figura 1. Probabilidade predita derivada do modelo logístico multinomial para a relação ajustada entre índices de força muscular com os fatores de risco cardiometabólico para o sexo masculino. A: Força muscular absoluta (N); B: Força muscular normalizada para a massa corporal (N/kg); C: Força muscular normalizada para o IMC [ $N / (kg/m^2)$ ]; D: Força muscular normalizada para estatura (N/estatura); E: Força muscular normalizada para massa gorda (N/massa gorda). .... 192

Figura 2. Probabilidade predita derivada do modelo logístico multinomial para a relação ajustada entre índices de força muscular com os fatores de risco cardiometabólico para o sexo feminino. A: Força muscular absoluta (N); B: Força muscular normalizada para a massa corporal (N/kg); C: Força muscular normalizada para o IMC [ $N / (kg/m^2)$ ]; D: Força muscular normalizada para estatura (N/estatura); E: Força muscular normalizada para massa gorda (N/massa gorda). .... 193

## LISTA DE TABELAS

### ARTIGO I

Tabela 1. Características descritivas dos estudos inclusos.....	83
Tabela 2. Características específicas dos estudos incluídos.....	85
Tabela 3. Síntese dos resultados de acordo com indicadores da Síndrome Metabólica e delineamento do estudo. ....	87

### ARTIGO II

Tabela 1. Síntese dos resultados que avaliaram a relação entre força muscular máxima/potência muscular* com variáveis cardiometabólicas, e percentual global de achados relacionados à associação inversa com variáveis cardiometabólicas em crianças e adolescentes. ....	133
Tabela 2. Síntese dos resultados que avaliaram a relação entre resistência muscular* com variáveis cardiometabólicas, e percentual global de achados relacionados à associação inversa com variáveis cardiometabólicas em crianças e adolescentes. ....	136
Tabela 3. Síntese dos resultados que avaliaram a relação entre combinação de fenótipos força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular* com variáveis cardiometabólicas, e percentual global de achados relacionados à associação inversa com variáveis cardiometabólicas em crianças e adolescentes.....	139

### ARTIGO III

Tabela 1. Características descritivas dos participantes investigados (n = 351).....	160
Tabela 2. Correlações entre índices de força muscular, índices relacionados ao tamanho corporal e variáveis cardiometabólicas analisadas no presente estudo (n = 351). ....	162
Tabela 3. Associação ajustada entre variáveis cardiometabólicas e índices relacionados ao tamanho do corpodos participantes do estudo (n = 351). ....	164
Tabela 4. Associação ajustadaaa entre força muscular e variáveis cardiometabólicas (n = 351).....	168
Tabela 5. Associação ajustada entre índices de força muscular e variáveis cardiometabólicas segundo sexo e/ou faixa etária dos participantes do estudo (n = 351). ....	170

#### **ARTIGO IV**

Tabela 1. Resultados ajustados <sup>a</sup> para a associação entre força muscular e fatores de risco cardiometabólico nos homens. ....	194
Tabela 2. Resultados ajustados <sup>a</sup> para a associação entre força muscular e fatores de risco cardiometabólico nas mulheres. ....	196
Tabela 3. Resultados ajustados <sup>a</sup> entre força muscular e número de fatores de risco cardiometabólico, de acordo com o sexo.....	198

#### **ARTIGO V**

Tabela 1. Associação ajustada* derivada da regressão logística binária entre índices alométricos de força muscular e fatores de risco cardiometabólico individuais (n = 351). .....	218
Tabela 2. Associação ajustada* derivada da regressão logística binária entre índices alométricos de força muscular e fatores de risco cardiometabólico analisados de forma combinada.....	220
Tabela 3. Associação ajustada* derivada da regressão logística multinomial entre índices alométricos de força muscular e número de fatores de risco cardiometabólico apresentados pelo mesmo indivíduo (n = 351). ....	223



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CC Circunferência da cintura

C3 Fator de complemento C3

C4 Fator de complemento C4

DCVs Doenças cardiovasculares

HbA1c Hemoglobina glicada

HDL – C Lipoproteína de alta densidade, colesterol

HOMA-IR Índice HOMA

IL – 6 interleucina-6

IMC índice de Massa Corporal

KG Quilograma

LDL – C Lipoproteína de baixa densidade, colesterol

OMS Organização Mundial de Saúde

PAS Pressão arterial sistólica

PCR Proteína C-reativa ultra-sensível

PAD Pressão arterial diastólica

QUICKI Índice de avaliação da sensibilidade à insulina

RC Razão de chances

TNF- $\alpha$  Fator de necrose tumoral alfa

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	19
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	19
1.2 FORMULAÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA .....	36
1.3 OBJETIVOS.....	36
<b>1.3.1 Objetivo geral</b> .....	36
<b>1.3.2 Objetivos específicos</b> .....	36
1.4 HIPÓTESE .....	37
1.5 JUSTIFICATIVA .....	38
1.6 DEFINIÇÃO DE TERMOS .....	43
1.7 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO .....	44
<b>2 RESULTADOS</b> .....	64
2.1. ARTIGO I.....	65
2.2. ARTIGO II .....	93
2.3. ARTIGO III.....	142
2.4. ARTIGO IV .....	172
2.5. ARTIGO V .....	200
<b>3 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....	224
APÊNDICES .....	232
APÊNDICE A .....	233
APÊNDICE B.....	238
APÊNDICE C.....	243
APÊNDICE D .....	248
APÊNDICES ARTIGO I.....	250
APÊNDICES ARTIGO II .....	255
APÊNDICES ARTIGO III.....	668
APÊNDICES ARTIGO IV .....	685
APÊNDICES ARTIGO V .....	699
ANEXOS.....	716
ANEXO A .....	717
ANEXO B .....	723

## ESTRUTURA DA TESE

Considerando a Norma 02/2008 do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina – PPGEF/ UFSC, que dispõe sobre instruções e procedimentos normativos para a elaboração e defesa de dissertações e teses, esta tese foi desenvolvida e estruturada no modelo alternativo (coletânea de artigos científicos) conforme o artigo 6º da referida norma. O formato da tese de doutorado no modelo alternativo estabelecido pelo PPGEF/UFSC é composto por três capítulos [Introdução; Texto dos artigos (i.e., Resultados); Considerações finais].

O primeiro capítulo apresenta a contextualização do problema de pesquisa, seguido pela descrição da pergunta de partida e da definição dos objetivos, geral e específico. Além desses itens, apresenta também a justificativa da realização da pesquisa, definição dos termos e das variáveis e a delimitação do estudo.

No segundo capítulo são apresentados os resultados desta pesquisa, sendo dividido em cinco seções na forma de cinco artigos científicos construídos a partir deste estudo. Inicialmente foi realizada revisão sistemática referente à força muscular e fatores de risco cardiometabólico em crianças e adolescentes a fim de identificar e integrar as informações e evidências na literatura sobre o tema, e analisar os resultados conflitantes ou coincidentes, auxiliando na orientação para investigações futuras. Esta revisão sistemática foi intitulada como: “Aptidão muscular e fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática”. O artigo foi publicado pelo periódico científico *Journal of Strength and Conditioning Research* no ano de 2018. Com base nos resultados identificados no estudo de revisão supracitado, outro estudo de revisão sistemática foi necessário tendo em vista as lacunas científicas observadas e, por isso foi conduzido com o intuito de abarcar limitações identificadas no primeiro estudo de revisão, e atualizar as evidências sobre a temática. Este estudo de revisão sistemática é intitulado: “Aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática”, e está em análise no periódico *Sports Medicine*. Os estudos de revisão foram a base teórica dos artigos originais. O primeiro deles é intitulado: “Força muscular e associação com variáveis cardiometabólicas em adolescentes: a expressão dos valores de força muscular importa?” O artigo foi publicado pelo jornal científico *World Journal of Pediatrics*, no ano de 2021. A quarta pesquisa oriunda desta tese foi a análise da associação entre índices de força muscular

com fatores de risco cardiometabólico em adolescentes, tendo como título: “Normalização de medidas de força muscular na avaliação de fatores de risco cardiometabólico em adolescentes”. Este artigo foi publicado na revista científica *International Journal of Environmental Research and Public Health*, no ano de 2021. O quinto manuscrito abordou a associação entre índices de força muscular ajustados para o tamanho corporal por meio de alometria e associação com fatores de risco cardiometabólico em adolescentes. O artigo foi intitulado: “Índices de força muscular e associação com fatores de risco cardiometabólico em adolescentes: uma abordagem alométrica”. O manuscrito está em avaliação no periódico *Journal of Sports Science*.

O terceiro capítulo é composto pelas conclusões e recomendações da tese de doutorado, seguido dos apêndices e anexos referentes ao trabalho.

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

As doenças cardiovasculares (DCVs) representam a maior carga de morbimortalidade no Brasil e no mundo (DE PADUA MANSUR; FAVARATO, 2016; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014), responsáveis por aproximadamente 17,8 milhões de óbitos em 2017, o que correspondeu a 330 milhões de anos perdidos e 35,6 milhões de anos vividos com algum tipo de incapacidade (KYU; ABATE; ABATE; ABAY *et al.*, 2018; ROTH; ABATE; ABATE; ABAY *et al.*, 2018). Adicionalmente, estimativas da Organização Mundial de Saúde (OMS) indicaram que o número de mortes por DCVs atingirá 23,6 milhões até o ano de 2030, principalmente por doenças cardíacas e infarto (KAPTOGE; PENNELLS; DE BACQUER; COONEY *et al.*, 2019).

Embora as manifestações das DCVs em crianças e adolescentes sejam incomuns (NATIONAL HEART; INSTITUTE, 2011), os fatores de risco associados ao desenvolvimento das DCVs começam durante a infância e adolescência, e a exposição ao risco pode progredir lentamente para a doença (MCGILL JR; MCMAHAN; ZIESKE; TRACY *et al.*, 2000). Neste sentido, a investigação e o monitoramento dos fatores de risco associados às DCVs em população jovem se configuram como alternativas vantajosas no que diz respeito ao controle e prevenção, uma vez que permite o reconhecimento e a proposição de ações melhor direcionadas aos subgrupos de indivíduos mais propícios a desenvolverem DCVs na fase adulta da vida (DE PADUA MANSUR; FAVARATO, 2016; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014).

Diversos fatores associados ao aumento do risco para o desenvolvimento das DCVs tem sido identificados em crianças e adolescentes, incluindo variáveis reconhecidamente relacionadas ao aumento do risco cardiometabólico, como obesidade, hipertensão, lipídios alterados, desequilíbrios na homeostase glicêmica e inflamação crônica de baixo grau (BLOETZER; BOVET; SURIS; SIMEONI *et al.*, 2015). Adicionalmente, além de estarem individualmente associadas ao aumento do risco cardiometabólico, é frequente a identificação de jovens positivos para a presença de dois ou mais fatores de risco cardiometabólico (BUGGE; EL-NAAMAN; MCMURRAY; FROBERG *et al.*, 2013), o que pode exacerbar o efeito nocivo a saúde vascular (CHATTERJEE; HARRIS; LEITER; FITCHETT *et al.*, 2012). Ou seja, a presença de agrupamentos de fatores de risco cardiometabólico no mesmo indivíduo

aumenta o risco para DCVs, em comparação ao somatório dos efeitos isolados (CHATTERJEE; HARRIS; LEITER; FITCHETT *et al.*, 2012).

O significado da obesidade para o aumento do risco cardiometabólico em crianças e adolescentes tem sido relacionado ao aumento da concentração de ácidos graxos circulantes, aumento das citocinas que promovem inflamação e hipertensão, e redução de adipocinas (e.g., adiponectina) (NAKAMURA; FUSTER; WALSH, 2014), que de forma geral estão relacionadas a regulação da glicose e lipídios (ZALESIN; FRANKLIN; MILLER; PETERSON *et al.*, 2008). Tais aspectos são fatores importantes para o desenvolvimento da resistência à insulina, dislipidemia, e estado inflamatório e pró-trombótico – fatores essenciais no desenvolvimento da aterosclerose (GLOWINSKA; URBAN; PECZYNSKA; FLORYS, 2005; POIRIER; GILES; BRAY; HONG *et al.*, 2006; SINGHAL, 2005).

A hipertensão (primária ou secundária) é considerada relevante contribuinte para aumento do risco cardiometabólico em adultos, e fator de risco conhecido para o desenvolvimento da aterosclerose na juventude e eventos cardiovasculares na idade adulta (COLLABORATION, 2002; JAMES; OPARIL; CARTER; CUSHMAN *et al.*, 2014). Níveis pressóricos elevados durante a adolescência predisseram diminuição da elasticidade da artéria carótida na idade adulta, o que implica em piora da função arterial (JUONALA; JÄRVISALO; MÄKI-TORKKO; KÄHÖNEN *et al.*, 2005; PLETCHER; BIBBINS-DOMINGO; LIU; SIDNEY *et al.*, 2010). Além disso, a pressão arterial elevada na infância esteve associada ao aumento do espessamento médio-intimal da carótida em adultos jovens (LI; CHEN; SRINIVASAN; BOND *et al.*, 2003; RAITAKARI; JUONALA; KÄHÖNEN; TAITTONEN *et al.*, 2003). Ainda, a deposição de cálcio na artéria coronária na fase adulta da vida (marcador específico de aterosclerose coronariana), também foi predita pela elevação da pressão arterial na infância (HARTIALA; MAGNUSSEN; KAJANDER; KNUUTI *et al.*, 2012; PLETCHER; BIBBINS-DOMINGO; LIU; SIDNEY *et al.*, 2010).

Distúrbios na homeostase glicêmica durante a infância (identificados por meio da glicemia em jejum aumentada, níveis elevados de insulina e resistência à insulina – índice HOMA), além de terem sido associados à maior número de fatores diretamente relacionados ao aumento do risco cardiometabólico (pressão arterial elevada, lipídios plasmáticos e aumento do espessamento médio-intimal da carótida) (WILLIAMS; CADWELL; CHENG; COWIE *et al.*, 2005; YAJNIK; KATRE; JOSHI; KUMARAN *et al.*, 2015), estiveram diretamente associadas à aterosclerose na fase adulta da vida.

Ainda que o debate referente a relevância das concentrações de glicose ou insulina, ou resistência à insulina no que diz respeito a gênese destas associações seja recorrente (ECKEL; BORNFELDT; GOLDBERG, 2021), níveis aumentados de glicose podem atuar por meio das vias metabólicas relacionadas tanto às células beta pancreáticas, quanto em outros tecidos do corpo, o que pode contribuir para a glucotoxicidade (i.e., glicose aumentada exerce efeito deletério sobre a secreção de insulina e posteriormente resistência a insulina) e risco para DCVs (ECKEL; BORNFELDT; GOLDBERG, 2021). Diferentemente da hipótese fundamentada nas concentrações elevadas de glicose, a resistência à insulina tem sido considerada a causa raiz do diabetes tipo 2 e DCVs (REAVEN, 1988). A resistência à insulina implica de forma adversa em distintas vias intracelulares, as quais podem afetar o metabolismo e o metabolismo celular, impactando negativamente de forma local e sistêmica - proliferação em vários tecidos (endotélio, néfrons renais, sistema nervoso simpático e fígado), contribuindo para aumento do risco para diabetes tipo 2 e DCVs (DEFRONZO; FERRANNINI, 1991).

Indicadores lipídicos alterados desempenham papel relevante nos mecanismos fisiopatológicos da aterosclerose e DCVs (PIRES; SENA; SEIÇA, 2016). Níveis elevados de colesterol total, colesterol LDL e triglicerídeos estão associados a maior incidência de hiperlipidemia, hipertensão e doença aterosclerótica (ECKEL; KRAUSS, 1998; GOTTO JR, 1998; JEPPESEN; HEIN; SUADICANI; GYNTELBERG, 1998; WISSLER; STRONG; GROUP, 1998). Essas doenças surgem como consequência da formação de placas lipídicas depositadas na parede arterial que pode obstruir o lúmen dos vasos sanguíneos. Em crianças e adolescentes, o primeiro (embora reversível) passo em direção à aterosclerose é a disfunção endotelial (TAPP; VENN; HUYNH; RAITAKARI *et al.*, 2014). A disfunção endotelial é tida como lesão aterosclerótica precoce (WANG; YANG; CAI; SHI *et al.*, 2015), e, desta forma, marcador pré-clínico de doença aterotrombótica (BRUZZI; PREDIERI; PATIANNA; SALVINI *et al.*, 2014). O endotélio configura-se como camada unicelular metabolicamente ativa que reveste o sistema vascular. É responsável pela expressão de vários mediadores bioativos que controlam as funções dos vasos (RAJENDRAN; RENGARAJAN; THANGAVEL; NISHIGAKI *et al.*, 2013), que por sua vez, além de regular o tônus vascular, também possuem propriedades anti-inflamatórias e antitrombóticas (RAJENDRAN; RENGARAJAN; THANGAVEL; NISHIGAKI *et al.*, 2013). A lesão do endotélio devido a vários mecanismos, mais notavelmente a hipercolesterolemia (ainda que o

colesterol LDL seja provavelmente o lipídio mais aterogênico) (ARAI; DAVIDSON; KESANIEMI; SADIKOT, 2014), resulta na expressão de mediadores que acabarão por comprometer a homeostase vascular e, por fim, integridade cardiovascular (PIRES; SENA; SEIÇA, 2016).

A inflamação crônica sistêmica de baixo grau tem sido descrita como elo central para todos os estágios da aterosclerose, incluindo o desenvolvimento da placa, disrupção e trombose (LIBBY; RIDKER; HANSSON; LEDUC, 2009; LIUZZO; RIZZELLO, 2001; VAUGHAN, 2005). Grande parte da pesquisa referente a investigação dos indicadores de inflamação crônica de baixo grau focou na proteína C-reativa (BALAGOPAL; DE FERRANTI; COOK; DANIELS *et al.*, 2011), especialmente devido ao fato de que a proteína C-reativa é facilmente medida, com níveis relativamente estáveis durante o dia e no dia a dia. A proteína C-reativa está significativamente associada a estabelecidos fatores de risco cardiometabólico, incluindo obesidade, hipertensão, dislipidemia e aumento do espessamento médio-intimal da carótida (COOK; MENDALL; WHINCUP; CAREY *et al.*, 2000; REINEHR; KIESS; DE SOUSA; STOFFEL-WAGNER *et al.*, 2006). Além disso, a proteína C-reativa foi diretamente associada com doença arterial coronariana (ELLIOTT; CHAMBERS; ZHANG; CLARKE *et al.*, 2009; KIVIMÄKI; LAWLOR; EKLUND; SMITH *et al.*, 2007; LAU; DHILLON; YAN; SZMITKO *et al.*, 2005). A proteína C-reativa pode ser produzida pelos adipócitos (LAU; DHILLON; YAN; SZMITKO *et al.*, 2005), mas é sintetizada principalmente pelo fígado em resposta à inflamação e também a fatores liberados pelos adipócitos (fator de necrose tumoral- $\alpha$  e interleucina-6) (LAU; DHILLON; YAN; SZMITKO *et al.*, 2005). Em crianças e adolescentes, os níveis de proteína C-reativa são clinicamente mais elevados em jovens com sobrepeso e obesidade, bem como naqueles com resistência à insulina e triglicérides elevados (NIENABER; PIETERS; KRUGER; STONEHOUSE *et al.*, 2008; RUIZ; ORTEGA; WARNBERG; SJÖSTRÖM, 2007; STEENE-JOHANNESSEN; KOLLE; RESELAND; ANDERSSSEN *et al.*, 2010).

Ainda que cada fator de risco individualmente contribua para o aumento do risco cardiometabólico, quando agrupados em termos de presença de dois ou mais fatores no mesmo indivíduo, a magnitude nociva atribuída a estes fatores tende a ser multiplicativa e não aditiva (CHATTERJEE; HARRIS; LEITER; FITCHETT *et al.*, 2012). Contudo, a patofisiologia atribuída ao agrupamento de fatores de risco é complexa (DESPRÉS, JEAN-PIERRE; LEMIEUX, ISABELLE 2006; DESPRÉS; LEMIEUX; BERGERON;



PIBAROT *et al.*, 2008). Embora diversos mecanismos tenham sido propostos, a resistência à insulina, principalmente em nível de gordura, fígado e músculo, em conjunto com adiposidade visceral e alterações na cinética das adipocinas parecem estar intimamente associados como agrupamento de fatores associados ao aumento do desenvolvimento para o desenvolvimento das DCVs.

Modificações no estilo de vida, incluindo a realização de atividades para aprimoramento da aptidão física (e.g., aptidão cardiorrespiratória, composição corporal, força muscular) estão entre os pilares das recomendações de órgãos de saúde no que diz respeito à redução da carga de morbimortalidade atribuída às DCVs em população geral (crianças e adolescentes, adultos e idosos) (HASKELL; LEE; PATE; POWELL *et al.*, 2007; PIERCY; TROIANO; BALLARD; CARLSON *et al.*, 2018). Isto ocorre, pois existem evidências substanciais que respaldam a relação direta entre boa aptidão física e redução de fatores de risco cardiometabólico em todas as faixas etárias (FRASER; HUYNH; SCHMIDT; DWYER *et al.*, 2016; KODAMA; SAITO; TANAKA; MAKI *et al.*, 2009; ORTEGA; RUIZ; CASTILLO; SJÖSTRÖM, 2008). Nesse sentido, a aptidão física durante a infância e adolescência tem sido identificada como importante marcador de saúde (ORTEGA; RUIZ; CASTILLO; SJÖSTRÖM, 2008), preditor de morbidade e mortalidade precoce por DCVs e por todas as causas (ORTEGA; RUIZ; CASTILLO; SJÖSTRÖM, 2008).

Conceitualmente, a aptidão física é definida como medida integrada das funções corporais (esquelética, cardiorrespiratória, hematocirculatória, psiconeurológica e endócrino-metabólica) em resposta ou adaptação às demandas e estresse da atividade física diária e/ou no exercício físico (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1991). De forma prática, quando a aptidão física é testada, o *status* funcional de todos os sistemas esta sendo verificado.

Tradicionalmente, estudos cujo objetivo tenha sido examinar a relação entre aptidão física e saúde, direcionaram enfoques nos baixos níveis de aptidão aeróbia e em distúrbios relacionados à composição corporal (magreza excessiva e excesso de peso), ambos marcadores inequívocos para doenças crônicas (KODAMA; SAITO; TANAKA; MAKI *et al.*, 2009; REILLY; METHVEN; MCDOWELL; HACKING *et al.*, 2003). Além dos componentes da aptidão física citados, é crescente o corpo de evidências relacionando benefícios únicos e complementares da força muscular ou aptidão muscular (termo utilizado para representar a totalidade de dimensões da força muscular – força muscular máxima, resistência muscular e força potente) em relação a diversos

desfechos relacionados à saúde (ORTEGA; RUIZ; CASTILLO; SJÖSTRÖM, 2008). De forma geral, força muscular é a habilidade de gerar força com o músculo ou grupo de músculos, resistência muscular é a capacidade de realizar contrações repetidas com o músculo ou grupo de músculos com carga submáxima, ao passo que força potente diz respeito a taxa a qual os músculos realizam trabalho (ORTEGA; RUIZ; CASTILLO; SJÖSTRÖM, 2008).

No que diz respeito ao contexto epidemiológico, a força muscular é descrita como importante valência física, uma vez que é elemento indispensável na realização de qualquer tipo de movimento, desde os mais simples até os mais complexos, fundamental para a realização das atividades cotidianas, sejam elas com características recreativas, domésticas ou performance física (BEUNEN; THOMIS, 2000). Desta forma, a força muscular tem sido considerada importante indicativo de saúde global independente da idade ou condição clínica (RANTANEN; GURALNIK; SAKARI-RANTALA; LEVEILLE *et al.*, 1999).

Em relação à população pediátrica, crianças exibem aumento linear nos níveis de força muscular dos três anos de idade até a puberdade em meninos, e até os 15 anos de idade entre as meninas (BEUNEN; THOMIS, 2000). Estas mudanças estão diretamente associadas a alterações decorrentes da variação do tamanho do corpo e fundamentais para desenvolvimento das habilidades relacionadas ao movimento (SMITH; EATHER; MORGAN; PLOTNIKOFF *et al.*, 2014). Após este período, os meninos apresentam incrementos abruptos dos níveis de força muscular até os 17 anos de idade (em geral), ao passo que meninas, tendem a apresentar platô ou até decréscimo dos níveis de força muscular no final da adolescência (BEUNEN; THOMIS, 2000). Tendo em vista que o desempenho de qualquer tarefa ou movimento do corpo envolve o sistema muscular para mover o esqueleto, maiores níveis de força muscular permitirão que as crianças e adolescentes realizem movimentos corporais de forma mais eficiente e efetiva (CASTRO-PIÑERO, JOSÉ; LAURSON, KELLY R; ARTERO, ENRIQUE G; ORTEGA, FRANCISCO B *et al.*, 2019).

A força muscular pode ser avaliada em condições laboratoriais (e.g., avaliações isocinéticas) ou de campo (e.g., estudos epidemiológicos, avaliações da aptidão física e em contextos escolares ou militares) (CASTRO-PIÑERO; ARTERO; ESPAÑA-ROMERO; ORTEGA *et al.*, 2009). Além disso, a força muscular pode ser determinada por meio de avaliações que envolvam pequenos (e.g., força de preensão manual) (GUBELMANN; VOLLENWEIDER; MARQUES-VIDAL, 2017) ou grandes grupos

musculares (e.g. supino e *leg press*) (JACKSON; LEE; SUI; MORROW JR *et al.*, 2010). Dentre as estratégias disponíveis na literatura (DE LIMA RODRIGUES; CUSTÓDIO; HENRIQUE; AUGUSTO, 2018), a avaliação dos níveis de força muscular por meio de prensão manual com auxílio de dinamômetro manual, além de refletir a saúde geral do indivíduo, tem sido descrita como método simples e de grande aplicabilidade, haja vista o baixo custo, rapidez e positiva associação com a força muscular geral (INNES, 1999).

Além da inequívoca relação da força muscular com o movimento humano independentemente da faixa etária (ENOKA, 1988), é crescente o corpo de informações que demonstraram a importância da força muscular como indicador de saúde em população adulta e idosa (RUIZ; SUI; LOBELO; MORROW *et al.*, 2008; STENHOLM; MEHTA; ELO; HELIÖVAARA *et al.*, 2014; ZHUANG; ZHANG; LI; WANG *et al.*, 2020). Estudo longitudinal (19 anos de acompanhamento) realizado com participação de 8.762 indivíduos com média de idade de 42,3 anos, nos EUA, identificou que maiores valores de força muscular mensurado por meio da força de prensão manual, estiveram associados a menor incidência de mortes por todas as causas e câncer, independentemente da obesidade abdominal ou adiposidade corporal (RUIZ; SUI; LOBELO; MORROW *et al.*, 2008). No estudo que acompanhou 3.595 homens adultos e idosos por 33 anos na Finlândia, níveis elevados de força muscular estiveram inversamente associados à mortalidade independentemente dos grupos etários analisados (50 a 69 anos; 70 anos ou mais) (STENHOLM; MEHTA; ELO; HELIÖVAARA *et al.*, 2014). Adicionalmente, estudo de coorte retrospectiva com a utilização de informações derivadas de 8.257 indivíduos na China, identificou que em comparação a aqueles com níveis de força muscular considerados adequados, ter baixos níveis de força muscular foi diretamente associada a mortalidade por todos os tipos de câncer em homens (RR = 1,34 – IC95%: 1,17; 1,53) e mulheres (RR = 1,34 – IC95%: 1,18; 1,54) (ZHUANG; ZHANG; LI; WANG *et al.*, 2020).

Tendo em vista a inequívoca e direta relação entre força muscular e prognósticos de saúde positivos em população adulta (ARTERO; LEE; LAVIE; ESPAÑA-ROMERO *et al.*, 2012; ARTERO; LEE; RUIZ; SUI *et al.*, 2011; VOLAKLIS; HALLE; MEISINGER, 2015), a investigação da relação entre força muscular avaliada por meio de prensão manual e indicadores de saúde tem sido estendida a população de crianças e adolescentes. Estudo realizado com a participação de aproximadamente um milhão de adolescentes do sexo masculino (16 a 19 anos de idade) na Suécia, identificou que

maiores valores de força muscular estiveram associados à menor risco (20-35%) de mortalidade prematura por qualquer causa ou DCVs, independentemente do índice de massa corporal ou pressão arterial, após acompanhamento de 24 anos (ORTEGA; SILVENTOINEN; TYNELIUS; RASMUSSEN, 2012). Outro estudo, realizado com 38.588 adolescentes (média de idade 18 anos) na Suécia, identificou que adolescentes com maiores níveis de força muscular durante a adolescência apresentavam menor risco para a presença de DCVs (cardiopatia isquêmica e acidente vascular cerebral) na fase adulta da vida. Além disso, os adolescentes classificados com baixos níveis de força muscular apresentaram maior risco para mortalidade para DCVs quando adultos (TIMPKA; PETERSSON; ZHOU; ENGLUND, 2014).

Além de fornecer informações prognósticas de saúde em relação às DCVs em população pediátrica, evidências descritas na literatura demonstraram que níveis de força muscular estiveram inversamente associados a variáveis associadas ao aumento do risco cardiometabólico, como obesidade, hipertensão, lipídios alterados, homeostase glicêmica prejudicada e inflamação (DE LIMA RODRIGUES; CUSTÓDIO; HENRIQUE; AUGUSTO, 2018; SMITH; EATHER; MORGAN; PLOTNIKOFF *et al.*, 2014). Adicionalmente, resultados disponíveis na literatura reportaram inversa associação da força muscular com fatores de risco cardiometabólico analisadas de forma agrupada (DE LIMA; MARTINS; TORRE; MANNOCCI *et al.*, 2021; SMITH; EATHER; MORGAN; PLOTNIKOFF *et al.*, 2014).

No que diz respeito à relação entre força muscular e obesidade, estudo de revisão sistemática que sumarizou evidências derivadas de 51 estudos, verificou que o aumento dos níveis de força muscular em crianças e adolescentes esteve associado a menores valores nos indicadores de obesidade (total e central). De acordo com o total de evidências analisadas no referido estudo, o tamanho do efeito combinado para esta inter-relação foi  $r = -0,25$  (IC95%: -0,41; -0,08) (SMITH; EATHER; MORGAN; PLOTNIKOFF *et al.*, 2014). A plausibilidade para esta inversa associação tem sido atribuída a complexos mecanismos (SMITH; EATHER; MORGAN; PLOTNIKOFF *et al.*, 2014). Considerando que a obesidade é impulsionada por desequilíbrio energético (HILL, 2006), com o excedente energético sendo armazenado como gordura, é possível que o efeito protetor da força muscular em relação à obesidade possa estar associado a função desempenhada em relação ao gasto energético (SMITH; EATHER; MORGAN; PLOTNIKOFF *et al.*, 2014). O músculo esquelético é conhecido por ser altamente energético, e que contribui substancialmente para a taxa metabólica basal

(BOUCHARD; BLAIR; HASKELL, 2012; SMITH; EATHER; MORGAN; PLOTNIKOFF *et al.*, 2014). Desta forma, aprimoramentos na força muscular podem ser decorrentes de aumentos na massa muscular esquelética, eficiência metabólica do músculo (i.e., oxidação de lipídios e capacidade de transporte de glicose), ou ambos, o que resulta em maior gasto energético diário geral (BOUCHARD; BLAIR; HASKELL, 2012; MOLINER-URDIALES; RUIZ; VICENTE-RODRIGUEZ; ORTEGA *et al.*, 2011; SMITH; EATHER; MORGAN; PLOTNIKOFF *et al.*, 2014). Adicionalmente, aumento nos níveis de força muscular pode contribuir para que a atividade física seja mais facilmente realizada e, portanto, mais agradável (CASTELLI; VALLEY, 2007), resultando em maior gasto de energia ao longo do tempo (embora tal relação possa ser bidirecional).

Em relação à associação entre força muscular e pressão arterial, estudo realizado com participação de 1.140 escolares com idade de oito a 12 anos no Chile (794 meninos e 346 meninas), identificou que maiores níveis de força muscular estiveram inversamente associados tanto a pressão arterial sistólica elevada, quanto à pressão arterial diastólica elevada, independentemente da idade, sexo e índice de massa corporal (GARCIA-HERMOSO; VEGAS-HEREDIA; FERNANDEZ-VERGARA; CEBALLOS-CEBALLOS *et al.*, 2019). O estudo conduzido na Colômbia (669 escolares; 47,0% do sexo feminino; média de idade  $11,52 \pm 1,13$  anos) identificou inversa associação entre força muscular e pressão arterial sistólica ( $\beta = -0,101$ ;  $p = 0,047$ ) e pressão arterial diastólica ( $\beta = -0,241$ ;  $p > 0,001$ ) (COHEN; GOMEZ-ARBELAEZ; CAMACHO; PINZON *et al.*, 2014). Ainda, no estudo que objetivou investigar a associação longitudinal (dois anos de acompanhamento) entre força muscular e pressão arterial em adolescentes (12 a 18 anos de idade), após ajuste mútuo pela idade, sexo, estatura, estágio de desenvolvimento maturacional, aptidão cardiorrespiratória e circunferência abdominal, a força muscular esteve inversamente associada com a pressão arterial sistólica medida entre os adolescentes que mantiveram níveis elevados de força muscular durante este período (AGOSTINIS-SOBRINHO; RUIZ; MOREIRA; LOPES *et al.*, 2018). Maiores níveis de força muscular e massa muscular estão associadas à melhor função vascular e endotelial, e menor rigidez arterial central (FAHS; HEFFERNAN; RANADIVE; JAE *et al.*, 2010; LOENNEKE; FAHS; HEFFERNAN; ROSSOW *et al.*, 2013). Desta forma, se hipotetiza que os impactos causados pelas interações dessas adaptações contribuam para a redução da resistência microvascular às demandas exigidas em termos de débito cardíaco

(MCCALL; BYRNES; DICKINSON; PATTANY *et al.*, 1996), aspectos que fundamentam o potencial efeito benéfico para a relação entre força muscular e pressão arterial.

Evidências descritas na literatura reportaram inversa associação entre força muscular e indicadores de desequilíbrios na homeostase glicêmica (FRASER; BLIZZARD; SCHMIDT; JUONALA *et al.*, 2018; GRONTVED; RIED-LARSEN; EKELUND; FROBERG *et al.*, 2013). Estudo transversal realizado nos EUA, com a participação de 959 escolares (12 a 19 anos de idade), identificou que maiores valores de força muscular estiveram inversamente associados a níveis de insulina medidos em jejum, índice HOMA e níveis de glicose pós-prandial (LI; ZHANG; PAN; ZHENG *et al.*, 2018). No estudo que reuniu dados de 669 escolares ( $11,5 \pm 1,1$  anos) na Colômbia, a força muscular foi inversamente associada ao índice HOMA ( $\beta = -0,164$ ;  $p = 0,005$ ) (COHEN; GOMEZ-ARBELAEZ; CAMACHO; PINZON *et al.*, 2014). A massa muscular é responsável por até 85,0% do total de glicose utilizado pelo corpo, em que se hipotetiza que maiores níveis de força muscular e conseqüentemente maior quantidade de massa muscular estejam relacionados à melhora no metabolismo da glicose e seus indicadores (KELL; BELL; QUINNEY, 2001).

Em relação à associação entre a força muscular e lipídios, estudo de base populacional conduzido na Coréia do Sul e participação de 4.018 adolescentes ( $14,0 \pm 1,1$  anos), identificou que a força muscular foi inversamente associada a hipertrigliceridemia (KIM; LEE; HWANG, 2020). Outro estudo, realizado com a participação de 2.802 adolescentes (10 a 18 anos de idade), menores chances para níveis de triglicérides elevados e baixos níveis de colesterol HDL foram identificados concomitante ao acréscimo de 5,0% nos valores de força muscular (CHOI, 2021). Adicionalmente, estudo transversal realizado com escolares na Colômbia, identificou que a força muscular foi diretamente associada ao colesterol HDL (COHEN; GOMEZ-ARBELAEZ; CAMACHO; PINZON *et al.*, 2014). Ainda que os mecanismos referentes a inversa inter-relação força muscular e lipídios (e direta associação com colesterol HDL) não estejam elucidados (KIENS, 2006), se hipotetiza que a maior atividade contrátil identificada em indivíduos com maiores níveis de força muscular (decorrente da maior quantidade de massa muscular), possa contribuir para melhorias referentes a eficiência metabólica muscular, como por exemplo, oxidação lipídica (ARTERO; LEE; LAVIE; ESPAÑA-ROMERO *et al.*, 2012; HILL, 2006; TOMLINSON; ERSKINE; MORSE; WINWOOD *et al.*, 2016).

Resultados advindos de estudos transversais (ARTERO; ESPANA-ROMERO; JIMENEZ-PAVON; MARTINEZ-GOMEZ *et al.*, 2014) e longitudinais (DEMMER; BEILIN; HANDS; BURROWS *et al.*, 2016) indicaram que a força muscular esteve inversamente associada a marcadores inflamatórios. Estudo longitudinal (sete anos de acompanhamento) que avaliou os níveis de força muscular de escolares em três momentos distintos (10 anos de idade, 14 anos de idade, 17 anos de idade), identificou que a força muscular foi inversamente associada a proteína C-reativa (DEMMER; BEILIN; HANDS; BURROWS *et al.*, 2016). Estudo transversal realizado com amostra de 639 adolescentes (12,5 a 17,5 anos de idade) de nove países da Europa identificou inversa associação entre a força muscular com a proteína C-reativa ( $\beta = -0,121$ ;  $p = 0,008$ ), em análise ajustada pela idade, sexo, estágio de desenvolvimento maturacional, aptidão cardiorrespiratória e índice HOMA (ARTERO; ESPANA-ROMERO; JIMENEZ-PAVON; MARTINEZ-GOMEZ *et al.*, 2014). Resultados semelhantes foram observados por Cohen e colaboradores (2014), em que inversa associação da força muscular com a proteína C-reativa em escolares foi identificada ( $\beta = -0,183$ ;  $p = 0,037$ ) (COHEN; GOMEZ-ARBELAEZ; CAMACHO; PINZON *et al.*, 2014). O potencial efeito benéfico atribuído à força muscular nos indicadores de inflamação tem sido associado à melhora da sensibilidade à insulina pelos músculos e produção de substâncias antiinflamatórias (HOSICK; MCMURRAY; HACKNEY; BATTAGLINI *et al.*, 2013; STUMP; HENRIKSEN; WEI; SOWERS, 2006; WOLFE, 2006). Outro aspecto relatado na literatura como determinante para justificar a associação inversa entre força muscular e indicadores de inflamação diz respeito à redução do impacto adverso atribuído à gordura corporal nos indicadores de inflamação observados em indivíduos com maiores níveis de força muscular (ARTERO; ESPANA-ROMERO; JIMENEZ-PAVON; MARTINEZ-GOMEZ *et al.*, 2014). No entanto, resultados adicionais identificaram relação inversa entre força muscular e indicadores inflamatórios independentemente de indicadores de gordura corporal (ARTERO; ESPANA-ROMERO; JIMENEZ-PAVON; MARTINEZ-GOMEZ *et al.*, 2014; DEMMER; BEILIN; HANDS; BURROWS *et al.*, 2016; STEENE-JOHANNESSEN; KOLLE; ANDERSEN; ANDERSEN, 2013) ou mesmo entre adolescentes obesos (RUIZ; ORTEGA; WARNBERG; MORENO *et al.*, 2008), sugerindo que outros mecanismos podem estar envolvidos nesta inter-relação.

Além de ter sido inversamente associada a fatores de risco cardiometabólico analisados de forma individual, evidências disponíveis na literatura reportaram que a

força muscular esteve associada a redução do risco à saúde atribuído a presença de duas ou mais variáveis relacionadas ao aumento do risco cardiometabólico. Estudo realizado nos EUA, com a participação de 1.421 estudantes (10 a 13 anos de idade), identificou que maior força muscular foi inversamente associada a escore de variáveis cardiometabólicas agrupadas (% de gordura corporal, glicemia em jejum, pressão arterial, triglicerídeos e colesterol HDL), analisadas de forma individual ( $\beta = -1,5$ ;  $p = 0,02$ ) (PETERSON; SALTARELLI; VISICH; GORDON, 2014). Resultado semelhante foi identificado no estudo conduzido com a participação de 1.376 escolares (6 a 19 anos de idade) no Canadá (RIOUX; KUWORNU; SHARMA; TREMBLAY *et al.*, 2017), em que a força muscular esteve inversamente associada a escore de risco à saúde derivado do agrupamento de variáveis cardiometabólicas (triglicerídeos, colesterol HDL, pressão arterial sistólica e diastólica e hemoglobina glicada). Ainda que os mecanismos exatos que subsidiam a associação da força muscular com fatores de risco cardiometabólico analisados de forma agrupada não sejam conhecidos (FRASER; HUYNH; SCHMIDT; DWYER *et al.*, 2016), aspectos relacionados ao aprimoramento das vias de captação de glicose por meio da insulina, e aumento do gasto de energia corporal por meio do metabolismo da glicose e triglicerídeos decorrente da maior massa muscular esquelética (STUMP; HENRIKSEN; WEI; SOWERS, 2006) têm sido utilizados para justificar tal inter-relação.

Apesar de inúmeras evidências terem identificado que a força muscular mensurada por meio da força de preensão manual esteve associada a melhores desfechos em relação a fatores de risco cardiometabólico e por consequência DCVs em população pediátrica, ausência de associação (AGOSTINIS-SOBRINHO; RUIZ; MOREIRA; LOPES *et al.*, 2018; BARKER; GRACIA-MARCO; RUIZ; CASTILLO *et al.*, 2018; BLAKELEY; VAN ROMPAY; SCHULTZ; SACHECK, 2018; CASTRO-PIÑERO; PEREZ-BEY; CUENCA-GARCIA; CABANAS-SANCHEZ *et al.*, 2019; COHEN; GOMEZ-ARBELAEZ; CAMACHO; PINZON *et al.*, 2014; COHEN; LÓPEZ-JARAMILLO; FERNÁNDEZ-SANTOS; CASTRO-PIÑERO *et al.*, 2017; COOPER; HARDY; BANN; SAYER *et al.*, 2014; DEMMER; BEILIN; HANDS; BURROWS *et al.*, 2016; JANZ; DAWSON; MAHONEY, 2002; JIMÉNEZ-PAVÓN; ORTEGA; VALTUEÑA; CASTRO-PIÑERO *et al.*, 2012; LANG; LAROCHE; TREMBLAY, 2019; LI; ZHANG; PAN; ZHENG *et al.*, 2018; MARTINEZ-TELLEZ; SANCHEZ-DELGADO; CADENAS-SANCHEZ; MORA-GONZALEZ *et al.*, 2016; NKWANA; MONYEKI; MATSHIPI; SEKGALA *et al.*, 2017; PATHARE;



HASKVITZ; SELLECK, 2013; PÉREZ-BEY; SEGURA-JIMÉNEZ; FERNÁNDEZ-SANTOS; ESTEBAN-CORNEJO *et al.*, 2018; RAMIREZ-VELEZ; TORDECILLA-SANDERS; CORREA-BAUTISTA; PETERSON *et al.*, 2016; RIOUX; KUWORNU; SHARMA; TREMBLAY *et al.*, 2017; SILVA; PELEGRINI; DE CASTRO; DE LIMA *et al.*, 2017; TARP; BUGGE; MOLLER; KLAKK *et al.*, 2019; WESTON; PASECINIC; BASTERFIELD, 2019; ZAQOUT; MICHELS; BAMMANN; AHRENS *et al.*, 2016), ou até mesmo estudos que reportaram associação direta entre força muscular e variáveis cardiometabólicas foram verificados (ARA; SANCHEZ-VILLEGAS; VICENTE-RODRIGUEZ; MORENO *et al.*, 2010; ARTERO; ESPAÑA-ROMERO; ORTEGA; JIMENEZ-PAVON *et al.*, 2010; BUTTERFIELD; LEHNHARD; COLADARCI, 2002; DONG; WANG; ARNOLD; SONG *et al.*, 2016; EDELSON; MATHIAS; FULGONI; KARAGOUNIS, 2016; HE; PAN; DUI; LIU *et al.*, 2019; HENRIKSSON; CADENAS-SANCHEZ; LEPPÄNEN; DELISLE NYSTRÖM *et al.*, 2016; HENRIKSSON; LEPPÄNEN; HENRIKSSON; DELISLE NYSTRÖM *et al.*, 2019; HEROUX; ONYWERA; TREMBLAY; ADAMO *et al.*, 2013; LATORRE ROMÁN; LÓPEZ; AGUAYO; FUENTES *et al.*, 2017; LOPEZ-GIL; BRAZO-SAYAVERA; LUCAS; CAVICHIOLLI, 2020; MALINA; REYES; TAN; LITTLE, 2011; MOLINER-URDIALES; RUIZ; VICENTE-RODRIGUEZ; ORTEGA *et al.*, 2011; NUNES; ALVES; GONÇALVES; SILVA, 2017; PINO-ORTEGA; DE LA CRUZ-SÁNCHEZ; MARTÍNEZ-SANTOS, 2010; RISO; TOPLAAN; VIIRA; VAIKSAAR *et al.*, 2018; XU; MEI; WANG; YAN *et al.*, 2020; ZHANG; LI; LIU; ZHENG *et al.*, 2018). A discrepância em relação ao direcionamento das associações descritas pelos estudos tem sido atribuída à forma como o tamanho corporal foi considerado na expressão dos valores de força muscular obtidos (ARTERO; LEE; LAVIE; ESPAÑA-ROMERO *et al.*, 2012; DE LIMA RODRIGUES; CUSTÓDIO; HENRIQUE; AUGUSTO, 2018; DE LIMA; MARTINS; TORRE; MANNOCCI *et al.*, 2021; SMITH; EATHER; MORGAN; PLOTNIKOFF *et al.*, 2014). Embora o tamanho corporal exerça impacto direto sobre os valores de força muscular, a melhor estratégia para considerar o tamanho corporal na determinação dos valores de força muscular não é conhecida (ARTERO; LEE; LAVIE; ESPAÑA-ROMERO *et al.*, 2012; DE LIMA RODRIGUES; CUSTÓDIO; HENRIQUE; AUGUSTO, 2018; DE LIMA; MARTINS; TORRE; MANNOCCI *et al.*, 2021; SMITH; EATHER; MORGAN; PLOTNIKOFF *et al.*, 2014), o que pode ter contribuído para a adoção de distintas estratégias. Enquanto alguns estudos utilizaram valores absolutos de força muscular para investigar a

associação com variáveis cardiometabólicas (ARA; SANCHEZ-VILLEGAS; VICENTE-RODRIGUEZ; MORENO *et al.*, 2010; ARTERO; ESPANA-ROMERO; ORTEGA; JIMENEZ-PAVON *et al.*, 2010; BENSON; TORODE; FIATARONE SINGH, 2006; BUTTERFIELD; LEHNHARD; COLADARCI, 2002; CASTRO-PIÑERO; PEREZ-BEY; CUENCA-GARCIA; CABANAS-SANCHEZ *et al.*, 2019; COOPER; HARDY; BANN; SAYER *et al.*, 2014; DEMMER; BEILIN; HANDS; BURROWS *et al.*, 2016; EDELSON; MATHIAS; FULGONI; KARAGOUNIS, 2016; GARCIA-HERMOSO; VEGAS-HEREDIA; FERNANDEZ-VERGARA; CEBALLOS-CEBALLOS *et al.*, 2019; HE; PAN; DUI; LIU *et al.*, 2019; HENRIKSSON; CADENAS-SANCHEZ; LEPPÄNEN; DELISLE NYSTRÖM *et al.*, 2016; HEROUX; ONYWERA; TREMBLAY; ADAMO *et al.*, 2013; JIMÉNEZ-PAVÓN; ORTEGA; ARTERO; LABAYEN *et al.*, 2012; JIMÉNEZ-PAVÓN; ORTEGA; VALTUEÑA; CASTRO-PIÑERO *et al.*, 2012; LANG; LAROUCHE; TREMBLAY, 2019; LATORRE ROMÁN; LÓPEZ; AGUAYO; FUENTES *et al.*, 2017; LI; ZHANG; PAN; ZHENG *et al.*, 2018; LOPEZ-GIL; BRAZO-SAYAVERA; LUCAS; CAVICHIOLLI, 2020; MALINA; REYES; TAN; LITTLE, 2011; MARTINEZ-TELLEZ; SANCHEZ-DELGADO; CADENAS-SANCHEZ; MORA-GONZALEZ *et al.*, 2016; MOLINER-URDIALES; RUIZ; VICENTE-RODRIGUEZ; ORTEGA *et al.*, 2011; NKWANA; MONYEKI; MATSHIPI; SEKGALA *et al.*, 2017; NUNES; ALVES; GONÇALVES; SILVA, 2017; PATHARE; HASKVITZ; SELLECK, 2013; PINO-ORTEGA; DE LA CRUZ-SÁNCHEZ; MARTÍNEZ-SANTOS, 2010; RAMIREZ-VELEZ; TORDECILLA-SANDERS; CORREA-BAUTISTA; PETERSON *et al.*, 2016; RIOUX; KUWORNUN; SHARMA; TREMBLAY *et al.*, 2017; RISO; TOPLAAN; VIIRA; VAIKSAAR *et al.*, 2018; SILVA; PELEGRINI; DE CASTRO; DE LIMA *et al.*, 2017; WESTON; PASECINIC; BASTERFIELD, 2019; XU; MEI; WANG; YAN *et al.*, 2020; ZAQOUT; MICHELS; BAMMANN; AHRENS *et al.*, 2016; ZHANG; LI; LIU; ZHENG *et al.*, 2018), outros estudos (AGOSTINIS-SOBRINHO; RUIZ; MOREIRA; LOPES *et al.*, 2018; AGOSTINIS-SOBRINHO; MOREIRA; ABREU; LOPES *et al.*, 2017; BARKER; GRACIA-MARCO; RUIZ; CASTILLO *et al.*, 2018; BLAKELEY; VAN ROMPAY; SCHULTZ; SACHECK, 2018; CASTRO-PIÑERO, J.; LAURSON, K. R.; ARTERO, E. G.; ORTEGA, F. B. *et al.*, 2019; COHEN; GOMEZ-ARBELAEZ; CAMACHO; PINZON *et al.*, 2014; COHEN; LÓPEZ-JARAMILLO; FERNÁNDEZ-SANTOS; CASTRO-PIÑERO *et al.*, 2017; DELGADO-ALFONSO; PEREZ-BEY; CONDE-CAVEDA; IZQUIERDO-GOMEZ *et al.*, 2018; DONG; WANG; ARNOLD;

SONG *et al.*, 2016; GOMES; DOS SANTOS; KATZMARZYK; MAIA, 2017; HENRIKSSON; LEPPÄNEN; HENRIKSSON; DELISLE NYSTRÖM *et al.*, 2019; MORIKAWA; FUJIHARA; HATTA; OSAWA *et al.*, 2018; PALACIO-AGÜERO; DÍAZ-TORRENTE; DOURADO, 2020; PÉREZ-BEY; SEGURA-JIMÉNEZ; FERNÁNDEZ-SANTOS; ESTEBAN-CORNEJO *et al.*, 2018; PETERSON; SALTARELLI; VISICH; GORDON, 2014; PETERSON; ZHANG; SALTARELLI; VISICH *et al.*, 2016) adotaram estratégia baseada em padrões de proporção simples (força muscular ÷ índice corporal relacionado ao tamanho corporal) para normalizar os valores de força muscular obtidos de acordo com índices relacionados ao tamanho corporal (e.g., massa corporal, índice de massa corporal).

Outro aspecto que pode ter contribuído para os divergentes resultados referentes a inter-relação força muscular e variáveis cardiometabólicas em população pediátrica diz respeito ao índice relacionado ao tamanho corporal utilizado para normalizar os valores de força muscular. Ainda que a massa corporal tenha sido o índice corporal mais frequentemente utilizado pelos estudos (AGOSTINIS-SOBRINHO; RUIZ; MOREIRA; LOPES *et al.*, 2018; AGOSTINIS-SOBRINHO; MOREIRA; ABREU; LOPES *et al.*, 2017; BARKER; GRACIA-MARCO; RUIZ; CASTILLO *et al.*, 2018; BLAKELEY; VAN ROMPAY; SCHULTZ; SACHECK, 2018; CASTRO-PIÑERO, J.; LAURSON, K. R.; ARTERO, E. G.; ORTEGA, F. B. *et al.*, 2019; COHEN; GOMEZ-ARBELAEZ; CAMACHO; PINZON *et al.*, 2014; COHEN; LÓPEZ-JARAMILLO; FERNÁNDEZ-SANTOS; CASTRO-PIÑERO *et al.*, 2017; DELGADO-ALFONSO; PEREZ-BEY; CONDE-CAVEDA; IZQUIERDO-GOMEZ *et al.*, 2018; DONG; WANG; ARNOLD; SONG *et al.*, 2016; GOMES; DOS SANTOS; KATZMARZYK; MAIA, 2017; HENRIKSSON; LEPPÄNEN; HENRIKSSON; DELISLE NYSTRÖM *et al.*, 2019; MORIKAWA; FUJIHARA; HATTA; OSAWA *et al.*, 2018; PALACIO-AGÜERO; DÍAZ-TORRENTE; DOURADO, 2020; PÉREZ-BEY; SEGURA-JIMÉNEZ; FERNÁNDEZ-SANTOS; ESTEBAN-CORNEJO *et al.*, 2018; PETERSON; SALTARELLI; VISICH; GORDON, 2014; PETERSON; ZHANG; SALTARELLI; VISICH *et al.*, 2016), o índice de massa corporal (HENRIKSSON; LEPPÄNEN; HENRIKSSON; DELISLE NYSTRÖM *et al.*, 2019; PALACIO-AGÜERO; DÍAZ-TORRENTE; DOURADO, 2020) e a massa livre de gordura (HENRIKSSON; LEPPÄNEN; HENRIKSSON; DELISLE NYSTRÖM *et al.*, 2019) também foram adotados como estratégia para minimizar o efeito atribuído ao tamanho corporal nos valores de força muscular. Isto porque, embora a massa corporal tenha sido diretamente

associada a força muscular mensurada por meio do teste de preensão manual (JARIC, 2002), índices relacionados ao tamanho corporal e incorporados a massa corporal, como a massa gorda, massa livre de gordura e estatura contribuem de formas distintas para a determinação da força muscular (JARIC, 2002). Contudo, o impacto da adoção destes índices relacionados ao tamanho corporal na expressão dos resultados de força muscular, ou se tais procedimentos se configuram como estratégias adequadas quando na investigação da associação com variáveis cardiometabólicas não foi explorado pelos estudos descritos na literatura (AGOSTINIS-SOBRINHO; RUIZ; MOREIRA; LOPES *et al.*, 2018; AGOSTINIS-SOBRINHO; MOREIRA; ABREU; LOPES *et al.*, 2017; BARKER; GRACIA-MARCO; RUIZ; CASTILLO *et al.*, 2018; BLAKELEY; VAN ROMPAY; SCHULTZ; SACHECK, 2018; CASTRO-PIÑERO, J.; LAURSON, K. R.; ARTERO, E. G.; ORTEGA, F. B. *et al.*, 2019; COHEN; GOMEZ-ARBELAEZ; CAMACHO; PINZON *et al.*, 2014; COHEN; LÓPEZ-JARAMILLO; FERNÁNDEZ-SANTOS; CASTRO-PIÑERO *et al.*, 2017; DELGADO-ALFONSO; PEREZ-BEY; CONDE-CAVEDA; IZQUIERDO-GOMEZ *et al.*, 2018; DONG; WANG; ARNOLD; SONG *et al.*, 2016; GOMES; DOS SANTOS; KATZMARZYK; MAIA, 2017; HENRIKSSON; LEPPÄNEN; HENRIKSSON; DELISLE NYSTRÖM *et al.*, 2019; MAGNUSSEN; SCHMIDT; DWYER; VENN, 2012; MORIKAWA; FUJIHARA; HATTA; OSAWA *et al.*, 2018; PALACIO-AGÜERO; DÍAZ-TORRENTE; DOURADO, 2020; PÉREZ-BEY; SEGURA-JIMÉNEZ; FERNÁNDEZ-SANTOS; ESTEBAN-CORNEJO *et al.*, 2018; PETERSON; SALTARELLI; VISICH; GORDON, 2014; PETERSON; ZHANG; SALTARELLI; VISICH *et al.*, 2016; TARP; BUGGE; MOLLER; KLAKK *et al.*, 2019). Além disso, se faz necessário ressaltar que o índice relacionado ao tamanho corporal mais adequado para considerar o impacto do tamanho corporal na força muscular não é conhecido.

Por fim, ainda que estudos tenham adotado a normalização (baseada em padrões de proporção) como procedimento para acomodar o tamanho corporal nos valores de força muscular (AGOSTINIS-SOBRINHO; RUIZ; MOREIRA; LOPES *et al.*, 2018; AGOSTINIS-SOBRINHO; MOREIRA; ABREU; LOPES *et al.*, 2017; BARKER; GRACIA-MARCO; RUIZ; CASTILLO *et al.*, 2018; BLAKELEY; VAN ROMPAY; SCHULTZ; SACHECK, 2018; CASTRO-PIÑERO, J.; LAURSON, K. R.; ARTERO, E. G.; ORTEGA, F. B. *et al.*, 2019; COHEN; GOMEZ-ARBELAEZ; CAMACHO; PINZON *et al.*, 2014; COHEN; LÓPEZ-JARAMILLO; FERNÁNDEZ-SANTOS; CASTRO-PIÑERO *et al.*, 2017; DELGADO-ALFONSO; PEREZ-BEY; CONDE-

CAVEDA; IZQUIERDO-GOMEZ *et al.*, 2018; DONG; WANG; ARNOLD; SONG *et al.*, 2016; GOMES; DOS SANTOS; KATZMARZYK; MAIA, 2017; HENRIKSSON; LEPPÄNEN; HENRIKSSON; DELISLE NYSTRÖM *et al.*, 2019; MORIKAWA; FUJIHARA; HATTA; OSAWA *et al.*, 2018; PALACIO-AGÜERO; DÍAZ-TORRENTE; DOURADO, 2020; PÉREZ-BEY; SEGURA-JIMÉNEZ; FERNÁNDEZ-SANTOS; ESTEBAN-CORNEJO *et al.*, 2018; PETERSON; SALTARELLI; VISICH; GORDON, 2014; PETERSON; ZHANG; SALTARELLI; VISICH *et al.*, 2016; TARP; BUGGE; MOLLER; KLAKK *et al.*, 2019), tal estratégia falha em assumir que a regressão entre a força muscular e o índice relacionado ao tamanho corporal é linear, e não proporcional, e que dessa forma, o intercepto será zero (FOLLAND; MC CAULEY; WILLIAMS, 2008). No entanto, relações envolvendo variáveis biológicas raramente regressam para intercepto zero (FOLLAND; MC CAULEY; WILLIAMS, 2008). Assim, na presença do intercepto positivo, um viés estatístico é introduzido e o resultado obtido será enviesado (FOLLAND; MC CAULEY; WILLIAMS, 2008). Alternativamente, estratégias baseadas na alometria, método matemático que expressa a medida à qual uma variável está relacionada com tamanho corporal, têm sido descrita com procedimento superior no que diz respeito a acomodação do impacto do tamanho corporal nos valores de força muscular (JARIC, 2002). Contudo, ainda que a alometria se configure como estratégia apropriada para obtenção de índices de força muscular isentos do tamanho corporal (JARIC, 2002), limitado corpo de evidências referente a associação entre a força muscular e variáveis cardiometabólicas em população pediátrica foi proveniente de estudos em que a alometria foi utilizada (MAGNUSSEN; SCHMIDT; DWYER; VENN, 2012; TARP; BUGGE; MOLLER; KLAKK *et al.*, 2019). Além disso, nos estudos em que a alometria foi adotada (MAGNUSSEN; SCHMIDT; DWYER; VENN, 2012; TARP; BUGGE; MOLLER; KLAKK *et al.*, 2019), apenas um índice relacionado ao tamanho corporal (massa corporal) foi utilizado, o que pode ter contribuído para a obtenção de valores de força muscular imprecisos. Isto porque, tem sido sugerido que a adoção de dois ou mais índices relacionados ao tamanho corporal possa discriminar de maneira mais precisa o impacto exercido sobre a força muscular (KOCHER; OBA; KIMURA; STICKLEY *et al.*, 2019; KOCHER; ROMINE; STICKLEY; MORGAN *et al.*, 2017). Além disso, ao utilizar a massa corporal, índices relacionados ao tamanho corporal e incorporados a massa corporal que podem atuar tanto de forma positiva (e.g., massa livre de gordura), como

de forma negativa (e.g., massa gorda) na determinação dos níveis de força muscular são considerados de forma semelhante.

## 1.2 FORMULAÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

Os problemas que este estudo objetivou responder foram os seguintes: i) Qual o impacto do tamanho corporal na determinação dos níveis de força muscular avaliada por meio de prensão manual?; ii) Qual o grau de associação da força muscular avaliada por meio de prensão manual com variáveis cardiometabólicas analisadas de forma individual ou como agrupamentos de variáveis em adolescentes, escolares, da cidade de São José, Santa Catarina, Brasil?

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo geral

Analisar o impacto do tamanho corporal na determinação dos níveis de força muscular avaliada por meio de prensão manual, e investigar a associação entre a força muscular avaliada por meio de prensão manual com variáveis cardiometabólicas analisadas de forma individual ou como agrupamentos em adolescentes.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- I. Investigar por meio de revisão sistemática a literatura disponível referente a associação entre aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas (pressão arterial elevada, obesidade abdominal, glicemia em jejum elevada e dislipidemia) em crianças e adolescentes;
- II. Examinar de forma sistemática as evidências referentes a relação entre aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas (indicadores de obesidade, níveis pressóricos, lipídios, homeostase glicêmica, inflamação) analisadas de forma individual ou agrupadas em crianças e adolescentes, considerando a heterogeneidade dos resultados de acordo com as estratégias utilizadas para escalonar os valores de aptidão muscular para o tamanho corporal e os testes/medidas de aptidão muscular adotados.
- III. Verificar a associação entre índices de força muscular (força muscular absoluta, força muscular normalizada para a massa corporal, força muscular normalizada para o índice de massa corporal, força muscular normalizada para a estatura,

força muscular normalizada para a massa gorda) com variáveis cardiometabólicas (circunferência da cintura, pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL, triglicerídeos, índice HOMA e proteína C-reativa ultra-sensível) em adolescentes, escolares, da cidade de São José, Santa Catarina, Brasil.

- IV. Verificar a associação entre índices de força muscular (força muscular absoluta, força muscular normalizada para a massa corporal, força muscular normalizada para o índice de massa corporal, força muscular normalizada para a estatura, força muscular normalizada para a massa gorda) com variáveis relacionadas ao aumento do risco cardiometabólico (obesidade, pressão arterial elevada, dislipidemia, desequilíbrio da glicose e inflamação), analisadas de forma individual ou como agrupamentos de variáveis relacionadas ao aumento do risco cardiometabólico em adolescentes, escolares, da cidade de São José, Santa Catarina, Brasil.
- V. Verificar a associação entre índices de força muscular baseados em estratégias alométricas com variáveis relacionadas ao aumento do risco cardiometabólico (obesidade, pressão arterial elevada, dislipidemia, desequilíbrio da glicose e inflamação) analisadas de forma individual ou como agrupamentos de variáveis relacionadas ao aumento do risco cardiometabólico em adolescentes, escolares, da cidade de São José, Santa Catarina, Brasil.

#### 1.4 HIPÓTESE

- H1. A força muscular normalizada para índices relacionados ao tamanho corporal (massa corporal, índice de massa corporal, estatura e massa gorda) é superior a força absoluta na representação adequada da associação com variáveis cardiometabólicas (circunferência da cintura, pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL, triglicerídeos, índice HOMA e proteína C-reativa ultra-sensível) em adolescentes.
- H2. A força muscular normalizada para índices relacionados ao tamanho corporal (massa corporal, índice de massa corporal, estatura e massa gorda) é superior a força absoluta na representação adequada da associação com variáveis relacionadas ao aumento do risco cardiometabólico (obesidade, pressão arterial elevada, dislipidemia, desequilíbrio da glicose e inflamação) analisadas de forma

individual ou como agrupamentos de variáveis relacionadas ao aumento do risco cardiometabólico em adolescentes.

- H3. Índices de força muscular baseados em estratégias alométricas estão inversamente associados com variáveis relacionadas ao aumento do risco cardiometabólico (obesidade, pressão arterial elevada, dislipidemia, desequilíbrio da glicose e inflamação), analisadas de forma individual ou como agrupamentos de variáveis relacionadas ao aumento do risco cardiometabólico em adolescentes.

## 1.5 JUSTIFICATIVA

Aproximadamente 75,0% das DCVs são preveníveis, e o controle adequado dos fatores de risco associados ao desenvolvimento das DCVs é crucial para reduzir a morbidade e mortalidade (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2019). Embora a manifestação das DCVs em população pediátrica seja infrequente (NATIONAL HEART; INSTITUTE, 2011), fatores de risco para DCVs originados durante a infância tendem a permanecer na fase adulta da vida. Desta forma, a investigação de correlatos dos fatores de risco associados às DCVs, como os fatores de risco cardiometabólico, contribui para a identificação dos adolescentes que deverão ser privilegiados em termos de estratégias com o objetivo de antever o desenvolvimento das DCVs na fase adulta da vida.

Neste sentido, embora evidências referentes a inter-relação aptidão muscular e melhores prognósticos em relação a variáveis relacionadas ao desenvolvimento de DCVs, como as variáveis cardiometabólicas, estivessem disponíveis na literatura, o direcionamento conjunto destas associações não era conhecido. Assim, com o intuito de sumarizar os resultados referentes a temática de interesse, procedeu-se a condução de estudo de revisão sistemática com vistas a compilar estas informações. Tal estudo de revisão sistemática se limitou a investigar as variáveis cardiometabólicas relacionadas à síndrome metabólica (circunferência da cintura, pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, glicemia em jejum, triglicerídeos e colesterol HDL) em crianças e adolescentes. Os resultados derivados da síntese de informações indicaram que a aptidão muscular estava inversamente associada a circunferência da cintura e triglicerídeos. Contudo, também se identificou que os resultados para as associações entre aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas se modificavam a depender da



forma como o tamanho corporal era considerado nas análises (valores absolutos de aptidão muscular ou adoção de estratégias para eliminar o impacto do tamanho corporal nos valores de aptidão muscular obtidos) ou de acordo com o teste/medida utilizado para avaliar a aptidão muscular.

Considerando as lacunas identificadas no primeiro estudo de revisão, estudo de revisão sistemática adicional foi conduzido, e a síntese das informações foi realizada considerando a heterogeneidade dos resultados de acordo com as estratégias utilizadas para considerar o tamanho corporal na expressão dos resultados obtidos, e os testes/medidas adotados para avaliar a aptidão muscular. Adicionalmente, diferentemente do primeiro estudo de revisão, em que a sumarização de evidências se restringiu aos resultados para a associação da aptidão muscular com os componentes individuais da síndrome metabólica, no segundo estudo de revisão, além das variáveis anteriormente investigadas, resultados para a inter-relação aptidão muscular e outras variáveis cardiometabólicas relacionadas a obesidade, níveis pressóricos, lipídios, homeostase da glicose e marcadores inflamatórios, analisadas de forma individual ou agrupadas foram investigadas. No entanto, embora a síntese de informações tenha sido conduzida com vistas a abarcar as limitações anteriormente identificadas (primeiro estudo de revisão), outro hiato, referente ao possível impacto de distintos índices relacionados ao tamanho corporal como estratégias para acomodar o tamanho corporal na determinação da aptidão muscular foi identificado. Isto porque, embora a maioria dos estudos analisados no segundo estudo de revisão tenha utilizado a massa corporal como estratégia para adequar a aptidão muscular ao tamanho corporal, outros índices relacionados ao tamanho do corpo foram adotados (e.g., índice de massa corporal, estatura, massa livre de gordura), o que motivou a investigação do impacto de distintos índices relacionados ao tamanho corporal na força muscular, e a associação entre índices de força muscular escalonados para o tamanho do corpo com variáveis cardiometabólicas e de risco cardiometabólico analisados nos estudos com os dados originais.

No que diz respeito a avaliação da força muscular por meio de prensão manual (força máxima), embora tal procedimento seja considerado medida acurada e confiável de força muscular em adolescentes (WIND; TAKKEN; HELDERS; ENGELBERT, 2010), os valores obtidos são impactados diretamente pelo tamanho corporal. Isto porque, concomitante ao aumento das dimensões corporais, a magnitude da relação entre a força muscular e o tamanho corporal tende a aumentar, possivelmente em

decorrência do aumento da massa muscular e aumento da área de secção transversa do músculo (proporcional a massa corporal e estatura) (JARIC, 2002). Desta forma, considerando que a força muscular avaliada por meio de prensão manual é diretamente associada ao tamanho corporal, indivíduos com maior estatura e maior massa corporal, irão obter maiores valores de força muscular em comparação a aqueles com menor estatura e menor massa corporal (JARIC, 2002). No entanto, embora seja evidente a necessidade de considerar o tamanho corporal nos valores de força muscular obtidos por meio de prensão manual, inúmeros estudos (ARA; SANCHEZ-VILLEGAS; VICENTE-RODRIGUEZ; MORENO *et al.*, 2010; ARTERO; ESPANA-ROMERO; ORTEGA; JIMENEZ-PAVON *et al.*, 2010; BENSON; TORODE; FIATARONE SINGH, 2006; BUTTERFIELD; LEHNHARD; COLADARCI, 2002; CASTRO-PIÑERO; PEREZ-BEY; CUENCA-GARCIA; CABANAS-SANCHEZ *et al.*, 2019; COOPER; HARDY; BANN; SAYER *et al.*, 2014; DEMMER; BEILIN; HANDS; BURROWS *et al.*, 2016; EDELSON; MATHIAS; FULGONI; KARAGOUNIS, 2016; GARCIA-HERMOSO; VEGAS-HEREDIA; FERNANDEZ-VERGARA; CEBALLOS-CEBALLOS *et al.*, 2019; HE; PAN; DUI; LIU *et al.*, 2019; HENRIKSSON; CADENAS-SANCHEZ; LEPPÄNEN; DELISLE NYSTRÖM *et al.*, 2016; HEROUX; ONYWERA; TREMBLAY; ADAMO *et al.*, 2013; JIMÉNEZ-PAVÓN; ORTEGA; ARTERO; LABAYEN *et al.*, 2012; JIMÉNEZ-PAVÓN; ORTEGA; VALTUEÑA; CASTRO-PIÑERO *et al.*, 2012; LANG; LAROUCHE; TREMBLAY, 2019; LATORRE ROMÁN; LÓPEZ; AGUAYO; FUENTES *et al.*, 2017; LI; ZHANG; PAN; ZHENG *et al.*, 2018; LOPEZ-GIL; BRAZO-SAYAVERA; LUCAS; CAVICHIOLLI, 2020; MALINA; REYES; TAN; LITTLE, 2011; MARTINEZ-TELLEZ; SANCHEZ-DELGADO; CADENAS-SANCHEZ; MORA-GONZALEZ *et al.*, 2016; MOLINER-URDIALES; RUIZ; VICENTE-RODRIGUEZ; ORTEGA *et al.*, 2011; NKWANA; MONYEKI; MATSHIPI; SEKGALA *et al.*, 2017; NUNES; ALVES; GONÇALVES; SILVA, 2017; PATHARE; HASKVITZ; SELLECK, 2013; PINO-ORTEGA; DE LA CRUZ-SÁNCHEZ; MARTÍNEZ-SANTOS, 2010; RAMIREZ-VELEZ; TORDECILLA-SANDERS; CORREA-BAUTISTA; PETERSON *et al.*, 2016; RIOUX; KUWORNU; SHARMA; TREMBLAY *et al.*, 2017; RISO; TOPLAAN; VIIRA; VAIKSAAR *et al.*, 2018; SILVA; PELEGRINI; DE CASTRO; DE LIMA *et al.*, 2017; WESTON; PASECINIC; BASTERFIELD, 2019; XU; MEI; WANG; YAN *et al.*, 2020; ZAQOUT; MICHELS; BAMMANN; AHRENS *et al.*, 2016; ZHANG; LI; LIU; ZHENG *et al.*, 2018) que objetivaram investigar a associação da força muscular com

fatores de risco cardiometabólico em adolescentes não consideraram o tamanho corporal na expressão dos valores de força muscular, o que pode ter contribuído para a obtenção de resultados enviesados.

Além do impacto exercido pelo tamanho corporal na determinação dos valores de força muscular, é crescente o corpo de evidências sugerindo que o índice relacionado ao tamanho corporal utilizado para normalizar os valores de força muscular pode impactar de forma distinta nos resultados obtidos. Contudo, evidências para esta inter-relação foram provenientes em sua maioria de estudos em que a massa corporal foi utilizada como índice relacionado ao tamanho corporal (AGOSTINIS-SOBRINHO; RUIZ; MOREIRA; LOPES *et al.*, 2018; AGOSTINIS-SOBRINHO; MOREIRA; ABREU; LOPES *et al.*, 2017; BARKER; GRACIA-MARCO; RUIZ; CASTILLO *et al.*, 2018; BLAKELEY; VAN ROMPAY; SCHULTZ; SACHECK, 2018; CASTRO-PIÑERO, J.; LAURSON, K. R.; ARTERO, E. G.; ORTEGA, F. B. *et al.*, 2019; COHEN; GOMEZ-ARBELAEZ; CAMACHO; PINZON *et al.*, 2014; COHEN; LÓPEZ-JARAMILLO; FERNÁNDEZ-SANTOS; CASTRO-PIÑERO *et al.*, 2017; DELGADO-ALFONSO; PEREZ-BEY; CONDE-CAVEDA; IZQUIERDO-GOMEZ *et al.*, 2018; DONG; WANG; ARNOLD; SONG *et al.*, 2016; GOMES; DOS SANTOS; KATZMARZYK; MAIA, 2017; HENRIKSSON; LEPPÄNEN; HENRIKSSON; DELISLE NYSTRÖM *et al.*, 2019; MORIKAWA; FUJIHARA; HATTA; OSAWA *et al.*, 2018; PALACIO-AGÜERO; DÍAZ-TORRENTE; DOURADO, 2020; PÉREZ-BEY; SEGURA-JIMÉNEZ; FERNÁNDEZ-SANTOS; ESTEBAN-CORNEJO *et al.*, 2018; PETERSON; SALTARELLI; VISICH; GORDON, 2014; PETERSON; ZHANG; SALTARELLI; VISICH *et al.*, 2016). Embora a força muscular seja diretamente impactada pela massa muscular, a massa gorda, um dos componentes da massa muscular, pode moderar a magnitude da inter-relação massa muscular/força muscular (TOMLINSON; ERSKINE; MORSE; WINWOOD *et al.*, 2016). Nesse sentido, se hipotetiza que ao normalizar os valores de força muscular para a massa gorda, além de minimizar aspectos confundidores atribuídos a gordura corporal na determinação da força muscular, a qualidade da força muscular, ao invés da quantidade, será evidenciada (ARTERO; LEE; LAVIE; ESPAÑA-ROMERO *et al.*, 2012). Além disso, com base na premissa de que a adolescência é período de mudanças nas estruturas do corpo (TANNER, 1962), e que a massa muscular desempenha papel importante na manutenção do desenvolvimento do crescimento (SAYER; SYDDALL; MARTIN; PATEL *et al.*, 2008), especula-se que ao normalizar a força muscular para a estatura, o

desenvolvimento na estrutura e composição corporal inerente desta fase da vida seja contemplado, e que o uso desta estratégia possa resultar em valores de força muscular mais confiáveis (JARIC, 2002). Tal suposição é baseada no fato de que o aumento na massa livre de gordura ao longo da puberdade ocorre de forma semelhante ao aumento da estatura (SAYER; SYDDALL; MARTIN; PATEL *et al.*, 2008). Por fim, considerando o impacto direto da massa livre de gordura sobre a força muscular (SERRANO; COLLAZOS; ROMERO; SANTURINO *et al.*, 2009), é possível que a utilização deste índice possa ser eficiente para minimizar o viés atribuído ao tamanho corporal.

Outro aspecto identificado na literatura referente a associação entre força muscular mensurada por meio da força de preensão manual e variáveis cardiometabólicas em adolescentes, diz respeito a utilização de procedimentos possivelmente inadequados para minimizar o impacto do tamanho corporal na força muscular. Ainda que estudos (AGOSTINIS-SOBRINHO; RUIZ; MOREIRA; LOPES *et al.*, 2018; AGOSTINIS-SOBRINHO; MOREIRA; ABREU; LOPES *et al.*, 2017; BARKER; GRACIA-MARCO; RUIZ; CASTILLO *et al.*, 2018; BLAKELEY; VAN ROMPAY; SCHULTZ; SACHECK, 2018; CASTRO-PIÑERO, J.; LAURSON, K. R.; ARTERO, E. G.; ORTEGA, F. B. *et al.*, 2019; COHEN; GOMEZ-ARBELAEZ; CAMACHO; PINZON *et al.*, 2014; COHEN; LÓPEZ-JARAMILLO; FERNÁNDEZ-SANTOS; CASTRO-PIÑERO *et al.*, 2017; DELGADO-ALFONSO; PEREZ-BEY; CONDE-CAVEDA; IZQUIERDO-GOMEZ *et al.*, 2018; DONG; WANG; ARNOLD; SONG *et al.*, 2016; GOMES; DOS SANTOS; KATZMARZYK; MAIA, 2017; HENRIKSSON; LEPPÄNEN; HENRIKSSON; DELISLE NYSTRÖM *et al.*, 2019; MORIKAWA; FUJIHARA; HATTA; OSAWA *et al.*, 2018; PALACIO-AGÜERO; DÍAZ-TORRENTE; DOURADO, 2020; PÉREZ-BEY; SEGURA-JIMÉNEZ; FERNÁNDEZ-SANTOS; ESTEBAN-CORNEJO *et al.*, 2018; PETERSON; SALTARELLI; VISICH; GORDON, 2014; PETERSON; ZHANG; SALTARELLI; VISICH *et al.*, 2016) cujo objetivo tenha sido investigar a associação da força muscular com variáveis cardiometabólicas em adolescentes tenham adotado estratégias com o intuito de minimizar a relação exercida pelo tamanho corporal nos valores de força muscular em adolescentes, tais estudos limitaram-se ao uso de estratégias baseadas em padrões de razão simples (normalização), cujos resultados identificados podem levar a conclusões espúrias devido a valores enviesados (KARP; SEGONDS-PICHON; GERDIN; RAMÍREZ-SOLIS *et al.*, 2012). Além disso, embora alguns poucos estudos

tenham adotado a alometria com o intuito de eliminar o aspecto confundidor atribuído ao tamanho corporal (MAGNUSSEN; SCHMIDT; DWYER; VENN, 2012; TARP; BUGGE; MOLLER; KLAKK *et al.*, 2019), estes estudos restringiram-se a utilização da massa corporal como índice relacionado ao tamanho corporal, e adoção de procedimento alométrico que não permite a inclusão simultânea de dois ou mais índices relacionados ao tamanho do corpo, ainda que outros índices relacionados ao tamanho corporal estejam mais fortemente associados a determinação da força muscular (e.g., massa livre de gordura), ou que estratégias alométricas que possibilitam a inclusão simultânea de dois índices relacionados ao tamanho corporal tenham sido descritas na literatura (KOCHER; OBA; KIMURA; STICKLEY *et al.*, 2019; KOCHER; ROMINE; STICKLEY; MORGAN *et al.*, 2017).

Diante das informações descritas, as quais versaram em respeito da heterogeneidade de procedimentos passíveis de serem adotados quando na investigação da força muscular, é evidente a necessidade de aprofundar as investigações e o debate referente a esta temática. Isto porque, estratégias equivocadas tem sido adotadas pelos estudos, as quais podem ter contribuído para a identificação de resultados imprecisos. Desta forma, a continuidade da utilização destes métodos pouco impactará para a área referente a investigação da força muscular com variáveis cardiometabólicas em população pediátrica, o que reforça a necessidade de se investigar este conteúdo. Adicionalmente, uma vez que índices relacionados ao tamanho do corpo impactam de formas distintas na determinação dos níveis de força muscular (e nos testes utilizados para avaliar a força muscular), examinar tais particularidades quando na expressão dos valores de força muscular contribuirá para a identificação de valores de força muscular mais acurados.

Assim, de acordo com as informações descritas, a presente tese de doutorado tem como objetivo investigar a associação da força muscular por meio de prensão manual com variáveis cardiometabólicas analisadas de forma individual ou como agrupamentos de variáveis em adolescentes. Adicionalmente, esta tese almeja preencher lacunas do conhecimento referentes ao impacto da utilização de distintos índices relacionados ao tamanho corporal na determinação dos valores de força muscular, e a relevância da adoção de diferentes estratégias alométricas com o objetivo de minimizar o efeito do tamanho corporal nos valores de força muscular em adolescentes.

## 1.6 DEFINIÇÃO DE TERMOS

Alometria: Método matemático que expressa a medida à qual uma variável (seja anatômica, fisiológica, física ou temporal) é relacionada com uma unidade de tamanho corporal (ROWLAND, 2005).

Força muscular: Quantidade máxima de força que o músculo ou grupo muscular pode gerar em um padrão específico de movimento realizado em dada velocidade (FLECK; KRAEMER, 2017).

Força de preensão manual: É a quantidade de força isométrica que a mão pode realizar ao espremer um dinamômetro (MASSY-WESTROPP; GILL; TAYLOR; BOHANNON *et al.*, 2011).

Normalização da força muscular: Índice de força muscular para uma determinada população independente do tamanho do corpo (JARIC, 2002).

Risco cardiometabólico: Condição na qual as possibilidades de desenvolvimento de DCVs e diabetes mellitus são significativamente aumentadas em consequência da presença de fatores de risco à saúde (DESPRÉS, JEAN-PIERRE; LEMIEUX, ISABELLE, 2006; ECKEL; KAHN; ROBERTSON; RIZZA, 2006).

## 1.7 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Este estudo delimita-se a investigar de forma sistemática a literatura referente a inter-relação aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas em crianças e adolescentes. Adicionalmente o presente estudo delimita-se a a investigar o impacto do tamanho corporal na determinação da força muscular avaliada por meio de preensão manual, e avaliar a associação entre força muscular (força muscular absoluta ou índices de força muscular escalonados para o tamanho corporal), com variáveis cardiometabólicas (circunferência da cintura, pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL, triglicerídeos, índice HOMA e proteína C-reativa ultra-sensível) ou fatores de risco para DCVs (obesidade, pressão arterial elevada, dislipidemia, desequilíbrio da glicose e inflamação) analisados de forma individual ou como agrupamentos de variáveis em adolescentes (14 a 19 anos) de ambos os sexos, matriculados no ensino médio de escolas públicas da cidade de São José, estado de Santa Catarina, Brasil.



## REFERÊNCIAS

AGOSTINIS-SOBRINHO, C.; RUIZ, J. R.; MOREIRA, C.; LOPES, L. *et al.* Changes in muscular fitness and its association with blood pressure in adolescents. **European Journal of Pediatrics**, 177, n. 7, p. 1101-1109, Jul 2018.

AGOSTINIS-SOBRINHO, C. A.; MOREIRA, C.; ABREU, S.; LOPES, L. *et al.* Muscular fitness and metabolic and inflammatory biomarkers in adolescents: Results from LabMed Physical Activity Study. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, 27, n. 12, p. 1873-1880, Dec 2017.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, A. **Guidelines for exercise testing and prescription**. Williams & Wilkins, 1991. 0812113241.

ARA, I.; SANCHEZ-VILLEGAS, A.; VICENTE-RODRIGUEZ, G.; MORENO, L. A. *et al.* Physical fitness and obesity are associated in a dose-dependent manner in children. **Annals of Nutrition and Metabolism**, 57, n. 3-4, p. 251-259, 2010. Article.

ARAI, H.; DAVIDSON, M. H.; KESANIEMI, A.; SADIKOT, S. An International Atherosclerosis Society Position Paper: global recommendations for the management of dyslipidemia—full report Expert Dyslipidemia Panel of the International Athero. **Journal of Clinical Lipidology**, 8, p. 29-60, 2014.

ARTERO, E. G.; ESPANA-ROMERO, V.; JIMENEZ-PAVON, D.; MARTINEZ-GOMEZ, D. *et al.* Muscular fitness, fatness and inflammatory biomarkers in adolescents. **Pediatric Obesity**, 9, n. 5, p. 391-400, Oct 2014.

ARTERO, E. G.; ESPANA-ROMERO, V.; ORTEGA, F. B.; JIMENEZ-PAVON, D. *et al.* Health-related fitness in adolescents: underweight, and not only overweight, as an influencing factor. The AVENA study. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, 20, n. 3, p. 418-427, Jun 2010.

ARTERO, E. G.; LEE, D.-C.; LAVIE, C. J.; ESPAÑA-ROMERO, V. *et al.* Effects of muscular strength on cardiovascular risk factors and prognosis. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation Prevention**, 32, n. 6, p. 351, 2012.



ARTERO, E. G.; LEE, D.-C.; RUIZ, J. R.; SUI, X. *et al.* A prospective study of muscular strength and all-cause mortality in men with hypertension. **Journal of the American College of Cardiology**, 57, n. 18, p. 1831-1837, 2011.

BALAGOPAL, P.; DE FERRANTI, S. D.; COOK, S.; DANIELS, S. R. *et al.* Nontraditional risk factors and biomarkers for cardiovascular disease: mechanistic, research, and clinical considerations for youth: a scientific statement from the American Heart Association. **Circulation**, 123, n. 23, p. 2749-2769, 2011.

BARKER, A. R.; GRACIA-MARCO, L.; RUIZ, J. R.; CASTILLO, M. J. *et al.* Physical activity, sedentary time, TV viewing, physical fitness and cardiovascular disease risk in adolescents: The HELENA study. **International Journal of Cardiology**, 254, p. 303-309, 2018. Article.

BENSON, A. C.; TORODE, M. E.; FIATARONE SINGH, M. A. Muscular strength and cardiorespiratory fitness is associated with higher insulin sensitivity in children and adolescents. **International Journal of Pediatric Obesity**, 1, n. 4, p. 222-231, 2006. Article.

BEUNEN, G.; THOMIS, M. Muscular strength development in children and adolescents. **Pediatric Exercise Science**, 12, n. 2, p. 174-197, 2000.

BLAKELEY, C. E.; VAN ROMPAY, M. I.; SCHULTZ, N. S.; SACHECK, J. M. Relationship between muscle strength and dyslipidemia, serum 25(OH)D, and weight status among diverse schoolchildren: a cross-sectional analysis. **BMC Pediatrics**, 18, n. 1, p. 23, Feb 2 2018.

BLOETZER, C.; BOVET, P.; SURIS, J.-C.; SIMEONI, U. *et al.* Screening for cardiovascular disease risk factors beginning in childhood. **Public Health Reviews**, 36, n. 1, p. 1-9, 2015.

BOUCHARD, C.; BLAIR, S. N.; HASKELL, W. L. **Physical activity and health.** Human Kinetics, 2012. 1492582832.

BRUZZI, P.; PREDIERI, B.; PATIANNA, V. D.; SALVINI, A. *et al.* Longitudinal evaluation of endothelial function in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus: A long-term follow-up study. **Pediatrics International**, 56, n. 2, p. 188-195, 2014.

BUGGE, A.; EL-NAAMAN, B.; MCMURRAY, R. G.; FROBERG, K. *et al.* Tracking of clustered cardiovascular disease risk factors from childhood to adolescence. **Pediatric Research**, 73, n. 2, p. 245-249, 2013.

BUTTERFIELD, S. A.; LEHNHARD, R. A.; COLADARCI, T. Age, sex, and body mass index in performance of selected locomotor and fitness tasks by children in grades K-2. **Perceptual and Motor Skills**, 94, n. 1, p. 80-86, 2002.

CASTELLI, D. M.; VALLEY, J. A. Chapter 3: The relationship of physical fitness and motor competence to physical activity. **Journal of teaching in physical education**, 26, n. 4, p. 358-374, 2007.

CASTRO-PIÑERO, J.; ARTERO, E. G.; ESPAÑA-ROMERO, V.; ORTEGA, F. B. *et al.* Criterion-related validity of field-based fitness tests in youth: a systematic review. **British Journal of Sports Medicine**, 2009.

CASTRO-PIÑERO, J.; LAURSON, K. R.; ARTERO, E. G.; ORTEGA, F. B. *et al.* Muscle strength field-based tests to identify European adolescents at risk of metabolic syndrome: The HELENA study. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 2019.

CASTRO-PIÑERO, J.; PEREZ-BEY, A.; CUENCA-GARCIA, M.; CABANAS-SANCHEZ, V. *et al.* Muscle Fitness Cut Points for Early Assessment of Cardiovascular Risk in Children and Adolescents. **The Journal of Pediatrics**, 206, p. 134-141.e133, Mar 2019.

CHATTERJEE, A.; HARRIS, S. B.; LEITER, L. A.; FITCHETT, D. H. *et al.* Managing cardiometabolic risk in primary care: summary of the 2011 consensus statement. **Canadian Family Physician**, 58, n. 4, p. 389-393, 2012.

CHOI, E. Y. Relationship of Handgrip Strength to Metabolic Syndrome Among Korean Adolescents 10–18 Years of Age: Results from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2014–18. **Metabolic Syndrome and Related Disorders**, 19, n. 2, p. 93-99, 2021.

COHEN, D. D.; GOMEZ-ARBELAEZ, D.; CAMACHO, P. A.; PINZON, S. *et al.* Low muscle strength is associated with metabolic risk factors in Colombian children: the ACFIES study. **PLoS One**, 9, n. 4, p. e93150, 2014.

COHEN, D. D.; LÓPEZ-JARAMILLO, P.; FERNÁNDEZ-SANTOS, J. R.; CASTRO-PIÑERO, J. *et al.* Muscle strength is associated with lower diastolic blood pressure in schoolchildren. **Preventive Medicine**, 95, p. 1-6, 2017. Article.

COLLABORATION, P. S. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. **The Lancet**, 360, n. 9349, p. 1903-1913, 2002.

COOK, D. G.; MENDALL, M. A.; WHINCUP, P. H.; CAREY, I. M. *et al.* C-reactive protein concentration in children: relationship to adiposity and other cardiovascular risk factors. **Atherosclerosis**, 149, n. 1, p. 139-150, 2000.

COOPER, R.; HARDY, R.; BANN, D.; SAYER, A. A. *et al.* Body mass index from age 15 years onwards and muscle mass, strength, and quality in early old age: Findings from the MRC national survey of health and development. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, 69, n. 10, p. 1253-1259, 2014. Article.

DE LIMA, T. R.; CUSTÓDIO, P. M.; HENRIQUE, P. G.; AUGUSTO, D. S. S. Muscular Fitness and Cardiovascular Risk Factors in Children and Adolescents: A Systematic Review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2018.

DE LIMA, T. R.; MARTINS, P. C.; TORRE, G. L.; MANNOCCI, A. *et al.* Association between muscle strength and risk factors for metabolic syndrome in children and adolescents: a systematic review. **Journal of Pediatric Endocrinology Metabolism**, 34, n. 1, p. 1-12, 2021.

DE PADUA MANSUR, A.; FAVARATO, D. Tendências da taxa de mortalidade por doenças cardiovasculares no Brasil, 1980-2012. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, 107, n. 1, p. 20-25, 2016.

DEFRONZO, R. A.; FERRANNINI, E. Insulin resistance: a multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease. **Diabetes Care**, 14, n. 3, p. 173-194, 1991.

DELGADO-ALFONSO, A.; PEREZ-BEY, A.; CONDE-CAVEDA, J.; IZQUIERDO-GOMEZ, R. *et al.* Independent and combined associations of physical fitness components with inflammatory biomarkers in children and adolescents. **Pediatric Research**, 84, n. 5, p. 704-712, Nov 2018.

DEMMER, D. L.; BEILIN, L. J.; HANDS, B.; BURROWS, S. *et al.* Effects of muscle strength and endurance on blood pressure and related cardiometabolic risk factors from childhood to adolescence. **Journal of Hypertension**, 34, n. 12, p. 2365-2375, 2016.

DESPRÉS, J.-P.; LEMIEUX, I. Abdominal obesity and metabolic syndrome. **Nature**, 444, n. 7121, p. 881-887, 2006.

DESPRÉS, J.-P.; LEMIEUX, I.; BERGERON, J.; PIBAROT, P. *et al.* Abdominal obesity and the metabolic syndrome: contribution to global cardiometabolic risk. **Arteriosclerosis, Thrombosis, Vascular Biology**, 28, n. 6, p. 1039-1049, 2008.

DONG, B.; WANG, Z.; ARNOLD, L.; SONG, Y. *et al.* The association between blood pressure and grip strength in adolescents: Does body mass index matter. **Hypertension Research**, 39, n. 12, p. 919-925, 2016. Article.

ECKEL, R. H.; BORNFELDT, K. E.; GOLDBERG, I. J. Cardiovascular disease in diabetes, beyond glucose. **Cell Metabolism**, 2021.

ECKEL, R. H.; KAHN, R.; ROBERTSON, R. M.; RIZZA, R. A. Preventing cardiovascular disease and diabetes: a call to action from the American Diabetes Association and the American Heart Association. **Circulation**, 113, n. 25, p. 2943-2946, 2006.

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

EDELSON, L. R.; MATHIAS, K. C.; FULGONI, V. L., 3RD; KARAGOUNIS, L. G. Screen-based sedentary behavior and associations with functional strength in 6-15 year-old children in the United States. **BMC Public Health**, 16, p. 116, Feb 4 2016.

ELLIOTT, P.; CHAMBERS, J. C.; ZHANG, W.; CLARKE, R. *et al.* Genetic Loci associated with C-reactive protein levels and risk of coronary heart disease. **Jama**, 302, n. 1, p. 37-48, 2009.

ENOKA, R. M. Muscle strength and its development. **Sports Medicine**, 6, n. 3, p. 146-168, 1988.

FAHS, C. A.; HEFFERNAN, K. S.; RANADIVE, S.; JAE, S. Y. *et al.* Muscular strength is inversely associated with aortic stiffness in young men. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 42, n. 9, p. 1619-1624, 2010.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Artmed Editora, 2017. 8582713908.

FOLLAND, J. P.; MC CAULEY, T. M.; WILLIAMS, A. G. Allometric scaling of strength measurements to body size. **European journal of applied physiology**, 102, n. 6, p. 739-745, 2008.

FRASER, B. J.; BLIZZARD, L.; SCHMIDT, M. D.; JUONALA, M. *et al.* Childhood cardiorespiratory fitness, muscular fitness and adult measures of glucose homeostasis. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 21, n. 9, p. 935-940, Sep 2018.

FRASER, B. J.; HUYNH, Q. L.; SCHMIDT, M. D.; DWYER, T. *et al.* Childhood muscular fitness phenotypes and adult metabolic syndrome. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 48, n. 9, 2016.

GARCIA-HERMOSO, A.; VEGAS-HEREDIA, E. D.; FERNANDEZ-VERGARA, O.; CEBALLOS-CEBALLOS, R. *et al.* Independent and combined effects of handgrip strength and adherence to a Mediterranean diet on blood pressure in Chilean children. **Nutrition**, 60, p. 170-174, Apr 2019.

GLOWINSKA, B.; URBAN, M.; PECZYNSKA, J.; FLORYS, B. Soluble adhesion molecules (sICAM-1, sVCAM-1) and selectins (sE selectin, sP selectin, sL selectin) levels in children and adolescents with obesity, hypertension, and diabetes. **Metabolism**, 54, n. 8, p. 1020-1026, 2005.

GOMES, T. N.; DOS SANTOS, F. K.; KATZMARZYK, P. T.; MAIA, J. Active and strong: physical activity, muscular strength, and metabolic risk in children. **American Journal of Human Biology**, 29, n. 1, p. e.22904, 2017. Article.

GOTTO JR, A. M. Triglyceride as a risk factor for coronary artery disease. **The American Journal of Cardiology**, 82, n. 8, p. 22-25, 1998.

GRONTVED, A.; RIED-LARSEN, M.; EKELUND, U.; FROBERG, K. *et al.* Independent and combined association of muscle strength and cardiorespiratory fitness

in youth with insulin resistance and beta-cell function in young adulthood: the European Youth Heart Study. **Diabetes Care**, 36, n. 9, p. 2575-2581, Sep 2013.

GUBELMANN, C.; VOLLENWEIDER, P.; MARQUES-VIDAL, P. Association of grip strength with cardiovascular risk markers. **European Journal of Preventive Cardiology**, 24, n. 5, p. 514-521, 2017.

HARTIALA, O.; MAGNUSSEN, C. G.; KAJANDER, S.; KNUUTI, J. *et al.* Adolescence risk factors are predictive of coronary artery calcification at middle age: the cardiovascular risk in young Finns study. **Journal of the American College of Cardiology**, 60, n. 15, p. 1364-1370, 2012.

HASKELL, W. L.; LEE, I.-M.; PATE, R. R.; POWELL, K. E. *et al.* Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Circulation**, 116, n. 9, p. 1081, 2007.

HE, H. J.; PAN, L.; DUI, J. W.; LIU, F. *et al.* Muscle fitness and its association with body mass index in children and adolescents aged 7-18 years in China: a cross-sectional study. **BMC Pediatrics**, 19, p. 101, Apr 2019.

HENRIKSSON, P.; CADENAS-SANCHEZ, C.; LEPPÄNEN, M. H.; DELISLE NYSTRÖM, C. *et al.* Associations of Fat Mass and Fat-Free Mass with Physical Fitness in 4-Year-Old Children: Results from the MINISTOP Trial. **Nutrients**, 8, n. 8, p. 473, Jul 30 2016.

HENRIKSSON, P.; LEPPÄNEN, M. H.; HENRIKSSON, H.; DELISLE NYSTRÖM, C. *et al.* Physical fitness in relation to later body composition in pre-school children. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 22, n. 5, p. 574-579, 2019. Article.

HEROUX, M.; ONYWERA, V.; TREMBLAY, M. S.; ADAMO, K. B. *et al.* The Relation between Aerobic Fitness, Muscular Fitness, and Obesity in Children from Three Countries at Different Stages of the Physical Activity Transition. **ISRN Obesity**, 2013, p. e.1-10, 2013.

HILL, J. O. Understanding and addressing the epidemic of obesity: an energy balance perspective. **Endocrine reviews**, 27, n. 7, p. 750-761, 2006.

HOSICK, P. A.; MCMURRAY, R. G.; HACKNEY, A.; BATTAGLINI, C. L. *et al.* Resting IL-6 and TNF- $\alpha$  level in children of different weight and fitness status. **Pediatric Exercise Science**, 25, n. 2, p. 238-247, 2013.

INNES, E. Handgrip strength testing: a review of the literature. **Australian Occupational Therapy Journal**, 46, n. 3, p. 120-140, 1999.

JACKSON, A. W.; LEE, D. C.; SUI, X.; MORROW JR, J. R. *et al.* Muscular strength is inversely related to prevalence and incidence of obesity in adult men. **Obesity**, 18, n. 10, p. 1988-1995, 2010.

JAMES, P. A.; OPARIL, S.; CARTER, B. L.; CUSHMAN, W. C. *et al.* 2014 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**, 311, n. 5, p. 507-520, 2014.

JANZ, K.; DAWSON, J.; MAHONEY, L. Increases in physical fitness during childhood improve cardiovascular health during adolescence: the Muscatine Study. **International Journal of Sports Medicine**, 23, n. S1, p. 15-21, 2002.

JARIC, S. Muscle strength testing. **Sports Medicine**, 32, n. 10, p. 615-631, 2002.

JEPPESEN, J. Ø.; HEIN, H. O.; SUADICANI, P.; GYNTELBERG, F. Triglyceride concentration and ischemic heart disease: an eight-year follow-up in the Copenhagen Male Study. **Circulation**, 97, n. 11, p. 1029-1036, 1998.

JIMÉNEZ-PAVÓN, D.; ORTEGA, F. B.; ARTERO, E. G.; LABAYEN, I. *et al.* Physical activity, fitness, and serum leptin concentrations in adolescents. **The Journal of Pediatrics**, 160, n. 4, p. 598-603, 2012.

JIMÉNEZ-PAVÓN, D.; ORTEGA, F. B.; VALTUEÑA, J.; CASTRO-PIÑERO, J. *et al.* Muscular strength and markers of insulin resistance in European adolescents: The HELENA Study. **European Journal of Applied Physiology**, 112, n. 7, p. 2455-2465, 2012. Article.

JUONALA, M.; JÄRVISALO, M. J.; MÄKI-TORKKO, N.; KÄHÖNEN, M. *et al.* Risk factors identified in childhood and decreased carotid artery elasticity in adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. **Circulation**, 112, n. 10, p. 1486-1493, 2005.

KAPTOGE, S.; PENNELLS, L.; DE BACQUER, D.; COONEY, M. T. *et al.* World Health Organization cardiovascular disease risk charts: revised models to estimate risk in 21 global regions. **The Lancet Global Health**, 7, n. 10, p. e1332-e1345, 2019.

KARP, N. A.; SEGONDS-PICHON, A.; GERDIN, A.-K. B.; RAMÍREZ-SOLIS, R. *et al.* The fallacy of ratio correction to address confounding factors. **Laboratory animals**, 46, n. 3, p. 245-252, 2012.

KELL, R. T.; BELL, G.; QUINNEY, A. Musculoskeletal fitness, health outcomes and quality of life. **Sports Medicine**, 31, n. 12, p. 863-873, 2001.

KIENS, B. Skeletal muscle lipid metabolism in exercise and insulin resistance. **Physiological reviews**, 86, n. 1, p. 205-243, 2006.

KIM, K. K.; LEE, K. R.; HWANG, I. C. Association between handgrip strength and cardiovascular risk factors among Korean adolescents. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, 33, n. 9, p. 1213-1217, 2020.

KIVIMÄKI, M.; LAWLOR, D. A.; EKLUND, C.; SMITH, G. D. *et al.* Mendelian randomization suggests no causal association between C-reactive protein and carotid intima-media thickness in the young Finns study. **Arteriosclerosis, Thrombosis, Vascular Biology**, 27, n. 4, p. 978-979, 2007.

KOCHER, M. H.; OBA, Y.; KIMURA, I. F.; STICKLEY, C. D. *et al.* Allometric grip strength norms for American children. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 33, n. 8, p. 2251-2261, 2019.

KOCHER, M. H.; ROMINE, R. K.; STICKLEY, C. D.; MORGAN, C. F. *et al.* Allometric grip strength norms for children of Hawaiian lineage. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 31, n. 10, p. 2794-2807, 2017.



KODAMA, S.; SAITO, K.; TANAKA, S.; MAKI, M. *et al.* Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. **Jama**, 301, n. 19, p. 2024-2035, 2009.

KYU, H. H.; ABATE, D.; ABATE, K. H.; ABAY, S. M. *et al.* Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 359 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **The Lancet**, 392, n. 10159, p. 1859-1922, 2018.

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. **Health promotion and chronic disease prevention in Canada.**, 39, n. 3, p. 104-111, Mar 2019.

LATORRE ROMÁN, P.; LÓPEZ, D. M.; AGUAYO, B. B.; FUENTES, A. R. *et al.* Handgrip strength is associated with anthropometrics variables and sex in preschool children: A cross sectional study providing reference values. **Physical Therapy in Sport**, 26, p. 1-6, Jul 2017.

LAU, D. C.; DHILLON, B.; YAN, H.; SZMITKO, P. E. *et al.* Adipokines: molecular links between obesity and atherosclerosis. **American Journal of Physiology-Heart Circulatory Physiology**, 288, n. 5, p. H2031-H2041, 2005.

LI, S.; CHEN, W.; SRINIVASAN, S. R.; BOND, M. G. *et al.* Childhood cardiovascular risk factors and carotid vascular changes in adulthood: the Bogalusa Heart Study. **Jama**, 290, n. 17, p. 2271-2276, 2003.

LI, S.; ZHANG, R.; PAN, G.; ZHENG, L. *et al.* Handgrip strength is associated with insulin resistance and glucose metabolism in adolescents: Evidence from National Health and Nutrition Examination Survey 2011 to 2014. **Pediatric Diabetes**, 19, n. 3, p. 375-380, May 2018.

LIBBY, P.; RIDKER, P.; HANSSON, G.; LEDUC, Q. Transatlantic Network on Atherothrombosis. Inflammation in atherosclerosis: from pathophysiology to practice. **Journal of American College of Cardiology**, 54, p. 2129-2138, 2009.

LIUZZO, G.; RIZZELLO, V. C-reactive protein and primary prevention of ischemic heart disease. **Clinica Chimica Acta**, 311, n. 1, p. 45-48, 2001.

LOENNEKE, J. P.; FAHS, C. A.; HEFFERNAN, K. S.; ROSSOW, L. M. *et al.* Relationship between thigh muscle mass and augmented pressure from wave reflections in healthy adults. **European Journal of Applied Physiology**, 113, n. 2, p. 395-401, 2013.

LOPEZ-GIL, J. F.; BRAZO-SAYAVERA, J.; LUCAS, J. L. Y.; CAVICHIOLLI, F. R. Weight Status Is Related to Health-Related Physical Fitness and Physical Activity but Not to Sedentary Behaviour in Children. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 17, n. 12, p. 4518, Jun 2020.

MAGNUSSEN, C. G.; SCHMIDT, M. D.; DWYER, T.; VENN, A. Muscular fitness and clustered cardiovascular disease risk in Australian youth. **European Journal of Applied Physiology**, 112, n. 8, p. 3167-3171, Aug 2012.

MALINA, R. M.; REYES, M. E. P.; TAN, S. K.; LITTLE, B. B. Physical fitness of normal, stunted and overweight children 6-13 years in Oaxaca, Mexico. **European Journal of Clinical Nutrition**, 65, n. 7, p. 826-834, 2011. Article.

MARTINEZ-TELLEZ, B.; SANCHEZ-DELGADO, G.; CADENAS-SANCHEZ, C.; MORA-GONZALEZ, J. *et al.* Health-related physical fitness is associated with total and central body fat in preschool children aged 3 to 5 years. **Pediatric Obesity**, 11, n. 6, p. 468-474, Dec 2016.

MASSY-WESTROPP, N. M.; GILL, T. K.; TAYLOR, A. W.; BOHANNON, R. W. *et al.* Hand grip strength: age and gender stratified normative data in a population-based study. **BMC Research Notes**, 4, n. 1, p. 127, 2011.

MCCALL, G.; BYRNES, W.; DICKINSON, A.; PATTANY, P. *et al.* Muscle fiber hypertrophy, hyperplasia, and capillary density in college men after resistance training. **Journal of applied physiology**, 81, n. 5, p. 2004-2012, 1996.

MCGILL JR, H. C.; MCMAHAN, C. A.; ZIESKE, A. W.; TRACY, R. E. *et al.* Association of coronary heart disease risk factors with microscopic qualities of coronary atherosclerosis in youth. **Circulation**, 102, n. 4, p. 374-379, 2000.

MOLINER-URDIALES, D.; RUIZ, J. R.; VICENTE-RODRIGUEZ, G.; ORTEGA, F. B. *et al.* Associations of muscular and cardiorespiratory fitness with total and central body fat in adolescents: The HELENA Study. **British Journal of Sports Medicine**, 45, n. 2, p. 101-108, Feb 2011.

MORIKAWA, S. Y.; FUJIHARA, K.; HATTA, M.; OSAWA, T. *et al.* Relationships among cardiorespiratory fitness, muscular fitness, and cardiometabolic risk factors in Japanese adolescents: Niigata screening for and preventing the development of non-communicable disease study-Agano (NICE EVIDENCE Study-Agano) 2. **Pediatric Diabetes**, 19, n. 4, p. 593-602, Jun 2018.

NAKAMURA, K.; FUSTER, J. J.; WALSH, K. Adipokines: a link between obesity and cardiovascular disease. **Journal of Cardiology**, 63, n. 4, p. 250-259, 2014.

NATIONAL HEART, L., AND BLOOD; INSTITUTE. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: summary report. **Pediatrics**, 128, n. Suppl 5, p. S213, 2011.

NIENABER, C.; PIETERS, M.; KRUGER, S. H.; STONEHOUSE, W. *et al.* Overfatness, stunting and physical inactivity are determinants of plasminogen activator inhibitor-1 activity, fibrinogen and thrombin-antithrombin complex in African adolescents. **Blood Coagulation Fibrinolysis**, 19, n. 5, p. 361-368, 2008.

NKWANA, M. R.; MONYEKI, K. D.; MATSHIPI, M.; SEKGALA, M. D. *et al.* The Relationship between Strength Measurements and Anthropometric Indicators (BMI and Skinfold Thickness) in Ellisras Rural Adolescents Aged 9-15 Years: Ellisras Longitudinal Study. **Human Movement**, 18, n. 1, p. 11-18, 2017. Article.

NUNES, H. E. G.; ALVES, C. A. S.; GONÇALVES, E. C. A.; SILVA, D. A. S. What Physical Fitness Component Is Most Closely Associated With Adolescents' Blood Pressure? **Perceptual and Motor Skills**, 124, n. 6, p. 1107-1120, 2017. Article.

ORTEGA, F.; RUIZ, J.; CASTILLO, M.; SJÖSTRÖM, M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. **International Journal of Obesity**, 32, n. 1, p. 1, 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**, 345, p. e7279, 2012.

PALACIO-AGÜERO, A.; DÍAZ-TORRENTE, X.; DOURADO, D. Q. S. Relative handgrip strength, nutritional status and abdominal obesity in Chilean adolescents. **PLoS One**, 15, n. 6, 2020. Article.

PATHARE, N.; HASKVITZ, E. M.; SELLECK, M. Comparison of measures of physical performance among young children who are healthy weight, overweight, or obese. **Pediatric Physical Therapy**, 25, n. 3, p. 291-296, Fall 2013.

PÉREZ-BEY, A.; SEGURA-JIMÉNEZ, V.; FERNÁNDEZ-SANTOS, J. D. R.; ESTEBAN-CORNEJO, I. *et al.* The Role of Adiposity in the Association between Muscular Fitness and Cardiovascular Disease. **Journal of Pediatrics**, 199, p. 178-185.e174, 2018. Article.

PETERSON, M. D.; SALTARELLI, W. A.; VISICH, P. S.; GORDON, P. M. Strength capacity and cardiometabolic risk clustering in adolescents. **Pediatrics**, 133, n. 4, p. e896-903, Apr 2014.

PETERSON, M. D.; ZHANG, P.; SALTARELLI, W. A.; VISICH, P. S. *et al.* Low Muscle Strength Thresholds for the Detection of Cardiometabolic Risk in Adolescents. **American Journal of Preventive Medicine**, 50, n. 5, p. 593-599, May 2016.

PIERCY, K. L.; TROIANO, R. P.; BALLARD, R. M.; CARLSON, S. A. *et al.* The physical activity guidelines for Americans. **Jama**, 320, n. 19, p. 2020-2028, 2018.

PINO-ORTEGA, J.; DE LA CRUZ-SÁNCHEZ, E.; MARTÍNEZ-SANTOS, R. Health-related fitness in school children: compliance with physical activity recommendations and its relationship with body mass index and diet quality. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, 60, n. 4, p. 374-379, 2010.

PIRES, A.; SENA, C.; SEIÇA, R. Dyslipidemia and cardiovascular changes in children. **Current Opinion in Cardiology**, 31, n. 1, p. 95-100, 2016.

PLETCHER, M. J.; BIBBINS-DOMINGO, K.; LIU, K.; SIDNEY, S. *et al.* Nonoptimal lipids commonly present in young adults and coronary calcium later in life: the

CARDIA (Coronary Artery Risk Development in Young Adults) study. **Annals of Internal Medicine**, 153, n. 3, p. 137-146, 2010.

POIRIER, P.; GILES, T. D.; BRAY, G. A.; HONG, Y. *et al.* Obesity and cardiovascular disease: pathophysiology, evaluation, and effect of weight loss: an update of the 1997 American Heart Association Scientific Statement on Obesity and Heart Disease from the Obesity Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. **Circulation**, 113, n. 6, p. 898-918, 2006.

RAITAKARI, O. T.; JUONALA, M.; KÄHÖNEN, M.; TAITTONEN, L. *et al.* Cardiovascular risk factors in childhood and carotid artery intima-media thickness in adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. **Jama**, 290, n. 17, p. 2277-2283, 2003.

RAJENDRAN, P.; RENGARAJAN, T.; THANGAVEL, J.; NISHIGAKI, Y. *et al.* The vascular endothelium and human diseases. **International Journal of Biological Sciences**, 9, n. 10, p. 1057, 2013.

RAMIREZ-VELEZ, R.; TORDECILLA-SANDERS, A.; CORREA-BAUTISTA, J. E.; PETERSON, M. D. *et al.* Handgrip Strength and Ideal Cardiovascular Health among Colombian Children and Adolescents. **Journal of Pediatrics**, 179, p. 82-89, Dec 2016.

RANTANEN, T.; GURALNIK, J. M.; SAKARI-RANTALA, R.; LEVEILLE, S. *et al.* Disability, physical activity, and muscle strength in older women: the Women's Health and Aging Study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, 80, n. 2, p. 130-135, 1999.

REAVEN, G. M. Role of insulin resistance in human disease. **Diabetes**, 37, n. 12, p. 1595-1607, 1988.

REILLY, J. J.; METHVEN, E.; MCDOWELL, Z. C.; HACKING, B. *et al.* Health consequences of obesity. **Archives of Disease in Childhood**, 88, n. 9, p. 748-752, 2003.

REINEHR, T.; KIESS, W.; DE SOUSA, G.; STOFFEL-WAGNER, B. *et al.* Intima media thickness in childhood obesity: relations to inflammatory marker, glucose metabolism, and blood pressure. **Metabolism**, 55, n. 1, p. 113-118, 2006.

RIOUX, B. V.; KUWORNU, P.; SHARMA, A.; TREMBLAY, M. S. *et al.* Association Between Handgrip Muscle Strength and Cardiometabolic z-Score in Children 6 to 19 Years of Age: Results from the Canadian Health Measures Survey. **Metabolic Syndrome and Related Disorders**, 15, n. 7, p. 379-384, Sep 2017.

RISO, E. M.; TOPLAAN, L.; VIIRA, P.; VAIKSAAR, S. *et al.* Physical fitness and physical activity of 6-7-year-old children according to weight status and sports participation. **PLoS One**, 14, n. 6, p. e0218901, 2018. Article.

ROTH, G. A.; ABATE, D.; ABATE, K. H.; ABAY, S. M. *et al.* Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **The Lancet**, 392, n. 10159, p. 1736-1788, 2018.

ROWLAND, T. W. **Children's exercise physiology**. Human Kinetics Publishers, 2005. 0736051449.

RUIZ, J.; ORTEGA, F.; WARNBERG, J.; SJÖSTRÖM, M. Associations of low-grade inflammation with physical activity, fitness and fatness in prepubertal children; the European Youth Heart Study. **International Journal of Obesity**, 31, n. 10, p. 1545-1551, 2007.

RUIZ, J. R.; ORTEGA, F. B.; WARNBERG, J.; MORENO, L. A. *et al.* Inflammatory proteins and muscle strength in adolescents: the Avena study. **Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine**, 162, n. 5, p. 462-468, May 2008.

RUIZ, J. R.; SUI, X.; LOBELO, F.; MORROW, J. R. *et al.* Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study. **Bmj**, 337, p. a439, 2008.

SAYER, A. A.; SYDDALL, H.; MARTIN, H.; PATEL, H. *et al.* The developmental origins of sarcopenia. **The Journal of Nutrition Health and Aging**, 12, n. 7, p. 427-432, 2008.

SERRANO, M. M.; COLLAZOS, J. R.; ROMERO, S. M.; SANTURINO, M. M. *et al.* Dinamometría en niños y jóvenes de entre 6 y 18 años: valores de referencia, asociación con tamaño y composición corporal. **Anales de pediatría**, 70, n. 4, p. 340-348, 2009.

SILVA, D. A. S.; PELEGRINI, A.; DE CASTRO, J. A. C.; DE LIMA, T. R. *et al.* Low handgrip strength levels among adolescents in a city in southern Brazil. **Journal of Bodywork and Movement Therapy**, 21, n. 4, p. 884-889, Oct 2017.

SINGHAL, A. Endothelial dysfunction: role in obesity-related disorders and the early origins of CVD. **Proceedings of the Nutrition Society**, 64, n. 1, p. 15-22, 2005.

SMITH, J. J.; EATHER, N.; MORGAN, P. J.; PLOTNIKOFF, R. C. *et al.* The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. **Sports medicine**, 44, n. 9, p. 1209-1223, 2014.

STEENE-JOHANNESSEN, J.; KOLLE, E.; ANDERSEN, L. B.; ANDERSSSEN, S. A. Adiposity, aerobic fitness, muscle fitness, and markers of inflammation in children. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 45, n. 4, p. 714-721, 2013. Article.

STEENE-JOHANNESSEN, J.; KOLLE, E.; RESELAND, J. E.; ANDERSSSEN, S. A. *et al.* Waist circumference is related to low-grade inflammation in youth. **International Journal of Pediatric Obesity**, 5, n. 4, p. 313-319, 2010.

STENHOLM, S.; MEHTA, N. K.; ELO, I. T.; HELIÖVAARA, M. *et al.* Obesity and muscle strength as long-term determinants of all-cause mortality—a 33-year follow-up of the Mini-Finland Health Examination Survey. **International Journal of Obesity**, 38, n. 8, p. 1126-1132, 2014.

STUMP, C. S.; HENRIKSEN, E. J.; WEI, Y.; SOWERS, J. R. The metabolic syndrome: role of skeletal muscle metabolism. **Annals of Medicine**, 38, n. 6, p. 389-402, 2006.

TANNER, J. M. Growth at adolescence. 1962.

TAPP, R. J.; VENN, A.; HUYNH, Q. L.; RAITAKARI, O. T. *et al.* Impact of adiposity on cardiac structure in adult life: the childhood determinants of adult health (CDAH) study. **BMC Cardiovascular Disorders**, 14, n. 1, p. 1-10, 2014.

TARP, J.; BUGGE, A.; MOLLER, N. C.; KLAKK, H. *et al.* Muscle Fitness Changes During Childhood Associates With Improvements in Cardiometabolic Risk Factors: A Prospective Study. **Journal of Physical Activity & Health**, 16, n. 2, p. 108-115, Feb 2019.

TIMPKA, S.; PETERSSON, I. F.; ZHOU, C.; ENGLUND, M. Muscle strength in adolescent men and risk of cardiovascular disease events and mortality in middle age: a prospective cohort study. **BMC Medicine**, 12, n. 1, p. 62, 2014.

TOMLINSON, D.; ERSKINE, R.; MORSE, C.; WINWOOD, K. *et al.* The impact of obesity on skeletal muscle strength and structure through adolescence to old age. **Biogerontology**, 17, n. 3, p. 467-483, 2016.

VAUGHAN, D. E. PAI-1 and atherothrombosis. **Journal of Thrombosis and Haemostasis**, 3, n. 8, p. 1879-1883, 2005.

VOLAKLIS, K. A.; HALLE, M.; MEISINGER, C. Muscular strength as a strong predictor of mortality: A narrative review. **European Journal of Internal Medicine**, 26, n. 5, p. 303-310, 2015.

WANG, Z.; YANG, X.; CAI, J.; SHI, H. *et al.* Vascular endothelial function of patients with stable coronary artery disease. **Pakistan Journal of Medical Sciences**, 31, n. 3, p. 538, 2015.

WESTON, K. L.; PASECINIC, N.; BASTERFIELD, L. A Preliminary Study of Physical Fitness in 8-to 10-Year-Old Primary School Children From North East England in Comparison With National and International Data. **Pediatric Exercise Science**, 31, n. 2, p. 229-237, May 2019.

WILLIAMS, D. E.; CADWELL, B. L.; CHENG, Y. J.; COWIE, C. C. *et al.* Prevalence of impaired fasting glucose and its relationship with cardiovascular disease risk factors in US adolescents, 1999–2000. **Pediatrics**, 116, n. 5, p. 1122-1126, 2005.

WIND, A. E.; TAKKEN, T.; HELDERS, P. J.; ENGELBERT, R. H. Is grip strength a predictor for total muscle strength in healthy children, adolescents, and young adults? **European journal of pediatrics**, 169, n. 3, p. 281-287, 2010.

WISSELER, R. W.; STRONG, J. P.; GROUP, P. R. Risk factors and progression of atherosclerosis in youth. **The American Journal of Pathology**, 153, n. 4, p. 1023, 1998.

WOLFE, R. R. The underappreciated role of muscle in health and disease. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 84, n. 3, p. 475-482, 2006.



WORLD HEALTH ORGANIZATION. **About cardiovascular diseases, 2019.** [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)), 2019. Acesso em: July 19.

XU, Y.; MEI, M.; WANG, H.; YAN, Q. *et al.* Association between weight status and physical fitness in chinese mainland children and adolescents: A cross-sectional study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 17, n. 7, p. 2468, 2020. Article.

YAJNIK, C. S.; KATRE, P. A.; JOSHI, S. M.; KUMARAN, K. *et al.* Higher glucose, insulin and insulin resistance (HOMA-IR) in childhood predict adverse cardiovascular risk in early adulthood: the Pune Children's Study. **Diabetologia**, 58, n. 7, p. 1626-1636, 2015.

ZALESIN, K. C.; FRANKLIN, B. A.; MILLER, W. M.; PETERSON, E. D. *et al.* Impact of obesity on cardiovascular disease. **Endocrinology and Metabolism Clinics of North America**, 37, n. 3, p. 663-684, 2008.

ZAQOUT, M.; MICHELS, N.; BAMMANN, K.; AHRENS, W. *et al.* Influence of physical fitness on cardio-metabolic risk factors in European children. The IDEFICS study. **International Journal of Obesity**, 40, n. 7, p. 1119-1125, Jul 2016.

ZHANG, R.; LI, C. W.; LIU, T. T.; ZHENG, L. Q. *et al.* Handgrip Strength and Blood Pressure in Children and Adolescents: Evidence From NHANES 2011 to 2014. **American Journal of Hypertension**, 31, n. 7, p. 792-796, Jul 2018.

ZHUANG, C. L.; ZHANG, F. M.; LI, W.; WANG, K. H. *et al.* Associations of low handgrip strength with cancer mortality: a multicentre observational study. **Journal of Cachexia, Sarcopenia muscle**, 11, n. 6, p. 1476-1486, 2020.

## 2 RESULTADOS

Os resultados deste estudo foram apresentados em cinco artigos. O artigo I diz respeito ao estudo de revisão sistemática intitulado como: “Aptidão muscular e fatores de risco em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática”. Este artigo foi publicado pelo periódico científico *Journal of Strength and Conditioning Research* no ano de 2018 (Fator de impacto: 3,775). O segundo artigo é intitulado como: “Aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática” e se encontra em análise no periódico *Sports Medicine* (Fator de impacto: 11,130). O terceiro artigo é intitulado como: “Força muscular e associação com variáveis cardiometabólicas em adolescentes: a expressão dos valores de força muscular importa?”, foi publicado pelo jornal científico *World Journal of Pediatrics* no ano de 2021 (Fator de impacto: 2,764). O quarto manuscrito tem como título: “Normalização de medidas de força muscular na avaliação de fatores de risco cardiometabólico em adolescentes”. Esta pesquisa foi publicada na revista científica *International Journal of Environmental Research and Public Health*, no ano de 2021 (Fator de impacto: 3,390). Por fim, o quinto artigo é intitulado como: “Índices de força muscular e associação com fatores de risco cardiometabólico em adolescentes: uma abordagem alométrica”, o qual se encontra em análise no *Journal of Sports Science* (Fator de impacto: 3,337).

Considerando a Norma 02/2008 do PPGEF/UFSC, que dispõe sobre instruções e procedimentos normativos para a elaboração e defesa de dissertações e teses, os textos dos artigos científicos que compõem os resultados desta tese foram apresentados na língua portuguesa e no formato estabelecido pelas normas da revista a que foram submetidos/aprovados.

## 2.1. ARTIGO I

### **APTIDÃO MUSCULAR E FATORES DE RISCO CARDIOVASCULAR EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES: REVISÃO SISTEMÁTICA**

#### **RESUMO**

**Objetivo:** Identificar e sumarizar as relações entre aptidão muscular (AM) e componentes individuais da síndrome metabólica (SM) [(circunferência da cintura elevada) (CC), pressão arterial elevada (PA), pressão arterial sistólica elevada (PAS), pressão arterial diastólica elevada (PAD) glicemia elevada (GL), triglicerídeos elevados (TG) e baixos níveis de colesterol HDL (HDL-C) em crianças e adolescentes. **Métodos:** A revisão sistemática foi conduzida em cinco bases de dados eletrônicas, com buscas complementares em listas de referência, tendo como critérios de inclusão crianças e adolescentes (faixa etária até 19 anos) sem condições clínicas especiais. Em todos os artigos, o risco de viés foi analisado por instrumento padronizado. **Resultados:** Dos 5.973 artigos inicialmente identificados, 21 foram incluídos, compreendendo dados de 22.261 crianças e adolescentes. Maiores valores de AM estiveram associados a menores valores de TG (n=07) e CC (n=15). Discordantes resultados em respeito da relação entre AM e PA (n=03), AM e PAS (n=10) e AM e PAD (n=07) foram verificados. Além disso, não se verificou relação entre AM e GL (n=06). Ademais, inconclusivos resultados foram verificados na relação entre AM e HDL-C (n=07). **Conclusão:** Maiores valores de AM foram relacionados a menores valores de CC e a menores concentrações de TG.

**Palavras-chave:** Doenças cardiovasculares; Epidemiologia. Força muscular; Saúde Pública.

## INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCVs) são a principal causa de morte em todo o mundo, e fatores e comportamentos de risco que aceleram o desenvolvimento de DCVs se iniciam na infância (Pediatrics, 2011). Dentre os fatores de risco para DCVs, a síndrome metabólica (SM), transtorno caracterizado pelo agregamento de fatores predisponentes para o desenvolvimento de DCVs, como obesidade abdominal, hipertensão arterial, níveis elevados de glicemia circulante e dislipidemia, tem recebido grande atenção por parte de órgãos e gestores de saúde (Pacífico *et al.*, 2011). Isto ocorre, pois além da SM apresentar grande capacidade preditiva para DCVs, o aumento da SM em crianças e adolescentes é crescente (Pacífico *et al.*, 2011). Contudo, ainda que o potencial efeito lesivo atribuído ao agregamento de fatores de risco nos indivíduos com SM Predisponha a ser maior em comparação a aqueles sem SM (Zimmet *et al.*, 2007), individualmente, cada fator de risco implica diretamente em prognósticos de saúde adversos (Zimmet *et al.*, 2007).

Dentre as estratégias para enfrentamento da magnitude aterogênica atribuída aos fatores de risco para DCVs em crianças e adolescentes, o aumento da aptidão muscular (AM) pode contribuir para a redução de agravos em saúde atrelados a estes fatores de risco (Smith *et al.*, 2014). A AM é a incorporação de manifestações da força muscular, como força máxima (isométrica e dinâmica), força explosiva, força de resistência e força isocinética, que reflete a capacidade de realizar trabalho contra-resistência (Ortega *et al.*, 2008). Em crianças e adolescentes, a progressão dos níveis de força muscular ocorre dos seis aos 19 anos de idade, com maiores valores para os meninos em todos os grupos etários (Ortega *et al.*, 2011).

Maiores valores de força muscular em adolescentes foram associados à diminuição de risco (20-35%) de mortalidade prematura por qualquer causa ou DCVs, independentemente do índice de massa corporal ou pressão arterial quando adultos (Ortega *et al.*, 2012). Contrariamente, menores valores de força muscular em crianças e adolescentes estiveram diretamente associados à pressão arterial elevada e níveis lipídicos aumentados (Cohen, Daniel Dylan *et al.*, 2014).

Embora estudos (Grøntved *et al.*, 2013; Cohen, D. D. *et al.*, 2014) tenham investigado a associação entre AM e componentes individuais da SM em crianças e adolescentes, informações em respeito da relação entre AM e pressão arterial (sistólica e diastólica), HDL-colesterol, glicemia em jejum e triglicerídeos não foram compilados

em revisões sistemáticas ou documentos de entidades de saúde que possam servir de guia para profissionais da saúde. Além disso, ainda que estudos tenham analisado de forma sistemática a relação da AM com obesidade abdominal em crianças e adolescentes (Ortega *et al.*, 2008; Smith *et al.*, 2014), a diversidade de instrumentos utilizados para mensurar a AM não foi considerada na síntese destas informações, o que pode ter gerado viés no direcionamento das associações. Investigar a relação entre AM e fatores de risco para DCVs em crianças e adolescentes se justifica, pois a identificação de aspectos passíveis de modificação na infância e adolescência, como a AM pode contribuir positivamente no enfrentamento das adversidades em saúde atribuídas aos fatores de risco para DCVs nesta população.

Assim, o objetivo desta revisão foi verificar a relação entre AM e fatores de risco para DCVs, com ênfase nos componentes individuais da SM (pressão arterial elevada, obesidade abdominal, glicemia em jejum elevada e dislipidemia) em crianças e adolescentes.

## **MÉTODOS**

O presente estudo caracteriza-se como revisão sistemática, cuja síntese foi fundamentada em artigos científicos originais (com restrição apenas a estudos de revisão), que avaliaram as relações entre aptidão muscular (AM) e fatores de risco cardiovascular, com base nos componentes individuais da síndrome metabólica (SM), pressão arterial (PA) elevada, circunferência da cintura (CC) elevada, triglicerídeos (TG) elevados, baixo HDL - colesterol (HDL-C) e glicemia (GL) de jejum elevada (Zimmet *et al.*, 2007) em amostras de crianças e/ou adolescentes (até 19 anos de idade), sem condições clínicas especiais. Em particular, os estudos deveriam descrever a forma de medida das variáveis e ter analisado a relação da AM com os fatores de risco por meio de análises estatísticas que possibilitassem o controle simultâneo por diversos fatores. Por idioma, foram avaliados estudos descritos em Inglês, Português ou Espanhol.

Em julho de 2017, cinco bases de dados eletrônicas foram pesquisadas (Pubmed, Web of Science, EBSCO, Scopus e Scielo), partindo-se dos termos: força muscular AND (criança OR adolescente) AND (circunferência da cintura OR pressão arterial OR HDL - colesterol OR triglicerídeos OR glicemia). As estratégias utilizadas na íntegra podem ser encontradas no Apêndice A. Buscas manuais foram realizadas nas

referências dos estudos inclusos com o objetivo de identificar possíveis pesquisas não inseridas previamente.

A avaliação do risco de viés dos estudos incluídos foi realizada por dois autores, de maneira independente. O instrumento utilizado para avaliar o risco de viés foi a versão adaptada (Thomas *et al.*, 2004; Guerra *et al.*, 2014) do *Effective Public Health Practice Project* (EPHPP) (Thomas *et al.*, 2008), que abrange seis critérios: (A) viés de seleção, (B) delineamento do estudo, (C) fatores de confusão, (D) cegamento, (E) métodos empregados na coleta de dados e (F) perdas/recusas. Para cada critério avaliado, se atribuiu escores de -1, 0 e +1 (Apêndice B). Após análise de todos os domínios do instrumento para avaliar o risco de viés em cada um dos estudos, os escores atribuídos foram ranqueados, sendo os estudos classificados em três estratos de viés (baixo, moderado e alto).

Estipulou-se previamente que os estudos classificados como de “baixo risco de viés”, deveriam receber pontuação máxima (+1) em, pelo menos, quatro dos seis critérios. Além disto, nenhum critério poderia receber pontuação baixa (-1), ou seria rebaixado a categoria “moderado risco de viés” ou “elevado risco de viés” a depender do número de pontuações baixas atribuídas a aquele estudo. A classificação “moderado risco de viés” era alcançada se ao menos um critério tivesse recebido a pontuação baixa (-1). A classificação “elevado risco de viés” era atribuída quando dois ou mais critérios recebiam a pontuação baixa (-1) (Thomas *et al.*, 2008).

Em uma planilha eletrônica, foram extraídas as informações: (1) descritivas (local do estudo, média da idade dos avaliados, sexo, delineamento do estudo, objetivo primário do estudo); (2) metodológicas (número de avaliados com informações da AM, tempo de seguimento/intervenção, método de avaliação da AM, componentes da SM investigados, risco de viés) e (3) síntese dos resultados da relação entre AM e componentes individuais da SM.

Os resultados dos estudos foram classificados da seguinte maneira: (1) resultados estatisticamente positivos ( $p < 0,05$ ); (2) resultados estatisticamente negativos ( $p < 0,05$ ); ou (3) para resultados nulos ( $p > 0,05$ ). As associações positivas indicavam que maiores níveis de AM estiveram associados a menores valores de alguns dos componentes individuais da SM [PA, pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), TG, GL em jejum e CC, ou a maiores valores de HDL-C]. As associações negativas indicavam que maiores níveis de AM estavam associados a

maiores valores de alguns dos componentes individuais da SM (PA, PAS, PAD, TG, GL em jejum e CC) ou a menores valores de HDL-C.

De forma independente, dois pesquisadores (TRL e PCM) realizaram a avaliação dos estudos por seus títulos, resumos e textos integrais, com auxílio de um pesquisador sênior para estabelecer consenso, quando necessário (DASS). A mesma dupla de pesquisadores também conduziu, de forma independente, a avaliação por risco de viés e a extração dos dados originais.

## RESULTADOS

### DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS

De 5.973 artigos avaliados por seus títulos e resumos, 430 foram mantidos para avaliação de textos integrais. Considerando-se as perdas (n= 409), que tiveram como principais motivos o delineamento do estudo (n= 27), faixa etária (n= 33), fora da temática (n= 269), fatores de risco não relacionados à SM (n = 40), grupos com condições clínicas especiais (n= 28) tipo de análise estatística empregada (n=12), a síntese descritiva contou com a participação de 21 artigos originais (Figura 1).

Em relação ao local de realização desses estudos, se identificou que países do continente europeu, com onze publicações (Barnekow-Bergkvist *et al.*, 2001; Hasselstrom *et al.*, 2002; Moliner-Urdiales *et al.*, 2011; Freitas *et al.*, 2012; Grøntved *et al.*, 2013; Díez-Fernández *et al.*, 2015; Grøntved *et al.*, 2015; Martinez-Tellez *et al.*, 2015; Zaqout *et al.*, 2016; Cohen *et al.*, 2017; Gomes *et al.*, 2017) foram os países que mais estudaram AM e fatores de risco individuais. No que se refere ao delineamento dos estudos inclusos, onze eram transversais (Moliner-Urdiales *et al.*, 2011; Magnussen *et al.*, 2012; Heroux *et al.*, 2013; Cohen, D. D. *et al.*, 2014; Díez-Fernández *et al.*, 2015; Martinez-Tellez *et al.*, 2015; Rodriguez Valero *et al.*, 2015; Cohen *et al.*, 2017; Gomes *et al.*, 2017; Li *et al.*, 2017; Ramirez-Velez *et al.*, 2017), nove longitudinais (Barnekow-Bergkvist *et al.*, 2001; Hasselstrom *et al.*, 2002; Janz *et al.*, 2002; Freitas *et al.*, 2012; Grøntved *et al.*, 2013; Grøntved *et al.*, 2015; Demmer *et al.*, 2016; Fraser *et al.*, 2016; Zaqout *et al.*, 2016) e um ensaio clínico randomizado (Benson *et al.*, 2008).

Além disso, a investigação da relação entre AM e componentes individuais da SM foi objetivo primário de oito estudos incluídos na presente revisão (Moliner-Urdiales *et al.*, 2011; Freitas *et al.*, 2012; Martinez-Tellez *et al.*, 2015; Rodriguez Valero *et al.*, 2015; Demmer *et al.*, 2016; Fraser *et al.*, 2016; Cohen *et al.*, 2017; Li *et al.*, 2017) (Tabela 1).

As manifestações da AM foram investigadas de diversas formas. Em oito estudos (Moliner-Urdiales *et al.*, 2011; Freitas *et al.*, 2012; Heroux *et al.*, 2013; Martinez-Tellez *et al.*, 2015; Demmer *et al.*, 2016; Zaqout *et al.*, 2016; Gomes *et al.*, 2017; Li *et al.*, 2017), os níveis da AM foram mensurados por meio da força de prensão manual (FPM); em seis estudos, se utilizou o salto horizontal (SH) (Moliner-Urdiales *et al.*, 2011; Freitas *et al.*, 2012; Magnussen *et al.*, 2012; Martinez-Tellez *et al.*, 2015; Fraser *et al.*, 2016; Zaqout *et al.*, 2016); em três estudos (Cohen, D. D. *et al.*, 2014; Cohen *et al.*, 2017; Ramirez-Velez *et al.*, 2017), a AM foi investigada pela força de prensão manual e o valor final era dividido pela massa corporal do avaliado (FPMR); a flexão abdominal (FABD) foi utilizada para avaliar a AM em um estudo (Freitas *et al.*, 2012); em quatro estudos, se utilizou a flexão de braços (FB) para investigar a AM (Magnussen *et al.*, 2012; Fraser *et al.*, 2016); em um estudo, se utilizou o score da FPMR e SH (Díez-Fernández *et al.*, 2015); o salto vertical (SV) foi utilizado para verificar a AM em um estudo (Moliner-Urdiales *et al.*, 2011). Em outros dois estudos (Grøntved *et al.*, 2013; Grøntved *et al.*, 2015), o somatório da força isométrica dos flexores e extensores do tronco foram utilizados para caracterizar a AM.

O score da AM (1 repetição máxima de supino + 1 repetição máxima de *leg press*), o teste de 1 repetição máxima no supino, o teste de 1 repetição máxima no *leg press*, o teste de 1 repetição máxima no supino com o valor total dividido pela massa corporal, assim como o teste de 1 repetição máxima no *leg press*, com o valor total dividido pela massa corporal do avaliado foram utilizados em um estudo (Benson *et al.*, 2008). Em outro estudo (Hasselstrom *et al.*, 2002), se utilizou o score da AM com valores provenientes da força isométrica dos flexores do cotovelo, extensores do joelho, e flexores e extensores do tronco. No estudo de Freitas *et al.* (2012), a AM foi investigada por meio de isometria na barra (ISB). Além disso, neste mesmo estudo (Freitas *et al.*, 2012), se utilizou o score referente a FPM, ISB, FABD e SH para caracterizar a AM. Em um estudo (Demmer *et al.*, 2016), se utilizou a resistência lombar. Em outro estudo (Fraser *et al.*, 2016), FPM da mão direita, FPM da mão esquerda, força de flexão do ombro direito e força de extensão do ombro esquerdo foram utilizados para avaliar a AM. Adicionalmente, este estudo (Fraser *et al.*, 2016), também utilizou o somatório da FPM das mãos direita e esquerda, força de flexão do ombro direito, força de extensão do ombro esquerdo, flexão de braços e salto horizontal para investigar a AM. Escala referente à FPM das mãos direita e esquerda, extensão e flexão do ombro e extensão de joelhos foi utilizada para avaliar a AM no estudo de



Magnussen *et al.* (2012). No estudo realizado por Barnekow-Bergkvist *et al.* (2001), a AM foi investigada por meio de levantamento de pesos com ambas as mãos, resistência abdominal e repetições máximas no supino (Tabela 2).

Em relação aos componentes da SM avaliados, três estudos (Grøntved *et al.*, 2015; Fraser *et al.*, 2016; Ramirez-Velez *et al.*, 2017) investigaram seis componentes da SM. Outros três estudos (Hasselstrom *et al.*, 2002; Magnussen *et al.*, 2012; Demmer *et al.*, 2016), avaliaram a relação da AM com cinco componentes da SM. Quatro componentes da SM foram investigados em dois estudos (Cohen, D. D. *et al.*, 2014; Gomes *et al.*, 2017). Três componentes da SM foram analisados em um estudo (Janz *et al.*, 2002). Em quatro estudos (Grøntved *et al.*, 2013; Díez-Fernández *et al.*, 2015; Zaqout *et al.*, 2016; Cohen *et al.*, 2017) se investigou a relação da AM e dois componentes da SM. Em oito estudos (Barnekow-Bergkvist *et al.*, 2001; Benson *et al.*, 2008; Moliner-Urdiales *et al.*, 2011; Freitas *et al.*, 2012; Heroux *et al.*, 2013; Martinez-Tellez *et al.*, 2015; Rodriguez Valero *et al.*, 2015; Li *et al.*, 2017) se investigou a relação entre AM com um componente da SM (Tabela 2).

No que concerne à qualidade metodológica dos estudos, um estudo (4,7%) foi classificado com forte qualidade metodológica/baixo risco de viés (Benson *et al.*, 2008). Moderada qualidade/moderado risco de viés foi verificado em vinte estudos (95,3%) (Barnekow-Bergkvist *et al.*, 2001; Hasselstrom *et al.*, 2002; Janz *et al.*, 2002; Freitas *et al.*, 2012; Magnussen *et al.*, 2012; Grøntved *et al.*, 2013; Heroux *et al.*, 2013; Cohen, D. D. *et al.*, 2014; Díez-Fernández *et al.*, 2015; Grøntved *et al.*, 2015; Martinez-Tellez *et al.*, 2015; Rodriguez Valero *et al.*, 2015; Demmer *et al.*, 2016; Fraser *et al.*, 2016; Zaqout *et al.*, 2016; Cohen *et al.*, 2017; Gomes *et al.*, 2017; Li *et al.*, 2017; Ramirez-Velez *et al.*, 2017) (Tabela 2; Figura 2). Maiores informações referentes à avaliação do risco de viés dos estudos inclusos estão disponíveis na Tabela Suplementar 1.

## SÍNTESE DOS DADOS

### **Pressão arterial**

A associação entre AM e PA foi investigada em três estudos (Magnussen *et al.*, 2012; Díez-Fernández *et al.*, 2015; Gomes *et al.*, 2017). Em relação ao delineamento utilizado, os três estudos eram transversais. Menores valores de PA foram verificados concomitante ao aumento dos níveis de AM (Magnussen *et al.*, 2012; Gomes *et al.*, 2017)(2/3 estudos), entretanto, um estudo não verificou relação entre AM e PA (Díez-Fernández *et al.*, 2015).

### **Pressão arterial sistólica**

A relação entre AM e PAS foi investigada em dez estudos (Barnekow-Bergkvist *et al.*, 2001; Hasselstrom *et al.*, 2002; Janz *et al.*, 2002; Magnussen *et al.*, 2012; Cohen, D. D. *et al.*, 2014; Grøntved *et al.*, 2015; Demmer *et al.*, 2016; Fraser *et al.*, 2016; Cohen *et al.*, 2017; Ramirez-Velez *et al.*, 2017). Em seis estudos (Barnekow-Bergkvist *et al.*, 2001; Hasselstrom *et al.*, 2002; Janz *et al.*, 2002; Grøntved *et al.*, 2015; Demmer *et al.*, 2016; Fraser *et al.*, 2016), o delineamento utilizado foi o longitudinal, e em quatro estudos (Magnussen *et al.*, 2012; Cohen, D. D. *et al.*, 2014; Cohen *et al.*, 2017; Ramirez-Velez *et al.*, 2017), o transversal.

Grande parte dos achados verificados nos estudos longitudinais não identificou relação entre AM e PAS (4/6 estudos). A maioria das evidências provenientes de estudos transversais (3/4 estudos) indicaram que maiores valores de AM estavam relacionados a menores valores de PAS.

### **Pressão arterial diastólica**

A associação entre AM e PAD foi investigada em sete estudos (Hasselstrom *et al.*, 2002; Janz *et al.*, 2002; Magnussen *et al.*, 2012; Grøntved *et al.*, 2013; Cohen, D. D. *et al.*, 2014; Fraser *et al.*, 2016; Ramirez-Velez *et al.*, 2017). O delineamento longitudinal foi utilizado em quatro estudos (Hasselstrom *et al.*, 2002; Janz *et al.*, 2002; Grøntved *et al.*, 2015; Fraser *et al.*, 2016) e o transversal em outros três estudos (Magnussen *et al.*, 2012; Cohen, D. D. *et al.*, 2014; Ramirez-Velez *et al.*, 2017).

Resultados provenientes de investigações longitudinais foram inconsistentes, em que se identificou relação inversa (2/4 estudos) e nula (2/4 estudos) entre AM e PAD. As evidências advindas de estudos transversais apontavam que maiores valores de AM eram relacionadas a menores valores de PAD (3/3 estudos).

### **Glicemia em jejum**

A associação entre AM e GL foi investigada em seis estudos (Grøntved *et al.*, 2013; Grøntved *et al.*, 2015; Fraser *et al.*, 2016; Gomes *et al.*, 2017; Li *et al.*, 2017; Ramirez-Velez *et al.*, 2017). Três estudos tinham o delineamento longitudinal (Grøntved *et al.*, 2013; Grøntved *et al.*, 2015; Fraser *et al.*, 2016) e outros três estudos tinham o delineamento transversal (Rodriguez Valero *et al.*, 2015; Gomes *et al.*, 2017;

Li *et al.*, 2017). Ao considerar os resultados dos estudos prospectivos (3/3 estudos) e dos transversais (3/3 estudos), não se verificou relação entre AM e GL.

### **HDL-colesterol**

A relação entre AM e HDL-C foi investigada em sete estudos (Hasselstrom *et al.*, 2002; Magnussen *et al.*, 2012; Cohen, D. D. *et al.*, 2014; Grontved *et al.*, 2015; Fraser *et al.*, 2016; Gomes *et al.*, 2017; Ramirez-Velez *et al.*, 2017). Em três estudos o delineamento utilizado foi o longitudinal (Hasselstrom *et al.*, 2002; Grontved *et al.*, 2015; Fraser *et al.*, 2016), e em quatro estudos, o delineamento transversal (Magnussen *et al.*, 2012; Cohen, D. D. *et al.*, 2014; Gomes *et al.*, 2017; Ramirez-Velez *et al.*, 2017).

Os resultados provenientes de inquéritos longitudinais identificaram inconsistente direcionamento em relação às associações entre AM e HDL-C, tendo sido verificado relação direta (Fraser *et al.*, 2016) (1/3 estudos) e nula (Hasselstrom *et al.*, 2002; Grontved *et al.*, 2015) (2/3 estudos). Em relação às evidências dos estudos transversais, se identificou relação direta (Gomes *et al.*, 2017; Ramirez-Velez *et al.*, 2017) (2/4 estudos) e nula (Magnussen *et al.*, 2012; Cohen, D. D. *et al.*, 2014) (2/4 estudos).

### **Triglicerídeos**

Sete estudos objetivaram identificar a relação da AM com TG (Hasselstrom *et al.*, 2002; Magnussen *et al.*, 2012; Grontved *et al.*, 2015; Demmer *et al.*, 2016; Fraser *et al.*, 2016; Cohen *et al.*, 2017; Ramirez-Velez *et al.*, 2017). Em quatro estudos (Hasselstrom *et al.*, 2002; Grontved *et al.*, 2015; Demmer *et al.*, 2016; Fraser *et al.*, 2016), a relação entre AM e TG foi investigada de forma longitudinal, e, em outros três estudos (Magnussen *et al.*, 2012; Cohen, D. D. *et al.*, 2014; Ramirez-Velez *et al.*, 2017) esta relação foi analisada de maneira transversal.

Grande parte dos estudos longitudinais identificou relação positiva entre AM e TG (Grontved *et al.*, 2015; Demmer *et al.*, 2016; Fraser *et al.*, 2016) (3/4 estudos). Os achados advindos de investigações transversais indicaram que maiores valores de AM estavam diretamente relacionados a menores concentrações de TG (Cohen, D. D. *et al.*, 2014; Ramirez-Velez *et al.*, 2017)(2/3 estudos).

### **Circunferência da cintura**

A relação entre AM e CC foi investigada em quinze estudos (Hasselstrom *et al.*, 2002; Janz *et al.*, 2002; Benson *et al.*, 2008; Moliner-Urdiales *et al.*, 2011; Freitas *et al.*, 2012; Magnussen *et al.*, 2012; Heroux *et al.*, 2013; Díez-Fernández *et al.*, 2015; Grøntved *et al.*, 2015; Martinez-Tellez *et al.*, 2015; Rodriguez Valero *et al.*, 2015; Fraser *et al.*, 2016; Zaqout *et al.*, 2016; Gomes *et al.*, 2017; Ramirez-Velez *et al.*, 2017). Deste total, um estudo utilizou o delineamento ensaio clínico randomizado (Benson *et al.*, 2008), seis estudos aplicaram o delineamento longitudinal (Hasselstrom *et al.*, 2002; Janz *et al.*, 2002; Freitas *et al.*, 2012; Grøntved *et al.*, 2013; Fraser *et al.*, 2016; Zaqout *et al.*, 2016) e oito estudos o transversal (Moliner-Urdiales *et al.*, 2011; Magnussen *et al.*, 2012; Heroux *et al.*, 2013; Díez-Fernández *et al.*, 2015; Martinez-Tellez *et al.*, 2015; Rodriguez Valero *et al.*, 2015; Gomes *et al.*, 2017; Ramirez-Velez *et al.*, 2017)(Tabela 3).

A evidência proveniente do ensaio clínico randomizado (Benson *et al.*, 2008) não identificou relação entre AM e CC (1/1 estudo). Em relação aos achados nos estudos longitudinais, a maioria (4/6 estudos) identificou que maiores valores de AM estavam associados à menor CC (Hasselstrom *et al.*, 2002; Janz *et al.*, 2002; Freitas *et al.*, 2012; Fraser *et al.*, 2016). A maioria dos estudos com delineamento transversal (6/8 estudos) identificou que AM era positivamente associada a CC, ou seja, maiores valores de AM estavam diretamente relacionados a menores valores de CC.

## DISCUSSÃO

Os achados da presente revisão indicaram resultados divergentes em respeito da relação entre AM e PA, AM e PAS e, AM e PAD. Grande parte das recomendações em respeito do monitoramento da PA está relacionada a pontos de corte referentes à subfrações do ciclo cardíaco (PAS e PAD). No entanto, os estudos inclusos na presente revisão apresentaram formas distintas para classificar a PA, o que pode ter contribuído para os resultados divergentes. Em dois estudos (Díez-Fernández *et al.*, 2015; Gomes *et al.*, 2017), se utilizou a fórmula  $PAD + (0,333 \times (PAS - PAD))$  para quantificar a PA total, enquanto um estudo (Magnussen *et al.*, 2012) utilizou procedimento distinto ( $PA = 1/3 PAS + 2/3 PAD$ ).

Outro aspecto a ser considerado em relação aos distintos achados da relação entre AM e os indicadores de PA (PA, PAS e PAD), foram os fatores de ajuste considerados nas análises, uma vez que embora tenha sido identificada incongruência no direcionamento das relações, boa parte das evidências foi identificada

independentemente do efeito que a aptidão aeróbia ou a massa corporal pudessem ter no que diz respeito a modificações na relação entre AM e PAS (Hasselstrom *et al.*, 2002; Janz *et al.*, 2002; Demmer *et al.*, 2016). Além disso, a ausência de estudos com alto rigor metodológico converge para a necessidade de futuras pesquisas para determinar o significado clínico das modificações na AM durante a infância e adolescência para DCVs e desfechos metabólicos na vida adulta (Grøntved *et al.*, 2013).

Os resultados provenientes dos estudos incluídos na presente revisão direcionaram para ausência de relação entre AM e GL em crianças e adolescentes. Estudos realizados com adultos identificaram melhor perfil glicêmico em indivíduos com maior AM (Holten *et al.*, 2004; Williams *et al.*, 2007). Embora sintomas clínicos associados à DCVs tipicamente tendam a se manifestar durante a fase adulta da vida, a gênese dos fatores de risco para DCVs se inicia durante a infância (Mcgill *et al.*, 2000). Embora os resultados dos estudos inclusos tenham identificado ausência de relação entre AM e GL, as evidências foram provenientes de estudos com moderada qualidade metodológica, o que pode ser uma das razões da falta de associação entre AM e GL.

As evidências advindas dos estudos inclusos na presente revisão relacionando AM e HDL-C foram contraditórias, tendo sido verificada relação positiva (Fraser *et al.*, 2016; Gomes *et al.*, 2017; Ramirez-Velez *et al.*, 2017) e nula entre estes fatores (Magnussen *et al.*, 2012; Cohen, D. D. *et al.*, 2014; Grøntved *et al.*, 2015). A incongruência dos achados poderia estar relacionada aos fatores de confusão adotados nos estudos que investigaram a relação entre AM e HDL-C. Enquanto alguns estudos utilizaram a aptidão cardiorrespiratória medida por meio de testes de campo para controlar as análises da relação entre AM e HDL-C (Magnussen *et al.*, 2012; Grøntved *et al.*, 2013; Cohen, D. D. *et al.*, 2014; Fraser *et al.*, 2016), outros estudos utilizaram níveis de atividade física mensurados por acelerometria (Gomes *et al.*, 2017), questionário (Hasselstrom *et al.*, 2002) ou não controlaram as análises por nenhum fator de confusão (Ramirez-Velez *et al.*, 2017). A utilização de variáveis para ajustar as análises permite eliminar possíveis influências que determinada variável possa ter em relação ao desfecho e a exposição (Field, 2009). No entanto, não há direcionamento na literatura de qual fator ou modelo teórico mais apropriado para ajustar a relação entre AM e HDL-C em crianças e adolescentes.

A relação entre AM e TG foi objetivo de investigação em sete estudos inclusos nesta revisão. Deste total, cinco estudos identificaram que maiores valores de AM estavam associados a menores concentrações de TG (Grøntved *et al.*, 2015; Demmer *et*

*al.*, 2016; Fraser *et al.*, 2016), enquanto dois outros estudos (Hasselstrom *et al.*, 2002; Magnussen *et al.*, 2012) não identificaram relação entre estas variáveis. Ainda que o componente genético exerça influência direta em marcadores lipídicos como o TG, aspectos relacionados ao estilo de vida também exercem relação direta nas concentrações plasmáticas do TG (Povel *et al.*, 2011).

A prática de atividade física contribui positivamente para o melhor funcionamento dos processos enzimáticos relacionados ao metabolismo lipídico, no entanto, os estudos em que se identificou ausência de relação entre AM e TG não levou tal fator em consideração ao analisar a relação entre estas variáveis, o que pode ter ocasionado viés dos resultados (Leong *et al.*, 2015). Outro aspecto que poderia justificar a incongruência de direcionamento da relação entre AM e TG estaria relacionado às análises utilizadas para investigar a relação da AM e TG. Grande parte dos estudos (3/4 estudos) que identificaram relação positiva entre AM e TG se utilizou de técnicas aprimoradas, como as regressões, controlando simultaneamente variáveis nos modelos para analisar a relação entre fatores, diferentemente dos estudos que não identificaram relação, que se utilizaram de técnicas baseadas em diferença de médias (3/3 estudos), sem controle de fatores de confusão.

Os resultados da presente revisão fornecem fortes evidências de relação positiva entre AM e CC. A grande maioria dos estudos que investigou a relação entre AM e CC (12/15 estudos – 80,0%), identificou que maiores valores de AM estavam relacionados a menores valores de CC. O estudo classificado com alta qualidade metodológica (Benson *et al.*, 2008), corroborado por evidência longitudinal (Grontved *et al.*, 2015), não encontrou relação entre AM e CC. É possível que mecanismos fisiológicos e psico-comportamentais atrelados à relação entre AM e CC possam não ter sido investigados (Smith *et al.*, 2014), o que pode ter contribuído para a ausência de relação entre AM e CC.

Na presente revisão, foram identificados diversos métodos e instrumentos para analisar os níveis de AM. Embora o objetivo destes métodos/instrumentos tenha sido quantificar os valores obtidos em determinada avaliação da AM, é importante salientar que não existe padrão referência para investigar a AM (Castro-Piñero, Jose *et al.*, 2009), o que dificulta a comparação dos resultados entre estudos. Aspectos fisiológicos relacionados às demandas metabólicas envolvidas, ou o trabalho muscular necessário para realizar o teste, estão entre os fatores limitantes para a elaboração de um método padrão “ouro” para avaliação dos níveis de AM (Mayhew *et al.*, 1991).

A mensuração da força isométrica (componente da AM) tem sido comumente realizada por meio do teste de força de preensão, com utilização de dinamômetro manual (Castro-Piñero, Jose *et al.*, 2009; Ruiz *et al.*, 2010). Em relação às avaliações da resistência de força, os testes de suspensão e flexão de braços, puxada na barra fixa e testes modificados de flexão de braços não são considerados tão precisos para identificar e quantificar a resistência de força em crianças e adolescentes (Woods *et al.*, 1992), pois a AM por meio desses testes é influenciada pela massa corporal (Castro-Piñero, José *et al.*, 2009). Além disso, os testes utilizados para avaliar a força explosiva, como o salto horizontal e o salto vertical, foram identificados como sendo bons indicadores tanto da força de membros inferiores, quanto dos níveis de força muscular geral (Castro-Piñero *et al.*, 2010; Vicente-Rodríguez *et al.*, 2011).

A presente revisão apresenta algumas limitações, entre elas o restrito número de estudos inclusos (oito) que tinham como objetivo principal investigar a relação entre AM e componentes individuais da SM, o que não permite afirmar se a totalidade de estudos tinha poder suficiente para observar associações significativas em relação ao resultado. A grande heterogeneidade entre métodos adotados para avaliar a AM é limitação do conjunto de pesquisas disponíveis, o que dificultou a comparação entre os estudos. Contudo, aspectos positivos desta revisão devem ser enaltecidos, como o número elevado de estudos investigados desde a seleção inicial até a inclusão final. O grande número de bases de dados incluídas na busca sistemática de informações é aspecto positivo desta revisão. Ainda, a avaliação do risco de viés dos estudos inclusos também é considerado ponto forte.

Com base na evidência disponível, pode-se concluir que, maiores valores de AM estiveram associados a menores valores de CC e a menores concentrações de TG. Além disso, as relações entre AM e PA, PAS e PAD foram inconclusivas não se identificou relação entre AM e GL, e a relação entre AM e HDL-C foi contraditória. Essas informações são úteis para profissionais que trabalham com a saúde da criança e do adolescente, pois informa aspectos relacionados à AM que podem exercer impacto sobre alguns componentes da SM.

## REFERÊNCIAS

BARNEKOW-BERGKVIST, M. et al. Adolescent determinants of cardiovascular risk factors in adult men and women. **Scandinavian Journal of Social Medicine**, v. 29, n. 3, p. 208-217, 2001. ISSN 0300-8037.

- BENSON, A. C.; TORODE, M. E.; FIATARONE SINGH, M. A. The effect of high-intensity progressive resistance training on adiposity in children: a randomized controlled trial. **International Journal Of Obesity (2005)**, England, v. 32, n. 6, p. 1016-1027, 2008. ISSN 1476-5497. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=mdc&AN=18283282&lang=pt-br&site=ehost-live><http://www.nature.com/ijo/journal/v32/n6/pdf/ijo20085a.pdf>>.
- CASTRO-PIÑERO, J. et al. Criterion-related validity of field-based fitness tests in youth: a systematic review. **British journal of sports medicine**, 2009. ISSN 0306-3674.
- CASTRO-PIÑERO, J. et al. Percentile values for muscular strength field tests in children aged 6 to 17 years: influence of weight status. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, n. 8, p. 2295-2310, 2009. ISSN 1064-8011.
- CASTRO-PIÑERO, J. et al. Assessing muscular strength in youth: usefulness of standing long jump as a general index of muscular fitness. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 7, p. 1810-1817, 2010. ISSN 1064-8011.
- COHEN, D. D. 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. ISSN 1932-6203.
- COHEN, D. D. et al. Muscle strength is associated with lower diastolic blood pressure in schoolchildren. **Prev Med**, v. 95, p. 1-6, Feb 2017. ISSN 0091-7435.
- DEMMER, D. L. et al. Effects of muscle strength and endurance on blood pressure and related cardiometabolic risk factors from childhood to adolescence. **Journal of Hypertension**, v. 34, n. 12, p. 2365-2375, 2016.
- DÍEZ-FERNÁNDEZ, A. et al. BMI as a mediator of the relationship between muscular fitness and cardiometabolic risk in children: A mediation analysis. **PLoS ONE**, v. 10, n. 1, 2015.
- FIELD, A. **Descobrimos a estatística usando o SPSS-2**. Bookman Editora, 2009. ISBN 8536320184.
- FRASER, B. J. et al. Childhood Muscular Fitness Phenotypes and Adult Metabolic Syndrome. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, n. 9, p. 1715-1722, Sep 2016. ISSN 0195-9131.
- FREITAS, D. et al. Tracking of fatness during childhood, adolescence and young adulthood: a 7-year follow-up study in Madeira Island, Portugal. **Annals of human biology**, v. 39, n. 1, p. 59-67, 2012. ISSN 0301-4460.



GOMES, T. N. et al. Active and strong: physical activity, muscular strength, and metabolic risk in children. **American Journal of Human Biology**, v. 29, n. 1, Jan-Feb 2017. ISSN 1042-0533.

GRØNTVED, A. et al. Independent and combined association of muscle strength and cardiorespiratory fitness in youth with insulin resistance and  $\beta$ -cell function in young adulthood: the European Youth Heart Study. **Diabetes Care**, United States, v. 36, n. 9, p. 2575-2581, 2013. ISSN 1935-5548.

GRONTVED, A. et al. Muscle strength in youth and cardiovascular risk in young adulthood (the European Youth Heart Study). **Br J Sports Med**, v. 49, n. 2, p. 90-4, Jan 2015. ISSN 0306-3674.

GUERRA, P. H. et al. School-based physical activity and nutritional education interventions on body mass index: A meta-analysis of randomised community trials—Project PANE. **Preventive Medicine**, v. 61, p. 81-89, 2014. ISSN 0091-7435.

HASSELSTROM, H. et al. Physical fitness and physical activity during adolescence as predictors of cardiovascular disease risk in young adulthood. Danish Youth and Sports Study. An eight-year follow-up study. **Int J Sports Med**, v. 23 Suppl 1, p. S27-31, May 2002. ISSN 0172-4622 (Print)

HEROUX, M. et al. The relation between aerobic fitness, muscular fitness, and obesity in children from three countries at different stages of the physical activity transition. **ISRN obesity**, v. 2013, 2013.

HOLTEN, M. K. et al. Strength training increases insulin-mediated glucose uptake, GLUT4 content, and insulin signaling in skeletal muscle in patients with type 2 diabetes. **Diabetes**, v. 53, n. 2, p. 294-305, 2004. ISSN 0012-1797.

JANZ, K. F.; DAWSON, J. D.; MAHONEY, L. T. Increases in physical fitness during childhood improve cardiovascular health during adolescence: the Muscatine Study. **Int J Sports Med**, v. 23 Suppl 1, p. S15-21, May 2002. ISSN 0172-4622 (Print)

LEONG, D. P. et al. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. **The Lancet**, v. 386, n. 9990, p. 266-273, 2015. ISSN 0140-6736.

LI, S. et al. Handgrip strength is associated with insulin resistance and glucose metabolism in adolescents: Evidence from National Health and Nutrition Examination Survey 2011 to 2014. **Pediatric Diabetes**, 2017. ISSN 1399-5448.

- MAGNUSSEN, C. et al. Muscular fitness and clustered cardiovascular disease risk in Australian youth. **European Journal of Applied Physiology**, v. 112, n. 8, p. 3167-3171, 2012. ISSN 14396319.
- MARTINEZ-TELLEZ, B. et al. Health-related physical fitness is associated with total and central body fat in preschool children aged 3 to 5 years. **Pediatric Obesity**, 2015.
- MAYHEW, J. et al. Relationships of structural dimensions to bench press strength in college males. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 31, n. 2, p. 135-141, 1991. ISSN 0022-4707.
- MCGILL, H. C. et al. Association of coronary heart disease risk factors with microscopic qualities of coronary atherosclerosis in youth. **Circulation**, v. 102, n. 4, p. 374-379, 2000. ISSN 0009-7322.
- MOLINER-URDIALES, D. et al. Associations of muscular and cardiorespiratory fitness with total and central body fat in adolescents: The HELENA Study. **British Journal of Sports Medicine**, v. 45, n. 2, p. 101-108, Feb 2011. ISSN 0306-3674.
- ORTEGA, F. et al. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. **International journal of obesity**, v. 32, n. 1, p. 1-11, 2008. ISSN 0307-0565.
- ORTEGA, F. B. et al. Physical fitness levels among European adolescents: the HELENA study. **British journal of sports medicine**, v. 45, n. 1, p. 20-29, 2011. ISSN 0306-3674.
- ORTEGA, F. B. et al. Muscular strength in male adolescents and premature death: cohort study of one million participants. **Bmj**, v. 345, p. e7279, 2012. ISSN 1756-1833.
- PACIFICO, L. et al. Management of metabolic syndrome in children and adolescents. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 21, n. 6, p. 455-466, 2011. ISSN 0939-4753.
- PEDIATRICS. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: summary report. **Pediatrics**, v. 128, n. Suppl 5, p. S213, 2011.
- POVEL, C. et al. Genetic variants and the metabolic syndrome: a systematic review. **Obesity reviews**, v. 12, n. 11, p. 952-967, 2011. ISSN 1467-789X.
- RAMIREZ-VELEZ, R. et al. Handgrip strength cutoff for cardiometabolic risk index among Colombian children and adolescents: The FUPRECOL Study. **Scientific Reports**, v. 7, Feb 2017. ISSN 2045-2322.
- RODRIGUEZ VALERO, F. J. et al. [ASSOCIATION BETWEEN MUSCULAR FITNESS AND PHYSICAL HEALTH STATUS AMONG CHILDREN AND

ADOLESCENTS FROM BOGOTA, COLOMBIA]. **Nutr Hosp**, v. 32, n. 4, p. 1559-66, Oct 01 2015. ISSN 0212-1611.

RUIZ, J. R. et al. Field-based fitness assessment in young people: the ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. **British journal of sports medicine**, p. bjsports75341, 2010. ISSN 0306-3674.

SMITH, J. J. et al. The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 44, n. 9, p. 1209-1223, 2014. ISSN 0112-1642.

THOMAS, B. et al. A process for systematically reviewing the literature: providing the research evidence for public health nursing interventions. **Worldviews on Evidence- Based Nursing**, v. 1, n. 3, p. 176-184, 2004. ISSN 1741-6787.

THOMAS, B. et al. Quality Assessment Tool for Quantitative Studies Dictionary: The Effective Public Health Practice Project (EPHPP). **McMaster University**, 2008.

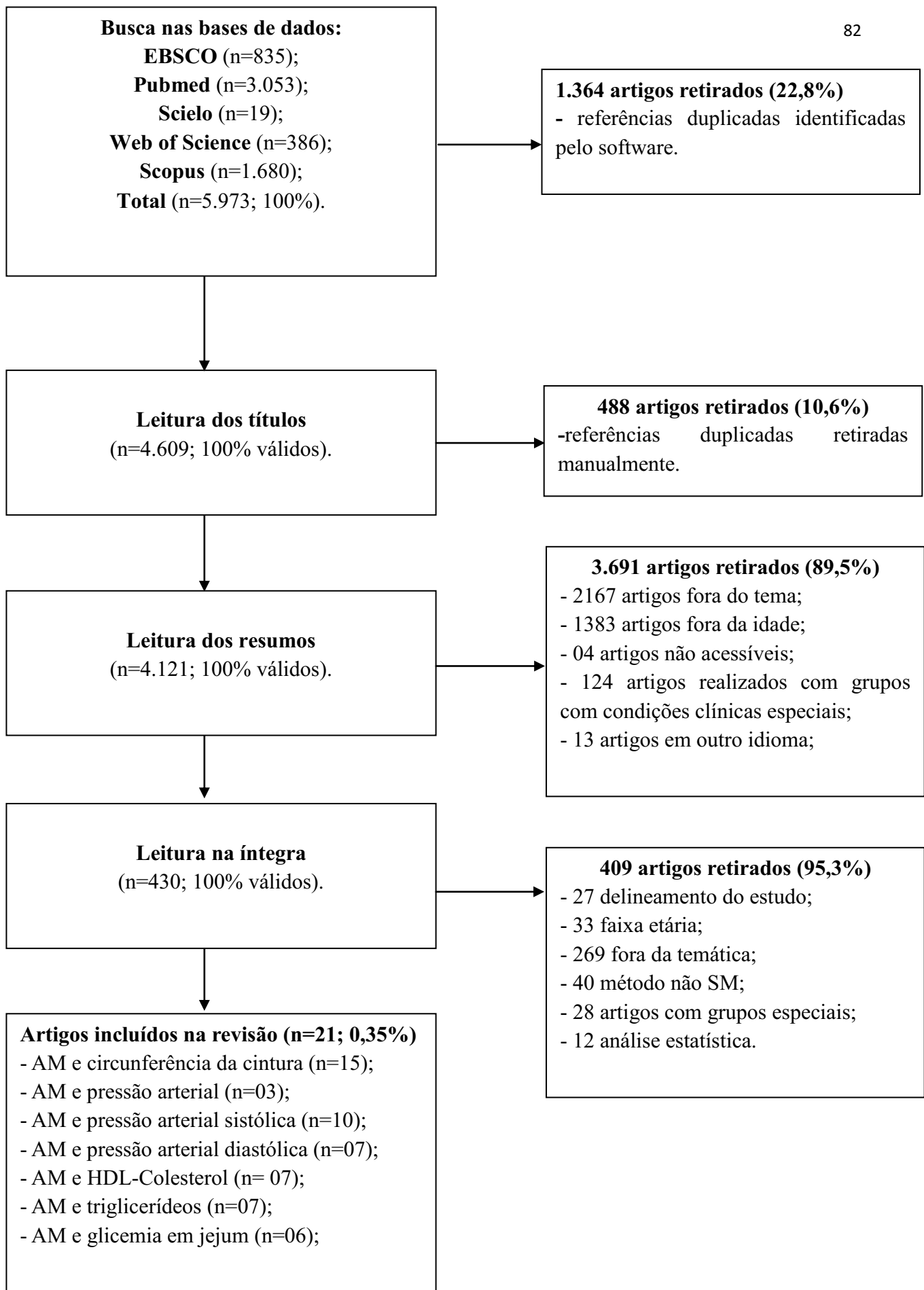
VICENTE-RODRÍGUEZ, G. et al. Interrater reliability and time measurement validity of speed–agility field tests in adolescents. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 7, p. 2059-2063, 2011. ISSN 1064-8011.

WILLIAMS, M. A. et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update. **Circulation**, v. 116, n. 5, p. 572-584, 2007. ISSN 0009-7322.

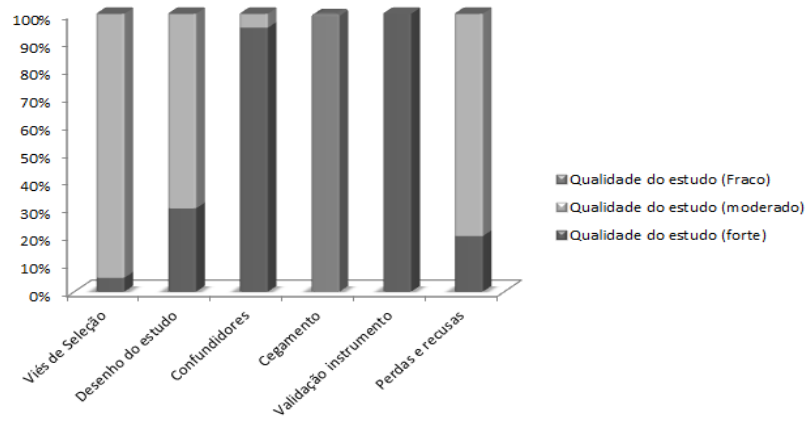
WOODS, J. A.; PATE, R. R.; BURGESS, M. L. Correlates to performance on field tests of muscular strength. **Pediatric Exercise Science**, v. 4, n. 4, p. 302-311, 1992. ISSN 0899-8493.

ZAQOUT, M. et al. Influence of physical fitness on cardio-metabolic risk factors in European children. The IDEFICS study. **International Journal of Obesity**, v. 40, n. 7, p. 1119-1125, 2016.

ZIMMET, P. et al. The metabolic syndrome in children and adolescents—an IDF consensus report. **Pediatric diabetes**, v. 8, n. 5, p. 299-306, 2007. ISSN 1399-5448.



**Figura 1.** Resultado da busca pelas informações nas bases de dados investigadas. AM: Aptidão muscular; SM: Síndrome metabólica.



**Figura 2.** Avaliação do risco de viés dos estudos incluídos.

**Tabela 1.** Características descritivas dos estudos inclusos.

<b>Referências</b>	<b>Local do estudo</b>	<b>Média da idade (DP)</b>	<b>Sexo (%F)</b>	<b>Delineamento do estudo</b>	<b>Objetivo primário do estudo</b>
(Barnekow-Bergkvist <i>et al.</i> , 2001)	Suécia	16,1 (0,3)	48,2	Longitudinal (18 anos)	AF; AA; AM→DCVs
(Hasselstrom <i>et al.</i> , 2002)	Dinamarca	15-19 <sup>a</sup>	56,6	Longitudinal (8 anos)	AF; AA; AM→DCVs
(Janz <i>et al.</i> , 2002)	EUA	10,5 (1,0)	51,8	Longitudinal (5 anos)	APTF; AF →DCVs
(Benson <i>et al.</i> , 2008)	Nova Zelândia	12,3 (1,3)	41,0	Ensaio clinico randomizado (8 semanas)	AM→ ADC
(Moliner-Urdiales <i>et al.</i> , 2011)	Europa	12,5-17,5 <sup>a</sup>	51,2	Transversal	AM; AA → IMC; CC
(Freitas <i>et al.</i> , 2012)	Portugal	8-16 <sup>a</sup>	46,7	Longitudinal (7 anos)	APTF → AC
(Magnussen <i>et al.</i> , 2012)	Austrália	9-15 <sup>a</sup>	47,0	Transversal	AM→ DCVs
(Grøntved <i>et al.</i> , 2013)	Dinamarca	15,6 (0,4)	ND	Longitudinal (6 a 12 anos de seguimento)	AM; AA → RI
(Heroux <i>et al.</i> , 2013)	Canadá; México; Kênia	9-13 (Canadá) 10-13 (México) 9-13 (Kênia)	49,2 (Canadá) 49,2 (México) 51,9 (Kênia)	Transversal	AA; AM; AC → AF
(Cohen, D. D. <i>et al.</i> , 2014)	Colômbia	11,5 (1,1)	47,5	Transversal	AM → RM
(Díez-Fernández <i>et al.</i> , 2015)	Espanha	8-11 <sup>a</sup>	49,3	Transversal	AM → RM; DCVs
(Grøntved <i>et al.</i> , 2015)	Dinamarca	15,6 (0,4)	ND	Longitudinal (12 anos)	AM → DCV
(Martinez-Tellez <i>et al.</i> ,	Espanha	3-5 <sup>a</sup>	42,2	Transversal	APTF → AC; IMC

2015)					
(Rodriguez Valero <i>et al.</i> , 2015)	Colômbia	13,0 (2,6)	49,9	Transversal	AM→AC
		10,0;	48,0;	Longitudinal	AM→DCVs
(Demmer <i>et al.</i> , 2016)	Austrália	14,0;	48,7;	(8 anos)	
		17,0 anos	49,5		
(Fraser <i>et al.</i> , 2016)	Austrália	9-15 <sup>a</sup>	51,0	Longitudinal	AM → SM
				(20 anos)	
(Zaqout <i>et al.</i> , 2016)	Europa	8,4 (1,6)	49,7	Longitudinal	APTF → DCV; RM
				(2 anos)	
(Cohen <i>et al.</i> , 2017)	Inglaterra	12,9 (1,5)	47,5	Transversal	AM → PAS; PAD
(Gomes <i>et al.</i> , 2017)	Portugal	9-11	56,3	Transversal	AF; AM →RM
(Li <i>et al.</i> , 2017)	EUA	12-19 <sup>a</sup>	50,6	Transversal	AM →RI; GL
(Ramirez-Velez <i>et al.</i> , 2017)	Colômbia	9-12,9 <sup>a</sup> ;	54,7;	Transversal	AM → DCV; RM
		13-17,9 <sup>a</sup>	56,6		

---

ND: Não descrito; DP: Desvio padrão; a: Faixa etária; PA: Pressão Arterial; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; APTF: Aptidão Física; AF: Atividade Física; AA: Aptidão Aeróbia; DCVs: Doenças Cardiovasculares; IMC: Índice de Massa Corporal; CC: Circunferência de Cintura; FM: Força Muscular; ADC: Adiposidade Corporal; RM: Risco Metabólico; RI: Resistência à Insulina; SM: Síndrome Metabólica; TF: Treinamento de força;

**Tabela 2.** Características específicas dos estudos incluídos.

Referencias	Número de avaliados para AM; Tempo de seguimento / intervenção		Método de avaliação da AM	Componentes da SM analisados	Risco de viés
	Intervenção	Controle			
<i>Evidências de estudos ensaio clínico controlado, n = 01</i>					
(Benson <i>et al.</i> , 2008)	32	38	EFM (1 RM supino+1 RM Leg Press); 1 RM Supino; 1 RM Leg Press; 1 RM Supino/kg; 1 RM Leg Press/kg. 8 semanas	CC	Elevada qualidade metodológica
<i>Evidências de estudos longitudinais, n= 08</i>					
(Barnekow-Bergkvist <i>et al.</i> , 2001)	278; 18 anos		Levantamento de pesos com ambas as mãos, FABD, RM supino	PAS	Moderada qualidade metodológica
(Hasselstrom <i>et al.</i> , 2002)	203; 8 anos		EFMR (Força isométrica dos flexores do cotovelo, extensores do joelho, flexores e extensores do tronco.	PAS; PAD; HDL-C; TG; CC	Moderada qualidade metodológica
(Janz <i>et al.</i> , 2002)	112; 5 anos		FPM	PAS; PAD; CC	Moderada qualidade metodológica
(Freitas <i>et al.</i> , 2012)	150; 7 Anos		FPM; ISB; FABD; SH; EFM: FPM+ISB+FABD+SH	CC	Moderada qualidade metodológica
(Grøntved <i>et al.</i> , 2013)	332; 6 a 12 anos		EFIR (Força isométrica dos flexores e extensores do tronco)	GL; CC	Moderada qualidade metodológica
(Grøntved <i>et al.</i> , 2015)	332; 12 anos		EFIR (Força isométrica dos flexores e extensores do tronco)	CC; TG; HDL-C; PAS; PAD; GL; PA	Moderada qualidade metodológica
(Demmer <i>et al.</i> , 2016)	1632; 8 anos		FPM; RL	PAS; PAD; GL; TG; HDL-C	Moderada qualidade metodológica
(Fraser <i>et al.</i> , 2016)	737; 20 anos		EFM (FPMd+FPMe+FFOd+FEOe); FB; SH; FMT (EFM+FB+SH)	SM (PAS; PAD; GL; TG; HDL-C; CC); ESM (SM); CC; PAS; PAD; HDL-C; TG; GL	Moderada qualidade metodológica



(Zaqout <i>et al.</i> , 2016)	1635; 2 anos	FPM; SH	CC; PA	Moderada qualidade metodológica
<i>Evidências de estudos transversais, n= 11</i>				
(Moliner-Urdiales <i>et al.</i> , 2011)	363	FPM; SV; SH	CC;	Moderada qualidade metodológica
(Magnussen <i>et al.</i> , 2012)	1.642	FB; SH; EFIS (Força isométrica mão direita e esquerda+extensão e flexão do ombro + extensão de joelhos)	HDL-C; TG; PAS; PAD; PA	Moderada qualidade metodológica
(Heroux <i>et al.</i> , 2013)	736 (Canadá); 93 (México); 179 (Kênia)	FPM	CC	Moderada qualidade metodológica
(Cohen, D. D. <i>et al.</i> , 2014)	669	FPMR	TG; HDL-C; PAS; PAD	Moderada qualidade metodológica
(Diez-Fernández <i>et al.</i> , 2015)	1158	EFM (SH + FPMR)	CC; PA	Moderada qualidade metodológica
(Martinez-Tellez <i>et al.</i> , 2015)	403	FPM; SH	CC	Moderada qualidade metodológica
(Rodriguez Valero <i>et al.</i> , 2015)	921	EFM (FPM+SH+SV)	CC	Moderada qualidade metodológica
(Cohen <i>et al.</i> , 2017)	7329	FPMR	PAS; PAD	Moderada qualidade metodológica
(Gomes <i>et al.</i> , 2017)	378	FPM	HDL-C; GL; CC; MPA	Moderada qualidade metodológica
(Li <i>et al.</i> , 2017)	959	FPM	GL	Moderada qualidade metodológica
(Ramirez-Velez <i>et al.</i> , 2017)	1950	FPMR	CC; PAS; PAD; HDL-C; GL, TG	Moderada qualidade metodológica

AM: Aptidão Muscular;EFMR: Escore da força muscular relativo a massa corporal; SM: Síndrome Metabólica; FPM: Força de prensão manual; FPMR: Força de prensão manual relativa à massa corporal; FFO: Força de flexão do ombro; FEO: Força de extensão do ombro; FMT: Força muscular Total; PA: Pressão arterial; PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão arterial Diastólica; HDL-C: Colesterol HDL; TG: Triglicérides; CC: Circunferência da cintura; FABD: Força abdominal; SH: Salto Horizontal; EFM: Escore de força muscular; RM: Repetição máxima; FB: Flexão de braços; GL: Glicemia em jejum; ISB: Isometria na barra; EFIS: Escore de força isocinética; EFIR: Escore da força isométrica relativa; RL: Resistência Lombar; MPA: Média da Pressão Arterial; ESM: Escore da Síndrome Metabólica; RM: Repetições máximas; d: lado direito; e: lado esquerdo.

**Tabela 3.** Síntese dos resultados de acordo com indicadores da Síndrome Metabólica e delineamento do estudo.

Resultado estatisticamente positivo	Resultado estatisticamente negativo	Resultado nulo
<b>Pressão arterial (análises, n= 03)</b>		
<p style="text-align: center;"><u><i>Estudos Transversais</i></u> <b>(Magnussen <i>et al.</i>, 2012)</b></p> <p>Menores valores de PA foram verificados em relação ao aumento dos valores de SH.</p> <p>1º Quartil 0,24<sup>a</sup>(0,05)<sup>b</sup> 2º Quartil 0,14<sup>a</sup>(0,05)<sup>b</sup> 3º Quartil -0,06<sup>a</sup>(0,05)<sup>b</sup> 4º Quartil -0,15<sup>a</sup>(0,05)<sup>b</sup> 5º Quartil -0,18<sup>a</sup>(0,05)<sup>b</sup> <i>p</i> valor = 0,001<sup>c</sup></p> <p style="text-align: center;"><b>(Gomes <i>et al.</i>, 2017)</b></p> <p>Os indivíduos ativos e insuficientemente ativos, com maiores valores de FPM tinham menor PA quando comparados aos seus pares com menores valores de FPM.</p> <p>ATEF (74,2<sup>a</sup>±0,8<sup>d</sup>) x ATBF (77,2<sup>a</sup>±0,9<sup>d</sup>) IAEF (75,9<sup>a</sup>±0,6<sup>d</sup>) x IABF (78,8<sup>a</sup>±0,7<sup>d</sup>)</p>		<p style="text-align: center;"><u><i>Estudos transversais</i></u> <b>(Díez-Fernández <i>et al.</i>, 2015)</b></p> <p>Após ajustar as diferenças do EFM segundo o IMC, não verificou diferença das médias nas meninas.</p>
<b>Pressão arterial sistólica (análises, n = 10)</b>		
<p style="text-align: center;"><u><i>Estudos Longitudinais</i></u> <b>(Janz <i>et al.</i>, 2002)</b></p> <p>A PAS não se associou com FPM após cinco anos de acompanhamento.</p> <p style="text-align: center;"><u><i>Estudos Transversais</i></u> <b>(Magnussen <i>et al.</i>, 2012)</b></p> <p>Menores valores de PAS foram verificados em relação ao aumento dos valores de SH.</p> <p>1º Quartil 0,23<sup>a</sup>(0,05)<sup>b</sup> 2º Quartil 0,16<sup>a</sup>(0,05)<sup>b</sup> 3º Quartil -0,06<sup>a</sup>(0,05)<sup>b</sup> 4º Quartil -0,17<sup>a</sup>(0,05)<sup>b</sup> 5º Quartil -0,17<sup>a</sup>(0,05)<sup>b</sup> <i>p</i> valor = 0,004<sup>c</sup></p> <p style="text-align: center;"><b>(Cohen, D. D. <i>et al.</i>, 2014)</b></p> <p><math>\beta = -0,101</math> (FPMR)</p> <p style="text-align: center;"><b>(Cohen <i>et al.</i>, 2017)</b></p> <p>OR=0,73, IC95%: 0,64-0,83 (FPMR)</p> <p style="text-align: center;"><b>(Ramirez-Velez <i>et al.</i>, 2017)</b></p> <p>As meninas (9-12,9; 13-17,9 anos) com maiores valores de FPM tinham menor PAS.</p>	<p style="text-align: center;"><u><i>Estudos Longitudinais</i></u> <b>(Demmer <i>et al.</i>, 2016)</b></p> <p>Maiores valores de PAS foram identificados em relação ao aumento dos valores de FPM e RL.</p> <p>10 anos <math>\beta = 0,18</math> (FPM) ♀ <math>\beta = 0,28</math> (FPM) ♂</p> <p>14 anos <math>\beta = 0,08</math> (FPM) ♀ <math>\beta = 0,17</math> (FPM) ♂</p> <p>17 anos <math>\beta = 0,09</math> (FPM) ♂</p> <p>10-17 anos <math>\beta = 0,01</math> (RL): 10 - 17 anos</p>	<p style="text-align: center;"><u><i>Estudos Longitudinais</i></u> <b>(Hasselstrom <i>et al.</i>, 2002)</b></p> <p>A PAS não se associou com EFMR após oito anos de acompanhamento.</p> <p style="text-align: center;"><b>(Grontved <i>et al.</i>, 2015)</b></p> <p>A PAS não se associou com EFIR após período entre seis a 12 anos de acompanhamento.</p> <p style="text-align: center;"><b>(Fraser <i>et al.</i>, 2016)</b></p> <p>A PAS não se associou com FPM após 20 anos de acompanhamento.</p> <p style="text-align: center;"><b>(Barnekow-Bergkvist <i>et al.</i>, 2001)</b></p> <p>A PAS não se associou a indicadores de AM após 18 anos de acompanhamento.</p>

109,7<sup>a</sup> (14,8<sup>c</sup>) x 107,8<sup>a</sup> (14,5<sup>c</sup>)  
 111,9<sup>a</sup> (12,3<sup>c</sup>) x 109,7<sup>a</sup> (13,2<sup>c</sup>)

---

**Pressão arterial diastólica (análises, n = 07)**

---

**Estudos Longitudinais**

**(Grøntved *et al.*, 2015)**

$\beta = -1,25$  (-2,18; -0,32) (EFIR)

**(Fraser *et al.*, 2016)**

$\beta = -1,77$  (FMT)

**Estudos Transversais**

**(Magnussen *et al.*, 2012)**

Menores valores de PAD foram verificados em relação ao aumento dos valores de SH.

1º Quartil 0,20<sup>a</sup>(0,05)<sup>b</sup>

2º Quartil 0,11<sup>a</sup>(0,05)<sup>b</sup>

3º Quartil -0,05<sup>a</sup>(0,05)<sup>b</sup>

4º Quartil -0,12<sup>a</sup>(0,05)<sup>b</sup>

5º Quartil -0,16<sup>a</sup>(0,05)<sup>b</sup>

*p* valor = 0,001<sup>c</sup>

**(Cohen, D. D. *et al.*, 2014)**

$\beta = -0,241$  (FPMR)

**(Ramirez-Velez *et al.*, 2017)**

Os adolescentes de ambos os sexos (13-17,9 anos) com maiores valores de FPM, tinham menor PAD.

69,5<sup>a</sup> (9,8<sup>c</sup>) x 68,5<sup>a</sup> (9,7<sup>c</sup>) ♀

70,4<sup>a</sup> (9,1<sup>c</sup>) x 69,1<sup>a</sup> (10,8<sup>c</sup>) ♂

**Estudos Longitudinais**

**(Hasselstrom *et al.*, 2002)**

A PAS não se associou com EFMR após oito anos de acompanhamento.

**(Janz *et al.*, 2002)**

A PAD não se associou com FPM após cinco anos de acompanhamento.

---

**Glicemia em jejum (análises, n = 06)**

---

**Estudos Longitudinais**

**(Grøntved *et al.*, 2013)**

Não significativo.

**(Grøntved *et al.*, 2015)**

Não significativo

**(Fraser *et al.*, 2016)**

Não significativo

**Estudos Transversais**

**(Gomes *et al.*, 2017)**

Não se verificou relação entre FPM e GL.

**(Li *et al.*, 2017)**

Não se verificou relação entre FPM e GL.

**(Ramirez-Velez *et al.*, 2017)**

Não se verificou relação entre FPMR e GL.

---

**HDL-Colesterol (análises, n = 07)**

---

**Estudos Longitudinais**

**(Fraser *et al.*, 2016)**

$\beta = 0,10$  (EFM)

**Estudos Transversais**

**Estudos Longitudinais**

**(Hasselstrom *et al.*, 2002)**

A mudança da força ao longo de 8 anos não

**(Gomes *et al.*, 2017)**

Os indivíduos ativos e insuficientemente ativos, com maiores valores de FPM tinham maior HDL-C quando comparados aos seus pares com menores valores de FPM.

ATEF (56,5<sup>a</sup>±1,6<sup>d</sup>) x ATBF (52,0<sup>a</sup>±1,4<sup>d</sup>)  
IAEF (55,2<sup>a</sup>±1,3<sup>d</sup>) x IABF (48,3<sup>a</sup>±1,0<sup>d</sup>)

**(Ramirez-Velez *et al.*, 2017)**

Os meninos (9-12,9 anos) com maiores valores de FPM tinham maior HDL-C. As adolescentes (13-17,9 anos) com maiores valores de FPM, apresentaram maiores valores de HDL-C.

46,9<sup>a</sup> (11,3<sup>c</sup>) x 53,1<sup>a</sup> (13,2<sup>c</sup>) ♂  
45,6<sup>a</sup> (11,2<sup>c</sup>) x 48,0<sup>a</sup> (11,9<sup>c</sup>) ♀

significativamente associada a HDL-C.

**(Grontved *et al.*, 2015)**

Não significativo

**Estudos Transversais****(Magnussen *et al.*, 2012)**

Não significativo

**(Cohen, D. D. *et al.*, 2014)**

Não significativo

**Triglicerídeos (análises, n = 07)****Estudos Longitudinais****(Grontved *et al.*, 2015)**

$\beta = -0,09$  (-0,16; -0,02 (EFIR)

**(Fraser *et al.*, 2016)**

$\beta = -0,21$  (EFM)

**(Demmer *et al.*, 2016)**

$\beta = -0,03$  (FPM) – 14 anos

$\beta < -0,01$  (RL): 10 - 17 anos

**Estudos Transversais****(Cohen, D. D. *et al.*, 2014)**

$\beta = -0,583$  (FPMR)

**(Ramirez-Velez *et al.*, 2017)**

Os meninos e meninas (9-12,9 anos) e os adolescentes e as adolescentes (13,0-17,9 anos) com maiores valores de FPM tinham menor TG.

(9-12,9 anos)

103,1<sup>a</sup> (52,1<sup>c</sup>) x 92,7<sup>a</sup> (41,0<sup>c</sup>) ♀

100,1<sup>a</sup> (51,7<sup>c</sup>) x 84,0<sup>a</sup> (42,8<sup>c</sup>) ♂

(13-17,9 anos)

105,1<sup>a</sup> (64,1<sup>c</sup>) x 88,7<sup>a</sup> (35,5<sup>c</sup>) ♂

94,0<sup>a</sup> (45,5<sup>c</sup>) x 82,8<sup>a</sup> (33,0<sup>c</sup>) ♀

**Estudos Longitudinais****(Hasselstrom *et al.*, 2002)**

A mudança da força muscular ao longo de 8 anos não significativamente associada a TG.

**Estudos Transversais****(Magnussen *et al.*, 2012)**

Nenhuma dimensão da força muscular esteve associada a TG.

**Circunferência da cintura (análises, n = 15)****Estudos Longitudinais****(Hasselstrom *et al.*, 2002)**

$\beta = -3,61$  (r= -0,23) ♂ (EFMR)

**(Janz *et al.*, 2002)**

AM foi inversamente associada a CC.

(DND)

**(Freitas *et al.*, 2012)**

$\beta = -0,051$  (R<sup>2</sup> parcial= 0,02) (16-23 anos) (SH) ♀

$\beta = -0,078$  (R<sup>2</sup> parcial= 0,01) (12-19

**Estudos Longitudinais****(Zaqout *et al.*, 2016)**

$\beta = 0,121$  Baseline (FPM)

**Estudos Transversais****(Moliner-Urdiales *et al.*, 2011)**

$\beta = 0,476$  ♂ (FPM)

$\beta = 0,230$  ♀ (FPM)

**(Heroux *et al.*, 2013)**

$\beta = 0,31$  ♂;  $\beta = 0,41$  ♀

**Ensaio clínico****(Benson *et al.*, 2008)**

Após estratificar os sujeitos pelo grupo de tratamento, as associações que mantiveram significância estatística foram apenas para os sujeitos do grupo controle (força relativa).

**Estudos Longitudinais****(Grontved *et al.*, 2015)**

anos) (FPM) ♂  
 $\beta = -0,168$  ( $R^2$  parcial= 0,02) (16-23  
 anos) (FPM) ♂  
**(Fraser et al., 2016)**  
 $\beta = -9,03$  (FMT)

(FPM) Canadá  
 $\beta = 0,39$  ♂;  $\beta = 0,71$  ♀  
 (FPM) México  
 $\beta = 0,10$  ♂  
 (FPM) Kênia

Maiores valores de EFIR na  
 infância não foram associados  
 a menor CC.

**(Zaqout et al., 2016)**

$\beta = -0,086$  Baseline (SH)

$\beta = -0,029$  Longitudinal (SH)

**Estudos Transversais**

**(Moliner-Urdiales et al., 2011)**

$\beta = -0,376$  ♀ (SV)

$\beta = -0,421$  ♂ (SV)

$\beta = -0,491$  ♂ (SH)

**(Magnussen et al., 2012)**

Maiores valores de FB, SH e EFIS  
 foram associados a menores valores  
 de CC.

FB

1º Quartil  $0,21^a(0,05)^b$

2º Quartil  $-0,04^a(0,06)^b$

3º Quartil  $0,00^a(0,06)^b$

4º Quartil  $-0,04^a(0,05)^b$

5º Quartil  $-0,11^a(0,06)^b$

$p$  valor =  $<0,001^c$

SH

1º Quartil  $0,43^a(0,05)^b$

2º Quartil  $0,09^a(0,05)^b$

3º Quartil  $-0,08^a(0,05)^b$

4º Quartil  $-0,23^a(0,05)^b$

5º Quartil  $-0,24^a(0,05)^b$

$p$  valor =  $<0,001^c$

EFIS

1º Quartil  $1,01^a(0,04)^b$

2º Quartil  $0,19^a(0,04)^b$

3º Quartil  $-0,12^a(0,04)^b$

4º Quartil  $-0,45^a(0,04)^b$

5º Quartil  $-0,64^a(0,04)^b$

$p$  valor =  $<0,001^c$

**(Martinez-Tellez et al., 2015)**

$\beta = -0,072$  (SH)

**(Díez-Fernández et al., 2015)**

Ao ajustar as diferenças do EFM em  
 relação a indicadores da SM pelo  
 IMC, menores valores de CC  
 estiveram relacionados a maiores  
 valores de AM nas meninas.

**(Rodriguez Valero et al., 2015)**

OR= IC95%: 1,02-1,89 (EFM)

**(Gomes et al., 2017)**

---

Os indivíduos ativos e insuficientemente ativos, com maiores valores de FPM tinham menor CC quando comparados aos seus pares com menores valores de FPM.

**(Ramirez-Velez *et al.*, 2017)**

Os meninos e meninas (9-12,9 anos) e os adolescentes e as adolescentes (13,0-17,9 anos) com maiores valores de FPM tinham menor CC.

(9-12,9 anos)

65,1<sup>a</sup> (7,7<sup>c</sup>) x 60,5<sup>a</sup> (6,5<sup>c</sup>) ♀

67,7<sup>a</sup> (9,5<sup>c</sup>) x 61,5<sup>a</sup> (6,6<sup>c</sup>) ♂

(13-17,9 anos)

70,1<sup>a</sup> (7,9<sup>c</sup>) x 65,2<sup>a</sup> (6,4<sup>c</sup>) ♂

72,7<sup>a</sup> (9,5<sup>c</sup>) x 67,7<sup>a</sup> (6,7<sup>c</sup>) ♀

---

a: Média; b: Erro padrão; c: p valor para teste de tendência; d: Desvio padrão; ATEF: Ativo elevada força; ATBF: Ativo baixa força; IAEF: Insuficientemente ativo elevada força; IABF: Insuficientemente ativo baixa força; SM: Síndrome Metabólica; FPM: Força de preensão manual; FPMR: Força de preensão manual relativa à massa corporal; FMT: Força muscular Total; PA: Pressão arterial; PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão arterial Diastólica; HDL-C: Colesterol HDL; TG: Triglicérides; CC: Circunferência da cintura; FABD: Força abdominal; SV: Salto vertical; SH: Salto Horizontal; EFM: Escore de força muscular; FB: Flexão de braços; GL: Glicemia em jejum; ISB: Isometria na barra; RL: Resistência Lombar; DND: Dados não disponíveis; EFIR: Escore da força isométrica relativa; ♂: meninos; ♀: meninas.

## 2.2. ARTIGO II

### **APTIDÃO MUSCULAR E VARIÁVEIS CARDIOMETABÓLICAS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

#### **Resumo**

**Introdução:** A importância da aptidão muscular (AM) no desempenho das atividades de vida diária é inequívoca. Além disso, evidências emergentes mostraram que a AM pode reduzir o risco cardiometabólico em crianças e adolescentes.

**Objetivos:** O objetivo deste estudo foi examinar e resumir as evidências referente a relação entre os fenótipos da AM (i.e., força muscular máxima/potência, resistência muscular, força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular) e variáveis cardiometabólicas (obesidade, pressão arterial, lipídios, homeostase da glicose, marcadores inflamatórios e variáveis cardiometabólicas analisadas de forma agrupada) em crianças e adolescentes.

**Delineamento:** Esta revisão sistemática foi conduzida de acordo com a declaração de itens para revisões sistemáticas e meta-análises (PRISMA) e foi registrada com o número CRD42020179273 na plataforma PROSPERO.

**Fontes de dados:** Revisão sistemática conduzida em cinco bases de dados (PubMed, EMBASE, SciELO, Scopus e Web of Knowledge) incluindo publicações até maio de 2020, com pesquisas complementares em listas de referência.

**Crítérios de elegibilidade para seleção de estudos:** Estudos observacionais que incluíram amostra de jovens com idade  $\leq 19$  anos, cujo objetivo tenha sido investigar a avaliação da AM com variáveis cardiometabólicas individuais ou agrupadas (independentemente do teste/medida adotado, ou direcionamento das associações). Foram considerados apenas artigos originais publicados em periódicos revisados por pares nos idiomas inglês, português e espanhol. A qualidade dos estudos incluídos foi avaliada por meio do instrumento específico para esta finalidade, elaborado pelo *National Heart, Lung and Blood Institute*. O percentual global de resultados referentes a associação inversa e estatisticamente significativa entre cada fenótipo de AM com variáveis cardiometabólicas foi calculado.

**Resultados:** Dos 23.686 artigos inicialmente identificados, 96 foram incluídos (77 transversais e 19 longitudinais), com dados de crianças e adolescentes de 35 países. A

pontuação para a qualidade da evidência variou de 0,33 a 0,92 (máximo de 1,00). A AM avaliada pela força muscular máxima/potência muscular foi inversamente associada com menor obesidade [64/113 resultados totais (56,6%)] e menores valores para variáveis cardiometabólicas analisadas de forma agrupada [28/48 resultados totais (58,3%)]. Quando avaliada pela resistência muscular, associação inversa com obesidade [30/44 resultados totais (68,1%)] e variáveis cardiometabólicas analisadas de forma agrupada [5/8 resultados totais (62,5%)] foi identificada. A maioria dos resultados referentes a relação entre os fenótipos de AM com pressão arterial, lipídios, homeostase da glicose e marcadores inflamatórios indicou uma escassez de evidências para essas inter-relações (porcentagem de resultados abaixo de 50,0%).

**Conclusão:** A AM avaliada pela força muscular máxima/potência muscular ou resistência muscular está potencialmente associada a menor obesidade e menor risco relacionado a variáveis cardiometabólicas agrupadas em crianças e adolescentes. Há suporte limitado para associação inversa entre AM com pressão arterial, lipídios, biomarcadores da homeostase da glicose e marcadores inflamatórios em crianças e adolescentes.

**Palavras-chave:** Obesidade; Pressão arterial; Lipídeos; Inflamação.



## **Introdução**

As doenças cardiovasculares (DCVs) são a principal causa de morte entre adultos em todo o mundo [1], embora manifestações da doença em crianças e adolescentes sejam incomuns [2]. No entanto, os fatores de risco associados ao desenvolvimento das DCVs começam durante a infância e adolescência, e a exposição ao risco pode progredir lentamente para a doença [2]. Assim, a investigação e o monitoramento das variáveis tradicionais e emergentes diretamente associadas ao desenvolvimento das DCVs, incluindo variáveis cardiometabólicas como indicadores de obesidade, pressão arterial, lipídios, biomarcadores da homeostase da glicose e marcadores inflamatórios têm sido avaliados rotineiramente na clínica e na prevenção primária [3-5].

A importância da aptidão muscular (i.e., incorporação de fenótipos da força muscular, incluindo força isométrica máxima e força dinâmica, potência muscular e resistência muscular) [6-9] no desempenho das atividades da vida diária é inequívoca. Além disso, é crescente corpo de evidências que identificaram associação inversa entre a aptidão muscular com variáveis cardiometabólicas individuais [10-14] e agrupadas em crianças e adolescentes [11, 13-15], sugerindo que a aptidão muscular pode ter efeito atenuante no desenvolvimento das DCVs. No entanto, a relação entre a aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas em crianças e adolescentes não está estabelecida, em que ausência de associação [16-19] e associação inversa [12, 20, 21] para esta inter-relação foi verificada.

A inconsistência nos achados de associações entre aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas pode ter ocorrido em decorrência da diversidade de testes/medidas de aptidão muscular adotadas pelos estudos (e.g., avaliação de membros superiores ou inferiores, com o avaliado parado ou em movimento, por meio de esforço contra-resistência e utilização de instrumento específico ou uso do próprio corpo) para avaliar diferentes fenótipos de aptidão muscular (cada fenótipo investigado pode ser mensurado por meio de distintos procedimentos) [6, 7]. No entanto, embora os testes/medidas para a avaliação da aptidão muscular possam influenciar o resultado da associação com indicadores de risco cardiometabólico, protocolo ou teste referência para avaliar a aptidão muscular em crianças e adolescentes não é conhecido [22]. Além disso, especula-se que tais resultados conflitantes também podem estar relacionados às diferentes estratégias adotadas pelos estudos para considerar o tamanho corporal [23,

24]. Isso porque, parte dos estudos normalizou os resultados para índices relacionados ao tamanho do corpo, incluindo massa corporal [10, 11, 16, 21, 25-33], índice de massa corporal - IMC [28, 34] e massa livre de gordura [34], enquanto outros estudos adotaram valores absolutos [18-20, 35-75], escores de aptidão muscular obtidos a partir da utilização de dois ou mais testes/medidas (e diferentes procedimentos para considerar o tamanho corporal em cada teste adotado) [76-79] ou modelos matemáticos para criar índices de aptidão muscular não correlacionados com a massa corporal [12, 13, 32, 66, 80, 81]. Finalmente, alguns estudos descritos na literatura falharam no controle de covariáveis importantes diretamente associadas à aptidão muscular e/ou variáveis cardiometabólicas, como idade [16, 18, 39, 48, 61, 66, 82], sexo [20, 28, 36, 38-43, 48, 50, 52, 56, 61, 66, 67, 77, 81-86], maturação sexual [11, 13, 18-20, 28, 34-40, 42, 45, 48-52, 54, 55, 57, 60, 62, 66, 77, 81-83, 86, 87] e atividade física [11, 13, 15, 17-20, 26, 27, 34-38, 41-43, 45, 50, 52, 54, 55, 60-62, 65, 66, 76, 77, 81-84, 86], o que pode ter contribuído para as divergentes associações observadas.

Revisões existentes sobre este tópico estão disponíveis na literatura [6, 9, 88, 89], embora tenham explorado número limitado de variáveis cardiometabólicas. Além disso, o impacto ou a heterogeneidade dos resultados de acordo com os testes/medidas adotados para avaliar a aptidão muscular entre os estudos, ou resultados descritos de acordo com o sexo, não foram considerados [6, 9, 88, 89]. Além disso, embora meninos adolescentes tenham maior massa muscular e menor gordura corporal em comparação a meninas adolescentes, aspectos que podem confundir, ou mesmo mediar [77] a associação entre aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas, a direção dessas associações de acordo com o sexo não é conhecida [6, 9, 88, 89]. Adicionalmente, as informações compiladas nos estudos de revisão publicados anteriormente [6, 9, 88] restringiram-se à extração de resultados em que se identificou que a aptidão muscular estava associada a melhores resultados das variáveis cardiometabólicas investigadas, embora no mesmo estudo tenha sido descrito ausência de associação ou até mesmo associação inversa da aptidão muscular com a variável cardiometabólica investigada [13]. Assim, o objetivo desta revisão sistemática foi examinar a relação entre aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas em crianças e adolescentes, avançando em relação aos estudos de revisão anteriores [6, 9, 88, 89], ao investigar de forma abrangente a relação entre aptidão muscular e diversas variáveis de risco cardiometabólico, considerando a heterogeneidade dos resultados de acordo com os testes/medidas de aptidão muscular adotados.

## **2 Materiais e métodos**

### ***2.1 Protocolo e registro***

Esta revisão sistemática da literatura foi registrada no Registro Prospectivo Internacional de Revisões Sistemáticas - PROSPERO (CRD42020179273) e descrita de acordo com a declaração de itens para revisões sistemáticas e meta-análises (PRISMA) - PRISMA [90].

### ***2.2 Critérios de elegibilidade***

Os estudos elegíveis para esta revisão incluíram: (i) artigos originais em português, espanhol ou inglês; (ii) estudos observacionais (transversais, de coorte e caso-controle); (iii) estudos em que o resultado para a associação entre aptidão muscular (i.e., força muscular máxima, resistência muscular e potência muscular) e o indicador investigado foi derivado de modelos ajustados (i.e., ajustados para covariáveis); e (iv) estudos que investigaram a aptidão muscular (independentemente do teste/medida adotado) e variáveis cardiometabólicas individuais ou agrupadas em crianças e adolescentes sem doenças ou condições clínicas especiais (e.g., diabetes, doença renal, HIV/AIDS) e faixa etária e/ou média de idade  $\leq 19$  anos [91]. A seleção dos descritores em relação às variáveis cardiometabólicas incluídas foi baseada em diretrizes/estudos descritos na literatura [3-5]. Com base nessas informações, estudos que investigaram a relação da aptidão muscular com indicadores de obesidade, pressão arterial, lipídios, biomarcadores da homeostase da glicose e marcadores inflamatórios foram incluídos. Estudos que investigaram a relação entre aptidão muscular e agrupamentos de variáveis cardiometabólicas (i.e., duas ou mais variáveis agrupadas) também foram incluídos nesta revisão. Manuscritos originais publicados revisados por pares e manuscritos no prelo foram elegíveis para serem incluídos. Literatura cinzenta e resumos de conferências foram excluídos.

### ***2.3 Fontes de informação***

A busca sistemática de artigos potenciais para esta revisão ocorreu durante o mês de maio de 2020, por meio da investigação em cinco bases de dados eletrônicas: PubMed, EMBASE, SciELO, Scopus e Web of Knowledge.

### ***2.4 Buscas***

As buscas sistemáticas foram ajustadas e aplicadas a todas as bases de dados com base no método de buscas elaborado para o PubMed, combinando diferentes termos para aptidão muscular, variáveis cardiometabólicas e crianças e adolescentes. Diversos termos relacionados foram inseridos em cada base de dados. Maiores informações referentes à busca sistemática (descritores utilizados, estratégia de busca para cada base de dados e número de artigos identificados) podem ser acessadas no Arquivo de Informações Suplementares 1. Não houve restrição quanto ao período de publicação dos artigos originais. Foram realizadas buscas manuais nas listas de referências dos estudos incluídos e em artigos de revisão os quais temáticas semelhantes à investigada nesta revisão foram analisadas. Além disso, especialistas na área foram contatados para possíveis estudos adicionais.

### ***2.5 Seleção dos estudos***

Os procedimentos de busca e avaliação dos títulos, resumos e artigos completos, bem como avaliação do risco de viés, foram realizados de forma independente por dois pesquisadores (TRL e PCM), com orientação do pesquisador sênior (DASS), que além de supervisionar o processo de busca das informações, estabeleceu consenso e auxiliou na resolução de eventuais discordâncias.

### ***2.6 Processo de coleta de dados***

Informações descritivas, metodológicas e resultados referentes à associação entre aptidão muscular com as variáveis cardiometabólicas investigadas em cada estudo foram extraídas. É necessário enfatizar a ausência de instrumento/teste referência para avaliar os fenótipos da aptidão muscular em crianças e adolescentes [92]. Isso ocorre, pois as dimensões de força muscular englobadas pela aptidão muscular podem se manifestar de distintas maneiras [93], o que implica em diferentes formas de mensuração. Assim, tendo em vista a utilização de múltiplos testes para avaliar a aptidão muscular (pequenos ou grandes grupamentos musculares, membros superiores ou inferiores, com a necessidade de apoiar ou movimentar o corpo, ou a covariância substancial entre os resultados identificados nos testes de aptidão muscular com parâmetros relacionados ao tamanho corporal – massa corporal, massa gorda, massa livre de gordura, estatura) [23], os resultados das associações investigadas nos estudos foram apresentados considerando tais especificidades. Assim, as informações sumarizadas foram descritas como: a) evidências derivadas de estudos em que a aptidão

muscular absoluta foi adotada nas análises (ausência de adoção de estratégia que considerasse índices relacionados ao tamanho corporal na expressão da aptidão muscular); b) evidências de estudos em que a aptidão muscular normalizada foi adotada nas análises (adoção de estratégia para considerar os índices relacionados ao tamanho do corpo na expressão da aptidão muscular– i.e., massa corporal) ou; c) evidências derivadas de estudos em que valores absolutos/normalizados da aptidão muscular foram utilizados para descrever a aptidão muscular (e.g., resultados absolutos de aptidão muscular derivados de um teste, e resultados normalizados de aptidão muscular de outro teste, utilizados para criar escore composto da aptidão muscular). Para complementar tais informações, a apresentação dos resultados foi descrita da seguinte forma: i) valores absolutos ou normalizados para medidas de força muscular máxima/potência muscular de acordo com testes envolvendo membros superiores ou inferiores; ii) valores absolutos ou normalizados para testes de resistência muscular de acordo com a necessidade ou não de sustentação do próprio corpo; iii) valores absolutos, normalizados ou absolutos/normalizados para aptidão muscular avaliada por meio da utilização de múltiplos testes (dois ou mais testes/medidas) envolvendo a avaliação dos fenótipos força muscular máxima/potência muscular, resistência muscular ou a combinação dos fenótipos de aptidão muscular descritos - força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular (e.g., escore de aptidão muscular derivada do uso de teste que avaliou força muscular máxima/potência muscular, e outro teste que avaliou a resistência muscular). Com o intuito de investigar de forma aprofundada a qualidade das informações derivadas dos estudos incluídos, todos os resultados analisados nesta revisão também foram descritos de acordo com o delineamento (viés de causalidade reversa), taxa de participação (viés de seleção - validade interna) e controle para variáveis de confusão (i.e., variáveis que podem influenciar tanto o resultado quanto a exposição - viés de confusão). Em relação ao cálculo da taxa de participação, embora distintas definições tenham sido sugeridas [94, 95], o que pode causar divergências na comparação de diferentes estudos [96], no presente estudo, a taxa de participação foi definida como o número de respondentes que forneceu resposta utilizável, dividida pelo número total de convites iniciais solicitando a participação na pesquisa [95, 96]. Para fornecer resultados em porcentagem (%), o valor final foi multiplicado por 100. Em relação ao controle das análises para variáveis de confusão, embora não haja consenso quanto às variáveis determinantes para a inter-relação aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas em crianças e adolescentes, ou o

número de variáveis que precisam ser inseridas nos modelos ajustados para reduzir o confundimento, se faz necessário considerar de alguma forma o controle adequado para variáveis de confusão. Evidências disponíveis na literatura indicaram que as informações relacionadas à idade, sexo, maturação sexual e tamanho corporal (e.g., massa corporal, estatura, massa gorda, massa livre de gordura) são relevantes neste contexto [24, 93, 97]. Da mesma forma, o desempenho de atividade física e atividades corporais sistemáticas (e.g., realização de práticas esportivas - especialmente aquelas em que esforços contra-resistência são necessários) foram diretamente associados à aptidão muscular [98]. Assim, resultados de acordo com o número de variáveis de confusão (0, 1, 2,  $\geq$  3) consideradas relevantes (i.e., idade, sexo, maturação sexual, tamanho corporal e atividade física) para a associação entre aptidão muscular/variáveis cardiometabólicas inseridas como controle nas análises ajustadas também foram consideradas na descrição dos resultados.

Com base nos resultados descritos referentes a relação entre aptidão muscular e a variável cardiometabólica investigada pelos estudos incluídos, procedeu-se o cálculo do percentual global para esta inter-relação [(número de resultados indicando associação inversa entre aptidão muscular e a variável cardiometabólica investigada / número de resultados para a relação investigada) x 100]. Por exemplo, na relação entre aptidão muscular (avaliada por medidas de força muscular máxima/potência muscular) e indicadores de obesidade, se os resultados indicavam que níveis mais elevados de aptidão muscular estavam associados a valores mais baixos para o indicador de obesidade investigado, esse resultado foi considerado como associação inversa.

Após os dados terem sido extraídos em planilhas elaboradas especificamente para a revisão, as variáveis cardiometabólicas analisadas em cada estudo foram classificadas de acordo com evidências disponíveis [3-5], e agrupadas em seis grandes categorias: 1) indicadores de obesidade geral (IMC) e central (circunferência da cintura - CC); 2) pressão arterial [(hipertensão/pressão arterial elevada, pressão arterial média, pressão arterial sistólica e diastólica); 3) lipídios (colesterol total, HDL - colesterol, triglicerídeos, razão HDL - colesterol/colesterol total, razão colesterol total/HDL - colesterol, [(Triglicerídeos) - (HDL - colesterol)]/2, razão triglicerídeos/HDL - colesterol, colesterol não HDL, índice aterogênico plasmático); 4) biomarcadores da homeostase da glicose [glicose de 2 horas, glicemia em jejum, insulina, modelo de avaliação da homeostase da resistência à insulina (HOMA-IR), modelo de avaliação da homeostase da função das células Beta (HOMA-B), índice de avaliação da sensibilidade

à insulina (QUICKI), hemoglobina glicada (HbA1c)]; 5) marcadores inflamatórios [proteína C reativa (PCR), fator de complemento C3, fator de complemento C4, ceruplasmina, adiponectina, leptina, leucócitos, interleucina-6 (IL-6), fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ )] ; e 6) variáveis cardiometabólicas agrupadas.

## **2.7 Risco de viés dos estudos**

A qualidade dos estudos incluídos foi avaliada por meio de instrumento específico para esta finalidade, elaborado pelo *National Heart, Lung and Blood Institute*, para estudos observacionais com delineamento longitudinal/transversal [99]. Tal instrumento é baseado na avaliação de 14 itens que contemplam aspectos metodológicos de acordo com o desenho do estudo. Para estudos transversais, os itens 7 ("O prazo foi suficiente para que pudesse ser verificada associação entre a exposição e o desfecho, se de fato esta existisse?") e 13 ("A perda de acompanhamento dos avaliados após o início do estudo foi de 20% ou menos?") foram registrados como não aplicáveis. No que se refere a mensuração da variável de exposição (item 9), testes/medidas de aptidão muscular obtidos por meio de baterias de testes físicos e/ou validados para a população (crianças e adolescentes) foram considerados como medidas válidas e confiáveis [22]. Em relação às variáveis cardiometabólicas (item 11), as informações medidas e não auto-referidas para indicadores antropométricos de obesidade, níveis pressóricos e sanguíneos (lipídios, biomarcadores da homeostase da glicose, marcadores inflamatórios) foram consideradas medidas válidas e confiáveis. O ajuste para confusão (item 14) foi considerado suficiente se os resultados dos estudos tivessem sido controlados para pelo menos três variáveis relevantes para a inter-relação aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas em crianças e adolescentes (i.e., idade, sexo, maturação sexual, tamanho corporal e atividade física) [24, 93, 97, 98]. Para cada critério, a pontuação de +1 foi atribuída quando a resposta é positiva (sim), enquanto a pontuação zero (0) foi atribuída para as outras possíveis respostas (i.e., "não", "não aplicável", "resposta não relatada" ou "não pode ser determinado"). De acordo com este instrumento, a pontuação global específica do estudo varia de zero a 14, e a pontuação de qualidade é determinada da seguinte maneira: número de perguntas com pontuação positiva "+1" / número de perguntas com pontuação zero "0" (Arquivo de Informações Suplementares 2). Assim, pontuações variando de 0,0 (baixa qualidade metodológica/alto risco de viés) a 1,0 (elevada qualidade metodológica/baixo risco de viés) foram atribuídos aos artigos analisados nesta revisão. Para os casos de divergência

entre os dois pesquisadores designados para avaliar o risco de viés (TRL e PCM), o pesquisador com experiência neste tipo de estudo foi consultado por meio de reunião de consenso (DASS).

## **2.8 Síntese dos resultados**

Síntese narrativa estruturada em relação aos resultados para a associação entre fenótipos de aptidão muscular (e.g., força muscular máxima/potência muscular, resistência muscular, combinação de fenótipos de força muscular máxima/potência muscular e resistência muscular) e as variáveis cardiometabólicas foi conduzida em decorrência da impossibilidade de meta-analisar as informações (variáveis insuficientemente homogêneas em termos de características estatísticas, clínicas e metodológicas).

## **3. Resultados**

### **3.1 Resultados gerais dos estudos**

Após a busca sistemática dos artigos nas bases de dados, exclusão das informações duplicadas, aplicação de critérios de inclusão e exclusão e incorporação de artigos adicionais (após leituras adicionais das listas de referências dos estudos incluídos), 96 artigos foram incluídos nesta revisão (Figura 1).

Os estudos incluídos nesta revisão reuniram informações de crianças e adolescentes de 35 países. Desse total, 77 eram transversais [20, 25-31, 33, 37-64, 67-79, 81-87, 100-119] e 19 eram longitudinais [10-16, 18, 19, 21, 32, 34-36, 65, 66, 80, 120, 121]. No que diz respeito à qualidade das informações longitudinais investigadas, em 63,1% dos estudos [10, 11, 14, 15, 18, 19, 34-36, 66, 120, 121], o valor do desfecho na linha de base foi incluído como variável de ajuste na investigação do possível efeito atribuído a exposição sobre este desfecho longitudinalmente. Do total de estudos incluídos, em 22 [21, 27, 29, 30, 36-38, 41, 46, 50, 51, 53, 57, 60, 62, 65, 72, 81, 82, 102, 106, 119] a taxa de participação descrita (ou calculada com base nas informações disponíveis nesses estudos) foi igual ou superior a 80,0%. Adicionalmente, taxa de frequência igual ou superior a 50,0% foi verificada/calculada em 10 estudos [12, 16, 18, 40, 61, 79, 87, 103, 117, 121], enquanto em outros 31 estudos [10, 11, 13-15, 19, 26, 32, 33, 35, 39, 66, 67, 74-76, 78, 80, 84, 85, 101, 104, 105, 108, 109, 111, 112, 115, 116, 118, 120], tais valores eram inferiores a 50,0%. Faz-se necessário ressaltar que em 33 estudos [20, 25, 28, 31, 34, 42-45, 47-49, 52, 54-56, 58, 59, 63, 64, 68-71, 73, 77, 83,



86, 100, 107, 110, 113, 114], os valores referentes à taxa de participação não foram descritos, ou as informações necessárias para o cálculo deste indicador não estavam disponíveis. No que diz respeito ao número de participantes incluídos nos estudos, apenas três [37, 47, 62] foram realizados com a amostra inferior a 100 avaliados. Além disso, em aproximadamente 50% dos estudos (n = 45) [10, 11, 13, 15, 19, 26, 27, 30-34, 49, 51, 56, 57, 65, 67, 68, 70-76, 78-80, 87, 100, 102-108, 110, 111, 114, 116, 117, 120, 121], elevado número de variáveis passíveis de confundir a associação entre aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas foram consideradas nos modelos de análise ( $\geq 3$  variáveis). Maiores detalhes sobre as características, testes/mensurações da aptidão muscular e variáveis de ajuste adotadas pelos estudos incluídos nesta revisão estão disponíveis nas Tabelas Suplementares S1 - S3.

### **3.2 Risco de viés**

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos nesta revisão pode ser acessada na Tabela Suplementar S4. Resumidamente, os valores para a pontuação referente a qualidade metodológica/risco de viés variaram de 0,67 a 0,92 para estudos longitudinais e de 0,33 a 0,82 para estudos transversais.

### **3.3 Associação entre aptidão muscular com os desfechos investigados**

#### **3.3.1 Indicadores de aptidão muscular e obesidade**

##### **3.3.1.1 Indicadores de força muscular máxima/potência muscular e obesidade**

A relação entre força muscular máxima/potência muscular e indicadores de obesidade (IMC e CC) foi investigada em 43 estudos; sete estudos com delineamento longitudinal [11, 15, 18, 19, 34, 65, 66] e 36 estudos com delineamento transversal [20, 25-28, 37-41, 44, 45, 47, 48, 51, 52, 54-64, 67, 76, 77, 81-84, 86, 87] (Tabela Suplementar S5). Considerando todas as informações disponíveis nos estudos (Tabela 1, Tabela Suplementar 6 e Tabela Suplementar 7), 56,6% das evidências indicaram que a força muscular máxima/potência muscular esteve associada a menores valores nos indicadores de obesidade em crianças e adolescentes. Neste contexto, testes em que a força muscular máxima/potência muscular foi avaliada por meio de saltos (78,1% - 34/43 resultados), membros superiores e valores normalizados para índices relacionados ao tamanho do corpo (93,7% - 15/16 resultados), e/ou combinação de testes que avaliaram a força muscular máxima/potência muscular e resultados normalizados para índices relacionados ao tamanho corporal (88,9% - 8/9 resultados) apresentaram maior

número de resultados que indicaram relação inversa da aptidão muscular com indicadores de obesidade. No entanto, é necessário destacar que evidências provenientes de 19 estudos - 28,7% das evidências [20, 34, 37, 40, 41, 44, 51, 52, 54, 56, 57, 60, 61, 63, 64, 66, 83, 86, 87] identificaram relação direta entre força muscular máxima/potência muscular e indicadores de obesidade (32,1% - IMC; 19,3% - CC). Tais associações foram predominantemente identificadas quando a força muscular máxima/potência muscular foi medida por meio do teste de prensão manual, ou testes em que os índices relacionados ao tamanho corporal não foram considerados. Quando a força muscular máxima/potência muscular foi normalizada para o tamanho corporal, nenhuma associação direta com a obesidade foi identificada. Informações adicionais para a associação entre força muscular máxima/potência muscular e os indicadores de obesidade estão disponíveis no material suplementar (Tabelas Suplementares S8 - S11).

### *3.3.1.2 Indicadores de resistência muscular e obesidade*

As evidências disponíveis na literatura referentes a associação da resistência muscular e indicadores de obesidade são baseadas em dois estudos longitudinais [35, 36] e 19 estudos transversais [25, 37-39, 41-43, 46, 48-50, 53, 55, 58, 61, 64, 82, 83, 87] (Tabela Suplementar S5). Do total de informações analisadas (Tabela Suplementar S6 e Tabela Suplementar S7), 68,1% das evidências indicaram que a resistência muscular estava associada a valores mais baixos nos indicadores de obesidade (Tabela 2). Além disso, resultados semelhantes quanto à relação inversa entre resistência muscular e indicadores de obesidade foram verificados para meninos (61,5%) e meninas (64,3%) (Tabela 1). No que diz respeito a cada indicador de obesidade investigado, embora os testes que requerem suporte corporal (e.g., puxadas na barra, flexões de braço) tenham sido (de forma geral) inversamente associados ao IMC, as evidências longitudinais indicaram de forma consistente ausência de associação para esta interação (resistência muscular e IMC) [35, 36]. Além disso, independentemente de como a resistência muscular foi avaliada (e.g., abdominais, flexões de braço), a resistência muscular foi inversamente associada com a CC - evidência derivada exclusivamente de estudos transversais [25, 53, 61]. Informações detalhadas referentes a associação entre resistência muscular com indicadores de obesidade de acordo com o delineamento e testes/medidas utilizados para avaliar a resistência muscular podem ser encontradas nas Tabelas Suplementares S8 - S11.

### 3.3.1.3 *Indicadores de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular e obesidade*

A evidência longitudinal para a associação entre a combinação dos fenótipos força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular e obesidade [13] (Tabela Suplementar S5), indicou que valores mais elevados do escore de aptidão muscular derivado de avaliações dos fenótipos de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular foram inversamente associados à obesidade (resultados 1/1; Tabela 3 e Tabela Suplementar S7). Informações gerais e específicas referentes a esta associação estão disponíveis na Tabela Suplementar S9 e Tabela Suplementar S11.

### 3.3.2 *Aptidão muscular e pressão arterial*

#### 3.3.2.1 *Força muscular máxima potência muscular e pressão arterial*

A relação entre força muscular máxima/potência muscular e pressão arterial (hipertensão, pressão arterial elevada, pressão arterial média, pressão arterial sistólica e diastólica) foi investigada em 23 estudos, 10 com delineamento longitudinal [11-16, 19, 21, 65, 121] e 13 com delineamento transversal [25, 26, 30, 31, 61, 68-71, 76, 77, 82, 84] (Tabela Suplementar S5). Diante dos resultados descritos em cada estudo investigado (Tabela 1, Tabela Suplementar S6 e Tabela Suplementar S7), o percentual de resultados referentes a associação inversa entre força muscular máxima/potência muscular e pressão arterial foi de 25,7%. Ao considerar o sexo nessa inter-relação, o percentual de associação inversa para meninos foi de 13,3%, e para meninas foi de 35,7% (Tabela 1). Além disso, 16,7% das evidências - derivadas de sete estudos [12, 21, 26, 29, 65, 70, 71] indicaram que a força muscular máxima/potência muscular esteve diretamente associada à pressão arterial. Tais resultados foram identificados principalmente quando valores absolutos de força muscular máxima/potência muscular foram considerados [12, 65, 70, 71]. Informações detalhadas de acordo com o delineamento e testes/medidas adotados pelos estudos estão disponíveis nas Tabelas Suplementares S12 - S19.

#### 3.3.2.2 *Resistência muscular e pressão arterial*

As evidências referentes a associação entre resistência muscular e pressão arterial vieram de um estudo longitudinal [12] e quatro estudos transversais [25, 29, 61, 82] (Tabela Suplementar S5). Nenhuma das evidências disponíveis na literatura e analisadas nesta revisão (Tabela 2, Tabela Suplementar S6 e Tabela Suplementar S7)

relatou associação inversa entre resistência muscular e pressão arterial (incluindo evidências longitudinais e transversais). Ausência de significância estatística [12, 25, 61, 82] e associação direta [12] foram identificadas para 90,0% (resultados de 9/10) e 10,0% (resultados de 1/10) das evidências, respectivamente. Informações adicionais sobre a inter-relação resistência muscular e pressão arterial podem ser verificadas nas Tabelas Suplementares S15 - S19.

### *3.3.2.3 Força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular e pressão arterial*

Os resultados para a relação entre a combinação de fenótipos força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular e pressão arterial foram provenientes de um estudo longitudinal [13] (Tabela Suplementar S5, Tabela Suplementar S14 e Tabela Suplementar S15), cujos resultados indicaram percentual de 50,0% para a inversa associação (Tabela 3, Tabela Complementar S7, Tabela Complementar S18 e Tabela Complementar S19).

### 3.3.3 Aptidão muscular e lipídios

#### *3.3.3.1 Força muscular/potência muscular e lipídios*

Informações de 15 estudos descritos na literatura - seis longitudinais [11, 12, 14-16, 19] e nove transversais [25-27, 30, 61, 69, 77, 82, 84], subsidiam a relação entre força muscular máxima/potência muscular e lipídios em crianças e adolescentes (Tabela Suplementar S5). Diante dos resultados descritos de acordo com os testes/medidas adotados pelos estudos para avaliar força muscular máxima/potência muscular (Tabela Suplementar S6 e Tabela Suplementar S7), o percentual calculado para a relação inversa entre força muscular/potência muscular e lipídios foi de 25,4% (Tabela 1). Além disso, o percentual calculado para a associação inversa entre meninos foi de 35,3%, enquanto que entre as meninas o percentual foi de 23,5% (Tabela 1). Vale ressaltar que os resultados para esta inversa inter-relação (considerando todos os resultados analisados, ou de acordo com o sexo) foram consistentes independentemente do lipídio analisado, teste utilizado para avaliar força muscular/potência muscular, ou se os resultados foram normalizados para o tamanho corporal ou não. Informações detalhadas referentes a relação entre força muscular máxima/potência muscular e lipídios estão disponíveis nas Tabelas Suplementares S20 - S37.

### 3.3.3.2 Resistência muscular e lipídios

Um estudo longitudinal [12] e quatro estudos transversais [25, 61, 82, 116] referentes a associação entre resistência muscular e marcadores lipídicos foram identificados na literatura (Tabela Suplementar S5). Com base nos resultados sintetizados de acordo com os testes/medidas adotados pelos estudos (Tabela Suplementar S6 e Tabela Suplementar S7), o percentual global para a relação inversa entre resistência muscular e lipídios foi de 38,5%. Ao considerar o sexo, os valores identificados para os meninos foram de 66,7%. Para as meninas, esse percentual foi de 0,0% (Tabela 2). Os resultados da associação entre resistência muscular e indicadores individuais de lipídios, de acordo com o delineamento e testes/medidas estão disponíveis nas Tabelas Suplementares S20 - S37.

### 3.3.3.3 Força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular e lipídios

As evidências referentes a relação entre a combinação de fenótipos força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular e lipídios em crianças e adolescentes foram derivadas de um estudo longitudinal [13] (Tabela Suplementar S5). Com base nos resultados analisados (Tabela Suplementar S7), o percentual global para a inversa associação foi de 100,0% (2/2 resultados - Tabela 3).

## 3.3.4 Aptidão muscular e biomarcadores da homeostase da glicose

### 3.3.4.1 Força muscular máxima/potência muscular e biomarcadores da homeostase da glicose

Oito estudos longitudinais [10-12, 14, 15, 19, 32, 80] e 10 estudos transversais [26, 30, 61, 72, 77, 78, 82, 84, 100, 105] investigaram a relação entre força muscular máxima/potência muscular e biomarcadores da homeostase da glicose em crianças e adolescentes (Tabela Suplementar S5). De acordo com a síntese dos resultados (Tabela Suplementar S6 e Tabela Suplementar S7), o percentual global para a relação inversa entre força muscular máxima/potência muscular e biomarcadores da homeostase da glicose foi de 31,6% (Tabela 1). Além disso, 67,1% das evidências indicaram ausência de associação, enquanto um estudo (1,3% das evidências analisadas) [32] identificou que força muscular máxima/potência muscular (avaliada por meio de teste com envolvimento de membros inferiores - saltos) estava diretamente associada à biomarcadores da homeostase da glicose (glicemia em jejum). Os percentuais calculados para a relação inversa entre força muscular máxima/potência muscular e

biomarcadores da homeostase da glicose de acordo com o sexo foram de 33,3% para meninos e 16,7% para meninas. Informações adicionais para esta inter-relação podem ser verificadas nas Tabelas Suplementares S38 - S51.

#### 3.3.4.2 Resistência muscular e biomarcadores da homeostase da glicose

A relação entre a resistência muscular e biomarcadores da homeostase da glicose foi investigada em quatro estudos; dois estudos com delineamento longitudinal [12, 80] e dois estudos com delineamento transversal [61, 82] (Tabela Suplementar S5). Considerando as informações gerais (Tabelas Suplementares S38 - S51) e específicas (Tabelas Suplementares S6 e S7 suplementares), o percentual global para a associação inversa entre resistência muscular e biomarcadores da homeostase da glicose foi de 40,0% - 4/10 resultados (Tabela 2). Em relação a sumarização das evidências de acordo com o biomarcador avaliado, resultados consistentes (100,0%) indicaram associação inversa entre a resistência muscular (avaliada por flexões de braço ou extensão de tronco) com insulina, HOMA-IR e HOMA-B [12, 80].

#### 3.3.5 Aptidão muscular e marcadores inflamatórios

##### 3.3.5.1 Força muscular máxima/potência muscular e marcadores inflamatórios

Um estudo longitudinal [12] e 11 estudos transversais [30, 61, 73-75, 79, 104, 106, 108, 114, 119] investigaram a relação entre força muscular máxima/potência muscular e marcadores inflamatórios em crianças e adolescentes (Tabela Suplementar S5). Tendo em vista os resultados gerais (Tabelas Suplementares S52 - S60) e específicos (Tabelas Suplementares S61 - S69), além das evidências analisadas de acordo com os testes adotados pelos estudos (Tabela Suplementar S6 e Tabela Suplementar S7), o percentual global para a relação inversa entre força muscular máxima/potência muscular e marcadores inflamatórios foi de 47,2% (Tabela 1). Embora menos da metade das evidências analisadas tenham identificado associação inversa entre força muscular máxima/potência muscular e marcadores inflamatórios, os resultados de acordo com cada marcador inflamatório analisado indicaram que a aptidão muscular verificada por meio da força muscular máxima/potência muscular estava consistentemente associada de forma inversa à leptina (100,0% - 5/5 resultados) [75, 79, 104, 106, 114], independentemente do teste utilizado para avaliar a aptidão muscular ou estratégia adotada para considerar o tamanho corporal (resultados absolutos ou

normalizados). Além disso, em 55,5% das evidências a força muscular máxima/potência muscular esteve inversamente associada à PCR [12, 30, 73, 74, 114].

#### *3.3.5.2 Resistência muscular e marcadores inflamatórios*

Os resultados descritos nesta revisão em relação à inter-relação resistência muscular e marcadores inflamatórios foram derivados de três estudos; um estudo com delineamento longitudinal [12] e dois estudos transversais [61, 119] (Tabela Suplementar S5). De acordo com os resultados sumarizados nesta revisão - essencialmente derivados de estudos que investigaram a associação entre resistência muscular e PCR (Tabela Suplementar S6 e Tabela Suplementar S7; Tabelas Suplementares S52 - S69), o percentual para a relação inversa entre resistência muscular e marcadores inflamatórios foi 50,0% (2/4 resultados) (Tabela 2).

#### *3.3.5.3 Força muscular máxima/potência muscular/ resistência muscular e marcadores inflamatórios*

Dois estudos transversais [79, 106] que relataram resultados para a associação entre a combinação de fenótipos força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular e marcadores inflamatórios foram incluídos nesta revisão (Tabela Suplementar S5). Com base nos resultados descritos pelos estudos (Tabela Suplementar S6 e Tabela Suplementar S7; Tabelas Suplementares S52 - S69), o percentual para a relação inversa entre a combinação de fenótipos força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular e marcadores inflamatórios foi de 100,0% (3/3 resultados - Tabela 3). Tais resultados foram verificados independentemente da inclusão ou não do tamanho corporal como ajuste na expressão dos valores de aptidão muscular.

### 3.3.6 Aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas agrupadas

#### *3.3.6.1 Força muscular máxima/potência muscular e variáveis cardiometabólicas agrupadas*

De acordo com os achados descritos na literatura, 24 estudos investigaram a associação entre força muscular máxima/potência muscular e variáveis cardiometabólicas agrupadas em crianças e adolescentes. Do total de estudos, sete eram longitudinais [11, 13-16, 19, 120] e 17 com delineamento transversal [25, 26, 30, 33, 75, 77, 82, 84, 85, 103, 107, 109, 111-115] (Tabela Suplementar S5). Com base nas evidências sumarizadas nesta revisão (Tabela Suplementar S6 e Tabela Suplementar S7)

e disponíveis na Tabela 1, o percentual para a relação inversa entre força muscular máxima/potência muscular e variáveis cardiometabólicas agrupadas em crianças e adolescentes foi de 58,3%. Ao considerar os resultados de acordo com o sexo, o percentual global para a associação inversa para meninos foi de 45,4%, enquanto que para as meninas este valor foi de 54,5%. Ressalta-se que os resultados obtidos pela força de prensão manual e normalizados para o tamanho corporal [14, 15, 26, 30, 33, 82, 84, 85, 109, 111, 112, 114] indicaram percentual global de 78,2% (18/23 resultados) para a associação inversa entre força muscular máxima/potência muscular e variáveis cardiometabólicas agrupadas, sugerindo que este teste/medida pode ser superior aos demais na investigação da relação entre força muscular máxima/potência muscular e variáveis cardiometabólicas agrupadas em crianças e adolescentes. Informações detalhadas para os resultados descritos podem ser identificadas na Tabela Suplementar S70 e na Tabela Suplementar S71.

#### *3.3.6.2 Resistência muscular e variáveis cardiometabólicas agrupadas*

Um estudo longitudinal [13] e seis estudos transversais [25, 43, 82, 110, 117, 118] investigaram a relação entre resistência muscular e variáveis cardiometabólicas agrupadas em crianças e adolescentes (Tabela complementar S5). Com base nos resultados analisados (Tabela Suplementar S70 e Tabela Suplementar S71) e sumarizados (Tabela Suplementar S6 e Tabela Suplementar S7), o percentual global para a relação inversa entre resistência muscular e variáveis cardiometabólicas agrupadas em crianças e adolescentes foi de 62,5% - embora o único estudo longitudinal analisado [13] não tenha identificado associação significativa para essa inter-relação (flexões de braço e variáveis cardiometabólicas agrupadas) (Tabela 2, Tabela Suplementar S70 e Tabela Suplementar S71).

#### *3.3.6.3 Força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular e variáveis cardiometabólicas agrupadas*

Três estudos investigaram a relação entre a combinação de fenótipos força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular e variáveis cardiometabólicas agrupadas; um estudo longitudinal [13] e dois estudos transversais [101, 102] (Tabela Suplementar S5). Por fim, de acordo com os resultados analisados (Tabela Suplementar S6 e Tabela Suplementar S7; Tabela Suplementar S70 e Tabela Suplementar S71), o percentual global para a relação inversa entre a combinação de fenótipos força muscular



máxima/potência muscular/resistência muscular e variáveis cardiometabólicas em crianças e adolescentes foi de 50,0% (Tabela 3).

#### 4. Discussão

Esta revisão sistemática sintetizou evidências de 96 estudos cujo objetivo foi verificar a associação entre aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas em crianças e adolescentes. As informações incluídas consistiram principalmente de estudos transversais (79,8%), que envolveram participantes de 35 países. Esta revisão sistemática mostrou que os fenótipos força muscular máxima/potência muscular e resistência muscular foram inversamente associados com indicadores de obesidade e variáveis cardiometabólicas agrupadas em crianças e adolescentes.

Este estudo identificou que a aptidão muscular investigada pela força muscular máxima/potência muscular esteve associada a menores valores para indicadores de obesidade em 56,6% das evidências. Quando investigada pela resistência muscular, o percentual calculado foi de 68,1%. No entanto, é necessário enfatizar que fatores importantes, como idade [16, 18, 39, 48, 61, 66, 82], sexo [20, 28, 36, 38-43, 48, 50, 52, 56, 61, 66, 67, 77, 81-86], maturação sexual [11, 13, 18-20, 28, 34-40, 42, 45, 48-52, 54, 55, 57, 60, 62, 66, 77, 81-83, 86, 87], tamanho do corpo [11, 15, 17, 18, 20, 27, 28, 34-41, 43, 45, 48-51, 54-56, 60-62, 67, 76, 81, 83, 84, 86], atividade física [11, 13, 15, 17-20, 26, 27, 34-38, 41-43, 45, 50, 52, 54, 55, 60-62, 65, 66, 76, 77, 81-84, 86] ou aptidão cardiorrespiratória [17-20, 26-28, 34-43, 45, 48, 50-52, 54-57, 60-62, 65, 67, 76, 77, 81, 83, 84, 86, 87], não foram considerados pelos estudos, o que pode ter contribuído para possível super estimativa de resultados significativos. Ao considerar os resultados de acordo com o delineamento dos estudos, o conjunto de evidências derivados de estudos longitudinais sugeriu limitado (força muscular máxima/potência muscular) ou até mesmo ausência de associação (resistência muscular) da aptidão muscular com esses indicadores (IMC e CC). No que diz respeito a avaliação da força muscular/potência muscular, testes com envolvimento de membros inferiores (e.g., saltos), testes envolvendo o recrutamento de membros superiores (e.g., força de preensão manual) e resultados normalizados para a massa corporal, e/ou combinação de testes que avaliaram força muscular máxima/potência muscular cujos resultados obtidos foram normalizados para a massa corporal se mostraram testes/medidas mais sensíveis para identificar associações com a obesidade (embora identificar associação nem sempre seja positivo se a associação não for causal). Embora a massa corporal (índice

relacionado ao tamanho corporal predominantemente adotado para considerar o tamanho corporal) seja determinante para a aptidão muscular, essa inter-relação pode ser mediada por outros índices relacionados ao tamanho do corpo, como a gordura corporal [122]. Assim, a adoção de técnicas que considerem o efeito da gordura corporal, como a utilização de testes de força muscular máxima/potência muscular avaliada por saltos, e a normalização dos resultados pela massa corporal parecem ser estratégias adequadas para investigar a inter-relação força muscular máxima/potência muscular e indicadores de obesidade. Entretanto, é importante destacar que além de impactar os níveis de aptidão muscular, a gordura corporal está diretamente relacionada a prognósticos adversos em relação às variáveis cardiometabólicas [123]. Neste sentido, a hipótese de que a aptidão muscular possa ser variável mediadora na relação entre adiposidade e variáveis cardiometabólicas (especialmente em subgrupos com gordura corporal elevada), ou que a gordura corporal pode mediar a associação entre a aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas não pode ser descartada [77]. Embora considerar a massa corporal como estratégia para reduzir as diferenças na massa de tecidos musculares não esqueléticos (como gordura, órgãos e ossos) tenha sido descrita como estratégia adequada, tal procedimento também introduz problemas estatísticos, haja vista que a massa muscular faz parte tanto do numerador quanto do denominador (i.e., a massa muscular é fração da massa corporal) [124, 125]. Além disso, ao se considerar o acréscimo da massa corporal na expressão dos resultados, deve-se entender que o nível de gordura corporal pode influenciar negativamente essa inter-relação, uma vez que a relação entre a aptidão muscular e a massa corporal diminuirá com o aumento do percentual de gordura [125]. Assim, considerando as limitações existentes na normalização da aptidão muscular para a massa corporal, a adoção de estratégias adicionais como a utilização de índices de aptidão muscular não correlacionados com a massa corporal, gerados a partir da utilização de resíduos derivados de análises de regressão (incluindo valores absolutos de aptidão muscular como resultado e massa corporal como variável de exposição) [13, 32, 66, 80, 81], ou o uso de parâmetros alométricos [15, 25, 65] foram descritos, sugerindo outras possibilidades para considerar o tamanho corporal ao determinar os valores de aptidão muscular em crianças e adolescentes. Adicionalmente, com base na premissa de que a adolescência é período de mudanças nas estruturas corporais [126], e que a massa muscular desempenha papel importante na manutenção do desenvolvimento do crescimento [127], especula-se que a expressão dos valores de aptidão muscular de acordo com a

estatura permite incluir tal desenvolvimento da estrutura do corpo e composição corporal, e que o uso deste índice relacionado ao tamanho do corpo possa resultar em valores de aptidão muscular mais confiáveis. Tal suposição é baseada no fato de que o aumento na massa magra ao longo da puberdade ocorre de forma semelhante ao aumento na estatura - pelo menos no que diz respeito a curva de crescimento [127]. Por fim, considerando que a magnitude da relação entre aptidão muscular e tamanho corporal tende a crescer concomitantemente com o aumento das dimensões corporais - possivelmente devido ao aumento da área de secção transversa muscular (proporcional à estatura e massa corporal) [23], considerar estatura e massa corporal simultaneamente na expressão dos valores de aptidão muscular pode contribuir para que a qualidade muscular (ao invés da quantidade muscular) seja evidenciada. Assim, além da necessidade de maior número de evidências derivadas de estudos longitudinais com controle rigoroso de fatores de confusão para confirmar os resultados identificados nesta revisão, sugere-se que estudos futuros devam considerar a estatura, ou a estatura e a massa corporal de forma simultânea na expressão dos valores de aptidão muscular (principalmente quando o objetivo for investigar a força muscular máxima ou potência muscular). Isto porque, é possível que as associações identificadas e as conclusões assumidas pelos estudos variam a depender da inclusão ou não desses parâmetros nos valores de aptidão muscular.

Os resultados descritos na literatura e incluídos nesta revisão indicaram que de forma geral, força muscular máxima/potência muscular e resistência muscular estiveram inversamente associados com variáveis cardiometabólicas agrupadas independentemente das variáveis investigadas ou do número de indicadores agrupados analisados. A plausibilidade para tais inter-relações tem sido atribuída ao potencial efeito da aptidão muscular na redução do impacto prejudicial à saúde de cada uma das variáveis cardiometabólicas quando agrupadas [6, 9, 88]. No entanto, os achados descritos na presente revisão indicaram que a força muscular máxima/potência muscular e a resistência muscular estiveram associadas a menores valores de algumas variáveis cardiometabólicas específicas e não para todas essas variáveis, sugerindo que aspectos adicionais estão envolvidos nessa associação. Vale ressaltar que embora os resultados para a associação inversa entre força muscular máxima/ potência muscular e variáveis cardiometabólicas agrupadas sejam baseados em grande número de evidências longitudinais e transversais, o mesmo não é verdadeiro para a resistência muscular, que é baseada em estudos transversais [25, 43, 82, 110, 117, 118] e um único estudo

longitudinal [13], cujo resultado difere daqueles verificados por evidências transversais. Em relação a esta única evidência longitudinal [13], a hipótese levantada pelos autores para justificar a ausência de associação estaria relacionada a menor função da resistência muscular nas variáveis cardiometabólicas agrupadas em crianças e adolescentes, ou ao possível maior erro de medida dos testes para resistência muscular em comparação com testes de força muscular máxima/potência muscular [22]. Assim, embora a síntese das evidências (independente do delineamento) direcione para associação inversa entre aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas agrupadas, evidências longitudinais para a inter-relação resistência muscular/variáveis cardiometabólicas agrupadas são necessárias para confirmar os achados identificados.

Devido ao limitado corpo de evidências (percentual menor ou igual a 50,0%) que identificaram que a aptidão muscular estava associada à diminuição dos níveis pressóricos, redução dos lipídios (ou aumento do HDL - colesterol), diminuição nos biomarcadores da homeostase da glicose e redução de marcadores inflamatórios, a adoção da aptidão muscular como indicador de saúde cardiometabólica em crianças e adolescentes é em grande parte incerta. A referida ausência de associação ocorreu independentemente dos fenótipos de aptidão muscular ou testes/medidas adotados pelos estudos. Vale ressaltar que a direção das evidências derivadas de estudos longitudinais e transversais foram semelhantes no que diz respeito à ausência de associação da aptidão muscular (medida pela força muscular máxima/potência muscular ou resistência muscular) com a pressão arterial e variáveis sanguíneas. Além disso, reduzido corpo de informações referentes a relação entre resistência muscular com pressão arterial, lipídios, homeostase da glicose, biomarcadores e marcadores inflamatórios foram derivados de estudos longitudinais [12, 80], ou estudos nos quais distintos fatores de confusão que podem alterar a direção das associações foram considerados (incluindo idade, sexo, maturação sexual, tamanho do corpo ou atividade física) [80, 116, 119]. Maior aptidão muscular e massa muscular estão associadas à melhor função vascular e endotelial, menor rigidez arterial central [128, 129], prevenção de anormalidades atribuídas aos lipídios [125] e controle da homeostase da glicose em crianças e adolescentes [125]. No que diz respeito aos mecanismos que subsidiam à relação entre aptidão muscular e marcadores inflamatórios, esta tem sido associada à melhora da sensibilidade à insulina pelos músculos e à redução do impacto adverso atribuído à gordura corporal (verificada em indivíduos com maiores níveis de aptidão muscular), o que contribui para a redução/atenuação de substâncias/processos

inflamatórios [75, 122, 130, 131]. No entanto, é hipotetizado que o efeito hormonal subjacente nestas inter-relações pode moderar a magnitude das associações [125, 132, 133]. Assim, é possível que a não consideração do efeito da maturação sexual por parte significativa dos estudos analisados [10-16, 19, 25, 29, 31, 32, 65, 68, 72, 77, 80, 82, 116] pode ter contribuído para a ausência de direcionamento comum para os resultados descrito. Outro aspecto que poderia justificar os resultados inconsistentes está relacionado à adoção de estratégias para considerar o tamanho corporal nos valores de aptidão muscular obtidos [11, 13, 14, 16, 25, 26, 30, 33, 75, 77, 82, 84, 85, 102, 103, 109, 111, 112, 114, 115, 120].

Resultados para a associação entre aptidão muscular investigada por meio da combinação de fenótipos força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular (avaliados por diferentes testes/medidas, cujos valores obtidos foram agrupados e utilizados como escore de aptidão muscular), com variáveis cardiometabólicas em crianças e adolescentes também foram extraídos dos estudos identificados [13, 79, 101, 102, 106]. As evidências advindas destes estudos indicaram que a combinação de fenótipos força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular estava relacionada a valores mais baixos de indicadores de obesidade, lipídios e marcadores inflamatórios. Porém, ressalvas devem ser consideradas em relação aos resultados relatados, incluindo o fato de que apenas um estudo longitudinal [13] foi responsável por todas as evidências da associação entre os fenótipos força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular com obesidade, pressão arterial e lipídios. Assim, considerando a ausência de evidências longitudinais para a inter-relação fenótipos da aptidão muscular e marcadores inflamatórios, e o reduzido número de estudos cujos fatores de confusão foram adequadamente controlados, maior corpo de evidências para confirmar a direção destas associações é necessário.

O grande número de bases de dados e informações analisadas/revisadas, a sumarização das informações disponíveis de acordo com os testes/medidas de aptidão muscular adotados pelos estudos e a apresentação dos resultados de acordo com o sexo, delineamento e número de variáveis inseridas nos modelos ajustados são considerados pontos fortes desta revisão. Por outro lado, limitações importantes desta revisão devem ser relatadas, como o pequeno número de estudos que objetivaram investigar a associação entre aptidão muscular e lipídios, marcadores de glicose e marcadores inflamatórios, o que reduz a possibilidade de estabelecimento conclusivo para estas associações. Embora rigoroso controle metodológico tenha sido adotado na busca das

informações, o viés de publicação não pode ser desconsiderado. Contudo, considerando que o percentual global para a associação inversa da aptidão muscular com as variáveis cardiometabólicas foi menor que 50,0% na maioria dos resultados, é pouco provável a presença deste viés na sumarização das evidências. Além disso, embora as evidências de acordo com o sexo descritas pelos estudos indiquem direção semelhante às analisadas de forma geral, reduzido número de estudos apresentou os resultados de forma estratificada de acordo com o sexo. Outro aspecto que deve ser destacado diz respeito à qualidade da condução dos estudos longitudinais analisados. Aproximadamente três em cada dez estudos analisados não incluíram os valores do desfecho na linha de base como covariável nas análises longitudinais, o que pode ter levado à identificação de resultados enviesados - embora o debate sobre a inclusão desta informação nos modelos ajustados e possíveis implicações (favoráveis e desfavoráveis) seja motivo de debate na literatura [138]. Finalmente, as evidências foram em sua maioria provenientes de estudos transversais, o que impede inferências sobre causalidade e direcionalidade. Estudos longitudinais adequadamente controlados para fatores de confusão e mecanicistas são necessários para melhor compreender o papel da aptidão muscular na saúde cardiometabólica de crianças e adolescentes e possíveis diferenças de acordo com o sexo. Nesse mesmo sentido, estudos de randomização mendeliana podem fornecer contribuições valiosas quanto à causalidade dessas associações.

## **Conclusões**

Tendo em vista os estudos incluídos nesta revisão sistemática referentes a associação entre aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas em crianças e adolescentes, pode-se concluir que:

1. A aptidão muscular avaliada pela força muscular máxima/potência muscular ou resistência muscular é potencialmente associada a menor obesidade. Ao considerar a avaliação da força muscular máxima/potência muscular, testes com demanda de membros inferiores (e.g., saltos), testes envolvendo recrutamento de membros superiores (e.g., força de preensão manual) e resultados normalizados para massa corporal, e/ou combinação de testes que avaliam força muscular máxima/potência muscular e resultados normalizados para massa corporal se mostraram mais sensíveis para esta inter-relação.
2. Força muscular máxima/potência muscular ou resistência muscular estão associadas a menor risco relacionado às variáveis cardiometabólicas analisadas

de forma agrupada, sem diferenças atribuídas aos testes/medidas de aptidão muscular adotados;

3. As associações entre aptidão muscular e pressão arterial, lipídios, biomarcadores da homeostase da glicose e marcadores inflamatórios são inconsistentes.

### Referências

1. Roth GA, Johnson C, Abajobir A, Abd-Allah F, Abera SF, Abyu G, et al. Global, regional, and national burden of cardiovascular diseases for 10 causes, 1990 to 2015. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70(1):1-25.<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.04.052>
2. National Heart Lung and Blood Institute. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: summary report. *Pediatrics*. 2011;128(Suppl 5):S213-56.<https://doi.org/10.1542/peds.2009-2107c>
3. Arnett DK, Blumenthal RS, Albert MA, Buroker AB, Goldberger ZD, Hahn EJ, et al. 2019 ACC/AHA guideline on the primary prevention of cardiovascular disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2019;74(10):e177-e232.<https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000678>
4. Leiter LA, Fitchett DH, Gilbert RE, Gupta M, Mancini GJ, McFarlane PA, et al. Cardiometabolic risk in Canada: a detailed analysis and position paper by the cardiometabolic risk working group. *Can J Cardiol*. 2011;27(2):e1-e33.<https://doi.org/10.1016/j.cjca.2010.12.054>
5. Eckel RH, Cornier M-AJB. Update on the NCEP ATP-III emerging cardiometabolic risk factors. *BMC Med*. 2014;12(1):115. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-12-115>
6. Smith JJ, Eather N, Morgan PJ, Plotnikoff RC, Faigenbaum AD, Lubans DR. The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2014;44(9):1209-23. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0196-4>
7. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
8. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes*. 2008;32(1):1-11.<https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803774>

9. de Lima TR, Martins PC, Guerra PH, Silva DAS. Muscular fitness and cardiovascular risk factors in children and adolescents: A systematic review. *J Strength Cond Res.* 2020;34(8):2394-406. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002840>
10. Grøntved A, Ried-Larsen M, Ekelund U, Froberg K, Brage S, Andersen LB. Independent and combined association of muscle strength and cardiorespiratory fitness in youth with insulin resistance and beta-cell function in young adulthood: the European Youth Heart Study. *Diabetes care.* 2013 Sep;36(9):2575-81. <https://doi.org/10.2337/dc12-2252>
11. Grøntved A, Ried-Larsen M, Møller NC, Kristensen PL, Froberg K, Brage S, et al. Muscle strength in youth and cardiovascular risk in young adulthood (the European Youth Heart Study). *Br J Sports Med.* 2015;49(2):90-4. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091907>
12. Demmer DL, Beilin LJ, Hands B, Burrows S, Cox KL, Straker LM, et al. Effects of muscle strength and endurance on blood pressure and related cardiometabolic risk factors from childhood to adolescence. *J Hypertens.* 2016;34(12):2365-75. <https://doi.org/10.1097/hjh.0000000000001116>
13. Fraser BJ, Huynh QL, Schmidt MD, Dwyer T, Venn AJ, Magnussen CG. Childhood muscular fitness phenotypes and adult metabolic syndrome. *Med Sci Sports Exerc.* 2016 Sep;48(9):1715-22. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000000955>
14. Castro-Piñero J, Perez-Bey A, Cuenca-Garcia M, Cabanas-Sanchez V, Gómez-Martínez S, Veiga OL, et al. Muscle fitness cut points for early assessment of cardiovascular risk in children and adolescents. *J Pediatr.* 2019 Mar;206:134-41.e3. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.10.026>
15. Tarp J, Bugge A, Moller NC, Klakk H, Rexen CT, Grøntved A, et al. Muscle fitness changes during childhood associates with improvements in cardiometabolic risk factors: a prospective study. *J Phys Act Health.* 2019 Feb;16(2):108-15. <https://doi.org/10.1123/jpah.2017-0678>
16. Hasselstrom H, Hansen SE, Froberg K, Andersen LB. Physical fitness and physical activity during adolescence as predictors of cardiovascular disease risk in young adulthood. Danish Youth and Sports Study. An eight-year follow-up study. *Int J Sports Med.* 2002 May;23 Suppl 1:S27-31. <https://doi.org/10.1055/s-2002-28458>
17. Benson A, Torode ME, Singh MF. The effect of high-intensity progressive resistance training on adiposity in children: a randomized controlled trial. *Int J Obes;* 2008. p. 1016-27. <https://doi.org/10.1038/ijo.2008.5>



18. Cooper R, Hardy R, Bann D, Sayer AA, Ward KA, Adams JE, et al. Body mass index from age 15 years onwards and muscle mass, strength, and quality in early old age: Findings from the MRC national survey of health and development. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2014;69(10):1253-9. <https://doi.org/10.1093/gerona/glu039>
19. Zaqout M, Michels N, Bammann K, Ahrens W, Sprengeler O, Molnar D, et al. Influence of physical fitness on cardio-metabolic risk factors in European children. The IDEFICS study. *Int J Obes*. 2016 Jul;40(7):1119-25. <https://doi.org/10.1038/ijo.2016.22>
20. Heroux M, Onywera V, Tremblay MS, Adamo KB, Lopez Taylor J, Jauregui Ulloa E, et al. The relation between aerobic fitness, muscular fitness, and obesity in children from three countries at different stages of the physical activity transition. *ISRN Obesity*. 2013;2013:e.1-10. <https://doi.org/10.1155/2013/134835>
21. Crump C, Sundquist J, Winkleby MA, Sundquist K. Aerobic fitness, muscular strength and obesity in relation to risk of heart failure. *Heart*. 2017;103(22):1780-7. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2016-310716>
22. Castro-Piñero J, Artero EG, España-Romero V, Ortega FB, Sjöström M, Suni J, et al. Criterion-related validity of field-based fitness tests in youth: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2010;44(13):934-43. <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.058321>
23. Jaric S. Muscle strength testing. *Sports Med*. 2002;32(10):615-31. <https://doi.org/10.2165/00007256-200232100-00002>
24. Croix MDS. Advances in paediatric strength assessment: changing our perspective on strength development. *J Sports Sci Med*. 2007;6(3):292-304.
25. Magnussen CG, Schmidt MD, Dwyer T, Venn A. Muscular fitness and clustered cardiovascular disease risk in Australian youth. *Eur J Appl Physiol*. 2012 Aug;112(8):3167-71. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-2286-4>
26. Barker AR, Gracia-Marco L, Ruiz JR, Castillo MJ, Aparicio-Ugarriza R, González-Gross M, et al. Physical activity, sedentary time, TV viewing, physical fitness and cardiovascular disease risk in adolescents: The HELENA study. *Int J Cardiol*. 2018;254:303-9. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.11.080>
27. Blakeley CE, Van Rompay MI, Schultz NS, Sackeck JM. Relationship between muscle strength and dyslipidemia, serum 25(OH)D, and weight status among diverse schoolchildren: a cross-sectional analysis. *BMC Pediatr*. 2018 Feb 2;18(1):23. <https://doi.org/10.1186/s12887-018-0998-x>

28. Palacio-Agüero A, Díaz-Torrente X, Dourado DQS. Relative handgrip strength, nutritional status and abdominal obesity in Chilean adolescents. *PloS one*. 2020;15(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234316>
29. Dong B, Wang Z, Arnold L, Song Y, Wang HJ, Ma J. The association between blood pressure and grip strength in adolescents: Does body mass index matter. *Hypertens Res*. 2016;39(12):919-25. <https://doi.org/10.1038/hr.2016.84>
30. Cohen DD, Gomez-Arbelaes D, Camacho PA, Pinzon S, Hormiga C, Trejos-Suarez J, et al. Low muscle strength is associated with metabolic risk factors in Colombian children: the ACFIES study. *PloS one*. 2014;9(4):e93150. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093150>
31. Cohen DD, López-Jaramillo P, Fernández-Santos JR, Castro-Piñero J, Sandercock GRH. Muscle strength is associated with lower diastolic blood pressure in schoolchildren. *Prev Med*. 2017;95:1-6. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.11.006>
32. Fraser BJ, Blizzard L, Schmidt MD, Dwyer T, Venn AJ, Magnussen CG. The association between muscular power from childhood to adulthood and adult measures of glucose homeostasis. *Scand J Med Sci Sports*. 2019 Dec;29(12):1909-16. <https://doi.org/10.1111/sms.13529>
33. Peterson MD, Saltarelli WA, Visich PS, Gordon PM. Strength capacity and cardiometabolic risk clustering in adolescents. *Pediatrics*. 2014 Apr;133(4):e896-903. <https://doi.org/10.1542/peds.2013-3169>
34. Henriksson P, Leppänen MH, Henriksson H, Delisle Nyström C, Cadenas-Sanchez C, Ek A, et al. Physical fitness in relation to later body composition in pre-school children. *J Sci Med Sport*. 2019;22(5):574-9. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.11.024>
35. Kim J, Must A, Fitzmaurice GM, Gillman MW, Chomitz V, Kramer E, et al. Relationship of physical fitness to prevalence and incidence of overweight among schoolchildren. *Obesity Res*. 2005;13(7):1246-54. <https://doi.org/10.1038/oby.2005.148>
36. Hruby A, Chomitz VR, Arsenault LN, Must A, Economos CD, McGowan RJ, et al. Predicting maintenance or achievement of healthy weight in children: the impact of changes in physical fitness. *Obesity*. 2012;20(8):1710-7. <https://doi.org/10.1038/oby.2012.13>
37. Butterfield SA, Lehnhard RA, Coladarci T. Age, sex, and body mass index in performance of selected locomotor and fitness tasks by children in grades K-2. *Percept Mot Ski*. 2002;94(1):80-6. <https://doi.org/10.2466/pms.2002.94.1.80>

38. Tokmakidis SP, Kasambalis A, Christodoulos AD. Fitness levels of Greek primary schoolchildren in relationship to overweight and obesity. *Eur J Pediatr*. 2006;165(12):867-74. <https://doi.org/10.1007/s00431-006-0176-2>
39. Fogelholm M, Stigman S, Huisman T, Metsämuuronen J. Physical fitness in adolescents with normal weight and overweight. *Scand J Med Sci Sports*. 2008;18(2):162-70. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2007.00685.x>
40. Ara I, Sanchez-Villegas A, Vicente-Rodriguez G, Moreno LA, Leiva MT, Martinez-Gonzalez MA, et al. Physical fitness and obesity are associated in a dose-dependent manner in children. *Ann Nutr Metab*. 2010;57(3-4):251-9. <https://doi.org/10.1159/000322577>
41. Artero EG, Espana-Romero V, Ortega FB, Jimenez-Pavon D, Ruiz JR, Vicente-Rodriguez G, et al. Health-related fitness in adolescents: underweight, and not only overweight, as an influencing factor. The AVENA study. *Scand J Med Sci Sports*. 2010 Jun;20(3):418-27. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00959.x>
42. Mak KK, Ho SY, Lo WS, Thomas GN, McManus AM, Day JR, et al. Health-related physical fitness and weight status in Hong Kong adolescents. *BMC Public Health*. 2010 Feb 23;10:88. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-10-88>
43. Mota J, Vale S, Martins C, Gaya A, Moreira C, Santos R, et al. Influence of muscle fitness test performance on metabolic risk factors among adolescent girls. *Diabetol Metab Syndr*. 2010 Jun 23;2:42. <https://doi.org/10.1186/1758-5996-2-42>
44. Pino-Ortega J, De la Cruz-Sánchez E, Martínez-Santos R. Health-related fitness in school children: compliance with physical activity recommendations and its relationship with body mass index and diet quality. *Arch Latinoam Nutr*. 2010;60(4):374-9.
45. Gonzalez-Suarez CB, Grimmer-Somers K. The association of physical activity and physical fitness with pre-adolescent obesity: an observational study in Metromanila, Philippines. *J Phys Act Health*. 2011;8(6):804-10. <https://doi.org/10.1123/jpah.8.6.804>
46. Joshi P, Bryan C, Howat H. Relationship of body mass index and fitness levels among schoolchildren. *J Strength Cond Res*. 2012;26(4):1006-14. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31822dd3ac>
47. Pathare N, Haskvitz EM, Selleck M. Comparison of measures of physical performance among young children who are healthy weight, overweight, or obese. *Pediatr Phys Ther*. 2013 Fall;25(3):291-6. <https://doi.org/10.1097/pep.0b013e31829846bd>

48. Cieśla E, Mleczko E, Bergier J, Markowska M, Nowak-Starz G. Health-related physical fitness, BMI, physical activity and time spent at a computer screen in 6 and 7-year-old children from rural areas in Poland. *Ann Agric Environ Med*. 2014;21(3):617-21. <https://doi.org/10.5604/12321966.1120613>
49. Silva DAS, Gonçalves ECA, Grigollo LR, Petroski EL. Factors associated with low levels of lumbar strength in adolescents in Southern Brazil. *Revista Paul Pediatr*. 2014;32(4):360-6. [https://doi.org/10.1016/s2359-3482\(15\)30071-3](https://doi.org/10.1016/s2359-3482(15)30071-3)
50. Casonatto J, Fernandes RA, Batista MB, Cyrino ES, Coelho-e-Silva MJ, de Arruda M, et al. Association between health-related physical fitness and body mass index status in children. *J Child Health Care*. 2016;20(3):294-303. <https://doi.org/10.1177/1367493515598645>
51. Henriksson P, Cadenas-Sanchez C, Leppänen MH, Delisle Nyström C, Ortega FB, Pomeroy J, et al. Associations of fat mass and fat-free mass with physical fitness in 4-year-old children: results from the MINISTOP Trial. *Nutrients*. 2016 Jul 30;8(8):473. <https://doi.org/10.3390/nu8080473>
52. Martinez-Tellez B, Sanchez-Delgado G, Cadenas-Sanchez C, Mora-Gonzalez J, Martín-Matillas M, Löf M, et al. Health-related physical fitness is associated with total and central body fat in preschool children aged 3 to 5 years. *Pediatr Obes*. 2016 Dec;11(6):468-74. <https://doi.org/10.1038/hr.2016.84>
53. Pereira TA, Bergmann MLdA, Bergmann GG. Factors associated with low physical fitness in adolescents. *Rev Bras Med Esporte*. 2016 2016-06;22(3):176-81. <https://doi.org/10.1590/1517-869220162203144162>
54. Latorre Román P, López DM, Aguayo BB, Fuentes AR, García-Pinillos F, Redondo MM. Handgrip strength is associated with anthropometrics variables and sex in preschool children: A cross sectional study providing reference values. *Phys Ther Sport*. 2017 Jul;26:1-6. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2017.04.002>
55. Nkwana MR, Monyeki KD, Matshipi M, Sekgala MD, Ramoshaba NE, Mashiane TMJ. The relationship between strength measurements and anthropometric indicators (BMI and skinfold thickness) in Ellisras rural adolescents Aged 9-15 Years: Ellisras Longitudinal Study. *Hum Mov*. 2017;18(1):11-8. <https://doi.org/10.1515/humo-2017-0003>
56. Silva DAS, Pelegrini A, de Castro JAC, de Lima TR, de Sousa GR, de Lima Silva JMF, et al. Low handgrip strength levels among adolescents in a city in southern

- Brazil. *J Bodyw Mov Ther.* 2017 Oct;21(4):884-9. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.03.004>
57. Riso EM, Toplaan L, Viira P, Vaiksaar S, Jürimäe J. Physical fitness and physical activity of 6-7-year-old children according to weight status and sports participation. *PloS one.* 2018;14(6):e0218901. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218901>
58. Toriola A, Ajayi-Vincent O, Oyeniyi P, Akindutire I, Adeagbo D, Konwea P, et al. Relationship between body composition and musculoskeletal fitness in Nigerian children. *Asian J Sci Res.* 2018;11(2):169-76. <https://doi.org/10.3923/ajsr.2018.169.176>
59. Garcia-Hermoso A, Correa-Bautista JE, Olloquequi J, Ramirez-Velez R. Health-related physical fitness and weight status in 13-to 15-year-old Latino adolescents. A pooled analysis. *J Pediatr (Rio J).* 2019 Jul-Aug;95(4):435-42. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2018.04.002>
60. He HJ, Pan L, Dui JW, Liu F, Jin YM, Ma JG, et al. Muscle fitness and its association with body mass index in children and adolescents aged 7-18 years in China: a cross-sectional study. *BMC Pediatr.* 2019 Apr;19:101. <https://doi.org/10.1186/s12887-019-1477-8>
61. Lang JJ, Larouche R, Tremblay MS. The association between physical fitness and health in a nationally representative sample of Canadian children and youth aged 6 to 17 years. *Health Promot Chronic Dis Prev Can.* 2019 Mar;39(3):104-11. <https://doi.org/10.24095/hpcdp.39.3.02>
62. Weston KL, Pasecinic N, Basterfield L. A preliminary study of physical fitness in 8-to 10-year-old primary school children from north east England in comparison with national and international data. *Pediatr Exerc Sci.* 2019 May;31(2):229-37. <https://doi.org/10.1123/pes.2018-0135>
63. Fiori F, Bravo G, Parpinel M, Messina G, Malavolta R, Lazzer S. Relationship between body mass index and physical fitness in Italian prepubertal schoolchildren. *PloS one.* 2020;15(5):e0233362. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233362>
64. Xu Y, Mei M, Wang H, Yan Q, He G. Association between weight status and physical fitness in chinese mainland children and adolescents: A cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(7):2468. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072468>

65. Janz K, Dawson J, Mahoney L. Increases in physical fitness during childhood improve cardiovascular health during adolescence: the Muscatine Study. *Int J Sports Med.* 2002;23(S1):15-21. <https://doi.org/10.1055/s-2002-28456>
66. Fraser BJ, Blizzard L, Cleland V, Schmidt MD, Smith KJ, Gall SL, et al. Factors associated with persistently high muscular power from childhood to adulthood. *Med Sci Sports Exerc.* 2020 Jan;52(1):49-55. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000002108>
67. Moliner-Urdiales D, Ruiz JR, Vicente-Rodriguez G, Ortega FB, Rey-Lopez JP, España-Romero V, et al. Associations of muscular and cardiorespiratory fitness with total and central body fat in adolescents: The HELENA study. *Br J Sports Med.* 2011;45(2):101-8. <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.062430>
68. Garcia-Hermoso A, Vegas-Heredia ED, Fernandez-Vergara O, Ceballos-Ceballos R, Andrade-Schnettler R, Arellano-Ruiz P, et al. Independent and combined effects of handgrip strength and adherence to a Mediterranean diet on blood pressure in Chilean children. *Nutrition.* 2019 Apr;60:170-4. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2018.08.019>
69. Hoekstra T, Boreham CA, Murray LJ, Twisk JW. Associations between aerobic and muscular fitness and cardiovascular disease risk: the northern Ireland young hearts study. *J Phys Act Health.* 2008 Nov;5(6):815-29. <https://doi.org/10.1123/jpah.5.6.815>
70. Nunes HEG, Alves CAS, Gonçalves ECA, Silva DAS. What physical fitness component is most closely associated with adolescents' blood pressure? *Percept Mot Ski.* 2017;124(6):1107-20. <https://doi.org/10.1177/0031512517730414>
71. Zhang R, Li CW, Liu TT, Zheng LQ, Li SX. Handgrip strength and blood pressure in children and adolescents: evidence from NHANES 2011 to 2014. *Am J Hypertens.* 2018 Jul;31(7):792-6. <https://doi.org/10.1093/ajh/hpy032>
72. Li S, Zhang R, Pan G, Zheng L, Li C. Handgrip strength is associated with insulin resistance and glucose metabolism in adolescents: Evidence from National Health and Nutrition Examination Survey 2011 to 2014. *Pediatr Diabetes.* 2018 May;19(3):375-80. <https://doi.org/10.1111/pedi.12596>
73. Ruiz JR, Ortega FB, Warnberg J, Moreno LA, Carrero JJ, Gonzalez-Gross M, et al. Inflammatory proteins and muscle strength in adolescents: the Avena study. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2008 May;162(5):462-8. <https://doi.org/10.1001/archpedi.162.5.462>
74. Martinez-Gomez D, Gomez-Martinez S, Ruiz JR, Diaz LE, Ortega FB, Widhalm K, et al. Objectively-measured and self-reported physical activity and fitness in relation

to inflammatory markers in European adolescents: the HELENA Study. *Atherosclerosis*. 2012;221(1):260-7.

<https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2011.12.032>

75. Artero EG, Espana-Romero V, Jimenez-Pavon D, Martinez-Gomez D, Warnberg J, Gomez-Martinez S, et al. Muscular fitness, fatness and inflammatory biomarkers in adolescents. *Pediatric Obesity*. 2014 Oct;9(5):391-400. <https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2013.00186.x>

76. Rodríguez Valero FJ, Gualteros JA, Torres JA, Umbarila Espinosa LM, Ramírez-Velez R. [Association between muscular fitness and physical health status among children and adolescents from bogotá, colombia]. *Nutr Hospit*. 2015 Oct 1;32(4):1559-66. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.4.9310>

77. Díez-Fernandez A, Sanchez-Lopez M, Gulias-Gonzalez R, Notario-Pacheco B, García-Prieto JC, Arias-Palencia N, et al. BMI as a mediator of the relationship between muscular fitness and cardiometabolic risk in children: a mediation analysis. *PloS one*. 2015;10(1):e0116506. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0116506>

78. Agostinis-Sobrinho CA, Ramirez-Velez R, García-Hermoso A, Moreira C, Lopes L, Oliveira-Santos J, et al. Low-grade inflammation and muscular fitness on insulin resistance in adolescents: Results from LabMed Physical Activity Study. *Pediatr Diabetes*. 2018 May;19(3):429-35. <https://doi.org/10.1111/pedi.12607>

79. Steene-Johannessen J, Anderssen SA, Kolle E, Andersen LB. Low muscle fitness is associated with metabolic risk in youth. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(7):1361-7. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31819aaae5>

80. Fraser BJ, Blizzard L, Schmidt MD, Juonala M, Dwyer T, Venn AJ, et al. Childhood cardiorespiratory fitness, muscular fitness and adult measures of glucose homeostasis. *J Sci Med Sport*. 2018;21(9):935-40. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.02.002>

81. Fraser BJ, Blizzard L, Cleland V, Schmidt MD, Smith KJ, Gall SL, et al. Factors associated with muscular fitness phenotypes in Australian children: A cross-sectional study. *J Sports Sci*. 2020;38(1):38-45. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1679575>

82. Morikawa SY, Fujihara K, Hatta M, Osawa T, Ishizawa M, Yamamoto M, et al. Relationships among cardiorespiratory fitness, muscular fitness, and cardiometabolic risk factors in Japanese adolescents: Niigata screening for and preventing the development of non-communicable disease study-Agano (NICE EVIDENCE Study-

- Agano) 2. *Pediatr Diabetes*. 2018 Jun;19(4):593-602. <https://doi.org/10.1111/pedi.12623>
83. Malina RM, Reyes MEP, Tan SK, Little BB. Physical fitness of normal, stunted and overweight children 6-13 years in Oaxaca, Mexico. *Eur J Clin Nutr*. 2011;65(7):826-34. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2011.44>
84. Ramirez-Velez R, Tordecilla-Sanders A, Correa-Bautista JE, Peterson MD, Garcia-Hermoso A. Handgrip Strength and ideal cardiovascular health among Colombian Children and Adolescents. *J Pediatr*. 2016 Dec;179:82-9. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.08.099>
85. Castro-Piñero J, Laurson KR, Artero EG, Ortega FB, Labayen I, Ruperez AI, et al. Muscle strength field-based tests to identify European adolescents at risk of metabolic syndrome: The HELENA study. *J Sci Med Sport*. 2019;22(8):929-34. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.04.008>
86. Lopez-Gil JF, Brazo-Sayavera J, Lucas JLY, Cavichioli FR. Weight status is related to health-related physical fitness and physical activity but not to sedentary behaviour in children. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Jun;17(12):4518. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124518>
87. Edelson LR, Mathias KC, Fulgoni VL, 3rd, Karagounis LG. Screen-based sedentary behavior and associations with functional strength in 6-15 year-old children in the United States. *BMC public health*. 2016 Feb 4;16:116. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-2791-9>
88. de Lima TR, Martins PC, Torre GL, Mannocci A, Samara Siva K, Santos Silva DA. Association between muscle strength and risk factors for metabolic syndrome in children and adolescents: a systematic review. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2020: Ahead of Print. <https://doi.org/10.1515/jpem-2020-0135>
89. García-Hermoso A, Ramírez-Campillo R, Izquierdo M. Is muscular fitness associated with future health benefits in children and adolescents? A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Sports Med*. 2019;49(7):1079-94. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01098-6>
90. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *J Clin Epidemiol*. 2009;62(10):e1-e34. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-151-4-200908180-00136>



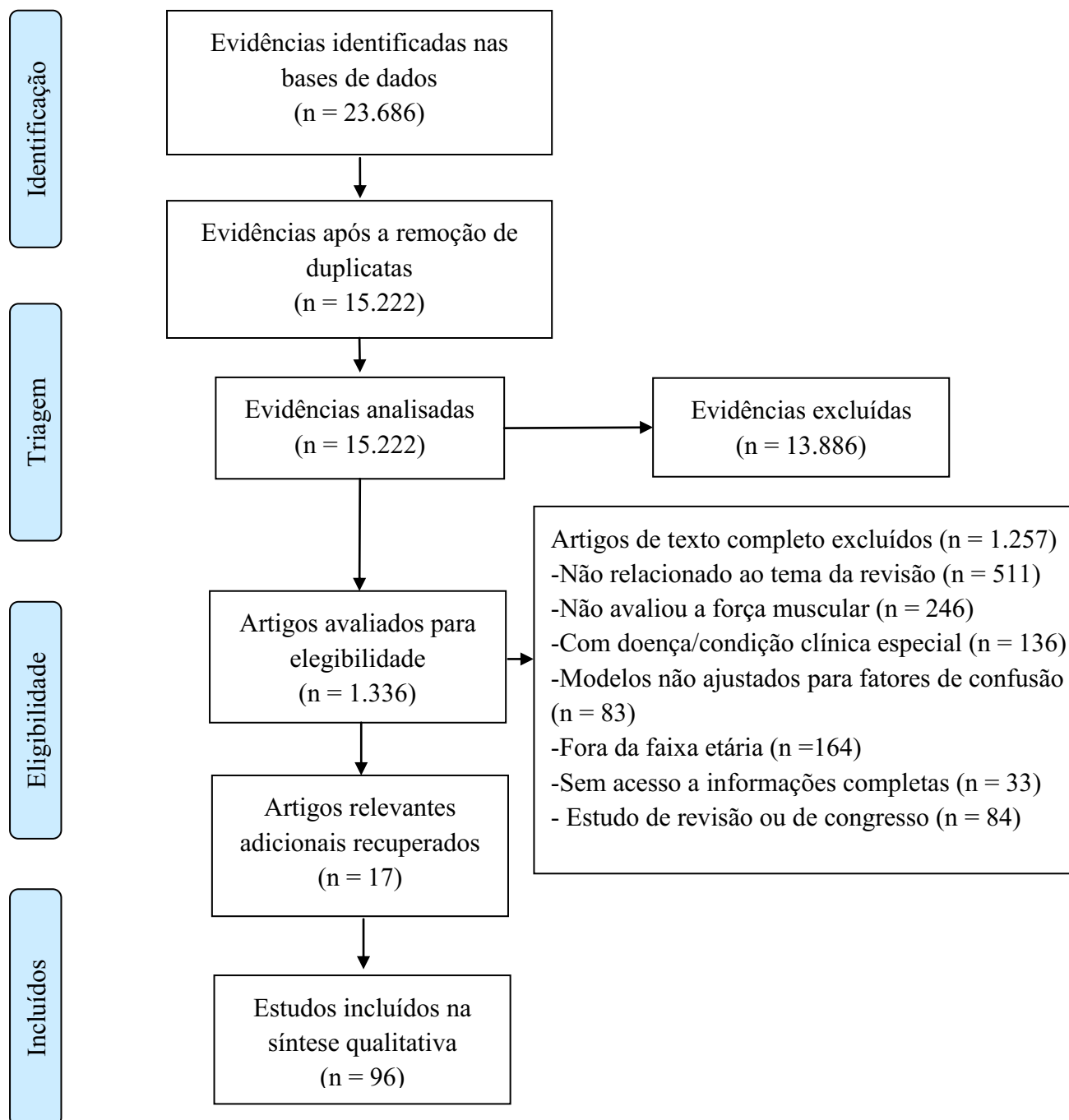
91. World Health Organization. Consolidated guidelines on the use of antiretroviral drugs for treating and preventing HIV infection: recommendations for a public health approach (World Health Organization, 2016).
92. Artero EG, Lee D-c, Lavie CJ, España-Romero V, Sui X, Church TS, et al. Effects of muscular strength on cardiovascular risk factors and prognosis. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2012;32(6):351-8. <https://doi.org/10.1097/hcr.0b013e3182642688>
93. Enoka RM. Muscle strength and its development. *Sports Med.* 1988;6(3):146-68. <https://doi.org/10.2165/00007256-198806030-00003>
94. Keeble C, Baxter P, Barber S, Law G. Participation rates In epidemiology studies and surveys: a review 2005-2007. *Internet J Epidemiology.* 2016;14(1):1-14. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2007.03.013>
95. American Association for Public Opinion Research. *Standard definitions: Final dispositions of case codes and outcome rates for surveys.* 9th ed. Lenexa, KS: American Association for Public Opinion Research; 2016.
96. Morton LM, Cahill J, Hartge P. Reporting participation in epidemiologic studies: a survey of practice. *Am J Epidemiol.* 2006;163(3):197-203. <https://doi.org/10.1093/aje/kwj036>
97. Beunen G, Thomis M. Muscular strength development in children and adolescents. *Pediatr Exerc Sci.* 2000;12(2):174-197. <https://doi.org/10.1123/pes.12.2.174>
98. Smith JJ, Eather N, Weaver RG, Riley N, Beets MW, Lubans DR. Behavioral correlates of muscular fitness in children and adolescents: a systematic review. *Sports Med.* 2019;49(6):887-904. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01089-7>
99. National Heart Lung Blood Institute. Quality assessment tool for observational cohort and cross-sectional studies. National Institutes of Health, Department of Health Human Services; 2014.
100. Benson AC, Torode ME, Fiatarone Singh MA. Muscular strength and cardiorespiratory fitness is associated with higher insulin sensitivity in children and adolescents. *Int J Pediatr Obes.* 2006;1(4):222-31. <https://doi.org/10.1080/17477160600962864>
101. Garcia-Artero E, Ortega FB, Ruiz JR, Mesa JL, Delgado M, Gonzalez-Gross M, et al. [Lipid and metabolic profiles in adolescents are affected more by physical fitness than physical activity (AVENA study)]. *Rev Esp Cardiol.* 2007 Jun;60(6):581-8. <https://doi.org/10.1157/13107114>

102. Steene-Johannessen J, Anderssen SA, Kolle E, Andersen LB. Low muscle fitness is associated with metabolic risk in youth. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(7):1361-7. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31819aaae5>
103. Artero EG, Ruiz JR, Ortega FB, Espana-Romero V, Vicente-Rodriguez G, Molnar D, et al. Muscular and cardiorespiratory fitness are independently associated with metabolic risk in adolescents: the HELENA study. *Pediatr Diabetes.* 2011 Dec;12(8):704-12. <https://doi.org/10.1111/j.1399-5448.2011.00769.x>
104. Jiménez-Pavón D, Ortega FB, Artero EG, Labayen I, Vicente-Rodriguez G, Huybrechts I, et al. Physical activity, fitness, and serum leptin concentrations in adolescents. *J Pediatr.* 2012;160(4):598-603. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2011.09.058>
105. Jiménez-Pavón D, Ortega FB, Valtueña J, Castro-Piñero J, Gómez-Martínez S, Zaccaria M, et al. Muscular strength and markers of insulin resistance in European adolescents: The HELENA Study. *Eur J Appl Physiol.* 2012;112(7):2455-65. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-2216-5>
106. Martinez-Gomez D, Eisenmann JC, Gomez-Martinez S, Veses A, Romeo J, Veiga OL, et al. Associations of physical activity and fitness with adipocytokines in adolescents: The AFINOS study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2012;22(3):252-9. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2010.07.010>
107. Buchan DS, Boddy LM, Young JD, Cooper SM, Noakes TD, Mahoney C, et al. Relationships between cardiorespiratory and muscular fitness with cardiometabolic risk in adolescents. *Res Sports Med.* 2015;23(3):227-39. <https://doi.org/10.1080/15438627.2015.1040914>
108. Agostinis-Sobrinho C, Santos R, Moreira C, Abreu S, Lopes L, Oliveira-Santos J, et al. Association between serum adiponectin levels and muscular fitness in Portuguese adolescents: LabMed Physical Activity Study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2016 Jun;26(6):517-24. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2016.02.011>
109. Peterson MD, Zhang P, Saltarelli WA, Visich PS, Gordon PM. Low muscle strength thresholds for the detection of cardiometabolic risk in adolescents. *Am J Prev Med.* 2016 May;50(5):593-9. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2015.09.019>
110. Agostinis-Sobrinho C, Abreu S, Moreira C, Lopes L, García-Hermoso A, Ramírez-Vélez R, et al. Muscular fitness, adherence to the Southern European Atlantic Diet and cardiometabolic risk factors in adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2017;27(8):695-702. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1394368>

111. Agostinis-Sobrinho CA, Moreira C, Abreu S, Lopes L, Sardinha LB, Oliveira-Santos J, et al. Muscular fitness and metabolic and inflammatory biomarkers in adolescents: Results from LabMed Physical Activity Study. *Scand J Med Sci Sports*. 2017 Dec;27(12):1873-80. <https://doi.org/10.1111/sms.12805>
112. Gomes TN, dos Santos FK, Katzmarzyk PT, Maia J. Active and strong: physical activity, muscular strength, and metabolic risk in children. *Am J Hum Biol*. 2017;29(1):e.22904. <https://doi.org/10.1002/ajhb.22904>
113. Rioux BV, Kuwornu P, Sharma A, Tremblay MS, McGavock JM, Senechal M. Association between handgrip muscle strength and cardiometabolic z-score in children 6 to 19 years of age: results from the Canadian Health Measures Survey. *Metab Syndr Relat Disord*. 2017 Sep;15(7):379-84. <https://doi.org/10.1089/met.2016.0147>
114. Delgado-Alfonso A, Perez-Bey A, Conde-Caveda J, Izquierdo-Gomez R, Esteban-Cornejo I, Gomez-Martinez S, et al. Independent and combined associations of physical fitness components with inflammatory biomarkers in children and adolescents. *Pediatric Res*. 2018 Nov;84(5):704-12. <https://doi.org/10.1038/s41390-018-0150-5>
115. Pérez-Bey A, Segura-Jiménez V, Fernández-Santos JDR, Esteban-Cornejo I, Gómez-Martínez S, Veiga OL, et al. The Role of Adiposity in the Association between muscular fitness and cardiovascular disease. *J Pediatr*. 2018;199:178-85.e4. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.03.071>
116. Agostinis-Sobrinho C, Dias AF, Brand C, Norkiene S, Abreu S, Gaya ACA, et al. Adherence to Southern European Atlantic Diet and physical fitness on the atherogenic index of plasma in adolescents. *Cad Saúde Pública*. 2019;35(12):e00200418. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00200418>
117. Lee HS, Jeong WW, Choi YJ, Seo YG, Noh HM, Song HJ, et al. Association between physical fitness and cardiometabolic risk of children and adolescents in Korea. *Korean J Fam Med*. 2019 May;40(3):159-64. <https://doi.org/10.4082/kjfm.17.0085>
118. Saldanha N, Reuter CP, Renner JDP, Barbian CD, Silveira JFD, Schneiders LD, et al. Low levels of cardiorespiratory fitness and abdominal resistance are associated with metabolic risk in schoolchildren. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2019 May;32(5):455-60. <https://doi.org/10.1515/jpem-2018-0236>
119. Agostinis-Sobrinho C, Brand C, Moreira C, Lopes L, Oliveira-Santos J, Silva P, et al. Muscular fitness, Southern European Atlantic Diet and inflammation in adolescents. *Azorean Physical Activity and Health Study II*. *Eur J Sport Sci*. 2018;18(1):104-11. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1394368>

120. Agostinis-Sobrinho C, García-Hermoso A, Ramírez-Vélez R, Moreira C, Lopes L, Oliveira-Santos J, et al. Longitudinal association between ideal cardiovascular health status and muscular fitness in adolescents: The LabMed Physical Activity Study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis: NMCD*. 2018 Sep;28(9):892-9. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2018.05.012>
121. Agostinis-Sobrinho C, Ruiz JR, Moreira C, Lopes L, Ramirez-Velez R, Garcia-Hermoso A, et al. Changes in muscular fitness and its association with blood pressure in adolescents. *Eur J Pediatr*. 2018 Jul;177(7):1101-9. <https://doi.org/10.1007/s00431-018-3164-4>
122. Wolfe RR. The underappreciated role of muscle in health and disease. *Am J Clin Nutr*. 2006;84(3):475-82. <https://doi.org/10.1093/ajcn/84.3.475>
123. Cali AM, Caprio S. Obesity in children and adolescents. *J Clin Endocrinol Metab*. 2008;93(11\_supplement\_1):s31-s6.
124. Wells JC. Toward body composition reference data for infants, children, and adolescents. *Adv Nutr*. 2014;5(3):320S-9S. <https://doi.org/10.3945/an.113.005371>
125. Orsso CE, Tibaes JR, Rubin DA, Field CJ, Heymsfield SB, Prado CM, et al. Metabolic implications of low muscle mass in the pediatric population: a critical review. *Metab Clin Exp*. 2019;99:102-12. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2019.153949>
126. Tanner JM. Growth at adolescence. Blackwell, Oxford. Lippincott Company; 1962.
127. Sayer AA, Syddall H, Martin H, Patel H, Baylis D, Cooper C. The developmental origins of sarcopenia. *J Nutr Health Aging*. 2008;12(7):427-432.
128. Fahs C, Heffernan K, Ranadive S, Jae S, Fernhall B. Muscular strength is inversely associated with aortic stiffness in young men. *Med Sci Sports Exerc*. 2010;42(9):1619-24. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3181d8d834>
129. Loenneke JP, Fahs CA, Heffernan KS, Rossow LM, Thiebaud RS, Bemben MG. Relationship between thigh muscle mass and augmented pressure from wave reflections in healthy adults. *Eur J Appl Physiol*. 2013;113(2):395-401. <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2449-y>
130. Hosick PA, McMurray RG, Hackney A, Battaglini CL, Combs TP, Harrell JS. Resting IL-6 and TNF- $\alpha$  level in children of different weight and fitness status. *Pediatr Exerc Sci*. 2013;25(2):238-47. <https://doi.org/10.1123/pes.25.2.238>

131. Stump CS, Henriksen EJ, Wei Y, Sowers JR. The metabolic syndrome: role of skeletal muscle metabolism. *Ann Med.* 2006;38(6):389-402. <https://doi.org/10.1080/07853890600888413>
132. Marlatt KL, Steinberger J, Dengel DR, Sinaiko A, Moran A, Chow LS, et al. Impact of pubertal development on endothelial function and arterial elasticity. *J Pediatr.* 2013;163(5):1432-6. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2013.07.002>
133. Armstrong N, Barker AR, McManus AM. Muscle metabolism changes with age and maturation: How do they relate to youth sport performance? *Br J Sports Med.* 2015;49(13):860-4. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094491>
134. Loos R, Thomis M, Maes H, Beunen G, Claessens A, Derom C, et al. Gender-specific regional changes in genetic structure of muscularity in early adolescence. *J Appl Physiol.* 1997;82(6):1802-10. <https://doi.org/10.1152/jappl.1997.82.6.1802>
135. Thomis M, Beunen G, Leemputte MV, Maes H, Blimkie C, Claessens A, et al. Inheritance of static and dynamic arm strength and some of its determinants. *Acta Physiol Scand.* 1998;163(1):59-71. <https://doi.org/10.1046/j.1365-201x.1998.00344.x>
136. Tarp J, Child A, White T, Westgate K, Bugge A, Grøntved A, et al. Physical activity intensity, bout-duration, and cardiometabolic risk markers in children and adolescents. *Int J Obes.* 2018;42(9):1639-50. <https://doi.org/10.1038/s41366-018-0152-8>
137. Boreham C, Riddoch C. The physical activity, fitness and health of children. *J Sports Sci.* 2001;19(12):915-29. <https://doi.org/10.1080/026404101317108426>
138. Glymour MM, Weuve J, Berkman LF, Kawachi I, Robins JM. When is baseline adjustment useful in analyses of change? An example with education and cognitive change. *American journal of epidemiology.* 2005;162(3):267-78.



**Figura 1.** Resultados das buscas nas bases de dados e critérios adotados na seleção dos estudos incluídos para identificar a relação entre aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas em crianças e adolescentes.

**Tabela 1.** Síntese dos resultados que avaliaram a relação entre força muscular máxima/potência muscular\* com variáveis cardiometabólicas, e percentual global de achados relacionados à associação inversa com variáveis cardiometabólicas em crianças e adolescentes.

Variáveis cardiometabólicas	<u>Evidências combinadas</u>			<u>Evidências longitudinais</u>			<u>Evidências transversais</u>		
	n/N para associação inversa <sup>a</sup> (%)			n/N para associação inversa <sup>a</sup> (%)			n/N para associação inversa <sup>a</sup> (%)		
	Meninos	Meninas	Total	Meninos	Meninas	Total	Meninos	Meninas	Total
<b>Indicadores de obesidade</b>	16/29 (55,2)	16/29 (55,2)	64/113 (56,6)	1/1 (100,0)	0/1 (0,0)	8/14 (57,1)	15/28 (53,6)	16/28 (57,1)	56/99 (56,6)
IMC	13/21 (61,9)	11/21 (52,4)	46/84 (54,8)	1/1 (100,0)	0/1 (0,0)	3/7 (42,8)	12/20 (60,0)	11/20 (55,5)	43/77 (55,8)
CC	3/8 (37,5)	5/8 (62,5)	18/29 (62,1)	-	-	5/7 (71,4)	3/8 (37,5)	5/8 (62,5)	13/22 (59,1)
<b>Pressão arterial</b>	2/15 (13,3)	5/14 (35,7)	17/66 (25,7)	0/6 (0,0)	2/5 (40,0)	3/26 (11,5)	2/9(22,2)	3/9 (33,3)	13/39 (33,3)
Hipertensão/Pressão arterial elevada	0/2 (0,0)	0/1 (0,0)	0/3 (0,0)	0/1 (0,0)	-	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/2 (0,0)
Pressão arterial média	2/3 (66,7)	2/3 (66,7)	6/13 (46,1)	-	-	0/2 (0,0)	2/3 (66,6)	2/3 (66,6)	6/11 (54,5)
Pressão arterial sistólica	0/7 (0,0)	2/7 (28,6)	5/29 (17,2)	0/4 (0,0)	2/4 (50,0)	2/15 (13,3)	0/3 (0,0)	0/3 (0,0)	3/14 (21,4)
Pressão arterial diastólica	0/3 (0,0)	1/3 (33,3)	6/21 (28,6)	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	1/8 (12,5)	0/2 (0,0)	1/2 (50,0)	4/12 (33,3)
<b>Lípidios</b>	6/17 (35,3)	4/17 (23,5)	15/59 (25,4)	4/8 (50,0)	4/8 (50,0)	11/26 (42,3)	2/9 (22,2)	0/9 (0,0)	4/33 (12,1)
Colesterol total	2/5 (40,0)	0/5 (0,0)	2/10 (20,0)	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/2 (0,0)	2/4 (50,0)	0/4 (0,0)	2/8 (25,0)
HDL-Colesterol <sup>b</sup>	0/3 (0,0)	0/3 (0,0)	1/12 (8,3)	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	1/4 (25,0)	0/2 (0,0)	0/2 (0,0)	0/8 (0,0)
Triglicerídeos	2/3 (66,7)	2/3 (66,7)	7/15 (46,7)	2/3 (66,6)	2/3 (66,6)	5/10 (50,0)	-	-	2/5 (40,0)
Razão HDL-C/Colesterol total	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/2 (0,0)	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/2 (0,0)	-	-	-

Razão colesterol total/HDL- Colesterol	2/4 (50,0)	2/4 (50,0)	4/11 (36,4)	2/2 (100,0)	2/2 (100,0)	4/6 (66,6)	0/2 (0,0)	0/2 (0,0)	0/5 (0,0)
[(Triglicerídeos) - (HDL- colesterol)]/2	-	-	1/2 (50,0)	-	-	1/2 (50,0)	-	-	-
Razão triglicerídeos/HDL- colesterol	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/3 (0,0)	-	-	-	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/3 (26,9)
Colesterol não HDL	-	-	0/4 (0,0)	-	-	-	-	-	0/4 (0,0)
Índice aterogênico não plasmático	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Biomarcadores da homeostase da glicose</b>	8/24 (33,3)	4/24 (16,7)	24/76 (31,6)	6/10 (60,0)	1/10 (10,0)	13/34 (38,2)	2/14 (14,3)	3/14 (21,4)	11/42 (26,2)
Glicemia em jejum	2/5 (40,0)	0/5 (0,0)	2/16 (12,5)	0/2 (0,0)	0/2 (0,0)	0/7 (0,0)	2/3 (66,7)	0/3 (0,0)	2/9 (22,2)
Insulina	2/6 (33,3)	1/6 (16,7)	6/16 (37,5)	2/2 (100,0)	0/2 (0,0)	3/6 (50,0)	0/4 (0,0)	1/4 (25,0)	3/10 (30,0)
HOMA-IR	3/7 (42,9)	2/7 (28,6)	11/27 (40,7)	3/4 (75,0)	1/4 (25,0)	7/15 (46,7)	0/3 (0,0)	1/3 (33,3)	4/12 (33,3)
HOMA-B	1/2 (50,0)	0/2 (0,0)	3/6 (50,0)	1/2 (50,0)	0/2 (0,0)	3/6 (50,0)	-	-	-
Glicose de 2 horas	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	1/1 (100,0)
QUICKI	0/3 (0,0)	1/3 (33,3)	1/6 (16,7)	-	-	-	0/3 (0,0)	1/3 (33,3)	1/6 (16,7)
Hemoglobina glicada	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/4 (0,0)	-	-	-	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/4 (0,0)
<b>Marcadores inflamatórios</b>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	17/36 (47,2)	-	-	1/1 (100,0)	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	16/35(45,7)



Proteína C reativa	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	5/9(55,6)	-	-	1/1 (100,0)	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	4/8 (50,0)
Fator de complemento C3	-	-	2/5 (40,0)	-	-	-	-	-	2/5 (40,0)
Fator de complemento C4	-	-	1/5 (20,0)	-	-	-	-	-	1/5 (20,0)
Ceruplasmina	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	1/1 (100,0)
Adiponectina	-	-	2/4 (50,0)	-	-	-	-	-	2/4 (50,0)
Leptina	-	-	5/5 (100,0)	-	-	-	-	-	5/5 (100,0)
Leucócitos	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	0/1 (0,0)
Interleucina-6	-	-	1/3 (33,3)	-	-	-	-	-	1/3 (33,3)
TNF- $\alpha$	-	-	0/3 (0,0)	-	-	-	-	-	0/3 (0,0)
<b>Variáveis agrupadas</b>	5/11 (45,4)	6/11 (54,5)	28/48 (58,3)	2/3 (66,6)	2/3 (66,6)	9/14 (64,3)	3/8 (37,5)	4/8 (50,0)	19/34 (55,9)

\*: Valores absolutos ou normalizados para medidas de força muscular máxima/potência muscular de acordo com testes envolvendo membros superiores ou inferiores;

a: Considerando os resultados da totalidade de testes/medidas utilizados pelos estudos incluídos nesta revisão;

b: Resultados referentes à associação direta entre força muscular máxima/potência muscular com a variável investigada;

IMC: índice de massa corporal; CC: Circunferência da cintura; HOMA-IR: modelo de avaliação da homeostase da resistência à insulina; HOMA-B: modelo de avaliação da homeostase da função das células Beta (HOMA-B); QUICKI: Índice de avaliação da sensibilidade à insulina; TNF- $\alpha$ : Fator de necrose tumoral alfa.



Razão colesterol total/HDL- Colesterol	1/1 (100,0)	0/1 (0,0)	1/2 (50,0)	-	-	-	1/1 (100,0)	0/1 (0,0)	1/2 (50,0)
[(Triglicéridos) - (HDL- colesterol)]/2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Razão triglicéridos/HDL- colesterol	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Colesterol não HDL	-	-	1/2 (50,0)	-	-	-	-	-	1/2 (50,0)
Índice aterogênico não plasmático	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	1/1 (100,0)
<b>Biomarcadores da homeostase da glicose</b>	0/2 (0,0)	0/2 (0,0)	4/10 (40,0)	-	-	4/5 (80,0)	0/2 (0,0)	0/2 (0,0)	0/5 (0,0)
Glicemia em jejum	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/3 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/2 (0,0)
Insulina	-	-	1/1 (100,0)	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-
HOMA-IR	-	-	2/2 (100,0)	-	-	2/2 (100,0)	-	-	-
HOMA-B	-	-	1/1 (100,0)	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-
Glicose de 2 horas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
QUICKI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hemoglobina glicada	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/3 (0,0)	-	-	-	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/3 (0,0)
<b>Marcadores inflamatórios</b>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	2/4 (50,0)	-	-	1/1 (100,0)	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	1/3 (33,3)

Proteína C reativa	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	2/4(50,0)	-	-	1/1 (100,0)	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	1/3 (33,3)
Fator de complemento C3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fator de complemento C4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceruplasmina	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Adiponectina	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leptina	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leucócitos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interleucina-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TNF- $\alpha$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Variáveis agrupadas</b>	-	1/1 (100,0)	5/8 (62,5)	-	-	0/1 (0,0)	-	1/1 (0,0)	5/7 (71,4)

---

\*: Valores absolutos ou normalizados para medidas de resistência muscular de acordo com testes envolvendo a necessidade de sustentar ou não o peso corporal;

a: Considerando os resultados da totalidade de testes/medidas utilizados pelos estudos incluídos nesta revisão;

b: Resultados referentes à associação direta entre força muscular máxima/potência muscular com a variável investigada;

IMC: índice de massa corporal; CC: Circunferência da cintura; HOMA-IR: modelo de avaliação da homeostase da resistência à insulina; HOMA-B: modelo de avaliação da homeostase da função das células Beta (HOMA-B); QUICKI: Índice de avaliação da sensibilidade à insulina; TNF- $\alpha$ : Fator de necrose tumoral alfa.





Fator de complemento C4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceruplasmina	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Adiponectina	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leptina	-	-	2/2 (100,0)	-	-	-	-	-	2/2 (100,0)
Leucócitos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interleucina-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TNF- $\alpha$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Variáveis agrupadas</b>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	2/4 (50,0)	-	-	1/1 (100,0)	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	1/3 (33,3)

\*: Valores absolutos, normalizados ou absolutos/normalizados para escore da aptidão muscular (dois ou mais testes/medições utilizados para avaliar a aptidão muscular) de acordo com testes envolvendo a avaliação da combinação de fenótipos força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular (e.g., valores de aptidão muscular obtidos por meio da adoção teste que mediu a força muscular máxima/potência muscular e outro teste que avaliou a resistência muscular);

a: Considerando os resultados da totalidade de testes/medidas utilizados pelos estudos incluídos nesta revisão;

b: Resultados referentes à associação direta entre força muscular máxima/potência muscular com a variável investigada;

IMC: índice de massa corporal; CC: Circunferência da cintura; HOMA-IR: modelo de avaliação da homeostase da resistência à insulina; HOMA-B: modelo de avaliação da homeostase da função das células Beta (HOMA-B); QUICKI: Índice de avaliação da sensibilidade à insulina; TNF- $\alpha$ : Fator de necrose tumoral alfa.

## 2.3. ARTIGO III

**FORÇA MUSCULAR E ASSOCIAÇÃO COM VARIÁVEIS  
CARDIOMETABÓLICAS EM ADOLESCENTES: A EXPRESSÃO DOS  
VALORES DE FORÇA MUSCULAR IMPORTA?**

**Resumo**

**Fundamentação:** Investigou-se a associação entre diferentes índices de força muscular (FM) com variáveis cardiometabólicas em adolescentes. **Métodos:** Estudo transversal com 351 adolescentes (homens: 44,4%; idade:  $16,6 \pm 1,0$  anos) do Brasil. A FM foi avaliada pela força de prensão manual e analisada de cinco maneiras diferentes: FM absoluta e FM normalizada para a massa corporal, índice de massa corporal (IMC), estatura e massa gorda. As variáveis cardiometabólicas investigadas como desfechos foram pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), circunferência da cintura (CC), proteína C-Reativa ultra-sensível (PCR), marcadores do metabolismo de lipídeos e glicose. Modelos de regressão linear múltipla ajustados para fatores de confusão foram usados. **Resultados:** FM absoluta e/ou FM normalizada para estatura estiveram diretamente associadas com CC [até 32,8 cm; erro padrão (EP) = 4,7] e PAD (até 8,8 mmHg; EP = 0,8), e inversamente associadas com lipoproteína de alta densidade-colesterol - HDL-C (até -8,0 mg/dL; EP = 14,1). FM normalizada para a massa corporal, IMC ou massa gorda foi inversamente associado com CC (até -17,5 cm; EP = 2,2). De acordo com o sexo, FM normalizada para massa gorda foi inversamente associada com triglicerídeos (meninos: 0,02 vezes menor; EP = 0,01; mulheres: 0,05 vezes menor; EP = 0,01) e modelo de avaliação da homeostase para resistência à insulina- HOMA-IR (homens: 0,02 vezes menor; EP = 0,01; meninas: 0,06 vezes menor; EP = 0,01), e inversamente associado à PCR apenas entre os homens (0,03 vezes menor; EP = 0,01). **Conclusão:** Quando normalizada para a massa corporal, IMC ou massa gorda, a FM foi superior à FM absoluta ou a FM normalizada para estatura em representar adequadamente variáveis cardiometabólicas em adolescentes.

**Palavras-chave:** Obesidade Abdominal; Proteína C-Reativa; Força da Mão; Resistência à Insulina; Triglicerídeos.



## **Introdução**

A força muscular tem sido diretamente associada a benefícios à saúde cardiometabólica (e.g., menor propensão à obesidade abdominal, redução dos níveis de pressão arterial, melhora do metabolismo glicêmico e lipídico, menores valores de marcadores inflamatórios) em adolescentes [1-3]. No entanto, tal relação benéfica não parece ser consenso, uma vez que ausência de associação [1-3], ou até mesmo associação entre força muscular e pior prognóstico em relação às variáveis cardiometabólicas, foi descrito [1-3].

A discrepância no que diz respeito ao direcionamento da inter-relação força muscular e variáveis cardiometabólicas em adolescentes tem sido atribuída à forma como os valores de força muscular foram expressos nas análises [1-3]. Isso porque, a força muscular pode se manifestar em diferentes dimensões (e.g., força máxima, potência, resistência), e, portanto, pode ser avaliada de diferentes maneiras (e.g., em pé ou sentado, com ou sem propulsão, parado/em movimento ou com apoio do próprio corpo) [4]. Muitos dos estudos que investigam esta inter-relação (força muscular/variáveis cardiometabólicas) adotaram valores absolutos de força muscular, enquanto outros consideraram índices relacionados ao volume corporal [por exemplo, massa corporal, índice de massa corporal (IMC), massa gorda] ou índices relacionados aos comprimentos corporais (e.g., estatura) na expressão dos valores de força muscular [1-3]. Porém, independentemente da manifestação ou forma de avaliação, considerando que o tamanho corporal tem impacto direto nas associações entre força muscular e variáveis cardiometabólicas, estratégias para considerar tal impacto têm sido adotadas pelos estudos [1-3, 5].

Durante a adolescência, a força muscular é diretamente influenciada pelo tamanho do corpo e pelos componentes da composição corporal [4]. Concomitante ao desenvolvimento maturacional, a força muscular aumentará em função da massa muscular e do tamanho das fibras musculares, o que explica a relação direta entre o tamanho corporal e a força muscular [6]. Nesse sentido, se hipotetiza que quando normalizados para índices relacionados ao corpo ou seus indicadores (e.g., massa corporal, estatura, IMC, massa gorda), os valores de força muscular obtidos serão mais precisos em comparação aos valores absolutos no que se refere à predição de resultados relacionados à saúde. [5]. No entanto, a melhor estratégia a ser adotada para considerar o tamanho corporal na expressão dos valores de força muscular em adolescentes não é conhecida [1, 2].

Assim, o presente estudo teve como objetivo investigar a associação entre diferentes índices de força muscular (força muscular absoluta, força muscular normalizada para massa corporal, força muscular normalizada para IMC, força muscular normalizada para estatura e força muscular normalizada para massa gorda) com variáveis cardiometabólicas em adolescentes.

## **Métodos**

Trata-se de estudo transversal com dados do “*Guia Brasileiro de Avaliação da Aptidão Física Relacionada à Saúde e Hábitos de Vida - Etapa IP*”, estudo populacional de base escolar, realizado no segundo semestre de 2019 e com amostra representativa de adolescentes de 14 a 19 anos matriculados em escolas públicas de ensino médio, residentes no município de São José/SC, região Sul do Brasil. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (protocolo nº 3.523.470).

Para determinar o tamanho da amostra, os procedimentos sugeridos por Luiz e Magnani [7] para população finita foram adotados. De acordo com dados da Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina, 5.411 alunos (14 a 19 anos) estavam matriculados no ano letivo de 2019. Tais escolares eram dispostos em 11 escolas públicas elegíveis de São José, e distribuídos em 186 turmas de ensino médio (77,1% dos alunos pertenciam ao turno diurno). No primeiro estágio, a densidade escolar foi adotada como critério de estratificação (pequena: menos de 200 alunos; média: 200 a 499 alunos; grande: 500 alunos ou mais). Desta forma, as escolas que predominaram de acordo com o porte foram selecionadas proporcionalmente. Na segunda etapa, o período de estudo e a série de ensino foram considerados. Todos os alunos das turmas selecionadas foram convidados a participar do estudo. Adotou-se nível de confiança de 1,96 (intervalo de confiança de 95%), erro tolerável de cinco pontos percentuais, prevalência de 50% e efeito de delineamento de 1,5. Foram incluídos 20% adicionais para compensar possíveis perdas e recusas, e outros 20% para controlar possíveis fatores de confusão nas análises de associação [8]. Sob esses parâmetros, o tamanho da amostra necessário foi de 1233 alunos.

Diante da falta de recursos financeiros, o que impossibilitou a coleta de dados sanguíneos para toda a amostra participante do estudo, procedeu-se o cálculo da amostra mínima necessária para testar e identificar as associações de interesse objetivadas neste estudo (associação da força muscular com as variáveis cardiometabólicas). Desta forma,

considerando a análise estatística que seria utilizada (regressão linear múltipla), o número de variáveis preditoras (cinco diferentes índices de força muscular), possíveis variáveis de controle a serem incluídas nesses modelos com base em informações descritas na literatura (sociodemográficas, estilo de vida e maturação sexual) [1, 2, 9], tamanho de efeito médio ( $f_2 = 0,15$ ) [10] e o poder desejado ( $1-\beta = 0,95$ ), a amostra necessária foi de 172 adolescentes. Assim, uma subamostra de adolescentes ( $n=372$ , com base na disponibilidade dos próprios alunos) teve as informações de sangue coletadas. Desse montante, 351 alunos possuíam todas as informações referentes às variáveis cardiometabólicas (clínicas e sanguíneas), força muscular e demais variáveis investigadas no presente estudo.

### **Variáveis cardiometabólicas**

As medidas de pressão arterial foram realizadas a partir de método oscilométrico, por meio da utilização de aparelho eletrônico digital Omron (Kyoto, Japão), modelo HEM 742. Pressão arterial [pressão arterial sistólica (PAS); pressão arterial diastólica (PAD)] foram coletadas de acordo com as recomendações da literatura [11]. A média de duas medidas para PAS e PAD foi calculada.

Medidas antropométricas [circunferência da cintura (CC), estatura e massa corporal] foram medidas [12], e a média de duas (2) medidas para cada uma dessas variáveis foi considerada para as análises. A CC foi medida na parte mais estreita do tronco por meio de fita antropométrica (Sanny®, São Paulo, Brasil). A estatura foi medida por meio de estadiômetro com tripé Sanny® (São Paulo, Brasil), e a massa corporal com balança digital G-tech® (Zhongshan, China). O IMC foi estimado como variável contínua ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) [13]. A determinação da massa gorda foi precedida do cálculo do percentual de gordura corporal (% GC), com base nas medidas das dobras cutâneas do tríceps e subescapular [12]. Com base na avaliação das dobras cutâneas, o % GC foi estimado por meio de equação preditiva geral [14], com constantes específicas desenvolvidas para crianças e adolescentes brasileiros (por sexo, de acordo com idade e etnia/raça) [15]. Após a determinação do % GC, a massa gorda foi obtida pela equação: massa gorda = (massa corporal  $\times$  % GC)/100 [15].

Amostras de sangue venoso foram coletadas no início da manhã, após pelo menos oito (8) horas de jejum. A proteína C-Reativa ultra-sensível (PCR; mg/L) foi determinada pelo método de turbidimetria quantitativa. Perfil lipídico [colesterol (COL; mg/dL), triglicerídeos (TRG; mg/dL), colesterol de lipoproteína de alta densidade

(HDL-C; mg/dL), colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL-C; mg/dL)], glicemia em jejum (GL; mg/dL) e níveis de insulina em jejum (insulina; mU/L) foram determinados por teste colorimétrico, enquanto o modelo de avaliação da homeostase para resistência à insulina (HOMA-IR) foi calculada conforme descrito na literatura:  $HOMA-IR = (GL \times 0,0555 \times \text{insulina}) / 22,5$  [16]. TRG, PCR e HOMA-IR foram transformados em logaritmo natural (ln) devido à distribuição não normal.

### **Medidas de força muscular**

A força muscular foi avaliada por meio de preensão manual com auxílio de dinamômetro manual *Saehan* (Seul, Coréia do Sul). Durante a avaliação, os participantes permaneceram em pé com os braços estendidos ao lado do corpo, sem encostara mão ou o dinamômetro no corpo [17]. O teste foi realizado nas duas mãos alternadamente, três vezes, e o melhor resultado de cada mão foi somado e registrado em quilogramas/força (kgf) [17]. Diante da ausência de teste/medida referência para avaliação dos níveis de força muscular, além das divergentes informações em respeito ao impacto atribuído aos índices relacionados ao tamanho corporal nos valores de força muscular em crianças e adolescentes [1-5], no presente estudo a força muscular foi analisada por meio de cinco estratégias distintas: (1) força muscular absoluta (soma dos valores obtidos em ambas as mãos - kgf); (2) força muscular normalizada para a massa corporal (soma dos valores obtidos em ambas as mãos e normalizada para a massa corporal - kgf/kg); (3) força muscular normalizada para o IMC {soma dos valores obtidos em ambas as mãos e normalizada para IMC -  $[kgf/(kg/m^2)]$ }; (4) força muscular normalizada para a estatura (soma dos valores obtidos em ambas as mãos e normalizada para estatura - kgf/estatura); (5) força muscular normalizada para a massa gorda (soma dos valores obtidos em ambas as mãos e normalizados para a massa gorda - kgf/massa gorda).

### **Variáveis sociodemográficas, estilo de vida e maturação sexual**

Variáveis sociodemográficas, estilo de vida e maturação sexual foram incluídas como variáveis de controle devido à relação com variáveis cardiometabólicas e força muscular [1-3, 9]: sexo (masculino/feminino), idade foi coletada em anos; o nível socioeconômico foi avaliado por meio de questionário que avalia o poder de compra das famílias dos escolares [18]. Por meio das informações coletadas por tal instrumento,

escore que varia de “E” (menor poder aquisitivo) a “A” (maior poder aquisitivo) foi gerado.

O nível de atividade física foi avaliado por questionário validado para a população brasileira [19]. O nível de atividade física foi avaliado pela seguinte questão: durante os últimos 7 dias, quantos dias você esteve fisicamente ativo por pelo menos 60 minutos por dia (considerar o tempo que você despendeu em qualquer tipo de atividade física que aumentou a frequência cardíaca e fez sua respiração mais rápida por algum tempo)? Adolescentes que responderam realizar atividade física por pelo menos 60 minutos, sete dias por semana, foram considerados como atendendo às recomendações de prática de atividade física [20]. Além disso, escolares com 18 anos ou mais foram considerados como atendendo às recomendações de atividade física quando realizavam pelo menos 150 minutos de atividade física de intensidade moderada durante a semana, ou pelo menos 75 minutos de atividade física de intensidade vigorosa durante a semana, ou combinação equivalente de atividade física de moderada/vigorosa intensidade [20].

Informações referentes a realização de exercícios de aprimoramento muscular foram investigadas por advinda do Projeto Comportamento do Adolescente Catarinense (COMPAC) [21]. O questionário COMPAC apresentou validade de face e conteúdo favorável, índice Kappa igual ou superior a 0,27 e correlação intraclasse por unidade temática de 0,51 a 0,96 [21]. Foi adotada a seguinte questão: durante uma semana típica, em quantos dias você faz exercícios para melhorar o tônus e a força dos músculos, como musculação e ginástica? Adolescentes que responderam se engajarem em exercícios de força muscular em três ou mais dias por semana foram considerados como estando de acordo com as recomendações para exercícios de força muscular [20]. Além disso, escolares com 18 anos ou mais foram considerados como atendendo às recomendações no que diz respeito a realização de exercícios de aprimoramento da força muscular quando realizavam exercícios de força muscular por pelo menos duas vezes por semana [20].

As questões referentes aos hábitos alimentares e tabagismo tiveram como base o questionário "Estilo de vida fantástico", traduzido e validado para a população brasileira [22]. As informações referentes aos hábitos alimentares foram coletadas por meio de questões relacionadas a uma semana típica: “Você tem uma alimentação balanceada?” De acordo com o instrumento adotado, uma dieta balanceada é composta de cereais e grãos (5 a 12 porções por dia); frutas e vegetais (5 a 10 porções por dia); carnes e derivados (2 a 3 porções por dia); leite e derivados (3 a 4 porções até 16 anos e

2 a 4 porções acima de 16 anos) [17]. As opções de resposta “relativa frequência” e “frequentemente” foram consideradas como resposta frequente. O tabagismo foi avaliado pela seguinte questão: "Você fuma cigarro?". Indivíduos que responderam "nunca fumou" foram considerados negativos para tabagismo. Aqueles que responderam fumar mais de 10 cigarros por dia; 1 a 10 cigarros por dia; nenhum cigarro nos últimos seis meses; nenhum cigarro no ano anterior foram considerados positivos para tabagismo.

A questão referente ao uso de álcool foi a seguinte [19]: "Nos últimos 30 dias, em quantos dias você bebeu cinco ou mais doses de bebidas alcoólicas em uma única ocasião? (Dose correspondente a uma lata de cerveja, um copo de vinho, uma dose de whisky, rum, vodka, etc.)". Aqueles que responderam ter bebido pelo menos uma vez foram considerados como positivos para o consumo de álcool.

A maturação sexual foi avaliada segundo os critérios de Tanner [23] por meio da utilização de figuras indicativas do desenvolvimento maturacional adotadas em amostra de escolares brasileiros [24]. No presente estudo, os adolescentes foram classificados como pré-púberes, púberes e pós-púberes [23, 24].

### **Análise de dados**

Todas as análises foram realizadas considerando os pesos amostrais e o delineamento da pesquisa. A análise dos dados foi realizada no software estatístico Stata 13.0 (*Stata Corp LP, College Station, Texas, EUA*).

Média e desvio padrão foram usados para descrever variáveis contínuas simétricas, e mediana e intervalo interquartil (p25 – p75) para variáveis assimétricas. As variáveis categóricas foram apresentadas como porcentagens (%). O coeficiente de correlação de *Pearson* foi adotado para verificar a relação entre as variáveis utilizadas.

Embora o objetivo do estudo tenha sido investigar a associação entre os índices de força muscular e a associação com variáveis cardiometabólicas, *à priori* do início destas análises, a regressão linear múltipla foi usada para testar a associação de cada índice relacionado ao corpo (variável de exposição) com cada variável cardiometabólica (variável de desfecho), com o intuito de investigar a independência dos índices de força muscular e índices corporais nas associações de interesse (associação entre índices de força muscular e variáveis cardiometabólicas). Nestas análises, os índices corporais não analisados como variável de exposição, bem como os índices de força muscular foram incluídos como covariáveis, e os resultados apresentados como coeficientes de

regressão ( $\beta$ ) com seus respectivos erros padrão (EP). Os valores de variância dos coeficientes de regressão estimados (fator de inflação da variância, *VIF*) também foram apresentados.

Para investigar a associação entre diferentes índices de força muscular e variáveis cardiometabólicas, foram realizadas regressões lineares múltiplas separadas considerando cada índice de força muscular de forma individual, para cada variável dependente (variáveis cardiometabólicas). Os resultados foram apresentados como  $\beta$ , com os respectivos EP e *VIF*. Os resultados para lnTRG, lnHOMA-IR e lnPCR foram transformados para a forma original e então exponenciados ( $_{EXP}\beta$ ), e devem ser interpretados como razão de risco em comparação com o valor médio da respectiva variável. Tendo em vista o possível efeito do sexo e da idade na variação da força muscular [1-3, 9], as interações entre esses fatores na associação com variáveis cardiometabólicas foram testadas nos modelos de regressão. O valor de  $p < 0,05$  para o termo de interação foi considerado indicativo de heterogeneidade das associações. As médias ajustadas preditas das variáveis cardiometabólicas e a interação entre as expressões dos valores de força muscular de acordo com o sexo e a idade foram estimadas e apresentadas graficamente [25]. Na análise em que se identificou significância estatística para interação, os resultados foram estratificados de acordo com o sexo (masculino/feminino) e faixa etária (14 a 16 anos; 17 a 19 anos). Ressalta-se que estratégias adicionais para agrupamentos da amostra em relação à faixa etária foram testadas. Contudo, devido à heterogeneidade dessas informações, a forma adotada foi a que mais se adequou a distribuição dos dados.

A análise de poder estatístico *post hoc* foi conduzida considerando a amostra de 351 alunos (155 e 167 escolares para sexo e idade respectivamente, nas análises estratificadas) e equação de dez variáveis preditoras foi usada como referência. Os tamanhos de efeito recomendados usados para esta avaliação foram os seguintes: pequeno ( $f_2 = 0,02$ ), médio ( $f_2 = 0,15$ ) e grande ( $f_2 = 0,35$ ) [10]. O nível alfa usado para esta análise foi  $p < 0,05$ . As análises *post hoc* revelaram que o poder estatístico para este estudo foi de aproximadamente 0,40 para detectar um pequeno efeito, enquanto o poder excedeu 0,96 para a detecção de tamanho de efeito moderado a grande, em ambos os cenários (resultados estratificados ou não). Assim, o poder estatístico foi mais do que adequado (i.e., poder \* 0,80) ao nível de tamanho de efeito moderado a grande.

## **Resultados**

Foram incluídos no presente estudo 351 alunos (homens: 44,4%; idade,  $16,6 \pm 1,0$  anos) com informações completas. Informações detalhadas referentes aos índices corporais, variáveis cardiometabólicas, força muscular, índices sociodemográficos, estilo de vida e maturação sexual utilizados no presente estudo estão disponíveis na Tabela 1.

Todos os índices de força muscular investigados foram significativamente correlacionados com estatura, massa corporal, IMC e massa gorda (p valor  $<0,05$ ; Tabela 2). Em relação aos resultados entre força muscular e variáveis cardiometabólicas, todos os índices de força muscular foram correlacionados com CC, PAS e COL (p valor  $<0,05$ ; Tabela 2). Além disso, todos os índices relacionados ao tamanho do corpo (estatura, massa corporal, IMC e massa gorda) foram correlacionados com CC, lnTRG e lnPCR (p valor  $<0,05$ ; Tabela 2). Maiores informações referentes a correlação entre as variáveis investigadas (índices relacionados ao tamanho do corpo, índices de força muscular e variáveis cardiometabólicas) podem ser identificados na Tabela 2.

Os resultados para a associação entre os índices relacionados ao tamanho do corpo (estatura, massa corporal, IMC e massa gorda) com as variáveis cardiometabólicas estão disponíveis na Tabela 3. A massa gorda foi diretamente associada com COL, HDL-C, LDL-C, lnTRG, lnHOMA-IR e lnPCR, independentemente dos índices de força muscular e outros índices relacionados ao tamanho corporal (estatura, IMC e massa corporal) inseridos como covariáveis nos modelos ajustados. Com exceção do modelo que incluiu força muscular normalizada para massa gorda como covariável na análise ajustada (modelo 5), o IMC foi diretamente associado à CC quando ajustado para índices de força muscular, estatura, massa gorda e massa corporal. A estatura foi diretamente associada à PAS em análise ajustada para força muscular absoluta ou força muscular normalizada para a massa corporal, massa gorda e IMC. Da mesma forma, o IMC foi diretamente associado à PAS quando o possível efeito atribuído à força muscular absoluta (modelo 1) ou força muscular normalizada para massa corporal (modelo 2), estatura, massa gorda e massa corporal foram controlados. Por fim, a massa gorda esteve diretamente associada à CC em análise ajustada para força muscular normalizada para massa gorda (modelo 5), estatura, IMC e massa corporal (Tabela 3). Análises de sensibilidade investigando o possível efeito atribuído à ausência (Tabela suplementar 1), ou inclusão de um (Tabela suplementar 2) ou dois índices relacionados ao tamanho do corpo (Tabela suplementar



3) como covariáveis nos modelos ajustados estão disponíveis como material suplementar.

Força muscular absoluta e/ou força muscular normalizada para a estatura foram diretamente associadas com CC e PAD, e inversamente associadas com HDL-C (p valor <0,05). A força muscular normalizada para a massa corporal, a força muscular normalizada para o IMC e a força muscular normalizada para a massa gorda foram inversamente associadas com a CC (p valor <0,05). Quando normalizada para massa gorda, a força muscular foi inversamente associada com lnTRG e lnPCR (p valor <0,05) (Tabela 4). Além disso, interações entre sexo e idade com índices de força muscular em algumas dessas associações foram identificadas (Tabela 4). Análises estratificadas por sexo demonstraram interação entre força muscular (todos os cinco índices de força muscular) e lnTRG (p valor <0,05; Figura Suplementar 1). Interações entre a força muscular normalizada para massa gorda com o sexo foram identificadas na associação com PAS, lnHOMA-IR e lnPCR (p valor <0,05; Figura Suplementar 2). Além disso, interações entre força muscular normalizada para IMC com sexo (Figura Suplementar 2) e idade (Figura Suplementar 3) na associação com CC e COL (p valor <0,05) foram identificadas. Além disso, foram identificadas interações entre força muscular normalizada para estatura com sexo (Figura Suplementar 2) e idade (Figura Suplementar 3) na associação com HDL-C (p valor <0,05).

Os resultados ajustados para a associação entre índices de força muscular e variáveis cardiometabólicas de acordo com sexo e faixa etária estão descritos na Tabela 5. Quando normalizada para gordura corporal, a força muscular foi associada a menores concentrações de lnTRG e lnHOMA-IR entre homens e mulheres, e menores valores de lnPCR apenas entre homens (p valor <0,05).

## **Discussão**

De acordo com os achados do presente estudo, quando comparada aos índices de força muscular que incluíram índices relacionados ao volume corporal, a adoção da força muscular absoluta ou força muscular normalizada para a estatura pode levar a confusão na interpretação (direção e magnitude) das associações entre força muscular e variáveis cardiometabólicas em adolescentes. A força muscular absoluta e a força muscular normalizada para a estatura estiveram diretamente associadas à CC e PAD, e inversamente associadas ao HDL-C. A força muscular normalizada para índices relacionados ao volume corporal (massa corporal, IMC ou massa gorda) foi

inversamente associada com a CC. Além disso, os valores de força muscular normalizados para massa gorda foram inversamente associados com lnTRG e lnHOMA-IR entre homens e mulheres, e inversamente associados com lnPCR apenas entre homens.

No presente estudo, índices de força muscular foram investigados na associação com variáveis cardiometabólicas em adolescentes, haja vista que a força muscular pode ser impactada tanto pelo teste utilizado [1-3, 5], quanto pelos determinantes da própria força muscular em si [26]. No que se refere à relação exercida pelo teste adotado sobre os valores de força muscular, alguns testes para avaliar a força muscular requerem a necessidade de propulsão (e.g., saltos) ou sustentação do próprio corpo (e.g., puxada na barra fixa), atividades as quais o impacto direto que o tamanho do corpo exerce na performance do teste e conseqüentemente nos valores de força muscular obtidos é inequívoco. Isto ocorre, pois concomitante ao aumento das dimensões corporais, a magnitude da relação entre força muscular e tamanho corporal tende a aumentar, possivelmente devido ao aumento da massa muscular e da área de secção transversa muscular (proporcional à estatura e massa corporal) [4]. No entanto, a força muscular aumenta em uma taxa menor do que o tamanho do corpo [4]. Assim, embora seja esperado que indivíduos com maiores dimensões corporais (índices relacionados ao volume corporal e índices relacionados ao comprimento corporal) tenham maiores valores de força muscular [4], estes indivíduos também serão mais pesados, o que impactará negativamente no desempenho de testes envolvendo saltos ou sustentação corporal [27]. Portanto, ainda que não haja consenso sobre a melhor estratégia a ser adotada para considerar o tamanho corporal na determinação da força muscular [5], tem-se como hipótese que a inclusão da estatura e da massa corporal simultaneamente na expressão dos valores de força muscular possa contribuir para que a qualidade muscular seja evidenciada (ao invés da quantidade muscular) e, dessa forma, resultados mais precisos sejam identificados [4]. Além disso, testes como o de força de preensão manual, em que não existe a necessidade de pular ou sustentar o corpo, também são impactados diretamente pelo tamanho corporal [28]. Isto porque, a força de preensão manual está intimamente relacionada à massa corporal, e os valores de força muscular identificados pela força de preensão manual serão maiores entre os indivíduos mais altos e mais pesados, em comparação com aqueles mais baixos e mais leves [4]. Além disso, se hipotetiza que em resposta a sucessivas exposições a esforços ótimos, tanto a força muscular quanto a massa muscular se desenvolverão [29]. Assim, se o mesmo

indivíduo for submetido ao mesmo esforço (quantidade e duração desta atividade), a força muscular será proporcional a massa corporal, pois atuará como sobrecarga [29]. Por este motivo, além do impacto atribuído ao teste utilizado para avaliar a força muscular, os índices corporais devem ser considerados na expressão dos valores da força muscular [4]. Outro aspecto que deve ser considerado é o fato de que embora a força muscular seja diretamente impactada pela massa muscular, a massa gorda pode moderar a magnitude da inter-relação massa muscular/força muscular [26, 30]. Desta forma, é possível que ao normalizar a força muscular para a massa gorda, possíveis diferenças na força muscular identificada em obesos em comparação com não obesos possam ser minimizadas. Adicionalmente, partindo da premissa de que a adolescência é período de mudanças nas estruturas corporais [23], e que a massa muscular desempenha papel importante na manutenção do desenvolvimento do crescimento [31], especula-se que a normalização da força muscular para a estatura permite incluir tal desenvolvimento nas estruturas corporais e na composição corporal, e que o uso desta técnica possa resultar em valores de força muscular mais confiáveis. Tal suposição é baseada no fato de que o aumento na massa magra ao longo da puberdade ocorre de forma semelhante ao aumento da estatura - pelo menos no que diz respeito a curva de crescimento [31].

Conforme descrito na literatura [2, 3, 5], os resultados do presente estudo indicaram que a relação entre força muscular e CC foi dependente dos índices corporais usados para normalizar a força muscular. O maior gasto energético (aumento da taxa metabólica basal e/ou frequência cardíaca em repouso) devido à maior quantidade de massa muscular esquelética e, conseqüentemente, maiores níveis de força muscular subsidiam a plausibilidade para a benéfica relação entre força muscular e CC [32, 33]. Contudo, tem sido sugerido que o excesso de peso frequentemente identificado em indivíduos com maior CC produz aumentos na massa magra em resposta a sobrecarga adicional às estruturas corporais, o que pode refletir em maiores valores de força muscular [29]. Neste sentido, considerando a diversidade de aspectos envolvidos na inter-relação força muscular e CC, a adoção de índices relacionados ao volume corporal (massa corporal, IMC ou massa gorda) como estratégia para reduzir o impacto atribuído ao tamanho do corpo nos resultados de força muscular permite o estabelecimento de medidas mais confiáveis no que diz respeito à associação da força muscular com a CC em adolescentes.

No presente estudo, a força muscular absoluta e a força muscular normalizada para a estatura estiveram diretamente associadas à PAD e inversamente associadas ao HDL-C. Embora os resultados identificados neste estudo estejam de acordo com as informações sumarizadas em estudos de revisão que abrangeram o mesmo conteúdo [1-3], o direcionamento destas associações não é comum a todos os estudos que analisaram este tópico, visto que ausência de associação [1-3], associação inversa da força muscular com PAD, ou associação direta de força muscular com HDL-C em adolescentes foi descrita [1-3]. A plausibilidade para a relação benéfica da força muscular com PAD e HDL-C baseia-se na hipótese de que a maior função contrátil observada em indivíduos com maiores níveis de força muscular contribui tanto para a manutenção do endotélio (liberação de óxido nítrico) [34], quanto para melhorias em respeito à eficiência metabólica muscular (e.g., oxidação lipídica) [5, 29, 35]. Porém, de acordo com os achados descritos neste estudo, aspectos relacionados à adoção de valores absolutos de força muscular ou adoção de índices relacionados a comprimentos corporais para normalizar a força muscular contribuíram para resultados opostos.

Os resultados deste estudo demonstraram que quando normalizada para a massa gorda, a força muscular foi inversamente associada com  $\ln$ TRG e  $\ln$ HOMA-IR entre homens e mulheres, e inversamente associada com  $\ln$ PCR apenas entre homens. Ainda que a utilização da massa gorda como estratégia para considerar o tamanho corporal na expressão dos valores de força muscular não tenha sido descrita na literatura [1-3], reforça-se a idéia de que a adoção de estratégias que visam minimizar o impacto atribuído a aspectos de confusão na determinação da força muscular, como a massa gorda, possa refletir em medidas mais sensíveis quando na investigação da associação com variáveis cardiometabólicas. Considerando que a massa muscular é o tecido primário para o metabolismo da glicose e TRG [5], se hipotetiza que maiores níveis de força muscular e consequentemente maior quantidade de massa muscular possam estar associadas a benefícios para a função glicêmica e de gordura (lipídios), o que poderia refletir em melhoria nos níveis de HOMA-IR e TRG. A relação benéfica entre força muscular e biomarcadores inflamatórios tem se baseado na relevante função que a força muscular desempenha na prevenção da obesidade [36], tendo em vista a relação entre obesidade e tais biomarcadores [37]. No entanto, considerando que a força muscular esteve inversamente associada a PCR independentemente da gordura corporal ou massa livre de gordura [38], se sugere que mecanismos alternativos podem estar envolvidos nesta inter-relação. Estudos realizados com idosos têm sugerido que a inflamação

sistêmica de baixo grau está intimamente relacionada à perda de massa muscular e força muscular [39, 40], cuja plausibilidade para essa associação estaria relacionada ao declínio da capacidade funcional devido ao efeito catabólico na massa muscular [5]. Contudo, os mecanismos que poderiam justificar a relação entre inflamação de baixo grau e força muscular em adolescentes não são conhecidos [5].

Embora a literatura tenha reportado o impacto direto atribuído aos índices corporais nas variáveis cardiometabólicas em adolescentes [41, 42], no presente estudo, apenas a massa gorda foi diretamente associada às variáveis cardiometabólicas (i.e., COL, HDL-C, LDL-C, lnTRG, lnHOMA-IR e lnPCR) independentemente da força muscular ou outras variáveis relacionadas aos índices relacionados ao tamanho do corpo. Se hipotetiza que a ausência de associação entre os outros índices relacionados ao tamanho do corpo com as variáveis cardiometabólicas esteja relacionada à multicolinearidade evidente (i.e., alta correlação entre variáveis independentes na equação de regressão múltipla) atribuída à inclusão de vários índices relacionados ao corpo como covariáveis [43]. Ao comparar os parâmetros diagnósticos das análises investigadas, essa suposição é ainda mais sólida, haja vista os elevados valores de *VIF* e *EP* identificados, em comparação com os valores identificados em análises que não incluíram índices relacionados ao corpo, ou incluíram número reduzido desses indicadores nos modelos ajustados (Tabelas Suplementares 1-3). Vale ressaltar que, além de estarem diretamente associados às variáveis cardiometabólicas, os resultados identificados no presente estudo indicaram associação direta dos índices corporais com a força muscular, em que a hipótese de que os índices corporais podem mediar a associação entre força muscular com variáveis cardiometabólicas em adolescentes não pode ser descartada [44].

Apesar dos inúmeros pontos fortes deste estudo, incluindo o uso de informações medidas e não auto-relatadas referentes às variáveis cardiometabólicas, e a diversidade de estratégias adotadas para expressar os valores de força muscular de acordo com o tamanho do corpo, algumas limitações devem ser assumidas: 1) a adoção de instrumento único para avaliar a força muscular, o que limita a investigação da totalidade de dimensões da força muscular (e.g., resistência muscular, potência muscular) é limitação deste estudo; 2) o reduzido número de escolares com informações para as análises de interesse, o que limita a inferência dos resultados para toda a amostra de estudantes da cidade de São José, é limitação deste estudo. No entanto, o poder

estatístico disponível identificado para testar estas associações aumenta a confiabilidade dos resultados identificados.

Em conclusão, a força muscular normalizada para a massa corporal, IMC e massa gorda foi inversamente associada à CC. A força muscular absoluta e a força muscular normalizada para a estatura foram diretamente associadas à PAD e inversamente associadas ao HDL-C. A força muscular normalizada para massa gorda foi inversamente associada com TRG e HOMA-IR entre homens e mulheres, e inversamente associada com lnPCR apenas entre os homens. Com base nos achados deste estudo, sugere-se que quando normalizada para a massa corporal, IMC ou massa gorda, a força muscular pode ser superior à força muscular absoluta e a força muscular normalizada para a estatura, em representar adequadamente variáveis cardiometabólicas entre adolescentes.

### **Referências**

1. Smith JJ, Eather N, Morgan PJ, Plotnikoff RC, Faigenbaum AD, Lubans DR. The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2014;44:1209-23.
2. de Lima TR, Martins PC, Guerra PH, Silva DAS. Muscular fitness and cardiovascular risk factors in children and adolescents: a systematic review. *J Strength Cond Res.* 2020;34:2394-406.
3. de Lima TR, Martins PC, Torre GL, Mannocci A, Silva KS, Silva DA. Association between muscle strength and risk factors for metabolic syndrome in children and adolescents: a systematic review. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2020;34:1-12.
4. Jaric S. Muscle strength testing. *Sports Med.* 2002;32:615-31.
5. Artero EG, Lee DC, Lavie CJ, España-Romero V, Sui X, Church TS, et al. Effects of muscular strength on cardiovascular risk factors and prognosis. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2012;32:351-8.
6. Wind AE, Takken T, Helders PJM, Engelbert RHH. Is grip strength a predictor for total muscle strength in healthy children, adolescents, and young adults? *Eur J Pediatr.* 2010;169:281-7.
7. Luiz R, Magnanini M. The logic of sample size determination in epidemiological research. *Cad Saúde Coletiva.* 2000;8:9-28.

8. Kuhnen M, Boing AF, Oliveira MCD, Longo GZ, Njaine K. Smoking and associated factors in Brazilian adults: a population-based study. *Rev Bras Epidemiol.* 2009;12:615-26.
9. Smith JJ, Eather N, Weaver RG, Riley N, Beets MW, Lubans DR. Behavioral correlates of muscular fitness in children and adolescents: a systematic review. *Sports Med.* 2019;49:887-904.
10. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* Hillsdale: Lawrence Erlbaum; 1988.
11. Falkner B, Daniels SR. Summary of the fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Hypertension.* 2004;44:387-8.
12. Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T, De Ridder JH. *International standards for anthropometric assessment.* Lower Hutt: International Society for the Advancement of Kinanthropometry; 2011. p. 50-63.
13. 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;85:660-7.
14. Lohman TG. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. *Exerc Sport Sci Rev.* 1986;14:325-57.
15. Pires-Neto C, Petroski E. Issues about body fat equations related to children and youth. . In: Pires-Neto C, Petroski E, editors. *Communication, movement and media in physical education (in Portuguese).* Florianópolis: Federal University of Santa Catarina; 1996. p. 21-30.
16. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and  $\beta$ -cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia.* 1985;28:412-9.
17. Gledhill N, Jamnik V. *Canadian physical activity, fitness and lifestyle approach.* Ottawa: Canadian Society for Exercise Physiology; 2003.
18. Brazilian Association of Research Companies. *Brazil economic classification criterion.* São Paulo: Brazilian Association of Research Companies; 2010.
19. Guedes DP, Lopes CC. Validation of the Brazilian version of the 2007 youth risk behavior survey. *Rev Saude Publica.* 2010;44:840-50 (**in English, Portuguese**).
20. World Health Organization. *Global recommendations on physical activity for health.* Geneva: World Health Organization; 2010.

21. da Silva KS, Lopes AS, Hoefelmann LP, Cabral LGA, De Bem MFL, de Barros MVG, et al. Health risk behaviors Project (COMPAC) in youth of the Santa Catarina State, Brazil: ethics and methodological aspects. *Braz J Kinesiol Hum Perform.* 2013;15:1-15.
22. Añez CRR, Reis RS, Petroski EL. Brazilian version of a lifestyle questionnaire: translation and validation for young adults. *Arq Bras Cardiol.* 2008;91:92-8.
23. Tanner JM. Growth at adolescence. 2nd ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1962.
24. Adami F, Vasconcelos FAG. Obesity and early sexual maturation among students from Florianopolis-SC. *Rev Bras Epidemiol.* 2008;11:549-60.
25. Williams R. Using the margins command to estimate and interpret adjusted predictions and marginal effects. *Stata J.* 2012;12:308-31.
26. Kim G, Kim JH. Impact of skeletal muscle mass on metabolic health. *Endocrinol Metab (Seoul).* 2020;35:1-6.
27. Moore BA, Bembem DA, Lein DH, Bembem MG, Singh H. Fat mass is negatively associated with muscle strength and jump test performance. *J Frailty Aging.* 2020;9:214-8.
28. de Lima TR, Sui X, Silva DAS. Normalization of muscle strength measurements in the assessment of cardiometabolic risk factors in adolescents. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18:8428.
29. Tomlinson DJ, Erskine RM, Morse CI, Winwood K, Onambélé-Pearson G. The impact of obesity on skeletal muscle strength and structure through adolescence to old age. *Biogerontology* 2016;17:467-83.
30. Wolfe RR. The underappreciated role of muscle in health and disease. *Am J Clin Nutr.* 2006;84:475-82.
31. Sayer AA, Syddall H, Martin H, Patel H, Baylis D, Cooper C. The developmental origins of sarcopenia. *J Nutr Health Aging.* 2008;12:427-32.
32. Moliner-Urdiales D, Ruiz JR, Vicente-Rodriguez G, Ortega FB, Rey-Lopez JP, España-Romero V, et al. Associations of muscular and cardiorespiratory fitness with total and central body fat in adolescents: the HELENA study. *Br J Sports Med.* 2011;45:101-8.
33. Bouchard C, Blair SN, Haskell WL. Physical activity and health. Champaign: Human Kinetics; 2012.



34. Ray CA, Carrasco DI. Isometric handgrip training reduces arterial pressure at rest without changes in sympathetic nerve activity. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2000;279:H245-9.
35. Hill JO. Understanding and addressing the epidemic of obesity: an energy balance perspective. *Endocr Rev*. 2006;27:750-61.
36. Delgado-Alfonso A, Pérez-Bey A, Conde-Caveda J, Izquierdo-Gómez R, Esteban-Cornejo I, Gómez-Martínez S, et al. Independent and combined associations of physical fitness components with inflammatory biomarkers in children and adolescents. *Pediatr Res*. 2018;84:704-12.
37. Eder K, Baffy N, Falus A, Fulop AK. The major inflammatory mediator interleukin-6 and obesity. *Inflamm Res*. 2009;58:727-36.
38. Ruiz JR, Ortega FB, Wärnberg J, Moreno LA, Carrero JJ, Gonzalez-Gross M, et al. Inflammatory proteins and muscle strength in adolescents: the Avena study. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2008;162:462-8.
39. Schaap LA, Pluijm SMF, Deeg DJH, Harris TB, Kritchevsky SB, Newman AB, et al. Higher inflammatory marker levels in older persons: associations with 5-year change in muscle mass and muscle strength. *J Gerontol A Biol Sci*. 2009;64:1183-9.
40. Schaap LA, Pluijm SM, Deeg DJ, Visser M. Inflammatory markers and loss of muscle mass (sarcopenia) and strength. *Am J Med*. 2006;119:526.e9-17.
41. Serrano NC, Suarez DP, Silva AR, Gamboa-Delgado E, Quintero-Lesmes DC. Association between body fat mass and cardiometabolic risk in children and adolescents in Bucaramanga, Colombia. *Int J Pediatr Adolesc Med*. 2019;6:135-41.
42. Li Y, Zou Z, Luo J, Ma J, Ma Y, Jing J, et al. The predictive value of anthropometric indices for cardiometabolic risk factors in Chinese children and adolescents: a national multicenter school-based study. *PLoS One*. 2020;15:e0227954.
43. Kyle UG, Schutz Y, Dupertuis YM, Pichard C. Body composition interpretation: contributions of the fat-free mass index and the body fat mass index. *Nutrition*. 2003;19:597-604.
44. Díez-Fernández A, Sánchez-López M, Gullías-González R, Notario-Pacheco B, Canete García-Prieto J, Arias-Palencia N, et al. BMI as a mediator of the relationship between muscular fitness and cardiometabolic risk in children: a mediation analysis. *PLoS One*. 2015;10:e0116506.

**Tabela 1.** Características descritivas dos participantes investigados (n = 351).

<b>Variáveis</b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>
<b>Idade (anos)</b>	16,6	1,0
<b>Estatura (cm)</b>	166,5	9,3
<b>Massa corporal (kg)</b>	63,6	13,9
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	22,9	4,4
<b>TR (mm)</b>	14,7	6,0
<b>SB (mm)</b>	12,8	5,8
<b>∑TR+SB (mm)</b>	27,5	11,4
<b>Percentual de Gordura (%)</b>	21,1	7,4
<b>Massa gorda (kg)</b>	13,7	6,7
<b>CC (cm)</b>	72,3	8,9
<b>Pressão Arterial Sistólica (mmHg)</b>	111,0	14,8
<b>Pressão Arterial Diastólica (mmHg)</b>	68,2	9,6
<b>Colesterol (mg/dL)</b>	148,3	32,9
<b>HDL-C (mg/dL)</b>	47,3	11,3
<b>LDL-C (mg/dL)</b>	89,4	27,9
<b>Triglicerídeos (mg/dL)<sup>a</sup></b>	58,0	45,0-81,0
<b>Glicemia em jejum (mg/dL)</b>	80,3	7,1
<b>Insulina (mU/L)<sup>a</sup></b>	8,9	6,9-12,4
<b>HOMA-IR (%)<sup>a</sup></b>	1,77	1,3-2,5
<b>Proteína C-Reativa ultra-sensível (mg/L)<sup>a</sup></b>	1,2	0,7-2,1
<b>FM Absoluta (kgf)</b>	58,7	19,0
<b>FM normalizada para a massa corporal (kgf/kg)</b>	0,93	0,25
<b>FM normalizada para o IMC [kgf/(kg/m<sup>2</sup>)]</b>	2,6	0,9
<b>FM normalizada para a estatura (kgf/altura)</b>	0,35	0,10
<b>FM normalizada para a massa gorda (kgf/massa gorda)</b>	5,5	2,4
	<b>n (%)</b>	<b>IC95%</b>
<b>Sexo</b>		
Masculino	155 (44,4)	37,7; 51,2
Feminino	196 (55,6)	48,8; 62,3
<b>Etnia/raça</b>		

Branco	196 (55,1)	42,5; 67,1
Pardo/Preto/Amarelo/Indígena	155 (44,9)	32,8; 57,5
<b>Nível socioeconômico</b>		
D-E	5 (1,5)	0,7; 3,0
C2	32 (9,8)	3,0; 27,4
C1	85 (23,8)	17,9; 31,0
B2	163 (46,1)	41,5; 50,8
B1	45 (13,0)	8,2; 19,9
A	21 (5,8)	2,8; 11,9
<b>Atividade Física</b>		
Insuficientemente ativo	310 (87,6)	88,5; 96,6
Fisicamente ativo	41 (12,4)	11,5; 13,3
<b>Exercício de força muscular</b>		
Não	262 (73,8)	66,9; 79,7
Sim	89 (26,2)	20,3; 33,1
<b>Dieta balanceada</b>		
Menos frequente	309 (87,9)	81,8; 92,2
Frequente	42 (12,1)	7,8; 18,1
<b>Fumante</b>		
Sim	63 (18,5)	13,0; 25,6
Não	288 (81,5)	74,4; 87,0
<b>Uso excessivo de álcool</b>		
Sim	150 (42,9)	31,0; 55,8
Não	201 (57,0)	44,2; 69,0
<b>Estado maturacional</b>		
Pré-púbere	39 (11,0)	7,4; 16,1
Púbere	257 (73,8)	56,3; 86,1
Pós-púbere	55 (15,2)	6,9; 30,0

DP: desvio padrão; IC: intervalo de confiança; TR: dobra cutânea tricipital; SB: dobra cutânea subescapular; CC: circunferência da cintura; HDL-C: colesterol de lipoproteína de alta densidade; LDL-C: colesterol de lipoproteína de baixa densidade; HOMA-IR: modelo de avaliação da homeostase para resistência à insulina; IMC: índice de massa corporal; FM: força muscular; kgf: quilogramas/força.

<sup>a</sup>Mediana e intervalo interquartil.

**Tabela 2.** Correlações entre índices de força muscular, índices relacionados ao tamanho corporal e variáveis cardiometabólicas analisadas no presente estudo (n = 351).

<b>Variáveis</b>	<b>FM absoluta (kgf)</b>	<b>FM normalizada para a massa corporal (kgf/kg)</b>	<b>FM normalizada para o IMC [kgf/(kg/m<sup>2</sup>)]</b>	<b>FM normalizada para a estatura (kgf/altura)</b>	<b>FM normalizada para a massa gorda (kgf/massa gorda)</b>
<b>Correlação (r) entre índices de força muscular e índices relacionados ao tamanho do corpo</b>					
Estatura (cm)	0,642*	0,383*	0,648*	0,525*	0,471*
Massa corporal (kg)	0,442*	-0,154*	0,099*	0,407*	-0,187*
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0,149*	-0,383*	-0,326*	0,175*	-0,458*
Massa gorda (kg)	-0,182*	-0,562*	-0,504*	-0,165*	-0,698*
<b>Correlação (r) entre índices de força muscular e variáveis cardiometabólicas</b>					
CC (cm)	0,361*	-0,201*	-0,094*	0,355*	-0,274*
PAS (mmHg)	0,315*	0,153*	0,223*	0,297*	0,148*
PAD (mmHg)	0,358	-0,074	-0,063	0,012	-0,121*
Col (mg/dL)	-0,164*	-0,139*	-0,191*	-0,130*	-0,176*
HDL-C (mg/dL)	-0,243*	-0,089	-0,150*	-0,228*	-0,115*
LDL-C (mg/dL)	-0,081	-0,100	-0,134*	-0,064	-0,118*
lnTRG (mg/dL)	-0,043	-0,149*	-0,146*	-0,032	-0,197*
lnHOMA-IR	-0,092	-0,230*	-0,211*	-0,088	-0,228*
lnPCR	-0,069	-0,190*	-0,205*	-0,046	-0,231*
	<b>Estatura (cm)</b>	<b>Massa corporal(kg)</b>	<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Massa gorda (kg)</b>	
<b>Correlação (r) entre índices relacionados ao tamanho do corpo e variáveis cardiometabólicas</b>					
CC (cm)	0,363*	0,864*	0,845*	0,746*	
PAS (mmHg)	0,386*	0,355*	0,241*	0,066	
PAD (mmHg)	-0,014	0,237*	0,265*	0,284*	
Col (mg/dL)	-0,363*	-0,048	0,088	0,268*	
HDL-C (mg/dL)	-0,338*	-0,389*	-0,300*	-0,198*	
LDL-C (mg/dL)	-0,385*	0,039	0,244*	0,286*	
lnTRG (mg/dL)	-0,211*	0,272*	0,352*	0,394*	
lnHOMA-IR	-0,070	0,324*	0,392*	0,453*	
lnPCR	-0,268*	0,301*	0,427*	0,453*	

FM: força muscular; CC: circunferência da cintura; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; Col: colesterol; HDL-C: colesterol de lipoproteína de alta densidade; LDL-C: colesterol de

lipoproteína de baixa densidade; lnTRG: logaritmo natural de triglicerídeos; lnHOMA-IR: logaritmo natural do modelo de avaliação da homeostase para resistência à insulina; lnPCR: logaritmo natural da proteína C-Reativa ultra-sensível;kgf: quilogramas/força.

\* valor de  $p < 0,05$  para o coeficiente de correlação de Pearson

**Tabela 3.** Associação ajustada entre variáveis cardiometabólicas e índices relacionados ao tamanho do corpos participantes do estudo (n = 351).

Variáveis	Modelo1			Modelo2			Modelo3			Modelo4			Modelo5		
	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF
<b>CC (cm)</b>															
Estatura (cm) <sup>a,b,c</sup>	0,70	0,42	45,29	0,75	0,48	44,96	0,71	0,46	45,62	0,73	0,43	45,19	0,69	0,52	49,02
Massa corporal (kg) <sup>a,b,d</sup>	-0,67	0,62	45,29	-0,65	0,65	44,96	-0,63	0,65	45,62	-0,66	0,62	45,19	-0,59	0,70	49,02
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a,c,d</sup>	3,17*	1,39	45,29	3,30*	1,55	44,96	3,24*	1,54	45,62	3,15*	1,39	45,19	3,09	1,73	49,02
Massa gorda (kg) <sup>b,c,d</sup>	0,28	0,17	45,29	0,23	0,15	44,96	0,24	0,15	45,62	0,28	0,17	45,19	0,30*	0,14	49,02
<b>PAS (mmHg)</b>															
Estatura (cm) <sup>a,b,c</sup>	0,95*	0,42	45,29	1,05*	0,47	44,96	0,91	0,47	45,62	0,99	0,42	45,19	1,02	0,52	49,02
Massa corporal(kg) <sup>a,b,d</sup>	-0,93	0,57	45,29	-0,89	0,63	44,96	-0,83	0,63	45,62	-0,90	0,57	45,19	-0,81	0,68	49,02
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a,c,d</sup>	3,17*	1,58	45,29	3,46*	1,71	44,96	3,28	1,71	45,62	3,11	1,59	45,19	3,32	1,87	49,02
Massa gorda (kg) <sup>b,c,d</sup>	-0,12	0,29	45,29	-0,18	0,30	44,96	-0,17	0,30	45,62	-0,13	0,30	45,19	-0,29	0,38	49,02
<b>PAD (mmHg)</b>															
Estatura (cm) <sup>a,b,c</sup>	0,04	0,30	45,29	0,06	0,29	44,96	0,01	0,30	45,62	0,05	0,30	45,19	0,07	0,30	49,02
Massa corporal (kg) <sup>a,b,d</sup>	-0,11	0,40	45,29	-0,10	0,38	44,96	-0,09	0,38	45,62	-0,11	0,39	45,19	-0,09	0,38	49,02
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a,c,d</sup>	0,23	1,08	45,29	0,28	1,06	44,96	0,21	1,07	45,62	0,22	1,08	45,19	0,29	1,10	49,02
Massa gorda (kg) <sup>b,c,d</sup>	0,30	0,20	45,29	0,31	0,21	44,96	0,33	0,20	45,62	0,30	0,21	45,19	0,25	0,25	49,02
<b>Col (mg/dL)</b>															

Estatura (cm) <sup>a,b,c</sup>	-0,62	0,89	45,29	-0,59	0,86	44,96	-0,81	0,88	45,62	-0,58	0,87	45,19	-1,25	0,81	49,02
Massa corporal (kg) <sup>a,b,d</sup>	-0,48	1,17	45,29	-0,46	1,16	44,96	-0,38	1,17	45,62	-0,46	1,16	45,19	0,10	1,09	49,02
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a,c,d</sup>	-0,71	3,57	45,29	-0,62	3,49	44,96	-0,95	3,52	45,62	-0,66	3,55	45,19	-3,12	3,37	49,02
Massa gorda (kg) <sup>b,c,d</sup>	1,92*	0,59	45,29	2,00*	0,58	44,96	2,14*	0,58	45,62	1,87*	0,58	45,19	3,19*	0,83	49,02
<b>HDL-C (mg/dL)</b>															
Estatura (cm) <sup>a,b,c</sup>	-0,45	0,29	45,29	-0,45	0,28	44,96	-0,44	0,29	45,62	-0,45	0,29	45,19	-0,41	0,29	49,02
Massa corporal (kg) <sup>a,b,d</sup>	0,24	0,37	45,29	0,24	0,37	44,96	0,24	0,37	45,62	0,24	0,37	45,19	0,20	0,37	49,02
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a,c,d</sup>	-1,83	1,11	45,29	-1,82	1,09	44,96	-1,81	1,10	45,62	-1,82	1,11	45,19	-1,67	1,11	49,02
Massa gorda (kg) <sup>b,c,d</sup>	0,45*	0,20	45,29	0,43*	0,20	44,96	0,44*	0,20	45,62	0,45*	0,20	45,19	0,37*	0,25	49,02
<b>LDL-C (mg/dL)</b>															
Estatura (cm) <sup>a,b,c</sup>	-0,26	0,80	45,29	-0,24	0,78	44,96	-0,43	0,79	45,62	-0,22	0,79	45,19	-0,92	0,75	49,02
Massa corporal (kg) <sup>a,b,d</sup>	-0,46	1,04	45,29	0,44	1,04	44,96	-0,37	1,04	45,62	-0,44	1,04	45,19	0,13	0,99	49,02
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a,c,d</sup>	0,55	3,20	45,29	0,63	3,15	44,96	0,34	3,17	45,62	0,58	3,20	45,19	-1,97	3,10	49,02
Massa gorda (kg) <sup>b,c,d</sup>	1,21*	0,49	45,29	1,29*	0,49	44,96	1,40*	0,49	45,62	1,16*	0,49	45,19	2,54*	0,72	49,02
<b>lnTRG<sup>e</sup></b>															
Estatura (cm) <sup>a,b,c</sup>	0,99	0,01	45,29	0,99	0,01	44,96	0,99	0,01	45,62	0,99	0,01	45,19	0,98	0,01	49,02
Massa corporal (kg) <sup>a,b,d</sup>	1,00	0,01	45,29	1,00	0,01	44,96	1,00	0,01	45,62	1,00	0,01	45,19	1,00	0,01	49,02
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a,c,d</sup>	0,99	0,04	45,29	0,99	0,04	44,96	0,98	0,04	45,62	0,99	0,04	45,19	0,97	0,04	49,02
Massa gorda (kg) <sup>b,c,d</sup>	1,02*	0,01	45,29	1,02*	0,01	44,96	1,02*	0,01	45,62	1,02*	0,01	45,19	1,03*	0,01	49,02
<b>lnHOMA-IR<sup>e</sup></b>															

Estatura (cm) <sup>a,b,c</sup>	1,01	0,02	45,29	1,00	0,01	44,96	1,00	0,02	45,62	1,01	0,02	45,19	0,99	0,02	49,02
Massa corporal (kg) <sup>a,b,d</sup>	0,99	0,02	45,29	0,99	0,02	44,96	0,99	0,02	45,62	0,99	0,02	45,19	1,00	0,02	49,02
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a,c,d</sup>	1,02	0,06	45,29	1,02	0,06	44,96	1,02	0,06	45,62	1,02	0,06	45,19	0,98	0,06	49,02
Massa gorda (kg) <sup>b,c,d</sup>	1,03*	0,01	45,29	1,03*	0,01	44,96	1,02*	0,01	45,62	1,03*	0,01	45,19	1,05*	0,01	49,02
<b>lnPCR<sup>e</sup></b>															
Estatura (cm) <sup>a,b,c</sup>	1,03	0,03	45,29	1,03	0,02	44,96	1,02	0,03	45,62	1,03	0,03	45,19	1,01	0,03	49,02
Massa corporal (kg) <sup>a,b,d</sup>	0,94	0,03	45,29	0,94	0,03	44,96	0,95	0,03	45,62	0,94	0,04	45,19	0,95	0,03	49,02
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a,c,d</sup>	1,20	0,12	45,29	1,21	0,11	44,96	1,19	0,11	45,62	1,20	0,12	45,19	1,15	0,11	49,02
Massa gorda (kg) <sup>b,c,d</sup>	1,04*	0,02	45,29	1,04*	0,02	44,96	1,05*	0,02	45,62	1,04*	0,02	45,19	1,07*	0,03	49,02

**Modelo 1:** modelo que inclui a variável cardiometabólica como resultado, o índice corporal correspondente como preditor e controlado pela força muscular absoluta e demais índices relacionados ao tamanho do corpo;

**Modelo 2:** modelo incluindo a variável cardiometabólica como resultado, o índice corporal correspondente como preditor e controlado pela força muscular normalizada para a massa corporal e demais índices relacionados ao tamanho do corpo;

**Modelo 3:** modelo incluindo a variável cardiometabólica como resultado, o índice corporal correspondente como preditor e controlado pela força muscular normalizada para IMC e demais índices relacionados ao tamanho do corpo;

**Modelo 4:** modelo que inclui a variável cardiometabólica como resultado, o índice corporal correspondente como preditor e controlado pela força muscular normalizada para estatura e demais índices relacionados ao tamanho do corpo;

**Modelo 5:** modelo incluindo a variável cardiometabólica como resultado, o índice corporal correspondente como preditor e controlado pela força muscular normalizada para massa gorda e demais índices relacionados ao tamanho do corpo.

β: coeficiente de regressão; EP: erro padrão; VIF: fator de inflação da variância; CC: circunferência da cintura; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; Col: colesterol; HDL-C: colesterol de lipoproteína de alta densidade; LDL-C: colesterol de lipoproteína de baixa densidade; lnTRG: logaritmo natural de triglicerídeos; lnHOMA-IR: logaritmo natural do modelo de avaliação da homeostase para resistência à insulina; lnPCR: logaritmo natural da proteína C-Reativa ultra-sensível; IMC: índice de massa corporal.

**a:** Massa gorda incluída como covariável;



**b:**IMC incluído como covariável;

**c:** Massa corporal incluído como covariável;

**d:** Estatura incluída como covariável;

**e:** Resultados expressos em forma exponencial e devem ser interpretados como uma razão de risco em comparação com o valor médio do desfecho.

*\*valor de  $p < 0,05$ .*

**Tabela 4.** Associação ajustadaa entre força muscular e variáveis cardiometabólicas (n = 351).

Desfechos	FM absoluta (kgf)			FM normalizada para a massa corporal (kgf/kg)			FM normalizada para o IMC [kgf/(kg/m <sup>2</sup> )]			FM normalizada para a estatura (kgf/estatura)			FM normalizada para massa gorda (kgf/massa gorda)		
	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF
CC (cm)	0,20*	0,03	1,32	-17,47*	2,20	1,19	-4,80*†	0,55	1,29	32,79*	4,66	1,26	-1,60*	0,08	1,22
PAS (mmHg)	0,21	0,18	1,32	-0,47	4,47	1,19	0,86	1,84	1,29	35,51	30,56	1,26	-0,35†	0,19	1,22
PAD (mmHg)	0,06*	0,01	1,32	-1,75	0,81	1,19	-0,22	0,25	1,29	8,81*	0,83	1,26	-0,29	0,18	1,22
Col (mg/dL)	0,01	0,23	1,32	0,45	9,90	1,19	-1,25‡	4,04	1,29	7,76	34,60	1,26	0,03	0,22	1,22
HDL-C (mg/dL)	-0,06*	0,09	1,32	5,57	1,82	1,19	1,37	1,27	1,29	-8,01*†‡	14,13	1,26	0,43	0,09	1,22
LDL-C (mg/dL)	0,05	0,10	1,32	-4,79	8,27	1,19	-2,26	2,59	1,29	13,44	15,53	1,26	-0,20	0,22	1,22
lnTRG <sup>b</sup>	1,00†	0,01	1,32	0,81†	0,06	1,19	0,94†	0,03	1,29	1,29†	0,49	1,26	0,98*†	0,01	1,22
lnHOMA-IR <sup>b</sup>	1,00	0,01	1,32	0,68	0,15	1,19	0,90	0,09	1,29	1,40	0,90	1,26	0,97†	0,01	1,22
lnPCR <sup>b</sup>	1,00	0,01	1,32	0,55	0,13	1,19	0,80	0,07	1,29	1,98	0,42	1,26	0,94*†	0,01	1,22

$\beta$ :coeficiente de regressão;EP:erro padrão;VIF:fator de inflação da variância; FM: força muscular; CC: circunferência da cintura; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; Col: colesterol; HDL-C: colesterol de lipoproteína de alta densidade;LDL-C:colesterol de lipoproteína de baixa densidade; lnTRG: logaritmo natural de triglicerídeos; lnHOMA-IR: logaritmo natural do modelo de avaliação da homeostase para resistência à insulina; lnPCR: logaritmo natural da proteína C-Reativa ultra-sensível;kgf: quilogramas/força.

a: Resultados foram ajustados para sexo, idade, nível socioeconômico, atividade física, exercícios de força muscular, hábitos alimentares, tabagismo, uso excessivo de álcool e estado maturacional;

b: Resultados expressos em forma exponencial e devem ser interpretados como razão de risco em comparação com o valor médio do desfecho.

\*valor de  $p < 0,05$ ;

†interação com sexo;

‡interação com idade.

**Tabela 5.** Associação ajustada entre índices de força muscular e variáveis cardiometabólicas segundo sexo e/ou faixa etária dos participantes do estudo (n = 351).

Desfechos	FM absoluta (kgf)			FM normalizada para a massa corporal (kgf/kg)			FM normalizada para o IMC [kgf/(kg/m <sup>2</sup> )]			FM normalizada para a estatura (kgf/estatura)			FM normalizada para a massa gorda (kgf/massa gorda)		
	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF
<b>Masculino<sup>a</sup></b>															
CC (cm)							-3,78	0,73	1,12						
PAS (mmHg)													-0,18	0,23	1,12
HDL-C (mg/dL)										1,08	9,23	1,13			
lnTRG <sup>b</sup>	1,00	0,01	1,13	0,93	0,06	1,12	0,99	0,03	1,12	1,84	0,75	1,13	0,98*	0,01	1,12
lnHOMA-IR <sup>b</sup>													0,98*	0,01	1,12
lnPCR <sup>b</sup>													0,97*	0,01	1,12
<b>Feminino<sup>a</sup></b>															
CC (cm)							-7,00	0,02	1,08						
PAS (mmHg)													-0,99	0,23	1,08
HDL-C (mg/dL)										-21,84	14,22	1,08			
lnTRG <sup>b</sup>	0,99	0,01	1,08	0,71	0,10	1,08	0,85	0,05	1,08	0,91	0,27	1,08	0,95*	0,01	1,08
lnHOMA-IR <sup>b</sup>													0,94*	0,01	1,08
lnPCR <sup>b</sup>													0,85	0,02	1,08

**Faixa-etária 14-16 anos<sup>c</sup>****Col (mg/dL)**

-6,36 6,23

**HDL-C (mg/dL)**

-36,25 27,47

**Faixa-etária 17-19 anos<sup>c</sup>****Col (mg/dL)**

3,87 1,30

**HDL-C (mg/dL)**

8,71 1,29

β: coeficiente de regressão; EP: erro padrão; VIF: fator de inflação da variância; FM: força muscular; CC: circunferência da cintura; PAS: pressão arterial sistólica; Col: colesterol; HDL-C: colesterol de lipoproteína de alta densidade; lnTRG: logaritmo natural de triglicerídeos; lnHOMA-IR: logaritmo natural do modelo de avaliação da homeostase para resistência à insulina; lnPCR: logaritmo natural da proteína C-Reativa ultra-sensível; kgf: quilogramas/força.

a: Resultados ajustados para idade, nível socioeconômico, atividade física, exercícios de força muscular, hábitos alimentares, tabagismo, uso excessivo de álcool e estado maturacional;

b: Resultados expressos na forma exponencial e devem ser interpretados como uma razão de risco em comparação com o valor médio do desfecho;

c: Resultados ajustados para sexo, nível socioeconômico, atividade física, exercícios de força muscular, hábitos alimentares, tabagismo, uso excessivo de álcool e estado maturacional.

\*valor de  $p < 0,05$

## 2.4. ARTIGO IV

### **Normalização de medidas de força muscular na avaliação de fatores de risco cardiometabólico em adolescentes**

#### **Resumo**

**Objetivo:** A força muscular tem sido associada a fatores de risco cardiometabólico em adolescentes, no entanto, o impacto atribuído ao tamanho corporal na determinação da força muscular ou se o tamanho corporal atua como fator de confusão nessa relação permanece controverso. Investigou-se a associação entre força muscular absoluta e força muscular normalizada para o tamanho corporal com fatores de risco cardiometabólico em adolescentes.

**Métodos:** Estudo transversal com 351 adolescentes (44,4% homens;  $16,6 \pm 1,0$  anos) do Sul do Brasil. A força muscular foi avaliada por meio de prensão manual, muscular e analisada como índices de força muscular: 1) força muscular absoluta; 2) força muscular normalizada para a massa corporal; 3) força muscular normalizada para o índice de massa corporal; 4) força muscular normalizada para a estatura; 5) força muscular normalizada para a massa gorda. Obesidade, pressão arterial elevada, dislipidemia, desequilíbrio na homeostase glicêmica e inflamação foram analisados como fatores de risco cardiometabólico.

**Resultados:** Quando normalizada para a massa corporal, índice de massa corporal e massa gorda, a força muscular foi inversamente associada à presença de dois ou mais fatores de risco entre as mulheres. A força muscular absoluta e a força muscular normalizada para a estatura estiveram diretamente associadas à presença de dois ou mais fatores de risco cardiometabólico entre os homens.

**Conclusões:** Este estudo sugere que a força muscular normalizada para a massa corporal, IMC e massa gorda pode ser superior à força muscular absoluta e a força muscular normalizada para a estatura na representação de menor risco à saúde cardiometabólica referente à presença de múltiplos fatores de risco simultaneamente. A força muscular absoluta e a força muscular normalizada para a estatura foram relacionadas a presença simultânea de dois ou mais fatores de risco entre os homens.

**Palavras-chave:** Saúde do adolescente; Risco cardiovascular; Distúrbios cardiometabólicos; Força de mão; Aptidão física.

## **Introdução**

A força muscular tem sido descrita como importante marcador de saúde em adolescentes [1,2], tendo em vista a inversa associação fatores de risco cardiometabólicos analisados de forma individual (e.g., elevado índice de massa corporal - IMC, circunferência da cintura aumentada, níveis pressóricos elevados, glicemia em jejum elevada, níveis elevados de hemoglobina glicada, níveis elevados de colesterol total e triglicerídeos, elevada proteína C-Reativa) ou em termos da presença simultânea de dois ou mais fatores de risco cardiometabólico (e.g., síndrome metabólica) [1-3]. No entanto, embora estudos tenham identificado que a força muscular esteve inversamente associada a fatores de risco cardiometabólico [1-3], ausência de associação ou mesmo resultados contrários (e.g., força muscular diretamente associada a fatores de risco cardiometabólico) foram descritos [1-3].

Os resultados conflitantes para a associação entre força muscular e fatores de risco cardiometabólico em adolescentes podem estar relacionados às diferentes estratégias adotadas pelos estudos para considerar o tamanho corporal na determinação da força muscular (normalização do tamanho corporal) [1-3]. Enquanto alguns estudos normalizaram a força muscular para a massa corporal [4, 5], outros adotaram a força muscular absoluta para investigar esta inter-relação [6, 7]. No entanto, a melhor estratégia a ser adotada com o intuito de considerar o tamanho corporal na expressão dos valores de força muscular em adolescentes é desconhecida [1, 2]. Embora a força muscular seja diretamente impactada pela massa muscular, a massa gorda, componente da massa muscular, pode moderar a magnitude da inter-relação massa muscular/força muscular [8]. Nesse sentido, se hipotetiza que ao considerar os valores de força muscular de acordo com a massa gorda, além de minimizar aspectos confundidores atribuídos à forma de obtenção da força muscular (testes para avaliação da força muscular são diretamente impactados pelo tamanho corporal), valores de força muscular mais acurados serão obtidos [9]. Adicionalmente, partindo da premissa de que a adolescência é período de mudanças nas estruturas corporais [10], e que a massa muscular desempenha função relevante na manutenção do desenvolvimento do crescimento [11], especula-se que a expressão dos valores de força muscular de acordo com a estatura permita incluir tal desenvolvimento na estrutura e composição corporal, e que o uso desta técnica possa resultar em valores de força muscular mais confiáveis. Tal suposição se baseia no fato de que o aumento da massa magra ao longo da puberdade ocorre de forma semelhante ao aumento da estatura [11].

Ainda que considerar o tamanho corporal na determinação da força muscular seja necessário [1, 2], grande número de evidências referentes a inter-relação força muscular e variáveis cardiometabólicas reunidas em estudos de revisão [1, 2] se restringiram a adoção da massa corporal como índice relacionado ao tamanho corporal, embora outros índices relacionados ao tamanho corporal possam impactar de formas distintas sobre os níveis de força muscular [8, 9, 10, 11]. Assim, hipotetiza-se que ao considerar o tamanho do corpo e seus índices na expressão da força muscular, os valores obtidos não terão a influência de aspectos confundidores [12], e a força muscular normalizada para o tamanho corporal será indicador superior para fatores de risco cardiometabólico em comparação com a força muscular absoluta. Além disso, considerando que a gênese das doenças cardiovasculares podem ter seu início na adolescência [13], e o controle e monitoramento dos fatores de risco associados a essas condições, como as variáveis relacionadas ao aumento do risco cardiometabólico, configuram-se como estratégias relevantes com o intuito de prevenir doenças cardiovasculares [14], a investigação de fatores correlatos aos fatores de risco, como a força muscular avaliada por meio do teste de força de preensão manual (método simples, de baixo custo e altamente preciso para medir a força muscular) se justifica [15].

Assim, o presente estudo teve como objetivo investigar a associação entre a força muscular absoluta e a força muscular normalizada para o tamanho corporal (massa corporal, IMC, altura e massa gorda) com fatores de risco cardiometabólico, analisados de forma individual ou em termos de presença de dois ou mais fatores de risco no mesmo indivíduo. A hipótese do presente estudo é que a força muscular normalizada para a massa corporal, IMC, estatura e massa gorda é superior à força muscular absoluta como preditor de risco para a saúde cardiometabólica.

### **Materiais e método**

O presente estudo teve como objetivo investigar a associação entre a força muscular absoluta e a força muscular normalizada para o tamanho corporal (massa corporal, IMC, estatura e massa gorda) com fatores de risco cardiometabólico em adolescentes. Nestas investigações, os fatores de risco cardiometabólico foram analisados como fatores individuais ou como variáveis agrupadas (número de fatores de risco presentes no mesmo indivíduo ou como combinações de fatores de risco).



Os dados utilizados neste estudo com delineamento transversal são provenientes do estudo populacional de base escolar intitulado “Guia Brasileiro de Avaliação da Aptidão Física Relacionada à Saúde e Hábitos de Vida - Etapa II”. O referido macro projeto foi realizado no segundo semestre de 2019, e incluiu amostra representativa de adolescentes (14 a 19 anos) matriculados em escolas públicas de ensino médio, residentes na cidade de São José, SC. O objetivo do macro projeto foi investigar a relação entre indicadores da aptidão física relacionada à saúde e variáveis clínicas, sanguíneas e de estilo de vida em adolescentes. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (protocolo nº 3.523.470). Os adolescentes menores de 18 anos deveriam apresentar o Termo de Assentimento e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinados pelos responsáveis, ou pelo próprio adolescente (idade  $\geq$  18 anos). Portadores de deficiência física que limitasse a participação nos testes físicos não foram incluídos na pesquisa.

Para determinar o tamanho da amostra, os procedimentos sugeridos por Luiz e Magnani [7] para população finita foram adotados. De acordo com dados da Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina, 5.411 alunos (14 a 19 anos) estavam matriculados no ano letivo de 2019. Tais escolares eram dispostos em 11 escolas públicas elegíveis de São José, e distribuídos em 186 turmas de ensino médio (77,1% dos alunos pertenciam ao turno diurno). No primeiro estágio, a densidade escolar foi adotada como critério de estratificação (pequena: menos de 200 alunos; média: 200 a 499 alunos; grande: 500 alunos ou mais). Desta forma, as escolas que predominaram de acordo com o porte foram selecionadas proporcionalmente. Na segunda etapa, o período de estudo e a série de ensino foram considerados. Todos os alunos das turmas selecionadas foram convidados a participar do estudo. Adotou-se nível de confiança de 1,96 (intervalo de confiança de 95%), erro tolerável de cinco pontos percentuais, prevalência de 50% e efeito de delineamento de 1,5. Foram incluídos 20% adicionais para compensar possíveis perdas e recusas, e outros 20% para controlar possíveis fatores de confusão nas análises de associação [16]. Sob esses parâmetros, o tamanho da amostra necessário foi de 1233 alunos. Diante da falta de recursos financeiros, uma subamostra de adolescentes teve seus dados sanguíneos coletados ( $n = 371$ ). Desse montante, 351 alunos possuíam todas as informações referentes às variáveis cardiometabólicas (clínicas e sanguíneas), força muscular e demais variáveis investigadas no presente estudo.

Uma vez que o presente estudo usou conjunto de informações para examinar questões diferentes daquelas abordadas no macro projeto, o poder estatístico, que se refere à probabilidade de rejeitar a hipótese nula quando ela é falsa (i.e., para determinar que não existe diferença quando de fato existe) [17] foi calculado, e valores > 80% foram considerados adequados para evitar tal erro. No presente estudo, a maioria das associações apresentou poder suficiente para investigar associação entre os fatores de risco cardiometabólico (variáveis dicotômicas e politômicas) com os índices de força muscular. Informações completas referentes ao poder estatístico calculado para as análises de interesse podem ser avaliadas na Tabela Suplementar 1, Tabela Suplementar 2 e Tabela Suplementar 3. A coleta de dados ocorreu no ambiente escolar no segundo semestre de 2019, durante os meses de setembro a novembro.

A equipe de coleta foi composta por alunos de graduação, mestrado e doutorado. Previamente à coleta de informações, os pesquisadores participaram de treinamentos para padronizar a aplicação de questionários, realizar avaliações antropométricas, aplicar testes físicos e avaliar a pressão arterial. Nestes treinamentos, além do conteúdo teórico, os avaliadores foram submetidos a tarefas práticas, bem como à avaliação do Erro Técnico de Medida (ETM) intra-avaliador e interavaliador, para medidas antropométricas de acordo com as recomendações da literatura [18]. Para determinar o ETM, dez sujeitos na mesma faixa etária dos adolescentes que seriam avaliados no estudo, e de diferentes biótipos foram recrutados aleatoriamente para ter as informações de massa corporal, estatura e circunferência da cintura medidas (três vezes) pelos entrevistadores. Para calcular o ETM intra-avaliador e inter-avaliador, as medidas dos entrevistadores foram comparadas entre si e entre eles mesmos. Além disso, os resultados foram comparados com os resultados identificados por antropometrista considerado referência, com experiência em medidas antropométricas e certificado pela *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK). O valor máximo do ETM inter-avaliador (0,33%) e intra-avaliador (0,23%) foi para a medida da circunferência da cintura, que indicou nível adequado dos avaliadores para avaliar as medidas antropométricas [19]. As informações de sangue foram coletadas por enfermeiras contratadas para a pesquisa.

Os indicadores antropométricos (estatura, circunferência da cintura - CC e massa corporal) foram medidos de acordo com as recomendações da literatura [20]. A média de duas (2) medições para cada indicador foi considerada. A estatura foi medida com estadiômetro *Sanny*® com tripé (São Paulo, Brasil), resolução em milímetros e alcance

máximo de 213 centímetros. Para a medição da estatura, os adolescentes retiraram os sapatos e acessórios da cabeça (bonés, toucas, etc). A CC (cm) foi medida na parte mais estreita do tronco por meio de fita antropométrica inextensível (*Sanny*®, São Paulo, Brasil) com capacidade máxima de 150 cm e resolução de 1 mm, e a massa corporal por meio de balança digital *G-tech*® (Zhongshan, China) com resolução de 100 gramas e capacidade de 150 kg. Entre os adolescentes de 14-15 anos, valores iguais ou superiores ao percentil 90 (P90) para a CC [21] foram usados para definir obesidade abdominal. Critérios de adultos para obesidade abdominal (CC > 80,0 cm para mulheres e > 90,0 cm para homens) foram adotados para aqueles com 16 anos ou mais [21]. O IMC foi inicialmente estimado como variável contínua ( $\text{kg/m}^2$ ) e classificado com base nos pontos de corte em escores-Z, propostos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) [22] e que define obesidade como  $\geq 2$  desvios-padrão.

A determinação da massa gorda foi precedida do cálculo do percentual de gordura corporal (% GC), com base nas medidas das dobras cutâneas tricípital e subescapular - coletadas em milímetros [20]. Com base na avaliação das dobras cutâneas, o %GC foi estimado usando a equação preditiva de Lohman [23]:  $\%GC = 1,35 \times (\text{tríceps} + \text{subescapular}) - 0,012 \times (\text{tríceps} + \text{subescapular})^2 - \text{Constante}$  (de acordo com o sexo, idade e etnia/raça). No presente estudo, considerou-se as constantes sugeridas por Pires-Neto e Petroski [24], que as desenvolveram para serem utilizadas na equação de Lohman [23] em amostra de crianças e adolescentes brasileiros. Para determinar a etnia/raça a ser utilizada nas equações, foram utilizadas informações auto-referidas pelos alunos avaliados no presente estudo (branca, parda, preta, amarela e indígena) de acordo com as normas brasileiras [25]. Após a determinação do %GC, a massa gorda foi obtida pela equação:  $\text{Massa gorda} = (\text{peso corporal} \times \%GC) / 100$ .

A medida da pressão arterial foi realizada pelo método oscilométrico, por meio de aparelho eletrônico e digital da marca *Omron* (Kyoto, Japão) modelo HEM 742, com manguitos de tamanho adequado para caber nos braços dos adolescentes. A pressão arterial (pressão arterial sistólica - PAS; pressão arterial diastólica - PAD, medidas em mmHg) foi coletada de acordo com as recomendações da literatura [26], medidas duas vezes, com intervalo de descanso antes da medição e entre as medidas, de pelo menos 15 minutos. Quando a diferença entre as medidas era maior que 10 mm Hg para PAS ou PAD, uma terceira medida era realizada para substituir o valor mais alto. A média de duas medições para PAS ou PAD foi então calculada. A pressão arterial elevada (PAE) foi definida da seguinte maneira: 1) para a faixa etária de 14 a 17 anos, PAS ou PAD

igual ou superior aos valores encontrados no percentil 95 (P95) nas tabelas de referência de acordo com “*The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents* [27]”, que varia de acordo com a idade e o sexo, ajustado pelo percentil de estatura; 2) para adolescentes de 18 a 19 anos, foram utilizados os valores utilizados para adultos jovens, PAS  $\geq$  140 mmHg e/ou PAD  $\geq$  90 mmHg [28].

Amostras de sangue venoso foram coletadas no início da manhã, após pelo menos oito horas de jejum. As amostras foram armazenadas e analisadas de acordo com as normas técnicas do Laboratório de Análises Clínicas (Hospital Universitário da UFSC). Perfil lipídico [colesterol (COL; mg/dL), triglicerídeos (TRG; mg/dL), colesterol LDL (colesterol LDL; mg/dL), colesterol HDL (colesterol HDL; mg/dL)], glicemia em jejum (GL; mg/dL) e os níveis de insulina em jejum (insulina; mU/L) foram determinados por teste colorimétrico, enquanto o modelo de avaliação da homeostase da resistência à insulina (HOMA-IR) foi calculada da seguinte forma:  $HOMA-IR = (GL \times 0,0555 \times \text{insulina})/22,5$  [29]. Proteína C-Reativa ultra-sensível (PCR; mg/L) foi determinada pelo método de turbidimetria quantitativa. Valores iguais ou superiores a 170 mg/dL, 90 mg/dL, 110 mg/dL e inferiores a 45 mg/dL foram usados para definir valores elevados de COL, TRG, LDL e valores mais baixos de HDL, respectivamente [30]. GL elevada foi definida como  $\geq 100$  mg/dL [31], enquanto o valor  $\geq 3,16\%$  foi usado para definir adolescentes com altas concentrações de HOMA-IR [32]. Além disso, valores iguais ou superiores a 3,0 mg/L foram adotados para classificar aqueles com PCR elevada [33].

A força muscular foi avaliada por meio do teste de força de preensão manual, com a utilização de dinamômetro manual *Saehan* (Seul, Coreia do Sul), com o indivíduo em pé e com os braços estendidos lateralmente ao corpo [34]. O equipamento foi localizado entre as falanges distais e a palma da mão. Em seguida, solicitou-se ao sujeito que após uma inspiração/expiração, realizasse a maior preensão possível com a mão no equipamento (após incentivo verbal). O teste foi realizado nas duas mãos alternadamente, três vezes, e o melhor resultado de cada mão foi somado e registrado em quilograma/força (kgf). Neste estudo, os resultados de força muscular obtidos foram utilizados de acordo com as recomendações do Sistema Internacional de Unidades (*International System of Units- SI*), sendo expressos em Newtons - N (kgf x 9,80). O teste de força de preensão manual foi escolhido, pois níveis de força de preensão

manual foram fortemente correlacionados com a força muscular total (coeficiente de correlação 0,736 a 0,890) em crianças, adolescentes e adultos [15].

Dois desfechos diferentes foram considerados para este estudo: 1) fatores de risco cardiometabólico analisados de forma individual: obesidade (definida pela CC ou IMC), PAE, dislipidemia (altos valores de COL, TRG, LDL ou baixos valores de HDL) [20], desequilíbrio na homeostase glicêmica (GL elevada ou HOMA-IR elevada) e inflamação (PCR elevado); 2) número de fatores de risco cardiometabólico presentes no mesmo indivíduo (0, 1, 2, 3, 4 ou 5 fatores de risco cardiometabólico). Como apenas 13,9% da amostra apresentava três ou mais fatores de risco cardiometabólicos, decidimos agrupá-los na mesma categoria. Assim, os adolescentes investigados neste estudo foram classificados como apresentando "0", "1" ou "2 ou mais" fatores de risco cardiometabólico.

Haja vista a ausência de medida padrão para avaliar a força muscular, e considerando o evidente efeito do tamanho corporal sobre os valores de força muscular em crianças e adolescentes [1-3, 9, 12], no presente estudo a força muscular foi expressa por meio de índices distintos os quais consideraram questões relacionadas ao tamanho corporal: a) Força muscular absoluta (soma dos valores obtidos em ambas as mãos - N); b) Força muscular normalizada para a massa corporal (soma dos valores obtidos em ambas as mãos e normalizados para a massa corporal - N/kg); c) Força muscular normalizada para o IMC {soma dos valores obtidos em ambas as mãos e normalizada para o IMC -  $[N / (\text{kg}/\text{m}^2)]$ }; d) Força muscular normalizada para massa gorda (soma dos valores obtidos em ambas as mãos e normalizada para a massa gorda - N / massa gorda); e) Força muscular normalizada para a estatura (soma dos valores obtidos em ambas as mãos e normalizada para a estatura - N / estatura).

Informações sociodemográficas, estilo de vida e maturação sexual foram incluídas como variáveis de controle devido à relação com as variáveis cardiometabólicas e força muscular [1-3,35]: sexo (masculino/feminino), idade coletada em anos; nível socioeconômico avaliado por meio de questionário que avalia o poder de compra [de "E" (menor poder de compra) a "A" (maior poder de compra)] das famílias dos adolescentes [36].

O nível de atividade física foi avaliado pela seguinte questão, proveniente de questionário validado para a população brasileira [37]: durante os últimos 7 dias, quantos dias você esteve fisicamente ativo por pelo menos 60 minutos por dia (considere o tempo que você gastou em qualquer tipo de atividade física atividade que

aumentou sua frequência cardíaca e tornou sua respiração mais acelerada por algum tempo)? Adolescentes que responderam que realizavam atividade física por pelo menos 60 minutos, em sete dias por semana, foram considerados como atendendo às recomendações de atividade física [38]. Além disso, indivíduos com 18 anos ou mais foram considerados como atendendo às recomendações de atividade física quando realizavam pelo menos 150 minutos de atividade física de intensidade moderada durante a semana, ou pelo menos 75 minutos de atividade física de intensidade vigorosa durante a semana, ou combinação equivalente de atividade física de intensidade moderada e vigorosa [38].

As informações referentes a realização de exercícios de aprimoramento muscular foram investigadas pela seguinte questão [39]: “Durante uma semana típica, em quantos dias você se exercita para melhorar o tônus e a força dos músculos, como musculação e ginástica?” Os adolescentes que responderam se engajarem em exercícios de força muscular três ou mais dias por semana foram considerados como estando de acordo com as recomendações para a realização de exercícios de força muscular [38]. Além disso, escolares com 18 anos ou mais foram considerados como atendendo às recomendações para realização de exercícios de melhora da força muscular quando realizavam exercícios de força muscular por pelo menos duas vezes na semana [38].

As questões referentes aos hábitos alimentares e tabagismo foram derivadas de questionário traduzido e validado para a população brasileira [40]. As informações sobre os hábitos alimentares foram coletadas por meio de questões relacionadas a uma semana típica: "Você tem alimentação balanceada?" As opções de resposta para esta pergunta foram: quase nunca; raramente; as vezes; com relativa frequência; muitas vezes. Considerou-se como dieta balanceada a ingestão de cereais e grãos (5 a 12 porções por dia); frutas e vegetais (5 a 10 porções por dia); carnes e derivados (2 a 3 porções por dia) e leite e produtos lácteos (3 a 4 porções até 16 anos e 2 a 4 porções acima de 16 anos) [34]. As opções de resposta “quase nunca”, “raramente” e “às vezes” foram consideradas como menos frequentes para a adoção de dieta balanceada. As opções de resposta “com relativa frequência” e “frequentemente” foram consideradas como frequente para a adoção de dieta balanceada. O tabagismo foi avaliado pela seguinte questão: "Você fuma cigarros?" indivíduos que responderam "Nunca fumou" foram considerados negativos para fumar. Aqueles que responderam fumar mais de 10 cigarros por dia; 1 a 10 por dia; nenhum cigarro nos últimos seis meses; nenhum cigarro no ano passado foram considerados positivos para tabagismo.

A questão referente ao uso de álcool foi a seguinte [37]: "Nos últimos 30 dias, em quantos dias você bebeu cinco ou mais doses de bebidas alcoólicas em uma única ocasião? (Uma dose correspondente a uma lata de cerveja, um copo de vinho, uma dose de whisky, rum, vodka, etc)"; aqueles que responderam pelo menos uma vez foram considerados como positivos para o consumo de álcool.

A maturação sexual foi avaliada segundo os critérios de Tanner [10], por meio da utilização de figuras indicativas do desenvolvimento maturacional adotadas em amostra de escolares brasileiros [41]. De acordo com a utilização destas figuras, os estágios de maturação sexual são indicados pela auto-avaliação do desenvolvimento das mamas e pelos pubianos (mulheres) e do desenvolvimento genital e pelos pubianos (homens). Previamente à aplicação das questões relacionadas à maturação sexual, os adolescentes foram separados em salas distintas de acordo com o sexo, e informações adicionais quanto à interpretação das figuras foram fornecidas por membro da pesquisa do mesmo sexo que os indivíduos avaliados. O estágio 1 representa o estágio pré-púbere, os estágios 2, 3 e 4 representam a puberdade, e o estágio 5 representa o estágio pós-púbere. No presente estudo, os adolescentes foram classificados como pré-púberes, púberes e pós-púberes [10, 41].

Média e desvio padrão foram utilizados para descrever variáveis com distribuição normal, e mediana e intervalo interquartil (p25 – p75) para variáveis com distribuição não normal. As variáveis categóricas foram apresentadas como porcentagens (%). Dependendo da natureza das variáveis investigadas, o teste do qui-quadrado, o teste *t* para amostras independentes ou o teste de Mann-Whitney foram usados para identificar possíveis diferenças de acordo com o sexo.

Inicialmente, a regressão logística foi usada para investigar a associação entre os fatores de risco cardiometabólico individuais com os índices de força muscular. Os resultados foram apresentados como logaritmo natural da razão de chances (lnRC), junto com os intervalos de confiança (IC) de 95% - os limites superiores e inferiores foram apresentadas entre colchetes [IC\_inferior; IC\_superior]. A regressão logística multinomial foi utilizada para testar a associação entre o número de fatores de risco cardiometabólico ("0" fator de risco como referência) com a força muscular. Os resultados foram apresentados como lnRC com seus IC de 95% - os limites superiores e inferiores foram apresentadas entre colchetes [IC\_inferior; IC\_superior]. Além disso, tais resultados de regressão logística multinomial também foram apresentados graficamente como probabilidades preditas de acordo com percentis de força muscular

(P10, P25, P50, P75 e P90). Adicionalmente, tendo em vista o possível efeito do sexo e da idade na força muscular [1-3, 26], foram testadas interações entre esses fatores na associação com fatores de risco cardiometabólico (individuais e agrupados quanto à presença de dois ou mais fatores de risco cardiovascular) nos modelos de regressão. Para a maioria das análises testadas foi verificada interação entre força muscular e sexo (valor de  $p < 0,05$ ). Assim, no presente estudo os resultados foram estratificados de acordo com o sexo. Todas as análises foram ajustadas para todos os possíveis fatores de confusão (variáveis sociodemográficas e de estilo de vida) [1-3, 26], independentemente do nível de significância estatística na associação com os desfechos.

A análise dos dados foi realizada no software estatístico *Stata 16.0 (Stata Corp LP, College Station, Texas, EUA)*, considerando os pesos amostrais e o desenho da pesquisa.

## **Resultados**

Um total de 351 adolescentes (16,6 anos, desvio padrão  $\pm 1,0$  anos; homens,  $n = 155$ ; mulheres,  $n = 196$ ) com informações completas para todos os desfechos investigados foram avaliados no presente estudo. As características descritivas da amostra e informações aprofundadas sobre os fatores individuais relacionados ao risco cardiometabólico ou o número de fatores de risco de acordo com o sexo podem ser avaliadas na Tabela Suplementar 4 e na Tabela Suplementar 5.

Entre homens, a força muscular normalizada para a massa corporal foi inversamente associada à obesidade [lnRC: -4,605 (-4,803; -3,912)], desequilíbrio na homeostase glicêmica [lnRC: -3,219 (-4,605; -2,040)] e inflamação [lnRC: -2,040 (-3,912; -0,020)]. Ao considerar o IMC na normalização da força muscular, a força muscular foi inversamente associada à obesidade [lnRC: -1,609 (-2,120; -1,171)] e pressão arterial elevada [lnRC: -0,635 (-1,108; -0,162)]. Além disso, a força muscular normalizada para a massa gorda foi inversamente associada à obesidade [lnRC: -1,204 (-1,897; -0,511)] (Tabela 1).

Na investigação da relação entre força muscular e fatores de risco cardiometabólico entre mulheres, a força muscular normalizada para a massa corporal foi inversamente associada à obesidade [lnRC: -4,605 (-4,764; -3,912)], dislipidemia [lnRC: -2,408 (-2,996; -1,714)] e desequilíbrio na homeostase glicêmica [lnRC: -3,219 (-3,506; -2,995)]. Da mesma forma, a força muscular normalizada para o IMC foi inversamente relacionada à obesidade [lnRC: -1,897 (-3,219; -0,713)], dislipidemia



[lnRC: -0,755 (-1,514; -0,020)], desequilíbrio na homeostase glicêmica [lnRC: -1,204 (-1,427; -0,994)] e inflamação [lnRC: -1,514 (-2,813; -0,174)]. Além disso, a força muscular normalizada para a massa gorda foi inversamente associada à obesidade [lnRC: -2,302 (-3,912; -0,821)] e desequilíbrio na homeostase glicêmica [lnRC: -0,314 (-0,446; -0,186)] (Tabela 2).

De acordo com a regressão logística multinomial, quando comparada com aqueles sem a presença de fatores de risco cardiometabólico, força muscular absoluta [lnRC: 0,029 (0,010; 0,048)] e força muscular normalizada para a estatura [lnRC: 0,048 (0,010; 0,086)] estiveram diretamente associados à presença de dois ou mais fatores de risco cardiometabólico entre os homens (Tabela 3). Entre as mulheres, a força muscular normalizada para a massa corporal [lnRC: -3,912 (-4,609; -0,061)], IMC [lnRC: -1,560 (-2,813; -0,342)] e massa gorda [lnRC: -1,021 (-1,714; -0,301)] esteve inversamente associada à presença de dois ou mais fatores de risco cardiometabólico na comparação com aqueles sem fatores de risco cardiometabólico (Tabela 3). Além disso, os resultados da regressão logística multinomial, também foram apresentados graficamente como probabilidades preditas de acordo com os percentis dos índices de força muscular (P10, P25, P50, P75 e P90) para homens (Figura 1) e mulheres (Figura 2), cujos valores específicos para cada estimativa podem ser acessados na íntegra na Tabela Suplementar 6.

## **Discussão**

O objetivo principal do presente estudo foi investigar a associação entre a força muscular absoluta e a força muscular normalizada para o tamanho corporal (peso corporal, IMC, altura e massa gorda) com fatores de risco cardiometabólico. Em adolescentes Os resultados do presente estudo indicaram que, entre os homens, a força muscular absoluta e a força muscular normalizada para a estatura estiveram relacionadas a maior risco cardiometabólico. Além disso, a força muscular normalizada para a massa corporal, IMC e massa gorda, associou-se inversamente à presença simultânea de dois ou mais fatores de risco cardiometabólico nas mulheres.

Concomitante ao aumento das dimensões corporais, a magnitude da relação entre a força muscular e o tamanho corporal tende a aumentar, possivelmente devido ao aumento da massa muscular e da área de secção transversa muscular (proporcional à estatura e a massa corporal) [12]. Este aspecto é particularmente importante no que diz respeito à normalização da força muscular, uma vez que a área de secção transversa

muscular e a capacidade de recrutamento das unidades motoras irão estabelecer a magnitude da determinação da força muscular [42]. A relação exercida pelo tamanho do corpo nos níveis de força muscular parece ser ainda mais determinante dependendo do tipo de teste utilizado para avaliar a força muscular [12]. Embora alguns testes para avaliar a força muscular exijam a necessidade de propulsão (e.g., saltos) ou sustentação do corpo (e.g., puxadas na barra fixa), onde de fato o impacto direto que o tamanho do corpo exerce no desempenho é identificado, testes como a força de preensão manual, em que embora não seja necessária a necessidade de pular ou sustentar o corpo, também sofre impacto direto do tamanho do corpo. Isso ocorre, pois a força de preensão manual está intimamente relacionada à massa corporal, e os valores de força muscular identificados pela força de preensão manual serão maiores entre os indivíduos mais altos e mais pesados, em comparação com aqueles mais baixos e mais leves [12]. Além do impacto do tamanho corporal sobre os valores de força muscular obtidos por meio do teste de preensão manual, é crescente o corpo de evidências sugerindo que quando na associação com variáveis cardiometabólicas, a força de preensão manual normalizada para índices relacionados ao volume corporal (e.g., massa corporal, massa gorda) pode fornecer medidas mais confiáveis de força muscular em comparação aos valores de força muscular analisados de forma absoluta ou normalizados para índices relacionados ao comprimento do corpo (e.g., estatura) [1, 2]. Isso porque ao utilizar valores absolutos ou restringir a expressão de valores de força muscular a índices relacionados ao comprimento do corpo, componentes da composição corporal igualmente importantes para determinar a força muscular e/ou diretamente associados a indicadores cardiometabólicos, como a massa gorda, podem confundir a direção de associações [8]. Assim, considerando que a massa corporal esta diretamente associada ao aumento do risco cardiometabólico, e que a gordura corporal (aumentos adicionais no tamanho corporal são predominantemente baseados no ganho de tecido adiposo) é o elo para o agrupamento de fatores de risco cardiometabólico [43], não considerar os índices relacionados ao volume corporal ao normalizar a força de preensão manual quando na investigação da associação com fatores de risco cardiometabólico, provavelmente fornecerá resultados não confiáveis (especialmente para adolescentes com grande massa corporal) [8]. Desta forma, hipotetiza-se que a discordância entre os resultados referentes a direta associação entre força muscular absoluta e força muscular normalizada para estatura possa estar relacionada ao uso ou não de índices relacionados

ao volume corporal (i.e., volume de qualquer segmento corporal) como estratégia para considerar o tamanho corporal na normalização da força muscular.

Os resultados identificados no presente estudo referentes à associação inversa entre força muscular (normalizada para a massa corporal, IMC e massa gorda) e a presença simultânea de múltiplos fatores de risco cardiometabólico estão de acordo com a literatura [3,44]. Em estudo realizado na Coreia do Sul ( $n = 1.050$  escolares; 574 meninos, 476 meninas; faixa etária de 10 a 18 anos), a presença de múltiplos fatores de risco cardiometabólico no mesmo indivíduo (síndrome metabólica) foi inversamente associada à força muscular (avaliada por prensão manual) normalizada para a massa corporal [44]. Da mesma forma, estudo de revisão sistemática identificou que a força muscular esteve inversamente associada à presença simultânea de dois ou mais fatores de risco cardiometabólico em adolescentes (síndrome metabólica e/ou componentes individuais da síndrome metabólica, analisados como agrupamentos de fatores de risco cardiometabólico) [3]. Porém, vale ressaltar que o referido estudo de revisão [3] não considerou as estratégias adotadas pelos estudos na síntese do corpo de evidências. Apesar dos mecanismos que subsidiam a relação entre a força muscular e a presença de duas ou mais variáveis cardiometabólicas no mesmo indivíduo não estarem estabelecidos [1-3], a força muscular está diretamente relacionada à musculatura esquelética [45], que por sua vez é o principal local de captação de glicose mediada por insulina, e responsável por aproximadamente 75% da captação total de glicose estimulada pela insulina no corpo [46]. Os desequilíbrios em relação ao metabolismo da insulina (resistência à insulina) precedem o desenvolvimento de múltiplos fatores individuais e agrupados de risco cardiometabólico, os quais precedem o surgimento de doenças cardiometabólicas [46]. Assim, é possível que níveis mais elevados de força muscular (e conseqüentemente maior massa muscular e qualidade muscular) [47] contribuam para a melhora do metabolismo da insulina e menor suscetibilidade ao risco aumentado (dois ou mais fatores de risco cardiometabólico) para doenças cardiometabólicas [46, 47]. No que diz respeito aos resultados restritos para o sexo feminino, as mulheres do presente estudo apresentaram maior quantidade de gordura corporal (Tabela Suplementar 4), que por sua vez está associada a prejuízos referentes ao aprimoramento da força muscular [47] e menor aumento da massa muscular livre de gordura nas mulheres, mas não nos homens [48]. Assim, especula-se que o aumento dos níveis de força muscular em mulheres pode refletir benefícios cardiometabólicos superiores no que diz respeito à presença de inúmeros fatores de risco cardiometabólico.

O presente estudo apresenta pontos fortes que devem ser destacados, incluindo o uso de informações medidas de forma objetiva referentes aos desfechos e exposições, e a adoção de diversos índices de força muscular na investigação da associação com fatores de risco cardiometabólico. Porém, algumas limitações devem ser descritas: 1) embora a obtenção de força muscular tenha sido determinada pela soma dos valores de força muscular identificados tanto pela mão dominante quanto pela mão não dominante, a inclusão dos valores obtidos pela mão não dominante pode ter reduzido a força máxima obtida, o que pode impactar na relação com o fator de risco cardiometabólico. Neste mesmo sentido, embora a avaliação da força muscular por meio do teste de preensão manual seja indicador válido da força muscular geral [15], é possível que aspectos relacionados às atividades as quais os indivíduos avaliados estavam engajados (i.e., atividades com exigência de esforços contra-resistência dos membros superiores) possam ter contribuído para a obtenção de valores de força muscular com menor acurácia; 2) o reduzido número de avaliados impossibilitou a investigação daqueles com três, quatro ou cinco fatores de risco cardiometabólico; 3) a adoção de instrumento único para avaliar a força muscular, o que limita a investigação das distintas dimensões da força muscular (e.g., resistência, potência) é limitação deste estudo; 4) o delineamento transversal não permite avaliar o impacto da força muscular nos fatores de risco cardiometabólico ao longo do tempo.

Os resultados do presente estudo indicaram associação inversa entre a força muscular normalizada para a massa corporal, IMC ou massa gorda e a presença simultânea de dois ou mais fatores de risco cardiometabólico em mulheres, sugerindo que quando normalizada para índices relacionados ao volume corporal, a força muscular pode ser superior à força muscular absoluta e a força muscular normalizada para a estatura, na representação de menor risco cardiometabólico para esse subgrupo de adolescentes. Entre os homens, a força muscular absoluta e a força muscular normalizada para a estatura foram associadas a maior risco cardiometabólico. Estudos longitudinais e ensaios clínicos são necessários para determinar se a força muscular pode ser preditor convincente para a ocorrência de vários fatores de risco cardiometabólico em adolescentes do sexo feminino, além de confirmar os resultados quanto à relação direta da força muscular com o aumento do risco cardiometabólico quando índices relacionados ao volume corporal não são considerados na expressão dos valores de força muscular nos adolescentes do sexo masculino.

## Referências

1. Smith, J. J.; Eather, N.; Morgan, P. J.; Plotnikoff, R. C.; Faigenbaum, A. D.; Lubans, D. R., The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* **2014**, 44, (9), 1209-1223, doi: 10.1007/s40279-014-0196-4
2. de Lima, T. R.; Martins, P. C.; Guerra, P. H.; Silva, D. A. S., Muscular fitness and cardiovascular risk factors in children and adolescents: a systematic review. *J. Strength Cond. Res.* **2020**, 34, (8), 2394-2406, doi: 10.1519/JSC.0000000000002840
3. de Lima, T. R.; Martins, P. C.; Torre, G. L.; Mannocci, A.; Silva, K. S.; Silva, D. A., Association between muscle strength and risk factors for metabolic syndrome in children and adolescents: a systematic review. *J. Pediatr. Endocrinol. Metab.* **2020**, 34, (1), 1-12, doi: 10.1515/jpem-2020-0135.
4. Cohen, D. D.; Gómez-Arbeláez, D.; Camacho, P. A.; Pinzon, S.; Hormiga, C.; Trejos-Suarez, J.; Duperly, J.; Lopez-Jaramillo, P. J. *Plos One*, Low muscle strength is associated with metabolic risk factors in Colombian children: the ACFIES study. **2014**, 9, (4), e93150, doi: 10.1371/journal.pone.0093150.
5. Blakeley, C. E.; Van Rompay, M. I.; Schultz, N. S.; Sackey, J. M., Relationship between muscle strength and dyslipidemia, serum 25 (OH) D, and weight status among diverse schoolchildren: a cross-sectional analysis. *BMC Pediatr.*, **2018**, 18, (1), 1-9, doi: 10.1186/s12887-018-0998-x.
6. Li, S.; Zhang, R.; Pan, G.; Zheng, L.; Li, C. J., Handgrip strength is associated with insulin resistance and glucose metabolism in adolescents: evidence from National Health and Nutrition Examination Survey 2011 to 2014. *Pediatr. Diabetes*, **2018**, 19, (3), 375-380, doi: 10.1111/pedi.12596
7. Zhang, R.; Li, C.; Liu, T.; Zheng, L.; Li, S., Handgrip strength and blood pressure in children and adolescents: evidence from NHANES 2011 to 2014. *Am. J. Hypertens.*, **2018**, 31, (7), 792-796, doi: 10.1093/ajh/hpy032
8. Tomlinson, D.; Erskine, R.; Morse, C.; Winwood, K.; Onambélé-Pearson, G., The impact of obesity on skeletal muscle strength and structure through adolescence to old age. *Biogerontology* **2016**, 17, (3), 467-483, doi: 10.1007/s10522-015-9626-4
9. Artero, E. G.; Lee, D.-c.; Lavie, C. J.; España-Romero, V.; Sui, X.; Church, T. S.; Blair, S. N., Effects of muscular strength on cardiovascular risk factors and

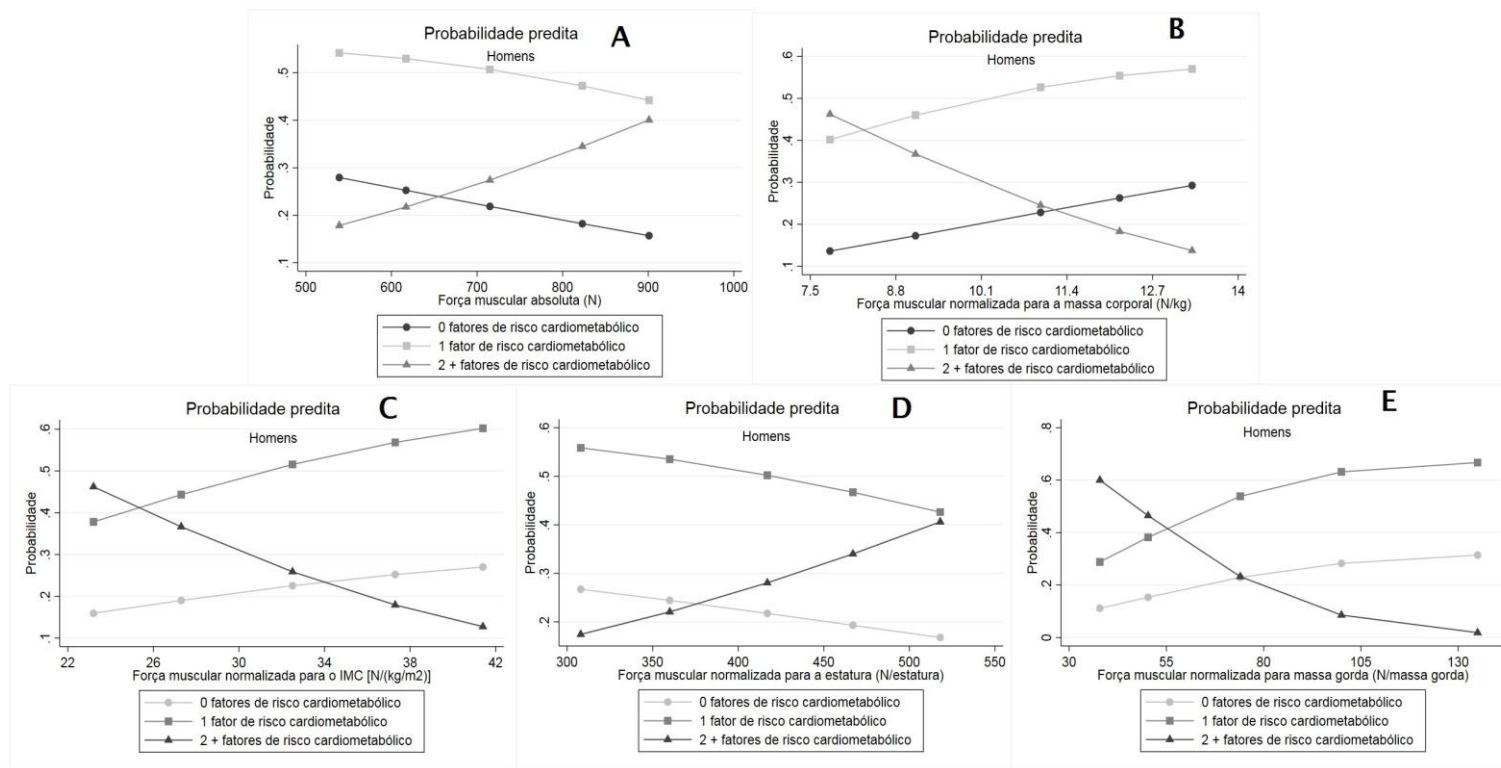
- prognosis. *J. Cardiopulm. Rehabil. Prev.* **2012**, 32, (6), 351-358, doi: 10.1097/HCR.0b013e3182642688.
10. Tanner, J. M., *Growth at adolescence, 2nd ed.* Springfield, Ill.: Thomas, 1962.
  11. Sayer, A. A.; Syddall, H.; Martin, H.; Patel, H.; Baylis, D.; Cooper, C., The developmental origins of sarcopenia. *J. Nutr Health Aging.* **2008**, 12, (7), 427-432, doi: 10.1007/BF02982703.
  12. Jaric, S., Muscle strength testing. *Sports Med.* **2002**, 32, (10), 615-631, doi: 10.2165/00007256-200232100-00002
  13. Umer, A.; Kelley, G. A.; Cottrell, L. E.; Giacobbi, P.; Innes, K. E.; Lilly., Childhood obesity and adult cardiovascular disease risk factors: a systematic review with meta-analysis. *BMC Public Health.* **2017**, 17, (1), 1-24, doi: 10.1186/s12889-017-4691-z.
  14. De Ferranti, S. D.; Steinberger, J.; Ameduri, R.; Baker, A.; Gooding, H.; Kelly, A. S.; Mietus-Snyder, M.; Mitsnefes, M. M.; Peterson, A. L.; St-Pierre, J., Cardiovascular risk reduction in high-risk pediatric patients: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, **2019**, 139, (13), e603-e634, doi: 10.1161/CIR.0000000000000618.
  15. Wind, A. E.; Takken, T.; Helders, P. J.; Engelbert, R. H., Is grip strength a predictor for total muscle strength in healthy children, adolescents, and young adults? *Eur. J. Pediatr.*, **2010**, 169, (3), 281-287, doi: 10.1007/s00431-009-1010-4.
  16. Kuhnen, M.; Boing, A. F.; Oliveira, M. C. d.; Longo, G. Z.; Njaine, K., Smoking and associated factors in Brazilian adults: a population-based study. *Rev. Bras. Epidemiol.* **2009**, 12, (4), 615-626, doi: 10.1590/S1415-790X2009000400011
  17. Cohen, J., Statistical power analysis. *Curr. Dir. Psychol. Sci.* **1992**, 1, (3), 98-101, doi: 10.1111/1467-8721.ep10768783
  18. Ulijaszek, S. J.; Kerr, D. A., Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. *Br. J. Nutr.*, **1999**, 82, (3), 165-177, doi: 10.1017/s0007114599001348.
  19. Silva, D. A. S.; Pelegrini, A.; Pires-Neto, C. S.; Vieira, M. F. S.; Petroski, E. L., The anthropometrist in the search for more reliable data. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.*, **2011**, 13, (1), 82-85, doi:10.5007/1980-0037.2011v13n1p82
  20. Stewart, A.; Marfell-Jones, M.; Olds, T.; Ridder, H., International standards for anthropometric assessment. In International Society for Advancement of

- Kinanthropometry: Lower Hutt, New Zealand: International Society for the Advancement of Kinanthropometry, 2011; pp 50-63.
21. Zimmet, P.; Alberti, K. G. M.; Kaufman, F.; Tajima, N.; Silink, M.; Arslanian, S.; Wong, G.; Bennett, P.; Shaw, J.; Caprio, S., The metabolic syndrome in children and adolescents—an IDF consensus report. *Pediatr. Diabetes* **2007**, 8, (5), 299-306, doi: 10.1111/j.1399-5448.2007.00271.x
  22. Onis, M. d.; Onyango, A. W.; 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, 660-667. doi: 10.2471/blt.07.043497.
  23. Lohman, T. G., Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. *Exerc. Sport Sci. Rev.* **1986**, 14, 325-357, doi: 10.1249/00003677-198600140-00014.
  24. Pires-Neto, C.; Petroski, E., Issues about body fat equations related to children and youth. . In *Communication, movement and media in Physical Education [in Portuguese language]*. , Pires-Neto, C.; Petroski, E., Eds. Federal University of Santa Catarina: Florianópolis, Brazil, 1996; Vol. 3, pp 21-30.
  25. Brazilian Institute of Geography and Statistics, 2010 Census. In Brazilian Institute of Geography and Statistics: Brasilia, Brazil, 2011.
  26. Falkner, B.; Daniels, S. R., Summary of the fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Hypertension* **2004**, 44, (4), 387-388, doi: 10.1161/01.HYP.0000143545.54637.af.
  27. National High Blood Pressure Education Program, The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* **2005**, 114, (Suppl. 2 4th Report), 555-576, doi: 10.1542/peds.114.2.s2.555
  28. Malachias, M.; Koch, V.; Colombo, F.; Silva, A.; Guimarães, I.; Nogueira, P. J. A. b. d. c., 7th Brazilian guideline of arterial hypertension: chapter 10-hypertension in children and adolescents. *Arq. Bras. Cardiol.* **2016**, 107, (3), 53-63, doi: 10.5935/abc.20160160
  29. Matthews, D.; Hosker, J.; Rudenski, A.; Naylor, B.; Treacher, D.; Turner, R., Homeostasis model assessment: insulin resistance and  $\beta$ -cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia* **1985**, 28, (7), 412-419, doi: 10.1007/BF00280883.

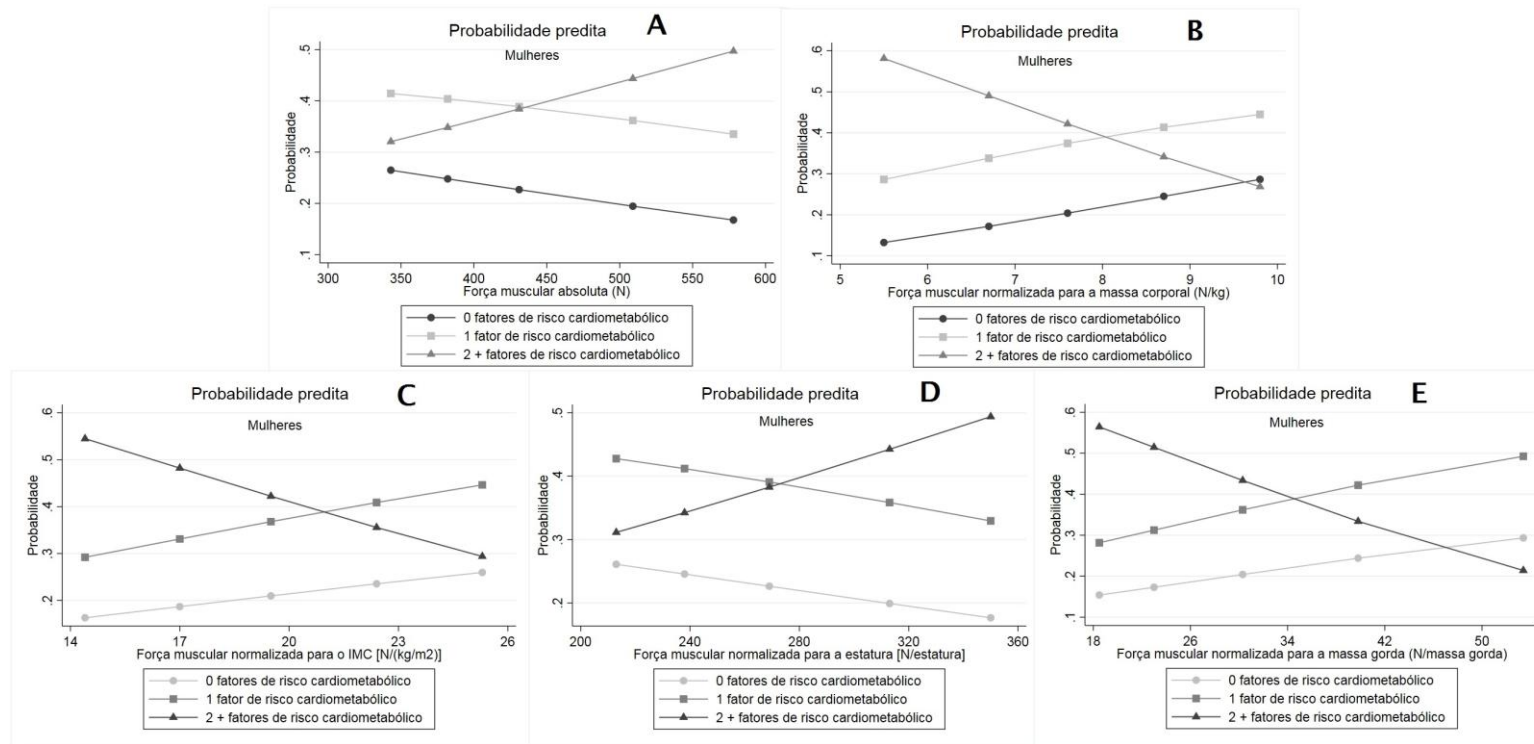
30. Faludi, A. A.; Izar, M. C. d. O.; Saraiva, J. F. K.; Chacra, A. P. M.; Bianco, H. T.; Afiune Neto, A.; Bertolami, A.; Pereira, A. C.; Lottenberg, A. M.; Sposito, A. C., Update of the Brazilian guideline on dyslipidemia and prevention of atherosclerosis – 2017. *Arq. Bras. Cardiol.* **2017**, 109, (2), 1-76, doi: 10.5935/abc.20170121.
31. Brazilian Diabetes Society, *Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020*; Clannad Editora Científica: São Paulo, Brazil, 2019; p 490.
32. Keskin, M.; Kurtoglu, S.; Kendirci, M.; Atabek, M. E.; Yazici, C., Homeostasis model assessment is more reliable than the fasting glucose/insulin ratio and quantitative insulin sensitivity check index for assessing insulin resistance among obese children and adolescents. *Pediatrics* **2005**, 115, (4), e500-e503, doi: 10.1542/peds.2004-1921.
33. Giannini, D.; Kuschner, M.; De Oliveira, C.; Bloch, K.; Schaan, B.; Cureau, F.; De Carvalho, K.; Dias, G.; Szklo, M., C-reactive protein in Brazilian adolescents: distribution and association with metabolic syndrome in ERICA survey. *Eur. J. Clin. Nutr.* **2017**, 71, (10), 1206-1211, doi: 10.1038/ejcn.2017.74.
34. Gledhill, N.; Jamnik, V., Canadian Physical Activity, Fitness and Lifestyle Approach. In Canadian Society for Exercise Physiology: Ottawa, CA, Canada, 2003.
35. Smith, J. J.; Eather, N.; Weaver, R. G.; Riley, N.; Beets, M. W.; Lubans, D. R., Behavioral correlates of muscular fitness in children and adolescents: a systematic review. *Sports Med.* **2019**, 49, (6), 887-904, doi: 10.1007/s40279-019-01089-7.
36. Brazilian Association of Research Companies, Brazil Economic Classification Criterion. In Brazilian Association of Research Companies: São Paulo, Brazil, 2010.
37. Guedes, D. P.; Lopes, C. C., Validation of the Brazilian version of the 2007 youth risk behavior survey. *Rev. Saúde Pública* **2010**, 44, 840-850, doi: 10.1590/S0034-89102010000500009.
38. Bull, F. C.; Al-Ansari, S. S.; Biddle, S.; Borodulin, K.; Buman, M. P.; Cardon, G.; Carty, C.; Chaput, J.-P.; Chastin, S.; Chou, R., World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br. J. Sports Med.* **2020**, 54, (24), 1451-1462, doi: 10.1136/bjsports-2020-102955.
39. Silva, K. S.; Lopes, A. d. S.; Hoefelmann, L. P.; Cabral, L. G. d. A.; Bem, M. F. L. d.; Barros, M. V. G.; Nahas, M. V., Projeto COMPAC (comportamentos dos adolescentes catarinenses): aspectos metodológicos, operacionais e éticos. *Rev.*



- Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.* **2013**, 15, (1), 1-15, doi: 10.5007/1980-0037.2013v15n1p1.
40. Añez, C. R.; Reis, R. S.; Petroski, E. L., Brazilian version of a lifestyle questionnaire: translation and validation for young adults. *Arq. Bras. Cardiol.* **2008**, 91, (2), 92-98, doi: 10.1590/s0066-782x2008001400006.
  41. Adami, F.; Vasconcelos, F. A. G., Obesity and early sexual maturation among students from Florianopolis - SC. *Rev. Bras. Epidemiol.* **2008**, 11, 549-560, doi: 10.1590/S1415-790X2008000400004.
  42. Maughan, R.; Watson, J. S.; Weir, J., Strength and cross-sectional area of human skeletal muscle. *J. Physiol.*, **1983**, 338, (1), 37-49, doi: 10.1113/jphysiol.1983.sp014658
  43. Bussler, S.; Penke, M.; Flemming, G.; Elhassan, Y. S.; Kratzsch, J.; Sergeev, E.; Lipek, T.; Vogel, M.; Spielau, U.; Körner, A., Novel insights in the metabolic syndrome in childhood and adolescence. *Horm. Res. Paediatr.*, **2017**, 88, (3-4), 181-193. doi: 10.1159/000479510.
  44. Kang, Y.; Park, S.; Kim, S.; Koh, H., Handgrip strength among Korean adolescents with metabolic syndrome in 2014–2015. *J. Clin. Densitom.* **2020**, 23, (2), 271-277, doi: 10.1016/j.jocd.2018.09.002.
  45. Kostek, M.; Hubal, M. J.; Pescatello, L. S., The role of genetic variation in muscle strength. *Am. J. Lifestyle Med.* **2011**, 5, (2), 156-170, doi: org/10.1177/1559827610387251.
  46. Orsso, C. E.; Tibaes, J. R.; Rubin, D. A.; Field, C. J.; Heymsfield, S. B.; Prado, C. M.; Haqq, A. M., Metabolic implications of low muscle mass in the pediatric population: a critical review. *Metabolism* **2019**, 99, 102-112, doi: 10.1016/j.metabol.2019.153949.
  47. Orsso, C. E.; Tibaes, J. R.; Oliveira, C. L.; Rubin, D. A.; Field, C. J.; Heymsfield, S. B.; Prado, C. M.; Haqq, A. M., Low muscle mass and strength in pediatrics patients: Why should we care? *Clin. Nutr.* **2019**, 38, (5), 2002-2015, doi: 10.1016/j.clnu.2019.04.012.
  48. Lafortuna, C.; Maffiuletti, N.; Agosti, F.; Sartorio, A., Gender variations of body composition, muscle strength and power output in morbid obesity. *Int. J. Obes.* **2005**, 29, (7), 833-841, doi: 10.1038/sj.ijo.0802955.



**Figura 1.** Probabilidade prevista derivada do modelo logístico multinomial para a relação ajustada entre índices de força muscular com os fatores de risco cardiometabólico para o sexo masculino. A: Força muscular absoluta (N); B: Força muscular normalizada para a massa corporal (N/kg); C: Força muscular normalizada para o IMC [N / (kg/m<sup>2</sup>)]; D: Força muscular normalizada para estatura (N/estatura); E: Força muscular normalizada para massa gorda (N/massa gorda).



**Figura 2.** Probabilidade predita derivada do modelo logístico multinomial para a relação ajustada entre índices de força muscular com os fatores de risco cardiometabólico para o sexo feminino. A: Força muscular absoluta (N); B: Força muscular normalizada para a massa corporal (N/kg); C: Força muscular normalizada para o IMC [ $N / (kg/m^2)$ ]; D: Força muscular normalizada para estatura (N/estatura); E: Força muscular normalizada para massa gorda (N/massa gorda).

**Tabela 1.** Resultados ajustados<sup>a</sup> para a associação entre força muscular e fatores de risco cardiometabólico nos homens.

	<u>Força muscular absoluta (N)</u>		<u>Força muscular normalizada para a massa corporal (N/kg)</u>		<u>Força muscular normalizada para o IMC [N/(kg/m<sup>2</sup>)]</u>		<u>Força muscular normalizada para a estatura (N/estatura)</u>		<u>Força muscular normalizada para a massa gorda (N/massa gorda)</u>	
	lnRC	(IC 95%)	lnRC	(IC 95%)	lnRC	(IC 95%)	lnRC	(IC 95%)	lnRC	(IC 95%)
<b>Desfechos</b>										
<b>Obesidade<sup>b</sup></b>										
Sim	0,011	(-0,051; 0,086)	-4,605*	(-4,803; -3,912)	-1,609*	(-2,120; -1,171)	0,487	(-0,051; 0,157)	-1,204*	(-1,897; -0,511)
<b>Dislipidemia<sup>b</sup></b>										
Sim	0,019	(-0,010; 0,048)	0,157	(-2,525; 2,827)	0,285	(-0,174; 0,742)	0,029	(-0,040; 0,104)	0,003	(-0,128; 0,122)
<b>Desequilíbrio na homeostase glicêmica<sup>b</sup></b>										
Sim	0,009	(-0,116; 0,113)	-3,219*	(-4,605; -2,040)	-0,844	(-3,912; 2,131)	0,007	(-0,198; 0,199)	-0,162	(-0,527; 0,215)
<b>Pressão Arterial elevada<sup>b</sup></b>										
Sim	0,020	(-0,030; 0,077)	-2,525	(-4,711; 0,342)	-0,635*	(-1,108; -0,162)	0,029	(-0,020; 0,086)	-0,174	(-0,693; 0,343)
<b>Inflamação<sup>b</sup></b>										
Sim	-0,030	(-0,072; 0,010)	-2,040*	(-3,912; -0,020)	-0,616	(-1,272; 0,048)	-0,051	(-0,116; 0,010)	-0,128	(-0,713; 0,470)

N: Newtons; lnRC: logaritmo natural da razão de chances; IC: Intervalo de Confiança; IMC: Índice de Massa Corporal.

\*: valor *p* para associação < 0,05;

- a: Resultados ajustados para idade, nível socioeconômico, atividade física, exercícios de força muscular, hábitos alimentares, tabagismo, uso excessivo de álcool e estado maturacional;
- b: Categoria “Não” como referência.

**Tabela 2.** Resultados ajustados<sup>a</sup> para a associação entre força muscular e fatores de risco cardiometabólico nas mulheres.

	<u>Força muscular absoluta (N)</u>		<u>Força muscular normalizada para a massa corporal (N/kg)</u>		<u>Força muscular normalizada para o IMC [N/(kg/m<sup>2</sup>)]</u>		<u>Força muscular normalizada para a estatura (N/estatura)</u>		<u>Força muscular normalizada para a massa gorda (N/massa gorda)</u>	
	lnRC	(IC 95%)	lnRC	(IC 95%)	lnRC	(IC 95%)	lnRC	(IC 95%)	lnRC	(IC 95%)
<b>Desfechos</b>										
<b>Obesidade<sup>b</sup></b>										
Sim	0,058	(-0,020; 0,113)	-4,605*	(-4,764; -3,912)	-1,897*	(-3,219; -0,713)	0,104	(-0,20; 0,231)	-2,302*	(-3,912; -0,821)
<b>Dislipidemia<sup>b</sup></b>										
Sim	0,001	(-0,072; 0,077)	-2,408*	(-2,996; -1,714)	-0,755*	(-1,514; -0,020)	0,004	(-0,094; 0,095)	-0,287	(-0,654; 0,095)
<b>Desequilíbrio na homeostase glicêmica<sup>b</sup></b>										
Sim	-0,030	(-0,151; 0,086)	-3,219*	(-3,506; -2,995)	-1,204*	(-1,427; -0,994)	-0,051	(-0,248; 0,140)	-0,314*	(-0,446; -0,186)
<b>Pressão Arterial elevada<sup>b</sup></b>										
Sim	0,029	(-0,020; 0,077)	0,378	(-4,606; 1,795)	0,343	(-1,660; 3,040)	0,039	(-0,010; 0,095)	-0,116	(-1,203; 0,947)
<b>Inflamação<sup>b</sup></b>										
Sim	0,010	(-0,010; 0,029)	-3,912	(-4,599; 0,131)	-1,514*	(-2,813; -0,174)	0,029	(-0,010; 0,058)	-0,654	(-1,514; 0,207)

N: Newtons; lnRC: logaritmo natural da razão de chances; IC: Intervalo de Confiança; IMC: Índice de Massa Corporal.

\*: valor p para associação < 0,05;

- a: Resultados ajustados para idade, nível socioeconômico, atividade física, exercícios de força muscular, hábitos alimentares, tabagismo, uso excessivo de álcool e estado maturacional;
- b: Categoria “Não” como referência.

**Tabela 3.** Resultados ajustados<sup>a</sup> entre força muscular e número de fatores de risco cardiometabólico, de acordo com o sexo.

	<u>Força muscular absoluta (N)</u>		<u>Força muscular normalizada para a massa corporal (N/kg)</u>		<u>Força muscular normalizada para o IMC [N/(kg/m<sup>2</sup>)]</u>		<u>Força muscular normalizada para a estatura (N/estatura)</u>		<u>Força muscular normalizada para a massa gorda (N/massa gorda)</u>	
	lnRC	(IC 95%)	lnRC	(IC 95%)	lnRC	(IC 95%)	lnRC	(IC 95%)	lnRC	(IC 95%)
<b><u>Masculino</u></b>										
<i>Número de fatores de risco cardiometabólico</i>										
0 (referência)										
1	0,010	(-0,10; 0,029)	0,190	(-3,912; 1,982)	0,322	(-0,580; 1,215)	0,020	(-0,020; 0,049)	0,002	(-0,248; 0,262)
2+	0,029*	(0,010; 0,048)	-4,605	(-4,723; 1,572)	-0,654	(-1,660; 0,336)	0,048*	(0,010; 0,086)	-0,261	(-1,078; 0,425)
<b><u>Feminino</u></b>										
<i>Número de fatores de risco cardiometabólico</i>										
0 (referência)										



1	0,008	(-0,010; 0,010)	-1,832	(-4,605; 2,297)	-0,562	(-2,040; 0,883)	-0,010	(-0,030; 0,010)	-0,151	(-0,342; 0,029)
2+	0,039	(-0,072; 0,157)	-3,912*	(-4,609; -0,061)	-1,560*	(-2,813; -0,342)	0,058	(-0,127; 0,254)	-1,021*	(-1,714; -0,301)

---

N: Newtons; lnRC: logaritmo natural da razão de chances; IC: Intervalo de Confiança; IMC: Índice de Massa Corporal.

\*: valor p para associação < 0,05;

a: Resultados ajustados para idade, nível socioeconômico, atividade física, exercícios de força muscular, hábitos alimentares, tabagismo, uso excessivo de álcool e estado maturacional.

## 2.5. ARTIGO V

**ÍNDICES DE FORÇA MUSCULAR E ASSOCIAÇÃO COM FATORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICO EM ADOLESCENTES: UMA ABORDAGEM ALOMÉTRICA**

**Resumo**

Investigou-se a associação entre índices alométricos de força muscular e associação com fatores de risco cardiometabólico em adolescentes. Estudo transversal incluindo 351 adolescentes (homens: 44,4%; idade:  $16,6 \pm 10$  anos) provenientes de São José, Sul do Brasil. A força muscular foi avaliada por meio de prensão manual, e três abordagens alométricas distintas foram adotadas. Obesidade, pressão arterial elevada, dislipidemia, desequilíbrio na homeostase glicêmica e inflamação foram investigados como fatores de risco individual, combinações de dois fatores de risco cardiometabólico e número de fatores de risco cardiometabólico apresentados pelo mesmo indivíduo (0, 1, 2, 3+ fatores de risco cardiometabólico). O índice alométrico de força muscular baseado no expoente alométrico teórico foi inversamente associado com as combinações de dois fatores de risco obesidade/ desequilíbrio na homeostase glicêmica, obesidade/dislipidemia e obesidade/inflamação, ao passo que o índice alométrico que incluiu a massa corporal e a estatura, e o índice alométrico que incluiu massa livre de gordura e estatura foram inversamente associados com obesidade/inflamação. O índice alométrico de força muscular baseado no expoente alométrico teórico foi inversamente associado a presença de três ou mais fatores de risco cardiometabólico no mesmo indivíduo. Este estudo sugere que o índice alométrico de força muscular baseado no expoente alométrico teórico possa ser superior aos índices alométricos que incluíram massa corporal e estatura, ou massa livre de gordura e estatura na representação de menor risco ao desenvolvimento de doenças cardiometabólicas em adolescentes.

**Palavras-chave:** Saúde do adolescente; Risco cardiometabólico; Distúrbios cardiometabólicos; Força da mão; Aptidão física.

## Introdução

É crescente o corpo de evidências relatando associação inversa entre a força muscular avaliada por prensão manual com fatores de risco cardiometabólico analisados de forma individual (e.g., obesidade, lipídios, distúrbios na homeostase da glicose, marcadores de inflamação de baixo grau) ou agrupados em termos de presença de dois ou mais fatores associados ao desenvolvimento do risco cardiometabólico no mesmo indivíduo (1-3), sugerindo que a força muscular pode exercer efeito atenuante no desenvolvimento de doenças cardiometabólicas. No entanto, tais resultados parecem ser dependentes da forma como os valores de força muscular obtidos foram utilizados nas análises (e.g., valores de força muscular absoluta ou valores de força muscular normalizados por índices relacionados ao tamanho do corpo), haja vista a ausência de associação ou mesmo associação direta entre força muscular e fatores de risco cardiometabólico em adolescentes (1-4). Isso porque, embora o tamanho corporal seja exerça influência substancial na força muscular, a forma como a força muscular deve ser dimensionada para diferenças atribuídas ao tamanho corporal é questão de grande debate (1-4).

Embora a normalização (ou razão padrão) da força muscular para a massa corporal (ou algum índice alternativo relacionado ao tamanho corporal) tenha sido utilizado como estratégia para remover o impacto do tamanho corporal na força muscular (1-4), tal procedimento falha em assumir que a regressão entre a força muscular e a variável relacionada ao tamanho corporal é linear, e não proporcional, e que dessa forma, o intercepto resultante derivado das análises de associação será zero (5). No entanto, as relações envolvendo variáveis biológicas raramente apresentam valor de intercepto zero (5). Assim, na presença do intercepto positivo, o viés estatístico é introduzido e o resultado obtido será enviesado (5).

Alternativamente, estratégias baseadas na alometria, método matemático que expressa a medida à qual a variável analisada está relacionada a unidade de tamanho corporal, têm sido utilizada para descrever o impacto do tamanho corporal na força muscular (6). Dentre as inúmeras estratégias alométricas disponíveis (5), o expoente alométrico teórico é baseado no princípio da similaridade geométrica, em que ao dividir o valor da força muscular pela variável relacionada ao tamanho corporal e elevada a potência adequada, o resultado de força muscular obtido será independente do índice relacionado ao tamanho do corpo (e.g., para a força muscular absoluta (S) e valores de massa corporal: Força muscular alométrica =  $S/\text{massa corporal}^b$  onde “b” é o expoente

alométrico que remove a influência da massa corporal) (6). Outra estratégia alométrica para a força muscular avaliada por meio de prensão manual é baseada na relação  $Y = ax^{k1}$ , onde “a” é a força muscular, “x” é a variável relacionada ao tamanho do corpo (e.g., massa corporal), “k1” é o expoente relacionado a constante alométrica, e “Y” é a força muscular alométrica (7). No entanto, considerando o impacto direto exercido pela estatura na determinação da força muscular em crianças e adolescentes (a força muscular é proporcional à área da secção transversa do músculo, que por sua vez está relacionada à estatura<sup>2</sup>) (5), dimensionar a força muscular apenas pela massa corporal ou outro índice relacionado ao volume corporal parece inadequado. Assim, é possível dimensionar a força muscular para mais de uma variável independente simultaneamente com o uso da equação  $Y = ax^{k1} * z^{k2}$ , onde x é a variável relacionada ao volume corporal, e z é a estatura (7). Além disso, embora a massa corporal seja o índice relacionado ao corpo mais utilizado para representar o tamanho corporal, seu uso considera índices relacionados ao tamanho corporal sem impacto na força muscular, como a gordura corporal (5). Nesse sentido, hipotetiza-se que o uso da massa livre de gordura (diretamente associada à força muscular) configura-se como índice relacionado ao tamanho corporal mais eficaz para dimensionar a força muscular.

Embora estudos (3, 4) tenham discutido e explorado questões relacionadas ao impacto do tamanho corporal nos valores de força muscular quando na associação com fatores de risco cardiometabólico em adolescentes, tais estudos limitaram-se ao uso de estratégias baseadas em normalização (3, 4), cujos resultados identificados podem levar a conclusões espúrias devido a valores enviesados (8). Além disso, ainda que estudos tenham investigado a associação entre índices de força muscular alométrica e fatores de risco cardiometabólico em jovens (9, 10), a estratégia alométrica adotada por esses estudos foi restrita à inclusão da massa corporal como variável relacionada ao tamanho corporal, embora os índices relacionados ao corpo mais adequados para considerar o tamanho corporal, ou os melhores procedimentos para acomodar variáveis sabidamente impactadas pelo tamanho corporal não são conhecidos (1-4).

Diante das evidências descritas, este estudo adiciona à literatura disponível (1-4, 9, 10) informações referentes a investigação da associação entre índices de força muscular criados a partir de diferentes estratégias alométricas e distintos índices corporais na associação com fatores de risco cardiometabólico. Assim, o objetivo do presente estudo foi investigar a associação entre índices de força muscular baseados em

estratégias alométricas e associação com fatores de risco cardiometabólico em adolescentes.

### **Materiais e métodos**

Este estudo transversal utiliza dados do macroprojeto intitulado “Guia Brasileiro de Avaliação da Aptidão Física Relacionada à Saúde e Hábitos de Vida - Etapa II”, cujo objetivo foi investigar a relação entre indicadores de aptidão física relacionada à saúde e indicadores clínicos, sanguíneos e variáveis do estilo de vida entre adolescentes. Desta forma, durante o segundo semestre de 2019 (setembro a novembro), amostra representativa de alunos (14 a 19 anos) matriculados no ensino médio da cidade de São José, SC, foi avaliada para análises de interesse do estudo.

Os adolescentes menores de 18 anos deveriam apresentar o Termo de Assentimento e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinados pelos responsáveis, ou pelo próprio adolescente (idade  $\geq$  18 anos), e portadores de deficiência física que limitasse o desempenho de os testes físicos não foram incluídos na pesquisa.

No que se refere à amostragem, inicialmente as escolas públicas de ensino médio da cidade de São José foram estratificadas por densidade (11 escolas elegíveis), e posteriormente agrupadas de acordo com o número de turmas - considerando turno e série (186 turmas do ensino médio - 77,1 % de alunos estudavam no turno diurno). Assim, considerando que 5.411 alunos (14-19 anos) estavam matriculados no ano letivo de 2019, nível de confiança de 1,96 (intervalo de confiança de 95%), erro tolerável de cinco pontos percentuais, prevalência de 50%, efeito do delineamento de 1,5, e a inclusão adicional de 20% para compensar possíveis perdas e recusas e outros 20% para controle de potenciais confundidores nas análises de associação (11), o tamanho da amostra necessária foi de 1.233 alunos. Do total de alunos avaliados, uma subamostra de adolescentes teve informações de sangue coletadas ( $n = 371$ ). Desse total, 351 alunos possuíam todas as informações referentes aos fatores de risco cardiometabólico (clínicos e sanguíneos), força muscular e demais variáveis investigadas no presente estudo.

Os indicadores antropométricos (estatura, massa corporal e circunferência da cintura - CC) foram medidos de acordo com as recomendações da literatura (12). A média de duas medições para cada indicador antropométrico foi considerada para as análises. A estatura foi medida com a utilização de estadiômetro com tripé Sanny® (São Paulo, Brasil). A CC (cm) foi medida na parte mais estreita do tronco com fita antropométrica inextensível (Sanny®, São Paulo, Brasil), e a massa corporal com

balança digital G-tech® (Zhongshan, China). Entre os adolescentes de 14-15 anos, valores iguais ou superiores ao percentil 90º para a CC (13) foram utilizados para definir obesidade abdominal. Critérios de adultos para obesidade abdominal (CC > 88,0 cm para mulheres e > 102,0 cm para homens) foram adotados para aqueles com 16 anos ou mais (14). O índice de massa corporal (IMC) foi inicialmente estimado como variável contínua (kg/m<sup>2</sup>) e classificado com base nos pontos de corte em escore z propostos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (15) que define obesidade como  $\geq 2$  desvios-padrão.

Com base na avaliação das dobras cutâneas, o percentual de gordura corporal (%GC) foi estimado por meio da equação preditiva de Lohman (16):  $\%GC = 1,35 \times (\text{tríceps} + \text{dobra cutânea subescapular}) - 0,012 \times (\text{tríceps} + \text{dobra cutânea subescapular})^2 - \text{Constante}$  (de acordo com o sexo, idade e etnia /raça). No presente estudo, foram consideradas as constantes sugeridas por Pires-Neto e Petroski (17), desenvolvidas em amostra de crianças e adolescentes brasileiros, para serem utilizadas na equação de Lohman (16). Após a determinação do %GC, a massa gorda foi obtida pela equação:  $\text{Massa gorda} = (\text{massa corporal} \times \%GC) / 100$ . Por fim, a massa livre de gordura foi identificada subtraindo-se a massa gorda da massa corporal ( $\text{massa corporal} - \text{massa gorda} = \text{massa livre de gordura}$ ).

As informações de pressão arterial foram medidas por meio de aparelho eletrônico Omron® (Kyoto, Japão) modelo HEM 742. A pressão arterial (pressão arterial sistólica - PAS; pressão arterial diastólica - PAD) foi medida duas vezes, com tempo de descanso antes e entre as medições de pelo menos 15 minutos (18). A média de duas medições para PAS ou PAD foi então calculada. A pressão arterial elevada (PAE) foi identificada da seguinte forma: 1) PAS igual ou maior que 120 mmHg e/ou PAD igual ou maior que 80 mmHg para os escolares de 14 a 17 anos; 2) para os adolescentes de 18 e 19 anos, foram adotados os valores utilizados para adultos jovens,  $PAS \geq 140$  mmHg e/ou  $PAD \geq 90$  mmHg (18).

Amostras de sangue venoso foram coletadas no início da manhã, após pelo menos 8 horas de jejum. Perfil lipídico [colesterol (COL; mg/dL), triglicerídeos (TRG; mg/dL), colesterol LDL (LDL-Col; mg/dL), colesterol HDL (HDL-Col; mg/dL)], glicemia em jejum (GL ; mg/dL) e níveis de insulina em jejum (mU/L) foram determinados por teste colorimétrico, enquanto o modelo de avaliação da homeostase para resistência à insulina (HOMA-IR) foi calculada da seguinte forma:  $HOMA-IR = (GL \times 0,0555 \times \text{insulina}) / 22,5$  (19). Proteína C reativa de ultra-sensibilidade (PCR;

mg/L) foi determinada pelo método de turbidimetria quantitativa. Valores iguais ou superiores a 170 mg/dL, 90 mg/dL, 110 mg/dL e inferiores a 45 mg/dL foram adotados para definir valores elevados de Col, TRG, LDL-Col e valores reduzidos de HDL-Col respectivamente (20). GL elevada foi definida por meio do valor  $\geq 100$  mg/dL (21), enquanto o valor  $\geq 3,16\%$  foi adotado para definir adolescentes com elevada concentração de HOMA-IR (22). Além disso, valores iguais ou superiores a 3,0 mg/L foram adotados para classificar aqueles com PCR elevada (23).

A força muscular foi avaliada por meio de prensão manual e utilização de dinamômetro *Saehan* (Seul, Coréia do Sul), com o indivíduo em pé e com os braços estendidos ao longo do corpo (24). O teste foi realizado nas duas mãos alternadamente, três vezes, e o melhor resultado de cada mão foi somado e registrado em quilograma/força (kgf) de acordo com o sexo.

Três distintos desfechos foram considerados para este estudo: 1) fatores de risco cardiometabólico analisados de forma individual - obesidade (definida pela CC ou IMC), PAE, dislipidemia (valores elevados de Col, TRG, LDL-Col ou baixos valores de HDL-Col) (20), desequilíbrio na homeostase glicêmica (GL ou HOMA-IR elevados) e inflamação (PCR elevado); 2) combinações de dois fatores de risco cardiometabólico (10 combinações possíveis incluindo os fatores de risco cardiometabólico investigados - obesidade, PAE, dislipidemia, desequilíbrio na homeostase glicêmica e inflamação); 3) número de fatores de risco cardiometabólico presentes no mesmo indivíduo (0, 1, 2, 3, 4 ou 5 fatores de risco). Considerando que menos de 5,0% da amostra apresentava quatro ou mais fatores de risco cardiometabólico, optou-se por agrupá-los em na mesma categoria. Assim, para efeitos de análise, os adolescentes investigados neste estudo foram classificados como apresentando "0", "1", "2", "3 ou mais" fatores de risco cardiometabólico.

Índices alométricos de força muscular foram criados com o intuito de remover o impacto do tamanho corporal nos níveis de força muscular (6). No presente estudo, dentre as estratégias adotadas para esta finalidade, o procedimento alométrico descrito por Vanderburgh et al. (7) foi utilizado. Este procedimento é baseado no uso da equação  $Y = ax^{k1} * z^{k2}$ , onde Y é a variável de interesse, e x e z são as variáveis independentes relacionadas ao tamanho do corpo (geralmente massa corporal e massa livre de gordura em quilogramas, e estatura em metros). Esta equação tem termos importantes, incluindo o coeficiente de proporcionalidade "a" e os expoentes alométricos "k1" e "k2". Estes dois termos podem ser identificados por meio da análise de regressão linear após a

conversão dos valores de “x”, “z” e “Y” para logaritmo. Desta forma, origina-se a equação  $\log Y = \log a + k_1 \log x + k_2 \log z$ . O coeficiente de proporcionalidade “a” pode ser utilizado para comparar a magnitude das forças. Os expoentes alométricos “k1” e “k2” indicam a extensão e direção da relação entre a variável Y e as variáveis x e z. Os expoentes foram calculados separadamente para meninos e meninas, e por idade.

Além de adotar termos alométricos identificados com base no tamanho corporal dos adolescentes investigados, o expoente alométrico teórico (massa corporal<sup>0.67</sup>), fundamentado na teoria da similaridade geométrica, foi utilizado como estratégia para determinar valores de força muscular isentos da influência do tamanho corporal (6). A obtenção de índices alométricos deu-se por meio da adoção do seguinte procedimento conduzido de acordo com o sexo e idade: força muscular obtida por meio de prensão manual/massa corporal<sup>0.67</sup>).

Variáveis sociodemográficas, estilo de vida e maturação sexual foram incluídos como variáveis de controle haja vista a relação com as variáveis cardiometabólicas e força muscular (1, 2, 25): sexo (masculino/feminino); idade coletada em anos; o nível socioeconômico foi avaliado por meio de questionário que avalia o poder de compra das famílias dos escolares (26). Por meio das informações coletadas por tal instrumento, escore que varia de “E” (menor poder aquisitivo) a “A” (maior poder aquisitivo) foi gerado (26).

O nível de atividade física foi avaliado por questão do questionário validado para população brasileira (27), e os adolescentes que responderam realizar atividade física por pelo menos 60 minutos, sete dias por semana, foram considerados como atendendo às recomendações de prática de atividade física (28). Indivíduos com 18 anos ou mais foram considerados como atendendo às recomendações de atividade física quando realizaram pelo menos 150 minutos de atividade física de intensidade moderada durante a semana ou pelo menos 75 minutos de atividade física de intensidade vigorosa durante a semana, ou combinação equivalente de atividade física com intensidade moderada/vigorosa (28).

Informações referentes a realização de exercícios de aprimoramento muscular foram investigadas por advinda do Projeto Comportamento do Adolescente Catarinense (COMPAC) (29). Foi adotada a seguinte questão: durante uma semana típica, em quantos dias você faz exercícios para melhorar o tônus e a força dos músculos, como musculação e ginástica? Adolescentes que responderam se engajarem em atividades de aprimoramento dos níveis de força muscular praticar em três ou mais dias por semana



foram considerados como atendendo às recomendações para a realização de exercícios de força muscular (28). Além disso, escolares com 18 anos ou mais foram considerados como atendendo às recomendações para realização de exercícios de aprimoramento da força muscular quando realizavam exercícios de força muscular pelo menos duas vezes por semana (28).

As informações referentes aos hábitos alimentares foram coletadas por meio de questões relacionadas a uma semana típica (30): "Você tem uma alimentação balanceada?" As opções de resposta quase nunca, raramente e às vezes foram consideradas como "pouco frequente". As opções de resposta com relativa frequência e frequentemente foram consideradas como "frequentemente" (24). O tabagismo foi avaliado pela seguinte questão (30): "Você fuma cigarros?" Aqueles que responderam fumar mais de 10 por dia; 1 a 10 cigarros por dia; nenhum cigarro nos últimos seis meses; nenhum cigarro no ano passado foi considerado positivo para tabagismo.

A questão referente ao uso de álcool foi a seguinte (27): "Nos últimos 30 dias, em quantos dias você bebeu cinco ou mais bebidas alcoólicas em uma única ocasião? Uma dose de uísque, rum, vodca, etc)"; aqueles que responderam pelo menos uma vez foram considerados positivos para o consumo de álcool.

A maturação sexual foi avaliada por meio de figuras indicativas do desenvolvimento maturacional, desenvolvidas em amostra de escolares brasileiros (31). Os estágios de maturação sexual são indicados pela autoavaliação (figuras) do desenvolvimento das mamas e pelos púbicos para as meninas, e do desenvolvimento genital e pelos púbicos nos meninos. O estágio 1 representa o estágio pré-púbere, os estágios 2, 3 e 4 representam a puberdade, e o estágio 5, o estágio pós-púbere. No presente estudo, os adolescentes foram classificados em pré-púberes, púberes e pós-púberes (31).

Média e desvio padrão foram usados para descrever variáveis contínuas simétricas, e mediana e intervalo interquartil (p25 – p75) foram utilizadas para descrever variáveis assimétricas. As variáveis categóricas foram apresentadas como porcentagens (%). Dependendo da natureza das variáveis investigadas, o teste do qui-quadrado, o teste *t* para amostras independentes ou o teste de Mann-Whitney foram usados para identificar possíveis diferenças de acordo com o sexo.

Na determinação dos parâmetros alométricos derivados dos índices relacionados ao tamanho corporal advindos da própria amostra investigada, regressão log-linear múltipla foram conduzidas utilizando logaritmo da força muscular absoluta como

variável dependente e o logaritmo da massa corporal (ou massa livre de gordura) e logaritmo da estatura como variáveis independentes de acordo com o sexo e a idade. Os valores resultantes de  $\beta$  para cada variável independente foram então utilizados como parâmetros alométricos ( $k$ ). A adequação dos parâmetros alométricos foi avaliada por meio de diagnósticos de regressão, incluindo normalidade (teste de normalidade de Shapiro-Wilk) e homocedasticidade dos resíduos (exame visual do gráfico dos resíduos padronizados com os valores preditos padronizados da regressão). Além disso, os índices alométricos de força muscular foram correlacionados com a massa corporal, massa livre de gordura e estatura, para examinar a eficácia do procedimento no controle do tamanho corporal.

A regressão logística binária foi utilizada para investigar a associação entre fatores de risco cardiometabólico individuais e combinados (presença de duas condições adversas) com índices alométricos de força muscular. A regressão logística multinomial foi adotada para testar a associação entre número de fatores de risco cardiometabólico (“0” fator de risco como referência) com os índices alométricos de força muscular. Para ambas as análises de regressão, os resultados foram expressos como razão de chances (RC) com os respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%). Tendo em vista o possível efeito do sexo e da idade na força muscular (1, 2, 25), interações entre estas variáveis na associação com os fatores de risco cardiometabólico foram testadas nos modelos de regressão. No entanto, a idade e o sexo não foram estatisticamente significativos para estas inter-relações (valor de  $p > 0,05$ ). Por este motivo, os resultados das análises de associação não foram estratificados por idade ou sexo. As análises foram ajustadas para todos os possíveis confundidores (variáveis sociodemográficas e de estilo de vida) (1, 2, 25), independentemente do nível de significância estatística na associação com os desfechos.

Considerando que o número de alunos com todas as informações é menor do que o necessário estipulado pela amostragem, procedeu-se o cálculo do poder estatístico disponível para testar as associações de interesse. O poder estatístico, que se refere à probabilidade de rejeitar a hipótese nula quando ela é falsa (i.e., para determinar que não existe diferença quando de fato existe) foi calculado, e valores  $> 80\%$  foram considerados adequados para evitar tal erro (32). No presente estudo, a maioria das associações apresentou poder suficiente para investigar a associação entre fatores de risco cardiometabólico (variáveis dicotômicas e politômicas) e índices alométricos de

força muscular. Informações detalhadas referentes ao poder estatístico podem ser verificadas na Tabela Suplementar 1, Tabela Suplementar 2 e Tabela Suplementar 3

A análise dos dados foi realizada no software estatístico Stata 16.0 (StataCorp LP, College Station, Texas, EUA), considerando os pesos amostrais e o delineamento da pesquisa.

## Resultados

Um total de 351 adolescentes ( $16,6 \pm 1,0$  anos; meninos,  $n = 155$ ; meninas,  $n = 196$ ) com informações completas para todos os desfechos investigados foram avaliados no presente estudo. As características descritivas da amostra e informações detalhadas referentes aos fatores de risco cardiometabólico individuais e combinados, ou o número de fatores de risco cardiometabólico presentes no mesmo indivíduos podem ser avaliados na Tabela Suplementar 4 e na Tabela Suplementar 5.

Informações referentes aos expoentes alométricos utilizados no ajuste alométrico dos índices de força muscular para massa corporal e estatura, e massa magra e estatura de acordo com a idade e sexo podem ser verificadas nas Tabelas Suplementares 6 e 7. Adicionalmente, resultados de correlação entre os índices alométricos de força muscular com os índices relacionados ao tamanho corporal (massa corporal, massa livre de gordura e estatura) indicaram falta de significância estatística para a maioria dos resultados (Tabela Suplementar 8, Tabela Suplementar 9 e Tabela Suplementar 10).

O índice de força muscular baseado no expoente alométrico teórico foi associado a menor probabilidade de obesidade (RC: 0,52; IC 95%: 0,46 - 0,58), dislipidemia (RC: 0,87; IC 95%: 0,81 - 0,93), desequilíbrio na homeostase da glicose (RC: 0,48; IC 95%: 0,20 - 0,91) e inflamação (RC: 0,56; IC 95%: 0,33 - 0,96). Ao considerar o índice alométrico de força muscular que incluiu massa corporal e estatura, o aumento da força muscular foi associado a menores chances para inflamação (RC: 0,88; IC95%: 0,80 - 0,97). Além disso, o índice alométrico de força muscular incluindo massa magra e estatura foi inversamente relacionado à inflamação (RC: 0,81; IC 95%: 0,73 - 0,90) (Tabela 1).

Quando na associação entre índices alométricos de força muscular com fatores de risco cardiometabólico analisados em termo de combinação de dois fatores, o índice força muscular baseado no expoente alométrico teórico foi associado com menor probabilidade para a combinação obesidade/dislipidemia (RC: 0,44; IC 95%: 0,23 - 0,85), obesidade/desequilíbrio na homeostase da glicose (RC: 0,20; IC 95%: 0,12 -

0,37) e obesidade/inflamação (RC: 0,30; IC 95%: 0,16 - 0,56) (Tabela 2). Os índices alométricos de força muscular que incluíram massa corporal e estatura, e massa livre de gordura e estatura, foram associados a menores chances para as combinações obesidade/desequilíbrios na homeostase da glicose (RC: 0,69; IC 95%: 0,56 - 0,87, e RC: 0,56; 95 % CI: 0,37 - 0,87), e obesidade/inflamação (RC: 0,83; IC 95%: 0,72 - 0,95 e RC: 0,72; IC 95%: 0,56 - 0,93) (Tabela 2).

De acordo com a regressão logística multinomial, o índice de força muscular escalonada com base no expoente alométrico teórico foi associada com menor probabilidade (RC: 0,54; IC 95%: 0,28 - 0,89) para a presença de três ou mais fatores de risco cardiometabólico na comparação com aqueles sem fatores de risco cardiometabólico (Tabela 3).

## **Discussão**

De acordo com os resultados identificados, o índice de força muscular baseado no expoente alométrico teórico associou-se inversamente com obesidade, dislipidemia e desequilíbrios na homeostase glicêmica. Além disso, o índice de força muscular baseado no expoente alométrico teórico e os índices de força muscular que incluíam massa corporal e estatura, e massa livre de gordura e estatura foram inversamente associados à inflamação.

Em um dos poucos estudos (10) descritos na literatura (1, 2) em que se investigou a associação entre variáveis cardiometabólicas e força muscular medida por prensão manual e escalonada por alometria (expoente alométrico teórico), observou-se tendência à diminuição dos indicadores de obesidade (IMC e CC) de acordo com o aumento nos valores dos quintis de força muscular. Para indicadores lipídicos (COL não-HDL, HDL-COL e TG), não foi identificada associação significativa com a força muscular (10). Ressalta-se que ao contrário do presente estudo, as variáveis cardiometabólicas foram analisadas de forma contínua (10). Vários fatores podem explicar os achados do presente estudo em relação à associação inversa entre força muscular e obesidade, dislipidemia, desequilíbrio na homeostase da glicose e inflamação: 1) modelos animais identificaram que hipertrofia muscular em fibras glicolíticas rápidas tipo II estavam associadas com peso corporal reduzido, massa gorda, glicose plasmática e insulina (quando a hipertrofia muscular foi bloqueada experimentalmente, a associação previamente relatada desapareceu) (33). Assim, é possível que a associação inversa da força muscular com obesidade e desequilíbrio na

homeostase da glicose identificada neste estudo seja devido a fibras musculares do tipo II maiores e mais vigorosas (33), diretamente associadas à força muscular; 2) a força muscular medida pela preensão manual reflete a força muscular geral e a massa muscular (34). Atividades que requerem esforços contra-resistência são os principais determinantes modificáveis da força muscular (25) e estão diretamente associadas a melhorias nos marcadores lipídicos individuais (35), e redução nos níveis de PCR (provavelmente em decorrência da diminuição nos níveis de adiposidade e inflamação relacionada à adiposidade) (36). Além disso, o músculo esquelético é o principal tecido de absorção e oxidação de ácidos graxos (37). Em conjunto, hipotetiza-se que estas condições podem contribuir para a associação inversa entre força muscular com dislipidemia e inflamação verificada no presente estudo.

Quando analisado em termos de presença simultânea de dois fatores de risco cardiometabólico, o índice de força muscular baseado no expoente alométrico teórico foi inversamente associado com obesidade/desequilíbrio de glicose, obesidade/dislipidemia e obesidade/inflamação, enquanto o índice alométrico de força muscular que incluía a massa corporal e estatura, e o índice alométrico de força muscular que incluía massa livre de gordura e estatura foram inversamente associados com obesidade /inflamação. É importante ressaltar que a obesidade foi o fator de risco comum a todas as combinações de dois fatores de risco cardiometabólico nos quais os índices de força muscular estiveram inversamente associados. Isso ocorre porque a obesidade tem sido considerada o elo da combinação de fatores de risco cardiometabólico em adolescentes, haja vista a direta associação com a resistência à insulina, que por sua vez resultará em danos ao metabolismo da glicose (aumento exacerbado da secreção de insulina e hiperinsulinemia crônica) (38), bem como no metabolismo de lipídeos (aumento da síntese hepática de lipoproteína de densidade muito baixa, resistência à ação da insulina sobre a lipase lipoproteica em tecidos periféricos, aumento da síntese de colesterol e aumento da degradação de HDL) (38). Além disso, a elevada quantidade de ácidos graxos circulantes devido ao excesso de gordura corporal contribuirá para o aumento da inflamação de baixo grau (36). Assim, considerando o impacto atribuído à obesidade no que diz respeito ao agrupamento dos fatores de risco cardiometabólico, e o fato de no presente estudo a força muscular estar associada à redução das chances para obesidade quando analisada de forma individual, é possível que a associação inversa de a força muscular com agrupamentos de dois fatores

de risco cardiometabólico pode ser explicada (em parte) pela magnitude da associação inversa entre a força muscular e a própria obesidade.

Os resultados verificados neste estudo indicaram que o índice de força muscular baseado no expoente alométrico teórico esteve inversamente associado à presença de três ou mais fatores de risco cardiometabólico no mesmo indivíduo. Especula-se que a plausibilidade para a referida inter-relação esteja relacionada ao efeito potencial da força muscular na redução do impacto nocivo à saúde atribuído a cada fator de risco quando agrupados. No entanto, os achados descritos neste estudo mostraram que a força muscular esteve inversamente associada a algumas variáveis cardiometabólicas específicas e não a todas essas variáveis, sugerindo que aspectos adicionais, como os determinantes genéticos (responsáveis por 63,0% da variabilidade da força de preensão manual em adolescentes) possam estar envolvidos nessas inter-relações (39).

Embora o presente estudo tenha identificado resultados relevantes quanto à associação entre força muscular e fatores de risco cardiometabólico em adolescentes, o índice de força muscular baseado no expoente alométrico teórico mostrou-se superior em relação aos índices alométricos que incluíam massa corporal e estatura, e massa livre de gordura e estatura na identificação dessas associações. Especula-se que tais resultados possam estar relacionados ao fato de que os índices alométricos que incluíam massa corporal e estatura, e massa magra e estatura foram obtidos a partir de equações alométricas desenvolvidas com base na forte relação da massa corporal ou massa livre de gordura com a estatura como indicadores do tamanho corporal, o que indica a dependência de elevada colinearidade dos índices corporais adotados (40). No entanto, tal colinearidade foi descrita como limitação do método de alometria adotado (40). Isso porque, na presença de alta colinearidade, os resultados derivados de múltiplas equações de regressão com a utilização do referido modelo alométrico podem ser instáveis e não confiáveis, e os expoentes identificados podem fornecer valores imprecisos (40). Além disso, valores elevados de colinearidade podem implicar em mudanças nos sinais dos expoentes, e indicar direcionamento para a associação contrário a aquela que é esperada com base na literatura (40). Adicionalmente, é necessário enfatizar que tanto os índices de força muscular baseados em equações alométricas, quanto o índice de força muscular baseado no expoente alométrico teórico, são impactados diretamente pela maturação, responsável pelo aumento linear da força muscular em adolescentes (e não proporcional - premissa na qual a alometria é baseada), o que pode levar a resultados enviesados.

Este estudo apresenta pontos fortes que devem ser destacados, como a adoção de diferentes estratégias para reduzir o impacto do tamanho corporal na força muscular, o uso de informações medidas e não autorreferidas referente aos fatores de risco cardiometabólico, e o poder estatístico disponível suficiente para investigar a maioria das associações de interesse. Porém, algumas limitações devem ser apontadas, como a obtenção da massa livre de gordura por meio de equação antropométrica, e o uso de informações autorreferidas relacionadas à maturação sexual e atividade física, variáveis sabidamente associadas à força muscular, fatores de risco cardiometabólico e expoentes alométricos. Além disso, o delineamento transversal dos dados utilizados neste estudo, em que não se pode deduzir inferências causais para as associações identificadas é considerada limitação. A adoção de instrumento único para a avaliação da força muscular, o que limita a investigação da totalidade de dimensões da força muscular (e.g., resistência, potência), é outra limitação deste estudo.

O presente estudo identificou que a força muscular estava inversamente associada à obesidade, dislipidemia, desequilíbrio de glicose e inflamação. Além disso, a força muscular foi inversamente associada à combinação dos dois fatores de risco cardiometabólico obesidade/desequilíbrio na homeostase da glicose, obesidade/dislipidemia e obesidade/inflamação. Por fim, a força muscular foi inversamente associada à presença de três ou mais fatores de risco cardiometabólico no mesmo adolescente. Tais achados indicaram que o índice de força muscular baseado no expoente alométrico teórico foi superior aos índices alométricos de força muscular que incluíram massa corporal e estatura, e massa livre de gordura e estatura na representação dos fatores de risco cardiometabólico analisados de forma individual, em termos de presença simultânea de dois fatores de risco, ou presença de três ou mais fatores de risco cardiometabólico no mesmo adolescente. No entanto, evidências longitudinais são necessárias para confirmar a empregabilidade dos índices alométricos de força muscular como indicadores de fatores de risco cardiometabólico em adolescentes.

## References

1. Smith JJ, Eather N, Morgan PJ, Plotnikoff RC, Faigenbaum AD, Lubans DR. The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*. 2014;44(9):1209-23.

2. de Lima TR, Martins PC, Guerra PH, Silva DA. Muscular fitness and cardiovascular risk factors in children and adolescents: a systematic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2020;34(8):2394-406.
3. de Lima TR, Sui X, Silva DA. Normalization of Muscle Strength Measurements in the Assessment of Cardiometabolic Risk Factors in Adolescents. *International Journal of Environmental Research Public Health*. 2021;18(16):8428.
4. de Lima TR, Sui X, Lima LR, Silva DA. Muscle strength and its association with cardiometabolic variables in adolescents: does the expression of muscle strength values matter? *World Journal of Pediatrics*. 2021;In press.
5. Folland JP, Mc Cauley TM, Williams AG. Allometric scaling of strength measurements to body size. *European journal of applied physiology*. 2008;102(6):739-45.
6. Jaric S. Muscle strength testing. *Sports Medicine*. 2002;32(10):615-31.
7. Vanderburgh PM, Katch FI, Schoenleber J, Balabinis CP, Elliott R. Multivariate allometric scaling of men's world indoor rowing championship performance. *Medicine Science in Sports Exercise*. 1996;28(5):626-30.
8. Karp NA, Segonds-Pichon A, Gerdin A-KB, Ramírez-Solis R, White JK. The fallacy of ratio correction to address confounding factors. *Laboratory animals*. 2012;46(3):245-52.
9. Tarp J, Bugge A, Møller NC, Klakk H, Rexen CT, Grøntved A, et al. Muscle fitness changes during childhood associates with improvements in cardiometabolic risk factors: a prospective study. *Journal of Physical Activity*. 2019;16(2):108-15.
10. Magnussen CG, Schmidt MD, Dwyer T, Venn A. Muscular fitness and clustered cardiovascular disease risk in Australian youth. *European Journal of Applied Physiology*. 2012;112(8):3167-71.
11. Kuhnen M, Boing AF, Oliveira MC, Longo GZ, Njaine K. Smoking and associated factors in Brazilian adults: a population-based study. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2009;12(4):615-26.
12. Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T, Ridder H. International standards for anthropometric assessment. Lower Hutt, New Zealand: International Society for the Advancement of Kinanthropometry: International Society for Advancement of Kinanthropometry; 2011. p. 50-63.



13. Zimmet P, Alberti KGM, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents—an IDF consensus report. *Pediatric Diabetes*. 2007;8(5):299-306.
14. Organization WH. Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation, Geneva, 8-11 December 2008. 2011.
15. Onis Md, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*. 2007;85:660-7.
16. Lohman TG. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. *Exercise Sport Sciences Reviews*. 1986;14:325-57.
17. Pires-Neto C, Petroski E. Issues about body fat equations related to children and youth. . In: Pires-Neto C, Petroski E, editors. *Communication, movement and media in Physical Education [in Portuguese language]* 3. Florianópolis, Brazil: Federal University of Santa Catarina; 1996. p. 21-30.
18. Barroso WK, Rodrigues CI, Bortolotto LA, Mota-Gomes MA, Brandão AA, Feitosa AD, et al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial–2020. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2021;116:516-658.
19. Matthews D, Hosker J, Rudenski A, Naylor B, Treacher D, Turner R. Homeostasis model assessment: insulin resistance and  $\beta$ -cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia*. 1985;28(7):412-9.
20. Faludi AA, Izar MC, Saraiva JF, Chacra AP, Bianco HT, Afiune Neto A, et al. Update of the Brazilian guideline on dyslipidemia and prevention of atherosclerosis – 2017. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2017;109(2):1-76.
21. Brazilian Society of Diabetes. *Guidelines of the Brazilian Diabetes Society 2019-2020*: Clannad Editora Científica; 2019. 490 p.
22. Keskin M, Kurtoglu S, Kendirci M, Atabek ME, Yazici C. Homeostasis model assessment is more reliable than the fasting glucose/insulin ratio and quantitative insulin sensitivity check index for assessing insulin resistance among obese children and adolescents. *Pediatrics*. 2005;115(4):e500-e3.
23. Giannini D, Kuschnir M, De Oliveira C, Bloch K, Schaan B, Cureau F, et al. C-reactive protein in Brazilian adolescents: distribution and association with metabolic syndrome in ERICA survey. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2017;71(10):1206-11.

24. Gledhill N, Jamnik V. Canadian Physical Activity, Fitness and Lifestyle Approach. Ottawa, CA, Canada: Canadian Society for Exercise Physiology; 2003.
25. Smith JJ, Eather N, Weaver RG, Riley N, Beets MW, Lubans DR. Behavioral correlates of muscular fitness in children and adolescents: a systematic review. *Sports Medicine*. 2019;49(6):887-904.
26. Brazilian Association of Research Companies. Brazil Economic Classification Criterion. São Paulo, Brazil: Brazilian Association of Research Companies; 2010.
27. Guedes DP, Lopes CC. Validation of the Brazilian version of the 2007 youth risk behavior survey. *Revista de Saúde Pública*. 2010;44:840-50.
28. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*. 2020;54(24):1451-62.
29. Silva KS, Lopes AS, Hoefelmann LP, Cabral LG, Bem MF, Barros MV, et al. Projeto COMPAC (comportamentos dos adolescentes catarinenses): aspectos metodológicos, operacionais e éticos. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*. 2013;15(1):1-15.
30. Añez CR, Reis RS, Petroski EL. Brazilian version of a lifestyle questionnaire: translation and validation for young adults. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2008;91(2):92-8.
31. Adami F, Vasconcelos FA. Obesidade e maturação sexual precoce em escolares de Florianópolis-SC. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2008;11:549-60.
32. Cohen J. Statistical power analysis. *Current directions in psychological science*. 1992;1(3):98-101.
33. Izumiya Y, Hopkins T, Morris C, Sato K, Zeng L, Viereck J, et al. Fast/Glycolytic muscle fiber growth reduces fat mass and improves metabolic parameters in obese mice. *Cell metabolism*. 2008;7(2):159-72.
34. Wind AE, Takken T, Helders PJ, Engelbert RH. Is grip strength a predictor for total muscle strength in healthy children, adolescents, and young adults? *European Journal of Pediatrics*. 2010;169(3):281-7.
35. Tambalis K, Panagiotakos DB, Kavouras SA, Sidossis LS. Responses of blood lipids to aerobic, resistance, and combined aerobic with resistance exercise training: a systematic review of current evidence. *Angiology*. 2009;60(5):614-32.

36. Tuttle CS, Thang LA, Maier AB. Markers of inflammation and their association with muscle strength and mass: A systematic review and meta-analysis. *Ageing research reviews*. 2020;101185.
37. Hargreaves M, Spriet LL. Skeletal muscle energy metabolism during exercise. *Nature Metabolism*. 2020;2(9):817-28.
38. Raj M. Obesity and cardiovascular risk in children and adolescents. *Indian journal of endocrinology metabolism*. 2012;16(1):13.
39. Schutte NM, Nederend I, Hudziak JJ, de Geus EJ, Bartels M. Differences in adolescent physical fitness: a multivariate approach and meta-analysis. *Behavior genetics*. 2016;46(2):217-27.
40. Batterham AM, Tolfrey K, George KP. Nevill's explanation of Kleiber's 0.75 mass exponent: an artifact of collinearity problems in least squares models? *Journal of Applied Physiology*. 1997;82(2):693-7.

**Tabela 1.** Associação ajustada\* derivada da regressão logística binária entre índices alométricos de força muscular e fatores de risco cardiometabólico individuais (n = 351).

<u>Desfechos</u>	<u>Expoente alométrico teórico</u> <u>(kgf/massa corporal<sup>67</sup>)</u>			<u>Índice alométrico de força</u> <u>muscular incluindo massa</u> <u>corporal e estatura</u> <u>(kgf . kg<sup>k1</sup> . est<sup>k2</sup>)</u>			<u>Índice alométrico de força</u> <u>muscular incluindo massa</u> <u>livre de gordura e estatura</u> <u>(kgf . mlg<sup>k1</sup> . est<sup>k2</sup>)</u>		
	<u>RC</u>	<u>(IC95%)</u>	<u>p valor</u>	<u>RC</u>	<u>(IC95% )</u>	<u>p valor</u>	<u>RC</u>	<u>(IC95% )</u>	<u>p valor</u>
<b>Obesidade</b>									
Não	1		0,01	1		0,73	1		0,64
Sim	0,52	(0,46; 0,58)		1,00	(0,93; 1,09)		1,02	(0,85; 1,23)	
<b>Dislipidemia</b>									
Não	1		0,01	1		0,50	1		0,51
Sim	0,87	(0,81; 0,93)		0,99	(0,94; 1,04)		0,98	(0,90; 1,07)	
<b>Distúrbios na homeostase da glicose</b>									
Não	1		0,04	1		0,07	1		0,09
Sim	0,48	(0,20; 0,91)		0,80	(0,62; 1,04)		0,71	(0,44; 1,14)	
<b>Pressão arterial elevada</b>									
Não	1		0,44	1		0,34	1		0,33
Sim	1,57	(0,21; 11,85)		1,28	(0,55; 2,97)		1,50	(0,38; 5,93)	

**Inflamação**

Não	1	0,04	1	0,03	1	0,01
Sim	0,56	(0,33; 0,96)	0,88	(0,80; 0,97)	0,81	(0,73; 0,90)

---

RC: Razão de chances; IC: Intervalo de confiança; kgf: quilograma/força; kg: quilograma; k: termo alométrico; est: estatura; mlg: massa livre de gordura.

\* Resultados ajustados para sexo, idade, nível socioeconômico, atividade física, exercícios de aprimoramento da força muscular, hábitos alimentares, tabagismo, uso excessivo de álcool e estado maturacional;

**Tabela 2.** Associação ajustada\* derivada da regressão logística binária entre índices alométricos de força muscular e fatores de risco cardiometabólico analisados de forma combinada.

<u>Desfechos</u>	<u>Expoente alométrico teórico</u> <u>(kgf/massa corporal<sup>67</sup>)</u>			<u>Índice alométrico de força</u> <u>muscular incluindo massa</u> <u>corporal e estatura</u> <u>(kgf . kg<sup>k1</sup> . est<sup>k2</sup>)</u>			<u>Índice alométrico de força</u> <u>muscular incluindo massa</u> <u>livre de gordura e estatura</u> <u>(kgf . mlg<sup>k1</sup> . est<sup>k2</sup>)</u>		
	<u>RC</u>	<u>(IC95%)</u>	<u>p valor</u>	<u>RC</u>	<u>(IC95% )</u>	<u>p valor</u>	<u>RC</u>	<u>(IC95% )</u>	<u>p valor</u>
<b>Obesidade +</b>									
<b>Dislipidemia</b>									
Não	1		0,03	1		0,49	1		0,59
Sim	0,44	(0,23; 0,85)		0,95	(0,73; 1,24)		0,93	(0,58; 1,50)	
<b>Obesidade + Distúrbios</b>									
<b>na homeostase da glicose</b>									
Não	1		< 0,01	1		0,02	1		0,03
Sim	0,20	(0,12; 0,37)		0,69	(0,56; 0,87)		0,56	(0,37; 0,87)	
<b>Obesidade + Pressão</b>									
<b>arterial elevada</b>									
Não	1		0,51	1		0,81	1		0,23
Sim	0,86	(0,38; 1,91)		1,17	(0,84; 1,61)		1,30	(0,67; 2,51)	
<b>Obesidade + Inflamação</b>									

Não	1		0,01	1		0,03	1	0,03
Sim	0,30	(0,16; 0,56)		0,83	(0,72; 0,95)		0,72	(0,56; 0,93)
<b>Dislipidemia + Distúrbios na homeostase da glicose</b>								
Não	1		0,16	1		0,24	1	0,27
Sim	0,47	(0,01; 2,17)		0,83	(0,50; 1,36)		0,74	(0,32; 1,74)
<b>Dislipidemia + Pressão arterial elevada</b>								
Não	1		0,73	1		0,52	1	0,52
Sim	1,21	(0,14; 9,81)		1,15	(0,53; 2,47)		1,24	(0,36; 4,33)
<b>Dislipidemia + Inflamação</b>								
Não	1		0,27	1		0,64	1	0,58
Sim	0,68	(0,23; 2,02)		0,97	(0,75; 1,24)		0,95	(0,67; 1,35)
<b>Distúrbios na homeostase da glicose + Pressão arterial elevada</b>								
Não	1		0,05	1		0,21	1	0,45
Sim	0,78	(0,44; 1,27)		0,95	(0,85; 1,06)		0,96	(0,81; 1,14)
<b>Distúrbios na homeostase</b>								

**da glicose + Inflamação**

Não	1		0,34	1		0,43	1		0,47
Sim	0,52	(0,05; 4,90)		0,89	(0,54; 1,47)		0,82	(0,31; 2,15)	

**Pressão arterial elevada****+ Inflamação**

Não	1		0,28	1		0,42	1		0,46
Sim	0,57	(0,10; 2,99)		0,86	(0,46; 1,61)		0,80	(0,27; 2,34)	

---

RC: Razão de chances; IC: Intervalo de confiança; kgf: quilograma/força; kg: quilograma; k: termo alométrico; est: estatura; mlg: massa livre de gordura.

\* Resultados ajustados para sexo, idade, nível socioeconômico, atividade física, exercícios de aprimoramento da força muscular, hábitos alimentares, tabagismo, uso excessivo de álcool e estado maturacional;



**Tabela 3.** Associação ajustada\* derivada da regressão logística multinomial entre índices alométricos de força muscular e número de fatores de risco cardiometabólico apresentados pelo mesmo indivíduo (n = 351).

<u>Desfechos</u>	<u>Expoente alométrico teórico</u> <u>(kgf/massa corporal<sup>0,67</sup>)</u>			<u>Índice alométrico de força</u> <u>muscular incluindo massa</u> <u>corporal e estatura</u> <u>(kgf . kg<sup>k1</sup> . est<sup>k2</sup>)</u>			<u>Índice alométrico de força</u> <u>muscular incluindo massa livre</u> <u>de gordura e estatura</u> <u>(kgf . mlg<sup>k1</sup> . est<sup>k2</sup>)</u>		
	<u>RC</u>	<u>(IC95%)</u>	<u>p valor</u>	<u>RC</u>	<u>(IC95%)</u>	<u>p valor</u>	<u>RC</u>	<u>(IC95%)</u>	<u>p valor</u>
<u>Número de fatores de risco</u>									
<u>cardiometabólico (n, %)</u>									
0 (n = 60, 17,1)	1			1			1		
1 (n = 131, 37,9)	0,99	(0,77; 1,27)	0,94	1,02	(0,75; 1,40)	0,76	1,04	(0,65; 1,67)	0,77
2 (n = 93, 25,9)	1,12	(0,34; 3,69)	0,31	1,19	(0,59; 2,40)	0,40	1,34	(0,43; 4,20)	0,38
3 + (n = 67, 19,1)	0,54	(0,28; 0,89)	0,03	1,01	(0,59; 1,74)	0,93	1,03	(0,41; 2,59)	0,89

RC: Razão de chances; IC: Intervalo de confiança; kgf: quilograma/força; kg: quilograma; k: termo alométrico; est: estatura; mlg: massa livre de gordura.

\* Resultados ajustados para sexo, idade, nível socioeconômico, atividade física, exercícios de aprimoramento da força muscular, hábitos alimentares, tabagismo, uso excessivo de álcool e estado maturacional.

### 3 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base em extensas revisões conduzidas na tese, se identificou que o direcionamento das evidências referentes a inter-relação aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas foi dependente da forma como o tamanho corporal foi considerado na expressão dos valores de aptidão muscular, ou do tipo de teste/medida utilizado para avaliar a aptidão muscular. Adicionalmente, se verificou que o índice relacionado ao tamanho corporal adotado para escalonar a força muscular poderia impactar na determinação dos valores de força muscular obtidos. Assim, considerando as lacunas identificadas na literatura, este estudo destaca-se por adicionar a literatura disponível informações relevantes no que diz respeito à associação da força muscular avaliada por meio de prensão manual com variáveis cardiometabólicas analisadas individualmente ou como agrupamentos de variáveis em adolescentes, e o impacto exercido pelo tamanho corporal na determinação da força muscular e direcionamento dos resultados desta inter-relação.

O primeiro estudo de revisão sistemática (artigo I) auxiliou na identificação da literatura disponível referente à associação de fenótipos da força muscular (força máxima, resistência muscular, potência muscular) e variáveis relacionadas ao aumento do risco cardiometabólico em crianças e adolescentes. Embora reduzido número de variáveis cardiometabólicas tenham sido analisadas na revisão (restrito aos componentes individuais da síndrome metabólica – circunferência da cintura elevada, níveis pressóricos elevados, triglicerídeos elevados e baixo HDL-colesterol, glicemia em jejum elevada), o conjunto de evidências sumarizadas possibilitou o estabelecimento de direcionamentos referentes à associação da força muscular com as variáveis cardiometabólicas investigadas. Assim, a síntese de informações identificou que a força muscular esteve diretamente associada a menores valores de circunferência da cintura e triglicerídeos. Além disso, discordantes resultados (associação inversa, ausência de associação e associação direta) foram verificados para a inter-relação força muscular e níveis pressóricos (pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica). Ainda, não se verificou relação entre força muscular e glicemia em jejum, e inconclusivos resultados foram verificados na relação da força muscular com HDL – colesterol. Adicionalmente, com base nos resultados sumarizados, foi possível identificar que os resultados das associações reportados pelos estudos se alteravam a depender da maneira como o tamanho corporal era considerado nas análises, fenótipo de aptidão muscular

mensurado, ou a depender do teste/medida de aptidão muscular adotado para avaliar a aptidão muscular.

O segundo estudo de revisão conduzido nesta tese abarcou aspectos não contemplados no artigo I, como o impacto no direcionamento das associações atribuído ao teste/medida utilizado para avaliar a força muscular, fenótipo de força muscular (força máxima, resistência muscular, potência muscular) mais propício a associação com variáveis cardiometabólicas em adolescentes, ou a estratégia adotada para considerar o tamanho corporal nos fenótipos de força muscular analisados. Além disso, diferentemente do primeiro artigo da tese, em que as variáveis cardiometabólicas analisadas foram restritas aos componentes individuais da síndrome metabólica, no segundo artigo de revisão desta tese, variáveis tradicionais e emergentes (analisadas de forma individual ou como agrupamentos de variáveis) relacionadas ao desenvolvimento do risco para doenças cardiometabólicas foram incluídas na síntese de informações. A sumarização das evidências indicou que força muscular máxima/potência muscular ou resistência muscular foi potencialmente associada à menor obesidade (circunferência da cintura e índice de massa corporal). Ao considerar a avaliação da força muscular máxima/potência muscular, testes com demanda de membros inferiores (e.g., saltos), testes envolvendo recrutamento de membros superiores (e.g., força de preensão manual) e resultados normalizados para massa corporal, e/ou combinação de testes que avaliam força muscular máxima/potência muscular e resultados normalizados para massa corporal se mostraram mais sensíveis para a referida inter-relação (força muscular máxima/potência muscular e obesidade). Adicionalmente, verificou-se que tanto os fenótipos força muscular máxima/potência muscular, quanto à resistência muscular estiveram associadas à menor risco relacionado às variáveis cardiometabólicas analisadas de forma agrupada, sem diferenças atribuídas aos testes/medidas de força muscular adotados. Por fim, as associações entre força muscular (independentemente do fenótipo avaliado) e pressão arterial, lipídios, biomarcadores da homeostase da glicose e marcadores inflamatórios foram inconsistentes. Se faz necessário destacar que embora a maioria dos estudos tenha utilizado a massa corporal como estratégia para eliminar o impacto exercido pelo tamanho corporal na determinação dos fenótipos de força muscular, alguns estudos se utilizaram de outros índices relacionados ao tamanho corporal, como estatura ou índice de massa corporal, o que motivou a investigação de distintos índices relacionados ao tamanho do corpo como estratégias para escalonar a força muscular para o tamanho corporal.

No estudo cujo objetivo foi investigar a relevância da adoção de distintos índices relacionados ao tamanho do corpo como estratégia para normalizar a força muscular avaliada por meio de prensão manual, (artigo III), os resultados indicaram que a força muscular absoluta e/ou força muscular normalizada para estatura estiveram diretamente associadas com a circunferência da cintura e inversamente associadas com lipoproteína de alta densidade-colesterol - HDL-C. A força muscular normalizada para a massa corporal, IMC ou massa gorda foi inversamente associada com circunferência da cintura. De acordo com o sexo, a força muscular normalizada para a massa gorda foi inversamente associada com triglicerídeos e HOMA-IR, e inversamente associado à proteína C reativa ultra-sensível apenas entre os homens. Assim, se identificou que índices de força muscular normalizados para índices relacionados a volumes corporais (ou que incluem volumes corporais), como a massa corporal, o índice de massa corporal e a massa gorda, foram superiores a força muscular absoluta ou força muscular normalizada para a estatura na representação adequada da associação com variáveis cardiometabólicas em adolescentes. Assim, se concluiu que a utilização de valores absolutos ou normalizados exclusivamente para comprimentos corporais, como a estatura, podem acarretar na identificação de resultados de associação pouco acurados.

O quarto estudo realizado investigou a associação da força muscular avaliada por meio de prensão manual, e analisada de forma absoluta ou normalizada para índices relacionados ao tamanho corporal, com fatores de risco cardiometabólico analisados individualmente, ou como agrupamentos de fatores de risco em adolescentes. Entre homens, a força muscular normalizada para a massa corporal foi inversamente associada à obesidade, desequilíbrio na homeostase glicêmica e inflamação. Ao considerar o índice de massa corporal na normalização da força muscular, a força muscular foi inversamente associada à obesidade e pressão arterial elevada. Além disso, a força muscular normalizada para a massa gorda foi inversamente associada à obesidade. Nas mulheres, a força muscular normalizada para a massa corporal foi inversamente associada à obesidade, dislipidemia e desequilíbrio na homeostase glicêmica. Da mesma forma, a força muscular normalizada para o índice de massa corporal foi inversamente associada à obesidade, dislipidemia, desequilíbrio na homeostase glicêmica e inflamação. Além disso, a força muscular normalizada para a massa gorda foi inversamente associada à obesidade e desequilíbrio na homeostase glicêmica. Adicionalmente, quando comparada com aqueles sem a presença de fatores de risco cardiometabólico, força muscular absoluta e força muscular normalizada para a

estatura estiveram diretamente associadas à presença de dois ou mais fatores de risco cardiometabólico entre os homens. Entre as mulheres, a força muscular normalizada para a massa corporal, índice de massa corporal e massa gorda esteve inversamente associada à presença de dois ou mais fatores de risco cardiometabólico na comparação com aqueles sem fatores de risco cardiometabólico. De acordo com os resultados identificados, é possível que a adoção de índices relacionados a volumes corporais como procedimento para normalizar a força muscular se configure como estratégia superior em comparação a força muscular absoluta ou a força muscular normalizada para a estatura, quando o objetivo for investigar a associação com a presença de fatores de risco relacionados ao aumento do risco para doenças cardiometabólicas (individuais ou agrupados) em adolescentes.

O quinto e último estudo investigou a associação entre índices alométricos de força muscular com fatores de risco cardiometabólico analisados individualmente ou agrupados em termos de presença de inúmeros fatores de risco no mesmo indivíduo. Os resultados verificados indicaram que o índice de força muscular baseado no expoente alométrico teórico foi associado a menor probabilidade de obesidade, dislipidemia, desequilíbrio na homeostase da glicose e inflamação. Ao considerar o índice alométrico de força muscular que incluiu massa corporal e estatura, o aumento da força muscular foi associado a menores chances para inflamação. Além disso, o índice alométrico de força muscular incluindo massa magra e estatura foi inversamente associado à inflamação. Quando na associação entre índices alométricos de força muscular com fatores de risco cardiometabólico analisados em termos de combinação de dois fatores, o índice força muscular baseado no expoente alométrico teórico foi associado com menor probabilidade para a combinação obesidade/dislipidemia, obesidade/desequilíbrio na homeostase da glicose e obesidade/inflamação. Os índices alométricos de força muscular que incluíram massa corporal e estatura, e massa livre de gordura e estatura, foram associados a menores chances para as combinações obesidade/desequilíbrios na homeostase da glicose, e obesidade/inflamação. Por fim, o índice de força muscular escalonado com base no expoente alométrico teórico foi associado com menor probabilidade para a presença de três ou mais fatores de risco cardiometabólico na comparação com aqueles sem fatores de risco cardiometabólico. Diante dos resultados descritos, concluiu-se que o índice alométrico de força muscular baseado no modelo teórico de desenvolvimento das estruturas corporais foi superior aos índices alométricos de força muscular que incluíram massa corporal e estatura, ou

massa livre de gordura e estatura na representação de menor risco para combinações de dois fatores de risco, e presença de três ou mais fatores de risco cardiometabólico no mesmo indivíduo.

De acordo com os resultados identificados por meio dos estudos que foram elaborados e adicionados ao corpo de informações desta tese, algumas conclusões podem ser assumidas: 1) não considerar o impacto do tamanho corporal, fenótipo da força muscular e teste/instrumento utilizado ao investigar a associação da força muscular com variáveis cardiometabólicas em adolescentes pode implicar na identificação de resultados enviesados; 2) ao considerar a normalização como estratégia para escalonar a força de prensão manual para o tamanho corporal, índices relacionados ao volume corporal, como a massa corporal, o índice de massa corporal e a massa gorda, foram mais propícios em comparação ao índice relacionado ao comprimento corporal (estatura) ou a valores absolutos de força muscular na representação adequada da associação com variáveis cardiometabólicas e de risco cardiometabólico analisadas individualmente ou agrupadas em adolescentes. Contudo, limitações atribuídas à adoção da normalização como estratégia para ajustar a força muscular para o tamanho corporal devem ser declaradas, incluindo o fato de que tal procedimento se fundamenta na premissa de que a relação entre a força muscular e o tamanho corporal é linear (e não proporcional). Desta forma, ao normalizar a força muscular para a massa corporal, por exemplo, indivíduos com maior massa corporal (especialmente aqueles com excesso de massa corporal) irão apresentar menores valores de força muscular em comparação a aqueles com menor massa corporal. Neste sentido, se o objetivo do pesquisador for obter índices de força muscular isentos do impacto atribuído ao tamanho corporal, após a criação de índices de força muscular normalizados para o tamanho corporal, se faz necessário testar de forma individual a presença ou não de relação dos índices de força muscular criados, com as variáveis relacionadas ao tamanho corporal (seja por meio de análise de correlação ou regressão linear simples), para que as análises possam ser conduzidas sem o efeito residual do tamanho corporal na força muscular. Adicionalmente, se após a normalização da força muscular para o tamanho corporal for identificada relação entre as variáveis, outras estratégias devem ser consideradas para a determinação de índices de força muscular independentes do tamanho corporal; 3) considerando o inequívoco impacto atribuído ao tamanho corporal na determinação dos valores de força muscular, a adoção de modelos alométricos baseados no modelo teórico de desenvolvimento das estruturas corporais foi

superior na retratação das associações, quando comparado aos índices de força muscular criados a partir de termos alométricos baseados na massa corporal e estatura, e massa livre de gordura e estatura.

Diante da totalidade de informações sumarizadas e identificadas pelos estudos conduzidos e adicionados a esta tese, se faz necessária a adoção de procedimentos para eliminar o impacto do tamanho do corpo na determinação da força muscular. Isto porque, não considerar este relevante impacto implicará na identificação de resultados pouco acurados. Assim, considerando que a utilização de estratégias baseadas em normalização originam resultados pouco precisos no que diz respeito a determinação de índices de força muscular isentos do tamanho corporal (na maioria das vezes), é possível que a utilização de alometria baseada no expoente alométrico se configure como estratégia superior no que diz respeito a determinação de índices de força muscular isentos do impacto atribuído ao tamanho corporal, e que tal procedimento alométrico deve ser adotado na expressão dos resultados de força muscular obtidos por meio de prensão manual quando na investigação com variáveis cardiometabólicas em população pediátrica.

Do ponto de vista de saúde pública, os resultados identificados sugerem que o aprimoramento dos níveis de força muscular nos estudantes de ensino médio das escolas públicas do município de São José, pode ser importante para reduzir o risco à saúde decorrente dos fatores de risco. Assim, adolescentes devem ser encorajados a se engajarem em atividades cujo objetivo seja aprimorar a força muscular, ao passo que gestores da saúde devem propiciar elementos/estrutura para que a realização destas atividades seja possível. Neste sentido, o ambiente escolar tem se mostrado como local eficaz para a promoção de atividade física em adolescentes (KRIEMLER; MEYER; MARTIN; VAN SLUIJS et al., 2011). Isto porque, adolescentes são mais ativos durante o turno escolar em comparação com o período noturno ou finais de semana (FAIRCLOUGH; RIDGERS; WELK, 2012). Além disso, o ambiente escolar pode fornecer acesso a atividade física, como àquelas voltadas ao aprimoramento dos níveis de força muscular independentemente do histórico do aluno ou condição econômica (LOVE; ADAMS; VAN SLUIJS, 2019). Ainda, durante o período que o adolescente se encontra no ambiente escolar, este pode ser exposto a diferentes formas de se exercitar, as quais pode não ter acesso quando fora da escola (COX; FAIRCLOUGH; KOSTELI; NOONAN, 2020). De forma específica, o professor de Educação Física, profissional responsável pela estruturação e orientação das atividades corporais na escola, deverá

incorporar ao programa de atividades propostas, exercícios com vistas ao desenvolvimento dos níveis de força muscular, sejam eles baseados em métodos reconhecidamente associados ao aumento da força muscular quando aplicados na escola, como o treinamento resistido ou pliometria (COX; FAIRCLOUGH; KOSTELI; NOONAN, 2020), ou por meio da adoção de estratégias fundamentadas na utilização do peso corporal, incluindo exercícios calistênicos (e.g., agachamentos, flexão de braço, barra fixa).



## REFERÊNCIAS

COX, A.; FAIRCLOUGH, S. J.; KOSTELI, M.-C.; NOONAN, R. J. Efficacy of school-based interventions for improving muscular fitness outcomes in adolescent boys: A systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, 50, n. 3, p. 543-560, 2020.

FAIRCLOUGH, S. J.; RIDGERS, N. D.; WELK, G. Correlates of children's moderate and vigorous physical activity during weekdays and weekends. **Journal of Physical Activity and Health**, 9, n. 1, p. 129-137, 2012.

KRIEMLER, S.; MEYER, U.; MARTIN, E.; VAN SLUIJS, E. M. et al. Effect of school-based interventions on physical activity and fitness in children and adolescents: a review of reviews and systematic update. **British Journal of Sports Medicine**, 45, n. 11, p. 923-930, 2011.

LOVE, R.; ADAMS, J.; VAN SLUIJS, E. M. Are school-based physical activity interventions effective and equitable? A meta-analysis of cluster randomized controlled trials with accelerometer-assessed activity. **Obesity Reviews**, 20, n. 6, p. 859-870, 2019.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A

## TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE DESPORTOS

NÚCLEO DE PESQUISA EM CINEANTROPOMETRIA E DESEMPENHO  
HUMANO**Senhores pais ou responsáveis,**

O Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) em parceria com a Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina estão realizando uma pesquisa sobre as condições de saúde de estudantes do ensino médio matriculados nas escolas estaduais da cidade de São José, SC, Brasil.

A pesquisa é intitulada “GUIA BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE E HÁBITOS DE VIDA – ETAPA II”, cujos objetivos são: 1) desenvolver a segunda etapa do Guia Brasileiro de Avaliação da Aptidão Física Relacionada à Saúde e Hábitos de Vida por meio da proposição de pontos de corte para o teste de força muscular que estejam baseados na associação dos valores de pressão arterial sistólica e diastólica, circunferência da cintura, triglicerídeos, HDL-colesterol e GL em jejum em adolescentes brasileiros; 2) avaliar os níveis de força muscular de adolescentes brasileiros; 3) avaliar os níveis de aptidão aeróbia de adolescentes brasileiros; 4) avaliar os níveis de flexibilidade de adolescentes brasileiros; 5) avaliar a adiposidade corporal por meio do índice de massa corporal e medidas de dobras cutâneas de adolescentes brasileiros; 6) avaliar os níveis de pressão arterial sistólica e diastólica de adolescentes brasileiros; 7) avaliar as concentrações circulantes de triglicerídeos, HDL – colesterol, GL em jejum, proteína C-reativa e insulina em adolescentes brasileiros. A principal justificativa desse projeto é que os níveis de atividade física e de aptidão física relacionada à saúde da população do Brasil estão diminuindo, independente da faixa etária, o que preocupa os órgãos de saúde e os profissionais de Educação Física porque baixos níveis de aptidão física relacionada à saúde está associado ao surgimento de hipertensão arterial, diabetes *mellitus* tipo 2, doenças cardiovasculares e outros agravos à saúde. Arelada a essa situação, não há no Brasil nenhum Guia de avaliação da aptidão física relacionada à saúde e de hábitos de vida da população, o que limita a unificação das estratégias

adotadas pelos profissionais de Educação Física na prática diária para tornar a população mais ativa fisicamente.

O filho do senhor(a) ou o adolescente cujo o senhor(a) é responsável está sendo convidado a participar dessa pesquisa. Nessa pesquisa, o adolescente responderá um questionário com informações demográficas, socioeconômicas e de estilo de vida. Além desse questionário, o adolescente será submetido a uma coleta de 15 ml de sangue para avaliação dos níveis circulantes de triglicérides, HDL-colesterol, GL em jejum, proteína C-reativa e insulina, para a qual será necessário um jejum de no mínimo 10 horas. Após esta coleta sanguínea, o adolescente será submetido a uma avaliação antropométrica que consiste em mensuração da gordura corporal por meio do peso, da estatura e da espessura de dobras cutâneas. Após a avaliação antropométrica, o adolescente será submetido à avaliação da pressão arterial sistólica e diastólica e em seguida será encaminhado a um local cedido pelos organizadores da pesquisa para que faça uma alimentação (totalmente gratuito para o participante), tendo em vista o jejum feito para realizar as mensurações sanguíneas. Após a alimentação, o participante será encaminhado para a realização dos testes de força muscular (força de preensão manual contra um dinamômetro), aptidão aeróbia (subir e descer um step de ginástica durante três minutos) e flexibilidade (sentar-e-alcançar).

Os procedimentos referentes a essa pesquisa serão cercados de cuidados para garantir a total segurança dos voluntários, não apresentando nenhum risco à integridade física dos participantes, sendo que, em caso de mal estar ou qualquer problema resultante da participação nesse estudo, o tratamento emergencial será feito pelos profissionais que estarão realizando a pesquisa. Os possíveis riscos em participar da pesquisa são: 1) ao preencher o questionário socioeconômico, o adolescente pode ficar constrangido em repassar as informações que são solicitadas no instrumento, porém destaca-se que nenhum risco à saúde o adolescente vai passar por responder o questionário. Além disso, todas as informações do questionário serão mantidas em sigilo; 2) em relação as medidas antropométricas, o adolescente terá que ficar com camiseta e shorts. Essas avaliações serão realizadas inicialmente somente no sexo feminino e em seguida no sexo masculino. Além disso, para as avaliações de dobras cutâneas será necessário o avaliador tocar no meu corpo para fazer a mensuração das dobras cutâneas. Nenhum risco potencial à saúde é observado nesse tipo de avaliação; 3) no teste de força muscular, não existe qualquer tipo de risco ou desconforto para o voluntário, sendo este teste utilizado para avaliar crianças e adolescentes, adultos e

idosos;4) no teste de aptidão aeróbia, o adolescente terá que subir e descer um step de ginástica na cadência de uma música pré-selecionada pelo teste. Esse teste de aptidão aeróbia é um teste indireto e submáximo de avaliação cardiorrespiratória e pode acontecer do adolescente ficar suado e um pouco ofegante ao realiza-lo. Porém, tal teste é amplamente utilizado ao redor do mundo e nenhum risco em potencial à saúde é observado; 5) no teste de flexibilidade, poderá ocorrer leve desconforto da parte baixa das costas (lombar) e musculatura posterior da coxa, tendo em vista o objetivo do teste, que é verificar a flexibilidade do avaliado. Contudo, a realização deste teste depende única e exclusivamente do movimento realizado pelo avaliado, em que o mesmo poderá controlar o seu grau de conforto e desconforto em relação a realização do teste; 6) Para a coleta de sangue serão utilizados materiais descartáveis que serão manipulados na presença de cada participante da pesquisa. Este método é invasivo e dependendo da pessoa, pode provocar dor, mal estar e tontura no momento da coleta, além de leves hematomas ou dor local após a coleta.

Os principais benefícios pelo adolescente participar da pesquisa é que a escola terá um perfil das condições de saúde de seus alunos e pode adotar estratégias para melhorar e/ou manter essas condições. Além disso, as informações podem auxiliar a descobrir fatores que estão associados a força muscular, níveis de pressão arterial sistólica e diastólica, circunferência da cintura, triglicerídeos, HDL-colesterol, GL em jejum, proteína C-reativa, insulina, aptidão aeróbia, flexibilidade, índice de massa corporal e dobras cutâneas.

A participação do adolescente é inteiramente voluntária, e ele poderá deixar de responder a qualquer pergunta do questionário, recusar-se a fazer as mensurações de sangue, avaliações antropométricas ou os testes físicos, ou ainda deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer problema, prejuízo ou discriminação no futuro.

Não será feito qualquer pagamento pela participação dele no estudo e todos os procedimentos realizados serão inteiramente gratuitos. A qualquer momento os adolescentes, os pais ou responsáveis poderão ter acesso aos resultados do estudo por meio de publicações científicas e por meio de um relatório que será entregue à de Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina.

Todas as informações obtidas do adolescente serão confidenciais, identificadas por um número no momento da coleta dos dados e sem menção ao seu nome. Elas serão

utilizadas exclusivamente para fins de análise científica e serão guardadas com segurança - somente terão acesso a elas os pesquisadores envolvidos no projeto.

O pesquisador coordenador da pesquisa é o Prof. Dr. Diego Augusto Santos Silva pertencente à Universidade Federal de Santa Catarina. Com ele o Sr(a) poderá manter contato pelos telefones (48)3721-8562 ou (48)3721-6342 ou ainda pelo e-mail [diego.augusto@ufsc.br](mailto:diego.augusto@ufsc.br). Além disso, caso o Sr(a) tenha alguma dúvida em relação à pesquisa pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina pelo telefone (48)3721-9206 ou pelo e-mail [cep.propesq@contato.ufsc.br](mailto:cep.propesq@contato.ufsc.br).

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como será garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da participação do adolescente.



Professor Diego Augusto Santos Silva  
Coordenador da Pesquisa

Eu

\_\_\_\_\_,  
**AUTORIZO** que meu (minha) filho(a), ou o(a) adolescente que eu sou responsável  
\_\_\_\_\_,  
participe da pesquisa GUIA BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO FÍSICA  
RELACIONADA À SAÚDE E HÁBITOS DE VIDA – ETAPA II.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável

São José, \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/2019

## APÊNDICE B

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE DESPORTOS

NÚCLEO DE PESQUISA EM CINEANTROPOMETRIA E DESEMPENHO  
HUMANO**Senhores pais ou responsáveis,**

O Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) em parceria com a Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina estão realizando uma pesquisa sobre as condições de saúde de estudantes do ensino médio matriculados nas escolas estaduais da cidade de São José, SC, Brasil.

A pesquisa é intitulada “GUIA BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE E HÁBITOS DE VIDA – ETAPA II”, cujos objetivos são: 1) desenvolver a segunda etapa do Guia Brasileiro de Avaliação da Aptidão Física Relacionada à Saúde e Hábitos de Vida por meio da proposição de pontos de corte para o teste de força muscular que estejam baseados na associação dos valores de pressão arterial sistólica e diastólica, circunferência da cintura, triglicerídeos, HDL-colesterol e glicemia em jejum em adolescentes brasileiros; 2) avaliar os níveis de força muscular de adolescentes brasileiros; 3) avaliar os níveis de aptidão aeróbia de adolescentes brasileiros; 4) avaliar os níveis de flexibilidade de adolescentes brasileiros; 5) avaliar a adiposidade corporal por meio do índice de massa corporal e medidas de dobras cutâneas de adolescentes brasileiros; 6) avaliar os níveis de pressão arterial sistólica e diastólica de adolescentes brasileiros; 7) avaliar as concentrações circulantes de triglicerídeos, HDL – colesterol, glicemia em jejum, proteína C-reativa e insulina em adolescentes brasileiros. A principal justificativa desse projeto é que os níveis de atividade física e de aptidão física relacionada à saúde da população do Brasil estão diminuindo, independente da faixa etária, o que preocupa os órgãos de saúde e os profissionais de Educação Física porque baixos níveis de aptidão física relacionada à saúde está associado ao surgimento de hipertensão arterial, diabetes *mellitus* tipo 2, doenças cardiovasculares e outros agravos à saúde. Atrelada a essa situação, não há no Brasil nenhum Guia de avaliação da aptidão física relacionada à



saúde e de hábitos de vida da população, o que limita a unificação das estratégias adotadas pelos profissionais de Educação Física na prática diária para tornar a população mais ativa fisicamente.

O filho do senhor(a) ou o adolescente cujo o senhor(a) é responsável está sendo convidado a participar dessa pesquisa. Nessa pesquisa, o adolescente responderá um questionário com informações demográficas, socioeconômicas e de estilo de vida. Além desse questionário, o adolescente será submetido a uma coleta de 15 ml de sangue para avaliação dos níveis circulantes de triglicerídeos, HDL-colesterol, glicemia em jejum, proteína C-reativa e insulina, para a qual será necessário um jejum de no mínimo 10 horas. Após esta coleta sanguínea, o adolescente será submetido a uma avaliação antropométrica que consiste em mensuração da gordura corporal por meio do peso, da estatura e da espessura de dobras cutâneas. Após a avaliação antropométrica, o adolescente será submetido à avaliação da pressão arterial sistólica e diastólica e em seguida será encaminhado a um local cedido pelos organizadores da pesquisa para que faça uma alimentação (totalmente gratuito para o participante), tendo em vista o jejum feito para realizar as mensurações sanguíneas. Após a alimentação, o participante será encaminhado para a realização dos testes de força muscular (força de preensão manual contra um dinamômetro), aptidão aeróbia (teste do Vai-e-Vem) e flexibilidade (sentar-e-alcançar).

Os procedimentos referentes a essa pesquisa serão cercados de cuidados para garantir a total segurança dos voluntários, não apresentando nenhum risco à integridade física dos participantes, sendo que, em caso de mal estar ou qualquer problema resultante da participação nesse estudo, o tratamento emergencial será feito pelos profissionais que estarão realizando a pesquisa. Os possíveis riscos em participar da pesquisa são: 1) ao preencher o questionário socioeconômico, o adolescente pode ficar constrangido em repassar as informações que são solicitadas no instrumento, porém destaca-se que nenhum risco à saúde o adolescente vai passar por responder o questionário. Além disso, todas as informações do questionário serão mantidas em sigilo; 2) em relação as medidas antropométricas, o adolescente terá que ficar com camiseta e shorts. Essas avaliações serão realizadas inicialmente somente no sexo feminino e em seguida no sexo masculino. Além disso, para as avaliações de dobras cutâneas será necessário o avaliador tocar no meu corpo para fazer a mensuração das dobras cutâneas. Nenhum risco potencial à saúde é observado nesse tipo de avaliação; 3) no teste de força muscular, não existe qualquer tipo de risco ou desconforto para o

voluntário, sendo este teste utilizado para avaliar crianças e adolescentes, adultos e idosos; 4) no teste de aptidão aeróbia, o adolescente terá que correr em um espaço determinado de acordo com um som que norteará a velocidade exigida ao avaliado. Esse teste de aptidão aeróbia é um teste indireto e submáximo de avaliação cardiorrespiratória e pode acontecer do adolescente ficar suado e um pouco ofegante ao realiza-lo. Porém, tal teste é amplamente utilizado ao redor do mundo e nenhum risco em potencial à saúde é observado; 5) no teste de flexibilidade, poderá ocorrer leve desconforto da parte baixa das costas (lombar) e musculatura posterior da coxa, tendo em vista o objetivo do teste, que é verificar a flexibilidade do avaliado. Contudo, a realização deste teste depende única e exclusivamente do movimento realizado pelo avaliado, em que o mesmo poderá controlar o seu grau de conforto e desconforto em relação a realização do teste; 6) Para a coleta de sangue serão utilizados materiais descartáveis que serão manipulados na presença de cada participante da pesquisa. Este método é invasivo e dependendo da pessoa, pode provocar dor, mal estar e tontura no momento da coleta, além de leves hematomas ou dor local após a coleta.

Os principais benefícios pelo adolescente participar da pesquisa é que a escola terá um perfil das condições de saúde de seus alunos e pode adotar estratégias para melhorar e/ou manter essas condições. Além disso, as informações podem auxiliar a descobrir fatores que estão associados a força muscular, níveis de pressão arterial sistólica e diastólica, circunferência da cintura, triglicérides, HDL-colesterol, glicemia em jejum, proteína C-reativa, insulina, aptidão aeróbia, flexibilidade, índice de massa corporal e dobras cutâneas.

A participação do adolescente é inteiramente voluntária, e ele poderá deixar de responder a qualquer pergunta do questionário, recusar-se a fazer as mensurações de sangue, avaliações antropométricas ou os testes físicos, ou ainda deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer problema, prejuízo ou discriminação no futuro.

A qualquer momento os adolescentes, os pais ou responsáveis poderão ter acesso aos resultados do estudo por meio de publicações científicas e por meio de um relatório que será entregue à de Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina.

Todas as informações obtidas do adolescente serão confidenciais, identificadas por um número no momento da coleta dos dados e sem menção ao seu nome. Elas serão utilizadas exclusivamente para fins de análise científica e serão guardadas com segurança - somente terão acesso a elas os pesquisadores envolvidos no projeto.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como será garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da participação do adolescente.

O participante receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido com o intuito de assegurar o avaliado que o mesmo, será submetido somente aos exames, testes e medidas descritos neste documento. Não será feito qualquer pagamento pela participação dele no estudo e todos os procedimentos realizados serão inteiramente gratuitos. Caso o participante sofra algum dano decorrente da pesquisa, os pesquisadores garantem indenizá-lo por todo e qualquer gasto ou prejuízo. Além disso, é direito do participante da pesquisa o acesso à indenização por dano caso tal condição ocorra.

O pesquisador coordenador da pesquisa é o Prof. Dr. Diego Augusto Santos Silva pertencente à Universidade Federal de Santa Catarina, ciente e de acordo com todas as informações descritas neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Com ele o Sr (a) poderá manter contato pelos telefones (48)3721-8562 ou (48)3721-6342 ou ainda pelo e-mail [diego.augusto@ufsc.br](mailto:diego.augusto@ufsc.br). Além disso, caso o Sr(a) tenha alguma dúvida em relação à pesquisa pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina pelo telefone (48)3721-9206 ou pelo e-mail [cep.propesq@contato.ufsc.br](mailto:cep.propesq@contato.ufsc.br).



Professor Diego Augusto Santos Silva  
Coordenador da Pesquisa

Eu

\_\_\_\_\_ ,

**AUTORIZO** que meu (minha) filho (a), ou o(a) adolescente que eu sou responsável

\_\_\_\_\_ ,

participe da pesquisa GUIA BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO FÍSICA

RELACIONADA À SAÚDE E HÁBITOS DE VIDA – ETAPA II.

---

Assinatura do responsável

São José, \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /2019

## APÊNDICE C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO  $\geq$  18 ANOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE DESPORTOS

NÚCLEO DE PESQUISA EM CINEANTROPOMETRIA E DESEMPENHO  
HUMANO**Prezado estudante,**

O Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) em parceria com a Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina estão realizando uma pesquisa sobre as condições de saúde de estudantes do ensino médio matriculados nas escolas estaduais da cidade de São José, SC, Brasil.

A pesquisa é intitulada “GUIA BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE E HÁBITOS DE VIDA – ETAPA II”, cujos objetivos são: 1) desenvolver a segunda etapa do Guia Brasileiro de Avaliação da Aptidão Física Relacionada à Saúde e Hábitos de Vida por meio da proposição de pontos de corte para o teste de força muscular que estejam baseados na associação dos valores de pressão arterial sistólica e diastólica, circunferência da cintura, triglicérides, HDL-colesterol e glicemia em jejum em adolescentes brasileiros; 2) avaliar os níveis de força muscular de adolescentes brasileiros; 3) avaliar os níveis de aptidão aeróbia de adolescentes brasileiros; 4) avaliar os níveis de flexibilidade de adolescentes brasileiros; 5) avaliar a adiposidade corporal por meio do índice de massa corporal e medidas de dobras cutâneas de adolescentes brasileiros; 6) avaliar os níveis de pressão arterial sistólica e diastólica de adolescentes brasileiros; 7) avaliar as concentrações circulantes de triglicérides, HDL – colesterol, glicemia em jejum, proteína C-reativa e insulina em adolescentes brasileiros. A principal justificativa desse projeto é que os níveis de atividade física e de aptidão física relacionada à saúde da população do Brasil estão diminuindo, independente da faixa etária, o que preocupa os órgãos de saúde e os profissionais de Educação Física porque baixos níveis de aptidão física relacionada à saúde está associado ao surgimento de hipertensão arterial, diabetes *mellitus* tipo 2, doenças cardiovasculares e outros agravos à saúde. Arelada a essa situação, não há no Brasil nenhum Guia de avaliação da aptidão física relacionada à saúde e de hábitos de vida da população, o que limita a unificação das estratégias

adotadas pelos profissionais de Educação Física na prática diária para tornar a população mais ativa fisicamente.

Você está sendo convidado a participar dessa pesquisa. Nessa pesquisa, você responderá um questionário com informações demográficas, socioeconômicas e de estilo de vida. Além desse questionário, você será submetido a uma coleta de 15 ml de sangue para avaliação dos níveis circulantes de triglicérides, HDL-colesterol, glicemia em jejum, proteína C-reativa e insulina, para a qual será necessário um jejum de no mínimo 10 horas. Após esta coleta sanguínea, você será submetido a uma avaliação antropométrica que consiste em mensuração da gordura corporal por meio do peso, da estatura e da espessura de dobras cutâneas. Após a avaliação antropométrica, você será submetido à avaliação da pressão arterial sistólica e diastólica e em seguida será encaminhado a um local cedido pelos organizadores da pesquisa para que faça uma alimentação (totalmente gratuita para o você), tendo em vista o jejum feito para realizar as mensurações sanguíneas. Após a alimentação, você será encaminhado para a realização dos testes de força muscular (força de preensão manual contra um dinamômetro), aptidão aeróbia (teste do Vai-e-Vem) e flexibilidade (sentar-e-alcançar).

Os procedimentos referentes a essa pesquisa serão cercados de cuidados para garantir a sua total segurança, não apresentando nenhum risco à sua integridade física, sendo que, em caso de mal estar ou qualquer problema resultante da participação nesse estudo, o tratamento emergencial será feito pelos profissionais que estarão realizando a pesquisa. Os possíveis riscos em participar da pesquisa são: 1) ao preencher o questionário socioeconômico, você pode ficar constrangido em repassar as informações que são solicitadas no instrumento, porém destaca-se que nenhum risco à saúde você passará por responder o questionário. Além disso, todas as informações do questionário serão mantidas em sigilo; 2) em relação as medidas antropométricas, você terá que ficar com camiseta e shorts. Essas avaliações serão realizadas inicialmente somente no sexo feminino e em seguida no sexo masculino. Além disso, para as avaliações de dobras cutâneas será necessário o avaliador tocar no seu corpo para fazer a mensuração das dobras cutâneas. Nenhum risco potencial à saúde é observado nesse tipo de avaliação; 3) no teste de força muscular, não existe qualquer tipo de risco ou desconforto para o voluntário, sendo este teste utilizado para avaliar crianças e adolescentes, adultos e idosos; 4) no teste de aptidão aeróbia, você terá que correr em um espaço determinado de acordo com um som que norteará a velocidade exigida. Esse teste de aptidão aeróbia é um teste indireto e submáximo de avaliação cardiorrespiratória e pode acontecer de

você ficar suado e um pouco ofegante ao realizá-lo. Porém, tal teste é amplamente utilizado ao redor do mundo e nenhum risco em potencial à saúde é observado; 5) no teste de flexibilidade, poderá ocorrer leve desconforto da parte baixa das costas (lombar) e musculatura posterior da coxa, tendo em vista o objetivo do teste, que é verificar a flexibilidade do avaliado. Contudo, a realização deste teste depende única e exclusivamente do movimento realizado por você, em que você mesmo poderá controlar o seu grau de conforto e desconforto em relação a realização do teste; 6) Para a coleta de sangue serão utilizados materiais descartáveis que serão manipulados na presença de cada participante da pesquisa. Este método é invasivo e dependendo da pessoa, pode provocar dor, mal estar e tontura no momento da coleta, além de leves hematomas ou dor local após a coleta.

Os principais benefícios de participar da pesquisa é que a escola terá um perfil das condições de saúde de seus alunos e poderá adotar estratégias para melhorar e/ou manter essas condições. Além disso, as informações podem auxiliar a descobrir fatores que estão associados a força muscular, níveis de pressão arterial sistólica e diastólica, circunferência da cintura, triglicerídeos, HDL-colesterol, glicemia em jejum, proteína C-reativa, insulina, aptidão aeróbia, flexibilidade, índice de massa corporal e dobras cutâneas.

A sua participação é inteiramente voluntária, em que você poderá deixar de responder a qualquer pergunta do questionário, recusar-se a fazer as mensurações de sangue, avaliações antropométricas ou os testes físicos, ou ainda deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer problema, prejuízo ou discriminação no futuro.

A qualquer momento você poderá ter acesso aos resultados do estudo por meio de publicações científicas e por meio de um relatório que será entregue à de Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina.

Todas as informações obtidas serão confidenciais, identificadas por um número no momento da coleta dos dados e sem menção ao seu nome. Elas serão utilizadas exclusivamente para fins de análise científica e serão guardadas com segurança - somente terão acesso a elas os pesquisadores envolvidos no projeto.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como será garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da participação do adolescente.

Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido com o intuito de lhe assegurar, que você será submetido somente aos exames, testes e medidas descritos neste documento. Não será feito qualquer pagamento pela sua participação no estudo e todos os procedimentos realizados serão inteiramente gratuitos. Caso você sofra algum dano decorrente da pesquisa, os pesquisadores garantem indenizá-lo por todo e qualquer gasto ou prejuízo. Além disso, é seu direito o acesso à indenização por dano caso tal condição ocorra.

O pesquisador coordenador da pesquisa é o Prof. Dr. Diego Augusto Santos Silva pertencente à Universidade Federal de Santa Catarina, ciente e de acordo com todas as informações descritas neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Com ele o Sr (a) poderá manter contato pelos telefones (48)3721-8562 ou (48)3721-6342 ou ainda pelo e-mail [diego.augusto@ufsc.br](mailto:diego.augusto@ufsc.br). Além disso, caso o Sr (a) tenha alguma dúvida em relação à pesquisa pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina pelo telefone (48)3721-9206 ou pelo e-mail [cep.propesq@contato.ufsc.br](mailto:cep.propesq@contato.ufsc.br).



Professor Diego Augusto Santos Silva  
Coordenador da Pesquisa

Eu

\_\_\_\_\_,  
RG \_\_\_\_\_, li este documento (ou tive este documento lido para mim por uma pessoa de confiança) e obtive dos pesquisadores todas as informações que julguei necessárias para me sentir esclarecido e optar por livre e espontânea vontade participar da pesquisa GUIA BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE E HÁBITOS DE VIDA – ETAPA II.



---

Assinatura do participante

São José, \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/2019

## APÊNDICE D

**Instrumento para preenchimento da variável dependente e variáveis independentes**

**AVALIAÇÃO FÍSICA**

Nome: \_\_\_\_\_ Escola: \_\_\_\_\_

Data da Avaliação: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**PRESSÃO ARTERIAL E FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO**

1ª medida		2ª medida		3ª medida (somente se a diferença da 1ª para a 2ª medida for $\pm 10$ mmHg)	
Q144A.	P.A. Sistólica _____	Q144B.	P.A. Sistólica _____	Q144C.	P.A. Sistólica _____
Q145A.	P.A. Diastólica _____	Q145B.	P.A. Diastólica _____	Q145C.	P.A. Diastólica _____
Q146A.	F.C. repouso _____	Q146B.	F.C. repouso _____	Q146C.	F.C. repouso _____

Q147. VOCÊ POSSUI ALGUM PROBLEMA DE SAÚDE QUE IMPEÇA A REALIZAÇÃO DE TESTES FÍSICOS E/OU ESTÁ GRÁVIDA? ( ) Sim ( ) Não

**DADOS ANTROPOMÉTRICOS (Protocolo ISAK)**

Q148. Massa Corporal (kg) \_\_\_\_\_ Q149. Estatura (cm): \_\_\_\_\_

	1ª medida	2ª medida	3ª medida (somente se a diferença da 1ª para a 2ª medida for $\pm 0,5$ )
<b>Perímetros (cm)</b>			
Braço relaxado	Q150A. _____	Q150B. _____	Q150C. _____
Cintura	Q151A.	Q151B.	Q151C.
Quadril	Q152A.	Q152B.	Q152C.
<b>Dobras cutâneas (mm)</b>			
Tríceps	Q153A.	Q153B.	Q153C.
Subescapular	Q154A.	Q154B.	Q154C.
Supra-iliaca	Q155A. _____	Q155B. _____	Q155C. _____
Panturrilha	Q156A.	Q156B.	Q156C.

**Avaliação da FLEXIBILIDADE (Protocolo Banco de Wells)**

Q157A. 1ª tentativa: \_\_\_\_\_ cm    Q157B. 2ª tentativa: \_\_\_\_\_ cm    Q157C. 3ª tentativa: \_\_\_\_\_ cm

**Avaliação de PREENSÃO MANUAL (Protocolo Dinamômetro manual)**

**LADO DIREITO**

**LADO ESQUERDO**

Q158A. 1ª tentativa: \_\_\_\_\_ kg    Q159A. 1ª tentativa: \_\_\_\_\_ kg

Q158B. 2ª tentativa: \_\_\_\_\_ kg    Q159B. 2ª tentativa: \_\_\_\_\_ kg

Q158C. 3ª tentativa: \_\_\_\_\_ kg    Q159C. 3ª tentativa: \_\_\_\_\_ kg

Avaliação da APTIDÃO AERÓBIA (Protocolo de vai e vem de 20 metros)

Q160. Estágio de finalização: \_\_\_\_\_

Q161. Número de Voltas completadas: \_\_\_\_\_

**NÚMERO DE PERCURSOS DE 20 METROS**

<b>ESTÁGIO</b>	<b>1</b>	1	2	3	4	5	6	7						
	<b>2</b>	8	9	10	11	12	13	14	15					
	<b>3</b>	16	17	18	19	20	21	22	23					
	<b>4</b>	24	25	26	27	28	29	30	31					
	<b>5</b>	32	33	34	35	36	37	38	39	40				
	<b>6</b>	41	42	43	44	45	46	47	48	49				
	<b>7</b>	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59			
	<b>8</b>	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69			
	<b>9</b>	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79			
	<b>10</b>	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90		
	<b>11</b>	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101		
	<b>12</b>	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	
	<b>13</b>	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	
	<b>14</b>	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138
	<b>15</b>	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151
	<b>16</b>	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164

## APÊNDICES ARTIGO I

### Descritores utilizados na busca sistemática

#### **Primeiro Bloco:**

**Inglês:** "muscle strength"; "resistance training"; "muscular contraction"; "weight training"; "muscular endurance"; "muscle power"; "muscular fitness"; "explosive strength of lower limbs", "explosive strength of upper limbs"; isometric strength of lower limbs "; "isometric upper limb strength"; "upper limb strength"; "lower limb strength"; "musculoskeletal fitness"; "isometric strength"; "dynamic force"; "isometric contraction"; "isotonic contraction".

**Espanhol:** "fuerza muscular"; "entrenamiento de resistencia"; "contracción muscular"; "entrenamiento con pesos"; "resistencia muscular"; "potencia muscular"; "aptitud muscular"; "fuerza explosiva de miembros inferiores", "fuerza explosiva de miembros superiores"; fuerza isométrica de miembros inferiores"; "fuerza isométrica de miembros superiores"; "fuerza de miembros superiores"; "fuerza de miembros inferiores"; "aptitud musculoesquelética"; "fuerza isométrica"; "fuerza dinámica"; "contracción isométrica"; "contracción isotónica"

**Português:** "força muscular"; "treinamento de resistência"; "contração muscular"; "treinamento com pesos"; "resistência muscular"; "potência muscular"; "aptidão muscular"; "força explosiva de membros inferiores", "força explosiva de membros superiores"; força isométrica de membros inferiores"; "força isométrica de membros superiores"; "força de membros superiores"; "força de membros inferiores"; "aptidão musculoesquelética"; "força isométrica"; "força dinâmica"; "contração isométrica"; "contração isotônica".

#### **Segundo Bloco:**

**Inglês:** "Child"; "children"; "pediatric"; "adolescent"; "child health"; adolescent health.

**Espanhol:** "Niño"; "adolescente"; "salud del niño"; "salud del adolescente"

**Português:** "criança"; "adolescente"; "saúde da criança"; "saúde do adolescente"

#### **Terceiro Bloco:**

**Inglês:** "obesity"; "Abdominal obesity", "body fat"; "Waist circumference"; "blood pressure"; "hypertension"; "Glycemic index", "glycemic load", "glycemia"; "cholesterol"; "LDL - cholesterol"; HDL-cholesterol "; "hypercholesterolemia"; "dyslipidemia"; "triglycerides", "glycemia", "disorders of glucose metabolism"

**Espanhol:** "obesidad"; "obesidad abdominal", "grasa corporal"; "circunferencia de la cintura"; "presión arterial"; "hipertensión"; "índice glucémico", "carga glucémica", "glucemia"; "colesterol"; "LDL - colesterol"; HDL - colesterol "; "hipercolesterolemia"; "dislipidemia"; "triglicéridos", "glucemia", "trastornos del metabolismo de la glucosa"

**Português:** “obesidade”; “obesidade abdominal”, “gordura corporal”; “circunferência da cintura”; “pressão arterial”; “hipertensão”; “índice glicêmico”, “carga glicêmica”, “GL”; “colesterol”; “LDL – colesterol”; HDL – colesterol”; “hipercolesterolemia”; “dislipidemia”; “triglicerídeos”, “GL”, “transtornos do metabolismo da glicose”

**Versão adaptada do Effective Public Health Practice Project Quality Assessment Tool (EPHPP) e classificação dos estudos inclusos\*.**

***A) Viés de seleção***

1. Os indivíduos selecionados para participar do estudo refletem de maneira representativa a população de interesse?
2. Qual a porcentagem de avaliados que concordou em participar da pesquisa?

***B) Delineamento do estudo***

1. O método de randomização foi descrito?
2. O método foi apropriado?

***C) Confundidores***

1. Havia diferenças importantes entre os grupos antes da intervenção?
2. Se sim, indique a porcentagem de fatores de confiabilidade que foram controlados (estratificação, amostragem, análises)?

***D) Cegamento***

1. Os avaliadores dos resultados tinham conhecimento em respeito dos indivíduos que eram analisados?
2. Os participantes do estudo estavam cientes da questão de pesquisa?

***E) Dados; Coletas; Métodos***

1. As ferramentas de coleta de dados eram válidas?
2. As ferramentas de coleta eram confiáveis?

***F) Desistências e exclusões***

1. Os indivíduos desistentes ou excluídos das análises foram descritos em números ou justificativa?
2. O estudo indicava a porcentagem de participantes que completaram o estudo?

\* Os itens de avaliação e os resultados para cada pergunta foram calculados de acordo com Thomas et al. (2004). A pontuação final para todos os domínios variou entre: Forte (1) / Moderado (0) / Fraco (-1).

**REFERÊNCIA**

Thomas, B., Ciliska, D., Dobbins, M., Micucci, S., 2004. A process for systematically reviewing the literature: providing the research evidence for public health nursing interventions. *World views Evid Based Nurs*1:176-84.

### Tabelas Suplementares

**Tabela Suplementar 1.** Avaliação do risco de viés dos estudos inclusos.

<b>Autor</b>	<b>Viés de seleção</b>	<b>Delineamento do estudo</b>	<b>Confundidores</b>	<b>Cegamento</b>	<b>Validação dos instrumentos</b>	<b>Perdas e recusas</b>	<b>Classificação Final</b>
(Barnekow-Bergkvist <i>et al.</i> , 2001)	0	0	1	-1	0	0	MODERADA
(Hasselstrom <i>et al.</i> , 2002)	0	0	1	-1	1	0	MODERADA
(Janz <i>et al.</i> , 2002)	0	0	1	-1	1	0	MODERADA
(Benson <i>et al.</i> , 2008)	1	1	1	0	1	0	FORTE
(Moliner-Urdiales <i>et al.</i> , 2011)	0	0	1	-1	1	0	MODERADA
	0	0	1	-1	1	0	MODERADA
(Magnussen <i>et al.</i> , 2012)	0	0	1	-1	1	0	MODERADA
(Grøntved <i>et al.</i> , 2013)	0	0	1	-1	1	0	MODERADA

(Heroux <i>et al.</i> , 2013)	0	0	1	-1	1	0	MODERADA
(Cohen, D. D. <i>et al.</i> , 2014)	0	0	1	-1	1	0	MODERADA
(Díez-Fernández <i>et al.</i> , 2015)	1	0	1	-1	1	0	MODERADA
(Grontved <i>et al.</i> , 2015)	0	0	1	-1	1	0	MODERADA
(Martinez-Tellez <i>et al.</i> , 2015)	0	0	1	-1	1	0	MODERADA
(Rodríguez Valero <i>et al.</i> , 2015)	0	0	1	-1	1	0	MODERADA
(Demmer <i>et al.</i> , 2016)	0	0	1	-1	1	0	MODERADA
(Fraser <i>et al.</i> , 2016)	1	1	1	-1	1	0	MODERADA
(Zaqout <i>et al.</i> , 2016)	1	1	1	-1	1	0	MODERADA
(Cohen <i>et al.</i> , 2017)	1	1	1	-1	1	0	MODERADA
(Gomes <i>et al.</i> , 2017)	0	0	1	-1	1	1	MODERADA
(Li <i>et al.</i> , 2017)	0	0	1	-1	1	1	MODERADA
(Ramirez-Velez <i>et al.</i> , 2017)	1	1	0	-1	1	1	MODERADA



## APÊNDICES ARTIGO II

### Termos inseridos na investigação sistemática de estudos

#### **Primeiro bloco**

**Inglês:** "muscle strength"; "resistance training"; "muscular contraction"; "weight training"; "muscular endurance"; "muscle power"; "muscular fitness"; "upper limb strength"; "lower limb strength"; "musculoskeletal fitness"; "isometric strength"; "dynamic force"; "isometric contraction"; "isotonic contraction"; "physical fitness"

**Espanhol:** "fuerza muscular"; "entrenamiento de resistencia"; "contracción muscular"; "entrenamiento con pesas"; "resistencia muscular"; "potencia muscular"; "aptitud muscular"; "fuerza explosiva de las extremidades inferiores"; "fuerza explosiva de las extremidades superiores"; "fuerza isométrica de las extremidades inferiores"; "fuerza isométrica de las extremidades superiores"; "fuerza de las extremidades superiores"; "fuerza de las extremidades inferiores"; "aptitud musculoesquelética"; "fuerza isométrica"; "fuerza dinámica"; "contracción isométrica"; "contracción isotónica"; "aptitud física".

**Português:** "força muscular"; "treinamento resistido"; "contração muscular"; "treinamento com pesos"; "resistência muscular"; "potência muscular"; "aptidão muscular"; "força explosiva dos membros inferiores"; "força explosiva dos membros superiores"; "força isométrica dos membros inferiores"; "força isométrica do membro superior"; "força do membro superior"; "força do membro inferior"; "aptidão musculoesquelética"; "força isométrica"; "força dinâmica"; "força dinâmica"; "contração isométrica"; "contração isotônica"; "aptidão física".

#### **Segundo bloco**

**Inglês:** "adolescent"; "adolescents"; "school-age"; "child"; "children"; "young"; "youth"; "childhood"; "school-children"; "teen"; "teenager"; "school-teenager"; "preschool children".

**Espanhol:** "adolescente"; "adolescentes"; "edad escolar"; "niño"; "niños"; "joven"; "juventud"; "infancia"; "niños de escuela"; "adolescente"; "escuela-adolescente"; "niños preescolares"; "niñas preescolares".

**Português:** “adolescente”; “adolescentes”; “idade escolar”; “criança”; “crianças”; “jovem”; “juventude”; “infância”; “escolares”; “adolescente-escolar”; “crianças pré-escolares”.

### **Terceiro bloco**

**Inglês:** “clustered metabolic risk”; “cardiometabolic risk”; “cardio-metabolic risk”; “metabolic risk”; “metabolic risk factors”; “cardiometabolic risk clustering”; “cardiovascular diseases”; “cardiovascular risk factors”; “metabolic syndrome”; “metabolic syndrome X”; “insulin resistance”; “insulin sensitivity”; “blood sugar”; “blood glucose”; “fasting plasma glucose”; “glucose markers”; “glucose indicators”; “glycated hemoglobin A”; “hemoglobin A, glycated”; “glycated hemoglobin”; “hyperinsulinism”; “hyperinsulinemia”; “blood pressure”; “hypertension”; “high blood pressure”; “diastolic pressure”; “systolic pressure”; “triglycerides”; “HDL cholesterol”; “High-Density Lipoprotein Cholesterol”; “Cholesterol, HDL”; “Cholesterol, LDL”; “Low Density Lipoprotein Cholesterol”; “LDL Cholesterol”; “Lipoprotein”; “lipids”; “abdominal obesity”; “visceral obesity”; “central obesity”; “waist circumference”; “body mass index”; “body weight”; “underweight”; “normal weight”; “overweight”; “obesity”; “adiposity”; “nutritional status”; “fatness”; “body fat”; “hyperglycemia”; “dyslipidemia”; “C-reactive protein”; “Protein, C-Reactive”; “Lipoprotein A”; “Apolipoproteins B”; “Inflammation”; “inflammatory marker”; “homocysteine”; “fibrinogen”;

**Espanhol:** “Riesgo metabólico agrupado”; “Riesgo cardiometabólico”; “Riesgo cardio-metabólico”; “Riesgo metabólico”; “Factores de riesgo metabólico”; “Agrupamiento de riesgo cardiometabólico”; “enfermedades cardiovasculares”; “Factores de riesgo cardiovascular”; “síndrome metabólico”; “Síndrome metabólico X”; “resistencia a la insulina”; “sensibilidad a la insulina”; “glucemia”; “Glucosa en sangre”; “glucosa plasmática en ayunas”; “Marcadores de glucosa”; “Indicadores de glucosa”; “Hemoglobina A glucosilada”; “Hemoglobina A, glucosilada”; “Hemoglobina glucosilada”; “Hiperinsulinismo”; “Hiperinsulinemia”; “presión arterial”; “hipertensión”; “hipertensión”; “presión diastólica”; “presión sistólica”; “Triglicéridos”; “Colesterol HDL”; “Colesterol de lipoproteínas de alta densidad”; “Colesterol, HDL”; “Colesterol, LDL”; “Colesterol de lipoproteínas de baja densidad”; “Colesterol LDL”;

"Lipoproteína"; "Lípidos"; "obesidad abdominal"; "Obesidad visceral"; "obesidad central"; "circunferencia de la cintura"; "índice de masa corporal"; "peso corporal"; "Peso insuficiente"; "peso normal"; "exceso de peso"; "obesidad"; "adiposidad"; "Estados nutricionales"; "gordura"; "grasa corporal"; "Hiperglucemia"; "Dislipidemia"; "Proteína C-reactiva"; "Proteína C reactiva"; "Lipoproteína A"; "Apolipoproteínas B"; "Inflamación"; "Marcador inflamatorio", "homocisteína"; "Fibrinógeno";

**Português:** “risco metabólico agrupado”; “risco cardiometabólico”; “risco de doenças cardiometabólicas”; “risco cardio-metabólico”; “risco metabólico”; “factores de risco metabólico”; “agrupamento de risco cardiometabólico”; “doenças cardiovasculares”; “factores de risco cardiovascular”; “síndrome metabólica”; “síndrome metabólica X”; “resistência à insulina”; “sensibilidade à insulina”; “açúcar no sangue”; “glicose no sangue”; “intolerância à glucose”; “hiperglicemia”; “hemoglobina glicada A”; “hemoglobina A glicada”; “hemoglobina glicada”; “hiperinsulinemia”; “pressão arterial”; “hipertensão”; “pressão alta”; “pressão diastólica”; “pressão sistólica”; “obesidade abdominal”; “obesidade visceral”; “obesidade central”; “circunferência da cintura”; “índice de massa corporal”; “magreza”; “peso corporal”; “sobrepeso”; “obesidade”; “adiposidade”; “estado nutricional”; “gordura corporal”; “triglicéridos”; “colesterol HDL”; “colesterol de lipoproteína de alta densidade”; “HDL-Colesterol” OR “Colesterol, HDL”; “colesterol, LDL”; “lipoproteína de baixa densidade colesterol”; “colesterol LDL”; “dislipidemia”; “lipoproteína”; “Lipoproteína A”; “apolipoproteínas B”; “proteína C reactiva”; “Inflamação”; “marcador inflamatório”; “relação apolipoproteína B para apolipoproteína A”; “homocisteína”; “fibrinogénio”;

Número de estudos verificados de acordo com as bases de dados investigadas

***Pubmed (total, n = 8.485)***

**Filtros aplicados:** English, Portuguese, Spanish, Preschool Child: 2-5 years, Child: 6-12 years, Adolescent: 13-18 years, Young Adult: 19-24 years

((("muscle strength" OR "resistance training" OR "muscular contraction" OR "weight training" OR "muscular endurance" OR "muscle power" OR "muscular fitness" OR "upper limb strength" OR "lower limb strength" OR "musculoskeletal fitness" OR "isometric strength" OR "dynamic force" OR "isometric contraction" OR "isotonic contraction" OR "physical fitness")) AND ((adolescent OR adolescents OR "school-age" OR child OR children OR young OR youth OR childhood OR "school-children" OR teen OR teenager OR "school-teenager" OR "preschool children")))) AND (( "clustered metabolic risk" OR "cardiometabolic risk" OR "cardio-metabolic risk" OR "metabolic risk" OR "metabolic risk factors" OR "cardiometabolic risk clustering" OR "cardiovascular diseases" OR "cardiovascular risk factors" OR "metabolic syndrome" OR "metabolic syndrome X" OR "insulin resistance" OR "insulin sensitivity" OR "blood sugar" OR "blood glucose" OR "fasting plasma glucose" OR "glucose markers" OR "glucose indicators" OR "glycated hemoglobin A" OR "hemoglobin A, glycated" OR "glycated hemoglobin" OR hyperinsulinism OR hyperinsulinemia OR "blood pressure" OR hypertension OR "high blood pressure" OR "diastolic pressure" OR "systolic pressure" OR triglycerides OR "HDL-cholesterol" OR "High-Density Lipoprotein Cholesterol" OR "Cholesterol, HDL" OR "Cholesterol, LDL" OR "Low Density Lipoprotein Cholesterol" OR "LDL-Cholesterol" OR Lipoprotein OR lipids OR "abdominal obesity" OR "visceral obesity" OR "central obesity" OR "waist circumference" OR "body mass index" OR "body weight" OR underweight OR "normal weight" OR overweight OR obesity or adiposity OR "nutritional status" OR fitness OR "body fat" OR hyperglycemia OR dyslipidemia OR "C-reactive protein" OR "Protein, C-Reactive" OR "Lipoprotein A" OR "Apolipoprotein B" OR Inflammation OR "inflammatory marker" OR homocysteine OR fibrinogen)).

**EMBASE (total, n = 2.332)****Filtros aplicados:** Child, Adolescent, Preschool Child

('muscle strength' OR 'resistance training' OR 'muscular contraction' OR 'weight training' OR 'muscular endurance' OR 'muscle power' OR 'muscular fitness' OR 'upper limb strength' OR 'lower limb strength' OR 'musculoskeletal fitness' OR 'isometric strength' OR 'dynamic force' OR 'isometric contraction' OR 'isotonic contraction' OR 'physical fitness') AND (adolescent OR adolescents OR 'school-age' OR child OR children OR young OR youth OR childhood OR 'school-children' OR teen OR teenager OR 'school-teenager') AND ('clustered metabolic risk' OR 'cardiometabolic risk' OR 'cardio-metabolic risk' OR 'metabolic risk' OR 'metabolic risk factors' OR 'cardiometabolic risk clustering' OR 'cardiovascular diseases' OR 'cardiovascular risk factors' OR 'metabolic syndrome' OR 'metabolic syndrome x' OR 'insulin resistance' OR 'insulin sensitivity' OR 'blood sugar' OR 'blood glucose' OR 'fasting plasma glucose' OR 'glucose markers' OR 'glucose indicators' OR 'glycated hemoglobin a' OR 'hemoglobin a, glycated' OR 'glycated hemoglobin' OR hyperinsulinism OR hyperinsulinemia OR 'blood pressure' OR hypertension OR 'high blood pressure' OR 'diastolic pressure' OR 'systolic pressure' OR triglycerides OR 'hdl-cholesterol' OR 'high-density lipoprotein cholesterol' OR 'cholesterol, hdl' OR 'cholesterol, ldl' OR 'low density lipoprotein cholesterol' OR 'ldl-cholesterol' OR lipoprotein OR lipids OR 'abdominal obesity' OR 'visceral obesity' OR 'central obesity' OR 'waist circumference' OR 'body mass index' OR 'body weight' OR underweight OR 'normal weight' OR overweight OR obesity OR adiposity OR 'nutritional status' OR fatness OR 'body fat' OR hyperglycemia OR dyslipidemia OR 'c-reactive protein' OR 'protein, c-reactive' OR 'lipoprotein a' OR 'apolipoprotein b' OR inflammation OR 'inflammatory marker' OR homocysteine OR fibrinogen) AND [embase]/lim NOT ([embase]/lim AND [medline]/lim) AND ([adolescent]/lim OR [child]/lim OR [preschool]/lim)

**SCOPUS (total, n = 7.683)**

**Filtros aplicados:** Title, Abstract and Keywords.

TITLE-ABS-KEY("muscle strength" OR "resistance training" OR "muscular contraction" OR "weight training" OR "muscular endurance" OR "muscle power" OR "muscular fitness" OR "explosive strength of lower limbs" OR "explosive strength of upper limbs" OR "isometric strength of lower limbs" OR "isometric upper limb strength" OR "upper limb strength" OR "lower limb strength" OR "musculoskeletal fitness" OR "isometric strength" OR "dynamic force" OR "isometric contraction" OR "isotonic contraction" OR "physical fitness") AND TITLE-ABS-KEY(adolescent OR adolescents OR "school-age" OR child OR children OR young OR youth OR childhood OR "school-children" OR teen OR teenager OR "school-teenager") AND TITLE-ABS-KEY("clustered metabolic risk" OR "cardiometabolic risk" OR "cardio-metabolic risk" OR "metabolic risk" OR "metabolic risk factors" OR "cardiometabolic risk clustering" OR "cardiovascular diseases" OR "cardiovascular risk factors" OR "metabolic syndrome" OR "metabolic syndrome X" OR "insulin resistance" OR "insulin sensitivity" OR "blood sugar" OR "blood glucose" OR "fasting plasma glucose" OR "glucose markers" OR "glucose indicators" OR "glycated hemoglobin A" OR "hemoglobin A, glycated" OR "glycated hemoglobin" OR hyperinsulinism OR hyperinsulinemia OR "blood pressure" OR hypertension OR "high blood pressure" OR "diastolic pressure" OR "systolic pressure" OR triglycerides OR "HDL-cholesterol" OR "High-Density Lipoprotein Cholesterol" OR "Cholesterol, HDL" OR "Cholesterol, LDL" OR "Low Density Lipoprotein Cholesterol" OR "LDL-Cholesterol" OR Lipoprotein OR lipids OR "abdominal obesity" OR "visceral obesity" OR "central obesity" OR "waist circumference" OR "body mass index" OR "body weight" OR underweight OR "normal weight" OR overweight OR obesity or adiposity OR "nutritional status" OR fatness OR "body fat" OR hyperglycemia OR dyslipidemia OR "C-reactive protein" OR "Protein, C-Reactive" OR "Lipoprotein A" OR "Apolipoprotein B" OR Inflammation OR "inflammatory marker" OR homocysteine OR fibrinogen) AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE,"English" ) OR LIMIT-TO ( LANGUAGE,"Spanish" ) OR LIMIT-TO ( LANGUAGE,"Portuguese" ) )

*Web of Science (total, n = 4.726)*

**Filtros aplicados:** Topic ("highlighted" words investigated in all fields)

TS=("muscle strength" OR "resistance training" OR "muscular contraction" OR "weight training" OR "muscular endurance" OR "muscle power" OR "muscular fitness" OR "upper limb strength" OR "lower limb strength" OR "musculoskeletal fitness" OR "isometric strength" OR "dynamic force" OR "isometric contraction" OR "isotonic contraction" OR "physical fitness") AND TS=(adolescent OR adolescents OR "school-age" OR child OR children OR young OR youth OR childhood OR "school-children" OR teen OR teenager OR "school-teenager") AND TS=("clustered metabolic risk" OR "cardiometabolic risk" OR "cardio-metabolic risk" OR "metabolic risk" OR "metabolic risk factors" OR "cardiometabolic risk clustering" OR "cardiovascular diseases" OR "cardiovascular risk factors" OR "metabolic syndrome" OR "metabolic syndrome X" OR "insulin resistance" OR "insulin sensitivity" OR "blood sugar" OR "blood glucose" OR "fasting plasma glucose" OR "glucose markers" OR "glucose indicators" OR "glycated hemoglobin A" OR "hemoglobin A, glycated" OR "glycated hemoglobin" OR hyperinsulinism OR hyperinsulinemia OR "blood pressure" OR hypertension OR "high blood pressure" OR "diastolic pressure" OR "systolic pressure" OR triglycerides OR "HDL-cholesterol" OR "High-Density Lipoprotein Cholesterol" OR "Cholesterol, HDL" OR "Cholesterol, LDL" OR "Low Density Lipoprotein Cholesterol" OR "LDL-Cholesterol" OR Lipoprotein OR lipids OR "abdominal obesity" OR "visceral obesity" OR "central obesity" OR "waist circumference" OR "body mass index" OR "body weight" OR underweight OR "normal weight" OR overweight OR obesity OR adiposity OR "nutritional status" OR fatness OR "body fat" OR hyperglycemia OR dyslipidemia OR "C-reactive protein" OR "Protein, C-Reactive" OR "Lipoprotein A" OR "Apolipoprotein B" OR Inflammation OR "inflammatory marker" OR homocysteine OR fibrinogen)

**SCIELO (Língua inglesa; total, n = 433)**

((muscle strength) OR (resistance training) OR (muscular contraction) OR (weight training) OR (muscular endurance) OR (muscle power) OR (muscular fitness) OR (explosive strength of lower limbs) OR (explosive strength of upper limbs) OR (isometric strength of lower limbs) OR (isometric upper limb strength) OR (upper limb strength) OR (lower limb strength) OR (musculoskeletal fitness) OR (isometric strength) OR (dynamic force) OR (isometric contraction) OR (isotonic contraction) OR (physical fitness)) AND ((adolescent) OR (adolescents) OR (school-age) OR (child) OR (children) OR (young) OR (youth) OR (childhood) OR (school-children) OR (teen) OR (teenager) OR (school-teenager)) AND ((clustered metabolic risk) OR (cardiometabolic risk) OR (cardio-metabolic risk) OR (metabolic risk) OR (metabolic risk factors) OR (cardiometabolic risk clustering) OR (cardiovascular diseases) OR (cardiovascular risk factors) OR (metabolic syndrome) OR (metabolic syndrome X) OR (insulin resistance) OR (insulin sensitivity) OR (blood sugar) OR (blood glucose) OR (fasting plasma glucose) OR (glucose markers) OR (glucose indicators) OR (glycated hemoglobin A) OR (hemoglobin A, glycated) OR (glycated hemoglobin) OR (hyperinsulinism) OR (hyperinsulinemia) OR (blood pressure) OR (hypertension) OR (high blood pressure) OR (diastolic pressure) OR (systolic pressure) OR (triglycerides) OR (HDL-cholesterol) OR (High-Density Lipoprotein Cholesterol) OR (Cholesterol, HDL) OR (Cholesterol, LDL) OR (Low Density Lipoprotein Cholesterol) OR (LDL-Cholesterol) OR (Lipoprotein) OR (lipids) OR (abdominal obesity) OR (visceral obesity) OR (central obesity) OR (waist circumference) OR (body mass index) OR (body weight) OR (underweight) OR (normal weight) OR (overweight) OR (obesity) or (adiposity) OR (nutritional status) OR (fatness) OR (body fat) OR (hyperglycemia) OR (dyslipidemia) OR (C-reactive protein) OR (Protein, C-Reactive) OR (Lipoprotein A) OR (Apolipoprotein B) OR (Inflammation) OR (inflammatory marker) OR (homocysteine) OR (fibrinogen))



**SCIELO (Língua portuguesa; total, n = 0)**

((força muscular) OR (treinamento resistido) OR (contração muscular) OR (treinamento com pesos) OR (resistência muscular) OR (potência muscular) OR (aptidão muscular) OR (força explosiva dos membros inferiores) OR (força explosiva dos membros superiores) OR (força isométrica dos membros inferiores) OR (força isométrica do membro superior) OR (força do membro superior) OR (força do membro inferior) OR (aptidão musculoesquelética) OR (força isométrica) OR (força dinâmica) OR (força dinâmica) OR (contração isométrica) OR (contração isotônica) OR (aptidão física)) AND ((adolescente) OR (adolescentes) OR (idade escolar) OR (criança) OR (crianças) OR (jovem) OR (juventude) OR (infância) OR (escolares) OR (adolescente-escolar) OR (crianças pré-escolares) AND ((risco metabólico agrupado) OR (risco cardiometabólico) OR (risco de doenças cardiometabólicas) OR (risco cardio-metabólico) OR (risco metabólico) OR (fatores de risco metabólico) OR (agrupamento de risco cardiometabólico) OR (doenças cardiovasculares) OR (fatores de risco cardiovascular) OR (síndrome metabólica) OR (síndrome metabólica X) OR (resistência à insulina) OR (sensibilidade à insulina) OR (açúcar no sangue) OR (glicose no sangue) OR (intolerância à glucose) OR (hiperglicemia) OR (hemoglobina glicada A) OR (hemoglobina A glicada) OR (hemoglobina glicada) OR (hiperinsulinemia) OR (pressão arterial) OR (hipertensão) OR (pressão alta) OR (pressão diastólica) OR (pressão sistólica) OR (obesidade abdominal) OR (obesidade visceral) OR (obesidade central) OR (circunferência da cintura) OR (índice de massa corporal) OR (magreza) OR (peso corporal) OR (sobrepeso) OR (obesidade) OR (adiposidade) OR (estado nutricional) OR (gordura corporal) OR (triglicérides) OR (colesterol HDL) OR (colesterol de lipoproteína de alta densidade) OR (HDL-Colesterol) OR (Colesterol, HDL) OR (colesterol, LDL) OR (lipoproteína de baixa densidade colesterol) OR (colesterol LDL) OR (dislipidemia) OR (lipoproteína) OR (Lipoproteína A) OR (apolipoproteínas B) OR (disfunção renal) OR (proteína C reativa) OR (Inflamação) OR (marcador inflamatório) OR (relação apolipoproteína B para apolipoproteína A) OR (homocisteína) OR (fibrinogênio))

**SCIELO (Língua espanhola; total, n = 87)**

((fuerza muscular) OR (entrenamiento de resistencia) OR (contracción muscular) OR (entrenamiento con pesas) OR (resistencia muscular) OR (potencia muscular) OR (aptitud muscular) OR (fuerza explosiva de las extremidades inferiores) OR (fuerza explosiva de las extremidades superiores) OR (fuerza isométrica de las extremidades inferiores) OR (fuerza isométrica de las extremidades superiores) OR (fuerza de las extremidades superiores) OR (fuerza de las extremidades inferiores) OR (aptitud musculoesquelética) OR (fuerza isométrica) OR (fuerza dinámica) OR (contracción isométrica) OR (contracción isotónica) OR (aptitud física)) AND ((adolescente) OR (adolescentes) OR (edad escolar) OR (niño) OR (niños) OR (joven) OR (juventud) OR (infância) OR (niños de escuela) OR (adolescente) OR (escuela-adolescente) OR (niños preescolares) OR (niñas preescolares)) AND ((Riesgo metabólico agrupado) OR (Riesgo cardiometabólico) OR (Riesgo cardio-metabólico) OR (Riesgo metabólico) OR (Factores de riesgo metabólico) OR (Agrupamiento de riesgo cardiometabólico) OR (enfermedades cardiovasculares) OR (Factores de riesgo cardiovascular) OR (síndrome metabólico) OR (Síndrome metabólico X) OR (resistencia a la insulina) OR (sensibilidad a la insulina) OR (glucemia) OR (Glucosa en sangre) OR (glucosa plasmática en ayunas) OR (marcadores de glucosa) OR (Indicadores de glucosa) OR (hemoglobina A glucosilada) OR (hemoglobina A, glucosilada) OR (hemoglobina glucosilada) OR (hiperinsulinismo) OR (hiperinsulinemia) OR (presión arterial) OR (hipertensión) OR (hipertensión) OR (presión diastólica) OR (presión sistólica) OR (Triglicéridos) OR (Colesterol HDL) OR (Colesterol de lipoproteínas de alta densidad) OR (Colesterol, HDL) OR (Colesterol, LDL) OR (Colesterol de lipoproteínas de baja densidad) OR (Colesterol LDL) OR (Lipoproteína) OR (Lípidos) OR (obesidad abdominal) OR (Obesidad visceral) OR (obesidad central) OR (circunferencia de la cintura) OR (índice de masa corporal) OR (peso corporal) OR (Peso insuficiente) OR (peso normal) OR (exceso de peso) OR (obesidad) OR (adiposidad) OR (estados nutricionales) OR (gordura) OR (grasa corporal) OR (hiperglucemia) OR (dislipidemia) OR (Proteína C-reactiva) OR (Lipoproteína A) OR (Apolipoproteínas B) OR (Inflamación) OR (Marcador inflamatorio) OR (homocisteína) OR (Fibrinógeno))

### **Ferramenta de avaliação da qualidade para estudos observacionais de coorte e transversais.**

1. A questão da pesquisa ou objetivo neste artigo foi claramente declarado?
2. A população do estudo foi claramente especificada e definida?
3. A taxa de participação das pessoas elegíveis era de pelo menos 50%?
4. Todos os sujeitos foram selecionados ou recrutados nas mesmas populações ou em populações semelhantes (incluindo o mesmo período de tempo)? Os critérios de inclusão e exclusão para estar no estudo foram pré-especificados e aplicados uniformemente a todos os participantes?
5. Foi fornecida uma justificativa para o tamanho da amostra, descrição do poder ou estimativas de variação e efeito?
6. Para as análises neste artigo, as exposições de interesse foram medidas antes do(s) resultado(s) serem medido(s)?
7. O prazo foi suficiente para que se pudesse esperar razoavelmente ver uma associação entre a exposição e o resultado, caso esta existisse?
8. Para exposições que podem variar em quantidade ou nível, o estudo examinou diferentes níveis de exposição em relação ao resultado (por exemplo, categorias de exposição ou exposição medida como variável contínua)?
9. As medidas de exposição (variáveis independentes) foram claramente definidas, válidas, confiáveis e implementadas de forma consistente em todos os participantes do estudo?
10. As exposições foram avaliadas mais de uma vez ao longo do tempo?
11. As medidas do desfecho (variáveis dependentes) foram claramente definidas, válidas, confiáveis e implementadas de forma consistente em todos os participantes do estudo?
12. Os avaliadores de resultados foram “cegados” para o status de exposição dos participantes?
13. A perda de acompanhamento após o início do estudo foi de 20% ou menos?
14. As potenciais variáveis de confusão foram medidas e ajustadas estatisticamente para seu impacto na relação entre a(s) variável(is) de exposição(ões) e desfecho(s)

### **Referência**

NATIONAL HEART, L.; INSTITUTE, B. Quality assessment tool for observational cohort and cross-sectional studies. *Bethesda: National Institutes of Health, Department of Health and Human Services*, 2014.

### Tabelas Suplementares

**Tabela suplementar S1.** Características descritivas dos estudos incluídos.

<b>Referências</b>	<b>País/ Continente</b>	<b>N (% - Feminino)</b>	<b>Idade (DP)</b>	<b>Delineamento do estudo</b>	<b>Avaliação da AM relacionada com o resultado<sup>a</sup></b>	<b>Fatores de risco individuais e agrupados</b>
Butterfield, Lehnhard [1]	EUA	65 (NA)	5-8 <sup>b</sup>	Transversal	Força de preensão manual; Abdominais; Salto horizontal.	Obesidade (IMC).
Janz, Dawson [2]	EUA	112 (51,8)	10,5 (1,0)	Longitudinal (5 anos)	Força de preensão manual.	Obesidade (IMC); Pressão arterial (PAS e PAD)
Hasselstrom, Hansen [3]	Dinamarca	183 (56,4)	17,1 (1,0)*	Longitudinal (8 anos)	Dinamometria com extensômetro (contração voluntária máxima dos flexores do cotovelo e extensores do joelho).	Pressão arterial (PAS e PAD); Lipídios (CT, HDL-C, TG, razão CT/HDL-C); Fatores de risco agrupados (PAS, CT, razão HDL-C/CT e % gordura corporal).
Kim, Must [4]	EUA	2.927 (NA)	5-14 <sup>b</sup>	Longitudinal (12 meses)	Abdominais; Pull-up; Flexed arm-hang.	Obesidade (IMC).

Benson, Torode [5]	Nova Zelândia	126 (43,7)	12,1 (1,2)	Transversal	Supino.	Marcadores de glicose (HOMA-IR)
Tokmakidis, Kasambalis [6]	Grécia	709 (46,3)	8,9 (1,6)	Transversal	Abdominais; Salto horizontal.	Obesidade (IMC).
Garcia-Artero, Ortega [7]	Espanha	460 (49,1)	13-18,5 <sup>b</sup>	Transversal	Força de preensão manual; Suspensão da barra; Salto horizontal.	Fatores de risco agrupados (LDL-C, HDL-C, TG e GL).
Fogelholm, Stigman [8]	Finlândia	2.266 (48,8)	15-16 <sup>b</sup>	Transversal	Abdominais; teste de cinco saltos.	Obesidade (IMC).
Hoekstra, Boreham [9]	Irlanda do Norte	2.016 (49,5)	12-15 <sup>b</sup>	Transversal	Salto vertical.	Pressão arterial (PAS e PAD); Lipídios (CT, HDL-C, razão CT/HDL-C).
Ruiz, Ortega [10]	Espanha	416 (44,7)	13-18,5 <sup>b</sup>	Transversal	Força de preensão manual; Salto horizontal.	Marcadores inflamatórios (PCR, C3, C4 e ceruloplasmina)
Steene-Johannessen, Anderssen [11]	Noruega	2.299 (46,3)	9-15 <sup>b</sup>	Transversal	Força de preensão manual; Salto horizontal; Abdominais; Extensão do tronco (teste de	Fatores de risco agrupados (HOMA-IR, CC, TG, HDL-C, e PAS).

*Biering – Sørensen*  
modificado).

Ara, Sanchez-Villegas [12]	Espanha	715 (52,2)	7-12 <sup>b</sup>	Transversal	Força de preensão manual; Salto horizontal.	Obesidade (IMC).
Artero, Espana-Romero [13]	Espanha	2.474 (51,6)	13-18,5	Transversal	Salto horizontal; Força de preensão manual; Bent-arm hang.	Obesidade (IMC).
Mak, Ho [14]	Hong Kong	3.204 (49,2)	12-18 <sup>b</sup>	Transversal	Flexão; Abdominais.	Obesidade (IMC).
Mota, Vale [15]	Portugal	229 (100,0)	12-15 <sup>b</sup>	Transversal	Curl-up; Flexão.	Obesidade (IMC); Fatores de risco agrupados (CT, HDL-C, LDL-C, TG, GL, PAS e CC).
Pino-Ortega, De la Cruz-Sánchez [16]	Espanha	293 (53,2)	10 (0,8)	Transversal	Força de preensão manual; Salto horizontal.	Obesidade (IMC).
Artero, Ruiz [17]	Europa	709 (51,2)	14,9 (1,3)	Transversal	Força de preensão manual; Salto horizontal.	Fatores de risco agrupados (CC, PAS, HOMA-IR, TG, razão CT/HDL-C).

Gonzalez-Suarez and Grimmer-Somers [18]	Filipinas	380 (56,0)	11-12 <sup>b</sup>	Transversal	Salto horizontal.	Obesidade (IMC).
Malina, Reyes [19]	México	688 (49,7)	6-13 <sup>b</sup>	Transversal	Força de preensão manual; Abdominais; Salto horizontal.	Obesidade (IMC).
Moliner-Urdiales, Ruiz [20]	Europa	363 (51,2)	14,8 (1,1)	Transversal	Salto vertical; Salto horizontal; Força de preensão manual.	Obesidade (CC).
Hruby, Chomitz [21]	EUA	2.793 (47,9)	Crianças e adolescentes (1 <sup>a</sup> a 7 <sup>a</sup> séries)	Longitudinal (4 anos)	Pull-ups; Bent-arm hang; Abdominais.	Obesidade (IMC).
Jiménez-Pavón, Ortega [22]	Europa	902 (56,4)	15,0 (1,2)	Transversal	Força de preensão manual; Salto horizontal.	Indicadores de inflamação (leptina).
Jiménez-Pavón, Ortega [23]	Europa	1.053 (52,6)	14,9 (1,2)	Transversal	Força de preensão manual; Salto horizontal.	Marcadores de glicose (insulina; QUICKI e HOMA-IR)
Joshi, Bryan [24]	EUA	6.625 (53,4)	5-17 <sup>b</sup>	Transversal	Abdominais; Flexões;	Obesidade (IMC).



					Extensão de tronco.
Magnussen, Schmidt [25]	Austrália	1.642 (47,0)	9-15 <sup>b</sup>	Transversal	Dinamômetro de Lipídios (sem HDL-C, HDL-C, extensômetro TG); Pressão arterial (PAM; PAS; (empunhadura direita e PAD); Obesidade (CC e IMC); esquerda, empurrão de Fator de risco agrupado (sem ombro e puxão de HDL-C; HDL-C; TG, PAM; e ombro e extensão de CC). perna); Salto horizontal; Flexões.
Martinez-Gomez, Eisenmann [26]	Espanha	198 (48,5)	14,8 (1,3)	Transversal	Força de apreensão Marcadores inflamatórios (leptina manual; Salto e adiponectina) horizontal; Flexões.
Martinez-Gomez, Gomez-Martinez [27]	Europa	1.025 (53,6)	12,5-17,5 <sup>b</sup>	Transversal	Força de apreensão Marcadores inflamatórios (IL-6, manual; Salto PCR, C3, C4, Adiponectina) horizontal.
Grontved, Ried- Larsen [28]	Dinamarca	317 (NA)	15,6 (0,4)	Longitudinal (12 anos)	Dinamometria de Marcadores de glicose (GL, extensômetro Insulina, HOMA-IR e HOMA-B) (contração voluntária máxima dos músculos abdominais e das

Heroux, Onywera [29]	Canadá, México e Quênia	1.108 (48,2)	9-13 <sup>b</sup>	Transversal	costas). Força de preensão manual.	Obesidade (CC e IMC).
Pathare, Haskvitz [30]	EUA	70 (NA)	5-9 <sup>b</sup>	Transversal	Salto vertical; força de preensão manual.	Obesidade (IMC).
Steene-Johannessen, Kolle [31]	Noruega	836 (NA)	9,0**	Transversal	Força de preensão manual; Salto horizontal; Abdominais.	Marcadores inflamatórios (PCR e leptina)
Artero, Espana-Romero [32]	Europa	639 (53,7)	14,9 (1,2)	Transversal	Força de preensão manual; Salto horizontal.	Marcadores inflamatórios (PCR, C3, C4, Leptina e glóbulos brancos); Fatores de risco agrupados (PCR, C3 e C4, leptina e glóbulos brancos).
Cieśła, Mleczko [33]	Polônia	25.816 (49,2)	6-7 <sup>b</sup>	Transversal	Força de preensão manual; Salto horizontal; Abdominais.	Obesidade (IMC).
Cohen, Gomez-	Colômbia	546 (47,5)	11,5 (1,1)	Transversal	Força de preensão	Marcadores de glicose (HOMA-IR)

Arbelaez [34]					manual.	e GL); Obesidade (CC); Lipídios (TG e HDL-C), Pressão Arterial (PAS e PAD); Marcadores inflamatórios (PCR); Fatores de risco agrupados (HOMA-IR, CC, TG, HDL-C e PAS).
Cooper, Hardy [35]	Reino Unido	1.511 (51,8)	15* (-)	Longitudinal (coorte aberta)	Força de preensão manual.	Obesidade (IMC).
Peterson, Saltarelli [36]	EUA	1.421 (52,9)	10-13 <sup>a</sup>	Transversal	Força de preensão manual.	Fatores de risco agrupados (% gordura corporal, GL, PAS, TG e HDL-C).
Silva, Gonçalves [37]	Brasil	601 (55,2)	14-17 <sup>b</sup>	Transversal	Extensão do tronco (teste de <i>Biering</i> – <i>Sørensen</i> modificado).	Obesidade (IMC).
Buchan, Boddy [38]	Escócia	192 (38,5)	16,7 (0,6)	Transversal	Salto vertical.	Fatores de risco agrupados (IL-6, PAI-1; PCR; relação adiponectina/fibrinogênio).
Diez-Fernandez, Sanchez-Lopez [39]	Espanha	1.158 (49,3)	8-11 <sup>b</sup>	Transversal	Força de preensão manual; Salto horizontal.	Obesidade (CC); Pressão arterial (PAM); Lipídios (razão TG/HDL-C); Marcadores de glicose

						(Insulina); Fatores de risco agrupados (CC, relação TG/HDL-C, PAM e insulina).
Grøntved, Ried-Larsen [40]	Dinamarca	332 (NA)	15,6 (0,4)	Longitudinal (12 anos)	Dinamometria de extensômetro (contração voluntária máxima dos músculos abdominais e das costas).	de Obesidade (CC e IMC); Lipídeos (TG e HDL-C); Pressão arterial (PAS e PAD); Marcadores de glicose (GL); Fatores de risco agrupados (CC, PAM, TG, HDL-C e GL).
Rodríguez Valero, Gualteros [41]	Colômbia	921 (49,9)	13,0 (2,6)	Transversal	Força de preensão manual; Salto horizontal; Salto vertical.	Obesidade (CC e IMC); Pressão arterial (PAS, PAD).
Agostinis-Sobrinho, Santos [42]	Portugal	529 (50,5)	14,4 (1,7)	Transversal	Força de preensão manual; Salto horizontal.	Marcadores inflamatórios (adiponectina).
Casonatto, Fernandes [43]	Brasil	978 (47,0)	7-11 <sup>b</sup>	Transversal	Abdominais.	Obesidade (IMC).
Demmer, Beilin	Austrália	1.244 (49,0)	10-17 <sup>a</sup>	Longitudinal	Força de preensão	Pressão arterial (PAS; PAD);

[44]				(8 anos)	manual; Extensão do tronco (teste Biering–Sørensen).	Lipídios (HDL-C e TG); Marcadores de glicose (HOMA-IR); Marcadores inflamatórios (PCR)
Dong, Wang [45]	China	88.865 (50,2)	13-17 <sup>b</sup>	Transversal	Força de prensão manual.	Pressão arterial (pressão alta)
Edelson, Mathias [46]	EUA	1.224 (49,0)	6-15 <sup>b</sup>	Transversal	Força de prensão manual; Extensão da perna; Teste de prancha; Pull-up modificado.	Obesidade (IMC).
Fraser, Huynh [47]	Austrália	737 (51,0)	7-15*	Longitudinal (20 anos)	Dinamometria de extensômetro (empunhadura direita e esquerda, empurrão e puxão de ombro e extensão e flexão de pernas); Salto horizontal; Flexões.	Obesidade (CC); Marcadores de glicose (GL); Lipídios (TG e HDL-C); Pressão arterial (PAS e PAD); Fatores de risco agrupados (1 - Síndrome metabólica, 3 de 5 componentes - maiores valores de PAS e PAD, TG, HDL-C, GL e CC; 2 - Escore contínuo, PAS e PAD, TG, HDL-C, GL e CC).

Henriksson, Cadenas-Sanchez [48]	Suécia	303 (44,5)	4,5 (0,1)	Transversal	Força de manual; horizontal.	preensão Salto	Obesidade (IMC).
Martinez-Tellez, Sanchez-Delgado [49]	Espanha	403 (42,2)	3-5 <sup>b</sup>	Transversal	Força de manual; horizontal.	preensão Salto	Obesidade (CC e IMC).
Pereira, Bergmann [50]	Brasil	1.455 (50,9)	10-17 <sup>b</sup>	Transversal	Abdominais.		Obesidade (CC e IMC).
Peterson, Zhang [51]	EUA	1.326 (52,5)	10-12 <sup>b</sup>	Transversal	Força de manual.	preensão	Fatores de risco agrupados (% gordura corporal, PAS, TG, HDL- C e GL).
Ramirez-Velez, Tordecilla- Sanders [52]	Colômbia	1.199 (47,7)	13,1 (2,2)	Transversal	Força de manual.	preensão	Lipídios (CT); Pressão arterial (PAM); Marcadores de glicose (GL); Obesidade (IMC); Fatores de risco agrupados (CT, PA e GL).
Zaqout, Michels [53]	Europa	1.635 (49,7)	8,4 (1,6)*	Longitudinal (2 anos)	Força de manual; horizontal.	preensão Salto	Lipídios [(TG - HDL-C/2)]; Marcadores de glicose (HOMA- IR); Pressão arterial (PAM); Obesidade (CC); Fatores de risco agrupados (CC, PAS, PAD, TG,

Agostinis-Sobrinho, Brand [54]	Portugal	463 (58,7)	16,5 (0,9)	Transversal	Curl-up; Flexão.	HDL-C e HOMA-IR). Marcadores inflamatórios (PCR)
Agostinis-Sobrinho, Abreu [55]	Portugal	467 (58,9)	16,5 (0,9)	Transversal	Curl-up; Flexão.	Fatores de risco agrupados (TG, PAS, razão CT/ HDL-C, HOMA-IR e CC).
Agostinis-Sobrinho, Moreira [56]	Portugal	529 (50,5)	14,3 (1,7)	Transversal	Força de preensão manual; Salto horizontal.	Fatores de risco agrupados (PCR, C3 e C4, leptina e glóbulos brancos).
Cohen, López-Jaramillo [57]	Inglaterra	7.329 (47,0)	12,9 (1,5)	Transversal	Força de preensão manual.	Pressão arterial (PAS, PAD).
Crump, Sundquist [58]	Suécia	1.330.610 (0,0)	18*	Longitudinal (28,2 anos)	Dinamômetro de extensômetro (extensão de joelho, flexão de cotovelo e força de preensão manual).	Pressão arterial (diagnóstico de hipertensão).
Gomes, dos Santos [59]	Portugal	378 (56,3)	10,0 (0,2)	Transversal	Força de preensão manual.	Fatores de risco agrupados (CC, GL, HDL-C, TG, PAS e PAD).

Latorre Román, López [60]	Espanha	1.215 (48,6)	4,3 (1,0)	Transversal	Força de preensão manual.	Obesidade (IMC).
Nkwana, Monyeki [61]	África do Sul	769 (49,1)	9-15 <sup>b</sup>	Transversal	Força de preensão manual; Bent-arm hang.	Obesidade (IMC).
Nunes, Alves [62]	Brasil	1.117 (NA)	16,1 (1,1)	Transversal	Força de preensão manual.	Pressão arterial (PAS)
Rioux, Kuwornu [63]	Canadá	1.376 (48,5)	12,8 (3,5)	Transversal	Força de preensão manual.	Fatores de risco agrupados (TG, HDL-C baixo, PAS, PAD e HbA1c).
Silva, Pelegrini [64]	Brasil	636 (63,8)	14-19 <sup>b</sup>	Transversal	Força de preensão manual.	Obesidade (IMC).
Agostinis-Sobrinho, García-Hermoso [65]	Portugal	331 (55,3)	13,9 (1,6)	Longitudinal (2 anos)	Força de preensão manual; Salto horizontal.	Fatores de risco agrupados ([quatro comportamentos de saúde (IMC, tabagismo, atividade física e dieta) e três fatores de saúde (PA, CT e GL)].
Agostinis-Sobrinho, Ruiz [66]	Portugal	734 (47,5)	12-18*	Longitudinal (2 anos)	Força de preensão manual; Salto horizontal.	Pressão arterial (PAS e PAD)



Agostinis-Sobrinho, Ramirez-Velez [67]	Portugal	529 (50,4)	14,3 ( $\pm$ 1,7)	Transversal	Força de preensão manual; horizontal.	Marcadores de glicose (GL; Salto HOMA-IR e Insulina)
Barker, Gracia-Marco [68]	Europa	534 (52,8)	12,5-17,5 <sup>b</sup>	Transversal	Força de preensão manual	Obesidade (CC e IMC); Lipídios (TG, CT/HDL-C, TG/HDL-C); Marcadores de glicose (HOMA-IR); Fatores de risco agrupados (dobras cutâneas, HOMA-IR, razão CT/ HDL-C, PAS e TG).
Blakeley, Van Rompay [69]	EUA	350 (49,4)	9-14	Transversal	Força de preensão manual.	Lipídios (TG e HDL-C); Obesidade (IMC)
Delgado-Alfonso, Perez-Bey [70]	Espanha	503 (NA)	6-17,9 <sup>b</sup>	Transversal	Força de preensão manual; horizontal.	Marcadores de inflamação (PCR, Salto C3, C4, Adiponectina, Leptina, IL-6, TNF- $\alpha$ ); Fatores de risco agrupados (PCR, C3, C4, IL-6, leptina, TNF- $\alpha$ e adiponectina).
Fraser, Blizzard [71]	Austrália	2.363 (NA)	7-15 <sup>b</sup>	Longitudinal (20 anos)	Dinamometria de extensômetro (empunhadura direita e	Marcadores de glicose (GL, Insulina, HOMA-IR, HOMA-B)

					esquerda, shoulder push e shoulder pull, e extensão de perna); Salto horizontal; Flexões.	
Li, Zhang [72]	EUA	959 (50,6)	12-19 <sup>b</sup>	Transversal	Força de preensão manual	Marcadores de glicose (GL, glicose de 2 horas, HOMA-IR e insulina)
Morikawa, Fujihara [73]	Japão	993 (47,3)	13-14	Transversal	Força de preensão manual; Salto horizontal; Abdominais.	Marcadores de glicose (HbA1c); Obesidade (IMC); Pressão arterial (PAM); Lipídios (não HDL-C); Fatores de risco agrupados (IMC; PAM; não HDL-C; HbA1c).
Pérez-Bey, Segura-Jiménez [74]	Espanha	293 (47,3)	6-17,9	Transversal	Força de preensão manual; Salto horizontal.	Fatores de risco agrupados (CC, PAS, TG, HDL-C e GL).
Riso, Toplaan [75]	Estônia	256 (43,7)	6-7 <sup>b</sup>	Transversal	Força de preensão manual; Salto horizontal.	Obesidade (IMC).
Toriola, Ajayi-	Nigéria	1.229 (60,7)	9-13 <sup>b</sup>	Transversal	Abdominais; Salto	Obesidade (IMC).

Vincent [76]					horizontal.	
Zhang, Li [77]	EUA	3.929 (49,5)	8-19 <sup>b</sup>	Transversal	Força de prensão manual.	Pressão arterial (PAS e PAD)
Agostinis-Sobrinho, Dias [78]	Portugal	493 (57,8)	16,5 (0,9)	Transversal	Curl-up; Flexões.	Lipídios (índice aterogênico de plasma)
Castro-Piñero, Laurson [79]	Europa	969 (53,7)	12,5-17,5	Transversal	Força de prensão manual; Salto horizontal.	Fatores de risco agrupados (CC, PAM, relação TG/HDL-C e insulina).
Castro-Piñero, Perez-Bey [80]	Espanha	237 (47,2)	6-16 <sup>b</sup>	Longitudinal (2 anos)	Força de prensão manual; Salto horizontal.	Pressão arterial (PAS); Lipídios (TG e CT/HDL-C); Marcadores de glicose (HOMA-IR; GL e Insulina); Fatores de risco agrupados (dobras cutâneas, PAS, insulina, GL, TG e CT/HDL-C).
Fraser, Blizzard [81]	Austrália	586 (NA)	11,9 (2,5)	Longitudinal (20 anos)	Salto horizontal.	Glicemia (HOMA-IR, HOMA-B, GL e Insulina)
Garcia-Hermoso, Correa-Bautista [82]	Chile e Colômbia	73.561 (47,8)	13-15 <sup>b</sup>	Transversal	Salto horizontal.	Obesidade (IMC).

Garcia-Hermoso, Vegas-Heredia [83]	Chile	1.140 (30,6)	8-12 <sup>b</sup>	Transversal	Força de preensão manual.	Pressão arterial (PAM, PAS e PAD)
He, Pan [84]	China	2.283 (54,8)	7-18 <sup>b</sup>	Transversal	Força de preensão manual; Salto vertical.	Obesidade (IMC).
Henriksson, Leppänen [85]	Suécia	147 (47,2)	4,5 (0,2)*	Longitudinal (12 meses)	Força de preensão manual; Salto horizontal.	Obesidade (IMC).
Lang, Larouche [86]	Canadá	3.800 (48,9)	6-17 <sup>b</sup>	Transversal	Força de preensão manual; Curl-up.	Pressão arterial (PAS e PAD); Lipídios (CT, HDL-C e razão CT/HDL-C); Marcadores de glicose (GL e HbA1c); Marcadores de inflamação (PCR); Obesidade (CC e IMC)
Lee, Jeong [87]	Coreia do Sul	168 (47,0)	10-16 <sup>b</sup>	Transversal	Arm curl; Teste de agachamento na parede	Fatores de risco agrupados (CC, TG, HDL-C, GL, PAS e PAD).
Saldanha, Reuter [88]	Brasil	1.251 (54,7)	7-17	Transversal	Abdominais.	Fatores de risco agrupados (IMC, PAS, GL, CT, HDL-C, LDL-C e TG).

Tarp, Bugge [89]	Dinamarca	512 (50,6)	6-11	Longitudinal (1,5 anos)	Força de preensão manual; Salto vertical.	Obesidade (CC); Pressão arterial (PAS); Lipídios (TG e razão CT/HDL-C); Marcadores de glicose (HOMA-IR); Fatores de risco agrupados (HOMA-IR, PAS, TG, razão CT/HDL-C e CC).
Weston, Pasecinic [90]	Inglaterra	80 (56,2)	9,1 (0,6)	Transversal	Força de preensão manual; Salto horizontal.	Obesidade (IMC).
Fiori, Bravo [91]	Itália	30.472 (48,1)	6-11 <sup>b</sup>	Transversal	Salto horizontal; arremesso frontal de Basquete.	Obesidade (IMC).
Fraser, Blizzard [92]	Austrália	8.469 (NA)	7-15 <sup>b</sup>	Transversal	Dinamômetro de extensômetro (empunhadura direita e esquerda, shoulder push e shoulder pull, e extensão de perna); Salto horizontal.	Obesidade (CC e IMC).
Fraser, Blizzard	Austrália	1.938 (NA)	7-15 <sup>b</sup>	Longitudinal	Salto horizontal.	Obesidade (CC e IMC).

[93]				(20 anos)		
Lopez-Gil, Brazo-Sayavera [94]	Espanha	370 (44,9)	8,7 (1,8)	Transversal	Força de preensão manual; Salto horizontal.	Obesidade (IMC).
Palacio-Agüero, Díaz-Torrente [95]	Chile	491 (48,3)	10-17 <sup>b</sup>	Transversal	Força de preensão manual.	Obesidade (CC e IMC).
Xu, Mei [96]	China	22.681 (50,2)	10-18 <sup>b</sup>	Transversal	Salto horizontal; Força de preensão manual; Abdominais.	Obesidade (IMC).

\*: Média de idade no início do estudo; \*\*: Informação sobre média de idade ou desvio padrão não disponível; **NA**: não disponível; **DP**: Desvio padrão; **a**: Teste/avaliação de aptidão muscular com resultados para o desfecho relacionado de acordo com os critérios adotados nesta revisão; **b**: faixa etária; **AM**: aptidão muscular; **IMC**: índice de massa corporal; **CC**: circunferência da cintura; **PA**: pressão arterial; **PAM**: pressão arterial média; **PAS**: pressão arterial sistólica; **PAD**: pressão arterial diastólica; **GL**: glicose no sangue em jejum; **TG**: Triglicerídeos; **HDL-C**: Colesterol HDL; **CT**: Colesterol total; **CT/HDL-C**: razão colesterol total/colesterol HDL; **TG/HDL-C**: razão triglicerídeos/colesterol HDL-C; **HOMA-IR**: Resistência à insulina; **HOMA-B**: Função da célula beta; **LDL-C**: Colesterol LDL; **PCR**: Proteína C-Reativa; **C3**: Fator de complemento C3; **C4**: Fator de complemento C4; **Índice QUICKI**: Índice quantitativo de sensibilidade à insulina; **IMC**: Índice de Massa Corporal; **Não HDL-C**: Colesterol não HDL; **HbA1c**: hemoglobina glicada; **IL-6**: Interleucina-6; **TNF- $\alpha$** : Fator de Necrose Tumoral.

**Tabela suplementar S2.** Testes/medidas de aptidão muscular utilizadas na avaliação de variáveis cardiometabólicas de acordo com os estudos inseridos.

<u>Teste/avaliação de aptidão muscular</u>	<u>Fatores de risco cardiometabólico global</u>						
Medidas de força máxima/potência	IMC	CC	PA	Marcadores de Lipídios	Marcadores de glicose	Marcadores inflamatórios	Fatores de risco agrupados
<i>Membros superiores</i>							
Supino					[5]		
Força de preensão manual	[1, 12, 13, 16, 19, 29, 30, 35, 46, 48, 49, 52, 60, 61, 64, 68, 69, 73, 75, 84-86, 90, 94-96]	[2, 20, 29, 49, 53, 68, 86, 89, 95]	[2, 34, 44, 45, 52, 53, 57, 62, 66, 68, 72, 73, 80, 83, 86, 89]	[34, 44, 52, 53, 68, 69, 73, 80, 86, 89]	[23, 34, 44, 52, 53, 68, 72, 73, 80, 86, 89]	[22, 34, 44, 54, 70, 86]	[34, 36, 51-53, 56, 59, 63, 68, 70, 73, 74, 79, 80, 89]
Teste do lançamento de	[91]						

basquete

***Membros inferiores***

Extensor de pernas	[46]						
Salto horizontal; Salto vertical; Teste de cinco saltos	[1, 6, 8, 12, 13, 16, 18, 19, 25, 30, 33, 48, 49, 73, 75, 76, 82, 84, 85, 90-94, 96]	[20, 25, 49, 53, 89, 92, 93]	[9, 25, 53, 66, 73, 80, 89]	[9, 25, 53, 73, 80, 89]	[23, 53, 71, 73, 80, 81, 89]	[22, 70]	[25, 38, 47, 53, 56, 70, 73, 74, 79, 80, 89]

**Resistência muscular**

***Com suporte corporal***

Pull-ups; Modified Bar-suspension; Bar-suspension; Bar-suspension; Flexed arm-hang; Bent-arm hang	[4, 13, 21, 33, 46, 61]				[71]		
---	-------------------------	--	--	--	------	--	--



Flexões	[14, 24, 25]	[25]	[25]	[25]			[25, 47]
Arm curl							[87]
Agachamento na parede							[87]
Teste da prancha	[46]						
Extensão do tronco (teste de Biering-Sørensen modificado)/ Teste de elevação do tronco	[24, 37]		[44]	[44]	[44]	[44]	
<b><i>Sem suporte corporal</i></b>							
Abdominais; Curl-ups	[1, 4, 6, 8, 14, 19, 21, 24, 33, 43, 50, 73, 76, 86, 96]	[50, 86]	[73, 86]	[86]	[73, 86]	[86]	[73, 88]
<b>Escore da AM<sup>a</sup></b>	[15, 25, 40,	[25, 39-41, 47,	[3, 25, 39-41,	[3, 25, 39,	[28, 39, 40,	[10, 26, 27,	[3, 7, 11, 13, 15, 17, 25, 39, 40, 47, 55, 56, 65,

---

41, 92]      92]      47, 58,      40, 47, 78]      67, 71]      31, 32, 42]      74]  
66]

---

**AM:** aptidão muscular; **IMC:** índice de massa corporal; **CC:** circunferência da cintura; **PA:** pressão arterial;

**a:** Composição do Escore da AM (dois ou mais testes/medições).

**Tabela suplementar S3.** Resumo dos estudos que investigaram a relação entre aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas em crianças e adolescentes, segundo ajuste para variáveis relevantes e estratificadas por delineamento.

	<u>Longitudinal</u>		<u>Transversal</u>	
	<u>Referência</u>	<u>n (%)</u>	<u>Referência</u>	<u>n (%)</u>
<b><u>Informação geral</u></b>				
<b><i>Indicadores de obesidade</i></b>				
0	-	-	[16, 24, 76, 82, 91, 96], [50]*	07 (16,7)
1	[4, 21, 35]	03 (30,0)	[6, 8, 12, 14, 19, 25, 29, 30, 33, 43, 73, 86, 92]	13 (31,0)
2	[47, 93]	02 (20,0)	[1, 13, 15, 18, 39, 49, 52, 60, 61, 84, 90, 94, 95]	13 (31,0)
≥3	[2, 40, 53, 85, 89]	05 (50,0)	[20, 37, 41, 46, 48, 64, 68, 69, 75]	09 (21,3)
<b><i>Pressão arterial</i></b>				
0	-	-	-	-
1	[3, 44, 80]	03 (30,0)	[25, 45, 73, 86]	04 (28,6)
2	[47, 58]	02 (20,0)	[9, 39, 52]	03 (21,4)
≥3	[2, 40, 53, 66, 89]	05 (50,0)	[34, 41, 57, 62, 68, 77, 83]	07 (50,0)
<b><i>Marcadores de lipídios</i></b>				
0	-	-	-	-
1	[3, 44, 80]	03 (42,8)	[25, 86]	02 (20,0)
2	[47]	01 (14,4)	[9, 39, 52, 73]	04 (40,0)
≥3	[40, 53, 89]	03 (42,8)	[34, 68, 69, 78]	04 (40,0)
<b><i>Marcadores de glicose</i></b>				
0	-	-	-	-

1	[44, 80]	02 (25,0)	[73, 86]	02 (20,0)
2	-	-	[39, 52]	02 (20,0)
≥3	[28, 40, 53, 71, 81, 89]	06 (75,0)	[5, 23, 34, 67, 68, 72]	06 (60,0)

**Marcadores****inflamatórios**

0	-	-	-	-
1	[44]	01 (100,0)	[86]	01 (9,1)
2	-	-	[54]	01 (9,1)
≥3	-	-	[10, 22, 26, 27, 31, 32, 34, 42, 70]	09 (81,8)

**Fatores de risco****agrupados**

0	-	-	[79]	01 (4,3)
1	[3, 80]	02 (28,6)	[25, 51, 59, 73, 88]	05 (21,7)
2	-	-	[7, 15, 39, 52, 63, 74]	06 (26,2)
≥3	[40, 47, 53, 65, 89]	05 (71,4)	[11, 17, 32, 34, 36, 38, 55, 56, 68, 70, 87]	11 (47,8)

**Medidas de força máxima/potência****Indicadores de****obesidade**

0	-	-	[16, 76, 82, 91, 96]	05 (13,6)
1	[35]	01 (14,3)	[6, 8, 12, 19, 25, 29, 30, 33, 73, 86, 92]	11 (29,7)
2	[93]	01 (14,3)	[1, 13, 18, 39, 49, 52, 60, 61, 84, 90, 94, 95]	13 (35,1)
≥3	[2, 40, 53, 85, 89]	05 (71,4)	[20, 41, 46, 48, 64, 68, 69, 75]	08 (21,6)

***Pressão arterial***

0	-	-	-	-
1	[3, 44, 80]	03 (30,0)	[25, 73, 86]	03 (23,1)
2	[47, 58]	02 (20,0)	[9, 39, 52]	03 (23,1)
≥3	[2, 40, 53, 66, 89]	05 (50,0)	[34, 41, 57, 62, 68, 77, 83]	07 (53,8)

***Marcadores de lipídios***

0	-	-	-	-
1	[3, 44, 80]	03 (50,0)	[25, 86]	02 (22,3)
2	-	-	[9, 39, 52, 73]	04 (44,4)
≥3	[40, 53, 89]	03 (50,0)	[34, 68, 69]	03 (33,3)

***Marcadores de glicose***

0	-	-	-	-
1	[44, 80]	02 (25,0)	[73, 86]	02 (20,0)
2	-	-	[39, 52]	02 (20,0)
≥ 3	[28, 40, 53, 71, 81, 89]	06 (75,0)	[5, 23, 34, 67, 68, 72]	06 (60,0)

***Marcadores inflamatórios***

0	-	-	-	-
1	[44]	01 (100,0)	[86]	01 (11,1)
2	-	-		
≥ 3	-	-	[10, 22, 26, 27, 32, 34, 42, 70]	08 (88,9)

***Fatores de risco agrupados***

0	-	-	[79]	01 (5,9)
---	---	---	------	----------

1	[3, 80]	02 (28,6)	[25, 51, 59, 73]	04 (23,5)
2	-	-	[39, 52, 63, 74]	04 (23,5)
≥ 3	[40, 47, 53, 65, 89]	05 (71,4)	[17, 32, 34, 36, 38, 56, 68, 70]	08 (47,1)

### **Medidas de resistência muscular**

#### ***Indicadores de***

#### ***obesidade***

0	-	-	[24, 76, 96], [50]*	04 (21,0)
1	[4, 21]	02 (100,0)	[6, 8, 14, 19, 25, 33, 43, 73, 86]	09 (47,4)
2	-	-	[1, 13, 15, 61]	04 (21,1)
≥3	-	-	[37, 46]	02 (10,5)

#### ***Pressão arterial***

0	-	-	-	-
1	[44]	01 (100,0)	[25, 45, 73, 86]	04 (100,0)
2	-	-	-	-
≥3	-	-	-	-

#### ***Marcadores de***

#### ***lipídios***

0	-	-	-	-
1	[44]	01 (100,0)	[25, 86]	02 (50,0)
2	-	-	[73]	01 (25,0)
≥3	-	-	[78]	01 (25,0)

#### ***Marcadores de***

#### ***glicose***

0	-	-	-	-
1	[44]	01 (50,0)	[73, 86]	02

(100,0)

2	-	-	-	-
≥3	[71]	01 (50,0)	-	-

**Marcadores  
inflamatórios**

0	-	-	-	-
1	[44]	01 (100,0)	[86]	01 (50,0)
2	-	-	[54]	01 (50,0)
≥3	-	-	-	-

**Fatores de risco  
agrupados**

0	-	-	-	-
1	-	-	[25, 73, 88]	03 (50,0)
2	-	-	[15]	01 (16,7)
≥3	[47]	01 (100,0)	[55, 87]	02 (33,3)

**Medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular**

**Indicadores de  
obesidade**

0	-	-	-	-
1	-	-	-	-
2	[47]	01 (100,0)	-	-
≥3	-	-	-	-

**Pressão arterial**

0	-	-	-	-
1	-	-	-	-

2	[47]	01 (100,0)	-	-
---	------	---------------	---	---

≥3	-	-	-	-
----	---	---	---	---

***Marcadores de lipídios***

0	-	-	-	-
---	---	---	---	---

1	-	-	-	-
---	---	---	---	---

2	[47]	01 (100,0)	-	-
---	------	---------------	---	---

≥3	-	-	-	-
----	---	---	---	---

***Marcadores de glicose***

0	-	-	-	-
---	---	---	---	---

1	-	-	-	-
---	---	---	---	---

2	-	-	-	-
---	---	---	---	---

≥3	-	-	-	-
----	---	---	---	---

***Marcadores inflamatórios***

0	-	-	-	-
---	---	---	---	---

1	-	-	-	-
---	---	---	---	---

2	-	-	-	-
---	---	---	---	---

≥3	-	-	[26, 31]	02 (100,0)
----	---	---	----------	---------------

***Fatores de risco agrupados***

0	-	-	-	-
---	---	---	---	---

1	-	-	-	-
---	---	---	---	---

2	[47]	01 (100,0)	[7]	01 (50,0)
---	------	---------------	-----	-----------



$\geq 3$	-	-	[11]	01 (50,0)
----------	---	---	------	-----------

---

\* Variáveis inseridas como controles nas análises não foram totalmente descritas.

**Tabela suplementar S4.** Avaliação metodológica para estudos longitudinais e transversais.

<b><u>Referência</u></b>	<b><u>Pontuação da avaliação de qualidade<sup>a</sup></u></b>														Escore para a qualidade da metodologia <sup>b</sup>
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	
Butterfield, Lehnhard [1]	1	1	1	0	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,55
Janz, Dawson [2]	1	0	ND	NR	0	1	1	1	1	1	1	NR	1	1	0,82
Hasselstrom, Hansen [3]	1	1	1	NR	0	1	1	1	1	1	1	NR	0	0	0,75
Kim, Must [4]	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	NR	0	0	0,77
Benson, Torode [5]	1	1	ND	NR	1	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,78
Tokmakidis, Kasambalis [6]	1	1	0	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,55
Garcia-Artero, Ortega [7]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,64
Fogelholm, Stigman [8]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,64

Hoekstra, Boreham [9]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,64
Ruiz, Ortega [10]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,73
Steene-Johannessen, Anderssen [11]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,73
Ara, Sanchez- Villegas [12]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,64
Artero, Espana- Romero [13]	1	1	1	1	0	0	NA	0	1	0	1	NR	NA	0	0,55
Mak, Ho [14]	1	0	ND	NR	0	0	NA	0	1	0	1	NR	NA	0	0,33
Mota, Vale [15]	1	0	ND	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,50
Pino-Ortega, De la Cruz-Sánchez [16]	1	1	ND	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,60
Artero, Ruiz [17]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,73
Gonzalez-Suarez and Grimmer-Somers [18]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,64
Malina, Reyes [19]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,64

Moliner-Urdiales, Ruiz [20]	1	1	1	1	1	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,82
Hruby, Chomitz [21]	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	NR	0	0	0,77
Jiménez-Pavón, Ortega [22]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,73
Jiménez-Pavón, Ortega [23]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,73
Joshi, Bryan [24]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,64
Magnussen, Schmidt [25]	1	1	1	NR	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,60
Martinez-Gomez, Eisenmann [26]	1	1	1	NR	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,70
Martinez-Gomez, Gomez-Martinez [27]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,73
Grontved, Ried- Larsen [28]	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	NR	0	1	0,85
Heroux, Onywera [29]	1	1	ND	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,60

Pathare, Haskvitz [30]	1	0	ND	NR	0	0	NA	0	1	0	1	NR	NA	0	0,33
Steene-Johannessen, Kolle [31]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,73
Artero, Espana- Romero [32]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,73
Cieśla, Mleczko [33]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,64
Cohen, Gomez- Arbelaez [34]	1	1	ND	NR	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,67
Cooper, Hardy [35]	1	1	ND	NR	0	1	1	1	1	1	1	NR	0	0	0,73
Peterson, Saltarelli [36]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,73
Silva, Gonçalves [37]	1	1	1	1	1	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,82
Buchan, Boddy [38]	1	0	ND	NR	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,56
Diez-Fernandez, Sanchez-Lopez [39]	1	1	1	NR	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,60
Grøntved, Ried- Larsen [40]	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	NR	0	1	0,77

Rodríguez Valero, Gualteros [41]	1	1	0	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,64
Agostinis-Sobrinho, Santos [42]	1	1	1	NR	1	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,80
Casonatto, Fernandes [43]	1	1	1	1	1	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,73
Demmer, Beilin [44]	1	1	ND	NR	0	1	1	1	1	0	1	NR	NR	0	0,70
Dong, Wang [45]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,64
Edelson, Mathias [46]	1	1	1	NR	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,70
Fraser, Huynh [47]	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	NR	0	1	0,77
Henriksson, Cadenas-Sanchez [48]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,73
Martinez-Tellez, Sanchez-Delgado [49]	1	1	ND	NR	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,56
Pereira, Bergmann [50]	1	1	1	1	1	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,73

Peterson, Zhang [51]	1	1	1	1	0	0	NA	0	1	0	1	NR	NA	0	0,55
Ramirez-Velez, Tordecilla-Sanders [52]	1	1	1	NR	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,60
Zaqout, Michels [53]	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	NR	0	1	0,69
Agostinis-Sobrinho, Brand [54]	1	1	ND	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,70
Agostinis-Sobrinho, Abreu [55]	1	1	ND	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,70
Agostinis-Sobrinho, Moreira [56]	1	1	1	1	1	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,82
Cohen, López- Jaramillo [57]	1	1	ND	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,70
Crump, Sundquist [58]	1	1	1	1	NA	0	1	1	1	0	1	NR	NR	0	0,73
Gomes, dos Santos [59]	1	1	0	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,55
Latorre Román, López [60]	1	1	ND	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,60

Nkwana, Monyeki [61]	1	1	ND	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,60
Nunes, Alves [62]	1	1	1	1	1	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,82
Rioux, Kuwornu [63]	1	1	ND	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,60
Silva, Pelegrini [64]	1	1	1	1	1	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,82
Agostinis-Sobrinho, García-Hermoso [65]	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	NR	0	1	0,85
Agostinis-Sobrinho, Ruiz [66]	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	NR	0	1	0,77
Agostinis-Sobrinho, Ramirez-Velez [67]	1	1	0	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,64
Barker, Gracia- Marco [68]	1	1	0	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,64
Blakeley, Van Rompay [69]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,73
Delgado-Alfonso, Perez-Bey [70]	1	1	ND	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,70



Fraser, Blizzard [71]	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	NR	0	1	0,77
Li, Zhang [72]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,73
Morikawa, Fujihara [73]	1	1	ND	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,60
Pérez-Bey, Segura-Jiménez [74]	1	1	0	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,55
Riso, Toplaan [75]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,73
Toriola, Ajayi-Vincent [76]	1	0	ND	NR	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,44
Zhang, Li [77]	1	1	ND	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,70
Agostinis-Sobrinho, Dias [78]	1	1	0	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,64
Castro-Piñero, Laurson [79]	1	1	0	1	1	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,64
Castro-Piñero, Perez-Bey [80]	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	NR	1	0	0,77
Fraser, Blizzard [81]	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	NR	0	1	0,77

Garcia-Hermoso, Correa-Bautista [82]	1	1	ND	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,60
Garcia-Hermoso, Vegas-Heredia [83]	1	1	ND	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,70
He, Pan [84]	1	1	ND	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,60
Henriksson, Leppänen [85]	1	1	ND	1	0	1	1	1	1	1	1	NR	1	1	0,92
Lang, Larouche [86]	1	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,64
Lee, Jeong [87]	1	1	0	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	1	0,64
Saldanha, Reuter [88]	1	1	0	1	1	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,64
Tarp, Bugge [89]	1	1	ND	1	0	1	1	1	1	1	1	NR	0	1	0,83
Weston, Pasecinic [90]	1	0	ND	1	0	0	NA	1	1	1	1	NR	NA	0	0,60
Fiori, Bravo [91]	1	1	ND	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,60
Fraser, Blizzard [92]	1	1	ND	1	0	0	NA	1	1	1	1	NR	0	0	0,64
Fraser, Blizzard [93]	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	NR	NA	0	0,67

Lopez-Gil, Brazo-Sayavera [94]	1	1	ND	1	1	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,70
Palacio-Agüero, Díaz-Torrente [95]	1	1	ND	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,60
Xu, Mei [96]	1	1	ND	1	0	0	NA	1	1	0	1	NR	NA	0	0,60

---

a: (Q1) Pergunta de pesquisa definida; (Q2) população de estudo clara; (Q3) > 50% de taxa de participação; (Q4) critérios de inclusão e exclusão uniformes; (Q5) justificativa do tamanho da amostra; (Q6) exposição de interesse medida antes do desfecho; (Q7) intervalo de tempo suficiente entre a exposição e o resultado; (Q8) exame de diferentes níveis de exposição em relação ao desfecho; (Q9) métodos de exposição definidos e uniformemente aplicados; (Q10) exposição avaliada mais de uma vez ao longo do tempo; (Q11) medida de desfecho definida e aplicada de forma consistente; (Q12) cegamento dos avaliadores; (Q13) perda de seguimento <20%; (Q14) principais variáveis de confusão potenciais medidas e ajustadas estatisticamente pelo impacto entre exposição e desfecho; b: razão do número de respostas positivas/total de questões respondidas; Sim = 1; Não = 0. ND: não determinável; NA: não aplicável; NR: não relatado.

**Tabela suplementar S5.** Resumo dos estudos que investigaram a relação entre a aptidão muscular e os resultados cardiometabólicos de acordo com o delineamento.

<u>Variáveis</u>	<u>Força muscular máxima/potência muscular</u>			<u>Resistência muscular</u>			<u>Força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</u>		
	<u>Evidência combinada</u>	<u>Evidência longitudinal</u>	<u>Evidência transversal</u>	<u>Evidência combinada</u>	<u>Evidência longitudinal</u>	<u>Evidência transversal</u>	<u>Evidência combinada</u>	<u>Evidência longitudinal</u>	<u>Evidência transversal</u>
<i>Indicadores de obesidade</i>	[1, 2, 6, 8, 12, 13, 16, 18-20, 25, 29, 30, 33, 35, 39-41, 46, 48, 49, 52, 53, 60, 61, 64, 68, 69, 73, 75, 76, 82, 84-86, 89-96]	[2, 35, 40, 53, 85, 89, 93]	[1, 6, 8, 12, 13, 16, 18-20, 25, 29, 30, 33, 39, 41, 46, 48, 49, 52, 60, 61, 64, 68, 69, 73, 75, 76, 82, 84, 86, 90-92, 94-96]	[1, 4, 6, 8, 13-15, 19, 21, 24, 25, 33, 37, 43, 46, 50, 61, 73, 76, 86, 96]	[4, 21]	[1, 6, 8, 13-15, 19, 24, 25, 33, 37, 43, 46, 50, 61, 73, 76, 86, 96]	[47]	[47]	
<i>Pressão sanguínea</i>	[2, 3, 9, 25, 34, 39-41, 44, 47, 52, 53, 57, 80, 89]	[2, 3, 40, 44, 47, 53, 58, 66, 80, 89]	[9, 25, 34, 39, 41, 52, 57, 62, 68, 73, 77, 83, 86]	[25, 44, 45, 73, 86]	[44]	[25, 45, 73, 86]	[47]	[47]	

	58, 62, 66, 68, 73, 77, 80, 83, 86, 89]		86]						
<b>Marcadores de lipídios</b>	[3, 9, 25, 34, 39, 40, 44, 52, 53, 68, 69, 73, 80, 86, 89]	[3, 40, 44, 53, 80, 89]	[9, 25, 34, 39, 52, 68, 69, 73, 86]	[25, 44, 47, 73, 78, 86]	[44]	[25, 73, 78, 86]	[47]	[47]	
<b>Marcadores de glicose</b>	[5, 23, 28, 34, 39, 40, 44, 52, 53, 67, 68, 71-73, 80, 81, 86, 89]	[28, 40, 44, 53, 71, 80, 81, 89]	[5, 23, 28, 34, 39, 52, 67, 68, 71-73, 81, 86]	[44, 71, 73, 86]	[44, 71]	[73, 86]			
<b>Marcadores inflamatórios</b>	[10, 22, 26, 27, 32, 34, 42, 44, 70, 86]	[44]	[10, 22, 26, 27, 32, 34, 42, 70, 86]	[44, 54, 86]	[44]	[54, 86]	[26, 31]		[26, 31]
<b>Fatores de risco agrupados</b>	[3, 17, 25, 32, 34, 36, 38-40, 47, 51-53, 56,	[3, 40, 47, 53, 65, 80, 89]	[17, 25, 32, 34, 36, 38, 39, 51, 52, 56, 59,	[15, 25, 47, 55, 73, 87, 88]	[47]	[15, 25, 55, 73, 87, 88]	[7, 11, 47]	[47]	[7, 11]

---

59, 63, 65, 68,  
70, 73, 74, 79,  
80, 89]

63, 68, 70, 73,  
74, 79]

---

**Tabela suplementar S6.** Resumo dos resultados estratificados de acordo com o desenho dos estudos que avaliaram a relação entre aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas, e porcentagem de achados relacionados à associação inversa entre aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas segundo testes/medidas de aptidão muscular de acordo com valores absolutos e normalizados para o tamanho corporal entre crianças e adolescentes.

Variáveis cardiometabólicas	<u>Força muscular</u>		<u>Resistência muscular</u>		<u>Força muscular</u>		<u>Resistência muscular</u>	
	<u>máxima/potência muscular</u>				<u>máxima/potência muscular</u>			
	<u>Membros superiores</u>	<u>Membros inferiores</u>	<u>Com suporte corporal</u>	<u>Sem suporte corporal</u>	<u>Membros superiores</u>	<u>Membros inferiores</u>	<u>Com suporte corporal</u>	<u>Sem suporte corporal</u>
	<u>Valores absolutos - n/N para associação inversa (%)</u>				<u>Valores normalizados para o tamanho corporal - n/N para associação inversa (%)</u>			
<b><u>Indicadores de</u></b>								
<b><u>obesidade</u></b>								
<b>IMC</b>								
<b><i>Evidência combinada</i></b>								
Meninos	1/8 (12,5)	8/9 (88,9)	2/4 (50,0)	5/8 (62,5)	3/3 (100,0)	-	-	-
Meninas	0/8 (0,0)	7/9 (77,8)	2/4 (50,0)	5/8 (62,5)	3/3 (100,0)	-	-	-
Total	1/31 (3,2)	27/35 (77,1)	10/15 (66,7)	14/23 (58,1)	11/11 (100,0)	2/2 (100,0)	1/1 (100,0)	-
<b><i>Evidência longitudinal</i></b>								

Meninos	-	1/1 (100,0)	0/2 (0,0)	0/2 (0,0)	-	-	-	-
Meninas	-	0/1 (0,0)	0/2 (0,0)	0/2 (0,0)	-	-	-	-
Total	0/2 (0,0)	2/4 (50,0)	0/4 (0,0)	0/4 (0,0)	-	-	-	-

***Evidência transversal***

Meninos	1/8 (12,5)	7/8 (88,0)	2/2 (100,0)	5/6 (83,3)	3/3 (100,0)	-	-	-
Meninas	0/8 (0,0)	7/8 (88,0)	2/2 (100,0)	5/6 (83,3)	3/3 (100,0)	-	-	-
Total	1/29 (3,4)	25/31 (80,6)	10/11 (90,9)	14/19 (73,7)	11/11 (100,0)	2/2 (100,0)	1/1 (100,0)	-

**CC*****Evidência combinada***

Meninos	0/3 (0,0)	2/2 (100,0)	-	1/1 (100,0)	1/1 (100,0)	-	-	-
Meninas	0/3 (0,0)	2/2 (100,0)	-	1/1 (100,0)	1/1 (100,0)	-	-	-
Total	1/9 (11,1)	7/8 (87,5)	-	3/3 (100,0)	4/4 (100,0)	1/1 (100,0)	1/1 (100,0)	-

***Evidência longitudinal***

Total	1/2 (50,0)	2/3 (66,6)	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-
-------	------------	------------	---	---	-------------	---	---	---

***Evidência transversal***

Meninos	0/3 (0,0)	2/2 (100,0)	-	1/1 (100,0)	1/1 (100,0)	-	-	-
Meninas	0/3 (0,0)	2/2 (100,0)	-	1/1 (100,0)	1/1 (100,0)	-	-	-
Total	0/7 (14,3)	5/5 (100,0)	-	3/3 (100,0)	3/3 (100,0)	1/1 (100,0)	1/1 (100,0)	-

**Pressão arterial****sanguínea**



**Hipertensão / PA****elevada*****Evidência combinada***

Meninos	-	-	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-
Total	-	-	-	-	0/2 (0,0)	-	-	-

***Evidência longitudinal***

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-

***Evidência transversal***

Meninos	-	-	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-
Total	-	-	-	-	0/2 (0,0)	-	-	-

**Pressão arterial média*****Evidência combinada***

Meninos	1/1 (100,0)	-	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-
Meninas	1/1 (100,0)	-	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-
Total	3/4 (75,0)	0/2 (0,0)	-	0/1 (0,0)	2/3 (66,7)	1/1 (100,0)	0/1 (0,0)	-

***Evidência longitudinal***

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-
<b><i>Evidência transversal</i></b>								
Meninos	1/1 (100,0)	-	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-
Meninas	1/1 (100,0)	-	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-
Total	3/3 (100,0)	0/1 (0,0)	-	0/1 (0,0)	2/3 (66,7)	1/1 (100,0)	0/1 (0,0)	-
<b>PAS</b>								
<b><i>Evidência combinada</i></b>								
Meninos	0/3 (0,0)	0/2 (0,0)	-	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-	-
Meninas	0/3 (0,0)	1/2 (50,0)	-	0/1 (0,0)	1/1 (100,0)	-	-	-
Total	1/9 (11,1)	1/6 (16,7)	0/1 (0,0)	0/2 (0,0)	2/7 (28,6)	1/1 (100,0)	0/1 (0,0)	-
<b><i>Evidência longitudinal</i></b>								
Meninos	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-
Meninas	0/1 (0,0)	1/1 (100,0)	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-
Total	0/3 (0,0)	1/4 (25,0)	0/1 (0,0)	-	1/4 (25,0)	-	-	-
<b><i>Evidência transversal</i></b>								
Meninos	0/2 (0,0)	0/1 (0,0)	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-
Meninas	0/2 (0,0)	0/1 (0,0)	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-
Total	1/6 (16,7)	0/2 (0,0)	-	0/2 (0,0)	1/3 (33,3)	1/1 (100,0)	0/1 (0,0)	-

**PAD*****Evidência combinada***

Meninos	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-
Meninas	0/1 (0,0)	1/1 (100,0)	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-
Total	1/6 (16,7)	1/3 (33,3)	0/1 (0,0)	0/2 (0,0)	1/4 (25,0)	1/1 (100,0)	0/1 (0,0)	-

***Evidência longitudinal***

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	0/2 (0,0)	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	0/1 (0,0)	-	-	-

***Evidência transversal***

Meninos	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-
Meninas	0/1 (0,0)	1/1 (100,0)	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-
Total	1/4 (25,0)	1/2 (50,0)	-	0/2 (0,0)	1/3 (0,0)	1/1 (100,0)	0/1 (0,0)	-

**Lipídios****Colesterol total*****Evidência combinada***

Meninos	1/2 (50,0)	0/1 (0,0)	-	0/1 (0,0)	1/1 (100,0)	-	-	-
Meninas	0/2 (0,0)	0/1 (0,0)	-	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-	-
Total	1/4 (25,0)	0/2 (0,0)	-	0/2 (0,0)	1/2 (50,0)	-	-	-

***Evidência longitudinal***

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b><i>Evidência transversal</i></b>									
Meninos	1/2 (50,0)	0/1 (0,0)	-	0/1 (0,0)	1/1 (100,0)	-	-	-	-
Meninas	0/2 (0,0)	0/1 (0,0)	-	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-	-	-
Total	1/4 (25,0)	0/2 (0,0)	-	0/2 (0,0)	1/2 (50,0)	-	-	-	-
<b>HDL-C<sup>a</sup></b>									
<b><i>Evidência combinada</i></b>									
Meninos	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-
Meninas	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-
Total	1/3 (33,3)	0/2 (0,0)	0/1 (0,0)	1/2 (50,0)	0/2 (0,0)	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-
<b><i>Evidência longitudinal</i></b>									
Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	1/1 (100,0)	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-
<b><i>Evidência transversal</i></b>									
Meninos	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-
Meninas	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-
Total	0/2 (0,0)	0/2 (0,0)	-	1/2 (50,0)	0/2 (0,0)	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-

**Triglicerídeos*****Evidência combinada***

Meninos	-	1/1 (100,0)	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-
Meninas	-	1/1 (100,0)	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-
Total	0/1 (0,0)	2/3 (66,7)	1/1 (100,0)	-	4/6 (66,7)	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-

***Evidência longitudinal***

Meninos	-	1/1 (100,0)	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-
Meninas	-	1/1 (100,0)	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-
Total	0/1 (0,0)	2/3 (66,7)	1/1 (100,0)	-	2/3 (66,7)	-	-	-

***Evidência transversal***

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	2/3 (66,7)	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-

**Razão HDL-C/CT*****Evidência combinada***

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-

***Evidência longitudinal***

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-
---------	---	---	---	---	---	---	---	---

Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b><i>Evidência transversal</i></b>									
Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Razão CT/ HDL-C</b>									
<b><i>Evidência combinada</i></b>									
Meninos	0/1 (0,0)	1/2 (50,0)	-	1/1 (100,0)	1/1 (100,0)	-	-	-	-
Meninas	0/1 (0,0)	1/2 (50,0)	-	0/1 (0,0)	1/1 (100,0)	-	-	-	-
Total	0/2 (0,0)	2/5 (40,0)	-	1/2 (50,0)	2/4 (50,0)	-	-	-	-
<b><i>Evidência longitudinal</i></b>									
Meninos	-	1/1 (100,0)	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-
Meninas	-	1/1 (100,0)	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-
Total	-	2/3 (66,6)	-	-	2/3 (66,6)	-	-	-	-
<b><i>Evidência transversal</i></b>									
Meninos	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-
Meninas	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-
Total	0/2 (0,0)	0/2 (0,0)	-	1/2 (50,0)	0/1 (0,0)	-	-	-	-



Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b><i>Evidência transversal</i></b>									
Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-
<b>Não HDL-C</b>									
<b><i>Evidência combinada</i></b>									
Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	0/1 (0,0)	-	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	1/1 (100,0)	-	-
<b><i>Evidência longitudinal</i></b>									
Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b><i>Evidência transversal</i></b>									
Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	0/1 (0,0)	-	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	1/1 (100,0)	-	-
<b>Índice aterogênico de</b>									



**plasma*****Evidência combinada***

Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

***Evidência longitudinal***

Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

***Evidência transversal***

Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**Biomarcadores da homeostase da glicose****Glicose no sangue em****jejum*****Evidência combinada***

Meninos	1/2 (50,0)	-	-	0/1 (0,0)	1/1 (100,0)	0/1 (0,0)	-	-
---------	------------	---	---	-----------	-------------	-----------	---	---

Meninas	0/2 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-
---------	-----------	---	---	-----------	-----------	-----------	---	---

Total	1/5 (20,0)	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/2 (0,0)	1/3 (33,3)	0/2 (0,0)	-	-
-------	------------	-----------	-----------	-----------	------------	-----------	---	---

***Evidência longitudinal***

Meninos	-	-	-	-	-	0/1 (0,0)	-	-
---------	---	---	---	---	---	-----------	---	---

Meninas	-	-	-	-	-	0/1 (0,0)	-	-
---------	---	---	---	---	---	-----------	---	---

Total	-	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-	0/2 (0,0)	-	-
-------	---	-----------	-----------	---	---	-----------	---	---

***Evidência transversal***

Meninos	1/2 (50,0)	-	-	0/1 (0,0)	1/1 (100,0)	-	-	-
---------	------------	---	---	-----------	-------------	---	---	---

Meninas	0/2 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-	-
Total	1/5 (20,0)	-	-	0/2 (0,0)	1/3 (33,3)	-	-	-
<b>Insulina</b>								
<i>Evidência combinada</i>								
Meninos	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	1/1 (100,0)	-	-
Meninas	0/1 (0,0)	1/1 (100,0)	-	-	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-
Total	1/3 (33,3)	1/3 (33,3)	1/1 (100,0)	-	0/2 (0,0)	1/2 (50,0)	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>								
Meninos	-	-	-	-	-	1/1 (100,0)	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	0/1 (0,0)	-	-
Total	-	0/1 (0,0)	1/1 (100,0)	-	-	1/2 (50,0)	-	-
<i>Evidência transversal</i>								
Meninos	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-
Meninas	0/1 (0,0)	1/1 (100,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-
Total	1/3 (33,3)	1/2 (50,0)	-	-	0/2 (0,0)	-	-	-
<b>HOMA-IR</b>								
<i>Evidência combinada</i>								
Meninos	1/2 (50,0)	0/1 (0,0)	-	-	0/2 (0,0)	1/1 (100,0)	-	-
Meninas	1/2 (50,0)	1/1 (100,0)	-	-	0/2 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-
Total	4/8 (50,0)	2/5 (40,0)	2/2 (100,0)	-	1/8 (12,5)	1/2 (50,0)	-	-

***Evidência longitudinal***

Meninos	1/1 (100,0)	-	-	-	0/1 (0,0)	1/1 (100,0)	-	-
Meninas	1/1 (100,0)	-	-	-	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-
Total	3/4 (75,0)	1/3 (33,3)	2/2 (100,0)	-	0/3 (0,0)	1/2 (50,0)	-	-

***Evidência transversal***

Meninos	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-
Meninas	0/1 (0,0)	1/1 (100,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-
Total	1/4 (25,0)	1/2 (50,0)	-	-	1/5 (20,0)	-	-	-

**HOMA-B*****Evidência combinada***

Meninos	-	-	-	-	-	0/1 (0,0)	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	0/1 (0,0)	-	-
Total	-	1/1 (100,0)	1/1 (100,0)	-	-	0/2 (0,0)	-	-

***Evidência longitudinal***

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-

***Evidência transversal***

Meninos	-	-	-	-	-	0/1 (0,0)	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	0/1 (0,0)	-	-

Total	-	1/1 (100,0)	1/1 (100,0)	-	-	0/2 (0,0)	-	-
<b>Glicose de 2 horas</b>								
<i>Evidência combinada</i>								
Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>								
Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>								
Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	-	-
<b>Índice QUICKI</b>								
<i>Evidência combinada</i>								
Meninos	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-
Meninas	0/1 (0,0)	1/1 (100,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-
Total	0/2 (0,0)	1/2 (50,0)	-	-	0/2 (0,0)	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>								

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b><i>Evidência transversal</i></b>									
Meninos	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-
Meninas	0/1 (0,0)	1/1 (100,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-
Total	0/2 (0,0)	1/2 (50,0)	-	-	0/2 (0,0)	-	-	-	-
<b>Hemoglobina glicada</b>									
<b><i>Evidência combinada</i></b>									
Meninos	0/1 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-
Meninas	0/1 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-
Total	0/2 (0,0)	0/1 (0,0)	-	0/3 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-	-	-
<b><i>Evidência longitudinal</i></b>									
Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b><i>Evidência transversal</i></b>									
Meninos	0/1 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-
Meninas	0/1 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-
Total	0/2 (0,0)	0/1 (0,0)	-	0/3 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-	-	-

**Marcadores****inflamatórios****Proteína C-Reativa*****Evidência combinada***

Meninos	0/1 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-
Meninas	0/1 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-
Total	1/3 (33,3)	0/1 (0,0)	1/1 (100,0)	0/2 (0,0)	2/2 (100,0)	-	-	-

***Evidência longitudinal***

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	1/1 (100,0)	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-

***Evidência transversal***

Meninos	0/1 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-
Meninas	0/1 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-
Total	0/2 (0,0)	0/1 (0,0)	-	0/2 (0,0)	2/2 (100,0)	-	-	-

**C3*****Evidência combinada***

Total	-	0/1 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-
-------	---	-----------	---	---	-----------	---	---	---

***Evidência longitudinal***

Total	-	-	-	-	-	-	-	-
-------	---	---	---	---	---	---	---	---

***Evidência transversal***

Total	-	0/1 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-
-------	---	-----------	---	---	-----------	---	---	---

**C4*****Evidência combinada***

Total	-	0/1 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-
-------	---	-----------	---	---	-----------	---	---	---

***Evidência longitudinal***

Total	-	-	-	-	-	-	-	-
-------	---	---	---	---	---	---	---	---

***Evidência transversal***

Total	-	0/1 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-
-------	---	-----------	---	---	-----------	---	---	---

**Ceruloplasmina*****Evidência combinada***

Total	-	-	-	-	-	-	-	-
-------	---	---	---	---	---	---	---	---

***Evidência longitudinal***

Total	-	-	-	-	-	-	-	-
-------	---	---	---	---	---	---	---	---

***Evidência transversal***

Total	-	-	-	-	-	-	-	-
-------	---	---	---	---	---	---	---	---

**Adiponectina*****Evidência combinada***

Total	-	0/1 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-
-------	---	-----------	---	---	-----------	---	---	---

***Evidência longitudinal***

Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b><i>Evidência transversal</i></b>									
Total	-	0/1 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-
<b>Leptina</b>									
<b><i>Evidência combinada</i></b>									
Total	1/1 (100,0)	2/2 (100,0)	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-
<b><i>Evidência longitudinal</i></b>									
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b><i>Evidência transversal</i></b>									
Total	1/1 (100,0)	2/2 (100,0)	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-
<b>Glóbulos brancos</b>									
<b><i>Evidência combinada</i></b>									
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b><i>Evidência longitudinal</i></b>									
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b><i>Evidência transversal</i></b>									
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Interleucina-6</b>									
<b><i>Evidência combinada</i></b>									
Total	-	0/1 (0,0)	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-



***Evidência longitudinal***

Total	-	-	-	-	-	-	-	-
-------	---	---	---	---	---	---	---	---

***Evidência transversal***

Total	-	0/1 (0,0)	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-
-------	---	-----------	---	---	-------------	---	---	---

**TNF- $\alpha$** ***Evidência combinada***

Total	-	0/1 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-
-------	---	-----------	---	---	-----------	---	---	---

***Evidência longitudinal***

Total	-	-	-	-	-	-	-	-
-------	---	---	---	---	---	---	---	---

***Evidência transversal***

Total	-	0/1 (0,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-
-------	---	-----------	---	---	-----------	---	---	---

**Variáveis agrupadas*****Evidência combinada***

Meninos	1/2 (0,0)	1/2 (50,0)	-	-	3/4 (75,0)	-	-	-
---------	-----------	------------	---	---	------------	---	---	---

Meninas	2/2 (50,0)	1/2 (50,0)	-	-	3/4 (75,0)	-	-	-
---------	------------	------------	---	---	------------	---	---	---

Total	3/5 (60,0)	4/12 (33,3)	1/3 (33,3)	1/2 (50,0)	15/17 (88,2)	1/1 (100,0)	1/1 (100,0)	-
-------	------------	-------------	------------	------------	--------------	-------------	-------------	---

***Evidência longitudinal***

Meninos	-	1/1 (100,0)	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-
---------	---	-------------	---	---	-------------	---	---	---

Meninas	-	1/1 (100,0)	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-
---------	---	-------------	---	---	-------------	---	---	---

Total	0/1 (0,0)	3/5 (60,0)	0/1 (0,0)	-	3/3 (100,0)	-	-	-
-------	-----------	------------	-----------	---	-------------	---	---	---

***Evidência transversal***

Meninos	1/2 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-	2/3 (66,6)	-	-	-
Meninas	2/2 (100,0)	0/1 (0,0)	-	-	2/3 (66,6)	-	-	-
Total	3/4 (75,0)	1/7 (14,3)	1/2 (66,7)	1/2 (50,0)	12/14 (85,7)	1/1 (100,0)	1/1 (100,0)	-

<sup>a</sup>: Resultados da associação direta da aptidão muscular com a variável investigada.

IMC: Índice de massa corporal; CC: Circunferência da cintura; PA: Pressão arterial; PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão arterial diastólica; HDL-C: colesterol de lipoproteína de alta densidade; CT: Colesterol total; TG: Triglicerídeos; CT/HDL-C: Razão colesterol total/colesterol HDL; TG/HDL-C: Razão triglicerídeos/colesterol HDL-C; HOMA-IR: Avaliação do modelo homeostático de resistência à insulina; HOMA-B: Função da célula beta; LDL-C: colesterol de lipoproteína de baixa densidade; C3: Fator de complemento C3; C4: Fator de complemento C4; QUICKI: Índice quantitativo de sensibilidade à insulina; Não HDL-C: Colesterol sem presença do colesterol de lipoproteína de alta densidade; TNF- $\alpha$ : Fator de necrose tumoral.

**Tabela suplementar S7.** Resumo dos resultados dos estudos que avaliaram a relação entre escore da aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas, e a porcentagem de achados relacionados à associação inversa entre a pontuação composta da aptidão muscular e as variáveis cardiometabólicas, segundo as pontuações da aptidão muscular, de acordo com valores absolutos e normalizados para o tamanho corporal entre crianças e adolescentes.

	<u>Medidas de força muscular</u>			<u>Medidas de resistência muscular</u>			<u>Medidas de força muscular máxima/potência</u>		
	<u>máxima/potência muscular</u>						<u>muscular/resistência muscular</u>		
	<u>Valor</u>	<u>Valores</u>	<u>Valores</u>	<u>Valor</u>	<u>Valores</u>	<u>Valores</u>	<u>Valor absoluto</u>	<u>Valores</u>	<u>Valores</u>
	<u>absoluto</u>	<u>normalizados</u>	<u>absolutos/nor</u>	<u>absoluto</u>	<u>normalizados</u>	<u>absolutos/nor</u>		<u>normalizados</u>	<u>absolutos/norm</u>
		<u>para o</u>	<u>malizados</u>		<u>para o</u>	<u>malizados</u>		<u>para o</u>	<u>alizados para o</u>
	<u>tamanho</u>	<u>para o</u>		<u>tamanho</u>	<u>para o</u>		<u>tamanho</u>	<u>tamanho</u>	
	<u>corporal</u>	<u>tamanho</u>		<u>corporal</u>	<u>tamanho</u>		<u>corporal</u>	<u>corporal</u>	
		<u>corporal</u>			<u>corporal</u>				
<b>Variáveis</b>	<u><i>Escore de Aptidão Muscular - n/N para associação inversa (%)</i></u>								
<b>cardiometabólicas</b>									
<b><u>Indicadores de</u></b>									
<b><u>obesidade</u></b>									
<b>IMC</b>									
<b><i>Evidência combinada</i></b>									
Meninos	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	1/1 (100,0)	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-
Total	-	5/5 (100,0)	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-

***Evidência******longitudinal***

Total	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	-	-
-------	---	-------------	---	---	---	---	---	---	---

***Evidência transversal***

Meninos	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	-	-
---------	---	-------------	---	---	---	---	---	---	---

Meninas	-	1/1 (100,0)	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-
---------	---	-------------	---	-------------	---	---	---	---	---

Total	-	4/4 (100,0)	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-
-------	---	-------------	---	-------------	---	---	---	---	---

CC	-	-	-	-	-	-	-	-	-
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---

***Evidência combinada***

Meninos	-	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-
---------	---	-----------	-----------	---	---	---	---	---	---

Meninas	-	1/1 (100,0)	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	-
---------	---	-------------	-------------	---	---	---	---	---	---

Total	-	3/4 (75,0)	2/3 (66,7)	-	-	-	-	1/1(100,0)	-
-------	---	------------	------------	---	---	---	---	------------	---

***Evidência******longitudinal***

Total	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	1/1(100,0)	-
-------	---	-------------	---	---	---	---	---	------------	---

***Evidência transversal***

Meninos	-	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-
---------	---	-----------	-----------	---	---	---	---	---	---

Meninas	-	1/1 (100,0)	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	-
---------	---	-------------	-------------	---	---	---	---	---	---

Total	-	2/3 (66,7)	2/3 (66,7)	-	-	-	-	-	-
-------	---	------------	------------	---	---	---	---	---	---

**Pressão sanguínea**

**Hipertensão/PA****elevada***Evidência combinada*

Meninos	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-

*Evidência**longitudinal*

Meninos	-	0/1(0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-

*Evidência transversal*

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Pressão arterial****média***Evidência combinada*

Meninos	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-

Total	-	0/1 (0,0)	0/2 (0,0)	-	-	-	-	-	-
<b><i>Evidência longitudinal</i></b>									
Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b><i>Evidência transversal</i></b>									
Meninos	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-
Total	-	0/1 (0,0)	0/2 (0,0)	-	-	-	-	-	-
<b>PAS</b>									
<b><i>Evidência combinada</i></b>									
Meninos	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Total	0/1 (0,0)	0/4 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-	-	-	0/1 (0,0)	-
<b><i>Evidência longitudinal</i></b>									
Meninos	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Total	0/1 (0,0)	0/3 (0,0)	-	-	-	-	-	0/1 (0,0)	-

***Evidência transversal***

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-

**PAD*****Evidência combinada***

Meninos	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Total	0/1 (0,0)	1/4 (25,0)	0/1 (0,0)	-	-	-	-	1/1 (100,0)	-

***Evidência******longitudinal***

Meninos	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Total	0/1 (0,0)	1/3 (33,3)	-	-	-	-	-	1/1 (100,0)	-

***Evidência transversal***

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-

**Lipídios****Colesterol total**

***Evidência combinada***

Meninos	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	0/2 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-

***Evidência******longitudinal***

Meninos	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	0/2 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-

***Evidência transversal***

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**HDL-C<sup>a</sup>*****Evidência combinada***

Meninos	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	0/4 (0,0)	-	-	-	-	-	1/1 (100,0)	-

***Evidência******longitudinal***







***Evidência******longitudinal***

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

***Evidência transversal***

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

***[(TG) – (HDL-C)] / 2******Evidência combinada***

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

***Evidência******longitudinal***

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

***Evidência transversal***



Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-	-
<b><i>Evidência longitudinal</i></b>										
Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b><i>Evidência transversal</i></b>										
Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Índice aterogênico de plasma</b>										
<b><i>Evidência combinada</i></b>										
Total	-	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	-
<b><i>Evidência longitudinal</i></b>										
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b><i>Evidência transversal</i></b>										
Total	-	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	-

**Biomarcadores da homeostase da glicose****Glicose no sangue****em jejum*****Evidência combinada***

Meninos	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	0/4 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-

***Evidência******longitudinal***

Meninos	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	0/4 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-

***Evidência transversal***

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-

**Insulina*****Evidência combinada***

Meninos	-	1/1 (100,0)	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-

Total	-	2/3 (66,7)	1/3 (33,3)	-	-	-	-	-	-
<b><i>Evidência longitudinal</i></b>									
Meninos	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	2/3 (66,7)	-	-	-	-	-	-	-
<b><i>Evidência transversal</i></b>									
Meninos	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	1/3 (33,3)	-	-	-	-	-	-
<b>HOMA-IR</b>									
<b><i>Evidência combinada</i></b>									
Meninos	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	2/3 (66,7)	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	-
<b><i>Evidência longitudinal</i></b>									
Meninos	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	2/3 (66,7)	-	-	-	-	-	-	-

***Evidência transversal***

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	-

**HOMA-B*****Evidência combinada***

Meninos	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	2/3 (66,7)	-	-	-	-	-	-	-

***Evidência******longitudinal***

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-

***Evidência transversal***

Meninos	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	2/3 (66,7)	-	-	-	-	-	-	-

**Glicose de 2 horas*****Evidência combinada***







**Marcadores****inflamatórios****Proteína C-Reativa*****Evidência combinada***

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	2/3 (66,7)	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	1/1 (100,0)

***Evidência******longitudinal***

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-

***Evidência transversal***

Meninos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	2/3 (66,7)	-	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	1/1 (100,0)

**C3*****Evidência combinada***

Total	2/3 (66,7)	-	-	-	-	-	-	-	-
-------	------------	---	---	---	---	---	---	---	---

***Evidência***



**Adiponectina***Evidência combinada*

Total	1/1 (100,0)	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	-
-------	-------------	---	-------------	---	---	---	---	---	---

*Evidência**longitudinal*

Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

*Evidência transversal*

Total	1/1 (100,0)	-	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	-
-------	-------------	---	-------------	---	---	---	---	---	---

**Leptina***Evidência combinada*

Total	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	1/1 (100,0)	-	1/1 (100,0)
-------	-------------	---	---	---	---	---	-------------	---	-------------

*Evidência**longitudinal*

Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

*Evidência transversal*

Total	1/1 (100,0)	-	-	-	-	-	1/1 (100,0)	-	1/1 (100,0)
-------	-------------	---	---	---	---	---	-------------	---	-------------

**Glóbulos brancos***Evidência combinada*

Total	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-	-
-------	-----------	---	---	---	---	---	---	---	---

*Evidência*



**Variáveis agrupadas*****Evidência combinada***

Meninos	-	0/1 (0,0)	0/2 (0,0)	-	-	-	0/1 (0,0)	-	-
Meninas	-	0/1 (0,0)	0/2 (0,0)	1/1 (100,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-
Total	-	2/5 (40,0)	3/8 (37,5)	2/2 (100,0)	-	-	0/2 (0,0)	1/1 (100,0)	1/1 (100,0)

***Evidência******longitudinal***

Meninos	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Meninas	-	0/1 (0,0)	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	2/4 (40,0)	1/1 (100,0)	-	-	-	-	1/1 (100,0)	-

***Evidência transversal***

Meninos	-	-	0/2 (0,0)	-	-	-	0/1 (0,0)	-	-
Meninas	-	-	0/2 (0,0)	1/1 (100,0)	-	-	0/1 (0,0)	-	-
Total	-	0/1 (0,0)	2/7 (28,6)	2/2 (100,0)	-	-	0/2 (0,0)	-	1/1 (100,0)

<sup>a</sup>: Resultados da associação direta da aptidão muscular com a variável investigada.

IMC: Índice de massa corporal; CC: Circunferência da cintura; PA: Pressão arterial; PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão arterial diastólica; HDL-C: colesterol de lipoproteína de alta densidade; CT: Colesterol total; TG: Triglicerídeos; CT/HDL-C: Razão colesterol total/colesterol HDL; TG/HDL-C: Razão triglicerídeos/colesterol HDL-C; HOMA-IR: Avaliação do modelo homeostático de resistência à insulina; HOMA-B: Função da célula beta; LDL-C: colesterol de lipoproteína de baixa densidade; C3: Fator de complemento C3; C4: Fator de complemento C4; QUICKI: Índice quantitativo de sensibilidade à insulina; Não HDL-C: Colesterol sem presença do colesterol de lipoproteína de alta densidade; TNF- $\alpha$ : Fator de necrose tumoral.

**Tabela suplementar S8.** Relação entre aptidão muscular e índice de massa corporal em crianças e adolescentes.

Referência	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação		Resultados	Risco de viés
<b>Índice de Massa Corporal</b>						
<i>Evidência longitudinal, n = 06</i>						
Kim, Must [4]	Regressão logística	Idade, raça/etnia e status do programa de merenda.	<b><u>Abdominais (reps)</u></b> OR: 0,60; IC 95% = 0,32 – 1,14 ♂ OR: 0,90 IC 95% = 0,46 – 1,76 ♀	<b><u>Flexão/Flexed arm hang (reps)</u></b> OR: 0,84; IC 95% = 0,51 – 1,41 ♂ OR: 1,15 IC 95% = 0,65 – 2,02 ♀	As medições de AF não previram a incidência de sobrepeso 12 meses depois.	0,77
Hruby, Chomitz [21]	Regressão logística	Idade, raça/etnia, SES familiar, tempo de acompanhamento e estrutura de correlação dentro da escola	<b><u>Pull-ups/bent-arm hang (reps)</u></b> <b>Inicialmente insuficiente inicialmente com sobrepeso/obesidade alcançou peso saudável</b>	<b><u>Pull-ups/bent-arm hang (reps)</u></b> <b>Inicialmente insuficiente peso inicialmente saudável mantido peso saudável</b> OR: 1,73	Alcançar e manter os níveis adequados de AF ao longo dos quatro anos não foram consistentemente associados com o aumento da chance (OR) de ter um peso saudável no acompanhamento.	0,77



OR: 2,26	IC 95% = 1,17 – 2,57 ♂
IC 95% = 1,53 – 3,34 ♂	OR: 1,57
OR: 1,36	IC 95% = 0,81 – 3,04 ♀
IC 95% = 0,99 – 1,87 ♀	<b><u>Abdominais (reps)</u></b>
<b><u>Abdominais (reps)</u></b>	<b>Inicialmente</b>
<b>Inicialmente</b>	<b>insuficiente <i>peso</i></b>
<b>insuficiente</b>	<b><i>inicialmente saudável</i></b>
<b><i>inicialmente com</i></b>	<b><i>mantido peso saudável</i></b>
<b><i>sobrepeso/obesidade</i></b>	OR: 1,20
<b><i>alcançou peso saudável</i></b>	IC 95% = 0,87 – 1,67 ♂
OR: 1,15	OR: 2,79
IC 95% = 0,69 – 1,94 ♂	IC 95% = 1,41 – 5,51 ♀
OR: 1,79	<b><u>Flexões/bent-arm</u></b>
IC 95% = 1,00 – 3,20 ♀	<b><u>hang (reps)</u></b>
<b><u>Flexões/bent-arm hang</u></b>	<b>Ajustado inicialmente</b>
<b><u>(reps)</u></b>	<b><i>inicialmente saudável</i></b>
<b>Ajustado inicialmente</b>	<b><i>mantido peso saudável</i></b>
<b><i>inicialmente com</i></b>	OR: 1,96
<b><i>sobrepeso/obesidade</i></b>	IC 95% = 0,80 – 4,82 ♂
<b><i>alcançou peso saudável</i></b>	OR: 1,34

OR: 4,61 IC 95% = 0,74 – 2,42 ♀  
 IC 95% = 1,59 – 13,36 ♂ **Abdominais (reps)**  
 OR: 1,55 **Ajustado inicialmente**  
 IC 95% = 0,83 – 2,88 ♀ ***peso inicialmente***  
**Abdominais (reps)** ***saudável mantido peso***  
**Ajustado inicialmente** ***saudável***  
***inicialmente com*** OR: 0,33  
***sobrepeso/obesidade*** IC 95% = 0,06 – 1,73 ♂  
***alcançou peso saudável*** OR: 1,44  
 OR: 2,80 IC 95% = 0,62 – 3,38 ♀  
 IC 95% = 0,88 – 8,89 ♂  
 OR: 2,01  
 IC 95% = 0,66 – 6,11 ♀

Cooper, Hardy [35]	Regressão logística	Sexo.	<b><u>Força de prensão manual (kgf)</u></b> <b><u>15-36 anos</u></b> OR: 1,00; IC 95% = 0,85 – 1,18	Maiores ganhos no IMC entre as idades de 15-36 não foram associados com AM longitudinalmente.	0,82
Grøntved, Ried-Larsen [40]	Regressão linear múltipla	Idade no início do estudo, tempo de acompanhamento, sexo,	<b><u>Escore de AM relativa*</u></b> (contração voluntária máxima relativa do músculo abdominal e das costas)	AM (medida pela contração voluntária máxima relativa dos músculos abdominais e	0,77

		período de recrutamento, assistir TV, nível de educação dos pais, tabagismo, consumo de refrigerantes, consume de frutas, consumo de vegetais, história familiar de DCV e ACR.	$\beta: -0,60; IC\ 95\% = 0,51 - 1,41, p = 0,002$		das costas) esteve associada de forma inversa e longitudinal ao IMC.	
Henriksson, Leppänen [85]	Regressão linear múltipla	IMC materno, escolaridade materna, sexo da criança, idade nas medições e valores basais das exposições e desfechos.	<b><u>Força de prensão manual (kgf)</u></b> $\beta: 0,208^\dagger; p = 0,032$	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> $\beta: -0,001^\dagger; p = 0,99$	A força de prensão manual esteve diretamente associada ao IMC longitudinalmente.	0,92
Fraser, Blizzard [93]	Regressão multinomial logarítmica	Dobras cutâneas, massa magra e ACR.	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> <b>IMC (infância) ♂♀</b> <b><i>Força muscular persistentemente baixa</i></b>	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> <b>IMC (infância) ♀</b> <b><i>Incrementos na força muscular</i></b>	O IMC mais alto na infância foi associado a valores de salto em distância persistentemente baixos.	0,67

---

RR: 1,19;  
IC 95% = 1,11–1,28  
**Força muscular**  
***persistentemente baixa***  
**IMC (infância) ♂**  
RR = 1,26;  
IC 95% = 1,16–1,38  
**IMC (idade adulta) ♀**  
RR = 1,23;  
IC 95% = 1,08–1,41

RR: 1,11;  
IC 95% = 1,02–1,21  
**IMC (infância) ♂**  
***Incrementos na força muscular***  
RR: 0,85;  
IC 95% = 0,77–0,95  
**IMC (idade adulta)**  
***Força muscular***  
***persistentemente alta***  
RR: 0,85;  
IC 95% = 0,78–0,92

Quando estratificados por sexo, os níveis de IMC na infância para os homens foram associados a uma potência muscular persistentemente baixa. Para o sexo feminino, o maior IMC foi associado ao aumento da potência muscular.

*Evidência transversal, n = 40*

Butterfield,  
Lehnhard [1]

Regressão  
linear  
múltipla

Idade e sexo.

**Salto vertical (cm)**  
 $\beta$ : -0,01<sup>†</sup>; p = > 0,05  
**Abdominais (reps)**  
 $\beta$ : -0,26; p = < 0,05

**Força de preensão manual (kgf)**  
 $\beta$ : 0,27<sup>†</sup>; p = < 0,05

Os níveis de AM avaliados pela força de preensão manual estiveram diretamente associados ao IMC.

Os níveis de AM avaliados por abdominais foram inversamente associados ao

0,55

Tokmakidis, Kasambalis [6]	MANCOVA	Idade.	<b><u>Salto vertical (cm)</u></b>	<b><u>Abdominais (reps)</u></b>	IMC. Os resultados ruins em relação aos níveis de AM (avaliados por meio de salto em distância ou abdominais) foram diretamente associados a níveis mais elevados de obesidade entre meninos e meninas.	0,55
			<b>Normal</b>	<b>Normal</b>		
			(Referência)	(Referência)		
			<b>Sobrepeso</b>	<b>Sobrepeso</b>		
			OR: 9,1;	OR: 1,7;		
			IC 95%= 3,7 – 14,6	IC 95% = 0,2 – 3,1		
			<b>Obeso</b>	<b>Obeso</b>		
			OR: 20,0;	OR: 4,5;		
			IC 95%= 12,6 – 25,6 ♂	IC 95%= 2,8 – 6,2 ♂		
			<b>Normal</b>	<b>Normal</b>		
			(Referência)	(Referência)		
			<b>Sobrepeso</b>	<b>Sobrepeso</b>		
			OR: 13,5;	OR: 2,7;		
			IC 95%= 7,7 – 19,3	IC 95%= 1,2 – 4,2		
			<b>Obeso</b>	<b>Obeso</b>		
			OR: 16,0;	OR: 5,5;		
			IC 95%= 8,5 – 23,5 ♀	IC 95%= 3,6 – 7,6 ♀		
Fogelholm, Stigman [8]	Regressão linear	Atividade física.	<b><u>Abdominais (reps)</u></b>	<b><u>Cinco saltos (cm)</u></b>	O status do peso foi inversamente associado com	0,64
			<b>Sobrepeso/obeso</b>	<b>Sobrepeso/obeso</b>		

Ara, Sanchez-Villegas [12]	Regressão logística	Idade, melhor amigo praticando atividade física e menos de 2h/dia assistindo TV.	<p><math>\beta</math>: -0,20<sup>†</sup>; p = &lt; 0,05 ♂</p> <p><math>\beta</math>: -0,21<sup>†</sup>; p = &lt; 0,05 ♀</p> <p><b><u>Salto horizontal (cm)</u></b></p> <p><b><u>Sobrepeso/obeso</u></b></p> <p><b><i>(1º quartil, &lt; 110)</i></b></p> <p>(Referência)</p> <p><b><i>(2º quartil, 110-128,9)</i></b></p> <p>OR: 1,28;</p> <p>IC 95% = 0,63 – 2,58</p> <p><b><i>(3º quartil, 129-144,2)</i></b></p> <p>OR: 0,38;</p> <p>IC 95% = 0,18 – 0,83</p> <p><b><i>(4º quartil, ≥ 144,3)</i></b></p> <p>OR: 0,16;</p> <p>IC 95% = 0,07 – 0,40</p> <p>p para tendência = 0,008 ♂</p> <p><b><u>Salto vertical (cm)</u></b></p> <p><b><i>(1º quartil, &lt; 99)</i></b></p> <p>(Referência)</p>	<p><math>\beta</math>: -0,27<sup>†</sup>; p = &lt; 0,05 ♂</p> <p><math>\beta</math>: -0,26<sup>†</sup>; p = &lt; 0,05 ♀</p> <p><b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b></p> <p><b><u>Sobrepeso/obeso</u></b></p> <p><b><i>(1º quartil, &lt; 12,5)</i></b></p> <p>(Referência)</p> <p><b><i>(2º quartil, 12,5-15,9)</i></b></p> <p>OR: 1,88;</p> <p>IC 95% = 0,82 – 4,30</p> <p><b><i>(3º quartil, 15,9-19,9)</i></b></p> <p>OR: 4,37;</p> <p>IC 95% = 1,76 – 10,84</p> <p><b><i>(4º quartil, ≥ 20,0)</i></b></p> <p>OR: 12,18;</p> <p>IC 95% = 4,01 – 37,05</p> <p>p para tendência = &lt; 0,001 ♂</p> <p><b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b></p>	<p>AM (avaliado por abdominais ou teste de cinco saltos)</p> <p>Para meninos e meninas, uma maior probabilidade de estar com sobrepeso/obesidade foi identificada entre aqueles com maiores níveis de força de preensão manual.</p> <p>Menor probabilidade de estar com sobrepeso/obesidade foi identificada entre aqueles com maior AM (avaliada pelo salto em distância) entre meninos e meninas.</p>	0,64
----------------------------	---------------------	--	---	--	---	------

<i>(2º quartil, 99-116,9)</i>	<i>(1º quartil, &lt; 11)</i>
OR: 0,58;	(Referência)
IC 95% = 0,31 – 1,07	<i>(2º quartil, 11-13,9)</i>
<i>(3º quartil, 117-133,9)</i>	OR: 1,88;
OR: 0,39;	IC 95% = 0,96 – 3,68
IC 95% = 0,19 – 0,83	<i>(3º quartil, 14-17,4)</i>
<i>(4º quartil, ≥ 134)</i>	OR: 2,69;
OR: 0,12	IC 95% = 1,22 – 5,94
IC 95% = 0,05 – 0,31	<i>(4º quartil, ≥ 17,5)</i>
p para tendência = <	OR: 4,37;
0,001 ♀	IC 95% = 1,55 – 11,59
	p para tendência = 0,009
	♀

Artero, Espana-  
Romero [13]

ANCOVA

Idade e maturação  
sexual.

**Força de preensão**  
**manual (kgf)**

**Abaixo do peso**

56,7 (2,0)<sup>a</sup>

**Peso normal**

68,3 (0,5)<sup>a</sup>

**Sobrepeso**

**Bent arm**  
**hang (segundos)**

**Abaixo do peso**

30,1 (2,3)<sup>a</sup>

**Peso normal**

24,7 (0,5)<sup>a</sup>

**Sobrepeso**

Valores mais altos de força de  
preensão manual foram  
diretamente relacionados ao  
status de peso mais alto entre  
meninos e meninas.

O status do peso foi  
inversamente relacionado ao

0,55

73,8 (0,9) <sup>a</sup>	12,6 (1,0) <sup>a</sup>	salto horizontal ou suspensão do braço flexionado entre meninos e meninas.
<b>Obeso</b>	<b>Obeso</b>	
78,3 (1,6) <sup>a</sup>	7,5 (1,8) <sup>a</sup>	
p para tendência =	p para tendência =	
<0,001 ♂	<0,001 ♂	
<b><u>Força de preensão</u></b>	<b><u>Bent arm</u></b>	
<b><u>manual (kgf)</u></b>	<b><u>hang (segundos)</u></b>	
<b>Abaixo do peso</b>	<b>Abaixo do peso</b>	
46,4 (1,1) <sup>a</sup>	12,4 (1,6) <sup>a</sup>	
<b>Peso normal</b>	<b>Peso normal</b>	
50,3 (0,3) <sup>a</sup>	9,0 (0,4) <sup>a</sup>	
<b>Sobrepeso</b>	<b>Sobrepeso</b>	
53,7 (0,6) <sup>a</sup>	4,3 (0,9) <sup>a</sup>	
<b>Obeso</b>	<b>Obeso</b>	
58,7 (1,4) <sup>a</sup>	0,7 (2,0) <sup>a</sup>	
p para tendência = <	p para tendência = <	
0,001 ♀	0,001 ♀	
<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b>	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b>	
<b>Abaixo do peso</b>	<b>Abaixo do peso</b>	
188,8 (3,9) <sup>a</sup>	158,9 (3,0) <sup>a</sup>	



			<b>Peso normal</b>	<b>Peso normal</b>		
			194,0 (0,9) <sup>a</sup>	151,7 (0,8) <sup>a</sup>		
			<b>Sobrepeso</b>	<b>Sobrepeso</b>		
			178,7 (1,8) <sup>a</sup>	140,5 (1,7) <sup>a</sup>		
			<b>Obeso</b>	<b>Obeso</b>		
			167,8 (3,1) <sup>a</sup>	125,4 (3,9) <sup>a</sup>		
			p para tendência = <	p para tendência = <		
			0,001 ♂	0,001 ♀		
Mak, Ho [14]	ANCOVA	Idade.	<b><u>Flexões (reps)</u></b>	<b><u>Abdominais (reps)</u></b>	Os níveis de AM (avaliados por flexões ou abdominais) foram inversamente associados ao excesso de peso / obesidade entre meninos e meninas.	0,33
			<b>Peso normal</b>	<b>Peso normal</b>		
			24,5 (0,5) <sup>b</sup>	39,8 (0,3) <sup>b</sup>		
			<b>Grau I</b>	<b>Grau I</b>		
			<b>(abaixo do peso)</b>	<b>(abaixo do peso)</b>		
			23,6 (1,1) <sup>b</sup>	38,3 (0,8) <sup>b</sup>		
			<b>Grau II/III</b>	<b>Grau II/III</b>	Entre os meninos, aqueles com peso normal apresentaram níveis mais elevados de AM (avaliados por flexões e abdominais) quando comparados com os	
			<b>(abaixo do peso)</b>	<b>(abaixo do peso)</b>		
			21,5 (1,6) <sup>b</sup>	35,3 (1,1) <sup>b</sup>		
			p para tendência = 0,048	p para tendência = <		
			<b>Sobrepeso</b>	0,001		
			18,8 (0,9) <sup>b</sup>	<b>Sobrepeso</b>		

<b>Obeso</b>	36,8 (0,6) <sup>b</sup>	de baixo peso.
15,7 (2,2) <sup>b</sup>	<b>Obeso</b>	
p para tendência = <	35,9 (1,6) <sup>b</sup>	
0,001 ♂	p para tendência =	
<b><u>Flexões (reps)</u></b>	0,021 ♂	
<b>Peso normal</b>	<b><u>Abdominais (reps)</u></b>	
27,9 (0,5) <sup>b</sup>	<b>Peso normal</b>	
<b>Grau I</b>	31,9 (0,3) <sup>b</sup>	
<b>(abaixo do peso)</b>	<b>Grau I</b>	
29,4 (1,0) <sup>b</sup>	<b>(abaixo do peso)</b>	
<b>Grau II/III</b>	31,7 (0,5) <sup>b</sup>	
<b>(abaixo do peso)</b>	<b>Grau II/III</b>	
30,4 (1,7) <sup>b</sup>	<b>(abaixo do peso)</b>	
p para tendência = 0,17	30,0 (0,9) <sup>b</sup>	
<b>Sobrepeso</b>	p para tendência =	
23,9 (1,4) <sup>b</sup>	0,033	
<b>Obeso</b>	<b>Sobrepeso</b>	
17,3 (4,2) <sup>b</sup>	30,1 (0,8) <sup>b</sup>	
p para tendência = 0,013	<b>Obeso</b>	
♀	22,4 (2,2) <sup>b</sup>	

p para tendência=

<0,001 ♀

Mota, Vale [15]	Regressão logística	Idade e estado de maturação.	<p><b><u>Escore de AM*</u></b> (curl-up e flexão)</p> <p><b>Sobrepeso/Obeso</b></p> <p><i>Nenhum teste com escore de AM saudável</i> (Referência)</p> <p><i>Apenas um teste com escore de AM saudável</i> OR: 0,53; IC 95% = 0,24 – 1,19</p> <p><i>Escore de AM saudável</i> OR: 0,27; IC 95% = 0,12 – 0,64</p>	Aqueles que foram atribuídos como do grupo mais apto eram menos propensos a serem classificados como com sobrepeso/obesidade.	0,50
Pino-Ortega, De la Cruz- Sánchez [16]	Regressão logística multinomial	Valores univariados.	<p><b><u>Força de preensão manual mão direita</u></b> <b>(kgf)</b></p> <p><b>Sobrepeso</b> (Referência)</p> <p><b>Peso normal</b> OR: 0,07;</p> <p><b><u>Salto horizontal (cm)</u></b></p> <p><b>Sobrepeso</b> (Referência)</p> <p><b>Peso normal</b> OR: 4,54; IC 95% = 2,12 – 9,68</p>	Quando avaliados pela preensão manual, aqueles com peso normal apresentaram menor probabilidade de apresentar maior AM. Indivíduos com peso normal	0,60

			IC 95% = 0,02 – 0,29		
			<b><u>Força de preensão para mão esquerda (kgf)</u></b>		tiveram maior probabilidade de estar no grupo de salto horizontal, em comparação com indivíduos com sobrepeso.
			<b>Sobrepeso</b> (Referência)		
			<b>Peso normal</b> OR: 0,26;		
			IC 95% = 0,08 – 0,84		
Gonzalez- Suarez and Grimmer- Somers [18]	Regressão logística	Idade e sexo.	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> <b>Sobrepeso x normal</b> OR: 3,1; IC 95%= 1,7 – 5,8 <b>Obeso x normal</b> OR: 9,1; IC 95%= 3,4 – 24,1	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b>	Crianças com pontuação mediana mais baixa no salto horizontal apresentaram maior razão de chances de estarem com sobrepeso ou obesidade.
Malina, Reyes [19]	MANCOVA	Idade.	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> <b>crianças da 1ª à 3ª série Normal</b>	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> <b>crianças da 1ª à 3ª série</b>	A força de preensão manual foi significativamente menor para aqueles com peso normal, exceto para meninos

23,2 (0,3)<sup>b</sup>  
*Baixo peso*  
 18,5 (0,6)<sup>b</sup>  
*Sobrepeso/obeso*  
 25,2 (1,0)<sup>b</sup> ♂  
 valor de p = > 0,05  
**Força de preensão**  
**manual relativa**  
**(kgf/kg)**  
 crianças da 1<sup>a</sup> à 3<sup>a</sup>  
 série *Normal*  
 0,97 (0,01)<sup>b</sup>  
*Baixo peso*  
 0,93 (0,03)<sup>b</sup>  
*Sobrepeso/obeso*  
 0,83 (0,04)<sup>b</sup> ♂  
 valor de p = < 0,05  
**Abdominais (reps)**  
 crianças da 1<sup>a</sup> à 3<sup>a</sup>  
 série *Normal*

*Normal*  
 20,7 (0,3)<sup>b</sup>  
*Baixo peso*  
 16,6 (0,5)<sup>b</sup>  
*Sobrepeso/obeso*  
 23,2 (0,8)<sup>b</sup> ♀  
 valor de p = < 0,05  
**Força de preensão**  
**manual relativa**  
**(kgf/kg)**  
 crianças da 1<sup>a</sup> à 3<sup>a</sup>  
 série *Normal*  
 0,89 (0,01)<sup>b</sup>  
*Baixo peso*  
 0,85 (0,02)<sup>b</sup>  
*Sobrepeso/obeso*  
 0,77 (0,03)<sup>b</sup> ♀  
 valor de p = < 0,05  
**Abdominais (reps)**  
 crianças da 1<sup>a</sup> à 3<sup>a</sup>

de 1<sup>a</sup> série. Além disso, quando comparado com os valores normalizados para o tamanho corporal, aqueles com peso normal foram significativamente melhores do que aqueles com sobrepeso. Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos de peso onde se observou o salto horizontal e teste de abdominais.

9,3 (0,4) <sup>b</sup>	<i>série Normal</i>
<i>Baixo peso</i>	8,0 (0,4) <sup>b</sup>
7,8 (0,7) <sup>b</sup>	<i>Baixo peso</i>
<i>Sobrepeso/obeso</i>	6,4 (0,7) <sup>b</sup>
10,5 (1,2) <sup>b</sup> ♂	<i>Sobrepeso/obeso</i>
valor de p = > 0,05	8,6 (1,1) <sup>b</sup> ♀
<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b>	valor de p = > 0,05
<b>crianças da 1<sup>a</sup> à 3<sup>a</sup></b>	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b>
<i>série Normal</i>	<b>crianças da 1<sup>a</sup> à 3<sup>a</sup></b>
0,97 (0,02) <sup>b</sup>	<i>série Normal</i>
<i>Baixo peso</i>	0,83 (0,02) <sup>b</sup>
0,89 (0,03) <sup>b</sup>	<i>Baixo peso</i>
<i>Sobrepeso/obeso</i>	0,74 (0,03) <sup>b</sup>
0,96 (0,05) <sup>b</sup> ♂	<i>Sobrepeso/obeso</i>
valor de p = > 0,05	0,82 (0,05) <sup>b</sup> ♀
<b><u>Força de preensão</u></b>	valor de p = > 0,05
<b><u>manual (kgf)</u></b>	<b><u>Força de preensão</u></b>
<b>crianças da 4<sup>a</sup> à 6<sup>a</sup></b>	<b><u>manual (kgf)</u></b>
<i>série Normal</i>	<b>crianças da 4<sup>a</sup> à 6<sup>a</sup></b>
35,4 (0,6) <sup>b</sup>	<i>série Normal</i>

<i>Baixo peso</i>	32,4 (0,5) <sup>b</sup>
29,1 (1,1) <sup>b</sup>	<i>Baixo peso</i>
<i>Sobrepeso/obeso</i>	27,2 (0,8) <sup>b</sup>
42,0 (1,3) <sup>b</sup> ♂	<i>Sobrepeso/obeso</i>
valor de p = < 0,05	36,5 (0,9) <sup>b</sup> ♀
<b><u>Força de preensão</u></b>	valor de p = < 0,05
<b><u>manual relativa</u></b>	<b><u>Força de preensão</u></b>
<b><u>(kgf/kg)</u></b>	<b><u>manual relativa</u></b>
<b>crianças da 1<sup>a</sup> à 3<sup>a</sup></b>	<b><u>(kgf/kg)</u></b>
<i>série Normal</i>	<b>crianças da 1<sup>a</sup> à 3<sup>a</sup></b>
1,10 (0,01) <sup>b</sup>	<i>série Normal</i>
<i>Baixo peso</i>	1,01 (0,01) <sup>b</sup>
1,11 (0,03) <sup>b</sup>	<i>Baixo peso</i>
<i>Sobrepeso/obeso</i>	1,03 (0,03) <sup>b</sup>
0,90 (0,03) <sup>b</sup> ♂	<i>Sobrepeso/obeso</i>
valor de p = < 0,05	0,83 (0,03) <sup>b</sup> ♀
<b><u>Abdominais (reps)</u></b>	valor de p = < 0,05
<b>crianças da 1<sup>a</sup> à 3<sup>a</sup></b>	<b><u>Abdominais (reps)</u></b>
<i>série Normal</i>	<b>crianças da 1<sup>a</sup> à 3<sup>a</sup></b>
12,8 (0,4) <sup>b</sup>	<i>série Normal</i>

<i>Baixo peso</i>	9,7 (0,5) <sup>b</sup>
14,1 (0,8) <sup>b</sup>	<i>Baixo peso</i>
<i>Sobrepeso/obeso</i>	9,5 (0,9) <sup>b</sup>
11,8 (0,9) <sup>b</sup> ♂	<i>Sobrepeso/obeso</i>
valor de p = > 0,05	7,5 (0,9) <sup>b</sup> ♀
<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b>	valor de p = > 0,05
<b>crianças da 1<sup>a</sup> à 3<sup>a</sup></b>	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b>
<i>série Normal</i>	<b>crianças da 1<sup>a</sup> à 3<sup>a</sup></b>
1,20 (0,02) <sup>b</sup>	<i>série Normal</i>
<i>Baixo peso</i>	1,02 (0,02) <sup>b</sup>
1,21 (0,04) <sup>b</sup>	<i>Baixo peso</i>
<i>Sobrepeso/obeso</i>	0,96 (0,03) <sup>b</sup>
1,22 (0,05) <sup>b</sup> ♂	<i>Sobrepeso/obeso</i>
valor de p = > 0,05	0,99 (0,03) <sup>b</sup> ♀
	valor de p = > 0,05

Joshi, Bryan [24]	Regressão logística	Valores univariados.	<b><u>Abdominais (reps)</u></b>	<b><u>Flexões (reps)</u></b>	Os participantes com peso normal tinham 2,6 vezes mais chance de ter uma boa AM (avaliada por curl-up/abdominais) em	0,64
			<i>AM boa</i>	<i>AM boa</i>		
			<i>Obeso</i>	<i>Obeso</i>		
			(Referência)	(Referência)		
			<i>Peso normal</i>	<i>Peso normal</i>		



OR: 2,59 <sup>†</sup>	OR: 2,98 <sup>†</sup>	comparação com aqueles que eram obesos.
valor de $p = < 0,001$	valor de $p = < 0,001$	
<b><u>Extensão do tronco</u></b>	<b><u>Flexões (reps)</u></b>	Os participantes com peso normal tinham quase 3 vezes mais probabilidade de ter uma boa AM (avaliada pelo teste de flexão) em comparação com aqueles que eram obesos.
<b><u>(segundos)</u></b>	<b>AM boa</b>	
<b>AM boa</b>	<b>Obeso</b>	A diferença entre as categorias de IMC com sobrepeso e obesidade no teste de flexão foi estatisticamente significativa ( $p = 0,044$ ), bem como uma razão de chances de 1,23.
<b>Obeso</b>	(Referência)	
(Referência)	<b>Sobrepeso</b>	As diferenças entre bons resultados no teste da extensão de tronco e o status de peso não foram estatisticamente significativas.
<b>Peso normal</b>	OR: 1,23 <sup>†</sup>	
Dados não apresentados	valor de $p = 0,044$	
valor de $p = > 0,05$		
<b>Obeso</b>		
(Referência)		
<b>Sobrepeso</b>		
Dados não apresentados		
valor de $p = > 0,05$		

Magnussen, Schmidt [25]	Regressão linear múltipla	Posição socioeconômica em nível de área, origem étnica.	<p><b><u>Escore de AM relativa*</u></b> (relativa força muscular estática de preensão e ombro).</p> <p><b>1º quintil</b> <math>\beta</math>: 0,16 (0,05)<sup>c</sup></p> <p><b>2º quintil</b> <math>\beta</math>: 0,00 (0,06)<sup>c</sup></p> <p><b>3º quintil</b> <math>\beta</math>: 0,01 (0,06)<sup>c</sup></p> <p><b>4º quintil</b> <math>\beta</math>: -0,08 (0,05)<sup>c</sup></p> <p><b>5º quintil</b> <math>\beta</math>: -0,11 (0,06)<sup>c</sup></p> <p>p para tendência = &lt;0,001</p>	<p><b><u>Flexões relativas (reps/kg)</u></b></p> <p><b>1º quintil</b> <math>\beta</math>: 0,24 (0,05)<sup>c</sup></p> <p><b>2º quintil</b> <math>\beta</math>: -0,01 (0,05)<sup>c</sup></p> <p><b>3º quintil</b> <math>\beta</math>: -0,10 (0,05)<sup>c</sup></p> <p><b>4º quintil</b> <math>\beta</math>: -0,15 (0,05)<sup>c</sup></p> <p><b>5º quintil</b> <math>\beta</math>: -0,03 (0,05)<sup>c</sup></p> <p>p para tendência = &lt;0,001</p>	Ter uma AM mais elevada, avaliada por salto horizontal, flexões relativas ou escore de testes de AM - Dinamômetro de extensômetro (empunhadura - média de esquerda e direita), ombro (extensão e flexão), com os valores somados para fornecer uma estimativa de força muscular estática], foi inversamente associada ao IMC.	0,60
			<p><b><u>Salto horizontal relativo (cm/kg)</u></b></p> <p><b>1º quintil</b></p>			

$\beta$ : 1,03 (0,04)<sup>c</sup>

**2º quintil**

$\beta$ : 0,20 (0,04)<sup>c</sup>

**3º quintil**

$\beta$ : -0,10 (0,04)<sup>c</sup>

**4º quintil**

$\beta$ : -0,44 (0,04)<sup>c</sup>

**5º quintil**

$\beta$ : -0,73 (0,04)<sup>c</sup>

p para tendência =

<0,001

Heroux, Onywera [29]	Regressão linear múltipla	Idade.	<b><u>Força de preensão</u></b>	<b><u>Força de preensão</u></b>	Os níveis de AM (avaliados pela força de preensão manual) foram diretamente associados ao IMC entre meninos e meninas do Canadá e do México. A força de preensão manual não foi associada ao IMC entre participantes do Quênia.	0,60
			<b><u>manual (kgf)</u></b>	<b><u>manual (kgf)</u></b>		
			<b>Canadá</b>	<b>Quênia</b>		
			$\beta$ : 0,10;	$\beta$ : 0,04;		
			IC 95% = 0,00 – 0,21	IC 95% = -0,00 – 0,08		
			p = < 0,05 ♂	p = > 0,05 ♂		
			$\beta$ : 0,16;	$\beta$ : 0,00;		
			IC 95% = 0,07 – 0,24	IC 95% = -0,06 – 0,06		
			p = < 0,05 ♀	p = > 0,05 ♀		

**Força de preensão  
manual (kgf)**

**Mexico**

$\beta$ : 0,14;

IC 95% = 0,06 – 0,23

$p = < 0,05$  ♂

$\beta$ : 0,27;

IC 95% = 0,18 – 0,37

$p = < 0,05$  ♀

Pathare,  
Haskvitz [30]

ANCOVA

Comprimento da perna.

**Força de preensão  
manual dominante  
(kgf)**

*Peso normal*

11,2 (3,9)<sup>a</sup>

*Sobrepeso/obeso*

12,1 (3,1)<sup>a</sup>

valor de  $p = > 0,05$

**Força de preensão  
manual não dominante  
(kgf)**

**Salto vertical (cm)**

*Peso normal*

30,1 (4,5)<sup>a</sup>

*Sobrepeso/obeso*

25,4 (6,5)<sup>a</sup>

valor de  $p = < 0,01$

Os níveis de AM (avaliados pelo salto vertical) foram menores em crianças com sobrepeso/obesidade do que em suas contrapartes.

Não houve diferença em relação à AM (avaliada pela força de preensão manual) entre o status de peso.

0,33

			<i>Peso normal</i> 10,7 (3,7) <sup>a</sup>			
			<i>Sobrepeso/obeso</i> 11,3 (3,1) <sup>a</sup>			
			valor de p = > 0,05			
Cieśła, Mleczko [33]	Regressão linear múltipla	Atividade física espontânea e atividade física adicional.	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> $\beta$ : -0,101 (0,177) <sup>c</sup> p = < 0,001	<b><u>Abdominais (reps)</u></b> $\beta$ : -0,062 (0,048) <sup>c</sup> p = < 0,001	Os níveis de AM avaliados pelo salto horizontal, força do tronco ou braço flexionado foram inversamente associados ao IMC.	0,64
			<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> $\beta$ : -0,149 (0,191) <sup>c</sup> p = < 0,001			
Silva, Gonçalves [37]	Regressão logística	Sexo, idade, nível socioeconômico, hábitos alimentares, atividade física e ACR.	<b><u>Extensão do tronco (segundos)</u></b> <i>Peso normal</i> (Referência) <i>Sobrepeso/obeso</i> OR: 2,28; IC 95% = 1,35-3,81		Aqueles com baixa AM apresentaram maior probabilidade de estar com sobrepeso/obesidade.	0,82
Rodríguez Valero, Gualteros [41]	Regressão logística	Sexo, idade e maturação sexual.	<b><u>Escore de AM absolutos/normalizados*</u></b> [(força de preensão manual relativa), salto horizontal e salto vertical].		O baixo escore de AM (com base na soma dos escores-Z de força de preensão manual	0,64

				OR: 0,81; IC 95% = 0,45 – 1,45	relativa, salto horizontal e salto vertical) não foi associado a ter um alto IMC.	
Casonatto, Fernandes [43]	Regressão logística	Idade.	<b><u>Abdominais (reps)</u></b> <b>Peso normal</b> (Referência) <b>Sobrepeso/obeso</b> OR: 1,9 <sup>†</sup> ; p = < 0,05 ♂ OR: 2,6 <sup>†</sup> ; p = < 0,05 ♀		Crianças (meninos e meninas) consideradas com sobrepeso/obesas foram significativamente mais propensas a demonstrar baixa AM.	0,73
Edelson, Mathias [46]	Regressão linear múltipla e Regressão logística	TV, tempo de computador/jogos virtuais, idade, sexo, atividade física e IMC.	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf / kg)</u></b> β: -0,058; IC 95% = -0,064; -0,053 p = < 0,001 <b><u>Extensão da perna relativa (kg / kg)</u></b> β: -0,048; IC 95% = -0,064; -0,033 p = < 0,001	<b><u>Pull-ups (razão de chance para completar ≥1 pull-ups)</u></b> OR: 0,40; IC 95% = 0,31; 0,51 <b><u>Flexões (# de flexões para crianças com ≥1 flexões)</u></b> β: -1,18; IC 95% = -1,48; -0,88	Todas as medidas de AM envolvendo peso corporal (força de preensão manual relativa, extensão de perna relativa, teste de prancha, pull-ups) foram inversamente associadas ao IMC. Força de preensão manual e extensão de perna estiveram diretamente associadas ao IMC.	0,70

			<b><u>Teste de prancha</u></b> <b><u>(segundos)</u></b> $\beta$ : -12,39; IC 95% = -14,53; -10,26 $p = < 0,001$	$p = < 0,001$ <b><u>Força de preensão</u></b> <b><u>manual (kgf)</u></b> $\beta$ : 1,58; IC 95% = 1,30; 1,86 $p = < 0,001$		
			<b><u>Extensão de perna (kg)</u></b> $\beta$ : 3,22; IC 95% = 2,46; 3,98 $p = < 0,001$			
Henriksson, Cadenas- Sanchez [48]	Regressão linear múltipla	Sexo, idade e atividade física de intensidade vigorosa.	<b><u>Força de preensão</u></b> <b><u>manual (kgf)</u></b> $\beta$ : 0,37 (0,06) <sup>c</sup> $p = < 0,001$	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> $\beta$ : 0,09 (0,64) <sup>c</sup> $p = 0,088$	A força de preensão manual esteve diretamente associada ao IMC.  O salto horizontal não foi associado ao IMC.	0,73
Martinez- Tellez, Sanchez- Delgado [49]	Regressão linear múltipla	Idade e altura.	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> $\beta$ : -0,020 (0,006) <sup>c</sup> $p = 0,001$	<b><u>Força de preensão</u></b> <b><u>manual (kgf)</u></b> $\beta$ : 0,280 (0,054) <sup>c</sup> $p = < 0,001$	Quando avaliado pelo salto horizontal, AM foi inversamente associada ao IMC. Por outro lado, a força de preensão manual foi diretamente associada ao	0,56

Pereira, Bergmann [50]	Regressão logística	Variables maintained as significant in the final adjusted model have not been described (only factors with p-value lower than 0.05).	<p style="text-align: center;"><b><u>Abdominais (reps)</u></b></p> <p style="text-align: center;"><b>Peso normal</b> (Referência)</p> <p style="text-align: center;"><b>Sobrepeso</b> OR: 1,33; IC 95% = 0,76–2,32</p> <p style="text-align: center;"><b>Obeso</b> OR: 1,82; IC 95% = 0,78–4,24</p>		IMC. Aqueles com baixa AM não eram mais propensos a ter status de peso elevado.	0,73
Ramirez-Velez, Tordecilla- Sanders [52]	ANCOVA	Idade e estágio de Tanner.	<p style="text-align: center;"><b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b></p> <p style="text-align: center;"><b>Peso normal</b> 19,6 (0,2)<sup>b</sup></p> <p style="text-align: center;"><b>Peso elevado</b> 19,7 (0,8)<sup>b</sup> p = 0,123 ♀</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b></p> <p style="text-align: center;"><b>Peso normal</b> 0,469 (0,003)<sup>b</sup></p> <p style="text-align: center;"><b>Peso elevado</b> 0,397 (0,011)<sup>b</sup> p = 0,022 ♀</p>	Quando avaliados pela força de preensão manual, os meninos com peso normal apresentaram maior AM quando comparados aos com peso elevado. Maior força de preensão manual relativa foi identificada entre aqueles com peso normal quando comparados com aqueles com peso elevado.	0,60
			<p style="text-align: center;"><b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b></p> <p style="text-align: center;"><b>Peso normal</b> 25,3 (0,3)<sup>b</sup></p> <p style="text-align: center;"><b>Peso elevado</b></p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b></p> <p style="text-align: center;"><b>Peso normal</b></p>		



			22,9 (2,2) <sup>b</sup> p = 0,001 ♂	0,546 (0,004) <sup>b</sup> <b>Peso elevado</b> 0,449 (0,021) <sup>b</sup> p = 0,001 ♂		
Latorre Román, López [60]	Regressão linear múltipla	Idade e sexo.	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> β: 0,125; IC 95%= 0,075 – 0,175 p = < 0,001		A força de preensão manual esteve diretamente associada ao IMC.	0,60
Nkwana, Monyeki [61]	Regressão linear múltipla	Idade e sexo.	<b><u>Força de preensão da mão direita (kgf)</u></b> β: -0,07; IC 95% = -0,30 – 0,16 p = 0,537	<b><u>Bent-arm hang (segundos)</u></b> β: -0,70; IC 95% = -0,98; - 0,35 p = < 0,001	AM (avaliada pela suspensão do braço dobrado) foi inversamente associada ao IMC. Nenhuma relação estatística entre a força de preensão manual e o IMC foi identificada.	0,60
Silva, Pelegrini [64]	Regressão logística	Maturação sexual, idade, nível econômico, escolaridade do chefe da	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> <i>Peso normal</i> (Referência)		Meninas com sobrepeso eram menos propensas a ter níveis baixos de AM em	0,82

		família, atividade física e nutrição.	<p><i>Excesso de peso</i></p> <p>OR: 0,68; IC 95% = 0,31–1,49 ♂</p> <p>OR: 0,31; IC 95% = 0,14–0,67 ♀</p>	comparação com as de peso normal.	
Barker, Gracia-Marco [68]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, estágio de Tanner, escala de afluência familiar, IMC, razão CC/Ht, dobras cutâneas, PAS, PAD, TG, CT/HDL-C, TG/HDL-C, HOMA-IR e DVC agrupado (Escore-Z padronizado para dobras cutâneas, HOMA-IR, CT/HDL-C, PAS e TG).	<p><b><u>Força de prensão manual relativa (kgf/kg)</u></b></p> <p><math>\beta</math>: -0,455<sup>†</sup>; p = &lt; 0,001</p>	AM (avaliada pela força de prensão manual relativa) foi inversamente associada ao IMC.	0,64
Blakeley, Van Rompay [69]	Regressão logística	Idade, sexo, estado puberal, tempo sedentário, almoço grátis/a preço reduzido e raça/etnia.	<p><b><u>Força de prensão manual relativa (kgf/kg)</u></b></p> <p><b>Sobrepeso/Obeso</b></p> <p><i>Baixo</i></p> <p>(Referência)</p> <p><i>Moderado</i></p>	Os níveis relativos de força de prensão manual foram inversamente associados ao sobrepeso/obesidade.	0,73

OR: 0,10; IC 95% = 0,05 – 0,20

*Alto*

OR: 0,03; IC 95% = 0,01 – 0,06

p para tendência = < 0,001

Morikawa, Fujihara [73]	Regressão linear múltipla e Regressão logística	Sexo, distritos escolares, dados de anos, tempo de tela por dia escolar, não tomar café da manhã, ACR e aptidão muscular (ajustada mutuamente).	<p><b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b></p> <p><math>\beta</math>: -0,85; IC 95% = -1,02; -0,68 p = &lt; 0,001</p> <p><b><u>Abdominais (reps)</u></b></p> <p><math>\beta</math>: 0,11; IC 95% = -0,08; 0,29 p = 0,266</p>	<p><b><u>Salto horizontal (cm)</u></b></p> <p><math>\beta</math>: -0,10; IC 95% = -0,29; 0,09 p = 0,297</p>	Os níveis de AM (avaliados pela força de preensão manual relativa) foram inversamente associados ao IMC. Não houve associação entre abdominais ou salto e horizontal com IMC.	0,60
Riso, Toplaan [75]	Regressão linear múltipla	Idade, gênero, educação dos pais e participação no esporte organizado.	<p><b><u>Salto horizontal (cm)</u></b></p> <p><math>\beta</math>: -0,189<sup>†</sup>; p = 0,047</p>	<p><b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b></p> <p><math>\beta</math>: 0,339<sup>†</sup>; p = &lt; 0,001</p>	O salto horizontal foi inversamente associado ao IMC.  A força de preensão manual esteve diretamente associada ao IMC.	0,73

Toriola, Ajayi-Vincent [76]	Regressão logística	Valores univariados.	<b><u>Abdominais (reps)</u></b>	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b>	Indivíduos com baixo peso apresentaram maior probabilidade de apresentar bom desempenho no teste de salto horizontal em comparação com indivíduos com peso normal. Indivíduos com sobrepeso foram associados a menor probabilidade de desempenho no salto horizontal, em comparação com indivíduos normais. Houve associação significativa de obesidade com menor salto horizontal e com melhor desempenho no teste de abdominais, quando comparado com o desempenho de indivíduos	0,44
			<b>Abaixo do peso</b>	<b>Abaixo do peso</b>		
			OR: 1,01;	OR: 1,00;		
			IC 95% = 0,99 – 1,03	IC 95% = 1,00 – 1,01		
			<b>Sobrepeso</b>	<b>Sobrepeso</b>		
			OR: 1,00;	OR: 0,96;		
			IC 95% = 0,93 – 1,08	IC 95% = 0,94 – 0,98		
			<b>Obeso</b>	<b>Obeso</b>		
			OR: 1,22;	OR: 0,94;		
			IC 95% = 1,12 – 1,33	IC 95% = 0,92 – 0,96		
			<b>Peso normal</b>	<b>Peso normal</b>		
			(Referência)	(Referência)		

Garcia-Hermoso, Correa-Bautista [82]	ANCOVA	País e situação socioeconômica.	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b>		normopesos. Adolescentes de ambos os sexos com baixo peso, sobrepeso e obesidade apresentaram desempenho pior do que seus pares de peso normal e baixo peso, exceto para meninas em todas as faixas etárias.	0,60
			<b>13 anos ♂</b>	<b>13 anos ♀</b>		
			<b><i>Abaixo do peso</i></b>	<b><i>Abaixo do peso</i></b>		
			154,39 (2,11) <sup>b</sup>	133,19 (1,89) <sup>b</sup>		
			<b><i>Peso normal</i></b>	<b><i>Peso normal</i></b>		
			164,08 (0,39) <sup>b</sup>	130,76 (0,35) <sup>b</sup>		
			<b><i>Sobrepeso</i></b>	<b><i>Sobrepeso</i></b>		
			154,00 (0,55) <sup>b</sup>	122,43 (0,45) <sup>b</sup>		
			<b><i>Obeso</i></b>	<b><i>Obeso</i></b>		
			140,06 (1,02) <sup>b</sup>	116,44 (0,85) <sup>b</sup>		
			p = < 0,001	p = < 0,001		
			<b>14 anos ♂</b>	<b>14 anos ♀</b>		
			<b><i>Abaixo do peso</i></b>	<b><i>Abaixo do peso</i></b>		
			163,47 (0,96) <sup>b</sup>	132,57 (0,92) <sup>b</sup>		
<b><i>Peso normal</i></b>	<b><i>Peso normal</i></b>					
170,19 (0,23) <sup>b</sup>	130,68 (0,21) <sup>b</sup>					
<b><i>Sobrepeso</i></b>	<b><i>Sobrepeso</i></b>					
159,19 (0,42) <sup>b</sup>	122,59 (0,33) <sup>b</sup>					
<b><i>Obeso</i></b>	<b><i>Obeso</i></b>					

			145,19 (0,81) <sup>b</sup> p = < 0,001 <b>15 anos ♂</b>	113,47 (0,71) <sup>b</sup> p = < 0,001 <b>15 anos ♀</b>		
			<b><i>Abaixo do peso</i></b>	<b><i>Abaixo do peso</i></b>		
			170,49 (0,98) <sup>b</sup> <b><i>Peso normal</i></b>	127,66 (1,08) <sup>b</sup> <b><i>Peso normal</i></b>		
			175,97 (0,30) <sup>b</sup> <b><i>Sobrepeso</i></b>	127,86 (0,27) <sup>b</sup> <b><i>Sobrepeso</i></b>		
			164,80 (0,70) <sup>b</sup> <b><i>Obeso</i></b>	120,09 (0,53) <sup>b</sup> <b><i>Obeso</i></b>		
			154,47 (1,46) <sup>b</sup> p = < 0,001	114,17 (1,20) <sup>b</sup> p = < 0,001		
He, Pan [84]	Regressão linear geral	Idade, sexo e área residencial.	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> <b>Peso normal</b> (Referência) <b>Magreza</b> β: -2,997; IC 95% = -3,693; -2,301	<b><u>Salto vertical (cm)</u></b> <b>Peso normal</b> (Referência) <b>Magreza</b> β: 0,230; IC 95% = -0,524; 0,985 p = 0,550	A força de preensão manual aumentou com o IMC elevado (em comparação com o grupo de peso normal). Para o salto vertical, não foi encontrada diferença entre o grupo abaixo do peso e com peso normal, mas o grupo	0,60

				<p><math>p = &lt; 0,001</math></p> <p><b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b></p> <p><b>Peso normal</b> (Referência)</p> <p><b>Sobrepeso/obesidade</b> <math>\beta: 1,220;</math> IC 95% = 0,285; 2,155</p> <p><math>p = 0,011</math></p>	<p><b><u>Salto vertical (cm)</u></b></p> <p><b>Peso normal</b> (Referência)</p> <p><b>Sobrepeso/obesidade</b> <math>\beta: -2,681;</math> IC 95% = -3,965; -1,397</p> <p><math>p = &lt; 0,001</math></p>	<p>com sobrepeso/obesidade, apresentou o pior desempenho quando comparado aos eutróficos.</p>	
Lang, Larouche [86]	Regressão linear múltipla	Renda familiar autorrelatada pelos pais e nível de educação parental mais alto. A compensação de maturidade foi usada apenas em jovens de 12 a 17 anos.	<p><b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b></p> <p><b>Crianças</b> <math>\beta: 1,0;</math> IC 95% = 0,5; 1,4</p> <p><math>p = &lt; 0,05 \text{ ♂}</math></p> <p><math>\beta: 1,1;</math> IC 95% = 0,8; 1,4</p> <p><math>p = &lt; 0,05 \text{ ♀}</math></p> <p><b>Adolescentes</b> <math>\beta: 0,9;</math></p>	<p><b><u>Curl-up (reps/min)</u></b></p> <p><b>Crianças</b> <math>\beta: -0,6;</math> IC 95% = -1,0; -0,3</p> <p><math>p = &lt; 0,05 \text{ ♂}</math></p> <p><math>\beta: -0,7;</math> IC 95% = -1,0; -0,3</p> <p><math>p = &lt; 0,05 \text{ ♀}</math></p> <p><b>Adolescentes</b> <math>\beta: -0,9;</math> IC 95% = -1,3; -0,4</p>	<p>Quando avaliados pelo curl-up, os níveis de AM foram inversamente associados ao IMC em crianças e adolescentes de ambos os sexos.</p> <p>A AM avaliada pela força de preensão manual esteve diretamente associada ao IMC em crianças e adolescentes de ambos os</p>	0,64	

			IC 95% = 0,4; 1,4 p = < 0,05 ♂ β: 1,0; IC 95% = 0,3; 1,7 p = < 0,05 ♀	p = < 0,05 ♂ β: -0,6; IC 95% = -1,1; -0,1 p = < 0,05 ♀	sexos.	
Weston, Pasecinic [90]	Regressão linear	Idade e sexo.	<b><u>Força de prensão manual (kgf)</u></b> <b>IMC</b> β: 0,036; IC 95% = -0,041; 0,112 p = 0,35 <b>IMC</b> β: 0,140; IC 95% = -0,069; 0,349 p = 0,19	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> <b>IMC</b> β: -0,094; IC 95% = -0,156; -0,032 p = 0,004 <b>IMC</b> β: -0,220; IC 95% = -0,391; -0,049 p = 0,01	A AM (avaliada pelo salto em distância) foi inversamente associada ao IMC e ao IMC (escore z).	0,60
Fiori, Bravo [91]	Regressão linear	Valores univariados.	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> <b>Abaixo do peso</b> <b>Peso normal</b> <b>Sobrepeso</b>	<b><u>Lançamento frontal de basquete (cm)</u></b> <b>Abaixo do peso</b> <b>Peso normal</b>	As meninas obesas saltaram uma distância significativamente menor do que suas contrapartes normais	0,60



<p><b>Obesidade</b></p> <p>Resultados expressos por figura e respectivo valor de p de acordo com a idade (6-11 anos) e sexo.</p>	<p><b>Sobrepeso</b></p> <p>Resultados expressos por figura e respectivo valor de p de acordo com a idade (6-11 anos) e sexo.</p>	<p>em cada classe de idade (-9,3, -10,9, -10,0, -10,3, -12,7 e 13%, aos 6, 7, 8, 9, 10 e 11 anos, respectivamente, p &lt;0,001), assim como meninos obesos (-9,5, -11,6, -13,8, -14,4, -15,6 e -15,9%, respectivamente, p &lt;0,001).</p> <p>As meninas com sobrepeso saltaram uma distância menor do que as meninas com peso normal aos 7, 8, 9, 10 e 11 anos de idade (-4,0, -4,1, -6,4, -7,5 e -8,6%, respectivamente, p &lt;0,001), assim como os meninos com sobrepeso (-4,3, -6,2, -6,8, -7,3 e -7,6%, respectivamente, p &lt;0,001). Por outro lado, meninas e meninos com baixo</p>
--	--	---

peso, de 8 anos, saltaram uma distância significativamente menor do que seus colegas com peso normal (-3,3%,  $p = 0,033$  e -4,9%,  $p < 0,001$ , respectivamente).

Meninas obesas jogaram a bola significativamente mais longe do que meninas com peso normal aos 6, 7, 8, 9, 10 e 11 anos de idade (+9,3, +12,3, +10,5, +12,3, +9,3 e +12,3%, respectivamente,  $p < 0,001$ ), e meninos obesos jogaram a bola significativamente mais longe do que meninos com peso normal em 6, 7, 8, 9 e 10 (+10,9, +9,3, +6,3, +8,5 e +8,8%,  $p < 0,001$ ). Da mesma

forma, as meninas com sobrepeso jogaram mais longe do que as meninas com peso normal aos 6, 7, 8, 9, 10 e 11 anos de idade (+9,9, +5,8, +5,7, +5,0, +4,8 e +6,2%, respectivamente,  $p < 0,001$ ), e meninos com sobrepeso jogaram mais longe do que meninos com peso normal aos 7, 8, 9, 10 e 11 (+5,9, +4,7, +5,1, +4,6 e +6,2%, respectivamente,  $p < 0,001$ ).

Fraser, Blizzard [92]	Regressão simples e múltipla	Idade.	<p><b><u>Escore de AM</u></b> <b><u>relativa*</u></b> (força relativa de preensão manual, força de ombro e perna). <b>IMC</b></p>	<p><b><u>Salto vertical (cm)</u></b> <b>IMC</b> <b>(variável contínua)</b> <math>\beta</math>: -0,05; IC 95% = -0,06; - 0,03</p>	<p>Os níveis de AM avaliados pelo escore relativo de AM (dinamômetro <i>Strain Gauge</i> - força de preensão da mão esquerda e direita, extensão e flexão de ombro e força de</p>	0,67
--------------------------	------------------------------------	--------	---	--	---	------

<b>(variável contínua)</b>	$p = < 0,001$ ♂	perna) ou salto horizontal,
$\beta: 0,02;$	$\beta: -0,04;$	foram inversamente
IC 95% = $-0,02; 0,06$	IC 95% =	associados ao IMC
$p = 0,28$ ♂	$-0,06; -0,03$	(sobrepeso e obesidade em
$\beta: -0,04;$	$p = < 0,001$ ♀	comparação com status de
IC 95% =	<b>IMC</b> ♂	peso normal).
$-0,08; -0,00$	<b><i>Peso normal</i></b>	
$p = 0,05$ ♀	(Referência)	
<b>IMC</b> ♂	<b><i>Sobrepeso</i></b>	
<b><i>Peso normal</i></b>	$\beta: -0,44;$	
(Referência)	IC 95% =	
<b><i>Sobrepeso</i></b>	$-0,54; -0,34$	
$\beta: -0,72;$	$p = < 0,001$	
IC 95% = $-1,01; -0,44$	<b><i>Obeso</i></b>	
$p = < 0,001$	$\beta: -0,78;$	
<b><i>Obeso</i></b>	IC 95% =	
$\beta: -2,41;$	$-1,01; -0,55$	
IC 95% = $-3,03; -1,80$	$p = < 0,001$	
$p = < 0,001$	<b>IMC</b> ♀	
<b>IMC</b> ♀	<b><i>Peso normal</i></b>	

<i><b>Peso normal</b></i>	(Referência)
(Referência)	<i><b>Sobrepeso</b></i>
<i><b>Sobrepeso</b></i>	$\beta$ : -0,34;
$\beta$ : -0,59;	IC 95% =
IC 95% = -0,87; - 0,32	-0,44; - 0,25
$p = < 0,001$	$p = < 0,001$
<i><b>Obeso</b></i>	<i><b>Obeso</b></i>
$\beta$ : -1,87;	$\beta$ : -0,58;
IC 95% = -2,55; - 1,20	IC 95% =
$p = < 0,001$	-0,82; - 0,34
	$p = < 0,001$

Lopez-Gil, Brazo-Sayavera [94]	Regressão logística multivariada	Idade e sexo.	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b>	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf / kg)</u></b>	O grupo de peso normal teve menor probabilidade de ter maior força de preensão manual, o que não é o caso para a força relativa de preensão manual ou salto horizontal.	0,70
			<b>Peso normal</b> OR: 0,73; IC 95% = 0,65–0,82 $p = < 0,05$	<b>Peso normal</b> OR: 1,25; IC 95% = 1,19–1,31 $p = < 0,05$		
			<b>Sobrepeso</b> OR: 0,90;	<b>Sobrepeso</b>		

IC 95% = 0,81–1,01      OR: 1,15;  
 p = > 0,05      IC 95% = 1,09–1,20  
**Obesidade**      p = < 0,05  
 (Referência)      **Obesidade**  
**Salto horizontal (cm)**      (Referência)

**Peso normal**

OR: 1,04;  
 IC 95% = 1,03–1,06  
 p = < 0,05

**Sobrepeso**

OR: 1,03;  
 IC 95% = 1,01–1,04  
 p = < 0,05

**Obesidade**

(Referência)

Palacio-      Regressão      Nível socioeconômico,  
 Agüero, Díaz-      logística      atividade física e idade.  
 Torrente [95]      multivariada

**Força de prensão manual relativa**

(kgf/kg/m<sup>2</sup>)

**Peso Normal**

(Referência)

**Abaixo do peso**

Tanto o status de sobrepeso      0,60  
 quanto o de obesidade, em  
 comparação com o peso  
 normal, foram relacionados a  
 chances      significativamente

OR: 0,9; IC 95% = 0,3–3,5;  $p = > 0,05$  ♂

OR: 1,2; IC 95% = 0,2–8,2;  $p = > 0,05$  ♀

**Sobrepeso**

OR: 3,5; IC 95% = 1,8–7,1;  $p = < 0,05$  ♂

OR: 3,2; IC 95% = 1,4–7,7;  $p = < 0,05$  ♀

**Obeso**

OR: 3,9; IC 95% = 1,4–10,7;  $p = < 0,05$  ♂

OR: 9,1; IC 95% = 2,9–28,2;  $p = < 0,05$  ♀

Xu, Mei [96]

ANCOVA

Região e renda familiar.

**Força de preensão**

**manual (kgf)**

dados apresentados

como figura

**Salto horizontal (cm)**

dados apresentados

como figura

**Abdominais (reps)**

dados apresentados

como figura

maiores de baixa força de preensão manual relativa em meninos e meninas.

Os grupos de peso normal mostraram um desempenho melhor do que as outras categorias de IMC no salto horizontal e abdominais. Crianças e adolescentes classificados como obesos tiveram melhor desempenho na força das mãos do que seus pares entre os quatro grupos de peso.

0,60

a: média e desvio padrão; b: média e erro padrão; c: erro padrão; \*: medida adimensional; †: medidas de dispersão para valores numéricos não disponíveis; ♂: Meninos; ♀: Meninas; ACR: Aptidão cardiorrespiratória; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: Aptidão muscular; Ht: Altura; PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão arterial diastólica; TG: Triglicérides; CT: Colesterol total; HDL-C: colesterol de lipoproteína de alta densidade; HOMA-IR: Avaliação do modelo homeostático de resistência à insulina; DCV: Doença cardiovascular; kg: Quilograma; kgf: Quilograma-força; Reps: Repetições; cm: Centímetros; CC: Circunferência da cintura; min: Minutos; OR: Razão de chance; RR: Risco relativo;  $\beta$ : Intercepto da regressão; IC: Intervalo de confiança.



**Tabela suplementar S9.** Relação entre aptidão muscular e circunferência da cintura em crianças e adolescentes.

Referência	Análise estatística	Variáveis de controle nos modelos ajustados	Valores da medida de associação	Resultados	Risco de viés
<b>Circunferência da cintura</b>					
<i>Evidência longitudinal, n = 06</i>					
Janz, Dawson [2]	Regressão linear múltipla	Sexo, idade basal, massa magra e maturação sexual.	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> Dados descritos apenas em figuras	A média da força de preensão manual ao longo do período de cinco anos foi inversamente associada com a CC no acompanhamento (valor de $p < 0,05$ ).	0,82
Grøntved, Ried-Larsen [40]	Regressão linear múltipla	Idade no início do estudo, tempo de acompanhamento, sexo, período de recrutamento,	<b><u>Escore de AM relativa*</u></b> (força abdominal e dorsal relativa) $\beta$ : -0,93; IC 95% = -2,00; 0,13; $p = 0,09$	O escore de AM relativo (dinamômetro de extensômetro - força abdominal e nas costas) não foi	0,77

assistir TV, nível de educação dos pais, tabagismo, consumo de refrigerantes, consumo de frutas e vegetais, história familiar de DCV e ACR.

associado à CC longitudinalmente.

Fraser, Huynh [47]	Regressão linear múltipla	Idade no início do estudo, sexo, tempo de acompanhamento e ACR na infância.	<p><b><u>Escore de AM relativa*</u></b></p> <p>[relativo (pegada, força nos ombros e nas pernas, salto horizontal e flexões inclinadas)]</p> <p><b>Baixa AM</b></p> <p>(Referência)</p> <p><b>Moderada AM</b></p> <p><math>\beta</math>: -5,97(0,96)<sup>c</sup></p> <p><b>Elevada AM</b></p> <p><math>\beta</math>: -9,03(0,96)<sup>c</sup></p> <p>p para tendência = &lt;0,001</p>	<p>O escore de AM relativo mais alto na linha de base [relativo (empunhadura direita, empunhadura esquerda, flexão de ombro, extensão de ombro, extensão de perna - dinamômetro de extensômetro - salto horizontal e</p>	0,77
--------------------	---------------------------	---	--	--	------

					flexões)] foi inversamente associado com CC longitudinalmente.	
Zaout, Michels [53]	Regressão de modelos mistos	Sexo, idade, nível de escolaridade dos pais, índice de propensão para açúcar e gordura e IMC	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> $\beta$ : -0,29 <sup>†</sup> ; p = 0,026	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> $\beta$ : -0,11 <sup>†</sup> ; p = 0,418	Os níveis de AM avaliados pelo salto horizontal foram inversamente associados à CC. Quando avaliada pela força de preensão manual, não houve associação com a CC.	0,69
Tarp, Bugge [89]	Regressões lineares de efeitos mistos multivariáveis	Idade, sexo, tipo de escola (intervenção / controle), história familiar de doença cardiovascular, diabetes ou	<b><u>Força de preensão manual (kgf/kg)</u></b> $\beta$ : -0,07; IC 95% = -0,14; -0,01; p = 0,02	<b><u>Salto vertical (cm)</u></b> $\beta$ : 0,03; IC 95% = -0,04, 0,10; p = 0,38	Os níveis de AM (avaliados pela força de preensão manual) na linha de base foram inversamente associados com a CC longitudinalmente.	0,83

		hipertensão, maturidade sexual (em 2008), IMC da mãe, nível de escolaridade da mãe e ACR em 2008.			Quando avaliado pelo salto vertical, tal associação não foi observada.	
Fraser, Blizzard [93]	Regressão multinomial logarítmica	Dobras cutâneas, massa livre de gordura e ACR.	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> <b>CC (infância)</b> <b><i>Força muscular persistentemente baixa</i></b> RR: 1,23; IC 95% = 1,12–1,34		CC mais alto na infância foi associado a valores persistentemente baixos de salto horizontal.	0,67
<b><i>Evidência transversal, n = 11</i></b>						
Moliner-Urdiales, Ruiz [20]	Regressão linear múltipla	Idade, estado puberal e atividade física	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> $\beta: 0,476^\dagger$ ; $p = < 0,001 \text{ ♂}$ $\beta: 0,230^\dagger$ ;	<b><u>Saldo vertical (cm)</u></b> $\beta: -0,491^\dagger$ ; $p = < 0,001 \text{ ♂}$ $\beta: -0,376^\dagger$ ; $p = < 0,001 \text{ ♀}$	Quando avaliada pelo salto horizontal ou teste de <i>Abalakov</i> , a CC associou-se inversamente com a AM em homens e	0,82

$p = 0,004$  ♀  
**Salto horizontal**  
**(cm)**  
 $\beta: -0,421^{\dagger}$ ;  
 $p = < 0,001$  ♂  
 $\beta: -0,149^{\dagger}$ ;  
 $p = 0,055$  ♀

mulheres, com exceção do salto horizontal entre as meninas ( $p = 0,55$ ). Em meninos e meninas participantes, a CC foi positivamente associada à força de preensão manual.

Magnussen, Schmidt [25]	Regressão linear múltipla	Área/nível da posição socioeconômica, origem étnica.	<b><u>Escore de AM relativa*</u></b> (força de preensão muscular e força muscular estática de ombro relativas). <b>1º quintil</b> $\beta: 0,21 (0,05)^c$	<b><u>Teste de flexões relativas (reps/kg)</u></b> <b>1º quintil</b> $\beta: 0,43 (0,05)^c$ <b>2º quintil</b> $\beta: 0,09 (0,05)^c$ <b>3º quintil</b> $\beta: -0,08 (0,05)^c$	Elevada AM [avaliado por salto horizontal, flexões relativas ou escore relativo de AM - dinamômetro de extensômetro (empunhadura - média de esquerda e direita), ombro (extensão e	0,60
-------------------------	---------------------------	--	---	--	--	------

<b>2º quintil</b>	<b>4º quintil</b>	flexão), com os valores somados para fornecer uma estimativa de força muscular estática] foi inversamente associada à CC.
$\beta$ : -0,04 (0,06) <sup>c</sup>	$\beta$ : -0,23 (0,05) <sup>c</sup>	
<b>3º quintil</b>	<b>5º quintil</b>	
$\beta$ : 0,00 (0,06) <sup>c</sup>	$\beta$ : -0,24 (0,05) <sup>c</sup>	
<b>4º quintil</b>	tendência p =	
$\beta$ : -0,04 (0,05) <sup>c</sup>	<0,001	
<b>5º quintil</b>		
$\beta$ : -0,11 (0,06) <sup>c</sup>		
tendência p =		
<0,001		

**Salto horizontal**  
**relativo (cm/kg)**

<b>1º quintil</b>
$\beta$ : 1,01 (0,04) <sup>c</sup>
<b>2º quintil</b>
$\beta$ : 0,19 (0,04) <sup>c</sup>
<b>3º quintil</b>
$\beta$ : -0,12 (0,04) <sup>c</sup>
<b>4º quintil</b>
$\beta$ : -0,45 (0,04) <sup>c</sup>

			<b>5° quintil</b>			
			$\beta$ : -0,64 (0,04) <sup>c</sup>			
			p para tendência =			
			<0,001			
Heroux, Onywera [29]	Regressão linear múltipla	Idade	<b><u>Força de preensão manual</u> (kgf) Canadá</b>	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u> Quênia</b>	Os níveis de AM (avaliados pela força de preensão manual) foram diretamente associados à CC entre meninos e meninas do Canadá e do México. A força de preensão manual foi diretamente associada com a CC entre os meninos do Quênia.	0,60
			$\beta$ : -0,53; IC 95% = -0,60; -0,48 p = < 0,05 ♂	$\beta$ : -0,32; IC 95% = -0,52; -0,12 p = < 0,05 ♂		
			$\beta$ : -0,63; IC 95% = -0,76; -0,50 p = < 0,05 ♀	$\beta$ : -0,84; IC 95% = -0,15; -0,53 p = > 0,05 ♀		
			<b><u>Força de preensão manual</u> (kgf) México</b>			

$\beta$ : -1,29;

IC 95% = -1,66;

-0,92

p = <0,05 ♂

$\beta$ : -1,46;

IC 95% = -1,98;

-0,94

p = < 0,05 ♀

Diez- Fernandez, Sanchez- Lopez [39]	ANCOVA	Idade e IMC	<p><b><u>Escores de AM absolutos/normais*</u></b> [relativo (força de preensão manual) e salto horizontal]. <i>Q inferior (1º quartil)</i> 68,5 (0,29)<sup>b</sup> <i>Middle Q (2º e 3º quartis)</i> 68,3 (0,18)<sup>b</sup></p>	<p><b><u>Escores de AM absolutos/normais*</u></b> [relativo (força de preensão manual) e salto horizontal]. <i>Q inferior (1º quartil)</i> 67,6 (0,31)<sup>b</sup> <i>Middle Q (2º e 3º quartis)</i></p>	<p>Valores mais baixos de CC foram verificados de acordo com o maior escore de AM absoluto/normalizado (soma do escore-Z padronizado da força de preensão manual relativa e salto horizontal) entre as meninas.</p>	0,60
---	--------	-------------	--	--	---	------



$Q$  superior (4º quartil) 66,9 (0,20)<sup>b</sup>  
 $Q$  superior (4º quartil) 67,8 (0,20)<sup>b</sup>  
 p para tendência = 0,185 ♂  
 p para tendência = 0,038 ♀

Rodríguez Valero, Gualteros [41]	Regressão logística	Sexo, idade e maturação sexual.	<p align="center"> <u><b>Escores de AM absolutos/normalizados*</b></u>            [relativo (força de prensão manual e salto horizontal)].             OR: 1,57; IC 95% = 1,02 – 1,89         </p>	<p>           A pontuação AM absoluta/normalizada (com base na soma do escore-Z da força de prensão manual relativa, salto horizontal e salto vertical) foi diretamente associada com CC elevada.         </p>	0,64
Martinez-Tellez, Sanchez-Delgado	Regressão linear múltipla	Idade e altura	<p> <u><b>Salto horizontal (cm)</b></u>  <math>\beta</math>: -0,072(0,014)<sup>c</sup>  <math>p = &lt; 0,001</math> </p> <p> <u><b>Força de prensão manual (kgf)</b></u>  <math>\beta</math>: 0,254(0,145)<sup>c</sup> </p>	<p>           Quando avaliado pelo salto horizontal, AM foi inversamente associado com CC.         </p>	0,56

[49]	Regressão	Variáveis mantidas como significativas no modelo final ajustado não foram descritas (apenas fatores com valor de p menor que 0,05).	<b><u>Abdominais (reps/min)</u></b>	Aqueles com baixa AM eram mais propensos a ter CC elevada.	0,73
Pereira, Bergmann [50]	logística		<b>CC normal</b> (Referência) <b>CC elevado</b> OR: 1,96; IC 95% = 1,04–3,69		
Barker, Gracia-Marco [68]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, estágio de Tanner, escala de afluência familiar, IMC, razão CC/Ht, dobras cutâneas, PAS, PAD, TG, CT/HDL-C, TG/HDL-C,	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> $\beta: -0,452^{\dagger}; p = < 0,001$	AM (avaliada pela força de preensão manual relativa) foi inversamente associada à CC.	0,64

p = 0,081

HOMA-IR e DCV agrupado (soma escore-Z padronizadas para dobras cutâneas, HOMA-IR, CT/HDL-C, PAS e TG).

Lang, Larouche [86]	Regressão linear múltipla	Renda familiar autorrelatada pelos pais e nível de educação parental mais elevado. A compensação de maturidade foi usada apenas em jovens de 12 a 17 anos.	<p><b><u>Força de</u></b> <b><u>preensão manual</u></b> <b><u>(kgf)</u></b> <b><i>Crianças</i></b> <math>\beta</math>: 3,0; IC 95% = 1,8; 4,1 <math>p &lt; 0,01</math> ♂ <math>\beta</math>: 2,9; IC 95% = 2,0; 3,8 <math>p &lt; 0,01</math> ♀ <b><i>Adolescentes</i></b> <math>\beta</math>: 1,8;</p>	<p><b><u>Curl-up</u></b> <b><u>(reps/min)</u></b> <b><i>Crianças</i></b> <math>\beta</math>: -1,4; IC95% = -2,4; -0,5 <math>p &lt; 0,01</math> ♂ <math>\beta</math>: -1,8; IC95% = -2,8; -0,8 <math>p &lt; 0,01</math> ♀ <b><i>Adolescentes</i></b></p>	Quando avaliados por curl-up parcial, os níveis de AM foram inversamente associados à CC em crianças e adolescentes de ambos os sexos. AM avaliada pela força de preensão manual esteve	0,64
---------------------------	---------------------------------	--	--	---	---	------

Fraser, Blizzard [92]	Regressão simples e múltipla	Idade	<p>IC 95% = 0,2; 3,4  <math>p = &gt; 0,05</math> ♂  <math>\beta</math>: 2,1;  IC 95% = 0,2; 3,9  <math>p = &gt; 0,05</math> ♀</p> <p><b><u>Escore de AM relativa*</u></b>  [relativo (força de preensão manual, força de ombro e perna)].  <math>\beta</math>: -0,08;  IC 95% = -0,21; 0,05  <math>p = 0,23</math> ♂  <math>\beta</math>: -0,43;  IC 95% = -0,59; -</p>	<p><math>\beta</math>: -2,1;  IC95% = -3,2;  -1,0  <math>p = &lt; 0,01</math> ♂  <math>\beta</math>: -1,8;  IC 95% = -7,2;  -0,9  <math>p = &lt; 0,01</math> ♀</p> <p><b><u>Salto horizontal (cm)</u></b>  <math>\beta</math>: -0,18;  IC 95% = -0,22; - 0,13  <math>p = &lt; 0,001</math> ♂  <math>\beta</math>: -0,24,  IC 95% = -0,30; - 0,18  <math>p = &lt; 0,001</math> ♀</p>	<p>diretamente associada à CC em crianças de ambos os sexos.</p> <p>Os níveis de AM avaliados pelo escore de AM relativo (dinamômetro <i>Strain Gauge</i> - força de preensão da mão esquerda e direita, extensão e flexão de ombro e força de perna) ou salto horizontal, foram inversamente</p>	0,64
-----------------------	------------------------------	-------	---	---	---	------

			0,27 p = < 0,001 ♀	associados com a CC (com exceção de meninos avaliados pelo escore de AM) entre meninos e meninas.	
Palacio- Agüero, Díaz- Torrente [95]	Regressão logística multivaria da	Nível socioeconômico, atividade física e idade.	<b><u>Força de preensão manual relativa</u></b> <b><u>(kgf/kg/m<sup>2</sup>)</u></b> <b><u>CC normal</u></b> Referência <b><u>Em risco</u></b> OR: 3,3; IC 95% = 1,6–6,6; p = < 0,05 ♂ OR: 4,1; IC 95% = 1,8–9,3; p = < 0,05 ♀ <b><u>Obesidade abdominal</u></b> OR: 8,5; IC 95% = 3,4–21,4; p = < 0,05 ♂ OR: 6,5; IC 95% = 2,0–21,3; p = < 0,05 ♀	Meninos e meninas com risco de obesidade abdominal tiveram chances aumentadas de baixa força de preensão manual relativa, respectivamente, em comparação com meninos e meninas com CC normal.	0,60

---

---

a: média e desvio padrão; b: média e erro padrão; c: erro padrão; \*: medida adimensional; †: medidas de dispersão para valores numéricos não disponíveis; ♂: Meninos; ♀: Meninas; ACR: Aptidão cardiorrespiratória; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: Aptidão muscular; Ht: Altura; PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão arterial diastólica; TG: Triglicerídeos; CT: Colesterol total; HDL-C: colesterol de lipoproteína de alta densidade; HOMA-IR: Avaliação do modelo homeostático de resistência à insulina; DCV: Doença cardiovascular; kg: Quilograma; kgf: Quilograma-força; Reps: Repetições; cm: Centímetros; CC: Circunferência da cintura; min: Minutos; OR: Razão de chance; RR: Risco relativo;  $\beta$ : Intercepto da regressão; IC: Intervalo de confiança.

**Tabela suplementar S10.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e índice de massa corporal segundo teste/medida de aptidão muscular.

<u>Índice de massa corporal</u>	<b>Inversa</b> Referências	<b>Nula</b> Referências	<b>Direta</b> Referências	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><i>Evidência combinada</i></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual		[30, 35, 61, 90]	[1, 16, 46, 48, 49, 60, 75, 84, 85, 94, 96]	0/15 (0,0)
<i>Meninos</i>	[52]	[64]	[12, 13, 19, 29, 86]	1/7 (14,3)
<i>Meninas</i>		[52]	[12, 13, 19, 29, 64, 86]	0/7 (0,0)
Teste do arremesso de basquete				
<i>Meninos</i>			[91]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>			[91]	0/1 (0,0)
<b><i>Membros inferiores</i></b>				
Extensor da perna			[46]	0/1 (0,0)
Salto horizontal; salto vertical; teste dos 5 saltos	[16, 18, 30, 33, 49, 75, 76, 84, 90, 93, 94, 96]	[1, 48, 73]	[85]	12/16 (75,0)
<i>Meninos</i>	[6, 8, 12, 13, 82, 91-93]	[19]		8/9 (88,9)
<i>Meninas</i>	[6, 8, 12, 13, 82, 91, 92]	[19]	[93]	7/9 (77,8)
<b>Resistência muscular</b>				

**Com suporte corporal**

Pull-ups; pull-ups modificados; suspensão na barra; Flexed arm- hang; Bent-arm hang	[33, 46, 61]			3/3 (100,0)
<i>Meninos</i>	[13]	[4, 21]		1/3 (33,3)
<i>Meninas</i>	[13]	[4, 21]		1/3 (33,3)
Flexões	[24]			1/1 (100,0)
<i>Meninos</i>	[14]			1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>	[14]			1/1 (100,0)
Teste de prancha	[46]			1/1 (100,0)
Extensão do tronco (teste de <i>Biering-Sørensen</i> modificado)/Teste de elevação do tronco	[37]	[24]		1/2 (50,0)

**Sem suporte corporal**

Abdominais; Curl-ups	[1, 24, 33, 96]	[50, 73]	[76]	4/7 (57,1)
<i>Meninos</i>	[6, 8, 14, 43, 86]	[4, 19, 21]		5/8 (62,5)
<i>Meninas</i>	[6, 8, 14, 43, 86]	[4, 19, 21]		5/8 (62,5)

**Escore AM**Escore AM<sup>b</sup>

<i>Meninas</i>	[15]			1/1 (100,0)
----------------	------	--	--	-------------

**Valores normalizados para o tamanho corporal****Medida de força muscular  
máxima/potência muscular*****Membros superiores***

Força de preensão manual	[46, 68, 69, 73, 94]			5/5 (100,0)
<i>Meninos</i>	[19, 52, 95]			3/3 (100,0)
<i>Meninas</i>	[19, 52, 95]			3/3 (100,0)

***Membros inferiores***

Extensor da perna	[46]			1/1 (100,0)
Salto horizontal; salto vertical; teste dos 5 saltos	[25]			1/1 (100,0)



**Resistência muscular*****Com suporte corporal***

Flexões	[25]		1/1 (100,0)
---------	------	--	-------------

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[25, 40, 41]		3/3 (100,0)
------------------------	--------------	--	-------------

<i>Meninos</i>	[92]		1/1 (100,0)
----------------	------	--	-------------

<i>Meninas</i>	[92]		1/1 (100,0)
----------------	------	--	-------------

**Evidência longitudinal****Valores absolutos****Medida de força muscular****máxima/potência muscular*****Membros superiores***

Força de preensão manual	[35]	[48, 85]	0/2 (0,0)
--------------------------	------	----------	-----------

***Membros inferiores***

Salto horizontal; salto vertical;	[93]	[85]	1/2 (50,0)
-----------------------------------	------	------	------------

teste dos 5 saltos			
--------------------	--	--	--

<i>Meninos</i>	[93]		1/1 (100,0)
----------------	------	--	-------------

<i>Meninas</i>		[93]	0/1 (0,0)
----------------	--	------	-----------

**Resistência muscular*****Com suporte corporal***

Pull-ups; pull-ups modificados;  
suspensão na barra; Flexed arm-  
hang; Bent-arm hang

<i>Meninos</i>	[4, 21]		0/2 (0,0)
----------------	---------	--	-----------

<i>Meninas</i>	[4, 21]		0/2 (0,0)
----------------	---------	--	-----------

***Sem suporte corporal***

Abdominais; Curl-ups

<i>Meninos</i>	[4, 21]		0/2 (0,0)
----------------	---------	--	-----------

<i>Meninas</i>	[4, 21]		0/2 (0,0)
----------------	---------	--	-----------

**Valores normalizados para o tamanho corporal****Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[40]		1/1 (100,0)
------------------------	------	--	-------------

**Evidência transversal**

Valores absolutos

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular  
muscular**

*Membros superiores*

Força de preensão manual		[30, 61, 90]	[1, 16, 46, 48, 49, 60, 75, 84, 94, 96]	0/13 (0,0)
<i>Meninos</i>	[52]	[64]	[12, 13, 19, 29, 86]	1/7 (14,3)
<i>Meninas</i>		[52]	[12, 13, 19, 29, 64, 86]	0/7 (0,0)

## Teste do arremesso de basquete

<i>Meninos</i>			[91]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>			[91]	0/1 (0,0)

*Membros inferiores*

Extensor da perna			[46]	0/1 (0,0)
Salto horizontal; salto vertical; teste dos 5 saltos	[16, 18, 30, 33, 49, 75, 76, 84, 90, 94, 96]	[1, 48, 73]		11/14 (78,6)
<i>Meninos</i>	[6, 8, 12, 13, 82, 91, 92]	[19]		7/8 (88,0)
<i>Meninas</i>	[6, 8, 12, 13, 82, 91, 92]	[19]		7/8 (88,0)

**Resistência muscular***Com suporte corporal*

Pull-ups; pull-ups modificados; suspensão na barra; Flexed arm- hang; Bent-arm hang		[33, 46, 61]		3/3 (100,0)
<i>Meninos</i>	[13]			1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>	[13]			1/1 (100,0)

Flexões	[24]			1/1 (100,0)
<i>Meninos</i>	[14]			1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>	[14]			1/1 (100,0)
Teste de prancha	[46]			1/1 (100,0)
Extensão do tronco (teste de Biering-Sørensen modificado)/Teste de elevação do tronco	[37]	[24]		1/2 (50,0)

***Sem suporte corporal***

Abdominais; Curl-ups	[1, 24, 33, 96]	[50, 73]	[76]	4/7 (57,1)
<i>Meninos</i>	[6, 8, 14, 43, 86]	[19]		5/6 (83,3)
<i>Meninas</i>	[6, 8, 14, 43, 86]	[19]		5/6 (83,3)

**Escore AM**

Escore AM<sup>b</sup>

*Meninos*

<i>Meninas</i>	[15]			1/1 (100,0)
----------------	------	--	--	-------------

**Valores normalizados para o tamanho corporal**

**Medida de força muscular**

**máxima/potência muscular**

***Membros superiores***

Força de preensão manual	[46, 68, 69, 73, 94]			5/5 (100,0)
<i>Meninos</i>	[19, 52, 95]			3/3 (100,0)
<i>Meninas</i>	[19, 52, 95]			3/3 (100,0)

***Membros inferiores***

Extensor da perna	[46]			1/1 (100,0)
Salto horizontal; salto vertical; teste dos 5 saltos	[25]			1/1 (100,0)

**Resistência muscular**

***Com suporte corporal***

Flexões	[25]			1/1 (100,0)
---------	------	--	--	-------------

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[25, 41]			2/2 (100,0)
------------------------	----------	--	--	-------------

<i>Meninos</i>	[92]	1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>	[92]	1/1 (100,0)

<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	13/21 (61,9)	11/21 (52,4)	46/84 (54,8)
<i>Evidência longitudinal</i>	1/1 (100,0)	0/1 (0,0)	3/7 (42,8)
<i>Evidência transversal</i>	12/20 (60,0)	11/20 (55,5)	43/77 (55,8)

<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	7/12 (58,3)	8/13 (61,5)	26/40 (65,0)
<i>Evidência longitudinal</i>	0/4 (0,0)	0/4 (0,0)	0/8 (0,0)
<i>Evidência transversal</i>	7/8 (87,5)	8/9 (88,9)	26/32 (81,2)

<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

AM: Aptidão muscular; IMC: índice de massa corporal; a: Medidas de Força muscular máxima/potência muscular; b: Medidas de resistência muscular.

**Tabela suplementar S11.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e circunferência da cintura segundo teste/medida de aptidão muscular.

<u>Circunferência da cintura</u>	<b>Inversa</b> Referências	<b>Nula</b> Referências	<b>Direta</b> Referências	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>Evidência combinada</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual	[2]	[49, 53]		1/3 (33,3)
<i>Meninos</i>			[20, 29], [86]*	0/3 (0,0)
<i>Meninas</i>			[20, 29], [86]*	0/3 (0,0)
<b><i>Membros inferiores</i></b>				
Extensor da perna				
Salto horizontal; salto vertical; teste dos 5 saltos	[49, 53, 93]	[89]		3/4 (75,0)
<i>Meninos</i>	[20, 92]			2/2 (100,0)
<i>Meninas</i>	[20, 92]			2/2 (100,0)
<b>Resistência muscular</b>				
<b><i>Sem suporte corporal</i></b>				
Abdominais; Curl-ups	[50]			1/1 (100,0)
<i>Meninos</i>	[86]			1/1 (100,0)

<i>Meninas</i>	[86]	1/1 (100,0)
----------------	------	-------------

**Valores normalizados para o tamanho corporal**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

***Membros superiores***

Força de preensão manual	[68, 89]	2/2 (100,0)
--------------------------	----------	-------------

<i>Meninos</i>	[95]	1/1 (100,0)
----------------	------	-------------

<i>Meninas</i>	[95]	1/1 (100,0)
----------------	------	-------------

***Membros inferiores***

Salto horizontal; salto vertical; teste dos 5 saltos	[25]	1/1 (100,0)
---	------	-------------

**Resistência muscular**

***Com suporte corporal***

Flexões	[25]	1/1 (100,0)
---------	------	-------------

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[25, 40]	2/2 (100,0)
------------------------	----------	-------------

<i>Meninos</i>	[92]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

<i>Meninas</i>	[92]	1/1 (100,0)
----------------	------	-------------

Escore AM <sup>b</sup>	[47]	1/1 (100,0)
------------------------	------	-------------

**Valores absolutos/normalizados para o tamanho corporal**

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[41]	1/1 (100,0)
------------------------	------	-------------

<i>Meninos</i>	[39]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

*Meninas* [39] 1/1 (100,0)

**Evidência longitudinal**

**Valores absolutos**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

***Membros superiores***

Força de preensão manual [2] [53] 1/2 (50,0)

***Membros inferiores***

Salto horizontal; salto vertical;  
teste dos 5 saltos [53, 93] [89] 2/3 (66,6)

**Valores normalizados para o tamanho corporal**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

***Membros superiores***

Força de preensão manual [89] 1/1 (100,0)

**Escore AM**

Escore AM<sup>a</sup> [40] 1/1 (100,0)

Escore AM<sup>b</sup> [47] 1/1 (100,0)

**Evidência transversal**

**Valores absolutos**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

***Membros superiores***

Força de preensão manual [49] 0/1 (100,0)

<i>Meninos</i>	[20, 29], [86]*	0/3 (0,0)
<i>Meninas</i>	[20, 29], [86]*	0/3 (0,0)

***Membros inferiores***

Extensor de perna

Salto horizontal; salto vertical; teste dos 5 saltos	[49]	1/1 (100,0)
---	------	-------------

<i>Meninos</i>	[20, 92]	2/2 (100,0)
----------------	----------	-------------

<i>Meninas</i>	[20, 92]	2/2 (100,0)
----------------	----------	-------------

**Resistência muscular*****Sem suporte corporal***

Abdominais; Curl-ups	[50]	1/1 (100,0)
----------------------	------	-------------

<i>Meninos</i>	[86]	1/1 (100,0)
----------------	------	-------------

<i>Meninas</i>	[86]	1/1 (100,0)
----------------	------	-------------

**Valores normalizados para o tamanho corporal****Medida de força muscular  
máxima/potência muscular*****Membros superiores***

Força de preensão manual	[68]	1/1 (100,0)
--------------------------	------	-------------

<i>Meninos</i>	[95]	1/1 (100,0)
----------------	------	-------------

<i>Meninas</i>	[95]	1/1 (100,0)
----------------	------	-------------

***Membros inferiores***

Salto horizontal; salto vertical;	[25]	1/1 (100,0)
-----------------------------------	------	-------------



teste dos 5 saltos

### **Resistência muscular**

#### *Com suporte corporal*

Flexões [25] 1/1 (100,0)

#### **Escore AM**

Escore AM<sup>a</sup> [25] 1/1 (100,0)

*Meninos* [92] 0/1 (0,0)

*Meninas* [92] 1/1 (100,0)

#### **Valores absolutos/normalizados para o tamanho corporal**

#### **Escore AM**

Escore AM<sup>a</sup> [41] 1/1 (100,0)

*Meninos* [39] 0/1 (0,0)

*Meninas* [39] 1/1 (100,0)

<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	3/8 (37,5)	5/8 (62,5)	18/29 (62,1)
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	5/7 (71,4)
<i>Evidência transversal</i>	3/8 (37,5)	5/8 (62,5)	13/22 (59,1)
<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	1/1 (100,0)	1/1 (100,0)	4/4 (100,0)
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-

<i>Evidência transversal</i>	1/1 (100,0)	1/1 (100,0)	4/4 (100,0)
<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/ resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	1/1 (100,0)
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	1/1 (100,0)
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

AM: Aptidão muscular; CC: Circunferência de cintura; \*:associação dependente da faixa etária; a: Medidas de Força muscular máxima/potência muscular; b: Medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular.

**Tabela suplementar S12.** Relação entre aptidão muscular e hipertensão ou pressão arterial elevada em crianças e adolescentes.

Referência	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação	Resultados	Risco de viés
<b>Hipertensão ou Pressão arterial elevada</b>					
<i>Evidência longitudinal, n = 01</i>					
Crump, Sundquist [58]	Regressão de riscos proporcionais de Cox	Idade, ano do exame de recrutamento militar, aptidão aeróbia, força muscular, IMC, escolaridade, nível socioeconômico do bairro e histórico familiar de hipertensão.	<b><u>Escore de AM relativa*</u></b> (extensão relativa do joelho, flexão do cotovelo e força de prensão manual) HRs: 1,02; IC 95% = 1,00-1,04	Níveis de escore para AM relativa [dinamômetro de extensômetro (soma ponderada da extensão máxima do joelho (ponderado × 1,3), flexão do cotovelo (ponderado × 0,8) e prensão manual (ponderado × 1,7)], na adolescência (18 anos de idade) foram diretamente associados com o diagnóstico de hipertensão na idade adulta.	0,73
<i>Evidência transversal, n = 01</i>					
Dong, Wang	Modelos	Província e área urbano-	<b><u>Força de prensão manual relativa (kgf/kg)</u></b>	Entre meninos e meninas,	0,64

---

[45]	logísticos	rural, ACR e IMC.	OR: 1,31; IC 95% = 1,24 – 1,37 ♂	AM	associou-se
	multivariáveis		OR: 1,17; IC 95% = 1,10 – 1,24 ♀		positivamente à hipertensão.

---

IMC: Índice de Massa Corporal; AM: aptidão muscular; HRs: regressão de Hazards; OR: Razão de chances/odds ratio; CI: intervalo de confiança.

**Tabela suplementar S13.** Relação entre aptidão muscular e indicadores de pressão arterial média em crianças e adolescentes.

Referência	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação		Resultados	Risco de viés
<b>Pressão arterial media</b>						
<i>Evidência longitudinal, n = 01</i>						
Zaquot, Michels [53]	Modelos mistos de regressão linear	Sexo, idade, nível de escolaridade dos pais, açúcar, índice de propensão a gordura e IMC.	<b>Força de preensão manual (kgf)</b> $\beta$ : 0,002 <sup>†</sup> ; p = 0,900	<b>Salto horizontal (cm)</b> $\beta$ : -0,18 <sup>†</sup> ; p = 0,253	AM não foi associado à PAM, independentemente da medição de AM.	0,69
<i>Evidência transversal, n = 05</i>						
Magnussen, Schmidt [25]	Regressão linear múltipla	Posição socioeconômica em nível de área, origem étnica e IMC.	<b>Escore de AM relativa*</b> [força muscular estática relativa (pegada e ombro)]. <b>1º quintil</b> $\beta$ : -0,03 (0,05) <sup>b</sup> <b>2º quintil</b> $\beta$ : 0,01 (0,06) <sup>b</sup>	<b>Teste de flexões relativas (reps/kg)</b> <b>1º quintil</b> $\beta$ : 0,03 (0,05) <sup>b</sup> <b>2º quintil</b> $\beta$ : -0,04 (0,06) <sup>b</sup> <b>3º quintil</b> $\beta$ : -0,05 (0,06) <sup>b</sup> <b>4º quintil</b>	O salto vertical foi inversamente associado à classificação da PAM. Todas as outras relações [Escore de AM relativa - dinamômetro <i>Strain Gauge</i> (preensão manual - média da esquerda e direita), ombro (extensão e flexão), com os valores	0,60

---

<b>3° quintil</b>	$\beta: 0,02 (0,05)^b$	somados para fornecer uma estimativa da força muscular estática] ou flexões relativas não foram significativos.
$\beta: 0,00 (0,06)^b$	<b>5° quintil</b>	
<b>4° quintil</b>	$\beta: 0,01 (0,06)^b$	
$\beta: -0,05 (0,05)^b$	tendência p = 0,43	
<b>5° quintil</b>		
$\beta: 0,10 (0,06)^b$		
tendência p = 0,08		
<b><u>Salto horizontal</u></b>		
<b><u>relativo (cm/kg)</u></b>		
<b>1° quintil</b>		
$\beta: 0,24 (0,05)^b$		
<b>2° quintil</b>		
$\beta: 0,14 (0,05)^b$		
<b>3° quintil</b>		
$\beta: -0,06 (0,05)^b$		
<b>4° quintil</b>		
$\beta: -0,15 (0,05)^b$		
<b>5° quintil</b>		
$\beta: -0,18 (0,05)^b$		
p para tendência =		

			0,001			
Diez-Fernandez, Sanchez-Lopez [39]	ANCOVA	Idade e IMC	<b><u>Escore de AM absoluto/normalizado*</u></b> [relativa (força de prensão manual) e salto horizontal]. <i>Q inferior (1º quartil)</i> 75,3 (0,61) <sup>a</sup> <i>Q médio (2º e 3º quartis)</i> 76,0 (0,40) <sup>a</sup> <i>Q superior (4º quartil)</i> 76,0 (0,61) <sup>a</sup> p para tendência = 0,576 ♂	<b><u>Escore de AM absoluto/normalizado*</u></b> [relativa (força de prensão manual) e salto horizontal]. <i>Q inferior (1º quartil)</i> 74,5 (0,62) <sup>a</sup> <i>Q médio (2º e 3º quartis)</i> 74,7 (0,39) <sup>a</sup> <i>Q superior (4º quartil)</i> 75,4 (0,59) <sup>a</sup> p para tendência= 0,546 ♀	Não houve diferença entre o PAM de acordo com os quartis do escore de AM absoluto/normalizado (soma dos escores-Z padronizados da força de prensão manual relativa e teste de salto horizontal), em meninos e meninas.	0,60
Ramirez-Velez,	ANCOVA	Idade e estágio de Tanner.	<b><u>Força de prensão manual (kgf)</u></b>	<b><u>Força de prensão manual relativa</u></b>	Médias mais altas de AM foram encontradas entre	0,60

Tordecilla-  
Sanders [52]

<b>PAM normal</b>	<b>(kgf/kg)</b>
19,7 (0,2) <sup>a</sup>	<b>PAM normal</b>
<b>PAM elevada</b>	0,465 (0,003) <sup>a</sup>
18,0 (0,7) <sup>a</sup>	<b>PAM elevada</b>
p = < 0,001 ♀	0,460 (0,011) <sup>a</sup>
<b><u>Força de preensão</u></b>	p = < 0,001 ♀
<b><u>manual (kgf)</u></b>	<b><u>Força de preensão</u></b>
<b>PAM normal</b>	<b><u>manual relativa</u></b>
25,2 (0,4) <sup>a</sup>	<b>(kgf/kg)</b>
<b>PAM elevada</b>	<b>PAM normal</b>
23,9 (1,7) <sup>a</sup>	0,545 (0,004) <sup>a</sup>
p = 0,001 ♂	<b>PAM elevada</b>
	0,513 (0,017) <sup>a</sup>
	p = 0,001 ♂

aqueles com PAM normal quando comparados àqueles com PAM elevada.

Morikawa,  
Fujihara [73]

Regressão linear múltipla e regressão logística	Sexo, distritos escolares, dados de idade, tempo de tela por dia escolar, não tomar café da manhã, ACR e aptidão muscular	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b>
		β: -0,13;
		IC 95% = -0,64; 0,38
		p = 0,614
		<b><u>Força de preensão</u></b>

<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b>
β: 0,22;
IC 95% = -0,32; 0,77
p = 0,418
<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b>
<b>1º tercil</b>

Os níveis de AM (avaliados pela força de preensão manual relativa, salto horizontal ou teste de abdominais) não foram associados à PAM. Não

0,60



(ajustada mutuamente).

**manual relativa**

**(kgf/kg)**

**1º tercil**

(Referência)

**2º tercil**

OR: 1,01;

IC 95% = 0,67 – 1,53

**3º tercil**

OR: 1,37;

IC 95% = 0,91 – 2,05

p para tendência =

0,117

**Abdominais (reps)**

$\beta$ : -0,2;

IC 95% = -0,74; 0,35

p = 0,483

**Abdominais (reps)**

**1º tercil**

(Reference)

**2º tercil**

(Referência)

**2º tercil**

OR: 0,90;

IC 95% = 0,6 – 1,34

**3º tercil**

OR: 1,02;

IC 95% = 0,67 – 1,56

p para tendência =

0,923

houve associação entre PAM elevada [(aqueles acima do percentil 90 de acordo com Shimamoto, Ando [97]] e tercis de AM.

OR: 1,12;

IC 95% = 0,75 – 1,67

**3º tercil**

OR: 1,11;

IC 95% = 0,72 – 1,69

p para tendência =

0,628

<p>Garcia-Hermoso, Vegas-Heredia [83]</p>	<p>ANCOVA</p>	<p>Idade, sexo, IMC e pontuação da dieta mediterrânea.</p>	<p><b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b></p> <p><b>PAM &lt; P90</b></p> <p>15,91(0,22)<sup>a</sup></p> <p><b>PAM ≥ P90</b></p> <p>14,73(0,52)<sup>a</sup></p> <p>p = 0,036</p>	<p>Maior média de AM foi 0,70 verificada entre as crianças com PAM baixa (&lt;percentil - P90) em comparação com as crianças com PAM elevada.</p>
---	---------------	--	---	---

---

a: média e erro padrão; b: erro padrão; \*: medida adimensional; †: medidas de dispersão para valores numéricos não disponíveis; β: Intercepto da regressão; ♂: Meninos; ♀: Meninas; ACR: Aptidão cardiorrespiratória; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: Aptidão muscular; PAM: pressão arterial média; kg: quilograma; kgf: Quilograma/força; Reps: Repetições; cm: Centímetros; min: minutos; IC: Intervalo de confiança.

**Tabela suplementar S14.** Relação entre aptidão muscular e indicadores de pressão arterial sistólica em crianças e adolescentes.

Referência	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação	Resultados	Risco de viés
<b>Pressão arterial sistólica</b>					
<i>Evidência longitudinal, n = 08</i>					
Janz, Dawson [2]	Regressão linear múltipla	Sexo, idade basal, massa magra e maturação sexual.	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> Dados descritos apenas em figuras	A média da força de preensão manual durante o período de cinco anos foi diretamente associada com a PAS no acompanhamento.	0,82
Hasselstrom, Hansen [3]	Regressão linear múltipla	Idade.	<b><u>Escore de AM relativa*</u></b> (força relativa do cotovelo, joelho e tronco) $\beta$ : -0,53 <sup>†</sup> ; p = > 0,05 ♂ $\beta$ : 4,21 <sup>†</sup> ; p = > 0,05 ♀	Os níveis relativos do escore da AM (força isométrica voluntária máxima em flexores de cotovelo, extensores de joelho, flexores e extensores de tronco - dinamômetro <i>Strain Gauge</i> ) não foram associados à PAS entre meninos e meninas.	0,75
Grøntved,	Regressão	Idade na avaliação	<b><u>Escore de AM relativa*</u></b>	O escore da AM relativa	0,77

Ried-Larsen [40]	linear múltipla	inicial (início do estudo), tempo de acompanhamento, sexo, período de recrutamento, assistir TV, nível de educação dos pais, tabagismo, consumo de refrigerantes, consumo de frutas e vegetais, história familiar de DCV, ACR e CC.	(aptidão relativa abdominal e [muscular] das costas) $\beta$ : -0,73; IC 95% = -1,80; 0,34; p = 0,18	(baseado na contração voluntária máxima dos músculos abdominais e das costas) não foi associado à PAS.		
Demmer, Beilin [44]	Modelo misto linear longitudinal	IMC	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> <b><u>10 anos</u></b> Coeficiente: 0,28; IC 95% = 0,20; 0,35 p = < 0,001 ♂ Coeficiente: 0,18; IC 95% = 0,11; 0,26 p = < 0,001 ♀	<b><u>Extensão do tronco (segundos)</u></b> Coeficiente: 0,01; IC 95% = 0,004; 0,02 p = 0,002	Associação entre força de preensão manual e PAS foi mais forte em meninos do que em meninas, com associação não significativa aos 17 anos em meninas. Além disso, o teste de AM lombar foi positivamente associado à PAS.	0,70

**14 anos**

Coeficiente: 0,17;

IC 95% = 0,13; 0,20

p = &lt; 0,001 ♂

Coeficiente: 0,08;

IC 95% = 0,02; 0,13

p = 0,007 ♀

**17 anos**

Coeficiente: 0,09;

IC 95% = 0,05; 0,13

p = &lt; 0,001 ♂

Coeficiente: -0,001;

IC 95% = -0,06; 0,05

p = 0,960 ♀

Fraser, Huynh [47]	Regressão linear múltipla	Idade na avaliação inicial (início do estudo), sexo, tempo de acompanhamento e ACR na infância.	<b><u>Escore de AM relativa*</u></b> [relativa (pegada, força nos ombros e nas pernas, salto horizontal e flexões inclinadas)]	Não houve associação entre os níveis de AM na infância [relativa (preensão direita, preensão esquerda, flexão de ombro, extensão de ombro, extensão de perna -	0,77
			<b>Baixo</b> (Referência) <b>Moderado</b>		

				$\beta: -1,63^\dagger$		dinamômetro de	
				<b>Alto</b>		extensômetro - salto	
				$\beta: -0,57^\dagger$		horizontal e flexões)] e PAS.	
				p para tendência = 0,56			
Agostinis-Sobrinho, Ruiz [66]	Regressão linear múltipla	Altura, estágio puberal no acompanhamento, circunferência da cintura e ACR no início do estudo.	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> $\beta: -0,031^\dagger$ ; p = 0,403 <b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> $\beta: -0,003^\dagger$ ; p = 0,921	<b><u>Escore de AM*</u></b> (força de preensão manual e salto horizontal) $\beta: -0,020^\dagger$ ; p = 0,581	AM não foi associada longitudinalmente com a PAS, independentemente da avaliação da AM (força de preensão manual relativa, salto horizontal ou escore de AM - força de preensão manual e salto horizontal).		0,77
Castro-Piñero, Perez-Bey [80]	Regressão linear múltipla	Idade e valor de PAS no início do estudo.	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg) Crianças</u></b> $\beta: -0,046$ ; IC 95% = -14,827; 4,048 $p = 0,262 \text{ ♂}$	<b><u>Salto horizontal (cm) Crianças</u></b> $\beta: 0,042$ ; IC 95% = -0,024; 0,063 $p = 0,372 \text{ ♂}$ $\beta: -0,020$ ,	Entre crianças e adolescentes (ambos os sexos), os níveis de AM (avaliados pela força de preensão manual relativa) foram inversamente relacionados à PAS, com exceção de meninas adolescentes (quando		0,77

$\beta$ : -0,123; IC 95% = -32,007; -7,288 p = 0,002 ♀	$\beta$ : -0,013; IC 95% = -0,063; 0,041 p = 0,656 ♀	avaliadas por meio de salto em distância).
<b>Adolescentes</b> $\beta$ : -0,029; IC 95% = -15,414; 8,516 p = 0,571 ♂	<b>Adolescentes</b> $\beta$ : -0,202; IC 95% = -0,039; 0,049 p = 0,822 ♂	
$\beta$ : -0,101; IC 95% = -26,352; -1,113 p = 0,035 ♀	$\beta$ : -0,202; IC 95% = -0,091; -0,002 p = 0,047 ♀	

Tarp, Bugge [89]	Regressões lineares de efeitos mistos multivariáveis	Idade, sexo, tipo de escola (intervenção/controle), história familiar de doença cardiovascular, diabetes ou hipertensão, maturidade sexual (em	<b><u>Força de prensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> $\beta$ : 0,01; IC 95% = -0,08; 0,10; p = 0,83	<b><u>Salto vertical (cm)</u></b> $\beta$ : -0,02; IC 95% = -0,12 a 0,08 p = 0,73	Os níveis de AM na linha ma baseline não foram associados com a PAS longitudinalmente.	0,83
------------------	--	--	--	---	--	------

---

2008), IMC da mãe, nível de escolaridade da mãe e ACR em 2008.

*Evidência transversal, n = 10*

Hoekstra, Boreham [9]	Regressão linear múltipla	Maturação sexual, classe social, atividade física e ACR.	<b><u>Salto vertical (cm)</u></b> <b>Faixa etária</b> <b>12 anos:</b> $\beta$ : -0,022; IC 95% = -0,200; 0,155 $p = 0,804 \text{ ♂}$ $\beta$ : 0,052; IC 95% = -0,184; 0,253 $p = 0,609 \text{ ♀}$	<b><u>Salto vertical (cm)</u></b> <b>Faixa etária</b> <b>15 anos:</b> $\beta$ : 0,151; IC 95% = -0,041; 0,344 $p = 0,122 \text{ ♂}$ $\beta$ : -0,110; IC 95% = -0,296; 0,075 $p = 0,243 \text{ ♀}$	Os níveis de AM não foram relacionados à PAS em homens e mulheres.	0,64
Magnussen, Schmidt [25]	Regressão linear múltipla	Posição socioeconômica em nível de área, origem étnica e IMC.	<b><u>Salto horizontal relativo (cm)</u></b> <b>1º quintil</b> $\beta$ : 0,23 (0,05) <sup>b</sup> <b>2º quintil</b>	<b><u>Escore de AM relativa*</u></b> [força muscular estática relativa (pegada e ombro)].	AM mais elevada (avaliada pelo salto horizontal relativo) foi inversamente associada à PAS. Os valores do escore de AM	0,60



$\beta$ : 0,16 (0,05)<sup>b</sup>

**3° quintil**

$\beta$ : -0,06 (0,05)<sup>b</sup>

**4° quintil**

$\beta$ : -0,17 (0,05)<sup>b</sup>

**5° quintil**

$\beta$ : -0,17 (0,05)<sup>b</sup>

tendência p = 0,004

**Teste de flexões**

**relativas (reps)**

**1° quintil**

$\beta$ : 0,04 (0,05)<sup>b</sup>

**2° quintil**

$\beta$ : -0,02 (0,06)<sup>b</sup>

**3° quintil**

$\beta$ : -0,09 (0,06)<sup>b</sup>

**4° quintil**

$\beta$ : 0,02 (0,06)<sup>b</sup>

**5° quintil**

$\beta$ : 0,05 (0,06)<sup>b</sup>

**1° quintil**

$\beta$ : -0,05 (0,06)<sup>b</sup>

**2° quintil**

$\beta$ : 0,01 (0,06)<sup>b</sup>

**3° quintil**

$\beta$ : 0,03 (0,06)<sup>b</sup>

**4° quintil**

$\beta$ : -0,03 (0,06)<sup>b</sup>

**5° quintil**

$\beta$ : 0,07 (0,06)<sup>b</sup>

tendência p = 0,07

relativo [força contrátil voluntária máxima em quatro locais: preensão manual (média de esquerda e direita), ombro (extensão e flexão) e força da perna - dinamômetro de extensômetro)] ou teste de flexão relativa não foram associados com PAS.

			tendência $p = 0,25$		
Cohen, Gomez-Arbelaez [34]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, estágio puberal e ACR.	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> $\beta: -0,101^{\dagger}; p = 0,047$	A AM (avaliada pela força de preensão manual relativa) foi inversamente associada à PAS.	0,67
Rodríguez Valero, Gualteros [41]	Regressão logística	Sexo, idade e maturação sexual.	<b><u>Escore de AM absolutos/normalizados*</u></b> [relativo (força de preensão manual), salto horizontal e salto vertical] OR: 0,28; IC 95% = 0,16 – 1,21	O baixo escore de AM absolutos/normalizados (soma dos escores-Z de força de preensão manual relativa, salto horizontal e salto vertical) não foi associado à PAS.	0,64
Cohen, López-Jaramillo [57]	Regressão logística	Idade, sexo, privação em nível de área, ACR, atividade física e IMC	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> <b>Baixo (primeiro tercil)</b> (Referência) <b>Bom (segundo e terceiro tercís)</b> OR: 1,04; IC 95% = 0,90 – 1,20	Não houve associação entre baixa AM (pega relativa) e elevada PAS (definida como pontuação específica para idade e sexo > 91º percentil com base nos valores de referência do Reino Unido.	0,70
Nunes, Alves	Regressão	Idade, maturação	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b>	A AM avaliada pela força de	0,82

[62]	linear múltipla	sexual, atividade física e composição corporal.	$\beta: 0,077 (0,033)^b; p = 0,019 \text{ ♂}$ $\beta: 0,157 (0,043)^b; p = < 0,001 \text{ ♀}$	preensão manual esteve diretamente associada à PAS.	
Barker, Gracia-Marco [68]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, estágio de Tanner, escala de afluência familiar, IMC, razão CC/Ht, dobras cutâneas, PAD, TG, CT/HDL-C, TG/HDL-C, HOMA-IR e DCV agrupada (soma dos escores-Z padronizados para Dobras cutâneas, HOMA-IR, CT/HDL-C, PAS e TG).	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> $\beta: 0,149^\dagger; p = 0,009$	A AM (avaliada pela força de preensão manual relativa) foi diretamente associada à PAS.	0,64
Zhang, Li [77]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, raça, atividade recreativa vigorosa, atividade recreativa moderada e IMC.	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> $\beta: 0,11 (0,01)^b; p = < 0,001$	AM foi diretamente associado à PAS.	0,70
Garcia-	ANCOVA	Idade, sexo, IMC e	<b><u>Força de preensão</u></b> <b><u>Força de preensão</u></b>	A média mais baixa de PAS	0,70

Hermoso, Vegas-Heredia [83]		escore da dieta mediterrânea.	<p><b><u>manual (kgf)</u></b></p> <p><b>Elevado</b></p> <p>100,25 (0,51)<sup>a</sup></p> <p><b>Médio-Baixo</b></p> <p>103,37 (0,95)<sup>a</sup></p> <p>p = 0,015</p>	<p><b><u>manual (kgf)</u></b></p> <p><b>PAS &lt; P90</b></p> <p>15,90(0,21)<sup>a</sup></p> <p><b>PAS ≥ P90</b></p> <p>14,42(0,59)<sup>a</sup></p> <p>p = 0,020</p>	foi verificada entre aqueles com AM alta (com base na força de preensão manual). Valores mais elevados de força de preensão manual foram verificados para PAS <90 em comparação àqueles com PAS adversa (≥ P 90).	
Lang, Larouche [86]	Regressão linear múltipla	Renda familiar autorrelatada pelos pais e nível mais alto de educação dos pais. A compensação de maturidade foi usada apenas em jovens de 12 a 17 anos.	<p><b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b></p> <p><b>Crianças</b></p> <p>β: 1,2;</p> <p>IC 95% = 0,3; 2,1</p> <p>p = &gt; 0,05 ♂</p> <p>β: 1,0;</p> <p>IC 95% = 0,2; 1,7</p> <p>p = &gt; 0,05 ♀</p> <p><b>Adolescentes</b></p> <p>β: 1,4;</p> <p>IC 95% = 0,2; 2,6</p>	<p><b><u>Curl-up (reps/min)</u></b></p> <p><b>Crianças</b></p> <p>β: -0,1;</p> <p>IC 95% = -0,9; 0,7</p> <p>p = &gt; 0,05 ♂</p> <p>β: -0,5;</p> <p>IC 95% = -1,0; 0,1</p> <p>p = &gt; 0,05 ♀</p> <p><b>Adolescentes</b></p> <p>β: 0,1;</p> <p>IC 95% = -0,7; 0,9</p> <p>p = &gt; 0,05 ♂</p>	Os níveis de AM (medidos pela força de preensão manual ou teste de flexão) não foram associados à PAS em crianças e adolescentes de ambos os sexos.	0,64

$$\begin{array}{ll}
 p = > 0,05 \text{ ♂} & \beta: -1,0; \\
 \beta: 0,1; & \text{IC } 95\% = -1,9; -0,1 \\
 \text{IC } 95\% = -0,8; 1,0 & p = > 0,05 \text{ ♀} \\
 p = > 0,05 \text{ ♀} &
 \end{array}$$

---

a: média e erro padrão; b: erro padrão; \*: medida adimensional; †: medidas de dispersão para valores numéricos não disponíveis;  $\beta$ : Interceptação da regressão; ♂: Meninos; ♀: Meninas; ACR: Aptidão cardiorrespiratória; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: Aptidão muscular; Ht: Altura; PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão arterial diastólica; TG: Triglicerídeos; CT: Colesterol total; HDL-C: colesterol de lipoproteína de alta densidade; HOMA-IR: Resistência a insulina; DCV: Doença cardiovascular; kg: quilograma; kgf: Quilograma/força; Reps: Repetições; cm: Centímetros; CC: Circunferência da cintura; min: Minutos; OR: Razão de chances / Odds ratio; IC: Intervalo de Confiança.

**Tabela suplementar S15.** Relação entre aptidão muscular e indicadores de pressão arterial diastólica em crianças e adolescentes.

Referência	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação	Resultados	Risco de viés
<b>Pressão arterial diastólica</b>					
<i>Evidência longitudinal, n = 06</i>					
Janz, Dawson [2]	Regressão linear múltipla	Sexo, idade basal, massa magra e maturação sexual.	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> Dados descritos apenas em figuras	A média da força de preensão manual durante o período de cinco anos não foi associada à PAD no acompanhamento.	0,82
Hasselstrom, Hansen [3]	Regressão linear múltipla	Idade.	<b><u>Escore de AM relativa*</u></b> (força relativa do cotovelo, joelho e tronco) $\beta$ : -4,16; p = > 0,05 ♂ $\beta$ : 0,10; p = > 0,05 ♀	O escore de AM relativo (força isométrica voluntária máxima em flexores de cotovelo, extensores de joelho, flexores de tronco e extensores de tronco) não foi associado à PAD entre meninos e meninas.	0,75
Grøntved, Ried-Larsen	Regressão linear múltipla	Idade na avaliação inicial (início do	<b><u>Escore de AM relativa*</u></b> (aptidão relativa abdominal e [muscular] das	O escore de AM relativo (baseado na contração	0,77

[40]		estudo), tempo de acompanhamento, sexo, período de recrutamento, assistir TV, nível de educação dos pais, tabagismo, consumo de refrigerantes, consumo de frutas e vegetais, história familiar de DCV, ACR e CC.	costas) $\beta: -1,25^{\dagger}; p = 0,009$	voluntária máxima dos músculos abdominais e das costas) foi inversamente associado à PAD.		
Demmer, Beilin [44]	Modelo misto linear longitudinal	IMC	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> Coeficiente: -0,13; IC 95% = -0,03; 0,01 p = 0,196	<b><u>Extensão do tronco (segundos)</u></b> Coeficiente: 0.002; IC 95% =0,002; 0,007 p = 0,285	Os níveis de AM avaliados pela força de preensão manual ou teste de AM lombar não foram associados à PAD ao longo do tempo.	0,70
Fraser, Huynh [47]	Regressão linear múltipla	Idade no início do estudo, sexo, tempo de acompanhamento e ACR na infância	<b><u>Score relativo de testes de AM*</u></b> [relativa (pegada, força nos ombros e nas pernas, salto horizontal e flexões inclinadas)] <b>Baixo</b>	Houve uma associação inversa entre os níveis de AM na infância [relativos (preensão, força de ombros e	0,77	

(Referência)

**Moderado** $\beta$ : -2,25 (0,81)<sup>b</sup>**Alto** $\beta$ : -1,77 (0,81)<sup>b</sup>

p para tendência = 0,03

pernas, salto horizontal e flexões inclinadas)] e PAD após 20 anos.

Agostinis-Sobrinho, Ruiz [66]	Regressão linear múltipla	Altura, estágio puberal no acompanhamento, circunferência da cintura e ACR no início do estudo.	<b><u>Força de prensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> $\beta$ : - 0,030 <sup>†</sup> ; p = 0,444	<b><u>Escore de AM*</u></b> (força de prensão manual e salto horizontal) $\beta$ : - 0,033 <sup>†</sup> ; p = 0,381	AM não foi associada longitudinalmente com a PAD, independentemente da avaliação de AM (força de prensão manual relativa, salto em distância permanente ou escore de AM - soma dos resultados dos escores-Z dos testes de força de prensão manual e salto horizontal por idade e sexo).	0,77
-------------------------------	---------------------------	---	---	---	---	------

**Evidência transversal, n = 09**

Hoekstra, Boreham [9]	Regressão linear múltipla	Maturação sexual, classe social, atividade	<b><u>Salto vertical (cm)</u></b> <b>Faixa etária</b>	<b><u>Salto vertical (cm)</u></b> <b>Faixa etária</b>	Apenas entre as meninas (faixa etária 15 anos), os	0,64
-----------------------	---------------------------	--	--	--	--	------



	física e ACR.		<b>12 anos:</b> $\beta$ : -0,119; IC 95% = -0,256; 0,018 $p = 0,089$ ♂ $\beta$ : -0,018; IC 95% = -0,168; 0,131 $p = 0,808$ ♀	<b>15 anos:</b> $\beta$ : 0,014; IC 95% = -0,113; 0,141 $p = 0,828$ ♂ $\beta$ : -0,170; IC 95% = -0,314; -0,025 $p = 0,022$ ♀	níveis de AM foram inversamente associados com menor PAD. Nenhuma associação adicional foi identificada.	
Magnussen, Schmidt [25]	Regressão linear múltipla	Posição socioeconômica em nível de área, origem étnica e IMC.	<b><u>Salto horizontal relativo (cm)</u></b> <b>1º quintil</b> $\beta$ : 0,20 (0,05) <sup>b</sup> <b>2º quintil</b> $\beta$ : 0,11 (0,05) <sup>b</sup> <b>3º quintil</b> $\beta$ : -0,05 (0,05) <sup>b</sup> <b>4º quintil</b> $\beta$ : -0,12 (0,05) <sup>b</sup> <b>5º quintil</b>	<b><u>Escore de AM relativa*</u></b> [força muscular estática relativa (pegada e ombro)]. <b>1º quintil</b> $\beta$ : -0,02 <sup>†</sup> (0,05) <sup>b</sup> <b>2º quintil</b> $\beta$ : 0,01 <sup>†</sup> (0,06) <sup>b</sup> <b>3º quintil</b> $\beta$ : -0,02 <sup>†</sup> (0,06) <sup>b</sup>	Níveis mais elevados de AM (avaliados pelo salto horizontal) foram inversamente associados à PAD. Os valores do escore de AM relativo [extensômetro dinamômetro - força contrátil voluntária máxima em quatro locais: preensão manual (média de esquerda e direita),	0,60

$\beta$ : -0,16 (0,05)<sup>b</sup>

p trend = 0,001

**Teste de flexões  
relativas (reps)**

**1º quintil**

$\beta$ : 0,02 (0,05)<sup>b</sup>

**2º quintil**

$\beta$ : -0,04 (0,06)<sup>b</sup>

**3º quintil**

$\beta$ : -0,03 (0,06)<sup>b</sup>

**4º quintil**

$\beta$ : 0,02 (0,05)<sup>b</sup>

**5º quintil**

$\beta$ : -0,01 (0,06)<sup>b</sup>

tendência p = 0,66

**4º quintil**

$\beta$ : -0,05<sup>†</sup> (0,05)<sup>b</sup>

**5º quintil**

$\beta$ : 0,10<sup>†</sup> (0,06)<sup>b</sup>

tendência p = 0,16

ombro (extensão e flexão)]  
ou teste de flexão relativa,  
não foram associados à PAD.

Cohen, Gomez- Arbelaez [34]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, estágio puberal e ACR.	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> $\beta$ : -0,241 (0,064) <sup>b</sup> ; p = < 0,001	AM (avaliada pela força de preensão manual relativa) foi inversamente associada à PAD.	0,67
Rodríguez	Regressão	Sexo, idade e	<b><u>Escore de AM absolutos/normalizados*</u></b>	O baixo escore de AM	0,64

Valero, Gualteros [41]	logística	maturação sexual	[relativo (força de preensão manual), salto horizontal e salto vertical] OR: 1,05; IC 95% = 0,41; - 2,66	absoluto/normalizado (soma dos escores-Z de força de preensão manual relativa, salto em distância e salto vertical) não foi associado à PAD.	
Cohen, López-Jaramillo [57]	Regressão logística	Idade, sexo, privação em nível de área, ACR, atividade física e IMC.	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> <b>Baixo (primeiro tercil)</b> (Reference) <b>Bom (segundo e terceiro tercils)</b> OR: 0,92, IC 95% = 0,81; - 1,04	AM baixa não foi associada a PAD alta (definida como escore específico para idade e sexo > percentil 91 com base nos valores de referência do Reino Unido.	0,70
Barker, Gracia-Marco [68]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, estágio de Tanner, escala de afluência familiar, IMC, razão CC/Ht, dobras cutâneas, PAS, PAD, TG, CT/HDL-C, TG/HDL-C, HOMA-IR e DCV agrupado (soma	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> $\beta$ : 0,057 <sup>†</sup> ; p = 0,35	A AM (avaliada pela força de preensão manual relativa) não foi associada à PAD.	0,64

		do escore-Z padronizado para dobras cutâneas, HOMA-IR, CT/HDL-C, PAS e TG).				
Zhang, Li [77]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, raça, atividade recreativa vigorosa, atividade recreativa moderada e IMC.	<b><u>Força de prensão manual (kgf)</u></b> $\beta$ : 0,05 (0,02) <sup>b</sup> ; p = 0,01		A AM avaliada pela força de prensão manual foi diretamente associada à PAD.	0,70
Garcia-Hermoso, Vegas-Heredia [83]	ANCOVA	Idade, sexo, IMC e escore da dieta mediterrânea.	<b><u>Força de prensão manual (kgf)</u></b> <b>Elevado</b> 60,87 (0,39) <sup>a</sup> <b>Médio-Baixo</b> 63,32 (0,72) <sup>a</sup> p = 0,035	<b><u>Força de prensão manual (kgf)</u></b> <b>PAD &lt; P90</b> 15,81(0,21) <sup>a</sup> <b>PAD ≥ P90</b> 14,91(0,71) <sup>a</sup> p = 0,227	A média mais baixa da PAD foi verificada entre aqueles com AM alta. Não houve diferença entre os níveis de AM entre as categorias de PAD (<P90 vs ≥ P90).	0,70
Lang, Larouche [86]	Regressão linear múltipla	Renda familiar autorrelatada pelos pais e nível mais alto de	<b><u>Força de prensão manual (kgf)</u></b> <b>Crianças</b>	<b><u>Curly-up (reps/min)</u></b> <b>Crianças</b> $\beta$ : 0,1;	Nenhuma medida de AM foi associada à PAD (crianças e adolescentes, meninos e	0,64

educação dos pais. A compensação de maturidade foi usada apenas em jovens de 12 a 17 anos.	$\beta: 0,8;$	IC 95% = -0,7; 0,8	meninas).
	IC 95% = -0,1; 1,6	$p = > 0,05 \text{ ♂}$	
	$p = > 0,05 \text{ ♂}$	$\beta: 0,0;$	
	$\beta: 0,5;$	IC 95% = -0,5; 0,6	
	IC 95% = -0,1; 1,2	$p = > 0,05 \text{ ♀}$	
	$p = > 0,05 \text{ ♀}$	<b>Adolescentes</b>	
	<b>Adolescentes</b>	$\beta: -0,2;$	
	$\beta: -0,1;$	IC 95% = -0,9; 0,6	
	IC 95% = -1,0; 0,7	$p = > 0,05 \text{ ♂}$	
	$p = > 0,05 \text{ ♂}$	$\beta: -0,9;$	
$\beta: -0,2;$	IC 95% = -1,6; -0,3		
IC 95% = -1,1; 0,6	$p = > 0,05 \text{ ♀}$		
$p = > 0,05 \text{ ♀}$			

---

a: média e erro padrão; b: erro padrão; \*: medida adimensional; †: medidas de dispersão para valores numéricos não disponíveis;  $\beta$ : Intercepto da regressão; ♂: Meninos; ♀: Meninas; ACR: Aptidão cardiorrespiratória; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: Aptidão muscular; Ht: Altura; PAM: Pressão Arterial Média; PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão arterial diastólica; TG: Triglicerídeos; CT: Colesterol total; HDL-C: colesterol de lipoproteína de alta densidade; HOMA-IR: Resistência a insulina; DCV: Doença cardiovascular; kg: quilograma; kgf: Quilograma/força; Reps: Repetições; cm: Centímetros; CC: Circunferência da cintura; min: Minutos; HRs: Regressão de Hazards; OR: Razão de chances/Odds ratio; IC: Intervalo de Confiança.

**Tabela suplementar S16.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e hipertensão ou pressão arterial elevada, segundo teste/medida de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>Hipertensão / Pressão arterial elevada</u></b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência combinada</u></b>				
<b><u>Valores normalizados para o tamanho corporal</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<i>Membros superiores</i>				
Força de preensão manual				
<i>Meninos</i>			[45]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>			[45]	0/1 (0,0)
<b>Escore AM</b>				
Escore AM <sup>a</sup>				
<i>Meninos</i>			[58]	0/1 (100,0)
<b><u>Evidência longitudinal</u></b>				
<b><u>Valores normalizados para o tamanho corporal</u></b>				
<b>Escore AM</b>				
Escore AM <sup>a</sup>				
<i>Meninos</i>			[58]	0/1 (100,0)
<b><u>Evidência transversal</u></b>				
<b><u>Valores normalizados para o tamanho corporal</u></b>				
<b>Medida de força muscular</b>				

**máxima/potência muscular*****Membros superiores***

Força de preensão manual

<i>Meninos</i>	[45]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

<i>Meninas</i>	[45]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
---	---------	---------	-------

<i>Evidência combinada</i>	0/2 (0,0)	0/1 (0,0)	0/3 (0,0)
----------------------------	-----------	-----------	-----------

<i>Evidência longitudinal</i>	0/1 (0,0)	-	0/1 (0,0)
-------------------------------	-----------	---	-----------

<i>Evidência transversal</i>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/2 (0,0)
------------------------------	-----------	-----------	-----------

<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
--	---------	---------	-------

<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
----------------------------	---	---	---

<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
-------------------------------	---	---	---

<i>Evidência transversal</i>	-	-	-
------------------------------	---	---	---

<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
--	---------	---------	-------

<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
----------------------------	---	---	---

<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
-------------------------------	---	---	---

<i>Evidência transversal</i>	-	-	-
------------------------------	---	---	---

AM: Aptidão muscular; a: Medidas de Força muscular máxima/potência muscular.

**Tabela suplementar S17.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e pressão arterial média segundo teste/medida de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>Pressão arterial média</u></b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência combinada</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<i>Membros superiores</i>				
Força de preensão manual	[83]	[53]		1/2 (50,0)
<i>Meninos</i>	[52]			1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>	[52]			1/1 (100,0)
<i>Membros inferiores</i>				
Salto horizontal; salto vertical; teste dos 5 saltos		[53, 73]		0/2 (0,0)
<b>Resistência muscular</b>				
<i>Sem suporte corporal</i>				
Abdominais; Curl-ups		[73]		0/1 (0,0)
<b><u>Valores normalizados para o tamanho corporal</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<i>Membros superiores</i>				
Força de preensão manual		[73]		0/1 (0,0)



<i>Meninos</i>	[52]	1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>	[52]	1/1 (100,0)

***Membros inferiores***

Salto horizontal; salto vertical; teste dos 5 saltos	[25]	1/1 (100,0)
---	------	-------------

**Resistência muscular*****Com suporte corporal***

Flexões	[25]	0/1 (0,0)
---------	------	-----------

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[25]	0/1 (0,0)
------------------------	------	-----------

**Valores absolutos/normalizados para o tamanho corporal****Escore AM**Escore AM<sup>a</sup>

<i>Meninos</i>	[39]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

<i>Meninas</i>	[39]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

**Evidência longitudinal****Valores absolutos****Medida de força muscular  
máxima/potência muscular*****Membros superiores***

Força de preensão manual	[53]	0/1 (0,0)
--------------------------	------	-----------

***Membros inferiores***

Salto horizontal; salto vertical;	[53]	0/1 (0,0)
-----------------------------------	------	-----------

teste dos 5 saltos

**Evidência transversal**

**Valores absolutos**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

***Membros superiores***

Força de preensão manual [83] 1/1 (100,0)

*Meninos* [52] 1/1 (100,0)

*Meninas* [52] 1/1 (100,0)

***Membros inferiores***

Salto horizontal; salto vertical; [73] 0/1 (0,0)  
teste dos 5 saltos

**Resistência muscular**

***Sem suporte corporal***

Abdominais; Curl-ups [73] 0/1 (0,0)

**Valores normalizados para o tamanho corporal**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

***Membros superiores***

Força de preensão manual [73] 0/1 (0,0)

*Meninos* [52] 1/1 (100,0)

*Meninas* [52] 1/1 (100,0)

***Membros inferiores***

Salto horizontal; salto vertical; teste dos 5 saltos	[25]	1/1 (100,0)
---	------	-------------

**Resistência muscular**

*Com suporte corporal*

Flexões	[25]	0/1 (0,0)
---------	------	-----------

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[25]	0/1 (0,0)
------------------------	------	-----------

*Valores absolutos/normalizados para o tamanho corporal*

**Escore AM**

Escore AM<sup>a</sup>

<i>Meninos</i>	[39]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

<i>Meninas</i>	[39]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	2/3 (66,7)	2/3 (66,7)	6/13 (46,1)
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	0/2 (0,0)
<i>Evidência transversal</i>	2/3 (66,6)	2/3 (66,6)	6/11 (54,5)

<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	0/2 (100,0)
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	0/2 (100,0)

<b>Porcentagem global para</b>	Meninos	Meninas	Total
--------------------------------	---------	---------	-------

---

**medidas de força muscular  
máxima/potência muscular/  
resistência muscular**

---

<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

---

AM: Aptidão muscular; a: Medidas de Força muscular máxima/potência muscular.

**Tabela suplementar S18.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e pressão arterial sistólica segundo teste/medida de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>Pressão arterial sistólica</u></b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência combinada</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual	[83]		[2, 77]	1/3 (33,3)
<i>Meninos</i>		[86]	[44, 62]	0/3 (0,0)
<i>Meninas</i>		[86]	[62], [44]*	0/3 (0,0)
<b><i>Membros inferiores</i></b>				
Salto horizontal; salto vertical; teste dos 5 saltos		[66, 89]		0/2 (0,0)
<i>Meninos</i>		[9, 80]		0/2 (0,0)
<i>Meninas</i>	[80]*	[9]		1/2 (50,0)
<b>Resistência muscular</b>				
<b><i>Com suporte corporal</i></b>				
Extensão do tronco (teste de <i>Biering-Sørensen</i> modificado); Teste de elevação do tronco			[44]	0/1 (0,0)
<b><i>Sem suporte corporal</i></b>				
Abdominais; Curl-ups				

<i>Meninos</i>	[86]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>	[86]	0/1 (0,0)
<b>Escore AM</b>		
Escore AM <sup>a</sup>	[66]	0/1 (0,0)

**Valores normalizados para o tamanho corporal**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

***Membros superiores***

Força de preensão manual	[34]	[57, 66, 89]	[68]	1/5 (20,0)
<i>Meninos</i>		[80]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>	[80]			1/1 (100,0)

***Membros inferiores***

Salto horizontal; salto vertical; teste dos 5 saltos	[25]			1/1 (100,0)
---	------	--	--	-------------

**Resistência muscular**

***Com suporte corporal***

Flexões		[25]		0/1 (0,0)
<b>Escore AM</b>				
Escore AM <sup>a</sup>		[25, 40]		0/2 (0,0)
<i>Meninos</i>		[3]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[3]		0/1 (0,0)
Escore AM <sup>b</sup>		[47]		0/1 (0,0)

**Valores absolutos/normalizados para o tamanho corporal**

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[41]	0/1 (0,0)
------------------------	------	-----------

**Evidência longitudinal****Valores absolutos****Medida de força muscular  
máxima/potência muscular*****Membros superiores***

Força de preensão manual	[2]	0/1 (0,0)
--------------------------	-----	-----------

<i>Meninos</i>	[44]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

<i>Meninas</i>	[44]*	0/1 (0,0)
----------------	-------	-----------

***Membros inferiores***

Salto horizontal; salto vertical; teste dos 5 saltos	[66, 89]	0/2 (0,0)
---	----------	-----------

<i>Meninos</i>	[80]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

<i>Meninas</i>	[80]*	1/1 (100,0)
----------------	-------	-------------

**Resistência muscular*****Com suporte corporal***

Extensão do tronco (teste de <i>Biering-Sørensen</i> modificado);	[44]	0/1 (0,0)
--	------	-----------

Teste de elevação do tronco

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[66]	0/1 (0,0)
------------------------	------	-----------

**Valores normalizados para o tamanho corporal****Medida de força muscular**

**máxima/potência muscular*****Membros superiores***

Força de preensão manual	[66, 89]		0/2 (0,0)
<i>Meninos</i>	[80]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>	[80]		1/1 (100,0)

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[40]		0/1 (0,0)
<i>Meninos</i>	[3]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>	[3]		0/1 (0,0)
Escore AM <sup>b</sup>	[47]		0/1 (0,0)

**Evidência transversal****Valores absolutos****Medida de força muscular  
máxima/potência muscular*****Membros superiores***

Força de preensão manual	[83]	[77]	1/2 (50,0)
<i>Meninos</i>	[86]	[62]	0/2 (0,0)
<i>Meninas</i>	[86]	[62]	0/2 (0,0)

***Membros inferiores***

Salto horizontal; salto vertical;  
teste dos 5 saltos

<i>Meninos</i>	[9]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>	[9]		0/1 (0,0)



**Resistência muscular*****Sem suporte corporal***

Abdominais; Curl-ups

Meninos [86] 0/1 (0,0)

Meninas [86] 0/1 (0,0)

**Valores normalizados para o tamanho corporal****Medida de força muscular  
máxima/potência muscular*****Membros superiores***

Força de preensão manual [34] [57] [68] 1/3 (33,3)

***Membros inferiores***Salto horizontal; salto vertical;  
teste dos 5 saltos [25] 1/1 (100,0)**Resistência muscular*****Com suporte corporal***

Flexões [25] 0/1 (0,0)

**Escore AM**Escore AM<sup>a</sup> [25] 0/1 (0,0)**Valores absolutos/normalizados para o tamanho corporal****Escore AM**Escore AM<sup>a</sup> [41] 0/1 (0,0)

---

<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
---	---------	---------	-------

---

<i>Evidência combinada</i>	0/7 (0,0)	2/7 (28,6)	5/29 (17,2)
<i>Evidência longitudinal</i>	0/4 (0,0)	2/4 (50,0)	2/15 (13,3)
<i>Evidência transversal</i>	0/3 (0,0)	0/3 (0,0)	3/14 (21,4)

<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/4 (100,0)
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	0/1 (0,0)
<i>Evidência transversal</i>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/3 (0,0)

<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	0/1 (0,0)
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	0/1 (0,0)
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

AM: Aptidão muscular; \*: associação dependente da faixa etária; a: Medidas de Força muscular máxima/potência muscular; b: Medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular

**Tabela suplementar S19.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e pressão arterial diastólica segundo teste/medida de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>Pressão arterial diastólica</u></b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência combinada</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual	[83]	[2, 44]	[77]	1/4 (25,0)
<i>Meninos</i>		[86]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[86]		0/1 (0,0)
<b><i>Membros inferiores</i></b>				
Salto horizontal; salto vertical; teste dos 5 saltos		[66]		0/1 (0,0)
<i>Meninos</i>		[9]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>	[9]*			1/1 (100,0)
<b>Resistência muscular</b>				
<b><i>Com suporte corporal</i></b>				
Extensão do tronco (teste de <i>Biering-Sørensen</i> modificado); Teste de elevação do tronco		[44]		0/1 (0,0)
<b><i>Sem suporte corporal</i></b>				

## Abdominais; Curl-ups

<i>Meninos</i>	[86]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

<i>Meninas</i>	[86]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[66]	0/1 (0,0)
------------------------	------	-----------

**Valores normalizados para o tamanho corporal****Medida de força muscular  
máxima/potência muscular*****Membros superiores***

Força de preensão manual	[34]	[57, 66, 68]	1/4 (25,0)
--------------------------	------	--------------	------------

***Membros inferiores***

Salto horizontal; salto vertical; teste dos 5 saltos	[25]		1/1 (100,0)
---	------	--	-------------

**Resistência muscular*****Com suporte corporal***

Flexões		[25]	0/1 (0,0)
---------	--	------	-----------

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[40]	[25]	1/2 (50,0)
------------------------	------	------	------------

<i>Meninos</i>		[3]	0/1 (0,0)
----------------	--	-----	-----------

<i>Meninas</i>		[3]	0/1 (0,0)
----------------	--	-----	-----------

Escore AM <sup>b</sup>	[47]		1/1 (100,0)
------------------------	------	--	-------------

**Valores absolutos/normalizados para o tamanho corporal****Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[41]	0/1 (0,0)
------------------------	------	-----------

**Evidência longitudinal**

**Valores absolutos**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

***Membros superiores***

Força de preensão manual	[2, 44]	0/2 (0,0)
--------------------------	---------	-----------

***Membros inferiores***

Salto horizontal; salto vertical; teste dos 5 saltos	[66]	0/1 (0,0)
---	------	-----------

**Resistência muscular**

***Com suporte corporal***

Extensão do tronco (teste de <i>Biering-Sørensen</i> modificado); Teste de elevação do tronco	[44]	0/1 (0,0)
---	------	-----------

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[66]	0/1 (0,0)
------------------------	------	-----------

**Valores normalizados para o tamanho corporal**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

***Membros superiores***

Força de preensão manual	[66]	0/1 (0,0)
--------------------------	------	-----------

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[40]	1/1 (100,0)
------------------------	------	-------------

<i>Meninos</i>	[3]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>	[3]	0/1 (0,0)

**Escore AM**

Escore AM <sup>b</sup>	[47]	1/1 (100,0)
------------------------	------	-------------

**Evidência transversal****Valores absolutos****Medida de força muscular  
máxima/potência muscular*****Membros superiores***

Força de preensão manual	[83]	[77]	1/2 (50,0)
--------------------------	------	------	------------

<i>Meninos</i>	[86]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

<i>Meninas</i>	[86]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

***Membros inferiores***

Salto horizontal; salto vertical;  
teste dos 5 saltos

<i>Meninos</i>	[9]	0/1 (0,0)
----------------	-----	-----------

<i>Meninas</i>	[9]*	1/1 (100,0)
----------------	------	-------------

**Resistência muscular*****Sem suporte corporal***

Abdominais; Curl-ups

<i>Meninos</i>	[86]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

<i>Meninas</i>	[86]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

**Valores normalizados para o tamanho corporal**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

*Membros superiores*

Força de preensão manual [34] [57, 68] 1/3 (66,6)

*Membros inferiores*

Salto horizontal; salto vertical; teste dos 5 saltos [25] 1/1 (100,0)

**Resistência muscular**

*Com suporte corporal*

Flexões [25] 0/1 (0,0)

**Escore AM**

Escore AM<sup>a</sup> [25] 0/1 (0,0)

**Valores absolutos/normalizados para o tamanho corporal**

**Escore AM**

Escore AM<sup>a</sup> [41] 0/1 (0,0)

<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	0/3 (0,0)	1/3 (33,3)	6/21 (28,6)
<i>Evidência longitudinal</i>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	1/8 (12,5)
<i>Evidência transversal</i>	0/2 (0,0)	1/2 (50,0)	4/12 (33,3)
<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/4 (100,0)

<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	0/1 (0,0)
<i>Evidência transversal</i>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/3 (0,0)

---

<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/ resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
---	---------	---------	-------

---

<i>Evidência combinada</i>	-	-	1/1 (100,0)
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	1/1 (100,0)
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

---

AM: Aptidão muscular; \*: associação dependente da faixa etária; a: Medidas de Força muscular máxima/potência muscular; b: Medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular



**Tabela suplementar S20.** Relação entre aptidão muscular e colesterol total em crianças e adolescentes.

Referência	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação		Resultados	Risco de viés
<b>Colesterol total</b>						
<i>Evidência longitudinal, n = 01</i>						
Hasselstrom, Hansen [3]	Regressão linear múltipla	Idade.	<u>Escore de AM relativa*</u> (força relativa do cotovelo, joelho e tronco)  $\beta: 0,15^\dagger; p = > 0,05 \text{ ♂}$  $\beta: 0,12^\dagger; p = > 0,05 \text{ ♀}$		O escore relativo de AM (força isométrica voluntária máxima em flexores de cotovelo, extensores de joelho, flexores de tronco e extensores de tronco) não foi associado com CT entre meninos e meninas.	0,75
<i>Evidência transversal, n = 03</i>						
Hoekstra, Boreham [9]	Regressão linear múltipla	Maturação sexual, classe social, atividade física e ACR.	<u>Salto vertical (cm)</u>  Grupo etário  <i>12 anos:</i>	<u>Salto vertical (cm)</u>  Grupo etário  <i>15 anos:</i>	Os níveis de AM avaliados pelo salto vertical não se relacionaram com o CT em	0,64

$\beta$ : -0,006;	$\beta$ : 0,005;	meninos e meninas.
IC 95% =	IC 95% =	
0,017; 0,005	-0,005; 0,015	
p = 0,255 ♂	p = 0,313 ♂	
$\beta$ : -0,005;	$\beta$ : 0,001;	
IC 95% =	IC 95% =	
-0,018; 0,008	-0,010; 0,012	
p = 0,455 ♀	p = 0,876 ♀	

Ramirez-Velez, Tordecilla- Sanders [52]	ANCOVA	Idade e estágio de Tanner.	<b><u>Força de prensão manual (kgf)</u></b>	<b><u>Força de prensão manual relativa (kgf/kg)</u></b>	Médias mais altas de AM (avaliadas pela força de prensão manual ou força de prensão manual relativa) foram encontradas entre os meninos com CT normal quando comparados com aqueles com CT elevado.	0,60
			<b>CT normal</b>	<b>CT normal</b>		
			19,9 (0,2) <sup>a</sup>	0,464 (0,003) <sup>a</sup>		
			<b>CT elevado</b>	<b>CT elevado</b>		
			19,2 (0,9) <sup>a</sup>	0,471 (0,013) <sup>a</sup>		

$$p = 0,594 \text{ ♀}$$

$$p = 0,298 \text{ ♀}$$

**Força de preensão**

**Força de preensão**

**manual (kgf)**

**manual relativa**

**CT normal**

**(kgf/kg)**

25,9 (0,4)<sup>a</sup>

**CT normal**

**CT elevado**

0,547 (0,004)<sup>a</sup>

18,3 (1,1)<sup>a</sup>

**CT elevado**

$$p = 0,001 \text{ ♂}$$

$$0,492 (0,016)^a$$

$$p = 0,001 \text{ ♂}$$

Lang, Larouche [86] Regressão linear múltipla Renda familiar autorrelatada pelos pais e nível mais alto de educação dos pais. A compensação de maturidade foi usada apenas em jovens de 12 a 17 anos.

**Força de preensão**

**Curl-up (reps/min)**

**manual (kgf)**

**Crianças**

**Crianças**

$\beta$ : -0,0;

$\beta$ : -0,0;

IC 95% =

IC 95% =

-0,1; 0,0

-0,1; 0,1

$$p = > 0,05 \text{ ♂}$$

Os níveis de AM (força de preensão manual ou teste de flexão) não se associaram ao CT em crianças e adolescentes de ambos os sexos.

0,64

$p = > 0,05 \text{ ♂}$	$\beta: -0,0;$
$\beta: -0,0;$	IC 95% =
IC 95% =	-0,1; 0,0
-0,1; 0,0	$p = > 0,05 \text{ ♀}$
$p = > 0,05 \text{ ♀}$	<b>Adolescentes</b>
<b>Adolescentes</b>	$\beta: -0,0;$
$\beta: -0,1,$	IC 95% =
IC 95% =	-0,1; 0,0
-0,1; -0,0	$p = > 0,05 \text{ ♂}$
$p = > 0,05 \text{ ♂}$	$\beta: 0,0;$
$\beta: -0,0;$	IC 95% =
IC 95% =	-0,1; 0,1
-0,1; 0,1	$p = > 0,05 \text{ ♀}$
$p = > 0,05 \text{ ♀}$	

\*: medida adimensional; a: Resultados apresentados como média e erro padrão; †: medidas de dispersão para valores numéricos não disponíveis;  $\beta$ :

Intercepto da regressão; ♂: Meninos; ♀: Meninas; ACR: Aptidão cardiorespiratória; AM: Aptidão muscular; CT: Colesterol total; kg: quilograma; kgf: Quilograma/força; Reps: Repetições; cm: Centímetros; min: minutos; IC: Intervalo de confiança.

**Tabela suplementar S21.** Relação entre aptidão muscular e HDL-colesterol em crianças e adolescentes.

Referência	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação	Resultados	Risco de viés
<b>HDL – colesterol</b>					
<i>Evidência longitudinal, n = 04</i>					
Hasselstrom, Hansen [3]	Regressão linear múltipla	Idade.	<p><b><u>Escore de AM relativa*</u></b> (força relativa do cotovelo, joelho e tronco)</p> <p><math>\beta</math>: 0,06<sup>†</sup>; p = &gt; 0,05 ♂</p> <p><math>\beta</math>: -0,13<sup>†</sup>; p = &gt; 0,05 ♀</p>	A AM relativa (força isométrica voluntária máxima em flexores de cotovelo, extensores de joelho, flexores de tronco e extensores de tronco) não foi associada ao HDL-C entre meninos e meninas	0,75
Grøntved, Ried-Larsen [40]	Regressão linear múltipla	Idade na avaliação inicial (início do estudo), tempo de seguimento, sexo, período de recrutamento, televisão, escolaridade	<p><b><u>Escore de AM relativa*</u></b> (força relativa do abdominal e das costas)</p> <p><math>\beta</math>: 0,02; IC 95% = -0,01; 0,05; p = 0,27</p>	O escore de AM relativa (baseado na contração voluntária máxima dos músculos abdominais e das costas) não foi associado ao	0,77

dos pais, tabagismo, consumo de refrigerantes, consumo de frutas e vegetais, antecedentes familiares de DCV, ACR e CC.

HDL-C.

Demmer, Beilin [44]	Modelo misto linear longitudinal	IMC.	<b><u>Força de prensão manual (kgf)</u></b>	<b><u>Extensão do tronco (segundos)</u></b>	A força de prensão manual foi inversamente associada ao HDL-C ao longo do tempo entre aqueles avaliados aos 14 anos. Essas informações foram provenientes de análises de Modelos Lineares Mistos Longitudinais. O teste de AM lombar não se associou ao HDL-C.	0,70
			<b>14 anos</b>	Coeficiente: 0,0001;		
			Coeficiente: -0,003;	IC 95% =		
			IC 95% = -0,004; -0,002	-0,00007; 0,0003		
			p = < 0,001	p = 0,209		
			<b>17 anos</b>			
			Coeficiente: -0,0002;			
			IC 95% = -0,001; 0,001			
			p = 0,796			

Fraser, Huynh [47]	Regressão linear múltipla	Idade na avaliação inicial (início do estudo), sexo, tempo de seguimento e ACR infantil.	<p style="text-align: center;"><b><u>Escore de AM relativa*</u></b> [relativo (grip, força de ombros e pernas, salto vertical e flexões inclinadas)]</p> <p style="text-align: center;"><b>AM baixa</b> (Referência)</p> <p style="text-align: center;"><b>AM moderada</b> <math>\beta</math>: 0,05 (0,03)<sup>a</sup></p> <p style="text-align: center;"><b>AM elevada</b> <math>\beta</math>: 0,10 (0,03)<sup>a</sup></p> <p style="text-align: center;">tendência de <math>p = &lt; 0,001</math></p>		O escore da AM relativa (medido como força contrátil voluntária máxima em kg de empunhadura direita, empunhadura esquerda, flexão de ombro, extensão de ombro, força de perna, salto horizontal e flexões inclinadas) foi positivamente associado com HDL-C.	0,77
<b><i>Evidência transversal, n = 05</i></b>						
Hoekstra, Boreham [9]	Regressão linear múltipla	Maturação sexual, classe social, atividade física e ACR.	<p style="text-align: center;"><b><u>Salto vertical (cm)</u></b></p> <p style="text-align: center;"><b>Grupo etário</b></p> <p style="text-align: center;"><b>12 anos:</b></p> <p style="text-align: center;"><math>\beta</math>: 0,002;</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Salto vertical (cm)</u></b></p> <p style="text-align: center;"><b>Grupo etário</b></p> <p style="text-align: center;"><b>15 anos:</b></p> <p style="text-align: center;"><math>\beta</math>: 0,000;</p>	Os níveis de AM (avaliados pelo salto vertical) não foram relacionados ao HDL-C entre meninos e meninas.	0,64



Magnussen, Schmidt [25]	Regressão linear múltipla	Posição socioeconômica em nível de área, origem étnica e IMC.	IC 95% =	IC 95% =	Níveis de AM 0,60 [(independentemente da característica avaliada - força - força contrátil voluntária máxima em quatro locais: preensão manual (média da esquerda e direita), ombro (extensão e flexão) e força da perna)], resistência muscular (teste de flexão) ou potência
			0,000; 0,010	-0,004; 0,004	
			p = 0,404 ♂	p = 0,935 ♂	
			β: -0,001;	β: 0,000;	
			IC 95% =	IC 95% =	
			0,000; 0,010	-0,005; 0,006	
			p = 0,675 ♀	p = 0,860 ♀	
			<b><u>Escore de AM relativa*</u></b>	<b><u>Teste de flexões relativas (reps)</u></b>	
			[força muscular estática (pegada e ombro) relativa]	<b>1 ° quintil</b>	
			<b>1 ° quintil</b>	β: 0,04 (0,05) <sup>a</sup>	
β: 0,05 (0,05) <sup>a</sup>	<b>2° quintil</b>				
<b>2° quintil</b>	β: -0,05 (0,05) <sup>a</sup>				
β: -0,10 (0,05) <sup>a</sup>	<b>3° quintil</b>				
	β: 0,08 (0,05) <sup>a</sup>				

<b>3º quintil</b>	<b>4º quintil</b>	(salto horizontal)] não foram
$\beta: -0,01 (0,05)^a$	$\beta: -0,08 (0,05)^a$	relacionados com HDL-C.
<b>4º quintil</b>	<b>5º quintil</b>	
$\beta: 0,11 (0,05)^a$	$\beta: 0,04 (0,05)^a$	
<b>5º quintil</b>	tendência de $p = 0,34$	
$\beta: -0,02 (0,06)^a$		
tendência de $p = 0,94$		

**Salto horizontal**

**relativo (cm)**

**1º quintil**

$\beta: -0,20 (0,05)^a$

**2º quintil**

$\beta: -0,02 (0,05)^a$

**3º quintil**

$\beta$ : 0,01 (0,05)<sup>a</sup>

**4º quintil**

$\beta$ : 0,13 (0,05)<sup>a</sup>

**5º quintil**

$\beta$ : 0,12 (0,05)<sup>a</sup>

tendência de  $p = 0,26$

Cohen, Gomez-Arbelaez [34]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, estágio puberal e ACR.	<p><b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b></p> <p><math>\beta</math>: 0,117 (0,131)<sup>a</sup>; <math>p = 0,370</math></p>	AM (avaliada pela força de preensão manual relativa) não foi associada com HDL-C.	0,67
Blakeley, Van Rompay [69]	Regressão logística	Idade, sexo, estado puberal, tempo sedentário, almoço grátis/a preço reduzido, raça/etnia e IMC.	<p><b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b></p> <p><b>Baixo</b></p> <p><i>HDL-C baixo (referência)</i></p> <p><b>Moderado</b></p> <p>OR: 1,19; IC 95% = 0,64 - 2,22</p> <p><b>Alto</b></p>	Os níveis de força de preensão manual relativa não foram associados com HDL-C limítrofe/baixo.	0,73

OR: 0,98; IC 95% = 0,47 - 2,04

p para tendência = 0,93

Lang, Larouche [86]	Regressão linear múltipla	Renda familiar autorrelatada pelos pais e nível mais alto de educação dos pais. A compensação de maturidade foi usada apenas em jovens de 12 a 17 anos.	<b><u>Força de preensão</u></b>	<b><u>Curl-up (reps/min)</u></b>	A maioria das medidas de AM não foram associadas ao HDL-C. Os níveis de AM (avaliados pelo teste curl-up) foram diretamente associados ao HDL-C apenas entre os meninos mais jovens.	0,64
			<b><u>manual (kgf)</u></b>	<b>Crianças</b>		
			<b>Crianças</b>	$\beta$ : 0,0;		
			$\beta$ : -0,0;	IC 95% =		
			IC 95% =	0,0; 0,1		
			-0,1; 0,0	p = <0,05 ♂		
			p => 0,05 ♂	$\beta$ : 0,0;		
			$\beta$ : -0,0,	IC 95% =		
			IC 95% =	-0,0; 0,1		
			-0,1; 0,0	p => 0,05 ♀		
			p => 0,05 ♀	<b>Adolescentes</b>		
			<b>Adolescentes</b>	$\beta$ : 0,0;		

$\beta$ : -0,0;	IC 95% =
IC 95% =	0,0; 0,1
-0,1; -0,0	$p = > 0,05$ ♂
$p = > 0,05$ ♂	$\beta$ : 0,0;
$\beta$ : -0,0;	IC 95% =
IC 95% =	-0,0; 0,1
-0,1; 0,0	$p = > 0,05$ ♀
$p = > 0,05$ ♀	

\*: medida adimensional; a: Erro padrão;  $\beta$ : Intercepto da regressão; ♂: Meninos; ♀: Meninas; ACR: Aptidão cardiorespiratória; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: aptidão muscular; HDL-C: colesterol de lipoproteína de alta densidade; DCV: doença cardiovascular; kg: quilograma; kgf: Quilograma/força; Reps: Repetições; cm: Centímetros; CC: circunferência da cintura; min: minutos; OR: Razão de chance / odds ratio; IC: intervalo de confiança.

**Tabela suplementar S22.** Relação entre aptidão muscular e triglicérides em crianças e adolescentes.

Referência	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação	Resultados	Risco de viés
<b>Triglicerídeos</b>					
<i>Evidência longitudinal, n = 06</i>					
Hasselstrom, Hansen [3]	Regressão linear múltipla	Idade.	<p><b><u>Escore de AM relativa*</u></b></p> <p>(força relativa do cotovelo, joelho e tronco)</p> <p><math>\beta</math>: -0,13<sup>†</sup>; p = &gt; 0,05 ♂</p> <p><math>\beta</math>: 0,10<sup>†</sup>; p = &gt; 0,05 ♀</p>	O escore de AM relativo (força isométrica voluntária máxima em flexores de cotovelo, extensores de joelho, flexores de tronco e extensores de tronco) não foi associado com TG entre meninos e meninas.	0,75
Grøntved, Ried-Larsen [40]	Regressão linear múltipla	Idade na avaliação inicial (início do estudo), tempo de seguimento, sexo, período de recrutamento, assistir TV, nível de	<p><b><u>Escore de AM relativa*</u></b></p> <p>(força relativa de abdominal e costas)</p> <p><math>\beta</math>: -0,09; IC 95% = -0,16; -0,02; p = 0,01</p>	O escore de AM relativa (baseado na contração voluntária máxima dos músculos abdominais e das costas) foi inversamente	0,77

educação dos pais, tabagismo, consumo de refrigerantes, consumo de frutas e vegetais, história familiar de DCV, ACR e CC.

associado ao TG.

Demmer, Beilin [44]	Modelo misto linear longitudinal	IMC.	<p><b><u>Extensão do tronco (segundos)</u></b></p> <p>Coefficiente: -0,0004;</p> <p>IC 95% = -0,0007; -0,0001</p> <p>p = 0,007</p>	<p><b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b></p> <p>Coefficiente: -0,007;</p> <p>IC 95% = -0,002; 0,0006</p> <p>p = 0,302</p>	<p>Quando avaliado pelo teste de AM lombar, AM foi inversamente associado ao TG.</p> <p>A força de preensão manual não foi associada com TG ao longo do tempo.</p>	0,70
Fraser, Huynh [47]	Regressão linear múltipla	Idade na avaliação inicial (início do estudo), sexo, tempo de acompanhamento e ACR na infância.	<p><b><u>Escore de AM relativa*</u></b></p> <p>[relativo (grip, força de ombros e pernas, salto horizontal e flexões inclinadas)]</p> <p><b>Baixa AM</b></p>		<p>O escore de AM relativa (medido como força contrátil voluntária máxima em quilogramas de empunhadura direita, empunhadura esquerda, flexão de ombro,</p>	0,77

(Referência)

**Moderada AM** $\beta: -0,13(0,06)^a$ **Alta AM** $\beta: -0,21(0,05)^a$ 

p para tendência = &lt; 0,001

extensão de ombro, força de perna, salto horizontal e flexões inclinadas) foi inversamente associado com TG.

Castro-Piñero, Perez-Bey [80]	Regressão linear múltipla	Idade e valor de TG no início do estudo.	<b><u>Força de prensão manual relativa</u></b>	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b>	Entre crianças e adolescentes de ambos os sexos, os níveis de AM (avaliados pela força de prensão manual relativa e salto horizontal) foram inversamente associados com TG.	0,77
			<b><u>(kgf/kg)</u></b>			
			<b>Crianças</b>	<b>Crianças</b>		
			$\beta: -0,368;$	$\beta: -0,219;$		
			IC 95% = -179,357;	IC 95% = -0,321;		
			-58,761	-0,030		
			p = <0,001 ♂	p = 0,029 ♂		
			$\beta: -0,382;$	$\beta: -0,299;$		
			IC 95% = 191,628;	IC 95% = -0,631;		
				-0,075		



-61,644	p = 0,013 ♀
p = < 0,001 ♀	<b>Adolescentes</b>
<b>Adolescentes</b>	β: -0,202;
β: -0,218;	IC 95% = -0,289;
IC 95% = -135,640;	-0,023
-3,586	p = 0,038 ♂
p = 0,032 ♂	β: -0,228;
β: -0,195;	IC 95% = -0,478;
IC 95% = -122,827;	-0,039
-1,339	p = 0,022 ♀
p = 0,045 ♀	

Tarp, Bugge [89]	Regressões lineares de efeitos mistos multivariáveis	Idade, sexo, tipo de escola (intervenção/controle), história familiar de doença cardiovascular, diabetes ou hipertensão, maturidade sexual (em	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> β: 0,08; IC 95% = -0,007; 0,167	<b><u>Salto vertical (cm)</u></b> β: -0,01; IC 95% = -0,11; 0,0875	Os níveis de AM na linha de base não foram associados com TG longitudinalmente.	0,83
---------------------	--	--	--	--	---	------

2008), IMC da mãe, nível de escolaridade da mãe e ACR em 2008.

$p = 0,82$

$p = 0,07$

*Evidência transversal, n = 04*

Magnussen, Schmidt [25]	Regressão linear múltipla	Posição socioeconômica em nível de área, origem étnica e IMC.	<p><b><u>Escore de AM relativa*</u></b></p> <p>[força muscular estática (pegada e ombro relativa)].</p>	<p><b><u>Teste de flexões relativas (reps)</u></b></p>	<p>Níveis de AM [(independentemente da característica avaliada - força - força contrátil voluntária máxima em quatro locais: preensão manual (média de esquerda e direita), ombro (extensão e flexão) e força de perna)], resistência muscular (teste de flexão) ou potência (salto horizontal)] não foram relacionados com TG.</p>	0,60
			<p><b>1º quintil</b></p> <p><math>\beta: 0,05 (0,05)^a</math></p>	<p><b>1º quintil</b></p> <p><math>\beta: 0,01 (0,05)^a</math></p>		
			<p><b>2º quintil</b></p> <p><math>\beta: 0,08 (0,05)^a</math></p>	<p><b>2º quintil</b></p> <p><math>\beta: 0,09 (0,06)^a</math></p>		
			<p><b>3º quintil</b></p> <p><math>\beta: -0,07 (0,06)^a</math></p>	<p><b>3º quintil</b></p> <p><math>\beta: -0,06 (0,05)^a</math></p>		
			<p><b>4º quintil</b></p>	<p><b>4º quintil</b></p> <p><math>\beta: -0,04 (0,05)^a</math></p>		
				<p><b>5º quintil</b></p>		

$\beta$ : -0,11 (0,05)<sup>a</sup>

$\beta$ : -0,04 (0,06)<sup>a</sup>

**5º quintil**

p para tendência =

$\beta$ : 0,04 (0,06)<sup>a</sup>

0,33

p para tendência = 0,28

**Salto horizontal**

**relativo (cm)**

**1º quintil**

$\beta$ : 0,10 (0,05)<sup>a</sup>

**2º quintil**

$\beta$ : 0,03 (0,05)<sup>a</sup>

**3º quintil**

$\beta$ : -0,05 (0,05)<sup>a</sup>

**4º quintil**

$\beta$ : -0,08 (0,05)<sup>a</sup>

**5º quintil** $\beta$ : -0,02 (0,05)<sup>a</sup>

p para tendência = 0,72

Cohen, Gomez-Arbelaez [34]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, estágio puberal e ACR.	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b>	AM (avaliada pela força de preensão manual relativa) foi inversamente associada com TG.	0,67
			$\beta$ : -0,583 (0,261) <sup>a</sup> ; p = 0,26		
Barker, Gracia-Marco [68]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, estágio de Tanner, escala de afluência familiar, IMC, razão CC/Ht, dobras cutâneas, PAS, PAD, TG, CT/HDL-C, TG/HDL-C, HOMA-IR e DCV agrupado (soma escore-Z padronizada para dobras cutâneas, HOMA-IR, CT/HDL-C,	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b>	AM (avaliada pela força de preensão manual relativa) não foi associada com TG.	0,64
			$\beta$ : 0,070 <sup>†</sup> ; p = 0,026		

		PAS e TG).			
Blakeley, Van Rompay [69]	Regressão logística	Idade, sexo, estado puberal, tempo sedentário, almoço grátis/a preço reduzido, raça/etnia e IMC.	<b><u>Força de preensão manual</u></b> <b><u>relativa (kgf/kg)</u></b> <b>Baixo</b> <i>TG alto (referência)</i> <b>Moderado</b> OR: 0,75; IC 95% = 0,41 – 1,39 <b>Alto</b> OR: 0,44; IC 95% = 0,23 – 0,49 p para tendência = 0,02	A maior força de preensão manual relativa foi associada a menores chances de TG limítrofe alto.	0,73

---

\*: medida adimensional; a: Erro padrão; †: medidas de dispersão para valores numéricos não disponíveis; β: Intercepto de regressão; ♂: Meninos; ♀: Meninas; ACR: Aptidão cardiorespiratória; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: Aptidão muscular; Ht: Altura; PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão arterial diastólica; TG: Triglicerídeos; CT: Colesterol total; HDL-C: colesterol de lipoproteína de alta densidade; HOMA-IR: Resistência a insulina; DCV: Doença cardiovascular; kg: quilograma; kgf: Quilograma/força; Reps: Repetições; cm: Centímetros; CC: circunferência da cintura; min: Minutos. PAM: Pressão arterial média; HRs: Regressão de Hazards; OR: Razão de chances/Odds ratio; IC: intervalo de confiança.

**Tabela suplementar S23.** Relação entre aptidão muscular e relação HDL-colesterol/colesterol total, em crianças e adolescentes.

Referência	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação	Resultados	Risco de viés
<b>Razão HDL-C/Colesterol total</b>					
<i>Evidência longitudinal, n = 01</i>					
Hasselstrom, Hansen [3]	Regressão linear múltipla	Idade	<p><b><u>Escore de AM relativa*</u></b> (força relativa do cotovelo, joelho e tronco)</p> <p><math>\beta</math>: 0,00<sup>†</sup>; p = &gt; 0,05 ♂</p> <p><math>\beta</math>: -3,38<sup>†</sup>; p = &gt; 0,05 ♀</p>	O escore de AM relativa (força isométrica voluntária máxima em flexores de cotovelo, extensores de joelho, flexores de tronco e extensores de tronco) não foi associado à relação HDL-C/CT entre meninos e meninas.	0,75

\*: medida adimensional; †: medidas de dispersão para valores numéricos não disponíveis;  $\beta$ : Intercepto de regressão; ♂: Meninos; ♀: Meninas; CT: Colesterol total; HDL-C: colesterol de lipoproteína de alta densidade; AM: Aptidão muscular.

**Tabela suplementar S24.** Relação entre aptidão muscular e relação colesterol total/HDL-colesterol, em crianças e adolescentes.

Referência	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação		Resultados	Risco de viés
<b>Razão colesterol total/ HDL-C</b>						
<i>Evidência longitudinal, n = 02</i>						
Castro-Piñero, Perez-Bey [80]	Regressão linear múltipla	Idade na avaliação inicial (início do estudo).	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> <b>Crianças</b> $\beta$ : -0,225; IC 95% = -3,581; -2,880 $p = 0,022 \text{ ♂}$ $\beta$ : -0,471; IC 95% = -5,428; -2,417	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> <b>Crianças</b> $\beta$ : -0,289; IC 95% = -0,015; -0,003 $p = 0,005 \text{ ♂}$ $\beta$ : -0,386; IC 95% = -0,018; -0,005 $p = 0,001 \text{ ♀}$	Entre crianças de ambos os sexos, os níveis de AM (força de preensão manual relativa ou salto em distância) foram inversamente associados com a relação CT/HDL-C. Entre os adolescentes, a AM avaliada pelo salto horizontal foi inversamente associada à relação CT/HDL-C entre as meninas.	0,77

$p = < 0,001$  ♀

**Adolescentes**

$\beta: -0,161,$

IC 95% =

-2,159; 0,258

$p = 0,122$  ♂

$\beta: -0,296;$

IC 95% = -3,617;

-0,856

$p = 0,002$  ♀

**Adolescentes**

$\beta: 0,042;$

IC 95% = -0,004;

0,005

$p = 0,750$  ♂

$\beta: -0,101,$

IC 95% = -0,008;

0,003

$p = 0,305$  ♀

Tarp, Bugge  
[89]

Regressões lineares de efeitos mistos multivariáveis (idade, sexo, tipo de escola (intervenção/controle), história familiar de doença cardiovascular, diabetes ou hipertensão, maturidade sexual (em

**Força de prensão manual relativa**  
**(kgf/kg)**

$\beta: 0,01;$

IC 95% = -0,04; 0,07

**Salto vertical (cm)**

$\beta: 0,06;$

IC 95% =

-0,006; 0,012

$p = 0,08$

Os níveis de AM na linha de base não foram associados à relação CT/HDL-C longitudinalmente.

0,83



2008), IMC da mãe, nível de escolaridade da mãe e IRC em 2008.

$p = 0,68$

*Evidência transversal, n = 03*

Hoekstra, Boreham [9]	Regressão linear múltipla	Maturação sexual, classe social, atividade física e ACR.	<b><u>Salto vertical (cm)</u></b>	<b><u>Salto vertical (cm)</u></b>	Os níveis de AM não foram relacionados à relação CT/HDL-C em meninos e meninas.	0,64
			<b>Grupo etário</b>	<b>Grupo etário</b>		
			<i>12 anos:</i>	<i>15 anos:</i>		
			$\beta$ : -0,011;	$\beta$ : 0,004;		
			IC 95% =	IC 95% =		
			-0,034; -0,010	-0,010; 0,017		
			$p = 0,098$ ♂	$p = 0,601$ ♂		
			$\beta$ : -0,003;	$\beta$ : 0,004;		
			IC 95% =	IC 95% =		
			-0,018; 0,013	-0,011; 0,018		
			$p = 0,740$ ♀	$p = 0,631$ ♀		

Barker, Gracia-Marco [68]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, estágio de Tanner, escala de afluência familiar, IMC, razão CC/Ht, dobras cutâneas, PAS, PAD, TG, CT/HDL-C, TG/HDL-C, HOMA-IR e DVC agrupado (soma escore-Z padronizada para dobras cutâneas, HOMA-IR, CT/HDL-C, PAS e TG).	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> $\beta: 0,118^{\dagger}; p = 0,066$	AM (avaliada pela força de preensão manual relativa) não foi associada com a relação CT/HDL-C.	0,64	
Lang, Larouche [86]	Regressão linear múltipla	Renda familiar autorrelatada pelos pais e nível mais alto de educação dos pais. A compensação de maturidade foi usada apenas em jovens de 12	<b><u>Curl-up (reps/min)</u></b> <b>Crianças</b> $\beta: -0,1;$ IC 95% = -0,2; -0,0	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> <b>Crianças</b> $\beta: 0,0;$ IC 95% = -0,0; 0,1	Os níveis de curl-up foram inversamente associados à razão CT/HDL-C apenas entre os meninos (crianças e adolescentes). Quando avaliados pela força de preensão manual, os níveis de AM não foram associados à	0,64

a 17 anos.

 $p = < 0,05$  ♂ $p = > 0,05$  ♂

relação CT/HDL-C.

 $\beta$ : 0,0; $\beta$ : 0,0;

IC 95% =

IC 95% =

-0,0; 0,1

-0,0; 0,1

 $p = > 0,05$  ♀ $p = > 0,05$  ♀**Adolescentes****Adolescentes** $\beta$ : -0,1; $\beta$ : 0,1;

IC 95% =

IC 95% =

-0,2; 0,0

-0,1; 0,2

 $p = < 0,05$  ♂ $p = > 0,05$  ♂ $\beta$ : 0,0; $\beta$ : 0,0;

IC 95% =

IC 95% =

-0,0; 0,1

-0,0; 0,1

 $p = > 0,05$  ♀ $p = > 0,05$  ♀†: medidas de dispersão para valores numéricos não disponíveis;  $\beta$ : Intercepto de regressão; ♂: Meninos; ♀: Meninas; ACR: Aptidão cardiorespiratória;

IMC: Índice de Massa Corporal; AM: aptidão muscular; Ht: Altura; PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão arterial diastólica; TG: Triglicerídeos; CT: Colesterol total; HDL-C: colesterol de lipoproteína de alta densidade; HOMA-IR: Resistência a insulina; DCV: Doença cardiovascular; kg: quilograma; kgf: Quilograma/força; Reps: Repetições; cm: Centímetros; CC: circunferência da cintura; IC: intervalo de confiança.

**Tabela suplementar S25.** Relação entre aptidão muscular e [(Triglicerídeos) - (HDL-colesterol)] / 2 em crianças e adolescentes.

Referência	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação		Resultados	Risco de viés
<b>[(Triglicerídeos) - (HDL-C)] / 2</b>						
<i>Evidência longitudinal, n = 01</i>						
Zaqout, Michels [53]	Regressão de modelos mistos	Sexo, idade, nível de escolaridade dos pais, índice de propensão para açúcar e gordura e IMC.	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> $\beta: -0,058^\ddagger; p = < 0,001$	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> $\beta: -0,005^\ddagger; p = 0,728$	Quando avaliado pelo salto horizontal, a AM foi inversamente associada ao escore de lipídios (TG - HDL-C / 2).	0,69

†: medidas de dispersão para valores numéricos não disponíveis;  $\beta$ : Intercepto de regressão; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: aptidão muscular; TG: Triglicerídeos; HDL-C: colesterol de lipoproteína de alta densidade; kgf: Quilograma/força; cm: Centímetros; min: Minutos.

**Tabela suplementar S26.** Relação entre aptidão muscular e relação triglicérides/colesterol HDL, em crianças e adolescentes.

Referência	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação		Resultados	Risco de viés
<b>Razão Triglicerídeos/HDL-C</b>						
<i>Evidência transversal, n = 02</i>						
Diez-Fernandez, Sanchez-Lopez [39]	ANCOVA	Idade e IMC.	<b><u>Escore de AM absolutos/normalizados*</u></b> [relativo (força de prensão manual) e salto horizontal] <i>. Q inferior (1º quartil)</i> -0,01 (0,02) <sup>a</sup> <i>Q médio (2º e 3º quartil)</i>	<b><u>Escore de AM absolutos/normalizados*</u></b> [relativo (força de prensão manual) e salto horizontal] <i>Q inferior (1º quartil)</i> 0,07 (0,02) <sup>a</sup> <i>Q médio (2º e 3º quartil)</i>	Não houve diferença entre a razão TG/HDL-C de acordo com o escore MF absoluto/normalizado (soma dos escores-Z padronizados de força de prensão manual relativa e teste de salto horizontal) quartis.	0,60

0,003 (0,01) <sup>a</sup>	0,05 (0,01) <sup>a</sup>
<i>Q superior</i>	<i>Q superior</i>
<i>(4º quartil)</i>	<i>(4º quartil)</i>
-0,03 (0,02) <sup>a</sup>	0,08 (0,02) <sup>a</sup>
p para tendência	p para tendência
= 0,270 ♂	= 0,442 ♀

Barker, Gracia-Marco [68] Regressão linear múltipla Idade, sexo, estágio de Tanner, escala de afluência familiar, IMC, razão CC/Ht, dobras cutâneas, PAS, PAD, TG, CT/HDL-C, TG/HDL-C, HOMA-IR e DCV agrupado (soma escore-Z padronizado para dobras cutâneas, HOMA-IR, CT/HDL-C,

**Força de preensão manual**  
**relativa (kgf/kg)**

$\beta$ : 0,097<sup>†</sup>; p = 0,11

AM (avaliada pela força de preensão manual relativa) não foi associada à relação TG/HDL-C. 0,64

## PAS e TG)

---

a: Resultados apresentados como média e erro padrão; †: medidas de dispersão para valores numéricos não disponíveis;  $\beta$ : Intercepto de regressão; ♂: Meninos; ♀: Meninas; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: Aptidão muscular; Ht: Altura; PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão arterial diastólica; TG: Triglicerídeos; CT: Colesterol total; HDL-C: colesterol de lipoproteína de alta densidade; HOMA-IR: Resistência a insulina; DCV: Doença cardiovascular; kg: quilograma; kgf: Quilograma/força.



**Tabela suplementar S27.** Relação entre aptidão muscular e colesterol não HDL, em crianças e adolescentes.

Referência	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação	Resultados	Risco de viés	
<b>Colesterol não HDL (não HDL-C)</b>						
<i>Evidência transversal, n = 02</i>						
Magnussen, Schmidt [25]	Regressão linear múltipla	Posição socioeconômica em nível de área, origem étnica e IMC.	<u>Teste de flexões relativas (reps)</u> <b>1º quintil</b> $\beta$ : 0,02 (0,05) <sup>a</sup> <b>2º quintil</b> $\beta$ : 0,09 (0,06) <sup>a</sup> <b>3º quintil</b> $\beta$ : 0,06 (0,06) <sup>a</sup> <b>4º quintil</b> $\beta$ : -0,03 (0,06) <sup>a</sup>	<u>Escore de AM relativa*</u> [força muscular estática relativa (pegada e ombro)]. <b>1º quintil</b> $\beta$ : 0,06 (0,06) <sup>a</sup> <b>2º quintil</b> $\beta$ : 0,06 (0,06) <sup>a</sup> <b>3º quintil</b> $\beta$ : -0,04 (0,06) <sup>a</sup>	AM mais elevada (teste de flexões relativo) foi inversamente associado ao não-HDL-C. Quando avaliado pelo escore da AM relativa [(força contrátil voluntária máxima em quatro locais: preensão manual (média de esquerda e direita), ombro (extensão e flexão) e força da perna)] ou salto horizontal relativo, não houve associações adicionais	0,60

<b>5º quintil</b>	<b>4º quintil</b>	entre AM e não HDL-C.
$\beta$ : -0,12 (0,06) <sup>a</sup>	$\beta$ : -0,03 (0,06) <sup>a</sup>	
tendência p = 0,04	<b>5º quintil</b>	
<b><u>Salto horizontal</u></b>	$\beta$ : -0,03 (0,06) <sup>a</sup>	
<b><u>relativo (cm)</u></b>	tendência p = 0,14	
<b>1º quintil</b>		
$\beta$ : 0,08 (0,06) <sup>a</sup>		
<b>2º quintil</b>		
$\beta$ : 0,02 (0,05) <sup>a</sup>		
<b>3º quintil</b>		
$\beta$ : -0,03 (0,06) <sup>a</sup>		
<b>4º quintil</b>		
$\beta$ : -0,02 (0,06) <sup>a</sup>		
<b>5º quintil</b>		

			$\beta$ : -0,05 (0,06) <sup>a</sup>		
			tendência p = 0,14		
Morikawa, Fujihara [73]	Regressão linear múltipla e regressão logística	Sexo, distritos escolares, dados de anos, tempo de tela por dia escolar, não consumir o café da manhã, ACR e aptidão muscular (mutuamente ajustados).	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> $\beta$ : -1,13; IC 95% = -2,44; 0,18 p = 0,090	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> $\beta$ : -0,60; IC 95% = -1,99; 0,80 p = 0,403	Os níveis de AM (avaliados pela força de preensão manual relativa ou salto horizontal ou teste de abdominais) não foram associados ao colesterol não HDL-C. Não houve associação entre elevado não HDL-C e tercis de AM.
			<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> <b>Tercil 1</b> (Referência)	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> <b>Tercil 1</b> (Referência)	0,60
			<b>Tercil 2</b> OR: 0,96; IC 95% = 0,64 – 1,43	<b>Tercil 2</b> OR: 1,04; IC 95% = 0,68 – 1,58	
				<b>Tercil 3</b> OR: 1,42;	

---

**Tercil 3**

IC 95% = 0,96 – 2,1

OR: 1,25;

p para tendência =

IC 95% = 0,85 – 1,85

0,075

p para tendência = 0,257

**Abdominais (reps)** $\beta$ : 0,58;

IC 95% = -0,83; 1.99

p = 0,418

**Abdominais (reps)****Tercil 1**

(Referência)

**Tercil 2**

OR: 0,73;

IC 95% = 0,49 – 1,08

**Tercil 3**

OR: 0,93;

IC 95% = 0,62 – 1,39

p para tendência = 0,659

\*: medida adimensional; a: Erro padrão;  $\beta$ : Intercepto de regressão; ACR: Aptidão cardiorrespiratória; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: aptidão muscular; kg: quilograma; kgf: Quilograma/força; Reps: Repetições; cm: Centímetros; OR: Razão de chance/odds ratio; IC: Intervalo de confiança; não HDL-C: colesterol não HDL-C

**Tabela suplementar S28.** Relação entre aptidão muscular e índice aterogênico de plasma em crianças e adolescentes.

Referência	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação	Resultados	Risco de viés
<b>Índice aterogênico do plasma [(log<sub>10</sub> (Triglicerídeos/HDL-C))]</b>					
<i>Evidência transversal, n = 01</i>					
Agostinis-Sobrinho, Dias [78]	Regressão linear múltipla	Altura, estágio puberal no acompanhamento, circunferência da cintura e ACR no início do estudo.	<b><u>Escore de AM*</u></b> (flexão e curl-up) $\beta$ : -0,165 <sup>†</sup> ; p = < 0,001	AM (avaliada pelo escore no teste de flexões e de curl-up) foi inversamente associada com AIP.	0,64
*: medida adimensional; †: medidas de dispersão para valores numéricos não disponíveis; $\beta$ : Intercepto de regressão; ACR: Aptidão cardiorrespiratória; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: aptidão muscular; AIP: Índice aterogênico de plasma.					

**Tabela suplementar S29.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e colesterol total segundo teste/medida de aptidão muscular.

<b><u>Colesterol total</u></b>	<b>Inversa</b> Referências	<b>Nula</b> Referências	<b>Direta</b> Referências	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>Evidência combinada</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual				
<i>Meninos</i>	[52]	[86]		1/2 (50,0)
<i>Meninas</i>		[52, 86]		0/2 (0,0)
<b><i>Membros inferiores</i></b>				
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos				
<i>Meninos</i>		[9]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[9]		0/1 (0,0)
<b>Resistência muscular</b>				
<b><i>Sem suporte corporal</i></b>				
Abdominais; Curl-ups				
<i>Meninos</i>		[86]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[86]		0/1 (0,0)
<b><u>Valores normalizados para o tamanho corporal</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual				
<i>Meninos</i>	[52]			1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>		[52]		0/1 (0,0)
<b>Escore AM</b>				
Escore AM <sup>a</sup>				

<i>Meninos</i>	[3]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>	[3]	0/1 (0,0)

**Evidência longitudinal****Valores normalizados para o tamanho corporal****Escore AM**Escore AM<sup>a</sup>

<i>Meninos</i>	[3]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>	[3]	0/1 (0,0)

**Evidência transversal****Valores absolutos****Medida de força muscular  
máxima/potência muscular*****Membros superiores***

Força de preensão manual

<i>Meninos</i>	[52]	[86]	1/2 (50,0)
<i>Meninas</i>		[52, 86]	0/2 (0,0)

***Membros inferiores***Salto horizontal; Salto vertical;  
teste dos 5 saltos

<i>Meninos</i>		[9]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[9]	0/1 (0,0)

**Resistência muscular*****Sem suporte corporal***

Abdominais; Curl-ups

<i>Meninos</i>		[86]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[86]	0/1 (0,0)

**Valores normalizados para o tamanho corporal****Medida de força muscular  
máxima/potência muscular*****Membros superiores***

Força de preensão manual

<i>Meninos</i>	[52]		1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>		[52]	0/1 (0,0)

---



<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	2/5 (40,0)	0/5 (0,0)	2/10 (20,0)
<i>Evidência longitudinal</i>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/2 (0,0)
<i>Evidência transversal</i>	2/4 (50,0)	0/4 (0,0)	2/8 (25,0)
<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/2 (0,0)
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/2 (0,0)
<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

AM: aptidão muscular; a: medidas de Força muscular máxima/potência muscular.

**Tabela suplementar S30.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e HDL-C, segundo teste/medida de aptidão muscular.

	<b>Direta</b>	<b>Nula</b>	<b>Inversa</b>	<b>n/N para associação direta (%)</b>
<b><u>Colesterol HDL (HDL-C)</u></b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência combinada</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual	[44]*			1/1 (100,0)
<i>Meninos</i>		[86]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[86]		0/1 (0,0)
<b><i>Membros inferiores</i></b>				
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos				
<i>Meninos</i>		[9]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[9]		0/1 (0,0)
<b>Resistência muscular</b>				
<b><i>Com suporte corporal</i></b>				
Extensão do tronco (teste de <i>Biering-Sørensen</i> modificado)/Teste de elevação do tronco		[44]		0/1 (0,0)
<b><i>Sem suporte corporal</i></b>				
Abdominais; Curl-ups				

<i>Meninos</i>	[86]*	1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>	[86]	0/1 (0,0)

**Valores normalizados para o tamanho corporal**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

***Membros superiores***

Força de preensão manual	[34, 69]	0/2 (0,0)
--------------------------	----------	-----------

***Membros inferiores***

Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos	[25]	0/1 (0,0)
---	------	-----------

**Resistência muscular**

***Com suporte corporal***

Flexões	[25]	0/1 (0,0)
---------	------	-----------

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[25, 40]	0/2 (0,0)
------------------------	----------	-----------

<i>Meninos</i>	[3]	0/1 (0,0)
----------------	-----	-----------

<i>Meninas</i>	[3]	0/1 (0,0)
----------------	-----	-----------

Escore AM <sup>b</sup>	[47]	1/1 (100,0)
------------------------	------	-------------

**Evidência longitudinal**

**Valores absolutos**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

***Membros superiores***

Força de preensão manual	[44]*	1/1 (100,0)
--------------------------	-------	-------------

**Resistência muscular**

*Com suporte corporal*

Extensão do tronco (teste de Biering-Sørensen modificado)/Teste de elevação do tronco	[44]	0/1 (0,0)
---	------	-----------

Valores normalizados para o tamanho corporal

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[40]	0/1 (0,0)
<i>Meninos</i>	[3]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>	[3]	0/1 (0,0)
Escore AM <sup>b</sup>	[47]	1/1 (100,0)

Evidência transversal

Valores absolutos

**Medida de força muscular máxima/potência muscular**

*Membros superiores*

Força de preensão manual		
<i>Meninos</i>	[86]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>	[86]	0/1 (0,0)

*Membros inferiores*

Salto horizontal; Salto vertical;  
teste dos 5 saltos

<i>Meninos</i>	[9]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>	[9]	0/1 (0,0)

***Sem suporte corporal***

Abdominais; Curl-ups

<i>Meninos</i>	[86]*	1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>	[86]	0/1 (0,0)

**Valores normalizados para o tamanho corporal****Medida de força muscular  
máxima/potência muscular*****Membros superiores***

Força de preensão manual	[34, 69]	0/2 (0,0)
--------------------------	----------	-----------

***Membros inferiores***

Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos	[25]	0/1 (0,0)
---	------	-----------

**Resistência muscular*****Com suporte corporal***

Flexões	[25]	0/1 (0,0)
---------	------	-----------

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[25]	0/1 (0,0)
------------------------	------	-----------

---

<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	0/3 (0,0)	0/3 (0,0)	1/12 (8,3)
<i>Evidência longitudinal</i>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	1/4 (25,0)

<i>Evidência transversal</i>	0/2 (0,0)	0/2 (0,0)	0/8 (0,0)
<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	1/1 (100,0)	0/1 (0,0)	1/4 (25,0)
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	0/1 (0,0)
<i>Evidência transversal</i>	1/1 (100,0)	0/1 (0,0)	1/3 (33,3)
<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	1/1 (100,0)
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	1/1 (100,0)
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

AM: aptidão muscular; \*: associação dependente da faixa etária; a: Medidas de Força muscular máxima/potência muscular; b: Medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular

**Tabela suplementar S31.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e triglicérides segundo teste/medida de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>Triglicerídeos</u></b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência combinada</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<i>Membros superiores</i>				
Força de preensão manual		[44]		0/1 (0,0)
<i>Membros inferiores</i>				
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos		[89]		0/1 (0,0)
<i>Meninos</i>	[80]			1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>	[80]			1/1 (100,0)
<b>Resistência muscular</b>				
<i>Com suporte corporal</i>				
Extensão do tronco (teste de <i>Biering-Sørensen</i> modificado) Teste de elevação do tronco	[44]			1/1 (100,0)
<b><u>Valores normalizados para o tamanho corporal</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<i>Membros superiores</i>				

Força de preensão manual	[34, 69]	[68, 89]	2/4 (50,0)
<i>Meninos</i>	[80]		1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>	[80]		1/1 (100,0)

***Membros inferiores***

Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos		[25]	0/1 (0,0)
---	--	------	-----------

**Resistência muscular**

***Com suporte corporal***

Flexões		[25]	0/1 (0,0)
---------	--	------	-----------

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[40]	[25]	1/2 (50,0)
<i>Meninos</i>		[3]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[3]	0/1 (0,0)
Escore AM <sup>b</sup>	[47]		1/1 (100,0)

**Evidência longitudinal**

**Valores absolutos**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

***Membros superiores***

Força de preensão manual		[44]	0/1 (0,0)
--------------------------	--	------	-----------

***Membros inferiores***

Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos		[89]	0/1 (0,0)
---	--	------	-----------



<i>Meninos</i>	[80]		1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>	[80]		1/1 (100,0)

### **Resistência muscular**

#### ***Com suporte corporal***

Extensão do tronco (teste de Biering-Sørensen modificado)	[44]		1/1 (100,0)
Teste de elevação do tronco			

#### **Valores normalizados para o tamanho corporal**

### **Medida de força muscular máxima/potência muscular**

#### ***Membros superiores***

Força de preensão manual		[89]	0/1 (0,0)
<i>Meninos</i>	[80]		1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>	[80]		1/1 (100,0)
Escore AM <sup>a</sup>	[40]		1/1 (100,0)
<i>Meninos</i>		[3]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[3]	0/1 (0,0)
Escore AM <sup>b</sup>	[47]		1/1 (100,0)

#### **Evidência transversal**

#### **Valores normalizados para o tamanho corporal**

### **Medida de força muscular máxima/potência muscular**

#### ***Membros superiores***

Força de preensão manual	[34, 69]	[68]	2/3 (66,6)
--------------------------	----------	------	------------

***Membros inferiores***

Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos	[25]	0/1 (0,0)
---	------	-----------

**Resistência muscular*****Com suporte corporal***

Flexões	[25]	0/1 (0,0)
---------	------	-----------

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[25]	0/1 (0,0)
------------------------	------	-----------

<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	2/3 (66,7)	2/3 (66,7)	7/15 (46,7)
<i>Evidência longitudinal</i>	2/3 (66,6)	2/3 (66,6)	5/10 (50,0)
<i>Evidência transversal</i>	-	-	2/5 (40,0)
<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	1/2 (50,0)
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	1/1 (100,0)
<i>Evidência transversal</i>	-	-	0/1 (0,0)
<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	1/1 (100,0)

<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	1/1 (100,0)
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

---

AM: aptidão muscular; a: Medidas de Força muscular máxima/potência muscular; b: Medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular.

**Tabela suplementar S32.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e relação HDL - colesterol/colesterol total, segundo teste/medida de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>HDL – C / Colesterol total</u></b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência longitudinal</u></b>				
<b><u>Valores normalizados para o tamanho corporal</u></b>				
<b>Escore AM</b>				
Escore AM <sup>a</sup>				
<i>Meninos</i>		[3]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[3]		0/1 (0,0)
<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>		Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>		0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/2 (0,0)
<i>Evidência longitudinal</i>		0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/2 (0,0)
<i>Evidência transversal</i>		-	-	-
<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>		Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>		-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>		-	-	-
<i>Evidência transversal</i>		-	-	-
<b>Porcentagem global para medidas de força muscular</b>		Meninos	Meninas	Total

---

**máxima/potência  
muscular/resistência muscular**

---

<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

---

AM: aptidão muscular; a: Medidas de Força muscular máxima/potência muscular.

**Tabela suplementar S33.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e razão colesterol total/HDL-colesterol, segundo teste/medida de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b>Razão Colesterol total/HDL-colesterol</b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência combinada</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual				
<i>Meninos</i>		[86]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[86]		0/1 (0,0)
<b><i>Membros inferiores</i></b>				
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos				
<i>Meninos</i>	[80]*	[9]		1/2 (50,0)
<i>Meninas</i>	[80]*	[9]		1/2 (50,0)
<b>Resistência muscular</b>				
<b><i>Sem suporte corporal</i></b>				
Abdominais; Curl-ups				
<i>Meninos</i>	[86]*			1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>		[86]		0/1 (0,0)
<b><u>Valores normalizados para o tamanho corporal</u></b>				

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

*Membros superiores*

Força de preensão manual	[68, 89]	0/2 (0,0)
<i>Meninos</i>	[80]*	1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>	[80]	1/1 (100,0)

**Evidência longitudinal**

**Valores absolutos**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

*Membros superiores*

*Membros inferiores*

Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos	[89]	0/1 (0,0)
<i>Meninos</i>	[80]*	1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>	[80]*	1/1 (100,0)

**Valores normalizados para o tamanho corporal**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

*Membros superiores*

Força de preensão manual	[89]	0/1 (0,0)
<i>Meninos</i>	[80]*	1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>	[80]	1/1 (100,0)

**Evidência transversal**

Valores absolutos**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular***Membros superiores*

Força de preensão manual

<i>Meninos</i>	[86]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

<i>Meninas</i>	[86]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

*Membros inferiores*Salto horizontal; Salto vertical;  
teste dos 5 saltos

<i>Meninos</i>	[9]	0/1 (0,0)
----------------	-----	-----------

<i>Meninas</i>	[9]	0/1 (0,0)
----------------	-----	-----------

**Resistência muscular***Sem suporte corporal*

Abdominais; Curl-ups

<i>Meninos</i>	[86]*	1/1 (100,0)
----------------	-------	-------------

<i>Meninas</i>	[86]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

Valores normalizados para o tamanho corporal**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular***Membros superiores*

Força de preensão manual

[68]	0/1 (0,0)
------	-----------

---

<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
--	---------	---------	-------

---



<b>máxima/potência muscular</b>			
<i>Evidência combinada</i>	2/4 (50,0)	2/4 (50,0)	4/11 (36,4)
<i>Evidência longitudinal</i>	2/2 (100,0)	2/2 (100,0)	4/6 (66,6)
<i>Evidência transversal</i>	0/2 (0,0)	0/2 (0,0)	0/5 (0,0)
<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	1/1 (100,0)	0/1 (0,0)	1/2 (50,0)
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	1/1 (100,0)	0/1 (0,0)	1/2 (50,0)
<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

AM: aptidão muscular; \*: associação dependente da faixa etária.

**Tabela suplementar S34.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular com [(Triglicerídeos) - (colesterol HDL)] / 2, de acordo com teste/medida de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b>[(Triglicerídeos) - (HDL-C)] / 2</b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência longitudinal</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<i>Membros superiores</i>				
Força de preensão manual		[53]		0/1 (0,0)
<i>Membros inferiores</i>				
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos	[53]			1/1 (100,0)
<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>				
		Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>		-	-	1/2 (50,0)
<i>Evidência longitudinal</i>		-	-	1/2 (50,0)
<i>Evidência transversal</i>		-	-	-
<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>				
		Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>		-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>		-	-	-
<i>Evidência transversal</i>		-	-	-

---

<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
--	---------	---------	-------

---

*Evidência combinada*

-

-

-

*Evidência longitudinal*

-

-

-

*Evidência transversal*

-

-

-

---

AM: aptidão muscular.

**Tabela suplementar S35.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e razão Triglicerídeos/Colesterol HDL, segundo teste / medida de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação o inversa (%)</b>
<b><u>Razão de Triglicerídeos/HDL-C</u></b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência transversal</u></b>				
<b><u>Valores normalizados para o tamanho corporal</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<i>Membros superiores</i>				
Força de preensão manual		[68]		0/1 (0,0)
<b><u>Valores absolutos/normalizados para o tamanho corporal</u></b>				
<b>Escore AM</b>				
Escore AM <sup>a</sup>				
<i>Meninos</i>		[39]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[39]		0/1 (0,0)
<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>				
		Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>		0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/3 (0,0)
<i>Evidência longitudinal</i>		-	-	-
<i>Evidência transversal</i>		0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/3 (0,0)
<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>				
		Meninos	Meninas	Total

<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-
<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>	<b>Meninos</b>	<b>Meninas</b>	<b>Total</b>
<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

AM: aptidão muscular; a: Medidas de Força muscular máxima/potência muscular.

**Tabela suplementar S36.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e não HDL – colesterol, segundo teste/medida de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>Não HDL-C</u></b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência transversal</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros inferiores</i></b>				
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos		[73]		0/1 (0,0)
<b>Resistência muscular</b>				
<b><i>Sem suporte corporal</i></b>				
Abdominais; Curl-ups		[73]		0/1 (0,0)
<b><u>Valores normalizados para o tamanho corporal</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual		[73]		0/1 (0,0)
<b><i>Membros inferiores</i></b>				
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos		[25]		0/1 (0,0)
<b>Resistência muscular</b>				
<b><i>Com suporte corporal</i></b>				

Flexões [25] 1/1 (100,0)

**Escore AM**

Escore AM<sup>a</sup> [25] 0/1 (0,0)

---

**Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular**

	Meninos	Meninas	Total
--	---------	---------	-------

*Evidência combinada* - - 0/4 (0,0)

*Evidência longitudinal* - - -

*Evidência transversal* - - 0/4 (0,0)

---

**Porcentagem global para medidas de resistência muscular**

	Meninos	Meninas	Total
--	---------	---------	-------

*Evidência combinada* - - 1/2 (50,0)

*Evidência longitudinal* - - -

*Evidência transversal* - - 1/2 (50,0)

---

**Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular**

	Meninos	Meninas	Total
--	---------	---------	-------

*Evidência combinada* - - -

*Evidência longitudinal* - - -

*Evidência transversal* - - -

---

AM: aptidão muscular; a: Medidas de Força muscular máxima/potência muscular.

**Tabela suplementar S37.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre a aptidão muscular e o índice aterogênico do plasma segundo teste/medida de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>Índice aterogênico de plasma</u></b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência transversal</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Escore AM</b>				
Escore AM <sup>a</sup>	[78]			1/1 (100,0)
<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>		Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>		-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>		-	-	-
<i>Evidência transversal</i>		-	-	-
<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>		Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>		-	-	1/1 (100,0)
<i>Evidência longitudinal</i>		-	-	-
<i>Evidência transversal</i>		-	-	1/1 (100,0)
<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>		Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>		-	-	-



<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

---

AM: aptidão muscular; a: Medidas de resistência muscular.

**Tabela suplementar S38.** Relação entre aptidão muscular e glicemia de jejum em crianças e adolescentes.

Referências	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação	Resultados	Risco de viés
<b>Glicose no sangue em jejum</b>					
<i>Evidência longitudinal, n = 04</i>					
Grøntved, Ried-Larsen [28]	Regressão linear múltipla	Período de recrutamento, sexo, idade, assistir televisão, escolaridade dos pais, tabagismo, consumo de refrigerantes, consumo de frutas e vegetais, história familiar de diabetes, ACR e CC.	<b><u>Escore de AM relativa*</u></b> (forças abdominal e dorsal relativas) $\beta$ : -0,02; IC 95% = -0,08; 0,03; p = 0,40	O escore da AM relativa (contração voluntária máxima dos músculos abdominais e das costas usando um dinamômetro de extensômetro) não foi associado à GL.	0,85
Grøntved, Ried-Larsen [40]	Regressão linear múltipla	Idade na avaliação inicial (início do estudo), tempo de acompanhamento, sexo, período de recrutamento, assistir TV,	<b><u>Escore de AM relativa*</u></b> (forças abdominal e dorsal relativas) $\beta$ : -0,04; IC 95% = -0,09; 0,01; p = 0,14	O escore da AM (baseado na contração voluntária máxima dos músculos abdominais e das costas) não foi associado com GL.	0,77

nível de escolaridade dos pais, tabagismo, consumo de refrigerantes, consumo de frutas e vegetais, história familiar de DCV, ACR e CC.

Fraser, Blizzard [71]	Regressão linear múltipla	Idade da infância, sexo, tempo de acompanhamento, ACR infantil, CC infantil.	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b>	<b><u>Escore de AM</u></b>	Quando avaliado pelo escore da AM relativa (força contrátil voluntária máxima de preensão direita e esquerda, flexão e extensão de ombro e teste de força de perna) ou teste de flexão inclinada, nenhuma associação foi verificada. O salto horizontal foi diretamente associado à GL.	0,77
			$\beta$ : 0,03;	<b><u>relativa*</u></b>		
			IC 95% =	(força relativa de pegada, ombro e das		
			-0,09; 0,01;	pernas)		
			p = 0,02	$\beta$ : -0,02;		
			<b><u>Flexão inclinada</u></b>	IC 95% =		
			<b><u>(máx/segundos)</u></b>	-0,05; 0,01		
			$\beta$ : 0,02;	p = 0,20 ♂		
			IC 95% =	$\beta$ : 0,01;	O salto horizontal foi inversamente associado à GL	

-0,00; 0,04

p = 0,14

IC 95% =

-0,02; 0,04

p = 0,35 ♀

longitudinalmente  
(considerando meninos e  
meninas juntos).

Fraser, Blizzard [81]	Regressão linear múltipla	Idade da infância, duração do acompanhamento. ACR na infância e idade adulta segundo idade e escore-Z por sexo, e CC na infância e vida adulta segundo idade e escore-Z por sexo.	<b><u>Salto horizontal</u></b> <b><u>relativo (cm x kg)</u></b>	<b><u>Salto horizontal</u></b> <b><u>relativo (cm x kg)</u></b>	Os padrões dos níveis de AM não foram associados à GL longitudinalmente.	0,77
			<b><i>Persistentemente alto</i></b>	<b><i>Persistentemente alto</i></b>		
			(Referência)	(Referência)		
			<b><i>Aumentando</i></b>	<b><i>Aumentando</i></b>		
			β: -0,05 (0,07) <sup>b</sup> ;	β: -0,03 (0,09) <sup>b</sup> ;		
			p = 0,49	p = 0,70		
			<b><i>Persistentemente moderado</i></b>	<b><i>Persistentemente moderado</i></b>		
			β: 0,06 (0,08) <sup>b</sup> ;	β: -0,06 (0,09) <sup>b</sup> ;		

---

p = 0,51	p = 0,46
<i>Decrescente</i>	<i>Decrescente</i>
$\beta$ : -0,00 (0,07) <sup>b</sup> ;	$\beta$ : -0,05 (0,09) <sup>b</sup> ;
p = 0,99	p = 0,58
<i>Persistentemente baixo</i>	<i>Persistentemente baixo</i>
$\beta$ : 0,08 (0,08) <sup>b</sup> ;	$\beta$ : -0,11(0,09) <sup>b</sup> ;
p = 0,31♂	p = 0,24♀

---

*Evidência transversal, n = 05*

---

Cohen, Gomez- Arbelaez [34]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, estágio puberal e ACR.	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> $\beta$ : -2,471 (6,355) <sup>b</sup> ; p = 0,698	A AM (avaliada pela força de preensão manual relativa) não foi associada à GL.	0,67	
Ramirez-Velez, Tordecilla- Sanders [52]	ANCOVA	Idade e estágio de Tanner.	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> <b>GL normal</b>	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b>	Médias mais altas da AM (avaliadas pela força de preensão manual ou força de preensão manual relativa)	0,60

20,6 (1,8)<sup>a</sup>**GL normal****GL elevada**0,482 (0,027)<sup>a</sup>19,8 (0,2)<sup>a</sup>**GL elevada**

p = 0,498 ♀

0,464 (0,003)<sup>a</sup>**Força de preensão**

p = 0,090 ♀

**manual (kgf)****Força de preensão****GL normal****manual relativa**25,6 (0,4)<sup>a</sup>**(kgf/kg)****GL elevada****GL normal**23,0 (1,9)<sup>a</sup>0,545 (0,004)<sup>a</sup>

p = 0,001 ♂

**GL elevada**0,540 (0,019)<sup>a</sup>

p = 0,001 ♂

Agostinis-  
Sobrinho,

Regressão

Idade, sexo, estágio  
puberal, adesão à dieta**Escore de AM absolutos/normalizados\***Escore de AM absolutos /  
normalizados (soma dos

0,64

Ramirez-Velez [67]	linear múltipla mediterrânea, nível socioeconômico, ACR e CC.	nível [relativa (força de preensão manual) e salto horizontal]]	$\beta: -0,013^{\dagger}; p = 0,824$	escores-Z da força de preensão manual relativa e salto horizontal por idade e sexo) não foi associada com GL.		
Li, Zhang [72]	Modelo linear geral	Idade, raça, IMC e atividade física (incluindo atividades vigorosas e moderadas como duas variáveis separadas).	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> $\beta: 0,01 (0,02)^b; p = 0,77$	Os níveis de AM (medidos pela força de preensão manual) não foram associados com GL.	0,73	
Lang, Larouche [86]	Regressão linear múltipla	Renda familiar autorrelatada pelos pais e nível mais alto de educação dos pais. A compensação de maturidade foi usada apenas em jovens de 12 a 17 anos.	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> <b>Crianças</b> $\beta: -0,0;$ IC 95% = -0,1; 0,0 $p = > 0,05 \text{ ♂}$	<b><u>Curl-up (reps/min)</u></b> <b>Crianças</b> $\beta: 0,0;$ IC 95% = -0,1; 0,1 $p = > 0,05 \text{ ♂}$ $\beta: 0,0;$	Não houve associação entre AM (avaliada pela força de preensão manual ou flexão) e GL em crianças e adolescentes de ambos os sexos.	0,64

$\beta: 0,0;$	IC 95% = -0,0; 0,1
IC 95% = -0,0; 0,1	$p = > 0,05$ ♀
$p = > 0,05$ ♀	<b>Adolescentes</b>
<b>Adolescentes</b>	$\beta: 0,0;$
$\beta: 0,0;$	IC 95% = -0,0; 0,1
IC 95% = -0,0; 0,1	$p = > 0,05$ ♂
$p = > 0,05$ ♂	$\beta: -0,0;$
$\beta: 0,0;$	IC 95% = -0,1; 0,0
IC 95% = -0,0; 0,0	$p = > 0,05$ ♀
$p = > 0,05$ ♀	

\*: medida adimensional; a: Resultados apresentados como média e erro padrão; b: Erro padrão; †: medidas de dispersão para valores numéricos não disponíveis;  $\beta$ : Intercepto de regressão; ♂: Meninos; ♀: Meninas; DCV: Doença cardiovascular; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: Aptidão muscular; GL: Glicose no sangue em jejum; TV: televisão; ACR: Aptidão cardiorrespiratória; kg: quilograma; kgf: Quilograma/força; Reps: Repetições; cm: Centímetros; CC: Circunferência de cintura; min: Minutos; IC: Intervalo de Confiança.



**Tabela suplementar S39.** Relação entre aptidão muscular e insulina em crianças e adolescentes.

<b>Referências</b>	<b>Análise estatística</b>	<b>Variáveis de controle em modelos ajustados</b>	<b>Valores de medida de associação</b>		<b>Resultados</b>	<b>Risco de viés</b>
<b>Insulina</b>						
<i>Evidência longitudinal, n = 03</i>						
Grontved, Ried-Larsen [28]	Regressão linear múltipla	Período de recrutamento, sexo, idade, assistir televisão, nível de escolaridade dos pais, tabagismo, consumo de refrigerantes, consumo de frutas e verduras, histórico familiar de diabetes, ACR e CC.	<b><u>Escore de AM relativa*</u></b> (forças abdominal e dorsal relativas) $\beta$ : -11,2; IC 95% = -16,9; 25,0; p = 0,001		AM com base no escore da AM relativa (contração voluntária máxima dos músculos abdominais e das costas usando um dinamômetro de extensômetro) foi inversamente associada à insulina.	0,85
Fraser, Blizzard [71]	Regressão linear múltipla	Idade da infância, sexo, tempo de acompanhamento, ACR	<b><u>Escore de AM relativa*</u></b> (força relativa de	<b><u>Flexão inclinada (max/30segundos)</u></b> $\beta$ : -0,19;	Entre os meninos, o escore da AM relativo (força contrátil voluntária máxima de prensão direita e esquerda,	0,77

infantil, CC infantil.	pegada, ombro e das pernas)	IC 95% = -0,35; -0,03	flexão e extensão de ombro e teste de força de perna) foi inversamente associado à insulina. Além disso, quando avaliados pelo teste de flexão, os níveis de AM foram inversamente associados à insulina.
	$\beta$ : -0,34;	$p = 0,02$	
	IC 95% = -0,61; -0,07	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b>	
	$p = 0,02$ ♂	$\beta$ : -0,04;	
	$\beta$ : -0,13;	IC 95% = -0,23; 0,15	
	IC 95% = -0,42; 0,16	$p = 0,67$	
	$p = 0,39$ ♀		

Fraser, Blizzard [81]	Regressão linear múltipla	Idade da infância, duração do acompanhamento, ACR na infância e idade adulta segundo idade e escore-Z por sexo, e CC na infância e vida adulta segundo idade e escore-Z	<b><u>Salto horizontal relativo (cm x kg)</u></b> <i>Persistentemente alto</i> (Referência) <i>Aumentando</i>	<b><u>Salto horizontal relativo (cm x kg)</u></b> <i>Persistentemente alto</i> (Referência) <i>Aumentando</i>	Em comparação com meninos com força muscular persistentemente alta, os meninos com força muscular persistentemente baixa tinham maior insulina.  Não houve associação entre	0,77
-----------------------	---------------------------	---	--	--	---	------

por sexo.

 $\beta: 0,37 (0,44)^b$ ;

p = 0,40

***Persistentemente  
moderado*** $\beta: 0,81 (0,59)^b$ ;

p = 0,17

***Decrescente*** $\beta: 0,35 (0,47)^b$ ;

p = 0,46

***Persistentemente baixo*** $\beta: 1,22 (0,53)^b$ ;

p = 0,02 ♂

 $\beta: -0,10 (0,66)^b$ ;

p = 0,88

***Persistentemente  
moderado*** $\beta: -1,19 (0,68)^b$ ;

p = 0,08

***Decrescente*** $\beta: -0,28 (0,66)^b$ ;

p = 0,67

***Persistentemente  
baixo*** $\beta: -1,12 (0,71)^b$ ;

p = 0,12 ♀

potência muscular e insulina  
entre as meninas.

---

***Evidência transversal, n = 04***

---

Jiménez-Pavón, Ortega [23]	Regressão linear múltipla	Estado puberal, país, IMC ou CC ou dobras cutâneas.	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b>	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b>	Quando avaliado pela força de preensão manual ou força de preensão manual relativa, a AM não foi associada à insulina.  Os níveis de AM (salto horizontal) foram negativamente associados à insulina apenas entre as meninas.	0,73
			$\beta: 0,029^\dagger;$	$\beta: -0,026^\dagger;$		
			$p = 0,601 \text{ ♂}$	$p = 0,690 \text{ ♂}$		
			$\beta: -0,181^\dagger;$	$\beta: -0,084^\dagger;$		
			$p = < 0,001 \text{ ♀}$	$p = 0,138 \text{ ♀}$		
			<b><u>Força de preensão</u></b>			
			<b><u>manual (kgf)</u></b>			
			$\beta: -0,005^\dagger;$			
			$p = 0,936 \text{ ♂}$			
			$\beta: -0,027^\dagger;$			
			$p = 0,584 \text{ ♀}$			
Diez- Fernandez, Sanchez-Lopez	ANCOVA	Idade e IMC.	<b><u>Escore de AM absolutos/normalizado</u></b>	<b><u>Escore de AM absolutos/normaliza</u></b>	Não houve diferença entre os quartis de insulina de acordo com o escore de AM absoluto/normalizado (soma	0,60
			<b><u>s*</u></b>	<b><u>dos*</u></b>		

[39]

[relativas (força de preensão manual) e salto horizontal)]	[relativas (força de preensão manual) e salto horizontal)]	dos escores-Z padronizados da força de preensão manual relativa e do teste de salto horizontal).
<b><i>Q inferior</i></b>	<b><i>Q inferior</i></b>	
<b><i>(1º quartil)</i></b>	<b><i>(1º quartil)</i></b>	
0,80 (0,01) <sup>a</sup>	0,86 (0,01) <sup>a</sup>	
<b><i>Q médio</i></b>	<b><i>Q médio</i></b>	
<b><i>(2º e 3º quartil)</i></b>	<b><i>(2º e 3º quartil)</i></b>	
0,80 (0,01) <sup>a</sup>	0,87 (0,01) <sup>a</sup>	
<b><i>Q superior</i></b>	<b><i>Q superior</i></b>	
<b><i>(4º quartil)</i></b>	<b><i>(4º quartil)</i></b>	
0,78 (0,01) <sup>a</sup>	0,89 (0,01) <sup>a</sup>	
p para tendência = 0,700 ♂	p para tendência =0,351 ♀	

Agostinis-Sobrinho, Ramirez-Velez [67]	Regressão linear múltipla ade, sexo, estágio puberal, adesão à dieta mediterrânea, nível socioeconômico, ACR e CC.	<p><b><u>Escore de AM absolutos/normalizados*</u></b></p> <p>[relativas (força de preensão manual) e salto horizontal)]</p> <p><math>\beta</math>: -0,122<sup>†</sup>; p = 0,016</p>	O escore de AM absoluto/normalizado (soma dos escores-Z de força de preensão manual relativa e salto horizontal por idade e sexo) foi inversamente associado à insulina.	0,64
Li, Zhang [72]	Modelo linear geral Idade, raça, IMC e atividade física (incluindo atividades vigorosas e moderadas como duas variáveis separadas).	<p><b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b></p> <p><math>\beta</math>: -0,003 (0,001)<sup>b</sup>; p = 0,017</p>	Os níveis de AM (avaliados pela força de preensão manual) foram inversamente associados à insulina.	0,73

\*: medida adimensional; a: Resultados apresentados como média e erro padrão; b: Erro padrão; †: medidas de dispersão para valores numéricos não disponíveis;  $\beta$ : Intercepto de regressão; ♂: Meninos; ♀: Meninas; ACR: Aptidão cardiorrespiratória; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: aptidão muscular; DCV: Doença cardiovascular; kg: quilograma; kgf: Quilograma/força; Reps: Repetições; cm: Centímetros; CC: Circunferência de cintura; min: Minutos; IC: Intervalo de Confiança.

**Tabela suplementar S40.** Relação entre aptidão muscular e HOMA-IR em crianças e adolescentes.

Referências	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação		Resultados	Risco de viés
<b>HOMA-IR</b>						
<i>Evidência longitudinal, n = 07</i>						
Grontved, Ried-Larsen [28]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, período de recrutamento, assistir televisão, nível de educação dos pais, tabagismo, consumo de refrigerantes, consumo de frutas e vegetais, história familiar de diabetes, ACR e CC.	<b><u>Escore de AM relativo*</u></b> (forças abdominal e dorsal relativas) $\beta$ : -12,1; IC 95% = -18,2; -5,6; $p = < 0,001$		AM com base no escore da AM relativo (contração voluntária máxima dos músculos abdominais e das costas usando um dinamômetro de extensômetro) foi negativamente associada ao HOMA-IR.	0,85
Demmer, Beilin [44]	Modelo misto linear longitudinal	IMC	<b><u>Força de prensão manual (kgf)</u></b> Coeficiente: -0,003;	<b><u>Extensão do tronco (segundos)</u></b> Coeficiente: -0,001;	Os valores de força de prensão manual e AM lombar foram inversamente associados ao HOMA-IR ao	0,70

			IC 95%= -0,005; -0,002 p = 0,001	IC 95% = -0,001; -0,0006 p = < 0,001	longo do tempo.	
Zaout, Michels [53]	Regressão de modelos mistos	Sexo, idade, nível de escolaridade dos pais, índice de propensão para açúcar e gordura e IMC.	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> $\beta$ : -0,077 <sup>†</sup> ; p = 0,001	<b><u>Força de prensão manual (kgf)</u></b> $\beta$ : -0,019 <sup>†</sup> ; p = 0,457	Quando avaliado pelo salto horizontal, a AM foi inversamente associada ao HOMA-IR. Essa associação não foi identificada quando a AM foi medida pela força de prensão manual.	0,69
Fraser, Blizzard [71]	Regressão linear múltipla	Idade da infância, sexo, tempo de acompanhamento, ACR infantil, CC infantil.	<b><u>Escore de AM relativa*</u></b> (força relativa de pegada, ombro e das pernas) $\beta$ : -0,05;	<b><u>Flexão inclinada (máx/30 segundos)</u></b> $\beta$ : -0,03; IC 95% = -0,04; -0,01	Entre os meninos, o escore de AM relativa (força contrátil voluntária máxima de prensão direita e esquerda, flexão e extensão de ombro e teste de força de perna) foi inversamente associada ao	0,77



IC 95% = -0,07; -0,02

p = 0,005

p = 0,001 ♂

$\beta$ : -0,01;

IC 95% = -0,04; 0,02

p = 0,72 ♀

**Salto horizontal (cm)**

$\beta$ : -0,02;

IC 95% = -0,04; 0,00

p = 0,09

HOMA-IR. Além disso, os níveis de AM (avaliados pelo teste de flexão inclinada) foram inversamente associados ao HOMA-IR.

Castro-Piñero, Regressão Idade e valor de  
Perez-Bey [80] linear múltipla HOMA-IR no início do estudo.

**Força de prensão manual relativa (kgf/kg)**

**Crianças**

$\beta$ : -0,002;

IC 95% =

**Salto horizontal (cm)**

**Crianças**

$\beta$ : -0,006;

IC 95% = -0,016;

0,015

p = 0,963 ♂

Entre as crianças ou quando avaliadas pela força de prensão manual relativa, tais associações não foram identificadas. Apenas entre os adolescentes, o salto horizontal foi associada

0,77

-4,286; 4,219	$\beta$ : -0,211;	inversamente ao HOMA-IR.
$p = 0,987 \text{ ♂}$	IC 95% = -0,018;	
$\beta$ : -0,127;	0,002	
IC 95% =	$p = 0,094 \text{ ♀}$	
-3,993; 1,149	<b>Adolescentes</b>	
$p = 0,274 \text{ ♀}$	$\beta$ : -0,239;	
<b>Adolescentes</b>	IC 95% = -0,027;	
$\beta$ : -0,233;	-0,002	
IC 95% =	$p = 0,040 \text{ ♂}$	
-7,584; 0,181	$\beta$ : -0,271;	
$p = 0,061 \text{ ♂}$	IC 95% = -0,012;	
$\beta$ : -0,181;	-0,001	
IC 95% =	$p = 0,017 \text{ ♀}$	
-2,766; 0,287		

Fraser, Blizzard [81]	Regressão linear múltipla	Idade da infância, duração do acompanhamento, ACR na infância e idade adulta segundo idade e escore-Z por sexo, e CC na infância e vida adulta segundo idade e escore- Z por sexo.	$p = 0,110_{\text{♀}}$	<b><u>Salto horizontal</u></b> <b><u>relativo (cm x kg) ♂</u></b>	<b><u>Salto horizontal</u></b> <b><u>relativo (cm x kg) ♀</u></b>	Em comparação com meninos com potência muscular persistentemente alta, os meninos com AM persistentemente baixa tiveram maior HOMA-IR.  Não houve associação entre potência muscular e HOMA- IR entre as meninas.	0,77
				<b><i>Persistentemente alto</i></b> (Referência)	<b><i>Persistentemente alto</i></b> (Referência)		
				<b><i>Aumentando</i></b>	<b><i>Aumentando</i></b>		
				$\beta: 0,04 (0,05)^b;$	$\beta: 0,00 (0,08)^b;$		
				$p = 0,41$	$p = 0,95$		
				<b><i>Persistentemente moderado</i></b>	<b><i>Persistentemente moderado</i></b>		
				$\beta: 0,05 (0,07)^b;$	$\beta: -0,07 (0,08)^b;$		
				$p = 0,49$	$p = 0,36$		
				<b><i>Decrescente</i></b>	<b><i>Decrescente</i></b>		
				$\beta: 0,04 (0,05)^b;$	$\beta: -0,01 (0,07)^b;$		
				$p = 0,47$	$p = 0,92$		

			<i>Persistentemente baixo</i>	<i>Persistentemente baixo</i>		
			$\beta: 0,14 (0,06)^b$ ; $p = 0,02$	$\beta: -0,10 (0,08)^b$ ; $p = 0,19$		
Tarp, Bugge [89]	Regressões lineares de efeitos mistos multivariáveis	Idade, sexo, tipo de escola (intervenção/controle), história familiar de doença cardiovascular, diabetes ou hipertensão, maturidade sexual (em 2008), IMC da mãe, nível de escolaridade da mãe e ACR em 2008.	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> $\beta: 0,01$ ; IC 95% = -0,08; 0,10 $p = 0,90$	<b><u>Salto vertical (cm)</u></b> $\beta: -0,02$ ; IC 95% = -0,12; 0,08 $p = 0,45$	Os níveis de AM na linha de base não foram associados ao HOMA-IR longitudinalmente.	0,83

*Evidência transversal, n = 06*

Benson, Torode [5]	Regressão linear múltipla e regressão logística	Maturação sexual, CC, massa corporal e ACR.	<b><u>Supino (kg)</u></b> <b>AM baixa</b> (Referência)	<b><u>Supino relativo (kg/kg)</u></b> <b>AM baixa</b>	Aqueles com AM elevada (avaliada pelo supino) eram menos propensos a terem maior resistência à insulina.	0,78
--------------------	---	---	--	--	--	------

<b>AM moderada</b>	(Referência)	O supino reto relativo não foi associado à resistência à insulina.
OR: 0,074;	<b>AM moderada</b>	
IC 95% =	OR: 0,186;	
0,005 – 1,023	IC 95% =	
<b>AM elevada</b>	0,023 – 1,485	
OR: 0,022;	<b>AM elevada</b>	
IC 95% =	OR: 0,154;	
0,001 – 0,378	IC 95% =	
p = 0,08	0,018 – 1,335	
	p = 0,113	

Jiménez-Pavón, Ortega [23] Regressão linear múltipla Estado puberal, país, IMC ou CC ou dobras cutâneas.

**Força de preensão**

**manual (kgf)**

$\beta$ : -0,008<sup>†</sup>;

p = 0,896 ♂

**Salto horizontal (cm)**

$\beta$ : 0,020<sup>†</sup>;

p = 0,719 ♂

$\beta$ : -0,185<sup>†</sup>;

Quando avaliados pela força de preensão manual ou força de preensão manual relativa, os níveis de AM não foram associados ao HOMA-IR.

Os níveis de AM (salto

0,73

$\beta$ : -0,014<sup>†</sup>;  $p = < 0,001$  ♀

$p = 0,783$  ♀

**Força de preensão**

**manual relativa**

**(kgf/kg)**

$\beta$ : -0,036<sup>†</sup>;

$p = 0,537$  ♂

$\beta$ : -0,086<sup>†</sup>;

$p = 0,131$  ♀

horizontal) foram negativamente associados ao HOMA-IR apenas entre as mulheres.

Cohen, Gomez-Arbelaez [34]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, estágio puberal e ACR.	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> $\beta$ : -1,644 (0,579) <sup>a</sup> ; $p = 0,005$	AM (avaliada pela força de preensão manual relativa) foi inversamente associada ao HOMA-IR.	0,67
Agostinis-Sobrinho, Ramirez-Velez [67]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, estágio puberal, adesão à dieta mediterrânea, nível socioeconômico, ACR e	<b><u>Escore de AM absolutos/normalizados*</u></b> [relativa (força de preensão manual) e salto horizontal]	O escore de AM absoluto/normalizado (soma dos escores-Z de força de preensão manual relativa e	0,64

		CC.	$\beta: -0,112^{\dagger}; p = 0,029$	salto horizontal por idade e sexo) foi inversamente associado ao HOMA-IR.	
Barker, Gracia-Marco [68]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, estágio de Tanner, escala de afluência familiar, IMC, razão CC/Ht, dobras cutâneas, PAS, PAD, TG, CT/HDL-C, TG/HDL-C, HOMA-IR e DVC agrupado (soma score-Z padronizada para dobras cutâneas, HOMA-IR, CT/HDL-C, PAS e TG).	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> $\beta: 0,041^{\dagger}; p = 0,48$	AM (avaliada pela força de preensão manual relativa) não foi associada com HOMA-IR.	0,64
Li, Zhang [72]	Modelo linear geral	Idade, raça, IMC e atividade física (incluindo atividades vigorosas e moderadas como duas	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> $\beta: -0,003 (0,001)^b; p = 0,025$	Os níveis de AM (avaliados pela força de preensão manual) foram inversamente associados ao HOMA-IR.	0,73

---

variáveis separadas).

---

\*: medida adimensional; a: Resultados apresentados como média e erro padrão; b: Erro padrão; †: medidas de dispersão para valores numéricos não disponíveis;  $\beta$ : Intercepto de regressão; ♂: Meninos; ♀: Meninas; ACR: Aptidão cardiorrespiratória; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: aptidão muscular; Ht: Altura; GL: Glicose no sangue em jejum; PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão arterial diastólica; TG: Triglicerídeos; CT: Colesterol total; HDL-C: Colesterol HDL; HOMA-IR: Resistência à insulina; DCV: Doença cardiovascular; kg: Quilograma; kgf: Quilograma/força; Reps: Repetições; cm: Centímetros; CC: Circunferência de cintura; min: Minutos; OR: Razão de Chance/odds ratio; IC: Intervalo de Confiança.



**Tabela suplementar S41.** Relação entre aptidão muscular e HOMA-B em crianças e adolescentes.

Referências	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação	Resultados	Risco de viés	
<b>HOMA-B</b>						
<i>Evidência longitudinal, n = 03</i>						
Grontved, Ried-Larsen [28]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, período de recrutamento, assistir televisão, nível de educação dos pais, tabagismo, consumo de refrigerantes, consumo de frutas e vegetais, história familiar de diabetes, ACR e CC.	<b><u>Escore de AM relativo*</u></b> (forças abdominal e dorsal relativas) $\beta$ : -8,8; IC 95% = -14,3; -2,9; p = 0,004	AM com base no escore de AM relativo (contração voluntária máxima dos músculos abdominais e das costas usando um dinamômetro de extensômetro) foi inversamente associado ao HOMA-B.	0,85	
Fraser, Blizzard [71]	Regressão linear múltipla	Idade da infância, sexo, tempo de acompanhamento, IRC infantil, CC infantil.	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> $\beta$ : -1,85; IC 95% = -3,17; -0,54	<b><u>Escore de AM relativo*</u></b> (força relativa de pegada, ombro e das	Entre os meninos, o escore de AM relativo (força contrátil voluntária máxima de preensão direita e esquerda,	0,77

p = 0,006	pernas)	flexão e extensão de ombro e teste de força de perna) foi inversamente associado ao HOMA-B. Além disso, os níveis de MF (avaliados por flexões ou salto horizontal) foram inversamente associados ao HOMA-B.
<b><u>Flexão inclinada</u></b> <b><u>(máx/30 segundos)</u></b>	$\beta$ : -2,34;	
$\beta$ : -2,24;	IC 95% = -4,10;	
IC 95% = -3,37; -1,11	-0,58	
p = < 0,001	p = 0,009 ♂	
	$\beta$ : -0,89;	
	IC 95% = -3,06; 1,28	
	p = 0,42 ♀	

Fraser, Blizzard [81]	Regressão linear múltipla	Idade da infância, duração do acompanhamento, ACR na infância e idade adulta segundo idade e escore-Z por sexo, e CC na infância e vida adulta segundo idade e escore-Z por sexo.	<b><u>Salto horizontal</u></b> <b><u>relativo (cm x kg)♂</u></b> <i>Persistentemente alto</i> (Referência) <i>Aumentando</i> $\beta$ : 4,75 (2,96) <sup>a</sup> ;	<b><u>Salto horizontal</u></b> <b><u>relativo (cm x kg)♀</u></b> <i>Persistentemente alto</i> (Referência) <i>Aumentando</i> $\beta$ : 1,88 (5,05) <sup>a</sup> ;	Os níveis de AM não foram associados ao HOMA-B.	0,77
--------------------------	------------------------------	---	--	--	---	------

p = 0,11	p = 0,71
<b><i>Persistentemente moderado</i></b>	<b><i>Persistentemente moderado</i></b>
$\beta$ : 2,90 (4,29) <sup>a</sup> ;	$\beta$ : -1,75 (5,56) <sup>a</sup> ;
p = 0,50	p = 0,75
<b><i>Decrescente</i></b>	<b><i>Decrescente</i></b>
$\beta$ : 3,58 (3,05) <sup>a</sup> ;	$\beta$ : 2,19 (4,69) <sup>a</sup> ;
p = 0,24	p = 0,64
<b><i>Persistentemente baixo</i></b>	<b><i>Persistentemente baixo</i></b>
$\beta$ : 6,67 (3,68) <sup>a</sup> ;	$\beta$ : -3,92 (5,65) <sup>a</sup> ;
p = 0,07	p = 0,49

\*: medida adimensional; a: Erro padrão;  $\beta$ : Intercepto de regressão; ♂: Meninos; ♀: Meninas; ACR: Aptidão cardiorrespiratória; AM: aptidão muscular; kg: Quilograma; Reps: Repetições; CC: Circunferência de cintura; IC: Intervalo de Confiança; HOMA-B: avaliação do modelo de homeostase da função das células beta.

**Tabela suplementar S42.** Relação entre aptidão muscular e glicemia de 2 horas em crianças e adolescentes.

Referências	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação	Resultados	Risco de viés
<b>Glicose de 2 horas</b>					
<i>Evidência transversal, n = 01</i>					
Li, Zhang [72]	Modelo linear geral	Idade, raça, IMC e atividade física (incluindo atividades vigorosas e moderadas como duas variáveis separadas).	<b><u>Força de prensão manual (kgf)</u></b> $\beta$ : -0,27 (0,06) <sup>a</sup> ; p = < 0,0001	Os níveis de AM (medidos pela força de prensão manual) foram inversamente associados à glicose de 2 horas.	0,73

a: Erro padrão;  $\beta$ : Intercepto de regressão; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: aptidão muscular; kgf: Quilograma/força.

**Tabela suplementar S43.** Relação entre aptidão muscular e índice quantitativo de verificação da sensibilidade à insulina (QUICKI) em crianças e adolescentes.

Referências	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação	Resultados	Risco de viés	
<b>Índice QUICKI</b>						
<i>Evidência transversal, n = 01</i>						
Jiménez-Pavón, Ortega [23]	Regressão linear múltipla	Estado puberal, país, IMC ou CC ou dobras cutâneas.	<p><b><u>Salto horizontal (cm)</u></b></p> <p><math>\beta</math>: -0,036<sup>†</sup>; p = 0,517 ♂</p> <p><math>\beta</math>: 0,170<sup>†</sup>; p = &lt; 0,001 ♀</p>	<p><b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b></p> <p><math>\beta</math>: -0,026<sup>†</sup>; p = 0,665 ♂</p> <p><math>\beta</math>: 0,024<sup>†</sup>; p = 0,631 ♀</p> <p><b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b></p>	<p>Quando avaliado pela força de preensão manual ou força de preensão manual relativa, AM não foi associada com o Índice QUICKI.</p> <p>Os níveis de AM (salto horizontal) associaram-se positivamente ao QUICKI apenas entre as meninas.</p>	0,73

$\beta: -0,005^\dagger;$  $p = 0,910 \text{ ♂}$  $\beta: 0,065^\dagger;$  $p = 0,249 \text{ ♀}$ 

---

†: medidas de dispersão para valores numéricos não disponíveis;  $\beta$ : Intercepto de regressão; ♂: Meninos; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: aptidão muscular; kg: Quilograma; kgf: Quilograma/força; cm: Centímetros; CC: Circunferência de cintura; IC: Intervalo de Confiança; QUICKI: Índice quantitativo de sensibilidade à insulina.

**Tabela suplementar S44.** Relação entre aptidão muscular e hemoglobina glicada, em crianças e adolescentes.

<b>Referências</b>	<b>Análise estatística</b>	<b>Variáveis de controle em modelos ajustados</b>	<b>Valores de medida de associação</b>	<b>Resultados</b>	<b>Risco de viés</b>	
<b>HbA1c</b>						
<i>Evidência transversal, n = 02</i>						
Morikawa, Fujihara [73]	Regressão linear múltipla e regressão logística	Sexo, distritos escolares, dados de anos, tempo de tela por dia escolar, não consumir o café da manhã, ACR e aptidão muscular (ajustada mutuamente).	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> $\beta: 0,01;$ IC 95% = -0,01; 0,02  <b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b>	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> $\beta: 0,01;$ IC 95% = 0,00; 0,03 $p = 0,094$  <b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> <b>Tercil 1</b> (Referência)  <b>Tercil 2</b>	Os níveis de AM não foram associados à HbA1c independentemente da medição de AM (força de preensão manual relativa ou salto horizontal ou teste de abdominais). Não houve associação entre HbA1c elevada e tercis de AM.	0,60

**Tercil 1**

OR: 0,72;

(Referência)

IC 95% = 0,43 – 1,22

**Tercil 2****Tercil 3**

OR: 1,11;

OR: 0,88;

IC 95% = 0,66 – 1,85

IC 95% = 0,50 – 1,54

**Tercil 3**

p para tendência =

OR: 1,22;

0,603

IC 95% = 0,71 – 2,07

p para tendência = 0,504

**Abdominais (reps)** $\beta$ : 0,01;

IC 95% = -0,01; 0,02

p = 0,500



**Abdominais (reps)****Tercil 1**

(Referência)

**Tercil 2**

OR: 1,00;

IC 95% = 0,61 – 1,65

**Tercil 3**

OR: 0,87;

IC 95% = 0,49 – 1,54

p para tendência = 0,612

Lang, Larouche [86]	Regressão linear múltipla	Renda familiar autorrelatada pelos pais e nível mais alto de educação dos pais. A compensação de	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> <b>Crianças</b> $\beta$ : -0,0;	<b><u>Curl-up (reps/min)</u></b> <b>Crianças</b> $\beta$ : 0,0;	Não houve associação entre AM (avaliada pela força de preensão manual ou enrolamento) e HbA1c entre crianças e adolescentes de	0,64
------------------------	------------------------------	--	--	---	--	------

---

maturidade foi usada apenas em jovens de 12 a 17 anos.	IC 95% = -0,0; 0,0	IC 95% = -0,1; 0,1	ambos os sexos.
	$p = > 0,05$ ♂	$p = > 0,05$ ♂	
	$\beta$ : -0,0;	$\beta$ : 0,0;	
	IC 95% = -0,0; 0,0	IC 95% = -0,0; 0,1	
	$p = > 0,05$ ♀	$p = > 0,05$ ♀	
	<b>Adolescentes</b>	<b>Adolescentes</b>	
$\beta$ : 0,0;	$\beta$ : -0,0;		
IC 95% = -0,0; 0,0	IC 95% = -0,0; 0,0		
$p = > 0,05$ ♂	$p = > 0,05$ ♂		
$\beta$ : -0,0;	$\beta$ : 0,0;		
IC 95% = -0,0; 0,0	IC 95% = -0,0; 0,0		
$p = > 0,05$ ♀	$p = > 0,05$ ♀		

$\beta$ : Intercepto de regressão; ♂: Meninos; ♀: Meninas; ACR: Aptidão cardiorrespiratória; AM: Aptidão muscular; kg: Quilograma; kgf: Quilograma/força; Reps: Repetições; cm: Centímetros; min: Minutos; OR: Razão de Chance/odds ratio; IC: Intervalo de Confiança; HbA1c: Hemoglobina glicada.

**Tabela suplementar S45.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e glicemia de jejum segundo teste/medida de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>Glicose no sangue em jejum (GL)</u></b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência combinada</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual		[72]		0/1 (0,0)
<i>Meninos</i>	[52]	[86]		1/2 (50,0)
<i>Meninas</i>		[52, 86]		0/2 (0,0)
<b><i>Membros inferiores</i></b>				
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos			[71]	0/1 (0,0)
<b>Resistência muscular</b>				
<b><i>Com suporte corporal</i></b>				
Flexões		[71]		0/1 (0,0)
<b><i>Sem suporte corporal</i></b>				
Abdominais; Curl-ups				
<i>Meninos</i>		[86]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[86]		0/1 (0,0)
<b><u>Valores normalizados para o tamanho corporal</u></b>				

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

*Membros superiores*

Força de preensão manual	[34]	0/1 (0,0)
<i>Meninos</i>	[52]	1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>	[52]	0/1 (0,0)

*Membros inferiores*

Salto horizontal; Salto vertical;  
teste dos 5 saltos

<i>Meninos</i>	[81]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>	[81]	0/1 (0,0)

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[28, 40]	0/2 (0,0)
<i>Meninos</i>	[71]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>	[71]	0/1 (0,0)

**Valores absolutos/normalizados para o tamanho corporal**

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[67]	0/1 (0,0)
------------------------	------	-----------

**Evidência longitudinal**

**Valores absolutos**

*Membros inferiores*

Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos	[71]	0/1 (0,0)
---	------	-----------

**Resistência muscular*****Com suporte corporal***

Flexões	[71]	0/1 (0,0)
---------	------	-----------

**Valores normalizados para o tamanho corporal****Medida de força muscular  
máxima/potência muscular*****Membros inferiores***

Salto horizontal; Salto vertical;  
teste dos 5 saltos

<i>Meninos</i>	[81]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

<i>Meninas</i>	[81]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[28, 40]	0/2 (0,0)
------------------------	----------	-----------

<i>Meninos</i>	[71]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

<i>Meninas</i>	[71]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

**Evidência transversal****Valores absolutos****Medida de força muscular  
máxima/potência muscular*****Membros superiores***

Força de preensão manual	[72]	0/1 (0,0)
--------------------------	------	-----------

<i>Meninos</i>	[52]	[86]	1/2 (50,0)
----------------	------	------	------------

<i>Meninas</i>	[52, 86]	0/2 (0,0)
----------------	----------	-----------

**Resistência muscular*****Sem suporte corporal***

Abdominais; Curl-ups

<i>Meninos</i>	[86]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>	[86]	0/1 (0,0)

**Valores normalizados para o tamanho corporal****Medida de força muscular  
máxima/potência muscular*****Membros superiores***

Força de preensão manual	[34]	0/1 (0,0)
<i>Meninos</i>	[52]	1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>	[52]	0/1 (0,0)

**Valores absolutos/normalizados para o tamanho corporal****Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[67]	0/1 (0,0)
------------------------	------	-----------

<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	2/5 (40,0)	0/5 (0,0)	2/16 (12,5)
<i>Evidência longitudinal</i>	0/2 (0,0)	0/2 (0,0)	0/7 (0,0)
<i>Evidência transversal</i>	2/3 (66,7)	0/3 (0,0)	2/9 (22,2)
<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total

<i>Evidência combinada</i>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/3 (0,0)
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	0/1 (0,0)
<i>Evidência transversal</i>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/2 (0,0)

<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

AM: Aptidão muscular; a: Medidas de Força muscular máxima/potência muscular; b: Medidas de resistência muscular; c: Medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular.

**Tabela suplementar S46.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e insulina, segundo teste/medida de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>Insulina</u></b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência combinada</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual	[72]			1/1 (100,0)
<i>Meninos</i>		[23]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[23]		0/1 (0,0)
<b><i>Membros inferiores</i></b>				
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos		[71]		0/1 (0,0)
<i>Meninos</i>		[23]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>	[23]			1/1 (100,0)
<b>Resistência muscular</b>				
<b><i>Com suporte corporal</i></b>				
Flexões	[71]			1/1 (100,0)
<b><u>Valores normalizados para o tamanho corporal</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				



***Membros superiores***

Força de preensão manual

<i>Meninos</i>	[23]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

<i>Meninas</i>	[23]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

***Membros inferiores***Salto horizontal; Salto vertical;  
teste dos 5 saltos

<i>Meninos</i>	[81]	1/1 (100,0)
----------------	------	-------------

<i>Meninas</i>	[81]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[28]	1/1 (100,0)
------------------------	------	-------------

<i>Meninos</i>	[71]	1/1 (100,0)
----------------	------	-------------

<i>Meninas</i>	[71]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

**Valores absolutos/normalizados para o tamanho corporal****Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[67]	1/1 (100,0)
------------------------	------	-------------

<i>Meninos</i>	[39]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

<i>Meninas</i>	[39]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

**Evidência longitudinal****Valores absolutos****Medida de força muscular  
máxima/potência muscular*****Membros inferiores***

Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos	[71]	0/1 (0,0)
---	------	-----------

### **Resistência muscular**

#### ***Com suporte corporal***

Flexões	[71]	1/1 (100,0)
---------	------	-------------

#### **Valores normalizados para o tamanho corporal**

### **Medida de força muscular máxima/potência muscular**

#### ***Membros inferiores***

Salto horizontal; Salto vertical;  
teste dos 5 saltos

<i>Meninos</i>	[81]	1/1 (100,0)
----------------	------	-------------

<i>Meninas</i>	[81]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

### **Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[28]	1/1 (100,0)
------------------------	------	-------------

<i>Meninos</i>	[71]	1/1 (100,0)
----------------	------	-------------

<i>Meninas</i>	[71]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

#### **Evidência transversal**

#### **Valores absolutos**

### **Medida de força muscular máxima/potência muscular**

#### ***Membros superiores***

Força de preensão manual	[72]	1/1 (100,0)
--------------------------	------	-------------

<i>Meninos</i>	[23]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

<i>Meninas</i>	[23]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

***Membros inferiores***

Salto horizontal; Salto vertical;  
teste dos 5 saltos

<i>Meninos</i>	[23]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

<i>Meninas</i>	[23]	1/1 (100,0)
----------------	------	-------------

**Valores normalizados para o tamanho corporal**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

***Membros superiores***

Força de preensão manual

<i>Meninos</i>	[23]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

<i>Meninas</i>	[23]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

**Valores absolutos/normalizados para o tamanho corporal**

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[67]	1/1 (100,0)
------------------------	------	-------------

<i>Meninos</i>	[39]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

<i>Meninas</i>	[39]	0/1 (0,0)
----------------	------	-----------

<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	2/6 (33,3)	1/6 (16,7)	6/16 (37,5)
<i>Evidência longitudinal</i>	2/2 (100,0)	0/2 (0,0)	3/6 (50,0)
<i>Evidência transversal</i>	0/4 (0,0)	1/4 (25,0)	3/10 (30,0)

<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	1/1 (100,0)
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	1/1 (100,0)
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-
<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

AM: Aptidão muscular; a: Medidas de Força muscular máxima/potência muscular.

**Tabela suplementar S47.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e HOMA-IR, segundo teste/medida de aptidão muscular.

<b><u>HOMA-IR</u></b>	<b>Inversa</b> Referências	<b>Nula</b> Referências	<b>Direta</b> Referências	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><i>Evidência combinada</i></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Supino		[5]		0/1 (0,0)
Força de preensão manual	[44, 72]	[53]		2/3 (66,7)
<i>Meninos</i>	[80]*	[23]		1/2 (50,0)
<i>Meninas</i>	[80]*	[23]		1/2 (50,0)
<b><i>Membros inferiores</i></b>				
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos	[53]	[71, 89]		1/3 (33,3)
<i>Meninos</i>		[23]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>	[23]			1/1 (100,0)
<b>Resistência muscular</b>				
<b><i>Com suporte corporal</i></b>				
Flexões	[71]			1/1 (100,0)
Extensão do tronco (teste de <i>Biering-Sørensen</i> modificado)	[44]			1/1 (100,0)

Teste de elevação do tronco

**Valores normalizados para o tamanho corporal**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

***Membros superiores***

Supino		[5]	0/1 (0,0)
Força de preensão manual	[34]	[68, 89]	1/3 (33,3)
<i>Meninos</i>		[23, 80]	0/2 (0,0)
<i>Meninas</i>		[23, 80]	0/2 (0,0)

***Membros inferiores***

Salto horizontal; Salto vertical;  
teste dos 5 saltos

<i>Meninos</i>	[81]		1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>		[81]	0/1 (0,0)
<b>Escore AM</b>			
Escore AM <sup>a</sup>	[28]		1/1 (100,0)
<i>Meninos</i>	[71]		1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>		[71]	0/1 (0,0)

**Valores absolutos/normalizados para o tamanho corporal**

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[67]		1/1 (100,0)
------------------------	------	--	-------------

**Evidência longitudinal**

**Valores absolutos**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

*Membros superiores*

Supino

Força de preensão manual	[44]	[53]	1/2 (50,0)
<i>Meninos</i>	[80]*		1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>	[80]*		1/1 (100,0)

*Membros inferiores*

Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos	[53]	[71, 89]	1/3 (33,3)
---	------	----------	------------

**Resistência muscular**

*Com suporte corporal*

Flexões	[71]		1/1 (100,0)
Extensão do tronco (teste de <i>Biering-Sørensen</i> modificado) Teste de elevação do tronco	[44]		1/1 (100,0)

**Valores normalizados para o tamanho corporal**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

*Membros superiores*

Supino

Força de preensão manual		[89]	0/1 (0,0)
<i>Meninos</i>		[80]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[80]	0/1 (0,0)

***Membros inferiores***

Salto horizontal; Salto vertical;  
teste dos 5 saltos

<i>Meninos</i>	[81]		1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>		[81]	0/1 (0,0)

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[28]		1/1 (100,0)
<i>Meninos</i>	[71]		1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>		[71]	0/1 (0,0)

**Evidência transversal****Valores absolutos****Medida de força muscular  
máxima/potência muscular*****Membros superiores***

Supino		[5]	0/1 (0,0)
Força de preensão manual	[72]		1/1 (100,0)
<i>Meninos</i>		[23]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[23]	0/1 (0,0)

***Membros inferiores***

Salto horizontal; Salto vertical;  
teste dos 5 saltos

<i>Meninos</i>		[23]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>	[23]		1/1 (100,0)



Valores normalizados para o tamanho corporal**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular***Membros superiores*

Supino		[5]	0/1 (0,0)
Força de preensão manual	[34]	[68]	1/2 (50,0)
<i>Meninos</i>		[23]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[23]	0/1 (0,0)

Valores absolutos/normalizados para o tamanho corporal**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[67]	1/1 (100,0)
------------------------	------	-------------

<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	3/7 (42,9)	2/7 (28,6)	11/27 (40,7)
<i>Evidência longitudinal</i>	3/4 (75,0)	1/4 (25,0)	7/15 (46,7)
<i>Evidência transversal</i>	0/3 (0,0)	1/3 (33,3)	4/12 (33,3)
<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	2/2 (100,0)
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	2/2 (100,0)
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-
<b>Porcentagem global para medidas de força muscular</b>	Meninos	Meninas	Total

---

**máxima/potência  
muscular/resistência muscular**

---

<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

---

HOMA-IR: Avaliação do modelo homeostático de resistência à insulina; AM: Aptidão muscular;

\*:associação dependente da faixa etária; a: Medidas de Força muscular máxima/potência muscular.

**Tabela suplementar S48.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre a aptidão muscular e o HOMA-B, segundo teste/medida de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>HOMA-B</u></b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência longitudinal</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<i>Membros inferiores</i>				
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos	[71]			1/1 (100,0)
<b>Resistência muscular</b>				
<i>Com suporte corporal</i>				
Flexões	[71]			1/1 (100,0)
<b><u>Valores normalizados para o tamanho corporal</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<i>Membros inferiores</i>				
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos				
<i>Meninos</i>		[81]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[81]		0/1 (0,0)
<b>Escore AM</b>				
Escore AM <sup>a</sup>	[28]			1/1 (100,0)

*Meninos* [71] 1/1 (100,0)

*Meninas* [71] 0/1 (0,0)

---

<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
---	---------	---------	-------

---

*Evidência combinada* 1/2 (50,0) 0/2 (0,0) 3/6 (50,0)

*Evidência longitudinal* 1/2 (50,0) 0/2 (0,0) 3/6 (50,0)

*Evidência transversal* - - -

---

<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
--	---------	---------	-------

---

*Evidência combinada* - - 1/1 (100,0)

*Evidência longitudinal* - - 1/1 (100,0)

*Evidência transversal* - - -

---

<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
--	---------	---------	-------

---

*Evidência combinada* - - -

*Evidência longitudinal* - - -

*Evidência transversal* - - -

---

HOMA-B: avaliação do modelo de homeostase da função das células; AM: Aptidão muscular; a: Medidas de Força muscular máxima/potência muscular.

**Tabela suplementar S49.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e glicose de 2 horas, segundo teste/medida de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>Glicose de 2 horas</u></b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência transversal</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<i>Membros superiores</i>				
Força de preensão manual	[72]			1/1 (100,0)
<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>		Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>		-	-	1/1 (100,0)
<i>Evidência longitudinal</i>		-	-	-
<i>Evidência transversal</i>		-	-	1/1 (100,0)
<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>		Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>		-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>		-	-	-
<i>Evidência transversal</i>		-	-	-
<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência</b>		Meninos	Meninas	Total

---

**muscular/resistência muscular**

---

<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

---

AM: Aptidão muscular.

**Tabela suplementar S50.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre a aptidão muscular e o índice quantitativo de verificação da sensibilidade à insulina (QUICKI), de acordo com o teste/medida de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>Índice QUICKI</u></b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência transversal</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual				
<i>Meninos</i>		[23]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[23]		0/1 (0,0)
<b><i>Membros inferiores</i></b>				
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos				
<i>Meninos</i>		[23]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>	[23]			1/1 (100,0)
<b><u>Valores normalizados para o tamanho corporal</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual				
<i>Meninos</i>		[23]		0/1 (0,0)

<i>Meninas</i>	[23]		0/1 (0,0)
<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	0/3 (0,0)	1/3 (33,3)	1/6 (16,7)
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	0/3 (0,0)	1/3 (33,3)	1/6 (16,7)
<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-
<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

QUICKI: índice quantitativo de verificação da sensibilidade à insulina (Índice QUICKI); AM: Aptidão muscular.



**Tabela suplementar S51.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e hemoglobina glicada segundo teste/medida de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>HbA1c</u></b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência transversal</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual				
<i>Meninos</i>		[86]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[86]		0/1 (0,0)
<b><i>Membros inferiores</i></b>				
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos				
		[73]		0/1 (0,0)
<b>Resistência muscular</b>				
<b><i>Sem suporte corporal</i></b>				
Abdominais; Curl-ups				
		[73]		0/1 (0,0)
<i>Meninos</i>		[86]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[86]		0/1 (0,0)
<b><u>Valores normalizados para o tamanho corporal</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				

***Membros superiores***

Força de preensão manual [73] 0/1 (0,0)

---

<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
---	---------	---------	-------

---

<i>Evidência combinada</i>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/4 (0,0)
----------------------------	-----------	-----------	-----------

<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
-------------------------------	---	---	---

<i>Evidência transversal</i>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/4 (0,0)
------------------------------	-----------	-----------	-----------

---

<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
--	---------	---------	-------

---

<i>Evidência combinada</i>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/3 (0,0)
----------------------------	-----------	-----------	-----------

<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
-------------------------------	---	---	---

<i>Evidência transversal</i>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	0/3 (0,0)
------------------------------	-----------	-----------	-----------

---

<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
--	---------	---------	-------

---

<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
----------------------------	---	---	---

<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
-------------------------------	---	---	---

<i>Evidência transversal</i>	-	-	-
------------------------------	---	---	---

---

AM: Aptidão muscular; HbA1c: Hemoglobina glicada.

**Tabela suplementar S52.** Relação entre aptidão muscular e proteína C-Reativa em crianças e adolescentes.

Referências	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação		Resultados	Risco de viés
<b>Proteína C-Reativa</b>						
<i>Evidência longitudinal, n = 01</i>						
Demmer, Beilin [44]	Modelo misto linear longitudinal	IMC	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> Coeficiente: -0,006; IC 95% = -0,01; -0,002 p = 0,007	<b><u>Extensão do tronco (segundos)</u></b> Coeficiente: -0,001; IC 95% = -0,002; -0,0002 p = 0,018	Força de preensão manual e teste de AM lombar foram inversamente associados com PCR ao longo do tempo.	0,70
<i>Evidência transversal, n = 08</i>						
Ruiz, Ortega [10]	Regressão linear múltipla.	Sexo, idade, estado puberal, ACR e socioeconômico.	<b><u>Escore de AM*</u></b> (força de preensão manual e salto horizontal) $\beta$ : -0,208 (0,077) <sup>a</sup> ; p = 0,007		O escore de AM mais alto (soma dos escores-Z de força de preensão manual e salto horizontal, de acordo com a	0,73

<p>Martinez-Gomez, Regressão Idade, sexo, cidade e Gomez-Martinez linear múltipla. IMC. [27]</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Escore de AM*</u></b> (força de preensão manual e salto horizontal)</p> <p style="text-align: center;"><math>\beta</math>: -0,134<sup>†</sup>; p = 0,004</p>	<p>idade e sexo) foi inversamente relacionado à PCR.</p> <p>O escore de AM mais alto (soma dos escores-Z de força de preensão manual e salto horizontal, de acordo com a idade e sexo) foi inversamente relacionado ao PCR.</p>	0,73
<p>Steene-Johannessen, Regressão Sexo, idade, estágio linear múltipla. puberal de Tanner, ACR e Kolle [31]</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Escore de AM absolutos/normalizados*</u></b> [relativa (força de preensão manual), salto horizontal, abdominais e teste de <i>Biering-Sorensen</i>]</p> <p style="text-align: center;"><math>\beta</math>: -0,122<sup>†</sup>; p = 0,002</p>	<p>O escore de AM absoluto/normalizado mais alto (soma dos escores-Z de força de preensão manual, salto horizontal, abdominais e teste de <i>Biering-Sorensen</i>, por sexo) foi inversamente relacionado ao PCR.</p>	0,73
<p>Artero, Espana- Regressão Idade, sexo, estágio</p>	<p style="text-align: center;"><b><u>Escore de AM*</u></b></p>	<p>O escore de AM (soma dos</p>	0,73

Romero [32]	linear múltipla.	puberal, ACR, HOMA-IR e soma das quatro dobras cutâneas.	(força de preensão manual e salto horizontal)	escores-Z de força de preensão manual e salto horizontal) não foi associado à PCR.	
			$\beta: -0,24^{\dagger}; p = 0,650$		
Cohen, Gomez-Arbelaez [34]	Regressão linear múltipla.	Idade, sexo, estágio puberal e ACR.	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b>	AM (avaliada pela força de preensão manual relativa) foi inversamente associada com PCR.	0,67
			$\beta: -1,833 (0,879)^a; p = 0,037$		
Agostinis-Sobrinho, Brand [54]	Regressão linear múltipla.	Estágio puberal, Dieta do Atlântico Sul Europeu, CC, ingestão energética total e relato de baixa energia.	<b><u>Escore de AM*</u></b> (curl-up and flexões)	AM com base no escore de AM (soma do escore-Z de curl-up e flexões) foi inversamente associada ao PCR.	0,70
			$\beta: -0,127; IC\ 95\% = -0,188; -0,064; p = 0,009$		
Delgado-Alfonso, Perez-Bey [70]	Regressão linear múltipla.	Sexo, estágio de Tanner e IMC.	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> <b>Crianças</b>	Entre crianças e adolescentes, os níveis de AM (medidos pela força de preensão manual relativa) foram inversamente associados com a PCR.	0,70
			$\beta: -0,175 (0,064)^a$		
				<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> <b>Crianças</b>	
				$\beta: -0,006; (0,010)^a$ $p = 0,573$	

				p = 0,007	<b>Adolescentes</b>	AM avaliada pelo salto horizontal, não foi associada ao PCR.	
				<b>Adolescentes</b>	$\beta$ : -0,007; (0,008) <sup>a</sup>		
				$\beta$ : -0,058; (0,026) <sup>a</sup>	p = 0,355		
				p = 0,027			
Lang, Larouche [86]	Regressão linear múltipla.	Renda autorrelatada pelos pais e nível mais alto de educação dos pais. A compensação de maturidade foi usada apenas em jovens de 12 a 17 anos.	familiar	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b>	<b><u>Curl-up (reps/min)</u></b>	Não houve associação entre AM (avaliada pela força de preensão manual ou flexão) e PCR em crianças e adolescentes de ambos os sexos.	0,64
				<b>Crianças</b>	<b>Crianças</b>		
				$\beta$ : 0,1;	$\beta$ : -0,4;		
				IC 95% = -0,2; 0,5	IC 95% = -0,8; -0,0		
				p = > 0,05 ♂	p = > 0,05 ♂		
				$\beta$ : -0,1;	$\beta$ : -0,2;		
				IC 95% = -0,3; 0,1	IC 95% = -0,3; 0,0		
				p = > 0,05 ♀	p = > 0,05 ♀		
				<b>Adolescentes</b>	<b>Adolescentes</b>		

$\beta$ : -0,1;	$\beta$ : -0,2;
IC 95% = -0,2; 0,0	IC 95% = -0,4; -0,0
$p = > 0,05$ ♂	$p = > 0,05$ ♂
$\beta$ : -0,0;	$\beta$ : -0,3;
IC 95% = -0,3; 0,3	IC 95% = -0,7; 0,1
$p = > 0,05$ ♀	$p = > 0,05$ ♀

---

\*: medida adimensional; †: medidas de dispersão para valores numéricos não disponíveis; a: erro padrão;  $\beta$ : Intercepto da regressão; ♂: Meninos; ♀: Meninas; ACR: Aptidão cardiorrespiratória; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: Aptidão muscular; HOMA-IR: Avaliação do modelo homeostático de resistência à insulina; kg: Quilograma; kgf: Quilograma-força; Reps: Repetições; cm: Centímetros; CC: Circunferência da cintura; min: Minutos; IC: Intervalo de confiança; PCR: Proteína C-Reativa.

**Tabela suplementar S53.** Relação entre aptidão muscular e fator de complemento C3, em crianças e adolescentes.

Referências	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação	Resultados	Risco de viés
<b>Fator de complemento C3</b>					
<i>Evidência transversal, n = 04</i>					
Ruiz, Ortega [10]	Regressão linear múltipla.	Sexo, idade, estado puberal, peso, altura, ACR e nível socioeconômico.	<b><u>Escore de AM*</u></b> (força de preensão manual e salto horizontal) $\beta$ : -0,115 (0,013) <sup>a</sup> ; p = 0,047	O escore de AM mais alto (soma dos escores-Z de força de preensão manual e salto horizontal, de acordo com idade e sexo) foi inversamente relacionado a C3.	0,73
Martinez-Gomez-Gomez-Martinez [27]	Regressão linear múltipla.	Idade, sexo, cidade e IMC.	<b><u>Escore de AM*</u></b> (força de preensão manual e salto horizontal) $\beta$ : -0,179 <sup>†</sup> ; p = 0,004	O escore de AM mais alto (soma dos escores-Z de força de preensão manual e salto horizontal, de acordo com idade e sexo) foi inversamente relacionado a	0,73



Artero, Espana- Romero [32]	Regressão linear múltipla.	Idade, sexo, estágio puberal ACR, HOMA-IR e soma das quatro dobras cutâneas.	<b><u>Escore de AM*</u></b> (força de preensão manual e salto horizontal)  $\beta$ : -0,15 <sup>†</sup> ; p = 0,759	C3.  O escore de AM (soma dos escores-Z de força de preensão manual e salto horizontal) não foi associado a C3.	0,73	
Delgado- Alfonso, Perez- Bey [70]	Regressão linear múltipla.	Sexo, estágio de Tanner e IMC.	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b>  <b>Crianças</b>  $\beta$ : -0,008; (0,012) <sup>a</sup>  p = 0,498  <b>Adolescentes</b>  $\beta$ : -0,001; (0,004) <sup>a</sup>  p = 0,828	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b>  <b>Crianças</b>  $\beta$ : 0,001; (0,002) <sup>a</sup>  p = 0,743  <b>Adolescentes</b>  $\beta$ : -0,001; (0,001) <sup>a</sup>  p = 0,613	Entre crianças e adolescentes, os níveis de AM (medidos pela força de preensão manual relativa ou salto em distância) não foram associados com C3.	0,70

\*: medida adimensional; †: medidas de dispersão para valores numéricos não disponíveis; a: erro padrão;  $\beta$ : Intercepto da regressão; ACR: Aptidão cardiorrespiratória; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: Aptidão muscular; HOMA-IR: Avaliação do modelo homeostático de resistência à insulina; kg:

Quilograma; kgf: Quilograma-força; Reps: Repetições; cm: Centímetros; IC: Intervalo de confiança; C3: Fator de complemento C3.

**Tabela suplementar S54.** Relação entre aptidão muscular e fator de complemento C4, em crianças e adolescentes.

Referências	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação	Resultados	Risco de viés
<b>Fator de complemento C4</b>					
<i>Evidência transversal, n = 04</i>					
Ruiz, Ortega [10]	Regressão linear múltipla.	Sexo, idade, estado puberal, peso, altura, ACR e nível socioeconômico.	<u>Escore de AM*</u> (força de preensão manual e salto horizontal) $\beta$ : -0,033 (0,029) <sup>a</sup> ; p = 0,26	O escore de AM (soma dos escores-Z de força de preensão manual e salto horizontal, de acordo com idade e sexo) não foi relacionado ao C4.	0,73
Martinez-Gomez, Gomez-Martinez [27]	Regressão linear múltipla.	Idade, sexo, cidade e IMC.	<u>Escore de AM*</u> (força de preensão manual e salto horizontal) $\beta$ : -0,120 <sup>†</sup> ; p = 0,008	O escore de AM mais alto (soma dos escores-Z de força de preensão manual e salto horizontal de acordo com a idade e sexo), foi inversamente relacionado ao C4.	0,73

Artero, Espana- Romero [32]	Regressão linear múltipla.	Idade, sexo, estágio puberal ACR, HOMA-IR e soma das quatro dobras cutâneas.	<b><u>Escore de AM*</u></b> (força de preensão manual e salto horizontal)		O escore de AM (soma dos escores-Z de força de preensão manual e salto horizontal), não foi associado a C4.	0,73
			$\beta$ : -0,066 <sup>†</sup> ; p = 0,189			
Delgado-Alfonso, Perez-Bey [70]	Regressão linear múltipla.	Sexo, estágio de Tanner e IMC.	<b><u>Força de preensão manual relativa</u></b> <b><u>(kgf/kg)</u></b> <b>Crianças</b> $\beta$ : -0,013 (0,017); p = 0,431 <b>Adolescentes</b> $\beta$ : -0,003 (0,005); p = 0,640	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> <b>Crianças</b> $\beta$ : 0,001 (0,003); p = 0,617 <b>Adolescentes</b> $\beta$ : 0,000 (0,002); p = 0,939	Os níveis de AM (medidos pela força de preensão manual relativa ou salto horizontal), não foram associados com C4.	0,70

\*: medida adimensional; †: medidas de dispersão para valores numéricos não disponíveis; a: erro padrão;  $\beta$ : Intercepto da regressão; ACR: Aptidão cardiorrespiratória; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: Aptidão muscular; HOMA-IR: Avaliação do modelo homeostático de resistência à insulina; kg: Quilograma; kgf: Quilograma-força; cm: Centímetros; IC: Intervalo de confiança; C4: Fator de complemento C4.

**Tabela suplementar S55.** Relação entre aptidão muscular e ceruloplasmina em crianças e adolescentes.

Referências	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação	Resultados	Risco de viés
<b>Ceruloplasmina</b>					
<i>Evidência transversal, n = 01</i>					
Ruiz, Ortega [10]	Regressão linear múltipla.	Sexo, idade, estado puberal, peso, altura, ACR e nível socioeconômico.	<b><u>Escore de AM*</u></b> (força de preensão manual e salto horizontal) $\beta$ : -0,142 (0,004); p = 0,03	O escore de AM mais alto (soma dos escores-Z de força de preensão manual e salto horizontal de acordo com a idade e sexo) foi inversamente relacionado à ceruloplasmina.	0,73

\*: medida adimensional;  $\beta$ : Intercepto da regressão; ACR: Aptidão cardiorrespiratória; AM: Aptidão muscular.

**Tabela suplementar S56.** Relação entre aptidão muscular e adiponectina, em crianças e adolescentes.

Referências	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação	Resultados	Risco de viés
<b>Adiponectina</b>					
<i>Evidência transversal, n = 03</i>					
Martinez-Gomez, Eisenmann [26]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, estado puberal e CC.	<b><u>Escore de AM*</u></b> (força de preensão manual, teste de abdominais e salto horizontal) $\beta$ : -0,589 (-0,237) <sup>a</sup> ; p = 0,023	O escore de AM (soma dos escores-Z de força de preensão manual, teste de abdominais e salto horizontal) foi inversamente relacionado à adiponectina.	0,70
Agostinis-Sobrinho, Santos [42]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, estágio puberal, nível socioeconômico, índice de dieta mediterrânea, IMC, HOMA-IR, HDL-C, PCR e ACR.	<b><u>Escore de AM absolutos/normalizados*</u></b> [relativa (força de preensão manual) e salto horizontal) $\beta$ : -0,176; IC 95% = -0,289; -0,063; p = 0,004	Os níveis absolutos/normalizados de AM (com base no escore de AM - soma do escore-Z da força de preensão manual relativa e salto horizontal) foram inversamente	0,80

Delgado-Alfonso, Perez-Bey [70]	Regressão linear múltipla	Sexo, estágio de Tanner e IMC.	<p><b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b></p> <p><b>Crianças</b></p> <p><math>\beta</math>: 0,006 (0,014); p = 0,686</p> <p><b>Adolescentes</b></p> <p><math>\beta</math>: 0,012 (0,008); p = 0,129</p>	<p><b><u>Salto horizontal (cm)</u></b></p> <p><b>Crianças</b></p> <p><math>\beta</math>: 0,000 (0,002); p = 0,990</p> <p><b>Adolescentes</b></p> <p><math>\beta</math>: -0,003 (0,002); p = 0,118</p>	<p>associados à adiponectina.</p> <p>Os níveis de AM (medidos pela força de preensão manual relativa ou salto horizontal) não foram associados à adiponectina.</p>	0,70
---------------------------------	---------------------------	--------------------------------	---	---	--	------

---

\*: medida adimensional; a: erro padrão;  $\beta$ : Intercepto da regressão; ACR: Aptidão cardiorrespiratória; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: Aptidão muscular; HDL-C: colesterol de lipoproteína de alta densidade; HOMA-IR: Avaliação do modelo homeostático de resistência à insulina; kg: Quilograma; kgf: Quilograma-força; cm: Centímetros; CC: Circunferência da cintura; IC: intervalo de confiança; PCR: proteína C-Reativa.

**Tabela suplementar S57.** Relação entre aptidão muscular e leptina em crianças e adolescentes.

Referências	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação	Resultados	Risco de viés	
<b>Leptina</b>						
<i>Evidência transversal, n = 05</i>						
Jiménez-Pavón, Ortega [22]	Regressão linear múltipla.	Sexo, estado puberal, país, massa magra, HOMA-IR, PAS e gordura corporal total.	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> $\beta: -0,146^\dagger; p = < 0,001$	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> $\beta: -0,090^\dagger; p = 0,002$	A força de preensão manual e o salto horizontal foram inversamente associados à leptina.	0,73
Martinez-Gomez, Eisenmann [26]	Regressão linear múltipla.	Idade, sexo, estado puberal e CC.	<b><u>Escore de AM*</u></b> (força de preensão manual, teste de abdominais e salto horizontal) $\beta: -1,437(-0,314); p = < 0,001$	O escore de AM (soma dos escores-Z de força de preensão manual, teste de abdominais e salto horizontal) foi inversamente relacionado com a leptina.	0,70	
Steene-Johannessen,	Regressão linear múltipla.	Sexo, idade, estágio puberal de Tanner, ACR e	<b><u>Escore de AM absolutos/normalizados*</u></b> [relativa (força de preensão manual), salto	O escore de AM mais alto (soma dos escores-Z de força de preensão manual, salto	0,73	



Kolle [31]	CC.	horizontal, abdominais e teste de <i>Biering-Sorensen</i> $\beta$ : -0,064 <sup>†</sup> ; p = 0,036	horizontal, abdominais e teste de <i>Biering-Sorensen</i> por sexo) foi inversamente relacionado aos níveis de leptina.			
Artero, Espana-Romero [32]	Regressão linear múltipla.	Idade, sexo, estágio puberal, ACR, HOMA-IR e soma das quatro dobras cutâneas.	<b><u>Escore de AM*</u></b> (força de prensão manual e salto horizontal) $\beta$ : -0,074 <sup>†</sup> ; p = 0,008	O escore de AM (soma dos escores-Z de força de prensão manual e salto horizontal) foi inversamente associado aos níveis de leptina.	0,73	
Delgado-Alfonso, Perez-Bey [70]	Regressão linear múltipla.	Sexo, estágio de Tanner e IMC	<b><u>Força de prensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> <b>Crianças</b> $\beta$ : -0,053 (0,020); p = 0,009	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> <b>Crianças</b> $\beta$ : 0,000 (0,003); p = 0,951 <b>Adolescentes</b> $\beta$ : -0,008 (0,003);	A força de prensão manual relativa foi inversamente associada à leptina apenas entre as crianças.  O salto horizontal foi inversamente associado aos níveis de leptina apenas entre os adolescentes.	0,70

**Adolescentes**

p = 0,002

 $\beta$ : -0,014 (0,009);

p = 0,150

---

\*: medida adimensional; †: medidas de dispersão para valores numéricos não disponíveis;  $\beta$ : Intercepto da regressão; ACR: Aptidão cardiorrespiratória; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: Aptidão muscular; HOMA-IR: Avaliação do modelo homeostático de resistência à insulina; PAS: Pressão arterial sistólica; kg: Quilograma; kgf: Quilograma-força; cm: Centímetros; CC: Circunferência da cintura; IC: Intervalo de confiança.

**Tabela suplementar S58.** Relação entre aptidão muscular e leucócitos (células brancas do sangue) em crianças e adolescentes.

Referências	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação	Resultados	Risco de viés
<b>Leucócitos (células brancas)</b>					
<i>Evidência transversal, n = 01</i>					
Artero, Espana-Romero [32]	Regressão linear múltipla.	Idade, sexo, estágio puberal ACR, HOMA-IR e soma das quatro dobras cutâneas.	<b><u>Escore de AM*</u></b> (força de preensão manual e salto horizontal) $\beta$ : -0,023 <sup>†</sup> ; p = 0,660	O escore de AM (soma dos escores-Z de força de preensão manual e salto horizontal) não foi associado com os WBC.	0,73

\*: medida adimensional;  $\beta$ : Intercepto da regressão; ACR: Aptidão cardiorrespiratória; AM: Aptidão muscular; HOMA-IR: Avaliação do modelo homeostático de resistência à insulina; WBC: Leucócitos, células brancas.

**Tabela suplementar S59.** Relação entre aptidão muscular e interleucina-6 em crianças e adolescentes.

<b>Referências</b>	<b>Análise estatística</b>	<b>Variáveis de controle em modelos ajustados</b>	<b>Valores de medida de associação</b>	<b>Resultados</b>	<b>Risco de viés</b>	
<b>Interleucina-6</b>						
<i>Evidência transversal, n = 02</i>						
Martinez-Gomez, Gomez-Martinez [27]	Regressão linear múltipla.	Idade, sexo, cidade e IMC.	<b><u>Escore de AM*</u></b> (força de preensão manual e salto horizontal)  $\beta$ : -0,024 <sup>†</sup> ; p = 0,614	O escore de AM (soma dos escores-Z de força de preensão manual e salto horizontal, de acordo com idade e sexo) não foi associado à IL-6.	0,73	
Delgado-Alfonso, Perez-Bey [70]	Regressão linear múltipla.	Sexo, estágio de Tanner e IMC.	<b><u>Força de preensão manual relativa</u></b> (kgf/kg)  <b>Crianças</b> $\beta$ : -0,066 (0,028);  p = 0,020	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b>  <b>Crianças</b> $\beta$ : 0,000 (0,004);  p = 0,935  <b>Adolescentes</b>	Entre crianças e adolescentes, os níveis de AM (medidos pela força de preensão manual relativa) foram inversamente associados com IL-6.	0,70

**Adolescentes**       $\beta$ : -0,002 (0,003);  
 $\beta$ : -0,020 (0,009);       $p = 0,554$   
 $p = 0,036$

---

\*: medida adimensional; †: medidas de dispersão para valores numéricos não disponíveis;  $\beta$ : Intercepto da regressão; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: Aptidão muscular; kg: Quilograma; kgf: Quilograma-força; cm: Centímetros; IL-6: Interleucina-6.

**Tabela suplementar S60.** Relação entre aptidão muscular e fator de necrose tumoral alfa em crianças e adolescentes.

Referências	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação	Resultados	Risco de viés	
<i>Evidência transversal, n = 02</i>						
Martinez-Gomez, Gomez-Martinez [27]	Regressão linear múltipla.	Idade, sexo, cidade e IMC.	<b><u>Escore de AM*</u></b> (força de preensão manual e salto horizontal) $\beta$ : -0,036 <sup>†</sup> ; p = 0,488	O escore de AM (soma dos escores-Z de força de preensão manual e salto horizontal, de acordo com idade e sexo) não foi associado ao TNF- $\alpha$ .	0,73	
Delgado-Alfonso, Perez-Bey [70]	Regressão linear múltipla.	Sexo, estágio de Tanner e IMC.	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> <b>Crianças</b> $\beta$ : -0,020 (0,020); p = 0,335	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> <b>Crianças</b> $\beta$ : -0,002 (0,003); p = 0,611 <b>Adolescentes</b>	Os níveis de AM (medidos pela força de preensão manual relativa ou salto horizontal) não foram associados ao TNF- $\alpha$ .	0,70

**Adolescentes**       $\beta$ : 0,001 (0,002);  
 $\beta$ : -0,006 (0,006);       $p = 0,536$   
 $p = 0,322$

---

\*: medida adimensional;  $\beta$ : Intercepto da regressão; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: Aptidão muscular; kg: Quilograma; kgf: Quilograma-força; cm: Centímetros; TNF- $\alpha$ : Fator de Necrose Tumoral alpha.

**Tabela suplementar S61.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e proteína C-Reativa segundo teste/medida de aptidão muscular.

<b><u>Proteína C-Reativa</u></b>	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>Evidência combinada</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual	[44]			1/1 (100,0)
<i>Meninos</i>		[86]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[86]		0/1 (0,0)
<b><i>Membros inferiores</i></b>				
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos		[70]		0/1 (0,0)
<b>Resistência muscular</b>				
<b><i>Com suporte corporal</i></b>				
Extensão do tronco (teste de <i>Biering-Sørensen</i> modificado) Teste de elevação do tronco	[44]			1/1 (100,0)
<b><i>Sem suporte corporal</i></b>				
Abdominais; Curl-ups				
<i>Meninos</i>		[86]		0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[86]		0/1 (0,0)



**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[10, 27]	[32]	2/3 (66,7)
Escore AM <sup>b</sup>	[54]		1/1 (100,0)

**Valores normalizados para o tamanho corporal****Medida de força muscular  
máxima/potência muscular*****Membros superiores***

Força de preensão manual	[34, 70]		2/2 (100,0)
--------------------------	----------	--	-------------

**Valores absolutos/normalizados para o tamanho corporal****Escore AM**

Escore AM <sup>c</sup>	[31]		1/1 (100,0)
------------------------	------	--	-------------

**Evidência longitudinal****Valores absolutos****Medida de força muscular  
máxima/potência muscular*****Membros superiores***

Força de preensão manual	[44]		1/1 (100,0)
--------------------------	------	--	-------------

**Resistência muscular*****Com suporte corporal***

Extensão do tronco (teste de Biering-Sørensen modificado)	[44]		1/1 (100,0)
Teste de elevação do tronco			

**Evidência transversal****Valores absolutos**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

*Membros superiores*

Força de preensão manual

*Meninos* [86] 0/1 (0,0)

*Meninas* [86] 0/1 (0,0)

*Membros inferiores*

Salto horizontal; Salto vertical;  
teste dos 5 saltos [70] 0/1 (0,0)

**Resistência muscular**

*Sem suporte corporal*

Abdominais; Curl-ups

*Meninos* [86] 0/1 (0,0)

*Meninas* [86] 0/1 (0,0)

**Escore AM**

Escore AM<sup>a</sup> [10, 27] [32] 2/3 (66,7)

Escore AM<sup>b</sup> [54] 1/1 (100,0)

*Valores normalizados para o tamanho corporal*

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

*Membros superiores*

Força de preensão manual [34, 70] 2/2 (100,0)

*Valores absolutos/normalizados para o tamanho corporal*

**Escore AM**

Escore AM<sup>c</sup> [31] 1/1 (100,0)

<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	5/9 (55,6)
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	1/1 (100,0)
<i>Evidência transversal</i>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	4/8 (50,0)
<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	2/4 (50,0)
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	1/1 (100,0)
<i>Evidência transversal</i>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	1/3 (33,3)
<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	1/1 (100,0)
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	1/1 (100,0)

AM: Aptidão muscular; a: Medida de força muscular máxima/potência muscular; b: Medidas de resistência muscular; c: Medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular.

**Tabela suplementar S62.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e fator de complemento C3 segundo teste/medida de aptidão muscular.

<b>Fator de complemento C3</b>	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>Evidência transversal</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros inferiores</i></b>				
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos			[70]	0/1 (0,0)
<b>Escore AM</b>				
Escore AM <sup>a</sup>	[10, 27]	[32]		2/3 (66,7)
<b><u>Valores normalizados para o tamanho corporal</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual		[70]		0/1 (0,0)
<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Evidência combinada</i></b>		-	-	2/5 (40,0)
<b><i>Evidência longitudinal</i></b>		-	-	-
<b><i>Evidência transversal</i></b>		-	-	2/5 (40,0)

<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-
<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

AM: Aptidão muscular; a: Medida de força muscular máxima/potência muscular.

**Tabela suplementar S63.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e fator de complemento C4, segundo teste/medida de aptidão muscular.

<b>Fator de complemento C4</b>	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>Evidência transversal</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros inferiores</i></b>				
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos		[70]		0/1 (0,0)
<b>Escore AM</b>				
Escore AM <sup>a</sup>	[27]	[10, 32]		1/3 (33,3)
<b><u>Valores normalizados para o tamanho corporal</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual		[70]		0/1 (0,0)
<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>				
		Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>		-	-	1/5 (20,0)
<i>Evidência longitudinal</i>		-	-	-
<i>Evidência transversal</i>		-	-	1/5 (20,0)

<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-
<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

AM: aptidão muscular; a: Medida de força muscular máxima/potência muscular.

**Tabela suplementar S64.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e ceruloplasmina, segundo teste/medida de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>Ceruloplasmina</u></b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência transversal</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Escore AM</b>				
Escore AM <sup>a</sup>	[10]			1/1 (100,0)
<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>		Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>		-	-	1/1 (100,0)
<i>Evidência longitudinal</i>		-	-	-
<i>Evidência transversal</i>		-	-	1/1 (100,0)
<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>		Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>		-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>		-	-	-
<i>Evidência transversal</i>		-	-	-
<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>		Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>		-	-	-



<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

---

AM: aptidão muscular; \*: associação dependente da faixa etária; a: Medida de força muscular máxima/potência muscular.

**Tabela suplementar S65.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e adiponectina, segundo teste/medida de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>Adiponectina</u></b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência transversal</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros inferiores</i></b>				
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos		[70]		0/1 (0,0)
<b>Escore AM</b>				
Escore AM <sup>a</sup>	[26]			1/1 (100,0)
<b><u>Valores normalizados para o tamanho corporal</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual		[70]		0/1 (0,0)
<b><u>Valores absolutos/normalizados para o tamanho corporal</u></b>				
<b>Escore AM</b>				
Escore AM <sup>a</sup>	[42]			1/1 (100,0)
<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>		Meninos	Meninas	Total

<i>Evidência combinada</i>	-	-	2/4 (50,0)
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	2/4 (50,0)

<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
--	---------	---------	-------

<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
--	---------	---------	-------

<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

AM: aptidão muscular; a: Medida de força muscular máxima/potência muscular.

**Tabela suplementar S66.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e leptina, segundo teste/medida de aptidão muscular.

<b><u>Leptina</u></b>	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência transversal</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual	[22]			1/1 (100,0)
<b><i>Membros inferiores</i></b>				
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos	[22],[70]*			2/2 (100,0)
<b>Escore AM</b>				
Escore AM <sup>a</sup>	[32]			1/1 (100,0)
Escore AM <sup>b</sup>	[26]			1/1 (100,0)
<b><u>Valores normalizados para o tamanho corporal</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual	[70]*			1/1 (100,0)
<b><u>Valores absolutos/normalizados para o tamanho corporal</u></b>				
<b>Escore AM</b>				

Escore AM<sup>b</sup> [31] 1/1 (100,0)

<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
---	---------	---------	-------

<i>Evidência combinada</i>	-	-	5/5 (100,0)
----------------------------	---	---	-------------

<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
-------------------------------	---	---	---

<i>Evidência transversal</i>	-	-	5/5 (100,0)
------------------------------	---	---	-------------

<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
--	---------	---------	-------

<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
----------------------------	---	---	---

<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
-------------------------------	---	---	---

<i>Evidência transversal</i>	-	-	-
------------------------------	---	---	---

<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
--	---------	---------	-------

<i>Evidência combinada</i>	-	-	2/2 (100,0)
----------------------------	---	---	-------------

<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
-------------------------------	---	---	---

<i>Evidência transversal</i>	-	-	2/2 (100,0)
------------------------------	---	---	-------------

AM: aptidão muscular; \*: associação dependente da faixa etária; a: Medida de força muscular máxima/potência muscular; b: Medida de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular.

**Tabela suplementar S67.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e leucócitos, segundo teste/medida de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>Leucócitos (células brancas)</u></b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência transversal</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Escore AM</b>				
Escore AM <sup>a</sup>		[32]		0/1 (0,0)
<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>				
		Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>		-	-	0/1 (0,0)
<i>Evidência longitudinal</i>		-	-	-
<i>Evidência transversal</i>		-	-	0/1 (0,0)
<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>				
		Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>		-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>		-	-	-
<i>Evidência transversal</i>		-	-	-
<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>				
		Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>		-	-	-

<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

---

AM: aptidão muscular; a: Medida de força muscular máxima/potência muscular.

**Tabela complementar S68.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e interleucina-6, segundo teste/medida de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>Interleucina-6</u></b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência transversal</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros inferiores</i></b>				
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos		[70]		0/1 (0,0)
<b>Escore AM</b>				
Escore AM <sup>a</sup>		[27]		0/1 (0,0)
<b><u>Valores normalizados para o tamanho corporal</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual	[70]			1/1 (100,0)
<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Evidência combinada</i></b>		-	-	1/3 (33,3)
<b><i>Evidência longitudinal</i></b>		-	-	-
<b><i>Evidência transversal</i></b>		-	-	1/3 (33,3)



<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-
<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

AM: aptidão muscular; a: Medida de força muscular máxima/potência muscular.

**Tabela suplementar S69.** Resumo dos estudos que investigam a associação entre aptidão muscular e fator de necrose tumoral alfa, de acordo com teste/medição de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>Fator de necrose tumoral alfa (TNF-<math>\alpha</math>)</u></b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência transversal</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros inferiores</i></b>				
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos		[70]		0/1 (0,0)
<b>Escore AM</b>				
Escore AM <sup>a</sup>		[27]		0/1 (0,0)
<b><u>Valores normalizados para o tamanho corporal</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual		[70]		0/1 (0,0)
<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>		Meninos	Meninas	Total
<b><i>Evidência combinada</i></b>		-	-	0/3 (0,0)
<b><i>Evidência longitudinal</i></b>		-	-	-
<b><i>Evidência transversal</i></b>		-	-	0/3 (0,0)

<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-
<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	-	-	-
<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	-
<i>Evidência transversal</i>	-	-	-

AM: aptidão muscular; a: Medida de força muscular máxima/potência muscular.

**Tabela suplementar S70.** Relação entre aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas agrupadas em crianças e adolescentes.

Referências	Análise estatística	Variáveis de controle em modelos ajustados	Valores de medida de associação	Resultados	Risco de viés
<b>Variáveis cardiometabólicas agrupadas</b>					
<i>Evidência longitudinal, n = 07</i>					
Hasselstrom, Hansen [3]	Regressão linear múltipla	Idade.	<p style="text-align: center;"><b><u>Escore de AM relativa*</u></b></p> <p style="text-align: center;">(força relativa do cotovelo, joelho e tronco)</p> <p style="text-align: center;"><math>\beta</math>: -0,48<sup>†</sup>; p = &gt; 0,05 ♂</p> <p style="text-align: center;"><math>\beta</math>: -0,08<sup>†</sup>; p = &gt; 0,05 ♀</p>	O escore de AM relativo (força isométrica voluntária máxima em flexores de cotovelo, extensores de joelho, flexores de tronco e extensores de tronco - dinamômetro de extensômetro) não foi associado a fatores de risco agrupados (PAS, CT, razão HDL-C/CT e % de gordura corporal) entre meninos e meninas.	0,75
Grøntved, Ried-Larsen	Regressão linear múltipla	Idade na avaliação inicial (início do estudo), tempo	<p style="text-align: center;"><b><u>Escore de AM relativa*</u></b></p> <p style="text-align: center;">(forças abdominal e dorsal relativas)</p>	O escore de AM (baseado na contração voluntária máxima	0,77

[40]	de acompanhamento, sexo, período de recrutamento, assistir TV, nível de escolaridade dos pais, tabagismo, consumo de refrigerantes, consumo de frutas e vegetais, história familiar de DCV, ACR e CC.	$\beta$ : -0,47; IC 95% = -0,79; -0,14; p = 0,005	dos músculos abdominais e das costas) no início do estudo foi inversamente associado a fatores de risco agrupados contínuos (soma dos escores-Z padronizados de (CC, PAM, TG, HDL-C e GL) longitudinalmente.		
Fraser, Huynh [47]	Regressão linear múltipla Idade na avaliação inicial (início do estudo), sexo, tempo de acompanhamento, ACR na infância e CC.	<p><b><u>Escore de AM relativa*</u></b> (flexão/extensão com preensão de ombro e força da perna relativas)</p> <p><b>Síndrome metabólica</b> <i>Terço mais baixo</i> (Referência) <i>Terço médio</i> RR: 0,50; IC 95% = 0,22-1,13</p>	<p><b><u>Escore de AM relativa*</u></b> (flexão/extensão com preensão de ombro e força da perna relativas)</p> <p><b>Fatores de risco agrupados</b> <i>Terço mais baixo</i> (Referência) <i>Terço médio</i> <math>\beta</math>: -0,16 (0,07)<sup>a</sup></p>	Participantes com escore de AM relativa na infância (medida como força contrátil voluntária máxima em quilograma de preensão direita, preensão esquerda, flexão e extensão de ombro e de perna, usando dinamômetros de medidor de tensão) e testes de AM combinada relativa [relativa	0,77

<i>Terço mais alto</i>	$p = 0,01$	(força depreensão de ombro e
RR: 0,34;	<i>Terço mais alto</i>	de pernas, salto horizontal e
IC 95% = 0,14–0,85	$\beta: -0,27 (0,07)^a$	flexões inclinadas)] no terço
<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b>	$p = < 0,001$	superior tiveram risco relativo
<b>Síndrome metabólica</b>	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b>	significativamente menor
<i>Terço mais baixo</i>	<b>Fatores de risco</b>	para síndrome metabólica,
(Referência)	<b>agrupados</b>	comparado àqueles no terço
<i>Terço médio</i>	<i>Terço mais baixo</i>	inferior.
RR: 0,68;	(Referência)	Aqueles com escore de AM
IC 95% = 0,35–1,31	<i>Terço médio</i>	na infância tiveram pontuação
<i>Terço mais alto</i>	$\beta: -0,10 (0,06)^a$	de fatores de risco agrupados
RR: 0,49;	<i>Terço mais alto</i>	contínuos significativamente
IC 95% = 0,20–1,18	$\beta: -0,16 (0,07)^a$	menores (PAS e PAD, TG,
<b><u>Flexão inclinada</u></b>	p para tendência =	HDL-C, GL e CC) na idade
<b>(máx/30 segundos)</b>	0,01	adulta do que aqueles no
<b>Síndrome metabólica</b>	<b><u>Flexão inclinada</u></b>	terço inferior.
<i>Terço mais baixo</i>	<b>(máx/30 segundos)</b>	
(Referência)	<b>Fatores de risco</b>	
<i>Terço médio</i>	<b>agrupados</b>	
RR: 1,38;	<i>Terço mais baixo</i>	
	(Referência)	

IC 95% = 0,71–2,68

***Terço mais alto***

RR: 1,13;

IC 95% = 0,57–2,24

**Relative Combined**

**MF tests\***

[relativa  
(flexão/extensão com  
preensão de ombro e  
força ds perna), salto  
horizontal e flexão  
inclinada]

**Síndrome metabólica**

***Terço mais baixo***

(Referência)

***Terço médio***

RR: 0,55;

IC 95% = 0,26–1,18

***Terço mais alto***

RR: 0,34;

IC 95% = 0,14–0,83

***Terço médio***

$\beta$ : 0,06 (0,06)<sup>a</sup>

***Terço mais alto***

$\beta$ : -0,02 (0,07)

p para tendência=

0,75

**Relative Combined**

**MF tests\***

[relativa  
(flexão/extensão com  
preensão de ombro e  
força ds perna), salto  
horizontal e flexão  
inclinada]

**Fatores de risco  
agrupados**

***Terço mais baixo***

(Referência)

***Terço médio***

$\beta$ : -0,12 (0,07)<sup>a</sup>

***Terço mais alto***

				$\beta$ : -0,26 (0,07) <sup>a</sup> p para tendência= <0,001		
Zaout, Michels [53]	Regressão de modelos mistos	Sexo, idade, nível de escolaridade dos pais, índice de propensão para açúcar e gordura e IMC.	<b><u>Força de prensão manual (kgf)</u></b> $\beta$ : -0,034 <sup>†</sup> ; p = 0,149	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> $\beta$ : -0,038 <sup>†</sup> ; p = 0,220	AM não foi associada a fatores de risco agrupados (padronização de escore-Z usando 4 componentes: CC, PAS, PAD, TG, HDL-C e HOMA-IR).	0,69
Agostinis- Sobrinho, García- Hermoso [65]	Regressão logística	Idade, sexo, estado puberal e nível socioeconômico no acompanhamento e pontuação AM no início do estudo.	<b><u>Escore de AM absolutos/normalizados*</u></b> [relativa (força de prensão manual) e salto horizontal)] <b>Número de fatores de risco agrupados ideais</b> <i>até 3 fatores</i> (Referência) <i>4 fatores de risco ideais</i> OR: 1,9 IC 95% = 0,5–5,1 <i>5 fatores de risco ideais</i> OR: 3,3; IC 95% = 2,3–7,8 <i>6 fatores de risco ideais</i>		O número de fatores de risco agrupados ideais na linha de base [quatro comportamentos de saúde (IMC, tabagismo, atividade física e dieta) e três fatores de saúde (PA, CT e GL)] foram diretamente associados com alto escore de AM absoluto/normalizado (soma dos escores-Z dos dois testes - força de prensão	0,85



OR: 7,1; IC 95% = 3,15–12,05

**7 fatores de risco ideais**

OR: 11,12; IC 95% = 4,3–19,5

manual relativa e teste de salto horizontal - participantes abaixo do percentil 20 foram classificados como tendo um baixo escore de AM e aqueles acima deste valor de percentil como tendo um alto escore de AM) após 2 anos de seguimento.

Castro-Piñero, Perez-Bey [80]	Regressão linear múltipla.	Idade e pontuação de risco cardiovascular no início do estudo.	<p><b><u>Força de prensão</u></b> <b><u>manual relativa</u></b> <b><u>(kgf/kg)</u></b> <b>Crianças</b> <math>\beta</math>: -0,362; IC 95% = -3,830; -0,831 <math>p = 0,003 \text{ ♂}</math> <math>\beta</math>: -0,540; IC 95% = -5,620;</p>	<p><b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> <b>Crianças</b> <math>\beta</math>: -0,359; IC 95% = -0,014; -0,002 <math>p = 0,006 \text{ ♂}</math> <math>\beta</math>: -0,467; IC 95% = -0,019; -0,006 <math>p = &lt; 0,001 \text{ ♀}</math></p>	Os níveis de AM foram inversamente associados aos fatores de risco agrupados (dobras cutâneas, PAS, insulina, GL, TG e CT/HDL-C) entre crianças e adolescentes de ambos os sexos.	0,77
----------------------------------	-------------------------------	--	--	---	---	------

-2,554	<b>Adolescentes</b>
p = < 0,001 ♀	β: -0,426;
<b>Adolescentes</b>	IC 95% =
β: -0,430;	-0,011; -0,002
IC 95% =	p = 0,004 ♂
-3,250; -0,948	β: -0,243;
p = < 0,001 ♂	IC 95% = -0,011;
β: -0,460;	-0,001
IC 95% = -4,490;	p = 0,028 ♀
-1,738	
p = < 0,001 ♀	

Tarp, Bugge [89]	Regressões lineares de efeitos mistos multivariáveis	Idade, sexo, tipo de escola (intervenção / controle), história familiar de doença cardiovascular, diabetes ou hipertensão, maturidade sexual (em 2008), IMC da mãe, nível de escolaridade da mãe e ACR em 2008.	<b><u>Força de prensão manual relativa (kgf/kg)</u></b>	<b><u>Salto vertical (cm)</u></b>	Os níveis de AM (avaliados pela força de prensão manual relativa ou salto vertical) na linha de base foram inversamente associados a fatores de risco agrupados (escores-Z de HOMA-IR, PAS, TG, razão CT/HDL-C e CC)	0,83
			β: -0,10; IC 95% = -0,19; -0,003 p = 0,04	β: -0,01; IC 95% = -0,09; 0,08 p = 0,84		

			<i>Evidência transversal, n = 23</i>			
Garcia-Artero, Ortega [7]	ANCOVA	Idade, estado maturacional e ACR.	<b><u>Escore de AM*</u></b> (força de preensão manual, suspensão da barra e salto horizontal) <b>AM baixa</b> 0,24-0,46 <sup>b</sup> ♂ <b>AM média</b> 0,47-0,53 <sup>b</sup> ♂ <b>AM alta</b> 0,54-0,75 <sup>b</sup> ♂ valor p = > 0,05 ♂	<b><u>Escore de AM*</u></b> (força de preensão manual, suspensão da barra e salto horizontal) <b>AM baixa</b> 0,22-0,33 <sup>b</sup> ♀ <b>AM média</b> 0,34-0,38 <sup>b</sup> ♀ <b>AM alta</b> 0,39-0,50 <sup>b</sup> ♀ valor p = 0,48 ♀	longitudinalmente. Quando avaliado pelo salto vertical, nenhuma associação foi identificada. Nas mulheres, um índice lipídico-metabólico favorável (escore-Z padronizado de LDL-C, HDL-C, TG e GL) foi associado a maior escore de AM (soma dos escores-Z de força de preensão manual, suspensão de barra e salto horizontal). Essa relação não foi observada entre os homens.	0,64
Steene-Johannessen, Anderssen [11]	Regressão linear múltipla	ACR, idade, sexo e estágio puberal.	<b><u>Escore de AM absolutos/normalizados*</u></b> [relativa (força de preensão manual), salto horizontal, abdominais e teste de <i>Biering-Sorensen</i> ]		Escore de AM absoluto/normalizado (combinando os valores	0,73

$\beta$ : -0,122<sup>†</sup>; p = < 0,001  
OR: 7,2; IC 95% = 4,3 - 12,0; p = < 0,001

padronizados de força de preensão manual relativa, salto horizontal, abdominais e o teste de *Biering-Sorensen*. O escore de AM absoluto/normalizado foi calculado como a média das quatro pontuações padronizadas por idade e sexo) foram negativamente associados a fatores de risco agrupados [(soma dos resíduos padronizados (escore-Z) por idade e sexo para HOMA-IR, CC, TG, HDL-C e PAS)]. Além disso, foi verificada maior chance (OR) para ter fatores de risco agrupados no menor ajuste (pontuação MF) entre aqueles

Mota, Vale [15]	Regressão logística	Idade e estado de maturação.	<p style="text-align: center;"><b><u>Escore de AM*</u></b> (Curl-up e Flexão)</p> <p style="text-align: center;">OR: 0,26; IC 95% = 0,11-0,63; p = 0,03</p>	<p>do primeiro quartil, em comparação com o quartil de maior ajuste.</p> <p>Aqueles que foram atribuídos ao grupo de AM mais apto [(níveis de teste de flexão e flexão com base no FITNESSGRAM [98]) foram menos propensos a serem classificados como tendo pontuação de fatores de risco agrupados (soma dos escores-Z padronizados de CT, HDL-C, LDL-C, TG, GL, PAS e CC).</p>	0,50
Artero, Ruiz [17]	Regressão linear múltipla e regressão logística	Idade, sexo, estágio puberal, ACR, HOMA- IR e somatório de dobras cutâneas.	<p style="text-align: center;"><b><u>Escore de AM absolutos/normalizados*</u></b> [relativa (força de preensão manual) e salto horizontal]</p> <p style="text-align: center;"><math>\beta</math>: -0,249<sup>†</sup>; p = &lt; 0,001</p> <p style="text-align: center;">OR: 5,3; IC 95% = 2,6-10,6; p = &lt; 0,001</p>	<p>AM (somando os valores normalizados de força de preensão manual relativa e salto horizontal. O escore foi calculado separadamente para</p>	0,73

meninos e meninas e por grupos etários de 1 ano) foi negativamente associada ao risco metabólico (escores-Z do risco individual - CC, PAS, HOMA-IR, TG, razão CT/HDL-C) sendo somados para criar o escore de risco metabólico. A razão de chance (OR) para ter fatores de risco agrupados foi 5,3 vezes maior naqueles com níveis mais baixos de AM em comparação com o quartil mais adequado (quartil 4 como referência).

Magnussen, Schmidt [25]	Regressão linear múltipla	Posição socioeconômica em nível de área, origem étnica e IMC.	<b><u>Teste de flexões relativas (reps)</u></b> <b>1º quintil</b> $\beta$ : 0,09 (0,03) <sup>a</sup>	<b><u>Escore de AM relativa*</u></b> (relativa força de preensão manual e	AM mais elevada, avaliada através do salto horizontal, foi inversamente associada ao escore de fatores de risco	0,60
----------------------------	------------------------------	---	--	---	--	------

<b>2º quintil</b>	força muscular	agrupados (não-HDL-C;
$\beta$ : 0,05 (0,03) <sup>a</sup>	estática de ombro).	HDL-C; TG, PAM; e CC).
<b>3º quintil</b>	<b>1º quintil</b>	AM mais elevada, avaliada
$\beta$ : -0,04 (0,03) <sup>a</sup>	$\beta$ : 0,05 (0,03) <sup>a</sup>	pelo teste de flexão, foi
<b>4º quintil</b>	<b>2º quintil</b>	inversamente associada ao
$\beta$ : -0,04 (0,03) <sup>a</sup>	$\beta$ : 0,04 (0,03) <sup>a</sup>	escore de fatores de risco
<b>5º quintil</b>	<b>3º quintil</b>	agrupados (soma dos escores-
$\beta$ : -0,09 (0,03) <sup>a</sup>	$\beta$ : -0,02 (0,03) <sup>a</sup>	Z específicos para idade e
tendência p = 0,001	<b>4º quintil</b>	sexo de não-HDL-C, HDL-C,
<b><u>Salto horizontal</u></b>	$\beta$ : -0,07 (0,03) <sup>a</sup>	TG, PAM e CC dividido por
<b><u>relativo (cm)</u></b>	<b>5º quintil</b>	5. HDL-C foi multiplicado
<b>1º quintil</b>	$\beta$ : 0,00 (0,03) <sup>a</sup>	por -1).
$\beta$ : 0,33 (0,03) <sup>a</sup>	tendência p = 0,33	O escore de AM (força
<b>2º quintil</b>		contrátil voluntária máxima
$\beta$ : 0,08 (0,03) <sup>a</sup>		em quatro locais: preensão
<b>3º quintil</b>		manual [(média de esquerda e
$\beta$ : -0,05 (0,03) <sup>a</sup>		direita), ombro (extensão e
<b>4º quintil</b>		flexão) e força de perna)] não
$\beta$ : -0,17 (0,03) <sup>a</sup>		foi associada a fatores de
<b>5º quintil</b>		risco agrupados.

			$\beta$ : -0,20 (0,03) <sup>a</sup> tendência $p = <0,001$		
Artero, Espana-Romero [32]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, estágio puberal ACR, HOMA-IR e soma das quatro dobras cutâneas.	<b><u>Escore de AM absoluto/ normalizado*</u></b> [relativa (força de prensão manual) e salto horizontal] $\beta$ : -0,082 <sup>†</sup> ; $p = 0,074$	O escore de AM absoluto/normalizado (soma dos escores-Z de força de prensão manual relativa e salto horizontal) não foi associado a fatores de risco agrupados (escore-Z de PCR, C3 e C4, leptina e WBC foram somadas).	0,73
Cohen, Gomez-Arbelaez [34]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, estágio puberal e ACR.	<b><u>Força de prensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> $\beta$ : -10,34 (1,628) <sup>a</sup> ; $p = < 0,001$	AM (avaliada pela força de prensão manual relativa) foi inversamente associada ao escore de fatores de risco agrupados (soma dos resíduos padronizados (escore-z) por idade e sexo para HOMA-IR, CC, TG, HDL-C e PAS).	0,67
Peterson,	Regressão	Sexo, idade, IMC, ACR	<b><u>Força de prensão manual relativa (kgf/kg)</u></b>	Os níveis de AM foram	0,73



Saltarelli [36]	linear múltipla	e sedentarismo.	$\beta$ : -1,50 (0,62) <sup>a</sup> ; p = 0,02		inversamente associados aos fatores de risco agrupados (soma dos escores-Z padronizados de % de gordura corporal, GL, PAS, TG e HDL-C).	
Buchan, Boddy [38]	Regressão linear múltipla	Sexo, idade, atividade física, CC e ACR	<b><u>Salto vertical (cm)</u></b> $\beta$ : -0,102 <sup>†</sup> ; p = < 0,001		Os níveis de AM foram inversamente associados aos fatores de risco agrupados (soma dos escores-Z individuais de IL-6, PAI-1; PCR; e razão adiponectina / fibrinogênio).	0,56
Diez-Fernandez, Sanchez-Lopez [39]	ANCOVA	Idade e IMC	<b><u>Escore de AM absoluto/normalizado*</u></b> [relativa (força de preensão manual) e salto horizontal] <b><i>Q inferior</i></b>	<b><u>Escore de AM absoluto/normalizado*</u></b> [relativa (força de preensão manual) e salto horizontal] <b><i>Q inferior</i></b>	Não houve diferença entre os fatores de risco agrupados (soma dos escores de CC, razão TG/HDL-C, PAM e insulina, normalizados por idade e sexo) de acordo com o escore de AM (soma dos	0,60

			<p><i>(1º quartil)</i> 0,01 (0,10)<sup>b</sup></p> <p><i>Q médio</i></p> <p><i>(2º e 3º quartil)</i> 0,06 (0,06)<sup>b</sup></p> <p><i>Q superior</i></p> <p><i>(4º quartil)</i> -0,18 (0,10)<sup>b</sup></p> <p>p para tendência= 0,090 ♂</p>	<p><i>(1º quartil)</i> 0,07 (0,02)<sup>b</sup></p> <p><i>Q médio</i></p> <p><i>(2º e 3º quartil)</i> 0,05 (0,01)<sup>b</sup></p> <p><i>Q superior</i></p> <p><i>(4º quartil)</i> 0,08 (0,02)<sup>b</sup></p> <p>p para tendência= 0,442 ♀</p>	<p>escores-Z padronizados de força de prensão manual relativa e teste do salto horizontal), segundo quartis, para meninos e meninas.</p>	
Peterson, Zhang [51]	Árvore de inferência condicional	ACR e atividade física.	<p><b><u>Força de prensão manual relativa (kgf/kg)</u></b></p> <p><i>AM normal</i> (Referência)</p> <p><i>AM baixa</i> OR: 1,48; IC 95% = 1,33-1,65 ♂ OR: 1,45; IC 95% = 1,30-1,61 ♀</p>		Menor AM foi associada ao aumento das chances (OR) de fatores de risco agrupados (soma padronizada dos escores-Z de % gordura corporal, PAS, TG, HDL-C e GL) para homens e mulheres.	0,55
Ramirez-Velez, Tordecilla-Sanders [52]	ANCOVA	Idade e estágio maturacional.	<p><b><u>Força de prensão manual (kgf)</u></b> Número ideal de</p>	<p><b><u>Força de prensão manual relativa (kgf/kg)</u></b></p>	Níveis mais elevados de força de prensão manual (valores absolutos e relativos) foram	0,60

			<b>fatores de risco agrupados (0-1, 2, 3, 4, ≥5)</b> p para tendência = ≤ ,001 ♂ p para tendência = ≤ ,001 ♀	<b>Número ideal de fatores de risco agrupados (0-1, 2, 3, 4, ≥5)</b> p para tendência=≤ ,001 ♂ p para tendência=≤ ,001 ♀	associados a uma maior frequência de fatores de risco agrupados ideais (CT, PA e GL).	
Agostinis-Sobrinho, Abreu [55]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, estágio puberal, status socioeconômico, Dieta do Atlântico Sul da Europa, ACR e ingestão energética total e relato de baixa energia.	<b><u>Escore de AM*</u></b> (Curl-up e Flexão) β: -0,464; IC 95% = -0,645; -0,283 p = < 0,001		O escore de AM (soma dos escores-Z, padronizados do teste Curl-up e flexão) foi inversamente associado aos fatores de risco agrupados (soma do escore-Z de TG, PAS, razão CT/HDL-C, HOMA-IR e CC).	0,70
Agostinis-Sobrinho, Moreira [56]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, estágio puberal, adesão à dieta mediterrânea, nível socioeconômico, ACR e	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> β: -0,339 <sup>†</sup> ; p = 0019	<b><u>Escore de AM absolutos/normalizados*</u></b> [relativa (força de	AM com base na força de preensão manual relativa ou no escore de AM absoluto/normalizado (força	0,82

		gordura corporal.	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> $\beta$ : -0,170 <sup>†</sup> ; p = 0,251	preensão manual) e salto horizontal)] $\beta$ : -0,204 <sup>†</sup> ; p = 0,021	de preensão manual relativa e salto horizontal) foi inversamente associada a fatores de risco agrupados (escores-Z de CCR, C3 e C4, leptina e WBC foram somados).	
Gomes, dos Santos [59]	Regressão linear múltipla	Atividade física moderada a vigorosa.	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> $\beta$ : -8,139 <sup>†</sup> ; p = < 0,001		Os níveis de AM foram inversamente associados aos fatores de risco agrupados (soma dos escores-Z padronizados de CC, GL, HDL-C, TG, PAS e PAD).	0,55
Rioux, Kuwornu [63]	Regressão linear múltipla	Idade, IMC e ACR.	<b><u>Força de preensão manual (kgf)</u></b> $\beta$ : -0,0085 (0,0059) <sup>a</sup> ; p = 0,150 ♂ $\beta$ : -0,0380 (0,0082) <sup>a</sup> ; p = < 0,001 ♀		AM (avaliada pela força de preensão manual) foi inversamente associada aos fatores de risco agrupados (soma dos escores-Z das seguintes variáveis: TG, HDL-C baixo, PAS, PAD e	0,60

Barker, Gracia-Marco [68]	Regressão linear múltipla	Idade, sexo, estágio de Tanner, escala de afluência familiar, IMC, razão CC/Ht, dobras cutâneas, PAS, PAD, TG, CT/HDL-C, TG/HDL-C, HOMA-IR e DVC agrupado (soma escore-Z padronizada para dobras cutâneas, HOMA-IR, CT/HDL-C, PAS e TG).	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> $\beta$ : -0,240 <sup>†</sup> ; p = <0,001	HbA1c) apenas entre as meninas. AM (avaliada pela força de preensão manual relativa) foi inversamente associada a fatores de risco agrupados. O escore de fatores de risco agrupados foi calculado somando-se os escores-Z padronizados individuais para dobras cutâneas, HOMA-IR, razão CT/HDL-C, PAS e TG.	0,64	
Delgado-Alfonso, Perez-Bey [70]	Regressão linear múltipla	Sexo, estágio de Tanner e IMC.	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> <b>Crianças</b> $\beta$ : -0,203 (0,100) <sup>a</sup> ; p = 0,045	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> <b>Crianças</b> $\beta$ : -0,001 (0,015) <sup>a</sup> ; p = 0,935 <b>Adolescentes</b> $\beta$ : -0,008 (0,009) <sup>a</sup> ;	Entre crianças e adolescentes, a força de preensão manual relativa foi inversamente associada a fatores de risco agrupados (soma dos escores-Z de CRP, C3, C4, IL-6,	0,70

			<b>Adolescentes</b> $\beta$ : -0,108 (0,034) <sup>a</sup> ; p = 0,002	p = 0,347	leptina, TNF- $\alpha$ e adiponectina, por idade e sexo) entre crianças e adolescentes.	
Morikawa, Fujihara [73]	Regressão linear múltipla e regressão logística	Sexo, distritos escolares, dados de anos, tempo de tela por dia escolar, não consumir o café da manhã, ACR e aptidão muscular (ajustada mutuamente).	<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> $\beta$ : -0,09; IC 95% = -0,12; -0,05; p = < 0,001	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> $\beta$ : 0,01; IC 95% = -0,03; 0,05 p = 0,707	Os níveis de AM (avaliados pela força de preensão manual relativa) foram inversamente associados aos fatores de risco agrupados (IMC; MAP; não HDL-C; HbA1c). A baixa AM (avaliada pela força de preensão manual relativa) foi associada a altos fatores de risco agrupados (somando escores-Z padronizados de IMC, PAM, não-HDL-C e HbA1c).	0,60
			<b><u>Força de preensão manual relativa (kgf/kg)</u></b> <b>Tercil 1</b> (Referência) <b>Tercil 2</b> OR: 1,52; IC 95% = 0,92 – 2,51 <b>Tercil 3</b>	<b><u>Salto horizontal (cm)</u></b> <b>Tercil 1</b> (Referência) <b>Tercil 2</b> OR: 0,79; IC 95% = 0,49 – 1,28 <b>Tercil 3</b> OR: 1,02; IC 95% = 0,63 – 1,64 p para tendência = 0,845		

OR: 2,23;

IC 95% = 1,37 – 3,63

p para tendência = 0,001

**Abdominais (reps)**

$\beta$ : 0,02;

IC 95% = -0,02; 0,06

p = 0,373

**Abdominais (reps)**

**Tercil 1**

(Referência)

**Tercil 2**

OR: 0,89;

IC 95% = 0,56 – 1,41

**Tercil 3**

OR: 0,89;

IC 95% = 0,55 – 1,44

p para tendência= 0,687

Pérez-Bey, Regressão Idade e IMC.  
Segura-Jiménez linear múltipla  
[74]

**Força de prensão**  
**manual relativa**  
**(kgf/kg)**

**Salto horizontal (cm)** AM (independentemente da 0,55  
**Crianças** medida de AM) não foi  
 $\beta$ : -0,003; associada a fatores de risco

<b>Crianças</b>	IC 95% = -0,003; 0,003 agrupados. Cada fator de
$\beta$ : -0,012;	$p = 0,970 \text{ ♂}$ risco individual (CC, PAS,
IC 95% = -0,942; 0,805	$\beta$ : 0,103; TG, HDL-C e GL) foi
$p = 0,877 \text{ ♂}$	IC 95% = -0,001; 0,00€ padronizado por população
$\beta$ : 0,093;	$p = 0,180 \text{ ♀}$ (crianças e adolescentes) e
IC 95% = -0,341; 1,500	<b>Adolescentes</b> sexo (meninos e meninas).
$p = 0,215 \text{ ♀}$	$\beta$ : 0,073; Foi utilizada a média dos
<b>Adolescentes</b>	IC 95% = -0,002; 0,004 escores-Z criados.
$\beta$ : 0,035;	$p = 0,415 \text{ ♂}$
IC 95% = -0,627; 0,980	$\beta$ : 0,120;
$p = 0,665 \text{ ♂}$	IC 95% = -0,001; 0,00€
$\beta$ : 0,047;	$p = 0,156 \text{ ♀}$
IC 95% = -0,696; 1,210	
$p = 0,594 \text{ ♀}$	

**Escore de AM**

**absolutos/normalizado**

**s\***

[relativa (força de  
preensão manual) e salto  
horizontal)]



**Crianças** $\beta$ : -0,010;

IC 95% = -0,089; 0,079

p = 0,904 ♂

 $\beta$ : 0,120;

IC 95% = -0,019; 0,161

p = 0,120 ♀

**Adolescentes** $\beta$ : 0,070;

IC 95% = -0,067; 0,147

p = 0,460 ♂

 $\beta$ : 0,109;

IC 95% = -0,034; 0,143

p = 0,224 ♀

Castro-Piñero,  
Laurson [79]

Regressão  
logística

ACR

**Força de preensão**  
**manual relativa**  
**(kgf/kg)**

SMet

***FPM relativa alta***  
(Referência)

**Salto horizontal**  
**(cm x kg)**  
SMet

***FPM relativa alta***  
(Referência)  
***FPM relativa baixa***

Aqueles com níveis mais baixos de força de preensão manual relativa e níveis mais baixos de salto horizontal foram mais propensos a terem SMet e fatores de risco

0,64

			<p><i>FPM relativa baixa</i> OR: 5,2; IC 95% = 2,4 – 11,5</p> <p><b>Fatores de risco agrupados</b></p> <p><i>FPM relativa alta</i> (Referência)</p> <p><i>FPM relativa baixa</i> OR: 7,3; IC 95% = 4,2 – 12,7</p>	<p>OR: 3,6; IC 95% = 1,7 – 7,7</p> <p><b>Fatores de risco agrupados</b></p> <p><i>FPM relativa alta</i> (Referência)</p> <p><i>FPM relativa baixa</i> OR: 4,7; IC 95% = 2,8 – 7,9</p>	<p>agrupados (media do escore-Z para quatro fatores de risco cardiometabólico (CC, PAM, razão TG/HDL-C e insulina).</p>	
Lee, Jeong [87]	Regressão logística	Idade, sexo, IMC, CC, PAS, HDL-C, HOMA-IR, tempo de tela, renda familiar mensal e nível educacional dos pais.	<p><b><u>Agachamento na parede (segundos)</u></b></p> <p><i>AM alta</i> (Referência)</p> <p><i>AM baixa</i> OR: 7,64; IC 95% = 1,55 – 37,74</p>	<p><b><u>Teste de flexão do braço (tentativas)</u></b></p> <p><i>AM alta</i> (Referência)</p> <p><i>AM baixa</i> OR: 0,60; IC 95% = 0,17 – 2,06</p>	AM de membros inferiores (teste de agachamento na parede) foi inversamente relacionado aos fatores de risco agrupados entre crianças e adolescentes.	0,64
Saldanha,	Regressão de	Faixa etária e nível	<b><u>Abdominal (reps/min)</u></b>		Escolares com baixa AM	0,64

Reuter [88]	Poisson	socioeconômico.	<b>Normal</b> (Referência)	(avaliados pelo teste abdominal) apresentaram maior prevalência de fatores de risco agrupados (somatório dos escores-Z dos seguintes indicadores: IMC, PAS, GL, CT, HDL-C, LDL-C e TG).
			<b>Baixa</b>	
			PR: 1,45; IC 95% = 1,08 – 1,95	

---

a: erro padrão; b: média e erro padrão; \*: medida adimensional; †: medidas de dispersão para valores numéricos não disponíveis; ‡: Valores não estavam disponíveis;  $\beta$ : Intercepto da regressão; ♂: Meninos; ♀: Meninas; ACR: Aptidão cardiorrespiratória; PAM: Pressão arterial média; PA: Pressão arterial; PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão arterial diastólica; HDL-C: colesterol de lipoproteína de alta densidade; IMC: Índice de Massa Corporal; AM: aptidão muscular; HOMA-IR: Avaliação do Modelo Homeostático da Resistência à Insulina; kg: Quilograma; kgf: Quilograma/força; Reps: Repetições; cm: Centímetros; CC: Circunferência da cintura; min: Minutos; OR: Razão de chance/odds ratio; IC: intervalo de confiança; C3: Fator de complemento C3; C4: Fator de complemento C4; PCR: proteína C-Reativa; WBC: Leucócitos/células brancas; IL-6: Interleucina-6; TNF- $\alpha$ : Fator de necrose tumoral alfa; PAI-1: Inibidor do Ativador do Plasminogênio-1; SMet: Síndrome metabólica; RR: Risco relativo; RP: Razão de prevalência; CT: Colesterol total; GL: glicose no sangue em jejum; TG: Triglicerídeos; FPM: Força de preensão manual; TV: televisão; DCV: doença cardiovascular; LDL-C: colesterol de lipoproteína de baixa densidade.

**Tabela suplementar S71.** Resumo dos estudos que investigaram a associação entre aptidão muscular e variáveis cardiometabólicas agrupadas, segundo teste/medida de aptidão muscular.

	<b>Inversa</b>	<b>Nula</b>	<b>Direta</b>	<b>n/N para associação inversa (%)</b>
<b><u>Variáveis cardiometabólicas agrupadas</u></b>	Referências	Referências	Referências	
<b><u>Evidência combinada</u></b>				
<b><u>Valores absolutos</u></b>				
<b>Medida de força muscular máxima/potência muscular</b>				
<b><i>Membros superiores</i></b>				
Força de preensão manual		[53]		0/1 (0,0)
<i>Meninos</i>	[52]	[63]		1/2 (50,0)
<i>Meninas</i>	[52, 63]			2/2 (100,0)
<b><i>Membros inferiores</i></b>				
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos	[38],[47] <sup>†</sup>	[53, 56, 70, 73, 79, 89]		2/8 (25,0)
<i>Meninos</i>	[80]	[74]		1/2 (50,0)
<i>Meninas</i>	[80]	[74]		1/2 (50,0)
<b>Resistência muscular</b>				
<b><i>Com suporte corporal</i></b>				
Flexões		[47]		0/1 (0,0)
Arm curl		[87]		0/1 (0,0)
Agachamento na parede	[87]			1/1 (100,0)
<b><i>Sem suporte corporal</i></b>				

Abdominais; Curl-ups	[88]	[73]	1/2 (50,0)
<b>Escore AM</b>			
Escore AM <sup>b</sup>	[55]		1/1 (100,0)
<i>Meninos</i>			
<i>Meninas</i>	[15]		1/1 (100,0)
Escore AM <sup>c</sup>			
<i>Meninos</i>		[7]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[7]	0/1 (0,0)

**Valores normalizados para o tamanho corporal**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

***Membros superiores***

Força de preensão manual	[34, 36, 56, 59, 68, 73, 79, 89], [70]*		9/9 (100,0)
<i>Meninos</i>	[51, 52, 80]	[74]	3/4 (75,0)
<i>Meninas</i>	[51, 52, 80]	[74]	3/4 (75,0)

***Membros inferiores***

Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos	[25]		1/1 (100,0)
---	------	--	-------------

**Resistência muscular**

***Com suporte corporal***

Flexões	[25]		1/1 (100,0)
---------	------	--	-------------

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[40, 47]	[25]	2/3 (66,7)
<i>Meninos</i>		[3]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[3]	0/1 (0,0)
Escore AM <sup>c</sup>	[47]		1/1 (100,0)

**Valores absolutos/normalizados para o tamanho corporal**

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[17, 56, 65]	[32]	3/4 (75,0)
<i>Meninos</i>		[39, 74]	0/2 (0,0)
<i>Meninas</i>		[39, 74]	0/2 (0,0)
Escore AM <sup>c</sup>	[11]		1/1 (100,0)

**Evidência longitudinal**

**Valores absolutos**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

***Membros superiores***

Força de preensão manual		[53]	0/1 (0,0)
--------------------------	--	------	-----------

***Membros inferiores***

Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos	[47] <sup>†</sup>	[53, 89]	1/3 (33,3)
<i>Meninos</i>	[80]		1/1 (100,0)
<i>Meninas</i>	[80]		1/1 (100,0)

**Resistência muscular**

***Com suporte corporal***

Flexões	[47]	0/1 (0,0)
---------	------	-----------

**Valores normalizados para o tamanho corporal**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

***Membros superiores***

Força de preensão manual	[89]	1/1 (100,0)
--------------------------	------	-------------

<i>Meninos</i>	[80]	1/1 (100,0)
----------------	------	-------------

<i>Meninas</i>	[80]	1/1 (100,0)
----------------	------	-------------

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[40, 47]	2/2 (100,0)
------------------------	----------	-------------

<i>Meninos</i>	[3]	0/1 (0,0)
----------------	-----	-----------

<i>Meninas</i>	[3]	0/1 (0,0)
----------------	-----	-----------

Escore AM <sup>c</sup>	[47]	1/1 (100,0)
------------------------	------	-------------

**Valores absolutos/normalizados para o tamanho corporal**

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[65]	1/1 (100,0)
------------------------	------	-------------

**Evidência transversal**

**Valores absolutos**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**

***Membros superiores***

Força de preensão manual

<i>Meninos</i>	[52]	[63]	1/2 (50,0)
----------------	------	------	------------

<i>Meninas</i>	[52, 63]		2/2 (100,0)
<b><i>Membros inferiores</i></b>			
Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos	[38], <sup>†</sup>	[56, 70, 73, 79]	1/5 (20,0)
<i>Meninos</i>		[74]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[74]	0/1 (0,0)
<b>Resistência muscular</b>			
<b><i>Com suporte corporal</i></b>			
Flexões			
Arm curl		[87]	0/1 (0,0)
Agachamento na parede	[87]		1/1 (100,0)
<b><i>Sem suporte corporal</i></b>			
Abdominais; Curl-ups	[88]	[73]	1/2 (50,0)
<b>Escore AM</b>			
Escore AM <sup>b</sup>	[55]		1/1 (100,0)
<i>Meninos</i>			
<i>Meninas</i>	[15]		1/1 (100,0)
Escore AM <sup>c</sup>			
<i>Meninos</i>		[7]	0/1 (0,0)
<i>Meninas</i>		[7]	0/1 (0,0)

**Valores normalizados para o tamanho corporal**

**Medida de força muscular  
máxima/potência muscular**



***Membros superiores***

Força de preensão manual	[34, 36, 56, 59, 68, 73, 79], [70]*		8/8 (100,0)
--------------------------	--	--	-------------

<i>Meninos</i>	[51, 52]	[74]	2/3 (66,6)
----------------	----------	------	------------

<i>Meninas</i>	[51, 52]	[74]	2/3 (66,6)
----------------	----------	------	------------

***Membros inferiores***

Salto horizontal; Salto vertical; teste dos 5 saltos	[25]		1/1 (100,0)
---	------	--	-------------

**Resistência muscular*****Com suporte corporal***

Flexões	[25]		1/1 (100,0)
---------	------	--	-------------

**Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>		[25]	0/1 (0,0)
------------------------	--	------	-----------

**Valores absolutos/normalizados para o tamanho corporal****Escore AM**

Escore AM <sup>a</sup>	[17, 56]	[32]	2/3 (75,0)
------------------------	----------	------	------------

<i>Meninos</i>		[39, 74]	0/2 (0,0)
----------------	--	----------	-----------

<i>Meninas</i>		[39, 74]	0/2 (0,0)
----------------	--	----------	-----------

Escore AM <sup>c</sup>	[11]		1/1 (100,0)
------------------------	------	--	-------------

<b>Porcentagem global para medidas de Força muscular máxima/potência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
<i>Evidência combinada</i>	5/11 (45,4)	6/11 (54,5)	28/48 (58,3)
<i>Evidência longitudinal</i>	2/3 (66,6)	2/3 (66,6)	9/14 (64,3)

<i>Evidência transversal</i>	3/8 (37,5)	4/8 (50,0)	19/34 (55,9)
------------------------------	------------	------------	--------------

<b>Porcentagem global para medidas de resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
--	---------	---------	-------

<i>Evidência combinada</i>	-	1/1 (100,0)	5/8 (62,5)
----------------------------	---	-------------	------------

<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	0/1 (0,0)
-------------------------------	---	---	-----------

<i>Evidência transversal</i>	-	1/1 (100,0)	5/7 (71,4)
------------------------------	---	-------------	------------

<b>Porcentagem global para medidas de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular</b>	Meninos	Meninas	Total
--	---------	---------	-------

<i>Evidência combinada</i>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	2/4 (50,0)
----------------------------	-----------	-----------	------------

<i>Evidência longitudinal</i>	-	-	1/1 (100,0)
-------------------------------	---	---	-------------

<i>Evidência transversal</i>	0/1 (0,0)	0/1 (0,0)	1/3 (33,3)
------------------------------	-----------	-----------	------------

AM: Aptidão muscular; \*: associação dependente da faixa etária; †: Associação dependente da definição/classificação de fatores de risco agrupados; a: Medida de força muscular máxima/potência muscular; b: Medidas de resistência muscular; c: Medida de força muscular máxima/potência muscular/resistência muscular.

## Referências

1. Butterfield SA, Lehnhard RA, Coladarci T. Age, sex, and body mass index in performance of selected locomotor and fitness tasks by children in grades K-2. *Perceptual and Motor Skills*. 2002;94(1):80-6.
2. Janz K, Dawson J, Mahoney L. Increases in physical fitness during childhood improve cardiovascular health during adolescence: the Muscatine Study. *International journal of sports medicine*. 2002;23(S1):15-21.
3. Hasselstrom H, Hansen SE, Froberg K, Andersen LB. Physical fitness and physical activity during adolescence as predictors of cardiovascular disease risk in young adulthood. Danish Youth and Sports Study. An eight-year follow-up study. *International journal of sports medicine*. 2002 May;23 Suppl 1:S27-31.
4. Kim J, Must A, Fitzmaurice GM, Gillman MW, Chomitz V, Kramer E, et al. Relationship of physical fitness to prevalence and incidence of overweight among schoolchildren. *Obesity Research*. 2005;13(7):1246-54.
5. Benson AC, Torode ME, Fatarone Singh MA. Muscular strength and cardiorespiratory fitness is associated with higher insulin sensitivity in children and adolescents. *International Journal of Pediatric Obesity*. 2006;1(4):222-31.
6. Tokmakidis SP, Kasambalis A, Christodoulos AD. Fitness levels of Greek primary schoolchildren in relationship to overweight and obesity. *European journal of pediatrics*. 2006;165(12):867-74.
7. Garcia-Artero E, Ortega FB, Ruiz JR, Mesa JL, Delgado M, Gonzalez-Gross M, et al. [Lipid and metabolic profiles in adolescents are affected more by physical fitness than physical activity (AVENA study)]. *Revista Española de Cardiología*. 2007 Jun;60(6):581-8.
8. Fogelholm M, Stigman S, Huisman T, Metsämuuronen J. Physical fitness in adolescents with normal weight and overweight. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2008;18(2):162-70.
9. Hoekstra T, Boreham CA, Murray LJ, Twisk JW. Associations between aerobic and muscular fitness and cardiovascular disease risk: the northern Ireland young hearts study. *Journal of Physical Activity & Health*. 2008 Nov;5(6):815-29.

10. Ruiz JR, Ortega FB, Warnberg J, Moreno LA, Carrero JJ, Gonzalez-Gross M, et al. Inflammatory proteins and muscle strength in adolescents: the Avena study. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*. 2008 May;162(5):462-8.
11. Steene-Johannessen J, Anderssen SA, Kolle E, Andersen LB. Low muscle fitness is associated with metabolic risk in youth. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2009;41(7):1361-7.
12. Ara I, Sanchez-Villegas A, Vicente-Rodriguez G, Moreno LA, Leiva MT, Martinez-Gonzalez MA, et al. Physical fitness and obesity are associated in a dose-dependent manner in children. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2010;57(3-4):251-9.
13. Artero EG, Espana-Romero V, Ortega FB, Jimenez-Pavon D, Ruiz JR, Vicente-Rodriguez G, et al. Health-related fitness in adolescents: underweight, and not only overweight, as an influencing factor. The AVENA study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2010 Jun;20(3):418-27.
14. Mak KK, Ho SY, Lo WS, Thomas GN, McManus AM, Day JR, et al. Health-related physical fitness and weight status in Hong Kong adolescents. *BMC public health*. 2010 Feb 23;10:88.
15. Mota J, Vale S, Martins C, Gaya A, Moreira C, Santos R, et al. Influence of muscle fitness test performance on metabolic risk factors among adolescent girls. *Diabetology & metabolic syndrome*. 2010 Jun 23;2:42.
16. Pino-Ortega J, De la Cruz-Sánchez E, Martínez-Santos R. Health-related fitness in school children: compliance with physical activity recommendations and its relationship with body mass index and diet quality. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 2010;60(4):374-9.
17. Artero EG, Ruiz JR, Ortega FB, Espana-Romero V, Vicente-Rodriguez G, Molnar D, et al. Muscular and cardiorespiratory fitness are independently associated with metabolic risk in adolescents: the HELENA study. *Pediatric diabetes*. 2011 Dec;12(8):704-12.
18. Gonzalez-Suarez CB, Grimmer-Somers K. The association of physical activity and physical fitness with pre-adolescent obesity: an observational study in Metromanila, Philippines. *Journal of Physical Activity & Health*. 2011;8(6):804-10.

19. Malina RM, Reyes MEP, Tan SK, Little BB. Physical fitness of normal, stunted and overweight children 6-13 years in Oaxaca, Mexico. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2011;65(7):826-34.
20. Moliner-Urdiales D, Ruiz JR, Vicente-Rodriguez G, Ortega FB, Rey-Lopez JP, España-Romero V, et al. Associations of muscular and cardiorespiratory fitness with total and central body fat in adolescents: The HELENA study. *British Journal of Sports Medicine*. 2011;45(2):101-8.
21. Hruby A, Chomitz VR, Arsenault LN, Must A, Economos CD, McGowan RJ, et al. Predicting maintenance or achievement of healthy weight in children: the impact of changes in physical fitness. *Obesity*. 2012;20(8):1710-7.
22. Jiménez-Pavón D, Ortega FB, Artero EG, Labayen I, Vicente-Rodriguez G, Huybrechts I, et al. Physical activity, fitness, and serum leptin concentrations in adolescents. *The Journal of pediatrics*. 2012;160(4):598-603.
23. Jiménez-Pavón D, Ortega FB, Valtueña J, Castro-Piñero J, Gómez-Martínez S, Zaccaria M, et al. Muscular strength and markers of insulin resistance in European adolescents: The HELENA Study. *European Journal of Applied Physiology*. 2012;112(7):2455-65.
24. Joshi P, Bryan C, Howat H. Relationship of body mass index and fitness levels among schoolchildren. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2012;26(4):1006-14.
25. Magnussen CG, Schmidt MD, Dwyer T, Venn A. Muscular fitness and clustered cardiovascular disease risk in Australian youth. *European Journal of Applied Physiology*. 2012 Aug;112(8):3167-71.
26. Martinez-Gomez D, Eisenmann JC, Gomez-Martinez S, Veses A, Romeo J, Veiga OL, et al. Associations of physical activity and fitness with adipocytokines in adolescents: The AFINOS study. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2012;22(3):252-9.
27. Martinez-Gomez D, Gomez-Martinez S, Ruiz JR, Diaz LE, Ortega FB, Widhalm K, et al. Objectively-measured and self-reported physical activity and fitness in relation to inflammatory markers in European adolescents: the HELENA Study. *Atherosclerosis*. 2012;221(1):260-7.

28. Grontved A, Ried-Larsen M, Ekelund U, Froberg K, Brage S, Andersen LB. Independent and combined association of muscle strength and cardiorespiratory fitness in youth with insulin resistance and beta-cell function in young adulthood: the European Youth Heart Study. *Diabetes care*. 2013 Sep;36(9):2575-81.
29. Heroux M, Onywera V, Tremblay MS, Adamo KB, Lopez Taylor J, Jauregui Ulloa E, et al. The Relation between Aerobic Fitness, Muscular Fitness, and Obesity in Children from Three Countries at Different Stages of the Physical Activity Transition. *ISRN obesity*. 2013;2013:e.1-10.
30. Pathare N, Haskvitz EM, Selleck M. Comparison of measures of physical performance among young children who are healthy weight, overweight, or obese. *Pediatric physical therapy : the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*. 2013 Fall;25(3):291-6.
31. Steene-Johannessen J, Kolle E, Andersen LB, Anderssen SA. Adiposity, aerobic fitness, muscle fitness, and markers of inflammation in children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2013;45(4):714-21.
32. Artero EG, Espana-Romero V, Jimenez-Pavon D, Martinez-Gomez D, Warnberg J, Gomez-Martinez S, et al. Muscular fitness, fatness and inflammatory biomarkers in adolescents. *Pediatric Obesity*. 2014 Oct;9(5):391-400.
33. Cieřła E, Mleczko E, Bergier J, Markowska M, Nowak-Starz G. Health-related physical fitness, BMI, Physical activity and time spent at a computer screen in 6 and 7-year-old children from rural areas in Poland. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 2014;21(3):617-21.
34. Cohen DD, Gomez-Arbelaez D, Camacho PA, Pinzon S, Hormiga C, Trejos-Suarez J, et al. Low muscle strength is associated with metabolic risk factors in Colombian children: the ACFIES study. *PloS one*. 2014;9(4):e93150.
35. Cooper R, Hardy R, Bann D, Sayer AA, Ward KA, Adams JE, et al. Body mass index from age 15 years onwards and muscle mass, strength, and quality in early old age: Findings from the MRC national survey of health and development. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*. 2014;69(10):1253-9.
36. Peterson MD, Saltarelli WA, Visich PS, Gordon PM. Strength capacity and cardiometabolic risk clustering in adolescents. *Pediatrics*. 2014 Apr;133(4):e896-903.

37. Silva DAS, Gonçalves ECA, Grigollo LR, Petroski EL. Factors associated with low levels of lumbar strength in adolescents in Southern Brazil. *Revista Paulista de Pediatria*. 2014;32(4):360-6.
38. Buchan DS, Boddy LM, Young JD, Cooper SM, Noakes TD, Mahoney C, et al. Relationships between Cardiorespiratory and Muscular Fitness with Cardiometabolic Risk in Adolescents. *Research in Sports Medicine*. 2015;23(3):227-39.
39. Díez-Fernández A, Sánchez-López M, Gúlias-González R, Notario-Pacheco B, García-Prieto JC, Arias-Palencia N, et al. BMI as a mediator of the relationship between muscular fitness and cardiometabolic risk in children: a mediation analysis. *PloS one*. 2015;10(1):e0116506.
40. Grøntved A, Ried-Larsen M, Møller NC, Kristensen PL, Froberg K, Brage S, et al. Muscle strength in youth and cardiovascular risk in young adulthood (the European Youth Heart Study). *British Journal of Sports Medicine*. 2015;49(2):90-4.
41. Rodríguez Valero FJ, Gualteros JA, Torres JA, Umbarila Espinosa LM, Ramírez-Velez R. [Association between muscular fitness and physical health status among children and adolescents from bogotá, colombia]. *Nutricion hospitalaria*. 2015 Oct 1;32(4):1559-66.
42. Agostinis-Sobrinho C, Santos R, Moreira C, Abreu S, Lopes L, Oliveira-Santos J, et al. Association between serum adiponectin levels and muscular fitness in Portuguese adolescents: LabMed Physical Activity Study. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2016 Jun;26(6):517-24.
43. Casonatto J, Fernandes RA, Batista MB, Cyrino ES, Coelho-e-Silva MJ, de Arruda M, et al. Association between health-related physical fitness and body mass index status in children. *Journal of Child Health Care*. 2016;20(3):294-303.
44. Demmer DL, Beilin LJ, Hands B, Burrows S, Cox KL, Straker LM, et al. Effects of muscle strength and endurance on blood pressure and related cardiometabolic risk factors from childhood to adolescence. *Journal of Hypertension*. 2016;34(12):2365-75.
45. Dong B, Wang Z, Arnold L, Song Y, Wang HJ, Ma J. The association between blood pressure and grip strength in adolescents: Does body mass index matter. *Hypertension Research*. 2016;39(12):919-25.

46. Edelson LR, Mathias KC, Fulgoni VL, 3rd, Karagounis LG. Screen-based sedentary behavior and associations with functional strength in 6-15 year-old children in the United States. *BMC public health*. 2016 Feb 4;16:116.
47. Fraser BJ, Huynh QL, Schmidt MD, Dwyer T, Venn AJ, Magnussen CG. Childhood Muscular Fitness Phenotypes and Adult Metabolic Syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2016 Sep;48(9):1715-22.
48. Henriksson P, Cadenas-Sanchez C, Leppänen MH, Delisle Nyström C, Ortega FB, Pomeroy J, et al. Associations of Fat Mass and Fat-Free Mass with Physical Fitness in 4-Year-Old Children: Results from the MINISTOP Trial. *Nutrients*. 2016 Jul 30;8(8):473.
49. Martinez-Tellez B, Sanchez-Delgado G, Cadenas-Sanchez C, Mora-Gonzalez J, Martín-Matillas M, Löf M, et al. Health-related physical fitness is associated with total and central body fat in preschool children aged 3 to 5 years. *Pediatric Obesity*. 2016 Dec;11(6):468-74.
50. Pereira TA, Bergmann MLdA, Bergmann GG. Fatores associados à baixa aptidão física de adolescentes. *Rev Bras Med Esporte*. 2016 2016-06;22(3):176-81.
51. Peterson MD, Zhang P, Saltarelli WA, Visich PS, Gordon PM. Low Muscle Strength Thresholds for the Detection of Cardiometabolic Risk in Adolescents. *American Journal of Preventive Medicine*. 2016 May;50(5):593-9.
52. Ramirez-Velez R, Tordecilla-Sanders A, Correa-Bautista JE, Peterson MD, Garcia-Hermoso A. Handgrip Strength and Ideal Cardiovascular Health among Colombian Children and Adolescents. *Journal of Pediatrics*. 2016 Dec;179:82-9.
53. Zaqout M, Michels N, Bammann K, Ahrens W, Sprengeler O, Molnar D, et al. Influence of physical fitness on cardio-metabolic risk factors in European children. The IDEFICS study. *International Journal of Obesity*. 2016 Jul;40(7):1119-25.
54. Agostinis-Sobrinho C, Brand C, Moreira C, Lopes L, Oliveira-Santos J, Silva P, et al. Muscular fitness, Southern European Atlantic Diet and inflammation in adolescents. *Azorean Physical Activity and Health Study II*. *European journal of sport science*. 2018;18(1):104-11.
55. Agostinis-Sobrinho C, Abreu S, Moreira C, Lopes L, García-Hermoso A, Ramírez-Vélez R, et al. Muscular fitness, adherence to the Southern European Atlantic Diet and cardiometabolic risk factors in adolescents. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2017;27(8):695-702.



56. Agostinis-Sobrinho CA, Moreira C, Abreu S, Lopes L, Sardinha LB, Oliveira-Santos J, et al. Muscular fitness and metabolic and inflammatory biomarkers in adolescents: Results from LabMed Physical Activity Study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2017 Dec;27(12):1873-80.
57. Cohen DD, López-Jaramillo P, Fernández-Santos JR, Castro-Piñero J, Sandercock GRH. Muscle strength is associated with lower diastolic blood pressure in schoolchildren. *Preventive Medicine*. 2017;95:1-6.
58. Crump C, Sundquist J, Winkleby MA, Sundquist K. Aerobic fitness, muscular strength and obesity in relation to risk of heart failure. *Heart*. 2017;103(22):1780-7.
59. Gomes TN, dos Santos FK, Katzmarzyk PT, Maia J. Active and strong: physical activity, muscular strength, and metabolic risk in children. *American Journal of Human Biology*. 2017;29(1):e.22904.
60. Latorre Román P, López DM, Aguayo BB, Fuentes AR, García-Pinillos F, Redondo MM. Handgrip strength is associated with anthropometrics variables and sex in preschool children: A cross sectional study providing reference values. *Physical Therapy in Sport*. 2017 Jul;26:1-6.
61. Nkwana MR, Monyeki KD, Matshipi M, Sekgala MD, Ramoshaba NE, Mashiane TMJ. The Relationship between Strength Measurements and Anthropometric Indicators (BMI and Skinfold Thickness) in Ellisras Rural Adolescents Aged 9-15 Years: Ellisras Longitudinal Study. *Human Movement*. 2017;18(1):11-8.
62. Nunes HEG, Alves CAS, Gonçalves ECA, Silva DAS. What Physical Fitness Component Is Most Closely Associated With Adolescents' Blood Pressure? Perceptual and Motor Skills. 2017;124(6):1107-20.
63. Rioux BV, Kuwornu P, Sharma A, Tremblay MS, McGavock JM, Senechal M. Association Between Handgrip Muscle Strength and Cardiometabolic z-Score in Children 6 to 19 Years of Age: Results from the Canadian Health Measures Survey. *Metabolic syndrome and related disorders*. 2017 Sep;15(7):379-84.
64. Silva DAS, Pelegrini A, de Castro JAC, de Lima TR, de Sousa GR, de Lima Silva JMF, et al. Low handgrip strength levels among adolescents in a city in southern Brazil. *Journal of Bodywork and Movement Therapy*. 2017 Oct;21(4):884-9.
65. Agostinis-Sobrinho C, García-Hermoso A, Ramírez-Vélez R, Moreira C, Lopes L, Oliveira-Santos J, et al. Longitudinal association between ideal cardiovascular health

status and muscular fitness in adolescents: The LabMed Physical Activity Study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2018 Sep;28(9):892-9.

66. Agostinis-Sobrinho C, Ruiz JR, Moreira C, Lopes L, Ramirez-Velez R, Garcia-Hermoso A, et al. Changes in muscular fitness and its association with blood pressure in adolescents. *European journal of pediatrics*. 2018 Jul;177(7):1101-9.

67. Agostinis-Sobrinho CA, Ramirez-Velez R, García-Hermoso A, Moreira C, Lopes L, Oliveira-Santos J, et al. Low-grade inflammation and muscular fitness on insulin resistance in adolescents: Results from LabMed Physical Activity Study. *Pediatric diabetes*. 2018 May;19(3):429-35.

68. Barker AR, Gracia-Marco L, Ruiz JR, Castillo MJ, Aparicio-Ugarriza R, González-Gross M, et al. Physical activity, sedentary time, TV viewing, physical fitness and cardiovascular disease risk in adolescents: The HELENA study. *International Journal of Cardiology*. 2018;254:303-9.

69. Blakeley CE, Van Rompay MI, Schultz NS, Satchek JM. Relationship between muscle strength and dyslipidemia, serum 25(OH)D, and weight status among diverse schoolchildren: a cross-sectional analysis. *BMC pediatrics*. 2018 Feb 2;18(1):23.

70. Delgado-Alfonso A, Perez-Bey A, Conde-Caveda J, Izquierdo-Gomez R, Esteban-Cornejo I, Gomez-Martinez S, et al. Independent and combined associations of physical fitness components with inflammatory biomarkers in children and adolescents. *Pediatric Research*. 2018 Nov;84(5):704-12.

71. Fraser BJ, Blizzard L, Schmidt MD, Juonala M, Dwyer T, Venn AJ, et al. Childhood cardiorespiratory fitness, muscular fitness and adult measures of glucose homeostasis. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2018;21(9):935-40.

72. Li S, Zhang R, Pan G, Zheng L, Li C. Handgrip strength is associated with insulin resistance and glucose metabolism in adolescents: Evidence from National Health and Nutrition Examination Survey 2011 to 2014. *Pediatric Diabetes*. 2018 May;19(3):375-80.

73. Morikawa SY, Fujihara K, Hatta M, Osawa T, Ishizawa M, Yamamoto M, et al. Relationships among cardiorespiratory fitness, muscular fitness, and cardiometabolic risk factors in Japanese adolescents: Niigata screening for and preventing the development of non-communicable disease study-Agano (NICE EVIDENCE Study-Agano) 2. *Pediatric Diabetes*. 2018 Jun;19(4):593-602.

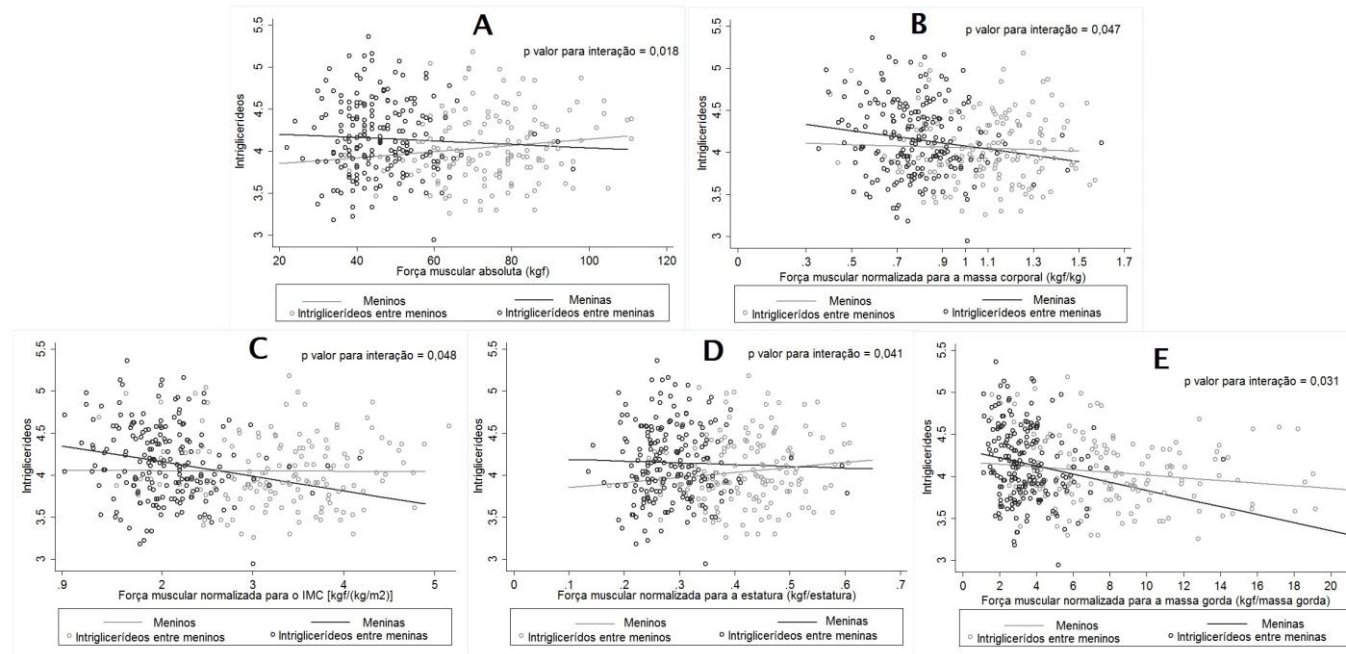
74. Pérez-Bey A, Segura-Jiménez V, Fernández-Santos JDR, Esteban-Cornejo I, Gómez-Martínez S, Veiga OL, et al. The Role of Adiposity in the Association between Muscular Fitness and Cardiovascular Disease. *Journal of Pediatrics*. 2018;199:178-85.e4.
75. Riso EM, Toplaan L, Viira P, Vaiksaar S, Jürimäe J. Physical fitness and physical activity of 6-7-year-old children according to weight status and sports participation. *PloS one*. 2018;14(6):e0218901.
76. Toriola A, Ajayi-Vincent O, Oyeniya P, Akindutire I, Adeagbo D, Konwea P, et al. Relationship between body composition and musculoskeletal fitness in Nigerian children. *Asian Journal of Scientific Research*. 2018;11(2):169-76.
77. Zhang R, Li CW, Liu TT, Zheng LQ, Li SX. Handgrip Strength and Blood Pressure in Children and Adolescents: Evidence From NHANES 2011 to 2014. *American Journal of Hypertension*. 2018 Jul;31(7):792-6.
78. Agostinis-Sobrinho C, Dias AF, Brand C, Norkiene S, Abreu S, Gaya ACA, et al. Adherence to Southern European Atlantic Diet and physical fitness on the atherogenic index of plasma in adolescents. *Cadernos de Saúde Pública*. 2019;35(12):e00200418.
79. Castro-Piñero J, Laurson KR, Artero EG, Ortega FB, Labayen I, Ruperez AI, et al. Muscle strength field-based tests to identify European adolescents at risk of metabolic syndrome: The HELENA study. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2019;22(8):929-34.
80. Castro-Piñero J, Perez-Bey A, Cuenca-Garcia M, Cabanas-Sanchez V, Gómez-Martínez S, Veiga OL, et al. Muscle Fitness Cut Points for Early Assessment of Cardiovascular Risk in Children and Adolescents. *The Journal of pediatrics*. 2019 Mar;206:134-41.e3.
81. Fraser BJ, Blizzard L, Schmidt MD, Dwyer T, Venn AJ, Magnussen CG. The association between muscular power from childhood to adulthood and adult measures of glucose homeostasis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2019 Dec;29(12):1909-16.
82. Garcia-Hermoso A, Correa-Bautista JE, Olloquequi J, Ramirez-Velez R. Health-related physical fitness and weight status in 13-to 15-year-old Latino adolescents. A pooled analysis. *Jornal de Pediatria*. 2019 Jul-Aug;95(4):435-42.

83. Garcia-Hermoso A, Vegas-Heredia ED, Fernandez-Vergara O, Ceballos-Ceballos R, Andrade-Schnettler R, Arellano-Ruiz P, et al. Independent and combined effects of handgrip strength and adherence to a Mediterranean diet on blood pressure in Chilean children. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif)*. 2019 Apr;60:170-4.
84. He HJ, Pan L, Dui JW, Liu F, Jin YM, Ma JG, et al. Muscle fitness and its association with body mass index in children and adolescents aged 7-18 years in China: a cross-sectional study. *BMC pediatrics*. 2019 Apr;19:101.
85. Henriksson P, Leppänen MH, Henriksson H, Delisle Nyström C, Cadenas-Sanchez C, Ek A, et al. Physical fitness in relation to later body composition in pre-school children. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2019;22(5):574-9.
86. Lang JJ, Larouche R, Tremblay MS. The association between physical fitness and health in a nationally representative sample of Canadian children and youth aged 6 to 17 years. *Health promotion and chronic disease prevention in Canada*. 2019 Mar;39(3):104-11.
87. Lee HS, Jeong WW, Choi YJ, Seo YG, Noh HM, Song HJ, et al. Association between Physical Fitness and Cardiometabolic Risk of Children and Adolescents in Korea. *Korean Journal of Family Medicine*. 2019 May;40(3):159-64.
88. Saldanha N, Reuter CP, Renner JDP, Barbian CD, Silveira JFD, Schneiders LD, et al. Low levels of cardiorespiratory fitness and abdominal resistance are associated with metabolic risk in schoolchildren. *Journal of Pediatric Endocrinology & Metabolism*. 2019 May;32(5):455-60.
89. Tarp J, Bugge A, Moller NC, Klakk H, Rexen CT, Grontved A, et al. Muscle Fitness Changes During Childhood Associates With Improvements in Cardiometabolic Risk Factors: A Prospective Study. *Journal of Physical Activity & Health*. 2019 Feb;16(2):108-15.
90. Weston KL, Pasecinic N, Basterfield L. A Preliminary Study of Physical Fitness in 8-to 10-Year-Old Primary School Children From North East England in Comparison With National and International Data. *Pediatric exercise science*. 2019 May;31(2):229-37.
91. Fiori F, Bravo G, Parpinel M, Messina G, Malavolta R, Lazzer S. Relationship between body mass index and physical fitness in Italian prepubertal schoolchildren. *PloS one*. 2020;15(5):e0233362.

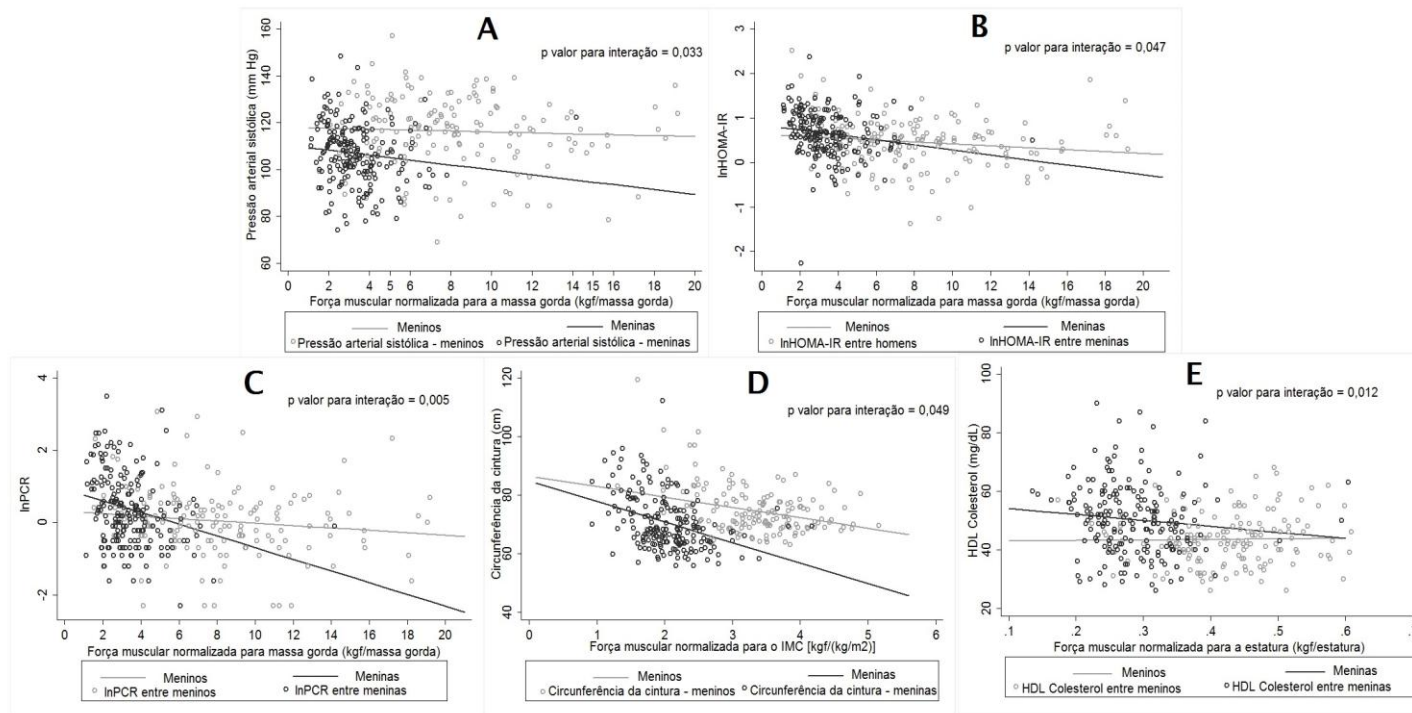
92. Fraser BJ, Blizzard L, Cleland V, Schmidt MD, Smith KJ, Gall SL, et al. Factors associated with muscular fitness phenotypes in Australian children: A cross-sectional study. *Journal of Sports Sciences*. 2020;38(1):38-45.
93. Fraser BJ, Blizzard L, Cleland V, Schmidt MD, Smith KJ, Gall SL, et al. Factors Associated with Persistently High Muscular Power from Childhood to Adulthood. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2020 Jan;52(1):49-55.
94. Lopez-Gil JF, Brazo-Sayavera J, Lucas JLY, Cavichioli FR. Weight Status Is Related to Health-Related Physical Fitness and Physical Activity but Not to Sedentary Behaviour in Children. *International journal of environmental research and public health*. 2020 Jun;17(12):4518.
95. Palacio-Agüero A, Díaz-Torrente X, Dourado DQS. Relative handgrip strength, nutritional status and abdominal obesity in Chilean adolescents. *PloS one*. 2020;15(6).
96. Xu Y, Mei M, Wang H, Yan Q, He G. Association between weight status and physical fitness in chinese mainland children and adolescents: A cross-sectional study. *International journal of environmental research and public health*. 2020;17(7):2468.
97. Shimamoto K, Ando K, Fujita T, Hasebe N, Higaki J, Horiuchi M, et al. The Japanese Society of Hypertension guidelines for the management of hypertension (JSH 2014). *Hypertension Research*. 2014;37(4):253-390.
98. Cureton KJ. *The Prudential FITNESSGRAM Technical Reference Manual*. Dallas, Texas, USA.: The Cooper Institute of Aerobics Research.; 1994.

## APÊNDICES ARTIGO III

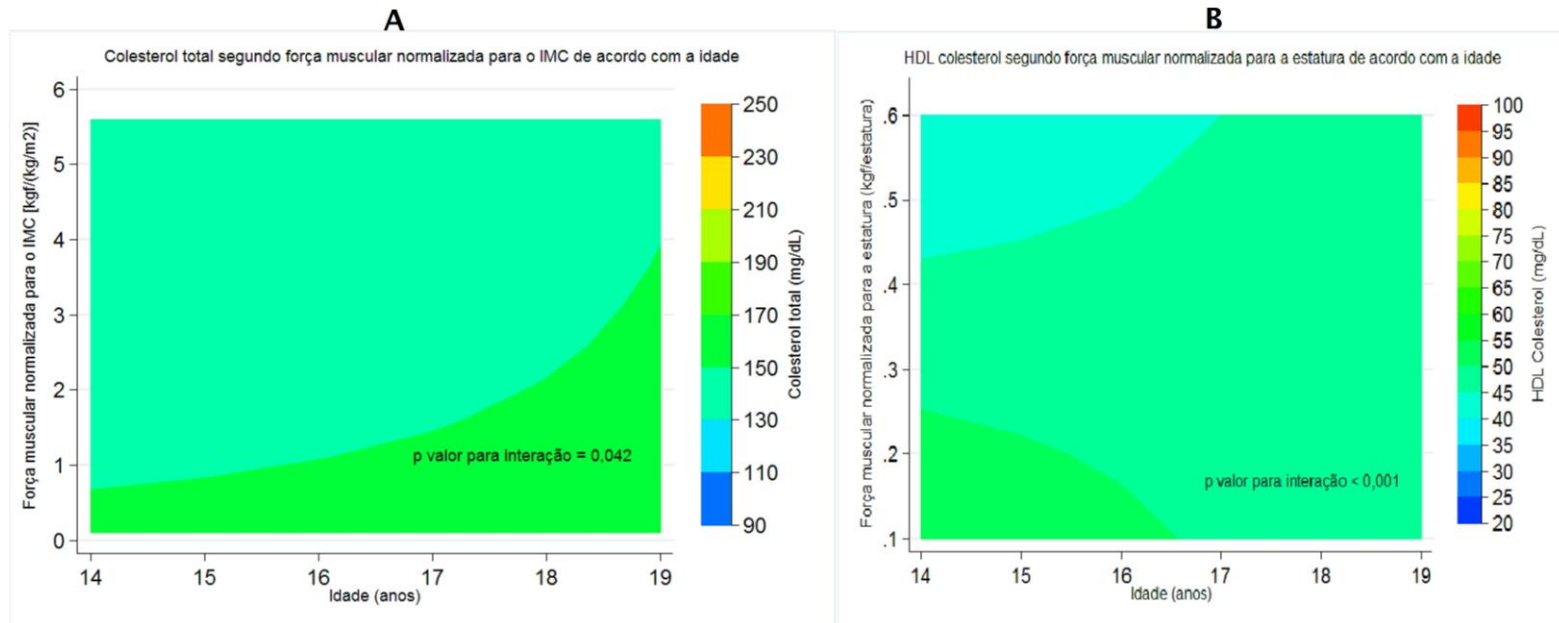
## Figuras suplementares



**Figura suplementar 1** - Resultados ajustados para a interação entre sexo e índices de força muscular na relação com lnTRG. A) Força muscular absoluta (kgf); B) Força muscular normalizada para a massa corporal (kgf/kg); C) Força muscular normalizada para o IMC [ $\text{kgf}/(\text{kg}/\text{m}^2)$ ]; D) Força muscular normalizada para a estatura (kgf/altura); E) Força muscular normalizada para a massa gorda (kgf/massa gorda). Resultados ajustados para sexo, idade, nível socioeconômico, atividade física, exercícios de força muscular, hábitos alimentares, tabagismo, uso excessivo de álcool e estado maturacional. Triglicerídeos - TRG, índice de massa corporal - IMC, quilogramas/força – Kgf.



**Figura suplementar 2** - Resultados ajustados para a interação entre sexo e índices de força muscular na relação com: A) pressão arterial sistólica, força muscular normalizada para massa gorda (kgf/massa gorda); B) lnHOMA-IR, força muscular normalizada para massa gorda (kgf/massa gorda); C) lnPCR, força muscular normalizada para massa gorda (kgf / massa gorda); D) circunferência da cintura, força muscular normalizada para IMC [kgf / (kg / m<sup>2</sup>)]; E) HDL-C, força muscular normalizada para a estatura (kgf/estatura). Resultados ajustados para sexo, idade, nível socioeconômico, atividade física, exercícios de força muscular, hábitos alimentares, tabagismo, uso excessivo de álcool e estado maturacional. Modelo de avaliação da homeostase para resistência à insulina - HOMA-IR; proteína C-Reativa – PCR; índice de massa corporal – IMC; quilogramas/força – Kgf; colesterol de lipoproteína de alta densidade - HDL-C.



**Figura suplementar 3** - Resultados ajustados para interação entre força muscular e idade, na associação com colesterol. A) Força muscular normalizada para IMC [kgf / (kg / m<sup>2</sup>)]; B) HDL-C, força muscular normalizada para altura (kgf / altura). Resultados ajustados para sexo, idade, nível socioeconômico, atividade física, exercícios de força muscular, hábitos alimentares, tabagismo, uso excessivo de álcool e estado maturacional. Índice de massa corporal – IMC; quilogramas/força – Kgf; colesterol de lipoproteína de alta densidade - HDL-C.



## Tabelas suplementares

**Tabela Suplementar 1.** Associação ajustada entre variáveis cardiometabólicas e índices relacionados ao tamanho do corpo dos participantes do estudo ( $n = 351$ ).

Variáveis	Modelo 1			Modelo 2			Modelo 3			Modelo 4			Modelo 5		
	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF
<b>CC (cm)</b>															
Estatura (cm)	0,05	0,05	1,72	0,38*	0,05	1,18	0,50*	0,07	1,75	0,10*	0,05	1,39	0,47*	0,05	1,29
Massa corporal (kg)	0,56*	0,09	1,26	0,55*	0,07	1,02	0,56*	0,07	1,00	0,55*	0,08	1,21	0,54*	0,07	1,03
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	1,64*	0,18	1,02	1,84*	0,19	1,16	1,88*	0,19	1,11	1,64*	0,18	1,03	1,89*	0,22	1,27
Massa gorda (kg)	1,03*	0,07	1,01	1,24*	0,08	1,45	1,27*	0,07	1,33	1,02*	0,06	1,00	1,50*	0,11	1,98
<b>PAS (mm Hg)</b>															
Estatura (cm)	0,20	0,11	1,72	0,43*	0,09	1,18	0,37*	0,11	1,75	0,27*	0,10	1,39	0,46*	0,10	1,29
Massa corporal (kg)	0,16*	0,07	1,26	0,32*	0,08	1,02	0,28*	0,08	1,00	0,18*	0,07	1,21	0,33*	0,08	1,03
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0,35*	0,19	1,02	0,86*	0,22	1,16	0,87*	0,22	1,11	0,33*	0,19	1,03	0,95*	0,25	1,27

Massa gorda (kg)	0,20	0,11	1,01	0,51*	0,15	1,45	0,55*	0,14	1,33	0,19	0,11	1,00	0,73*	0,17	1,98	
<b>PAD (mm Hg)</b>																
Estatura (cm)	-0,06	0,07	1,72	0,01	0,06	1,18	0,03	0,08	1,75	-0,05	0,07	1,39	0,05	0,06	1,29	
Massa corporal (kg)	0,11*	0,04	1,26	0,09*	0,04	1,02	0,09*	0,03	1,00	0,10*	0,04	1,21	0,08*	0,04	1,03	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0,36*	0,12	1,02	0,36*	0,12	1,16	0,36*	0,12	1,11	0,35*	0,12	1,03	0,30*	0,13	1,27	
Massa gorda (kg)	0,26*	0,08	1,01	0,30*	0,10	1,45	0,29*	0,09	1,33	0,26*	0,08	1,00	0,27*	0,10	1,98	
<b>Col (mg/dL)</b>																
Estatura (cm)	-0,91*	0,21	1,72	-0,88*	0,18	1,18	-0,82*	0,23	1,75	-0,91*	0,19	1,39	-0,85*	0,20	1,29	
Massa corporal (kg)	0,09	0,15	1,26	-0,19	0,13	1,02	-0,11	0,13	1,00	0,04	0,14	1,21	-0,22*	0,13	1,03	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0,94*	0,44	1,02	0,27	0,44	1,16	0,20	0,43	1,11	0,97*	0,44	1,03	0,05	0,45	1,27	
Massa gorda (kg)	0,80*	0,29	1,01	0,60	0,33	1,45	0,44	0,32	1,33	0,82*	0,29	1,00	0,42	0,39	1,98	
<b>HDL-C (mg/dL)</b>																
Estatura (cm)	-0,18*	0,07	1,72	-0,30*	0,06	1,18	-0,31*	0,07	1,75	-0,21*	0,07	1,39	-0,30*	0,07	1,29	

Massa corporal (kg)	-0,19*	0,04	1,26	-0,25*	0,04	1,02	-0,23*	0,04	1,00	-0,20*	0,04	1,21	-0,26*	0,04	1,03
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	-0,43*	0,13	1,02	-0,70*	0,14	1,16	-0,71*	0,13	1,11	-0,42*	0,13	1,03	-0,82*	0,14	1,27
Massa gorda (kg)	-0,20*	0,09	1,01	0,36*	0,12	1,45	-0,39*	0,11	1,33	-0,19*	0,09	1,00	-0,58*	0,13	1,98
<b>LDL-C (mg/dL)</b>															
Estatura (cm)	-0,62*	0,19	1,72	-0,50*	0,17	1,18	-0,44*	0,20	1,75	-0,60*	0,18	1,39	-0,49*	0,18	1,29
Massa corporal (kg)	0,23	0,13	1,26	0,04	0,11	1,02	0,09	0,11	1,00	0,19*	0,13	1,21	0,03	0,11	1,03
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	1,14*	0,39	1,02	0,80*	0,38	1,16	0,75*	0,38	1,11	1,15*	0,39	1,03	0,75*	0,39	1,27
Massa gorda (kg)	0,83*	0,25	1,01	0,79*	0,27	1,45	0,68*	0,27	1,33	0,84*	0,25	1,00	0,88*	0,33	1,98
<b>lnTRG<sup>a</sup></b>															
Estatura (cm)	0,99*	0,01	1,72	0,99	0,01	1,18	1,00	0,01	1,75	0,99*	0,01	1,27	1,00	0,01	1,29
Massa corporal (kg)	1,01*	0,01	1,26	1,01*	0,01	1,02	1,01*	0,01	1,00	1,01*	0,01	1,21	1,01*	0,01	1,03
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	1,02*	0,01	1,02	1,02*	0,01	1,16	1,02*	0,01	1,11	1,02*	0,01	1,03	1,02*	0,01	1,27
Massa gorda (kg)	1,02*	0,01	1,01	1,02*	0,01	1,45	1,02*	0,01	1,33	1,02*	0,01	1,00	1,02*	0,01	1,98

**lnHOMA-IR<sup>a</sup>**

Estatura (cm)	1,00	0,01	1,72	1,00	0,01	1,18	1,00	0,01	1,75	1,00	0,01	1,39	1,00	0,01	1,29
Massa corporal (kg)	1,01 <sup>*</sup>	0,01	1,26	1,01 <sup>*</sup>	0,01	1,02	1,01 <sup>*</sup>	0,01	1,00	1,01 <sup>*</sup>	0,01	1,21	1,01 <sup>*</sup>	0,01	1,03
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	1,04 <sup>*</sup>	0,01	1,02	1,03 <sup>*</sup>	0,01	1,16	1,03 <sup>*</sup>	0,01	1,11	1,04 <sup>*</sup>	0,01	1,03	1,03 <sup>*</sup>	0,01	1,27
Massa gorda (kg)	1,03 <sup>*</sup>	0,01	1,01	1,03 <sup>*</sup>	0,01	1,45	1,02 <sup>*</sup>	0,01	1,33	1,03 <sup>*</sup>	0,01	1,00	1,03 <sup>*</sup>	0,01	1,98

**lnPCR<sup>a</sup>**

Estatura (cm)	0,97 <sup>*</sup>	0,01	1,72	0,99 <sup>*</sup>	0,01	1,18	0,99	0,01	1,75	0,98 <sup>*</sup>	0,01	1,39	0,99	0,01	1,29
Massa corporal (kg)	1,02 <sup>*</sup>	0,01	1,26	1,01 <sup>*</sup>	0,01	1,02	1,01 <sup>*</sup>	0,01	1,00	1,02 <sup>*</sup>	0,01	1,21	1,01 <sup>*</sup>	0,01	1,03
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	1,08 <sup>*</sup>	0,01	1,02	1,06 <sup>*</sup>	0,01	1,16	1,06 <sup>*</sup>	0,01	1,11	1,08 <sup>*</sup>	0,02	1,03	1,06 <sup>*</sup>	0,02	1,27
Massa gorda (kg)	1,05 <sup>*</sup>	0,01	1,01	1,05 <sup>*</sup>	0,01	1,45	1,05 <sup>*</sup>	0,01	1,33	1,05 <sup>*</sup>	0,01	1,00	1,05 <sup>*</sup>	0,01	1,98

**Modelo 1:** modelo que inclui a variável cardiometabólica como desfecho, o índice relacionado ao tamanho do corpo correspondente como preditor e controlado pela força muscular absoluta;

**Modelo 2:** modelo incluindo a variável cardiometabólica como resultado, o índice relacionado ao tamanho do corpo correspondente como preditor e controlado pela força muscular normalizada para a massa corporal;

**Modelo 3:** modelo incluindo a variável cardiometabólica como desfecho, o índice relacionado ao tamanho do corpo correspondente como preditor e controlado pela força muscular normalizada para o IMC;

**Modelo 4:** modelo que inclui a variável cardiometabólica como desfecho, o índice relacionado ao tamanho do corpo correspondente como preditor e controlado pela força muscular normalizada para a estatura;

**Modelo 5:** modelo incluindo a variável cardiometabólica como desfecho, o índice relacionado ao tamanho do corpo correspondente como preditor e controlado pela força muscular normalizada para massa gorda.

$\beta$ : coeficiente de regressão; EP: erro padrão; VIF: fator de inflação da variância; CC: circunferência da cintura; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; Col: colesterol; HDL-C: colesterol de lipoproteína de alta densidade; LDL-C: colesterol de lipoproteína de baixa densidade; lnTRG: logaritmo natural de triglicerídeos; lnHOMA-IR: logaritmo natural do modelo de avaliação da homeostase para resistência à insulina; lnPCR: logaritmo natural da proteína C-Reativa ultra-sensível; IMC: índice de massa corporal.

<sup>a</sup>Resultados expressos na forma exponencial e devem ser interpretados como uma razão de risco em comparação com o valor médio do desfecho.

\* valor de  $p < 0,05$ .

**Tabela Suplementar 2.** Associação ajustada entre variáveis cardiometabólicas e índices relacionados ao tamanho do corpo dos participantes do estudo ( $n = 351$ )

Variáveis	Modelo 1			Modelo 2			Modelo 3			Modelo 4			Modelo 5		
	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF
<b>CC (cm)</b>															
Estatura (cm) <sup>a</sup>	0,13*	0,04	1,49	0,27*	0,03	1,26	0,25*	0,03	1,71	0,19*	0,04	1,27	0,27*	0,02	1,49
Peso corporal (kg) <sup>b</sup>	0,59*	0,09	1,67	0,61*	0,09	1,55	0,62*	0,09	2,09	0,59*	0,10	1,46	0,61*	0,11	1,91
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>	1,71*	0,20	1,54	1,77*	0,19	1,26	1,77*	0,19	1,71	1,70*	0,20	1,31	1,76*	0,22	1,49
Massa gorda (kg) <sup>b</sup>	1,05*	0,07	1,49	1,18*	0,08	1,46	1,19*	0,07	2,00	1,04*	0,07	1,27	1,39*	0,11	2,20
<b>PAS (mm Hg)</b>															
Estatura (cm) <sup>a</sup>	0,22*	0,11	1,49	0,38*	0,09	1,26	0,26*	0,11	1,71	0,29*	0,10	1,27	0,37*	0,09	1,49
Massa corporal (kg) <sup>b</sup>	0,14	0,08	1,67	0,25*	0,09	1,55	0,26*	0,09	2,09	0,13	0,08	1,46	0,26*	0,10	1,91
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>	0,42*	0,20	1,54	0,75*	0,23	1,26	0,76*	0,23	1,71	0,41*	0,20	1,31	0,76*	0,26	1,49
Massa gorda (kg) <sup>b</sup>	0,22	0,11	1,49	0,43*	0,15	1,46	0,45*	0,14	2,00	0,22	0,11	1,27	0,52*	0,17	2,20
<b>PAD (mm Hg)</b>															

Estatura (cm) <sup>a</sup>	-0,04	0,07	1,49	-0,01	0,06	1,26	-0,02	0,08	1,71	-0,02	0,07	1,27	0,02	0,06	1,49
Massa corporal (kg) <sup>b</sup>	0,12*	0,04	1,67	0,13*	0,05	1,55	0,13*	0,04	2,09	0,13*	0,04	1,46	0,10	0,05	1,91
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>	0,35*	0,12	1,54	0,36*	0,13	1,26	0,37*	0,13	1,71	0,35*	0,12	1,31	0,30*	0,13	1,49
Massa gorda (kg) <sup>b</sup>	0,25*	0,08	1,49	0,30*	0,10	1,46	0,31*	0,09	2,00	0,25*	0,08	1,27	0,28*	0,11	2,20
<b>Col (mg/dL)</b>															
Estatura (cm) <sup>a</sup>	-0,85*	0,21	1,49	-0,91*	0,18	1,26	-0,90*	0,22	1,71	-0,85*	0,19	1,27	-0,90*	0,20	1,49
Massa corporal (kg) <sup>b</sup>	0,25	0,15	1,67	-0,18	0,15	1,55	0,20	0,15	2,09	0,25	0,15	1,46	0,17*	0,15	1,91
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>	0,71	0,44	1,54	0,52	0,43	1,26	0,57	0,43	1,71	0,73	0,44	1,31	0,50*	0,44	1,49
Massa gorda (kg) <sup>b</sup>	0,73*	0,29	1,49	0,79*	0,32	1,46	0,85*	0,32	2,00	0,73*	0,29	1,27	1,05*	0,40	2,20
<b>HDL-C (mg/dL)</b>															
Estatura (cm) <sup>a</sup>	-0,20*	0,07	1,49	-0,27*	0,06	1,26	-0,22*	0,07	1,71	-0,23*	0,06	1,27	-0,30*	0,07	1,49
Massa corporal (kg) <sup>b</sup>	-0,17*	0,04	1,67	-0,22*	0,05	1,55	-0,22*	0,05	2,09	-0,17*	0,04	1,46	-0,25*	0,05	1,91
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>	-0,50*	0,13	1,54	-0,62*	0,14	1,26	-0,62*	0,14	1,71	-0,49*	0,13	1,31	-0,71*	0,15	1,49

Massa gorda (kg) <sup>b</sup>	-0,22*	0,08	1,49	0,30*	0,11	1,46	-0,30*	0,11	2,00	-0,22*	0,08	1,27	-0,46*	0,13	2,20
<b>LDL-C (mg/dL)</b>															
Estatura (cm) <sup>a</sup>	-0,56*	0,19	1,49	-0,55*	0,16	1,26	-0,59*	0,19	1,71	-0,54*	0,17	1,27	-0,61*	0,18	1,49
Massa corporal (kg) <sup>b</sup>	0,35*	0,14	1,67	0,33*	0,13	1,55	0,35*	0,13	2,09	0,35*	0,14	1,46	0,37*	0,13	1,91
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>	1,00*	0,39	1,54	0,95*	0,37	1,26	0,99*	0,37	1,71	1,00*	0,39	1,31	1,06*	0,38	1,49
Massa gorda (kg) <sup>b</sup>	0,77*	0,25	1,49	0,90*	0,27	1,46	0,96*	0,27	2,00	0,78*	0,25	1,27	1,33*	0,34	2,20
<b>lnTRG<sup>c</sup></b>															
Estatura (cm) <sup>a</sup>	0,99	0,01	1,49	0,99	0,01	1,26	1,00	0,01	1,71	1,00	0,01	1,27	1,00	0,01	1,49
Massa corporal (kg) <sup>b</sup>	1,01*	0,01	1,67	1,01*	0,01	1,55	1,01*	0,01	2,09	1,01*	0,01	1,46	1,01*	0,01	1,91
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>	1,02*	0,01	1,54	1,02*	0,01	1,26	1,02*	0,01	1,71	1,03*	0,01	1,31	1,02*	0,01	1,49
Massa gorda (kg) <sup>b</sup>	1,02*	0,01	1,49	1,02*	0,01	1,46	1,02*	0,01	2,00	1,02*	0,01	1,27	1,03*	0,01	2,20
<b>lnHOMA-IR<sup>c</sup></b>															
Estatura (cm) <sup>a</sup>	1,00	0,01	1,49	1,00	0,01	1,26	1,00	0,01	1,71	1,00	0,01	1,27	1,00	0,01	1,49



Massa corporal (kg) <sup>b</sup>	1,01*	0,01	1,67	1,01*	0,01	1,55	1,01*	0,01	2,09	1,01*	0,01	1,46	1,01*	0,01	1,91
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>	1,04*	0,01	1,54	1,03*	0,01	1,26	1,03*	0,01	1,71	1,04*	0,01	1,31	1,03*	0,01	1,49
Massa gorda (kg) <sup>b</sup>	1,03*	0,01	1,49	1,03*	0,01	1,46	1,02*	0,01	2,00	1,03*	0,01	1,27	1,03*	0,01	2,20
<b>lnPCR<sup>c</sup></b>															
Estatura (cm) <sup>a</sup>	0,98*	0,01	1,49	0,98*	0,01	1,26	0,98*	0,01	1,71	0,98*	0,01	1,27	0,99*	0,01	1,49
Massa corporal (kg) <sup>b</sup>	1,02*	0,01	1,67	1,03*	0,01	1,55	1,02*	0,01	2,09	1,02*	0,01	1,46	1,03*	0,01	1,91
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>	1,07*	0,01	1,54	1,07*	0,01	1,26	1,07*	0,01	1,71	1,07*	0,01	1,31	1,07*	0,01	1,49
Massa gorda (kg) <sup>b</sup>	1,05*	0,01	1,49	1,05*	0,01	1,46	1,06*	0,01	2,00	1,05*	0,01	1,27	1,07*	0,01	2,20

**Modelo 1:** modelo incluindo a variável cardiometabólica como desfecho, o índice relacionado ao tamanho do corpo correspondente como preditor e controlado pela força muscular absoluta e demais índices relacionados ao tamanho do corpo;

**Modelo 2:** modelo incluindo a variável cardiometabólica como desfecho, o índice relacionado ao tamanho do corpo correspondente como preditor e controlado pela força muscular normalizada para a massa corporal e demais índices relacionados ao tamanho do corpo;

**Modelo 3:** modelo incluindo a variável cardiometabólica como desfecho, o índice relacionado ao tamanho do corpo correspondente como preditor e controlado pela força muscular normalizada para o IMC e demais índices relacionados ao tamanho do corpo;

**Modelo 4:** modelo incluindo a variável cardiometabólica como desfecho, o índice relacionado ao tamanho do corpo correspondente como preditor e controlado pela força muscular normalizada para a estatura e demais índices relacionados ao tamanho do corpo;

**Modelo 5:** modelo incluindo a variável cardiometabólica como desfecho, o índice relacionado ao tamanho do corpo correspondente como preditor e controlado pela força muscular normalizada para massa gorda e demais índices relacionados ao tamanho do corpo.

$\beta$ : coeficiente de regressão; EP: erro padrão; VIF: fator de inflação da variância; CC: circunferência da cintura; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; Col: colesterol; HDL-C: colesterol de lipoproteína de alta densidade; LDL-C: colesterol de lipoproteína de baixa densidade; lnTRG: logaritmo natural de triglicerídeos; lnHOMA-IR: logaritmo natural do modelo de avaliação da homeostase para resistência à insulina; lnPCR: logaritmo natural da proteína C-Reativa ultra-sensível; IMC: índice de massa corporal.

a: Massa gorda incluída como covariável;

b: Estatura incluída como covariável;

c: Resultados expressos em forma exponencial e devem ser interpretados como uma razão de risco em comparação com o valor médio do desfecho.

**Tabela Suplementar 3.** Associação ajustada entre variáveis cardiometabólicas e índices relacionados ao tamanho do corpo dos participantes do estudo ( $n = 351$ ).

Variables	Model 1			Model 2			Model 3			Model 4			Model 5		
	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF	$\beta$	EP	VIF
<b>CC (cm)</b>															
Estatura (cm) <sup>a,b</sup>	0,21*	0,06	4,26	0,27*	0,03	3,68	0,23*	0,04	4,14	0,23*	0,04	4,03	0,24*	0,03	5,55
Massa corporal (kg) <sup>a,c</sup>	0,39*	0,09	4,81	0,46*	0,19	4,34	0,46*	0,18	4,67	0,39*	0,16	4,66	0,42*	0,13	4,82
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a,c</sup>	1,32*	0,44	4,26	1,49*	0,37	3,68	1,48*	0,37	4,14	1,32*	0,44	4,03	1,40*	0,36	5,55
Massa gorda (kg) <sup>b,c</sup>	0,27	0,20	4,26	0,22	0,17	3,68	0,24	0,18	4,14	0,27	0,19	4,03	0,34*	0,17	5,55
<b>PAS(mm Hg)</b>															
Estatura (cm) <sup>a,b</sup>	0,26*	0,11	4,26	0,38*	0,09	3,68	0,28*	0,11	4,14	0,31*	0,10	4,03	0,40	0,10	5,55
Massa corporal (kg) <sup>a,c</sup>	0,13	0,20	4,81	0,28	0,19	4,34	0,27	0,19	4,67	0,13	0,20	4,66	0,27	0,21	4,82
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a,c</sup>	0,61	0,53	4,26	0,98*	0,49	3,68	0,96*	0,49	4,14	0,61	0,53	4,03	1,00	0,54	5,55
Massa gorda (kg) <sup>b,c</sup>	-0,13	0,31	4,26	-0,19	0,31	3,68	-0,17	0,31	4,14	-0,14	0,31	4,03	-0,23	0,39	5,55
<b>PAD (mm Hg)</b>															
Estatura (cm) <sup>a,b</sup>	-0,04	0,08	4,26	-0,02	0,06	3,68	-0,05	0,08	4,14	-0,03	0,07	4,03	-0,01	0,07	5,55
Massa corporal (kg) <sup>a,c</sup>	-0,04	0,11	4,81	-0,01	0,10	4,34	-0,01	0,10	4,67	-0,03	0,11	4,66	0,01	0,10	4,82
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a,c</sup>	-0,08	0,31	4,26	-0,01	0,28	3,68	-0,02	0,28	4,14	-0,08	0,32	4,03	0,03	0,30	5,55
Massa gorda (kg) <sup>b,c</sup>	0,30	0,20	4,26	0,31	0,20	3,68	0,33	0,20	4,14	0,30	0,20	4,03	0,25	0,25	5,55

**Col (mg/dL)**

Estatura (cm) <sup>a,b</sup>	-0,98*	0,21	4,26	-0,93*	0,18	3,68	-1,09*	0,22	4,14	-0,92*	0,19	4,03	-1,17*	0,21	5,55
Massa corporal (kg) <sup>a,c</sup>	-0,71*	0,29	4,81	-0,66*	0,26	4,34	-0,70*	0,26	4,67	-0,68*	0,28	4,66	-0,92*	0,30	4,82
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a,c</sup>	-2,03*	0,87	4,26	-1,89*	0,79	3,68	-2,00*	0,78	4,14	-1,93*	0,86	4,03	-2,84*	0,91	5,55
Massa gorda (kg) <sup>b,c</sup>	1,92*	0,58	4,26	1,99*	0,58	3,68	2,14*	0,58	4,14	1,86*	0,58	4,03	3,18*	0,82	5,55

**HDL-C (mg/dL)**

Estatura (cm) <sup>a,b</sup>	-0,27*	0,07	4,26	-0,27*	0,06	3,68	-0,26*	0,07	4,14	-0,27*	0,06	4,03	-0,25*	0,07	5,55
Massa corporal (kg) <sup>a,c</sup>	-0,37*	0,1	4,81	-0,37*	0,10	4,34	-0,38*	0,09	4,67	-0,36	0,11	4,66	-0,34*	0,10	4,82
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a,c</sup>	-1,15*	0,31	4,26	-1,15*	0,27	3,68	-1,15*	0,27	4,14	-1,14	0,31	4,03	-1,08	0,29	5,55
Massa gorda (kg) <sup>b,c</sup>	0,46*	0,20	4,26	0,43*	0,21	3,68	0,44*	0,20	4,14	0,45*	0,20	4,03	0,35*	0,25	5,55

**LDL-C (mg/dL)**

Estatura (cm) <sup>a,b</sup>	-0,60*	0,18	4,26	-0,57*	0,16	3,68	-0,72*	0,19	4,14	-0,56*	0,17	4,03	-0,82*	0,18	5,55
Massa corporal (kg) <sup>a,c</sup>	-0,27	0,24	4,81	-0,23	0,22	4,34	-0,26	0,22	4,67	-0,25	0,26	4,66	-0,51	0,26	4,82
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a,c</sup>	-0,72	0,74	4,26	-0,60	0,68	3,68	-0,70	0,68	4,14	-0,65	0,74	4,03	-1,60	0,81	5,55
Massa gorda (kg) <sup>b,c</sup>	1,20*	0,49	4,26	1,29*	0,49	3,68	1,41*	0,49	4,14	1,16*	0,49	4,03	2,53*	0,72	5,55

**lnTRG<sup>d</sup>**

Estatura (cm) <sup>a,b</sup>	0,99	0,01	4,26	0,99	0,01	3,68	0,98*	0,01	4,14	0,99	0,01	4,03	0,99*	0,01	5,55
Massa corporal (kg) <sup>a,c</sup>	1,00	0,01	4,81	1,00	0,01	4,34	1,00	0,01	4,67	1,00	0,01	4,66	1,00	0,01	4,82
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a,c</sup>	1,00	0,01	4,26	1,00	0,01	3,68	0,99	0,01	4,14	1,00	0,01	4,03	0,99	0,01	5,55
Massa gorda (kg) <sup>b,c</sup>	1,02*	0,01	4,26	1,02*	0,01	3,68	1,02*	0,01	4,14	1,01*	0,01	4,03	1,03*	0,01	5,55

**lnHOMA-IR<sup>d</sup>**

Estatura (cm) <sup>a,b</sup>	1,00	0,01	4,26	1,00	0,01	3,68	1,00	0,01	4,14	1,00	0,02	4,03	0,99	0,01	5,55
Massa corporal (kg) <sup>a,c</sup>	1,00	0,01	4,81	0,99	0,01	4,34	1,00	0,01	4,67	1,00	0,01	4,66	0,99	0,01	4,82
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a,c</sup>	0,99	0,02	4,26	0,99	0,01	3,68	0,99	0,01	4,14	0,99	0,02	4,03	0,97	0,02	5,55
Massa gorda (kg) <sup>b,c</sup>	1,03 <sup>*</sup>	0,01	4,26	1,03 <sup>*</sup>	0,01	3,68	1,02 <sup>*</sup>	0,01	4,14	1,03 <sup>*</sup>	0,01	4,03	1,05 <sup>*</sup>	0,01	5,55

**lnPCR<sup>d</sup>**

Estatura (cm) <sup>a,b</sup>	0,98 <sup>*</sup>	0,01	4,26	0,98 <sup>*</sup>	0,01	3,68	0,98 <sup>*</sup>	0,01	4,14	0,98 <sup>*</sup>	0,01	4,03	0,97 <sup>*</sup>	0,01	5,55
Massa corporal (kg) <sup>a,c</sup>	1,00	0,01	4,81	1,00	0,01	4,34	1,00	0,01	4,67	1,00	0,01	4,66	0,99	0,01	4,82
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a,c</sup>	1,02	0,03	4,26	1,02	0,03	3,68	1,01	0,03	4,14	1,02	0,03	4,03	1,00	0,03	5,55
Massa gorda (kg) <sup>b,c</sup>	1,05 <sup>*</sup>	0,02	4,26	1,03 <sup>*</sup>	0,02	3,68	1,05 <sup>*</sup>	0,02	4,14	1,04 <sup>*</sup>	0,02	4,03	1,07 <sup>*</sup>	0,03	5,55

**Modelo 1:** modelo incluindo a variável cardiometabólica como desfecho, o índice relacionado ao tamanho do corpo correspondente como preditor e controlado pela força muscular absoluta e demais índices relacionados ao tamanho do corpo;

**Modelo 2:** modelo incluindo a variável cardiometabólica como desfecho, o índice relacionado ao tamanho do corpo correspondente como preditor e controlado pela força muscular normalizada para a massa corporal e demais índices relacionados ao tamanho do corpo;

**Modelo 3:** modelo incluindo a variável cardiometabólica como desfecho, o índice relacionado ao tamanho do corpo correspondente como preditor e controlado pela força muscular normalizada para o IMC e demais índices relacionados ao tamanho do corpo;

**Modelo 4:** modelo incluindo a variável cardiometabólica como desfecho, o índice relacionado ao tamanho do corpo correspondente como preditor e controlado pela força muscular normalizada para a estatura e demais índices relacionados ao tamanho do corpo;

**Modelo 5:** modelo incluindo a variável cardiometabólica como desfecho, o índice relacionado ao tamanho do corpo correspondente como preditor e controlado pela força muscular normalizada para massa gorda e demais índices relacionados ao tamanho do corpo.

β: coeficiente de regressão; EP: erro padrão; VIF: fator de inflação da variância; CC: circunferência da cintura; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; Col: colesterol; HDL-C: colesterol de lipoproteína de alta densidade; LDL-C: colesterol de lipoproteína de baixa densidade; lnTRG:

logaritmo natural de triglicerídeos; lnHOMA-IR: logaritmo natural do modelo de avaliação da homeostase para resistência à insulina; lnPCR: logaritmo natural da proteína C-Reativa ultra-sensível; IMC: índice de massa corporal.

a: Massa gorda incluída como covariável;

b: IMC incluído como covariável;

c: Estatura incluída como covariável;

d: Resultados expressos em forma exponencial e devem ser interpretados como uma razão de risco em comparação com o valor médio do desfecho.

\* *valor de  $p < 0,05$ .*

## APÊNDICES ARTIGO IV

## Tabelas suplementares

**Tabela suplementar 1.** Poder estatístico para as análises de regressão logística referentes relação entre fatores de risco cardiometabólico e índices de força muscular entre avaliados do sexo masculino.

Desfechos	<u>Força muscular absoluta (N)</u>			<u>Força muscular normalizada para a massa corporal (N/kg)</u>			<u>Força muscular normalizada para o IMC [N/(kg/m<sup>2</sup>)]</u>			<u>Força muscular normalizada para a estatura (N/estatura)</u>			<u>Força muscular normalizada para a massa gorda (N/massa gorda)</u>		
	Média	DP	Poder	Média	DP	Poder	Média	DP	Poder	Média	DP	Poder	Média	DP	Poder
<b>Dislipidemia</b>															
Não (n = 44)	69,6	2,6	0,99	1,08	0,1	0,35	3,2	0,1	0,99	40,4	1,5	0,99	8,2	0,6	0,17
Sim (n = 111)	74,8	1,4		1,09	0,1		3,3	0,1		42,8	0,7		8,1	0,4	
<b>Desequilíbrio na homeostase glicêmica</b>															
Não (n = 139)	73,1	1,3	0,88	1,1	0,1	0,99	3,3	0,1	0,99	42,1	0,7	0,80	8,3	0,3	0,99
Sim (n = 16)	75,4	2,9		0,9	0,1		2,9	0,2		43,1	1,4		6,2	1,3	

**Pressão****arterial elevada**

Não (n = 144)	73,3	1,3	0,07	1,1	0,1	0,91	3,3	0,1	0,99	43,1	0,7	0,08	8,2	0,3	0,99
Sim (n = 11)	73,7	3,2		1,0	0,1		2,9	0,2		42,4	1,8		6,3	1,1	

**Obesidade**

Não (n = 119)	72,4	1,5	0,99	1,1	0,1	0,99	3,5	0,1	0,99	41,5	0,8	0,99	9,3	0,3	0,99
Sim (n = 36)	76,5	2,0		0,9	0,1		2,7	0,1		44,4	1,2		4,2	0,2	

**Inflamação**

Não (n = 142)	73,5	1,3	0,28	1,1	0,1	0,99	3,3	0,1	0,79	42,3	0,7	0,55	8,2	0,3	0,86
Sim (n = 13)	71,7	4,7		1,0	0,1		3,1	0,3		40,9	2,4		7,1	1,3	

---

**DP:** Desvio Padrão.



**Tabela suplementar 2.** Poder estatístico para as análises de regressão logística referentes relação entre fatores de risco cardiometabólico e índices de força muscular entre avaliados do sexo feminino.

Desfechos	<u>Força muscular absoluta (N)</u>			<u>Força muscular normalizada para a massa corporal (N/kg)</u>			<u>Força muscular normalizada para o IMC [N/(kg/m<sup>2</sup>)]</u>			<u>Força muscular normalizada para a estatura (N/estatura)</u>			<u>Força muscular normalizada para a massa gorda (N/massa gorda)</u>		
	Média	DP	Poder	Média	DP	Poder	Média	DP	Poder	Média	DP	Poder	Média	DP	Poder
<b>Dislipidemia</b>															
No (n = 75)	45,4	1,4	0,99	0,8	0,1	0,99	2,1	0,1	0,99	28,3	0,9	0,94	3,8	0,2	0,99
Yes (n = 121)	46,3	0,8		0,8	0,1		2,0	0,1		28,7	0,5		3,2	0,1	
<b>Desiquilíbrio de glicose</b>															
No (n = 159)	46,6	0,8	0,99	0,8	0,1	0,99	2,1	0,1	0,99	29,0	0,5	0,99	3,5	0,1	0,99
Yes (n = 37)	43,2	1,6		0,7	0,1		1,8	0,1		26,8	1,0		2,9	0,2	
<b>Pressão arterial elevada</b>															
No (n = 180)	45,5	0,7	0,99	0,8	0,1	0,99	2,1	0,1	0,99	29,0	0,5	0,9	3,5	0,1	0,99

Yes (n = 16)	52,1	4,1		0,7	0,1		1,8	0,1		26,8	1,0		2,9	0,2	
<b>Obesidade</b>															
No (n = 131)	43,9	0,8	0,99	0,8	0,1	0,99	2,2	0,1	0,99	27,3	0,5	0,99	4,0	0,1	0,99
Yes (n = 65)	50,1	1,4		0,7	0,1		1,8	0,1		31,1	0,8		2,3	0,1	
<b>Inflamação elevada</b>															
No (n = 154)	45,6	0,9	0,99	0,8	0,1	0,99	2,1	0,1	0,99	28,3	0,5	0,99	3,6	0,1	0,99
Yes (n = 42)	47,3	1,4		0,7	0,1		1,8	0,1		29,5	0,8		2,7	0,2	

**DP:** Desvio Padrão.

**Tabela suplementar 3.** Poder estatístico para as análises de regressão logística multinomial referentes a relação entre fatores de risco cardiometabólico e índices de força muscular de acordo com o sexo.

Desfechos	<u>Força muscular absoluta (N)</u>			<u>Força muscular normalizada para a massa corporal (N/kg)</u>			<u>Força muscular normalizada para o IMC [N/(kg/m<sup>2</sup>)]</u>			<u>Força muscular normalizada para a estatura (N/estatura)</u>			<u>Força muscular normalizada para a massa gorda (N/massa gorda)</u>		
	Média	DP	Poder	Média	DP	Poder	Média	DP	Poder	Média	DP	Poder	Média	DP	Poder
<b><u>Masculino</u></b>															
<i>Número de condições cardiometabólicas adversas</i>															
0 (n = 34)	70,0	3,1	0,99*	1,1	0,1	0,28*	3,3	0,1	0,98*	40,7	1,7	0,99*	8,9	0,7	0,14*
1 (n = 76)	73,0	1,8	0,99 <sup>†</sup>	1,1	0,1	0,99 <sup>†</sup>	3,4	0,1	0,99 <sup>†</sup>	41,8	1,0	0,99 <sup>†</sup>	9,0	0,4	0,99 <sup>†</sup>
2 ou + (n = 45)	76,4	1,9	0,99 <sup>‡</sup>	1,0	0,1	0,99 <sup>‡</sup>	3,0	0,1	0,99 <sup>‡</sup>	44,0	1,0	0,99 <sup>‡</sup>	5,9	0,6	0,99 <sup>‡</sup>
<b><u>Feminino</u></b>															
<i>Número de condições</i>															

*cardiometabólicas**adversas*

0 (n = 41)	43,6	1,7	0,96*	0,9	0,1	0,99*	2,2	0,1	0,99*	27,3	1,1	0,58*	4,2	0,2	0,99*
1 (n = 77)	44,7	1,1	0,99 <sup>†</sup>	0,8	0,1	0,99 <sup>†</sup>	2,1	0,1	0,99 <sup>†</sup>	27,7	0,6	0,99 <sup>†</sup>	3,8	0,2	0,99 <sup>†</sup>
2ou + (n = 78)	48,4	1,2	0,99 <sup>‡</sup>	0,7	0,1	0,99 <sup>‡</sup>	1,9	0,1	0,99 <sup>‡</sup>	30,1	0,7	0,99 <sup>‡</sup>	2,7	0,1	0,99 <sup>‡</sup>

**DP:** Desvio Padrão.

\*: Para a categoria 0 Vs. 1;

<sup>†</sup>: Para a categoria 0 Vs. 2;

<sup>‡</sup>: Para a categoria 1 Vs. 2;

Tabela suplementar 4. Características descritivas para a amostra total e segundo sexo.

<b>Variáveis</b>	<b>Total</b> <b>(n=351)</b> <b>média±DP</b>	<b>Homens</b> <b>(n = 155)</b> <b>média±DP</b>	<b>Mulheres</b> <b>(n = 196)</b> <b>média±DP</b>
<b>Estatura(cm)</b>	166,5±9,3	173,5±6,8*	160,6±6,2
<b>Massa corporal (kg)</b>	63,6±13,9	68,7±13,9*	59,6±12,4
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	22,9±4,4	22,7±4,3	23,0±4,4
<b>TR (mm)</b>	14,7±6,0	10,9±4,2	17,8±5,4*
<b>SB (mm)</b>	12,8±5,8	10,6±4,1	14,5±6,4*
<b>∑TR+SB (mm)</b>	27,5±11,4	21,4±7,8	32,4±11,1*
<b>Percentual de gordura (%)</b>	21,1 (7,4)	15,8 (5,6)	25,3 (5,8)*
<b>Massa gorda (massa corporal x %GC/100)</b>	13,7±6,7	11,4±6,3	15,6±6,4*
<b>CC (cm)</b>	72,3±8,9	74,7±7,7*	70,4±9,3
<b>Pressão arterial sistólica (mm Hg)</b>	111,0±14,8	116,4±15,4*	106,7±12,7
<b>Pressão sanguínea diastólica (mm Hg)</b>	68,2±9,6	67,4±9,8	68,8±9,4
<b>Colesterol (mg/dL)</b>	148,3±32,9	136,9±30,5	157,5±31,8*
<b>Colesterol HDL (mg/dL)</b>	47,3±11,3	43,6±8,7	50,3±12,2*
<b>Colesterol LDL (mg/dL)</b>	89,4±27,9	82,9±26,8	94,7±27,7*
<b>Triglicerídeos (mg/dL)<sup>a</sup></b>	58,0 [45,0 - 81,0]	53,0 [45,0 - 75,0]	61,0 [46,0 - 86,0] <sup>†</sup>
<b>Glicemia em jejum (mg/dL)</b>	80,3±7,1	81,7±7,3*	79,2±6,8
<b>Insulina (mU/L)<sup>a</sup></b>	8,9 [6,9 - 12,4]	8,1 [6,0 - 10,8]	9,9 [7,3 - 13,1] <sup>†</sup>
<b>HOMA-IR (%)<sup>a</sup></b>	1,8 [1,3 - 2,5]	1,7 [1,2 - 2,2]	1,9 [1,4 - 2,7] <sup>†</sup>
<b>Proteína C-Reativa (mg/L)<sup>a</sup></b>	1,2 [0,7 - 2,1]	1,1 [0,6 - 1,7]	1,4 [0,8 - 2,8]
<b>Força muscular absoluta (kgf)</b>	58,7±19,0	74,0±15,3*	46,4±11,0
<b>Força muscular normalizada para a massa corporal (kgf/kg)</b>	0,93±0,25	1,09±0,22*	0,80±0,19
<b>Força muscular normalizada para o IMC [kgf/(kg/m<sup>2</sup>)]</b>	2,6±0,9	3,3±0,7*	2,0±0,5
<b>Força muscular normalizada para a estatura (kgf/estatura)</b>	34,9±10,0	42,5±8,5*	28,9±6,7
<b>Força muscular normalizada para a massa gorda (kgf/massa gorda)</b>	5,5±2,4	8,1±3,8*	3,4±1,6

	<u>% (IC 95%)</u>	<u>% (IC 95%)</u>	<u>% (IC 95%)</u>
<b>Etnia/Raça</b>			
Branco	55,1 (42,5; 67,1)	48,2 (44,3; 52,2)	60,6 (41,7; 76,8)
Pardo/Preto/Amarelo/Indígena	44,9 (32,8; 57,5)	51,8 (47,8; 55,7)	39,4 (23,1; 58,3)
<b>Nível socioeconômico</b>			
D-E	1,5 (0,7; 3,0)	1,9 (1,4; 2,6)	1,1 (0,2; 5,1)
C2	9,8 (3,0; 27,4)	7,0 (2,5; 6,9)	12,0 (9,2; 15,6)
C1	23,8 (17,9; 31,0)	23,3 (13,7; 36,8)	24,2 (21,8; 26,7)
B2	46,1 (41,5; 50,8)	47,8 (31,7; 64,4)	44,8 (39,5; 50,1)
B1	13,0 (8,2; 19,9)	15,3 (8,6; 25,6)	11,0 (2,2; 41,1)
A	5,8 (2,8; 11,9)	4,7 (2,8; 7,9)	6,9 (1,5; 25,2)
<b>Atividade física</b>			
Insuficientemente ativo	87,6 (96,6; 88,5)	83,9 (81,8; 85,9)	90,5 (88,2; 92,4) <sup>‡</sup>
Ativo fisicamente	12,4 (11,5; 13,3)	16,1 (14,1; 18,2)	9,5 (7,5; 11,8)
<b>Exercício de aprimoramento da força muscular</b>			
Não	73,8 (66,9; 79,7)	63,3 (52,5; 72,9)	82,1 (76,0; 87,0) <sup>‡</sup>
Sim	26,2 (20,3; 33,1)	36,7 (27,1; 47,5)	17,9 (13,0; 24,0)
<b>Dieta balanceada</b>			
Pouco frequente	87,9 (81,8; 92,2)	82,1 (68,4; 90,7)	92,6 (90,6; 94,1) <sup>‡</sup>
Frequente	12,1 (7,8; 18,1)	17,9 (9,3; 31,6)	7,4 (5,8; 9,4)
<b>Tabagismo</b>			
Sim	18,5 (13,0; 25,6)	16,6 (4,8; 44,1)	19,9 (16,6; 23,7)
Não	81,5 (74,4; 87,0)	83,4 (55,9; 95,2)	80,1 (76,3; 83,4)
<b>Uso excessivo de álcool</b>			
Sim	42,9 (31,0; 55,8)	42,6 (31,0; 55,1)	43,2 (30,6; 56,8)
Não	57,0 (44,2; 69,0)	57,4 (44,7; 69,0)	56,8 (43,2; 69,4)
<b>Estado Maturacional</b>			
Pré-púbere	11,0 (7,4; 16,1)	12,0 (8,0; 17,8)	10,2 (3,2; 28,0)
Púbere	73,8 (56,3; 86,1)	73,9 (54,7; 86,9)	73,8 (56,1; 86,1)
Pós-púbere	15,2 (6,9; 30,0)	14,1 (2,8; 47,5)	16,0 (10,2; 24,2)

DP: Desvio Padrão; IC: Intervalo de confiança; IMC: Índice de Massa Corporal; TR: Dobra cutânea de tríceps; SB: Dobra cutânea subescapular; CC: Circunferência da cintura; GC: Percentual de gordura %.

a: Intervalo mediano e interquartil.

\*: valor de  $p < 0,05$  para Homens vs. Mulheres de acordo com o *teste-t*;

†: valor de  $p < 0,05$  para homens vs. mulheres de acordo com o teste de *Mann-Whitney*;

‡: valor de  $p < 0,05$  para Homens vs. Mulheres de acordo com o teste Qui-quadrado;

**Tabela suplementar 5.** Número e frequência de condições cardiometabólicas adversas individuais e combinadas para a amostra total e de acordo com o sexo.

<b>Variáveis</b>	<b>Total n (%)</b>	<b>Masculino n (%)</b>	<b>Feminino n (%)</b>
<b>Obesidade</b>			
Não	250 (70,2)	119 (76,9)	131 (64,9)
Sim	101 (29,8)	36 (23,1)	65 (35,1)
<b>Dislipidemia</b>			
Não	119 (34,6)	44 (29,0)	75 (39,0)
Sim	232 (65,4)	111 (71,0)	121 (61,0)
<b>Desequilíbrio na homeostase glicêmica</b>			
Não	298 (85,6)	139 (90,6)	159 (81,7)*
Sim	53 (14,4)	16 (9,4)	37 (18,3)
<b>Pressão arterial elevada</b>			
Não	324 (92,9)	144 (93,0)	180 (92,8)
Sim	27 (7,1)	11 (7,0)	16 (7,2)
<b>Inflamação</b>			
Não	296 (83,9)	142 (92,3)	154 (77,2)
Sim	55 (16,1)	13 (7,7)	42 (22,8)
<b>Número de condições cardiometabólicas adversas</b>			
<b>0</b>	75 (21,7)	34 (22,2)	41 (21,3)
<b>1</b>	153 (43,1)	76 (49,6)	77 (37,9)
<b>2</b>	73 (21,3)	29 (18,8)	44 (23,2)
<b>3</b>	32 (9,1)	11 (6,9)	21 (11,0)
<b>4</b>	17 (4,5)	05 (2,5)	12 (6,0)
<b>5</b>	01 (0,3)	00 (0,0)	01 (0,6)

\*: valor de  $p < 0,05$  para Masculino vs. Feminino de acordo com o teste Qui-quadrado.



**Tabela suplementar 6.** Probabilidade predita estimada a partir dos modelos logísticos multinomiais ajustados<sup>a</sup> referentes a relação entre número de condições cardiometabólicas adversas e índices de força muscular.

		<b>Probabilidade predita (IC 95%)</b>					
Percentil		<b>Homens</b>			<b>esMulhe</b>		
		0 fatores de risco adverso	1 fator de risco adverso	2 fatores de risco adverso	0 fatores de risco adverso	1 fator de risco adverso	2 fatores de risco adverso
<b>Força muscular absoluta (kgf)</b>	<b>P10</b>	0,28* (0,20; 0,35)	0,54* (0,40; 0,68)	0,18* (-0,04; 0,39)	0,26* (0,21; 0,32)	0,41* (0,32; 0,51)	0,32* (0,27; 0,37)
	<b>P25</b>	0,25* (0,18; 0,32)	0,53* (0,42; 0,64)	0,22*(0,04; 0,40)	0,25* (0,20; 0,29)	0,40* (0,28; 0,52)	0,35*(0,25; 0,44)
	<b>P50</b>	0,22* (0,16; 0,27)	0,51* (0,43; 0,58)	0,27* (0,15; 0,39)	0,23* (0,19; 0,27)	0,39* (0,23; 0,55)	0,38* (0,22; 0,54)
	<b>P75</b>	0,18* (0,15; 0,21)	0,47* (0,38; 0,56)	0,34*(0,25; 0,44)	0,19* (0,14; 0,24)	0,36* (0,13; 0,59)	0,44*(0,18; 0,71)
	<b>P90</b>	0,16* (0,14; 0,17)	0,44* (0,29; 0,59)	0,40* (0,25; 0,56)	0,17* (0,09; 0,24)	0,33* (0,04; 0,63)	0,50* (0,14; 0,86)

<b>Força muscular normalizada para a massa corporal (kgf/kg)</b>	<b>P10</b>	0,13 (-0,01; 0,28)	0,40* (0,29; 0,51)	0,47* (0,32; 0,61)	0,13 (-0,02; 0,31)	0,29* (0,10; 0,47)	0,58* (0,21; 0,95)
	<b>P25</b>	0,17* (0,07; 0,28)	0,46* (0,37; 0,55)	0,37*(0,23; 0,50)	0,17* (0,02; 0,32)	0,34* (0,12; 0,55)	0,49*(0,13; 0,86)
	<b>P50</b>	0,23* (0,20; 0,25)	0,53* (0,44; 0,61)	0,25* (0,14; 0,35)	0,20* (0,10; 0,31)	0,38* (0,14; 0,61)	0,42* (0,08; 0,75)
	<b>P75</b>	0,26* (0,17; 0,36)	0,55* (0,43; 0,68)	0,18*(0,10; 0,26)	0,24* (0,19; 0,30)	0,41* (0,15; 0,68)	0,34*(0,05; 0,63)
	<b>P90</b>	0,29* (0,11; 0,47)	0,57* (0,39; 0,75)	0,14* (0,07; 0,21)	0,29* (0,18; 0,39)	0,44* (0,14; 0,75)	0,27* (0,03; 0,50)
<b>Força muscular normalizada para o IMC [kgf/(kg/m<sup>2</sup>)]</b>	<b>P10</b>	0,16* (0,04; 0,27)	0,38* (0,30; 0,46)	0,46* (0,35; 0,57)	0,16* (0,03; 0,30)	0,29* (0,11; 0,48)	0,54* (0,23; 0,86)
	<b>P25</b>	0,19* (0,11; 0,27)	0,44* (0,37; 0,52)	0,37*(0,25; 0,48)	0,19* (0,08; 0,30)	0,33* (0,12; 0,54)	0,48*(0,16; 0,80)
	<b>P50</b>	0,22* (0,20; 0,25)	0,53* (0,43; 0,60)	0,26* (0,15; 0,36)	0,21* (0,13; 0,29)	0,37* (0,13; 0,60)	0,42* (0,11; 0,73)

<b>Força muscular normalizada para a estatura (kgf/estatura)</b>	<b>P75</b>	0,25* (0,17; 0,34)	0,57* (0,43; 0,70)	0,18*(0,09; 0,27)	0,23* (0,19; 0,28)	0,41* (0,14; 0,68)	0,35*(0,07; 0,64)
	<b>P90</b>	0,27* (0,11; 0,43)	0,60* (0,41; 0,80)	0,13* (0,05; 0,20)	0,26* (0,19; 0,33)	0,45* (0,15; 0,75)	0,29* (0,04; 0,5)
	<b>P10</b>	0,27* (0,22; 0,31)	0,56* (0,38; 0,73)	0,17 (-0,04; 0,39)	0,26* (0,21; 0,31)	0,43* (0,36; 0,49)	0,31* (0,28; 0,34)
	<b>P25</b>	0,24* (0,19; 0,30)	0,53* (0,41; 0,66)	0,22*(0,04; 0,40)	0,24* (0,20; 0,29)	0,41* (0,31; 0,51)	0,34*(0,26; 0,42)
	<b>P50</b>	0,22* (0,16; 0,27)	0,50* (0,43; 0,57)	0,28* (0,16; 0,40)	0,23* (0,19; 0,26)	0,39* (0,24; 0,54)	0,38* (0,23; 0,53)
	<b>P75</b>	0,29* (0,15; 0,24)	0,47* (0,39; 0,54)	0,34*(0,25; 0,43)	0,20* (0,15; 0,25)	0,36* (0,13; 0,58)	0,44*(0,19; 0,70)
	<b>P90</b>	0,17* (0,14; 0,20)	0,43* (0,28; 0,57)	0,41* (0,26; 0,55)	0,18* (0,11; 0,24)	0,33* (0,04; 0,61)	0,49* (0,16; 0,83)
	<b>P10</b>	0,11 (-0,03; 0,25)	0,28* (0,18; 0,38)	0,61* (0,37; 0,84)	0,15 (-0,04; 0,34)	0,27 (-0,05; 0,60)	0,57* (0,06; 1,09)
	<b>Força muscular normalizada para</b>						

<b>a massa gorda (kgf/massa gorda)</b>	<b>P25</b>	0,15* (0,07; 0,24)	0,38* (0,30; 0,46)	0,47*(0,36; 0,57)	0,17* (0,02; 0,32)	0,31* (0,01; 0,61)	0,52*(0,07; 0,97)
	<b>P50</b>	0,23* (0,17; 0,28)	0,53* (0,36; 0,71)	0,24* (0,01; 0,47)	0,20* (0,11; 0,30)	0,36* (0,12; 0,61)	0,43* (0,10; 0,76)
	<b>P75</b>	0,28* (0,12; 0,45)	0,63* (0,56; 0,70)	0,09(-0,14; 0,31)	0,24* (0,19; 0,29)	0,42* (0,23; 0,61)	0,34*(0,15; 0,53)
	<b>P90</b>	0,31* (0,03; 0,59)	0,67* (0,48; 0,86)	0,02 (-0,07; 0,11)	0,26* (0,18; 0,33)	0,44* (0,27; 0,61)	0,30* (0,17; 0,44)

IC, Intervalo de Confiança;

\*valor de  $p < 0,05$  para a hipótese de que o valor marginal correspondente é zero;

a: Modelos ajustados para idade, nível socioeconômico, atividade física, exercícios de força muscular, hábitos alimentares, tabagismo, uso excessivo de álcool e estado maturacional.

## APÊNDICES ARTIGO V

### Tabelas suplementares

**Tabela Suplementar 1.** Poder estatístico derivado da análise de regressão logística para a relação entre fatores de risco cardiometabólico individuais e índices alométricos de força muscular (n = 351).

Desfechos	<u>Expoente alométrico teórico</u> <u>(kgf/massa corporal<sup>.67</sup>)</u>			<u>Índice alométrico de força</u> <u>muscular incluindo massa</u> <u>corporal e estatura</u> <u>(kgf . kg<sup>k1</sup> . est<sup>k2</sup>)</u>			<u>Índice alométrico de força</u> <u>muscular incluindo massa livre</u> <u>de gordura e estatura</u> <u>(kgf . mlg<sup>k1</sup> . est<sup>k2</sup>)</u>		
	<u>media</u>	<u>DP</u>	<u>Poder</u>	<u>media</u>	<u>DP</u>	<u>Poder</u>	<u>media</u>	<u>DP</u>	<u>Poder</u>
<b>Dislipidemia</b>									
Não (n = 119)	3,5	0,1	0,99	8,6	0,2	0,99	5,2	0,2	0,99
Sim (n = 232)	3,6	0,1		9,1	0,2		5,6	0,1	
<b>Distúrbios na homeostase da glicose</b>									
Não (n = 298)	3,7	0,1	0,99	9,1	0,1	0,99	5,6	0,1	0,99

Sim (n = 53)	3,1	0,1		7,9	0,3		4,8	0,2	
<b>Pressão arterial elevada</b>									
Não (n = 248)	3,5	0,1	0,99	8,6	0,1	0,99	5,2	0,1	0,99
Sim (n = 103)	3,9	0,1		9,9	0,3		6,0	0,2	
<b>Obesidade</b>									
Não (n = 250)	3,7	0,1	0,99	9,1	0,2	0,99	5,5	0,1	0,99
Sim (n = 101)	3,2	0,1		8,6	0,2		5,2	0,1	
<b>Inflamação</b>									
Não (n = 296)	3,7	0,1	0,99	9,1	0,1	0,99	5,6	0,1	0,99
Sim (n = 55)	3,1	0,1		7,9	0,3		4,8	0,2	

---

**DP:** Desvio-padrão; **kgf:** quilograma/força; **kg:** quilograma; **k:** termo alométrico; **est:** estatura; **mlg:** massa livre de gordura.

**Tabela Suplementar 2.** Poder estatístico derivado da análise de regressão logística para a relação entre fatores de risco cardiometabólico combinados e índices alométricos de força muscular (n = 351).

Desfechos	<u>Expoente alométrico teórico</u> <u>(kgf/massa corporal<sup>.67</sup>)</u>			<u>Índice alométrico de força</u> <u>muscular incluindo massa</u> <u>corporal e estatura</u> <u>(kgf . kg<sup>k1</sup> . est<sup>k2</sup>)</u>			<u>Índice alométrico de força</u> <u>muscular incluindo massa livre</u> <u>de gordura e estatura</u> <u>(kgf . mlg<sup>k1</sup> . est<sup>k2</sup>)</u>		
	<u>media</u>	<u>DP</u>	<u>Poder</u>	Desfechos	<u>media</u>	<u>DP</u>	<u>Poder</u>	Desfechos	<u>media</u>
<b>Obesidade +</b>									
<b>Dslipidemia</b>									
Não (n = 275)	3,7	0,1	0,99	9,1	0,2	0,99	5,5	0,1	0,99
Sim (n = 76)	3,2	0,1		8,6	0,3		5,2	0,2	
<b>Obesidade +</b>									
<b>Distúrbios na</b>									
<b>homeostase da</b>									
<b>glicose</b>									
Não (n = 322)	3,7	0,1	0,99	9,1	0,1	0,99	5,5	0,1	0,99
Sim (n = 29)	2,8	0,1		7,7	0,4		4,7	0,3	
<b>Obesidade +</b>									
<b>Pressão</b>									
<b>arterial</b>									

**elevada**

Não (n = 314)	3,6	0,1	0,99	8,9	0,1	0,86	5,4	0,1	0,52
---------------	-----	-----	------	-----	-----	------	-----	-----	------

Sim (n = 37)	3,4	0,2		9,1	0,4		5,5	0,3	
--------------	-----	-----	--	-----	-----	--	-----	-----	--

**Obesidade +****Inflamação**

Não (n = 318)	3,7	0,1	0,99	9,1	0,1	0,99	5,5	0,1	0,99
---------------	-----	-----	------	-----	-----	------	-----	-----	------

Sim (n = 33)	2,8	1,1		7,5	0,3		4,5	0,2	
--------------	-----	-----	--	-----	-----	--	-----	-----	--

**Dislipidemia +****Distúrbios na****homeostase da****glicose**

Não (n = 314)	3,6	0,1	0,99	9,0	0,1	0,99	5,5	0,1	0,99
---------------	-----	-----	------	-----	-----	------	-----	-----	------

Sim (n = 37)	3,2	0,2		8,3	0,4		5,0	0,3	
--------------	-----	-----	--	-----	-----	--	-----	-----	--

**Dislipidemia +****Pressão****arterial****elevada**

Não (n = 279)	3,5	0,1	0,99	8,7	0,1	0,99	5,3	0,1	0,99
---------------	-----	-----	------	-----	-----	------	-----	-----	------

Sim (n = 72)	3,9	0,1		9,9	0,3		6,0	0,2	
--------------	-----	-----	--	-----	-----	--	-----	-----	--

**Dislipidemia +**



**Inflamação**

Não (n = 309)	3,6	0,1	0,99	9,1	0,1	0,99	5,5	0,1	0,99
---------------	-----	-----	------	-----	-----	------	-----	-----	------

Sim (n = 42)	3,2	0,1		8,1	0,3		4,9	0,2	
--------------	-----	-----	--	-----	-----	--	-----	-----	--

**Distúrbios na  
homeostase da  
glicose +**
**Pressão****arterial****elevada**

Não (n = 329)	3,6	0,1	0,99	9,0	0,1	0,98	5,5	0,1	0,99
---------------	-----	-----	------	-----	-----	------	-----	-----	------

Sim (n = 22)	3,3	0,3		8,4	0,5		5,1	0,3	
--------------	-----	-----	--	-----	-----	--	-----	-----	--

**Distúrbios na  
homeostase da  
glicose +**
**Inflamação**

Não (n = 337)	3,6	0,1	0,99	9,0	0,1	0,99	5,5	0,1	0,99
---------------	-----	-----	------	-----	-----	------	-----	-----	------

Sim (n = 14)	3,0	0,3		7,8	0,6		4,7	0,4	
--------------	-----	-----	--	-----	-----	--	-----	-----	--

**Pressão****arterial****elevada +**

**Inflamação**

Não (n = 339)	3,6	0,1	0,98	9,0	0,1	0,99	5,5	0,1	0,99
Sim (n = 12)	3,1	0,3		8,0	0,6		4,8	0,4	

---

**DP:** Desvio-padrão; kgf: quilograma/força; kg: quilograma; k: termo alométrico; est: estatura; mlg: massa livre de gordura.

**Tabela complementar 3.** Poder estatístico derivado da análise de regressão logística multinomial para a relação entre número de fatores de risco cardiometabólico e índices alométricos de força muscular (n = 351).

Desfechos	<u>Expoente alométrico</u> <u>teórico (kgf/massa</u> <u>corporal<sup>67</sup>)</u>		<u>Índice alométrico de força</u> <u>muscular incluindo massa</u> <u>corporal e estatura</u> <u>(kgf . kg<sup>k1</sup> . est<sup>k2</sup>)</u>		<u>Índice alométrico de força</u> <u>muscular incluindo massa livre de</u> <u>gordura e estatura</u> <u>(kgf . mlg<sup>k1</sup> . est<sup>k2</sup>)</u>	
	<u>media</u>	<u>DP</u>	<u>media</u>	<u>DP</u>	<u>media</u>	<u>DP</u>
<i>Número de fatores de risco cardiometabólico</i>						
0 (n = 60)	3,5	0,1	8,5	0,3	5,1	0,2
1 (n = 131)	3,7	0,1	9,0	0,2	5,5	0,1
2 (n = 93)	3,8	0,1	9,5	0,3	5,8	0,2
3 + (n =67)	3,2	0,1	8,5	0,3	5,2	0,2
Poder						
0 Vs. 1 fator de risco	0,99		0,99		0,99	
0 Vs. 2 fatores de risco	0,99		0,99		0,99	

0 Vs. 3 + fatores de risco	0,99	0,05	0,80
1 Vs. 2 fatores de risco	0,99	0,99	0,99
1 Vs. 3 + fatores de risco	0,99	0,99	0,99
2 Vs. 3 + fatores de risco	0,99	0,99	0,99

---

**DP:** Desvio-padrão; kgf: quilograma/força; kg: quilograma; k: termo alométrico; est: estatura; mlg: massa livre de gordura.

**Tabela Suplementar 4.** Características descritivas da amostra total e de acordo com o sexo.

<b>Variáveis</b>	<b>Total (n = 351) média ± SD</b>	<b>Masculino (n = 155) média ± SD</b>	<b>Feminino (n = 196) média ± SD</b>
Estatura (cm)	166,5±9,3	173,5±6,8*	160,6±6,2
Massa corporal (kg)	63,6±13,9	68,7±13,9*	59,6±12,4
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22,9±4,4	22,7±4,3	23,0±4,4
TR (mm)	14,7±6,0	10,9±4,2	17,8±5,4*
SB (mm)	12,8±5,8	10,6±4,1	14,5±6,4*
ΣTR+SE (mm)	27,5±11,4	21,4±7,8	32,4±11,1*
Gordura corporal (%)	21,1 (7,4)	15,8 (5,6)	25,3 (5,8)*
Massa gorda (massa corporal x %GC/100)	13,7±6,7	11,4±6,3	15,6±6,4*
CC (cm)	72,3±8,9	74,7±7,7*	70,4±9,3
Pressão arterial sistólica (mm Hg)	111,0±14,8	116,4±15,4*	106,7±12,7
Pressão arterial diastólica (mm Hg)	68,2±9,6	67,4±9,8	68,8±9,4
Colesterol (mg/dL)	148,3±32,9	136,9±30,5	157,5±31,8*
HDL Colesterol (mg/dL)	47,3±11,3	43,6±8,7	50,3±12,2*
LDL Colesterol (mg/dL)	89,4±27,9	82,9±26,8	94,7±27,7*
Triglicerídeos (mg/dL) <sup>a</sup>	58,0 [45,0 - 81,0]	53,0 [45,0 - 75,0]	61,0 [46,0 - 86,0] <sup>†</sup>
Glicemia em jejum (mg/dL)	80,3±7,1	81,7±7,3*	79,2±6,8
Insulina (mU/L) <sup>a</sup>	8,9 [6,9 - 12,4]	8,1 [6,0 - 10,8]	9,9 [7,3 - 13,1] <sup>†</sup>
HOMA-IR (%) <sup>a</sup>	1,8 [1,3 - 2,5]	1,7 [1,2 - 2,2]	1,9 [1,4 - 2,7] <sup>†</sup>
Proteína C reativa ultra-sensível (mg/L) <sup>a</sup>	1,2 [0,7 - 2,1]	1,1 [0,6 - 1,7]	1,4 [0,8 - 2,8]
Força muscular absoluta (kgf)	58,7±19,0	74,0±15,3*	46,4±11,0
	<b>% (IC95%)</b>	<b>% (95%CI)</b>	<b>% (IC95%)</b>
<b>Etnia/Raça</b>			
Branca	55,1 (42,5; 67,1)	48,2 (44,3; 52,2)	60,6 (41,7; 76,8)
Marrom/Preta/Amarela/Indígena	44,9 (32,8; 57,5)	51,8 (47,8; 55,7)	39,4 (23,1; 58,3)
<b>Nível socioeconômico</b>			
D-E	1,5 (0,7; 3,0)	1,9 (1,4; 2,6)	1,1 (0,2; 5,1)
C2	9,8 (3,0; 27,4)	7,0 (2,5; 6,9)	12,0 (9,2; 15,6)
C1	23,8 (17,9; 31,0)	23,3 (13,7; 36,8)	24,2 (21,8; 26,7)

B2	46,1 (41,5; 50,8)	47,8 (31,7; 64,4)	44,8 (39,5; 50,1)
B1	13,0 (8,2; 19,9)	15,3 (8,6; 25,6)	11,0 (2,2; 41,1)
A	5,8 (2,8; 11,9)	4,7 (2,8; 7,9)	6,9 (1,5; 25,2)
<b>Atividade física</b>			
Insuficientemente ativo	87,6 (96,6; 88,5)	83,9 (81,8; 85,9)	90,5 (88,2; 92,4) <sup>‡</sup>
Fisicamente ativo	12,4 (11,5; 13,3)	16,1 (14,1; 18,2)	9,5 (7,5; 11,8)
<b>Exercício de aprimoramento da força muscular</b>			
Não	73,8 (66,9; 79,7)	63,3 (52,5; 72,9)	82,1 (76,0; 87,0) <sup>‡</sup>
Sim	26,2 (20,3; 33,1)	36,7 (27,1; 47,5)	17,9 (13,0; 24,0)
<b>Dieta balanceada</b>			
Pouco frequente	87,9 (81,8; 92,2)	82,1 (68,4; 90,7)	92,6 (90,6; 94,1) <sup>‡</sup>
Frequente	12,1 (7,8; 18,1)	17,9 (9,3; 31,6)	7,4 (5,8; 9,4)
<b>Tabagismo</b>			
Não	18,5 (13,0; 25,6)	16,6 (4,8; 44,1)	19,9 (16,6; 23,7)
Sim	81,5 (74,4; 87,0)	83,4 (55,9; 95,2)	80,1 (76,3; 83,4)
<b>Álcool em excesso</b>			
Não	42,9 (31,0; 55,8)	42,6 (31,0; 55,1)	43,2 (30,6; 56,8)
Sim	57,0 (44,2; 69,0)	57,4 (44,7; 69,0)	56,8 (43,2; 69,4)
<b>Desenvolvimento maturacional</b>			
Pre-púbere	11,0 (7,4; 16,1)	12,0 (8,0; 17,8)	10,2 (3,2; 28,0)
Púbere	73,8 (56,3; 86,1)	73,9 (54,7; 86,9)	73,8 (56,1; 86,1)
Pos-púbere	15,2 (6,9; 30,0)	14,1 (2,8; 47,5)	16,0 (10,2; 24,2)

DP: Desvio-padrão; IC: Intervalo de confiança; IMC: índice de massa corporal; TR: dobra cutânea do tríceps; SB: dobra cutânea subescapular; CC: circunferência da cintura;

a: Mediana e intervalo interquartilico.

\*: p valor < 0,05 para meninos vs. meninas de acordo com *t* test;

†: p valor < 0,05 para meninos vs. meninas de acordo com teste de Mann-Whitney;

‡: p valor < 0,05 para meninos vs. meninas de acordo com o teste Qui-quadrado.

**Tabela Suplementar 5.** Número e frequência dos fatores de risco cardiometabólico individuais e combinados para a amostra total (n = 351).

<b><u>Desfechos</u></b>	<b>n</b>	<b>% (IC95%)</b>
<b>Obesidade</b>		
Não	250	70,2 (48,3; 85,6)
Sim	101	29,8 (14,4; 51,7)
<b>Dislipidemia</b>		
Não	119	34,6 (27,6; 42,2)
Sim	232	65,4 (57,8; 72,3)
<b>Distúrbios na homeostase da glicose</b>		
Não	298	85,6 (63,8; 95,3)
Sim	53	14,4 (4,7; 36,1)
<b>Pressão arterial elevada</b>		
Não	248	71,5 (55,7; 83,4)
Sim	103	28,5 (16,6; 44,3)
<b>Inflamação</b>		
Não	296	83,9 (57,7; 95,2)
Sim	55	16,1 (4,8; 42,2)
<b>Obesidade + Dislipidemia</b>		
Não	275	77,9 (62,7; 88,1)
Sim	76	22,1 (11,9; 37,3)
<b>Obesidade + Distúrbios na homeostase da glicose</b>		
Não	322	91,9 (89,9; 93,5)
Sim	29	8,1 (6,5; 10,1)
<b>Obesidade + Pressão arterial elevada</b>		
Não	314	89,2 (81,7; 93,8)
Sim	37	10,8 (6,1; 18,3)
<b>Obesidade +Inflamação</b>		
Não	318	90,2 (69,4; 97,4)
Sim	33	9,8 (2,6; 30,6)
<b>Dislipidemia + Distúrbios na homeostase da glicose</b>		

Não	314	90,1 (75,3; 96,3)
Sim	37	9,9 (3,6; 24,7)
<b>Dislipidemia + Pressão arterial elevada</b>		
Não	279	80,8 (65,8; 90,2)
Sim	72	19,2 (9,8; 34,2)
<b>Dislipidemia + Inflamação</b>		
Não	309	87,8 (65,3; 96,5)
Sim	42	12,2 (3,5; 34,7)
<b>Distúrbios na homeostase da glicose + Pressão arterial elevada</b>		
Não	329	94,2 (84,8; 97,9)
Sim	22	5,8 (2,0; 15,2)
<b>Distúrbios na homeostase da glicose + Inflamação</b>		
Não	337	95,9 (94,0; 97,2)
Sim	14	4,1 (2,8; 5,9)
<b>Pressão arterial elevada + Inflamação</b>		
Não	339	96,8 (90,8; 98,9)
Sim	12	3,2 (1,0; 9,2)
<b>Número de fatores de risco cardiometabólico</b>		
<b>0</b>	60	17,1 (12,3; 23,2)
<b>1</b>	131	37,9 (28,1; 48,8)
<b>2</b>	93	25,9 (18,6; 34,8)
<b>3</b>	43	12,7 (5,8; 25,7)
<b>4</b>	22	5,7 (2,3; 13,2)
<b>5</b>	02	0,7 (0,1; 3,8)

---

IC: Intervalo de confiança;



**Tabela suplementar 6.** Expoentes de força muscular alométrica entre homens, de acordo com a idade.

Idade	14	15	16	17	18	19
<b>Índice alométrico de força muscular incluindo massa corporal e estatura</b>						
K <sup>1</sup> (massa corporal)	-	0,287	0,160	0,235	0,157	0,139
K <sup>2</sup> (estatura)	-	1,328	1,389	1,003	1,028	0,913
<b>Índice alométrico de força muscular incluindo massa livre de gordura e estatura</b>						
K <sup>1</sup> (massa livre gordura)	-	0,261	0,151	0,247	0,155	0,149
K <sup>2</sup> (estatura)	-	1,441	1,423	0,899	1,162	0,997

K = Expoentes alométricos.

**Tabela suplementar 7.** Expoentes alométricos de força muscular entre mulheres, de acordo com a idade.

Idade	14	15	16	17	18	19
<b>Índice alométrico de força muscular incluindo massa corporal e estatura</b>						
K <sup>1</sup> (massa corporal)	0,352	0,269	0,320	0,216	0,259	0,250
K <sup>2</sup> (estatura)	1,002	1,206	0,633	1,294	1,201	1,183
<b>Índice alométrico de força muscular incluindo massa livre de gordura e e estatura</b>						
K <sup>1</sup> (massa livre gordura)	0,299	0,327	0,287	0,217	0,270	0,259
K <sup>2</sup> (estatura)	0,834	1,094	0,641	1,305	1,216	1,204

K = Expoentes alométricos.

**Tabela suplementar 8.** Correlação entre força muscular escalonada para o expoente alométrico teórico com massa corporal, massa livre de gordura e estatura.

Age	14	15	16	17	18	19
Homens						
Massa corporal						
r	-	-0,394	-0,372*	0,070	-0,431	0,204
Massa livre de gordura						
r	-	-0,375	-0,320	0,174	-0,275	0,235
Estatura						
r	-	0,340	-0,059	0,039	0,184	0,157
Mulheres						
Massa corporal						
r	-0,041	-0,078	-0,219*	-0,375	-0,147	-0,127
Massa livre de gordura						
r	-0,030	-0,081	-0,072	-0,309	-0,170	0,187
Estatura						
r	-0,049	-0,068	0,158	-0,073	-0,114	-0,074

\*p valor < 0.05

**Tabela complementar 9.** Correlação entre o índice alométrico de força muscular incluindo massa corporal e estatura com massa corporal, massa livre de gordura e estatura.

Age	14	15	16	17	18	19
Massa corporal						
r						
Massa livre de gordura	-	-0,189	-0,132	0,201	-0,180	0,074
r						
Estatura	-	-0,176	-0,093	0,250	-0,053	0,080
r						
Mulheres	-	0,066	-0,075	-0,067	0,123	0,153
Massa corporal						
r						
Massa livre de gordura	0,022	-0,134	-0,001	-0,147	0,085	-0,104
r						
Estatura	0,019	0,189	0,128	-0,112	-0,170	0,038
r						
Massa corporal	-0,129	-0,134	0,153	-0,081	-0,029	-0,088
r						

\*p valor < 0,05

**Tabela Suplementar 10.** Correlação entre o índice alométrico de força muscular incluindo massa livre de gordura e estatura com massa corporal, massa livre de gordura e estatura.

Age	14	15	16	17	18	19
<u>Homens</u>						
Massa corporal r	-	-0,049	-0,113	0,186	-0,179	0,086
Massa livre de gordura r	-	-0,132	-0,110	0,102	-0,089	0,062
Estatura r	-	0,054	-0,055	-0,068	0,106	0,079
<u>Mulheres</u>						
Massa corporal r	0,058	0,021	-0,018	-0,138	0,076	-0,091
Massa livre de gordura r	0,090	0,170	0,082	-0,147	0,013	0,021
Estatura r	-0,127	-0,099	0,154	-0,091	-0,037	-0,078

\*p value < 0.05

**ANEXOS**

## ANEXO A

**Parecer consubstanciado do Conselho de Ética em Pesquisa**UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA****Título da Pesquisa:** GUIA BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE E HÁBITOS DE VIDA - ETAPA II**Pesquisador:** Diego Augusto Santos Silva**Área Temática:****Versão:** 2**CAAE:** 17042019.2.0000.0121**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Santa Catarina**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio**DADOS DO PARECER****Número do Parecer:** 3.523.470**Apresentação do Projeto:**

"GUIA BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE E HÁBITOS DE VIDA - ETAPA II". avaliação da aptidão física relacionada à saúde no Brasil tem grande tradição e há muitos anos vem sendo motivo de investigações constantes na área de Educação Física. Muitos pesquisadores brasileiros aplicaram testes físicos para identificar os níveis de aptidão física da população e encontraram que tanto na infância quanto na fase adulta e velhice, os níveis de aptidão física da população brasileira deixa a desejar, estando abaixo dos níveis recomendados para a saúde. O presente projeto é a segunda etapa de uma série de iniciativas que compõem a construção do Guia Brasileiro de Avaliação da Aptidão Física Relacionada à Saúde e Hábitos de Vida da população. Esta segunda etapa tem como objetivo propor pontos de corte para o teste de força muscular que estejam baseados na associação de combinação de fatores de risco para síndrome metabólica (pressão arterial elevada, circunferência da cintura elevada, triglicérides aumentados, baixos níveis de HDL-colesterol e glicemia em jejum elevada) em adolescentes brasileiros.

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário:

Desenvolver a segunda etapa do Guia Brasileiro de Avaliação da Aptidão Física Relacionada à Saúde

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 3.523.470

e Hábitos de Vida por meio da proposição de pontos de corte para o teste de força muscular (força de prensão manual) baseados em combinação de fatores de risco (circunferência da cintura elevada, pressão arterial elevada, glicemia em jejum elevada, níveis elevados de triglicerídeos e baixos níveis de HDL-colesterol) para síndrome metabólica em adolescentes em adolescentes brasileiros.

**Objetivo Secundário:**

- Avaliar os níveis de força muscular de adolescentes brasileiros.
- Avaliar os níveis de aptidão aeróbia de adolescentes brasileiros.
- Avaliar os níveis de flexibilidade de adolescentes brasileiros.
- Avaliar a adiposidade corporal por meio do índice de massa corporal e medidas de dobras cutâneas de adolescentes brasileiros.
- Avaliar os níveis de pressão arterial sistólica e diastólica de adolescentes brasileiros.
- Avaliar as concentrações circulantes de triglicerídeos, HDL – colesterol, glicemia em jejum, proteína Creativa e insulina.
- Analisar a associação da pressão arterial sistólica e diastólica, circunferência da cintura, triglicerídeos, HDL -colesterol, glicemia em jejum, proteína C-reativa e insulina com o desempenho no teste de força muscular.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

Os possíveis riscos em participar da pesquisa são: 1) ao preencher o questionário socioeconômico, o adolescente pode ficar constrangido em repassar as informações que são solicitadas no instrumento, porém destaca-se que nenhum risco à saúde o adolescente vai passar por responder o questionário. Além disso, todas as informações do questionário serão mantidas em sigilo; 2) em relação as medidas antropométricas, o adolescente terá que ficar com camiseta e shorts. Essas avaliações serão realizadas inicialmente somente no sexo feminino e em seguida no sexo masculino. Além disso, para as avaliações de dobras cutâneas será necessário o avaliador tocar no meu corpo para fazer a mensuração das dobras cutâneas. Nenhum risco potencial à saúde é observado nesse tipo de avaliação; 3) no teste de força muscular, não existe qualquer tipo de risco ou desconforto para o voluntário, sendo este teste utilizado para avaliar crianças e adolescentes, adultos e idosos; 4) no teste de aptidão aeróbia, o adolescente terá que subir e descer um step de ginástica na cadência de uma música

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br



Continuação do Parecer: 3.523.470

pré selecionada pelo teste. Esse teste de aptidão aeróbia é um teste indireto e submáximo de avaliação cardiorrespiratória e pode acontecer do adolescente ficar suado e um pouco ofegante ao realiza-lo. Porém, tal teste é amplamente utilizado ao redor do mundo e nenhum risco em potencial à saúde é observado; 5) no teste de flexibilidade, poderá ocorrer leve desconforto da parte baixa das costas (lombar) e musculatura posterior da coxa, tendo em vista o objetivo do teste, que é verificar a flexibilidade do avaliado. Contudo, a realização deste teste depende única e exclusivamente do movimento realizado pelo avaliado, em que o mesmo poderá controlar o seu grau de conforto e desconforto em relação a realização do teste; 6) Para a coleta de sangue serão utilizados materiais descartáveis que serão manipulados na presença de cada participante da pesquisa. Este método é invasivo e dependendo da pessoa, pode provocar dor, mal estar e tontura no momento da coleta, além de leves hematomas ou dor local após a coleta.

**Benefícios:**

Os principais benefícios pelo adolescente participar da pesquisa é que a escola terá um perfil das condições de saúde de seus alunos e pode adotar estratégias para melhorar e/ou manter essas condições. Além disso, as informações podem auxiliar a descobrir fatores que estão associados a força muscular, níveis de pressão arterial sistólica e diastólica, circunferência da cintura, triglicérides, HDL-colesterol, glicemia em jejum, proteína C-reativa, insulina, aptidão aeróbia, flexibilidade, índice de massa corporal e dobras cutâneas.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata o presente de um Projeto de Pesquisa apresentado a Secretaria de Estado da Educação de Santa Catarina pelo Prof. Dr. Diego Augusto Santos Silva do Programa de Pós Graduação em Educação Física, Núcleo de Pesquisa em Cineantropometria e Desempenho Humano. Com a ausência de pontos de corte com população brasileira, a maior parte dos estudos brasileiros se utilizava de pontos de corte de baterias de testes motores desenvolvidos em outros países, o que limitava o poder das inferências, pois os pontos de corte adotados eram provenientes de outras populações, sobretudo a Norte Americana e a Europeia, o que difere da população brasileira em costumes, cultura e nível econômico. O presente projeto é a segunda etapa de uma série de iniciativas que compõem a construção do Guia Brasileiro de Avaliação da Aptidão Física Relacionada à Saúde e Hábitos de Vida da população. Esta segunda etapa tem como objetivo propor pontos de corte para o teste de força muscular que estejam baseados na associação de

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 3.523.470

combinação de fatores de risco para síndrome metabólica (pressão arterial elevada, circunferência da cintura elevada, triglicérides aumentados, baixos níveis de HDL-colesterol e glicemia em jejum elevada) em adolescentes brasileiros. Será desenvolvida uma pesquisa analítica, aplicada, quantitativa, descritiva correlacional. A população alvo é a adolescente (14 a 19 anos). Para tanto, a coleta de dados será realizada em escolas públicas estaduais de ensino médio no município catarinense de São José. A variável dependente é a força muscular, que será investigada por meio de dinamômetro de pressão manual. As variáveis independentes do presente projeto serão os níveis de pressão arterial sistólica e diastólica, circunferência da cintura, triglicérides, HDL-colesterol, glicemia em jejum, proteína C-reativa, insulina, aptidão aeróbia, flexibilidade, índice de massa corporal e dobras cutâneas. As variáveis exploratórias serão as sociodemográficas (sexo, idade, cor da pele e nível econômico), de estilo de vida (sono, atividade física, consumo de bebidas alcoólicas, tabagismo e hábitos alimentares) e maturação sexual. A pesquisa terá duração de 04 meses, sendo que dentre as principais contribuições científicas da proposta destacam-se (i) identificar os subgrupos de escolares mais propícios a agravos em saúde com base em indicadores da aptidão física e saúde cardiometabólica; (ii) o desenvolver do Guia Brasileiro de Avaliação da Aptidão Física Relacionada à Saúde e Hábitos de Vida. O tema tem relevância científica para a área, entretanto ainda não se encontra devidamente constituído uma vez que tanto TALE quanto TCLEs não estão de acordo com todas as exigências da Resolução CNS nº466/12 e suas complementares. Assim, recomendamos a sua pendência.

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

Foram anexados os seguintes documentos obrigatórios:

- 1) PB - INFORMAÇÕES BÁSICAS DO PROJETO;
- 2) Termo de Assentimento;
- 3) TCLE - acima de 18 anos;
- 4) TCLE - pais;
- 5) Orçamento;
- 6) Autorização - Secretaria de Estado da Educação;
- 7) Projeto de pesquisa;
- 8) Folha de rosto (assinada pelo Diretor do Centro de Desportos da UFSC);

O TALE e TCLES não atendem na íntegra a Resolução CNS nº466/12.

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 3.523.470

**Recomendações:**

1) Atender as todas as solicitações explicitadas neste parecer.

2) Recomendamos aos pesquisadores observar a exigência reiterada da CONEP aos nossos pareceres: "Com o objetivo de garantir a integridade do documento (TCLE), solicita-se que sejam inseridos os números de cada página, bem com a quantidade total delas, como por exemplo: "1 de X" e assim sucessivamente até a página "X de X".

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

1) Incluir no TALE e TCLE dos pais/responsável legal e adolescentes maiores de 18 anos os itens obrigatórios da Resolução CNS nº466/12, a saber:

IV.3 - (g) explicitação da garantia de ressarcimento e como serão cobertas as despesas tidas pelos participantes da pesquisa e dela decorrentes (por exemplo: não estão previstos gastos com este projeto, entretanto caso você tenha alguma despesa, comprovadamente em função do mesmo você será ressarcido de acordo com a resolução CNS 466/12). A Resolução no item II.21 define ressarcimento: compensação material, exclusivamente de despesas do participante e seus acompanhantes, quando necessário, tais como transporte e alimentação ;

IV.5 - (a) conter declaração do pesquisador responsável que expresse o cumprimento das exigências contidas nos itens IV. 3 e IV.4, este último se pertinente (por exemplo: o pesquisador responsável declara que cumprirá todas as exigências da Resolução CNS nº466/12.

3) Para responder a estas pendências o pesquisador deverá elaborar uma "carta resposta" respondendo a todos os questionamentos e solicitações deste parecer.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

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

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1379430.pdf	08/08/2019 22:35:39		Aceito
Outros	resposta_pendencias_cep.doc	08/08/2019 22:33:59	Diego Augusto Santos Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_assentimento.doc	08/08/2019 22:33:12	Diego Augusto Santos Silva	Aceito

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vítor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 3.523.470

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_acimade18anos.docx	08/08/2019 22:33:01	Diego Augusto Santos Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Pais.docx	08/08/2019 22:32:41	Diego Augusto Santos Silva	Aceito
Orçamento	orcamento.doc	01/07/2019 10:37:00	TIAGO RODRIGUES DE LIMA	Aceito
Outros	Autorizacao.pdf	01/07/2019 10:08:35	TIAGO RODRIGUES DE LIMA	Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	01/07/2019 09:59:02	TIAGO RODRIGUES DE LIMA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	01/07/2019 09:48:42	TIAGO RODRIGUES DE LIMA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	01/07/2019 09:40:29	TIAGO RODRIGUES DE LIMA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

FLORIANOPOLIS, 21 de Agosto de 2019

---

**Assinado por:**  
**Maria Luiza Bazzo**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

## ANEXO B

## Instrumento para preenchimento das variáveis exploratórias e de controle



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE DESPORTOS

NÚCLEO DE PESQUISA EM CINEANTROPOMETRIA E DESEMPENHO HUMANO

QUEREMOS SABER QUEM É VOCÊ! INFORMAÇÕES PESSOAISBLOCO A – IDENTIFICAÇÃO

Q1. Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Q2.

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

Q3.

Email: \_\_\_\_\_

Q4. Qual o nome da sua escola?

\_\_\_\_\_

Q5. Qual o seu SEXO?

[0] Masculino [1] Feminino

Q6. Qual sua data de nascimento? \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Q7. Qual sua idade?

[0] 13 anos [1] 14 anos [2] 15 anos [3] 16 anos [4] 17 anos [5] 18 anos [6] 19 anos

[7] 20 anos [8] 21 anos [9] ≥ 22 anos

Q8. Em qual turno você estuda?

[0] Manhã [1] Tarde [2] Noite

Q9. Qual a sua série?

[1] 1º ano [2] 2º ano [3] 3º ano

Q10. Com quem você mora?

[0] Sozinho

[1] Com a família

[2] Com amigos

[3] Outros \_\_\_\_\_

Q11. Qual a carga horária do seu trabalho? (Considere apenas trabalho remunerado e que não seja estágio)

[0] Não trabalho de forma remunerada

[1] Até 10h semanais

[2] De 11h a 20h semanais

[3] Acima de 20h semanais

Q12. Neste momento você está:

[0] Casado(a) ou morando com companheiro(a)

[1] Solteiro(a)

[2] Divorciado(a) ou separado(a)

[3] Viúvo(a)

Q13. O censo brasileiro usa as palavras branca, parda, preta, amarela e indígena para classificar a cor ou raça das pessoas. Se você tivesse que responder essa pergunta, como se classificaria a respeito da sua cor ou raça?

[0] Branca [1] Parda [2] Preta [3] Amarela [4] Indígena

Assinale com um X a quantidade de itens que possui em sua casa:

		Quantidade de itens				
		0	1	2	3	4 ou +
Q14.	Banheiros					
Q15.	Empregada doméstica					
Q16.	Automóveis					
Q17.	Microcomputador (Desktop ou Notebook)					
Q18.	Lava louça					
Q19.	Geladeira					
Q20.	Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)					
Q21.	Máquina de lavar roupa					
Q22.	DVD					
Q23.	Microondas					
Q24.	Motocicleta					
Q25.	Secadora de roupa					

Q26. Quem é o principal responsável financeiro pela sua família?

[0] Pai      [1] Mãe      [2] Você      [3] Outro – Escrever quem (tio, tia, avô, avó, etc.) \_\_\_\_\_

Q27. Até que série o chefe da sua família (principal responsável financeiro) estudou? 0 a 8

- [0] Não estudou
- [1] Ensino fundamental 1 incompleto (1 a 4 série)
- [2] Ensino fundamental 1 completo (1 a 4 série)
- [3] Ensino fundamental 2 incompleto (5 a 8 série)
- [4] Ensino fundamental 2 completo (5 a 8 serie)
- [5] Ensino médio incompleto (1 ao 3 ano)
- [6] Ensino médio completo (1 ao 3 ano)
- [7] Ensino superior incompleto
- [8] Ensino superior completo

Q28. Até que série sua mãe estudou?

- [0] Não estudou
- [1] Ensino fundamental 1 incompleto (1 a 4 série)
- [2] Ensino fundamental 1 completo (1 a 4 série)
- [3] Ensino fundamental 2 incompleto (5 a 8 série)
- [4] Ensino fundamental 2 completo (5 a 8 serie)
- [5] Ensino médio incompleto (1 ao 3 ano)
- [6] Ensino médio completo (1 ao 3 ano)
- [7] Ensino superior incompleto
- [8] Ensino superior completo

Q29. Até que série seu pai estudou?

- [0] Não estudou
- [1] Ensino fundamental 1 incompleto (1 a 4 série)
- [2] Ensino fundamental 1 completo (1 a 4 série)
- [3] Ensino fundamental 2 incompleto (5 a 8 série)
- [4] Ensino fundamental 2 completo (5 a 8 serie)
- [5] Ensino médio incompleto (1 ao 3 ano)
- [6] Ensino médio completo (1 ao 3 ano)
- [7] Ensino superior incompleto
- [8] Ensino superior completo

Q30. A água utilizada no local que você mora é proveniente de?

[0] Rede geral de distribuição (Exemplo: CASAN)

[1] Poço ou nascente

[2] Outro meio

Q31. Considerando o trecho de rua do local que você mora, você diria que a rua é:

[0] Asfaltada/Pavimentada

[1] Terra/Cascalho

[2] Outra forma \_\_\_\_\_

Q32. Qual a renda mensal da sua família (o valor atual do salário mínimo é R\$ 998,00)?

[0] Até 2 salários mínimos ( $\leq$  R\$ 1.996,00)

[1] > 2 a 5 salários mínimos ( $>$  R\$ 1.996,00 a R\$ 4.990,00)

[2] > 5 a 10 salários mínimos ( $>$  R\$ 4.990,00 a R\$ 9.980,00)

[3] > 10 salários mínimos ( $>$  R\$ 9.980,00)

[4] Não sei

Q33. Como você classifica a situação econômica da sua família quando você nasceu ou quando era criança, isto é, o padrão de vida de sua família naquela época?

[0] Rica

[1] Média

[2] Pobre

[3] Muito pobre

Q34. Comparado ao padrão de vida que você tem agora como era o padrão de vida da sua família quando você nasceu?

[0] Era melhor do que seu padrão de vida agora

[1] Era igual ao seu padrão de vida agora

[2] Era pior que seu padrão de vida agora

Q35. Como você avalia seu estado de saúde atual?

[0] Muito boa

[1] Boa

[2] Regular

[3] Ruim

[4] Muito ruim

Q36. Qual atividade de lazer de sua preferência? (Marque apenas uma)

[0] Atividades Físicas (esporte, dança, outras)

[1] Jogos de Mesa (cartas, dominó, sinuca)

[2] Assistir TV

[3] Jogar videogame

[4] Usar Computador

[5] Atividades culturais (cinema, teatro, apresentações)

[6] Atividades manuais (bordar, costurar, outros)

[7] Usar o celular (Smartphone ou o Iphone)

[8] Outras atividades: \_\_\_\_\_



### BLOCO B – ATIVIDADE FÍSICA

- ATIVIDADE FÍSICA é qualquer movimento corporal que provoca um aumento nos seus batimentos cardíacos e na sua frequência respiratória. Pode ser realizada praticando esporte, fazendo exercícios, trabalhando etc.

- ATIVIDADE FÍSICA MODERADA é aquela que precisa de algum esforço físico e que faz respirar um pouco mais forte que o normal.

- ATIVIDADE FÍSICA VIGOROSA é aquela que precisa de um grande esforço físico e que faz respirar muito mais forte que o normal.

Q37. Considera-se fisicamente ativo o jovem que acumula pelo menos 60 minutos diários de atividades físicas moderadas a vigorosas em 5 ou mais dias da semana. Em relação aos seus hábitos de prática de atividade física, você diria que:

[0] Sou fisicamente ativo HÁ MAIS DE 6 MESES

[1] Sou fisicamente ativo HÁ MENOS DE 6 MESES

[2] Não sou, mas pretendo me tornar fisicamente ativo nos PRÓXIMOS 30 DIAS

[3] Não sou, mas pretendo me tornar fisicamente ativo nos PRÓXIMOS 6 MESES

[4] Não sou, e não pretendo me tornar fisicamente ativo nos PRÓXIMOS 6 MESES

Q38. Durante uma semana normal (típica), em quantos dias você pratica atividade física moderada a vigorosa (atividade física no lazer, no trabalho e no deslocamento)?  
(Marque apenas uma)

[0] 0 dia      [1] dia      [2] dias      [3] 3 dias      [4] 4 dias

[5] 5 dias      [6] 6 dias      [7] dias

Q39. Durante uma semana normal (típica), por quanto tempo você pratica atividade física moderada e vigorosa?

[0] Não pratico      [1] Menos de 30 minutos por dia      [2] De 30 a 59 minutos por dia

[3] 60 minutos ou mais por dia

Q40. Quantas vezes na semana você é vigorosamente ativo pelo menos durante 30 minutos por dia (corrida, bicicleta, etc)?

[0] Menos de 1 vez      [1] 1-2 vezes      [2] 3 vezes      [3] 4 vezes      [4] 5 ou mais vezes

Q41. Quantas vezes na semana você é moderadamente ativo (jardinagem, caminhada, trabalho de casa)?

[0] Menos de 1 vez      [1] 1-2 vezes      [2] 3 vezes      [3] 4 vezes      [4] 5 ou mais vezes

Q42. Durante os ÚLTIMOS 7 DIAS, em quantos dias você foi ativo fisicamente por pelo menos 60 minutos por dia? (Considere o tempo que você gastou em qualquer tipo de atividade física que aumentou sua frequência cardíaca e fez com que sua respiração ficasse mais rápida por algum tempo).

[0] Nenhum dia [1] 1 dia [2] 2 dias [3] 3 dias [4] 4 dias [5] 5 dias  
[6] 6 dias [7] 7 dias

Q43. Durante uma semana normal (típica), em quantos dias você faz exercícios para melhorar o tônus e a força dos seus músculos, tais como musculação e ginástica (apoio sobre o solo, suspensão na barra)?

[0] 0 dia [1] dia [2] dias [3] dias [4] 4 dias  
[5] dias [6] dias [7] dias

Q44. “Eu gosto de atividade física”. O que você diria desta afirmação:

[0] Discordo totalmente [1] Concordo em parte [2] Discordo em parte [3] Concordo totalmente [4] Nem concordo, nem discordo

Q45. Como você normalmente se desloca para ir à escola (colégio)? (Marque apenas uma)

[0] a pé [1] bicicleta [2] carro/moto [3] ônibus [4]  
outros: \_\_\_\_\_

Q46. Quanto tempo você gasta nesse deslocamento?

[0] menos de 10 minutos por dia  
[1] 10 a 19 minutos por dia  
[2] 20 a 29 minutos por dia  
[3] 30 a 39 minutos por dia  
[4] 40 a 49 minutos por dia  
[5] 50 a 59 minutos por dia  
[6] 60 ou mais minutos por dia

Q47. Como você normalmente se desloca para ir ao trabalho ou ao estágio?

[0] a pé [1] bicicleta [2] carro/moto [3] ônibus [4]  
outros: \_\_\_\_\_

Q48. Quanto tempo você gasta nesse deslocamento?

[0] Eu não trabalho  
[1] menos de 10 minutos por dia  
[2] 10 a 19 minutos por dia

- [3] 20 a 29 minutos por dia
- [4] 30 a 39 minutos por dia
- [5] 40 a 49 minutos por dia
- [6] 50 a 59 minutos por dia
- [7] 60 ou mais minutos por dia

Nas questões a seguir, escreva quantas HORAS e MINUTOS por DIA você passa fazendo as seguintes atividades:

ASSISTE TV nos dias de aula (2º a 6º feira)? (Considere somente o tempo que você fica sentado ou deitado assistindo TV).

Q49A. Horas: \_\_\_\_\_ Q49B. Minutos: \_\_\_\_\_

ASSISTE TV nos finais de semana (sábado e domingo)? (Considere somente o tempo que você fica sentado ou deitado assistindo TV).

Q50A. Horas: \_\_\_\_\_ Q50B. Minutos: \_\_\_\_\_

USA COMPUTADOR nos dias de aula (2º a 6º feira)? (Considere somente o tempo que você fica sentado ou deitado usando o computador).

Q51A. Horas: \_\_\_\_\_ Q51B. Minutos: \_\_\_\_\_

USA COMPUTADOR nos finais de semana (sábado e domingo)? (Considere somente o tempo que você fica sentado ou deitado usando o computador).

Q52A. Horas: \_\_\_\_\_ Q52B. Minutos: \_\_\_\_\_

JOGA VIDEOGAME nos dias de aula (2º a 6º feira)? (Considere somente aqueles jogos em que você fica sentado ou deitado).

Q53A. Horas: \_\_\_\_\_ Q53B. Minutos: \_\_\_\_\_

JOGA VIDEOGAME nos finais de semana (sábado e domingo)? (Considere somente aqueles jogos em que você fica sentado ou deitado).

Q54A. Horas: \_\_\_\_\_ Q54B. Minutos: \_\_\_\_\_

USA SMARTPHONE (OU O IPHONE OU O TABLET) nos dias de aula (2º a 6º feira)? (Considere somente o tempo que você fica sentado ou deitado usando o Smartphone ou o Iphone ou o Tablet).

Q55A. Horas: \_\_\_\_\_ Q55B. Minutos: \_\_\_\_\_

USA SMARTPHONE (OU O IPHONE OU O TABLET) nos finais de semana (sábado e domingo)? (Considere somente o tempo que você fica sentado ou deitado usando o Smartphone ou o Iphone ou o Tablet).

Q56A. Horas: \_\_\_\_\_ Q56B. Minutos: \_\_\_\_\_

CONVERSANDO com amigos, jogando cartas ou dominó, falando ao telefone, dirigindo ou como passageiro, lendo ou estudando nos dias de aula (2º a 6º feira)? (NÃO considerar o tempo assistindo TV e usando computador e/ou videogame)

Q57A. Horas: \_\_\_\_\_ Q57B. Minutos: \_\_\_\_\_

CONVERSANDO com amigos, jogando cartas ou dominó, falando ao telefone, dirigindo ou como passageiro, lendo ou estudando nos finais de semana (sábado e domingo)? (Não considerar o tempo assistindo TV e usando computador e/ou videogame),

Q58A. Horas: \_\_\_\_\_ Q58B. Minutos: \_\_\_\_\_

Q59. Durante os ÚLTIMOS 12 MESES, em quantas equipes de esporte você jogou? (incluir equipes da escola, do clube ou do bairro).

[0] Nenhuma equipe                      [1] 1 equipe                      [2] 2 equipes                      [3] 3 ou mais equipes

Q60. Durante a INFÂNCIA (7 A 10 ANOS DE IDADE) você praticou alguma atividade esportiva, com supervisão de professor, por pelo menos 6 meses sem interrupção? (Não considerar Educação Física escolar)

[1] Sim                                      [0] Não

Q61. Se você praticou atividade esportiva NA INFÂNCIA, indique qual era a PRINCIPAL razão para você realizar prática esportiva? Se você não praticou, vá para a questão 64.

[0] Porque eu gostava                      [1] Eu estava forçado(a) de alguma forma

Q62. Sua escola oferece aulas de Educação Física?

[0] Sim, no período de aula                      [1] Sim, no contra turno (fora do Horário de aula)  
[2] Não

Q63. Durante uma semana normal (típica), você participa de quantas aulas de Educação Física?

[0] Eu sou dispensado das aulas de Educação Física

[1] Eu participo de uma aula

[2] Eu participo de duas aulas

[3] Eu participo de três aulas

[4] Eu participo de quatro ou mais aulas

Quais espaços físicos, para pratica de esporte e Educação Física, existem na sua escola?

Q64. Campo?

[1] Sim                                      [0] Não

Q65. Ginásio ou quadra coberta?

[1] Sim [0] Não

Q66. Quadra de esporte sem cobertura?

[1] Sim [0] Não

Q67. Piscina

[1] Sim [0] Não

Q68. Sala Multiuso (dança, lutas e ginastica)?

[1] Sim [0] Não

Q69. Salão de Jogos?

[1] Sim [0] Não

Q70. De uma maneira geral, os espaços físicos existentes em sua escola estão em que condições?

[0] excelente [1] Boa [2] Regular [3] Ruim [4] péssima

Q71. Nos ÚLTIMOS 7 DIAS, o que você fez na maior parte do RECREIO ou INTERVALO? Marque apenas uma opção.

[0] Ficou sentado (conversando, lendo, ou fazendo trabalho de casa)

[1] Ficou em pé, parado ou andou

[2] Correu ou jogou um pouco

[3] Correu ou jogou um bocado

[4] Correu ou jogou intensamente a maior parte do tempo

### BLOCO C – HÁBITOS ALIMENTARES

Tendo como base essa explicação abaixo:

#### Dieta balanceada

Grãos e cereais → recomenda-se 5 a 12 porções por dia.

Frutas e vegetais → recomenda-se 5 a 10 porções por dia

Carnes e semelhantes → recomenda-se 2 a 3 porções por dia.

Leite e derivados → Pessoas até 16 anos 3 a 4 porções por dia. Pessoas acima de 16 anos 2 a 4 porções por dia.

Q72. Você come uma dieta balanceada?

[0] Quase nunca [1] Raramente [2] Algumas vezes [3] Com relativa frequência [4] Quase sempre

Q73. Pense nos seguintes itens: 1) açúcar 2) sal 3) gordura animal 4) bobagens e salgadinhos. Quantos desses itens você frequentemente come em excesso?

[0] Quatro itens                    [1] Três itens                    [2] Dois itens                    [3] Um item  
[4] Nenhum item

Q74. Quantas vezes por DIA você ingere bebidas que contém cafeína (café, chá ou coca-cola)?

[0] Mais de 10 vezes                    [1] 7 a 10 vezes                    [2] 3 a 6 vezes                    [3] 1 a 2 vezes  
[4] Nunca

Q75. Durante os ÚLTIMOS 7 DIAS, quantas vezes você bebeu uma garrafa, lata ou copo de refrigerante, como *coca-cola, fanta, sprite, pepsi ou pureza*? (Não considerar os refrigerantes diet ou light).

[0] Eu não bebi refrigerantes nos últimos 7 dias

[1] 1 a 3 vezes durante os últimos 7 dias

[2] 4 a 6 vezes durante os últimos 7 dias

[3] 1 vez por dia

[4] 2 vezes por dia

[5] 3 vezes por dia

[6] 4 ou mais vezes por dia

Q76. Durante os ÚLTIMOS 7 DIAS, quantos dias você tomou café da manhã?

[0] 0 dias                    [1] 1 dia                    [2] 2 dias                    [3] 3 dias                    [4] 4 dias                    [5] 5 dias  
[6] 6 dias                    [7] 7 dias

Q77. Durante os ÚLTIMOS 7 DIAS, quantos copos de leite você bebeu? (Incluir o leite que você bebeu em copo ou xícara, de caixinha, ou com cereais).

[0] Eu não tomei leite nos últimos 7 dias

[1] 1 a 3 vezes durante os últimos 7 dias

[2] 4 a 6 vezes durante os últimos 7 dias

[3] 1 vez por dia

[4] 2 vezes por dia

[5] 3 vezes por dia

[6] 4 ou mais vezes por dia

#### BLOCO D – BEBIDAS ALCOOLICAS E USO DE CIGARROS

CONSIDERE O SEGUINTE: 1 (UMA DOSE de bebida corresponde a uma lata de cerveja, uma taça de vinho, uma dose de uísque, pinga, cachaça, rum, vodka e etc).

Q78. Durante os ÚLTIMOS 30 DIAS, em quantos dias você tomou 5 ou mais doses de bebida alcoólica em uma mesma ocasião?

[0] Nenhum dia [1] 1 dia [2] 2 dias [3] 3 a 5 dias [4] 6 a 9 dias [5] 10 a 19 dias [6] 20 ou mais dias

Q79. Você bebe mais de 4 doses EM UMA ocasião?

[0] Quase diariamente [1] Com relativa frequência [2] Ocasionalmente  
[3] Quase nunca [4] Nunca

Q80. A sua ingestão média POR SEMANA de álcool são quantas doses?

[0] Mais de 20 [1] 13 a 20 [2] 11 a 12 [3] 8 a 10  
[4] 0 a 7

Q81. Você dirige após beber? Se você não tem habilitação e por isso não dirige marque a opção Nunca.

[0] Algumas vezes [1] Nunca

Q82. Você fuma cigarros?

[0] Mais de 10 por dia [1] 1 a 10 por dia [2] Nenhum nos últimos 6 meses [3] Nenhum no ano passado [4] Você nunca fumou.

Q83. Que idade você tinha quando fumou um cigarro inteiro pela primeira vez?

[0] Eu nunca fumei um cigarro inteiro

[1] 8 anos ou menos

[2] 9 ou 10 anos

[3] 11 ou 12 anos

[4] 13 ou 14 anos

[5] 15 ou 16 anos

[6] 17 anos ou mais

Q84. Durante os ÚLTIMOS 30 DIAS, em quantos dias você fumou cigarros?

[0] Nenhum dia

[1] 1 ou 2 dias

[2] 3 a 5 dias

[3] 6 a 9 dias

[4] 10 a 19 dias

[5] 20 a 29 dias

[6] Todos os 30 dias

#### BLOCO E – SONO/DORMIR

Q85. Você dorme bem e se sente descansado?

[0] Quase nunca [1] Raramente [2] Algumas vezes [3] Com relativa frequência [4] Quase sempre

. NAS PERGUNTAS A SEGUIR, escreva o horário que geralmente você dorme e acorda. Lembre-se de escrever as horas e os minutos.

De Segunda-feira a quinta-feira:

Horário de dormir: Q86A. Horas: \_\_\_\_\_ Q86B. Minutos: \_\_\_\_\_

Horário de acordar: Q87A. Horas: \_\_\_\_\_ Q87B. Minutos: \_\_\_\_\_

De Sexta-feira para sábado:

Horário de dormir: Q88A.99. Horas: \_\_\_\_\_ Q88B. Minutos: \_\_\_\_\_

Horário de acordar: Q89A. Horas: \_\_\_\_\_ Q89B. Minutos: \_\_\_\_\_

De Sábado para Domingo:

Horário de dormir: Q90A. Horas: \_\_\_\_\_ Q90B. Minutos: \_\_\_\_\_

Horário de acordar: Q91A. Horas: \_\_\_\_\_ Q91B. Minutos: \_\_\_\_\_

De Domingo para segunda-feira:

Horário de dormir: Q92A. Horas: \_\_\_\_\_ Q92B. Minutos: \_\_\_\_\_

Horário de acordar: Q93A. Horas: \_\_\_\_\_ Q93B. Minutos: \_\_\_\_\_

Responda às perguntas a seguir marcando com um X na resposta mais adequada ao seu dia-a-dia.

Q94. Com qual frequência você dorme ou sente sono em sala de aula?

[0] Sempre      [1] Frequentemente      [2] Às vezes      [3] Quase nunca      [4]

Nunca

Q95. Com qual frequência você dorme ou sente sono ao fazer a lição de casa?

[0] Sempre      [1] Frequentemente      [2] Às vezes      [3] Quase nunca      [4]

Nunca

Q96. Você está atento/alerta na maior parte do dia?

[0] Sempre      [1] Frequentemente      [2] Às vezes      [3] Quase nunca      [4]

Nunca

Q97. Com qual frequência você se sente cansado e mal humorado durante o dia?

[0] Sempre      [1] Frequentemente      [2] Às vezes      [3] Quase nunca      [4]

Nunca

Q98. Com qual frequência você tem dificuldades para sair da cama de manhã?

[0] Sempre      [1] Frequentemente      [2] Às vezes      [3] Quase nunca      [4]

Nunca

Q99. Com qual frequência você volta a dormir depois de acordar pela manhã?

[0] Sempre      [1] Frequentemente      [2] Às vezes      [3] Quase nunca      [4]

Nunca



Q100. Com qual frequência você precisa de alguém ou de auxílio de despertador para te acordar de manhã?

[0] Sempre [1] Frequentemente [2] Às vezes [3] Quase nunca [4] Nunca

Q101. Com qual frequência você acha que precisa dormir mais?

[0] Sempre [1] Frequentemente [2] Às vezes [3] Quase nunca [4] Nunca

#### BLOCO F – COMPORTAMENTOS DE RISCO

Q102. Você usa drogas como maconha e cocaína?

[0] Algumas vezes [1] Nunca

Q103. Você abusa ou exagera nos remédios?

[0] Quase diariamente [1] Com relativa frequência [2] Ocasionalmente  
[3] Quase nunca [4] Nunca

Q104. Durante sua vida, quantas vezes você tomou anabolizantes sem prescrição médica (Anabolizantes = Bomba)?

[0] Nenhuma vez [1] 1 ou 2 vezes [2] 3 a 9 vezes [3] 10 a 19 vezes  
[4] 20 a 39 vezes [5] 40 ou mais vezes

Q105. Você usa cinto de segurança?

[0] Nunca [1] Raramente [2] Algumas vezes [3] A maioria das vezes  
[4] Sempre

Q106. Você é capaz de lidar com o stress do seu dia-a-dia?

[0] Quase nunca [1] Raramente [2] Algumas vezes [3] Com relativa frequência  
[4] Quase sempre

Q107. Você relaxa e desfruta do seu tempo de lazer?

[0] Quase nunca [1] Raramente [2] Algumas vezes [3] Com relativa frequência  
[4] Quase sempre

Q108. Você pratica sexo seguro? Sexo seguro refere-se ao uso de métodos de prevenção de infecção e concepção.

[0] Quase nunca [1] Raramente [2] Algumas vezes [3] Com relativa frequência  
[4] Quase sempre/Não faz sexo.

#### BLOCO G – SENTIMENTOS DE TRISTEZA E INTENÇÃO DE SUICÍDIO

Q109. Você tem alguém da família e/ou amigos para conversar as coisas que são importantes para você?

[0] Quase nunca                      [1] Raramente                      [2] Algumas vezes                      [3] Com  
relativa frequência                      [4] Quase sempre

Q110. Você dá e recebe afeto da sua família e/ou amigos?

[0] Quase nunca                      [1] Raramente                      [2] Algumas vezes                      [3] Com  
relativa frequência                      [4] Quase sempre

Q111. Você aparenta estar com pressa?

[0] Quase sempre                      [1] Com relativa frequência                      [2] Algumas vezes  
[3] Raramente                      [4] Quase nunca

Q112. Você se sente com raiva e hostil?

[0] Quase sempre                      [1] Com relativa frequência                      [2] Algumas vezes  
[3] Raramente                      [4] Quase nunca

Q113. Você pensa de forma positiva e otimista?

[0] Quase nunca                      [1] Raramente                      [2] Algumas vezes                      [3] Com  
relativa frequência                      [4] Quase sempre

Q114. Você se sente tenso e desapontado?

[0] Quase sempre                      [1] Com relativa frequência                      [2] Algumas vezes  
[3] Raramente                      [4] Quase nunca

Q115. Você se sente triste e deprimido?

[0] Quase sempre                      [1] Com relativa frequência                      [2] Algumas vezes  
[3] Raramente                      [4] Quase nunca

Q116. Você está satisfeito com o seu trabalho e/ou escola?

[0] Quase nunca                      [1] Raramente                      [2] Algumas vezes                      [3] Com  
relativa frequência                      [4] Quase sempre

Q117. Durante OS ÚLTIMOS 12 MESES, você sentiu-se excessivamente triste ou sem esperanças em quase todos os dias de um período de 2 ou mais semanas, levando você a interromper suas atividades normais?

[0] Não                      [1] Sim

Q118. Durante OS ÚLTIMOS 12 MESES, você em algum momento pensou seriamente em cometer suicídio (se matar)?

[0] Não                      [1] Sim

Q119. Durante OS ÚLTIMOS 12 MESES, você já planejou como cometer um suicídio?

[0] Não                      [1] Sim

Q120. Durante OS ÚLTIMOS 12 MESES, quantas vezes você efetivamente tentou suicídio?

[0] Nenhuma vez            [1] 1 vez            [2] 2 ou 3 vezes            [3] 4 ou 5 vezes  
[4] 6 ou mais vezes

Q121. Se você tentou suicídio durante os últimos 12 meses, esta tentativa resultou em alguma lesão, envenenamento, ou overdose que teve que ser tratada por um médico ou enfermeiro?

[0] Eu não tentei suicídio durante os últimos 12 meses            [1] Não  
[2] Sim

Nos ÚLTIMOS 12 MESES você se sentiu discriminado ou prejudicado por causa de:

Q122. Sua cor ou raça?            [0] Não    [1] Sim

Q123. Sua religião ou culto?            [0] Não    [1] Sim

Q124. Ser pobre ou ser rico?            [0] Não    [1] Sim

Q125. Doença ou deficiência física? [0] Não    [1] Sim

Q126. Ser muito gordo?            [0] Não    [1] Sim

Q127. Ser muito magro?            [0] Não    [1] Sim

Q128. Pela forma de vestir?            [0] Não    [1] Sim

Q129.

Outros \_\_\_\_\_

#### BLOCO H – REFERENTE AO SEU PESO CORPORAL

Q130. Qual sua altura (estatura)? \_\_\_\_\_ m (0,2,20)

Q131. Quanto você pesa? \_\_\_\_\_ kg (0-200)

Q132. Você está no intervalo de quantos quilos do seu peso que você considera saudável?

[0] Mais de 8 kg            [1] 8 kg            [2] 6 kg            [3] 4 kg  
[4] De 0 a 2 kg

Q133. Como VOCÊ descreve o seu peso corporal?

[0] Muito abaixo do que eu espero  
[1] Um pouco abaixo do que eu espero  
[2] No peso que eu espero  
[3] Um pouco acima do que eu espero  
[4] Muito acima do que eu espero

Q134. Você já tentou alguma iniciativa para mudar o seu peso corporal?

[0] PERDER peso corporal  
[1] GANHAR peso corporal  
[2] MANTER peso corporal

[3] Eu NÃO TOMEI INICIATIVA para mudar o meu peso corporal

Q135. Durante os ÚLTIMOS 30 DIAS, você fez algum tipo de exercício físico para perder peso corporal ou para não aumentar o seu peso corporal?

[0] Não [1] Sim

Q136. Durante os ÚLTIMOS 30 DIAS, você comeu menos, cortou calorias ou evitou alimentos gordurosos para perder peso corporal ou para não aumentar o seu peso corporal?

[0] Não [1] Sim

Q137. Durante os ÚLTIMOS 30 DIAS, você ficou sem comer por 24 horas ou mais para perder peso corporal ou para não aumentar o seu peso corporal?

[0] Não [1] Sim

Q138. Durante os ÚLTIMOS 30 DIAS, você tomou algum remédio, pó ou líquido, sem indicação médica para perder peso corporal ou para não aumentar o seu peso corporal?

[0] Não [1] Sim

Q139. Durante os ÚLTIMOS 30 DIAS, você vomitou ou tomou laxantes para perder peso corporal ou para não aumentar o seu peso corporal?

[0] Não [1] Sim

#### BLOCO I – MATURAÇÃO SEXUAL

##### MENINAS

As meninas devem olhar as duas primeiras figuras ao lado, correspondentes respectivamente, ao TAMANHO DA MAMA e a QUANTIDADE DE PELOS PUBIANOS.

Marque nas duas questões abaixo o numeral da figura correspondente ao tamanho da SUA mama, e o numeral da figura correspondente à quantidade de pelos pubianos que você tem se não fizer depilação.

Q140. Mamas [1] [2] [3] [4] [5]

Q141. Pelos pubianos [1] [2] [3] [4] [5]

##### MENINOS

Os meninos devem olhar as duas figuras ao lado, da parte inferior, que correspondem respectivamente, ao TAMANHO DO ÓRGÃO GENITAL e a QUANTIDADE DE PELOS PUBIANOS.

Marque nas duas questões abaixo o numeral da figura correspondente ao tamanho do SEU órgão genital e o numeral da figura correspondente à quantidade de pelos pubianos que você tem se não fizer depilação.

Q142. Órgão genital [1] [2] [3] [4] [5]

Q143. Pelos pubianos [1] [2] [3] [4] [5]

