

## **Comportamento sedentário e excesso de peso estão associados à alteração do perfil cardiometabólico em meninas**

### **Sedentary behavior and overweight are associated with altered cardiometabolic profile in girls**

DOI:10.34119/bjhrv5n1-016

Recebimento dos originais: 08/12/2021

Aceitação para publicação: 07/01/2022

#### **Maria Eduarda Casagrande Carli**

Bacharel em Educação Física pela Universidade Federal do Paraná

Instituição: Universidade Federal do Paraná

Endereço: Av. Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100, Curitiba-PR, 81531-980

E-mail: maria96carli@gmail.com

Contact: Curitiba, Paraná, 80050-270, maria96carli@gmail.com. Brazil

#### **Patricia Ribeiro Paes Corazza**

Mestre em Educação Física pela Universidade Federal do Paraná

Instituição: Universidade Federal do Paraná

Endereço: Av. Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100, Curitiba-PR, 81531-980

E-mail: patriciarpaes@gmail.com

#### **Maiara Cristina Tadiotto**

Doutora em Educação Física pela Universidade Federal do Paraná

Instituição: Universidade Federal do Paraná

Endereço: Av. Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100, Curitiba-PR, 81531-980

E-mail: mctadiotto@gmail.com

#### **Kátia Sheylla Malta Purim**

Doutora em Medicina pela Universidade Federal do Paraná

Instituição: Universidade Federal do Paraná

Endereço: Av. Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100, Curitiba-PR, 81531-980

E-mail: kspurim@gmail.com

#### **Francisco José de Menezes Junior**

Mestre em Educação Física pela Universidade Federal do Paraná

Instituição: Universidade Federal do Paraná

Endereço: Av. Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100, Curitiba-PR, 81531-980

E-mail: franciscomenezes@ufpr.br

#### **Derick Andrade Michel**

Mestre em Educação Física pela Universidade Federal do Paraná

Instituição: Universidade Federal do Paraná

Endereço: Av. Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100, Curitiba-PR, 81531-980

E-mail: andradederickm@hotmail.com

**Maria de Fátima Aguiar Lopes**

Doutora em Educação Física pela Universidade Federal do Paraná

Instituição: Universidade Federal do Paraná

Endereço: Av. Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100, Curitiba-PR, 81531-980

E-mail: fattimalopes@gmail.com

**Neiva Leite**

Doutora em Educação Física pela Universidade Federal do Paraná

Instituição: Universidade Federal do Paraná e Universidade do Porto

Endereço: Av. Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100, Curitiba-PR, 81531-980

E-mail: neivaleite@gmail.com

**RESUMO**

O comportamento sedentário (CS) e o excesso de peso têm sido associados aos fatores cardiometabólicos, contribuindo com comorbidades em fases precoces da vida. **Objetivo:** comparar o perfil cardiometabólico de adolescentes com CS elevado, de acordo com o índice de massa corporal score-Z (IMC-z). **Métodos:** Participaram do estudo 47 meninas, insuficientemente ativas (10-18 anos), com tempo de tela  $\geq 2$ h/dia. Avaliaram-se as medidas antropométricas de massa corporal, estatura e calculou-se o IMC-z. As participantes foram alocadas em três grupos: grupo eutróficas (GE; n=19), grupo sobrepeso (GSP; n=14) e grupo obesas (GO; n=14). Mensuraram-se a glicemia, insulinemia, concentração de proteína C-Reativa (PCR) e perfil lipídico em jejum. A aptidão cardiorrespiratória ( $VO_{2pico}$ ) foi mensurada por teste de esforço em esteira utilizando o analisador metabólico. Utilizaram-se testes paramétricos e não-paramétricos, com nível de significância  $p \leq 0,05$ . **Resultados:** As médias de estatura, colesterol total, *low density lipoprotein* (LDL-c) e triglicérides foram semelhantes entre os grupos. Maiores concentrações de glicemia, insulinemia e PCR ( $p < 0,05$ ) foram apresentadas pelo GO, enquanto o GE apresentou maiores *high density lipoprotein* (HDL-c) e  $VO_{2pico}$  ( $p < 0,05$ ). O GSP e GO agrupados apresentaram maiores proporções de HDL baixos (55,56%), maiores concentrações de insulinemia (40,74%) e PCR (37,04%) quando comparados ao GE ( $p < 0,05$ ), que, respectivamente, apresentou proporções de alterações em 25%, 10% e 5%. **Conclusão:** independente do CS e inatividade física, o excesso de peso pode ser considerado fator de risco importante nas alterações do perfil cardiometabólico, o que sugere a importância da educação para saúde e a redução do IMC-z e CS.

**Palavras-chave:** Antropometria, Excesso de Peso, Aptidão Cardiorrespiratória, Comportamento Sedentário.

**ABSTRACT**

**Introduction:** Sedentary behavior (SB) and overweight have been associated with cardiometabolic factors, conditions that may increase the frequency of comorbidities in early life. **Objective:** to compare the cardiometabolic profile according to body mass index score-Z (BMI-z) of female adolescents with high SB. **Methods:** Forty-seven insufficiently active girls, aged 10-18 years, who had screen time  $\geq 2$ h/day, participated in the study. Anthropometric measurements of body mass and height were assessed, and BMI-z was calculated. Participants were allocated into three groups: eutrophic group

(EG; n=19), overweight group (OWG; n=14) and obese group (OG; n=14). Fasting blood glucose, insulinemia, C-Reactive protein (CRP) concentration and fasting lipid profile were measured. Cardiorespiratory fitness ( $VO_{2peak}$ ) was measured by treadmill maximal effort test using a metabolic analyzer. Parametric and non-parametric tests were used, adopting a significance level of  $p \leq 0.05$ . **Results:** Mean height, total cholesterol, low density lipoprotein (LDL-c) and triglycerides were similar between groups. Higher concentrations of blood glucose, insulinemia, and CRP ( $p < 0.05$ ) were presented by the OG, while the EG presented higher high-density lipoprotein (HDL-c) and  $VO_{2peak}$  ( $p < 0.05$ ). The grouped OWG and OG presented higher proportions of low HDL-c (55.56%), higher concentrations of insulinemia (40.74%) and CRP (37.04%) when compared to the EG ( $p < 0.05$ ), which, respectively, presented proportions of alterations in 25%, 10% and 5%. **Conclusions:** regardless of SB and physical inactivity, overweight can be considered an important risk factor in cardiometabolic profile changes, suggesting the importance of health education and reducing BMI-z and SB.

**Keywords:** Anthropometry, Overweight, Cardiorespiratory Fitness, Sedentary Behavior.

## 1 INTRODUÇÃO

A prevalência mundial da obesidade triplicou nos últimos 40 anos, fator preocupante para a saúde devido suas complicações relacionadas, como doenças cardiovasculares (DCVs), desordens musculoesqueléticas e alguns tipos de cânceres (WHO, 2021). Em crianças e adolescentes, a presença da obesidade está associada ao aumento de problemas de saúde na vida adulta (WHO, 2021), assim como o risco aumentado de apresentar níveis elevados de pressão arterial (TOZO et al., 2020), dislipidemias (LEITE et al., 2009) resistência à insulina (IGHBARIYA; WEISS, 2017), que são marcadores precoces de doenças cardiovasculares, além dos efeitos psicológicos negativos (FOX et al., 2019).

O aumento do comportamento sedentário (CS) é um dos principais fatores de contribuição para o excesso de peso (PRENTICE-DUNN; PRENTICE-DUNN, 2012). Durante o período de 2001-2016, houve aumento no tempo de tela e tempo despendido em posição sentada em adolescentes (YANG et al., 2019). O maior tempo de tela está diretamente relacionado ao aumento do índice de massa corporal (IMC) e de suas comorbidades associadas aos riscos cardiometabólicos (ALTENBURG et al., 2013; CELIS-MORALES et al., 2018), sendo que estudos têm visto a influência da mídia sobre o comportamento alimentar, a qual compromete a adoção de uma alimentação balanceada e saudável entre crianças e adolescentes (PEREIRA, 2021). De forma semelhante, baixos níveis de aptidão cardiorrespiratória (ACR) tendem a maior adiposidade (IMC-z),

comprometimento no perfil cardiometabólico e maior tempo em CS em adolescentes (CORAZZA et al., 2019).

Os marcadores inflamatórios permitem a detecção de riscos para DCVs sendo que um desses marcadores é a proteína C-reativa (PCR) (MOZOS et al., 2017). A PCR é encontrada elevada quando em fase aguda e prevê eventos cardiovasculares em sujeitos saudáveis e naqueles com DCVs preexistentes (MOZOS et al., 2017) e é o único biomarcador que parece estar relacionado com a biologia da parede vascular (VLACHOPOULOS et al., 2015). O controle dos níveis metabólicos dos lipídios, principalmente da *low density lipoprotein* (LDL) que é vista como o principal fator contribuinte para DCVs dentre os lipídios quando alterados (SOPPERT et al., 2020), dos biomarcadores, dos tempos de tela e da ACR são essenciais para identificar possíveis eventos adversos em adultos, mas quando identificado nas fases da infância e da adolescência, demonstra indícios de risco de desenvolvimento de forma precoce e progressão de algumas doenças na vida adulta.

Destaca-se que os hábitos do estilo de vida não saudáveis normalmente perduram para a vida adulta e que as principais complicações podem surgir nas fases da infância e adolescência (EKELUND et al., 2013), tornando importante analisar os efeitos do CS, principalmente relacionando o tempo de tela utilizado e a presença do excesso de peso corporal sobre o perfil cardiometabólico na adolescência. Alguns estudos já analisaram a associação entre CS e obesidade, porém, há necessidade de mais estudos em relação aos diversos fatores de risco para DCVs e com avaliação de confundidores, como a atividade física, nessa faixa etária (DE REZENDE et al., 2014). Portanto, o objetivo foi comparar o perfil cardiometabólico de adolescentes do sexo feminino que apresentaram tempo de tela elevado (tempo de tela  $\geq 2$ hrs/dia), de acordo com a adiposidade corporal (IMC-z).

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 AMOSTRA

A coleta de dados foi realizada com adolescentes provenientes de escolas públicas curitibanas no período de 2016 e 2018. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade Dom Bosco-PR sob parecer nº 2.623.226, CAEE 62963916.0.0000.5223. A amostra foi composta por 47 meninas insuficientemente ativas, com média de idade de  $13,31 \pm 2,00$  anos. As adolescentes foram alocadas em grupos de acordo com a classificação do IMC-z: grupo eutrófico (GE) (IMC-z  $\geq -2,00$  e  $< +1,00$ ), grupo sobrepeso (GSP) (IMC-z  $\geq +1,00$  e  $< +3,00$ ) e grupo obeso (GO) (IMC-z  $\geq +3,00$ ) (WHO, 2007).

Os critérios de inclusão foram: (a) nenhuma contraindicação para realização dos testes de ACR; (b) não fazer uso de medicamentos que poderiam interferir nos resultados da pesquisa; (c) apresentar comportamento sedentário (tempo de tela  $\geq 2$  hrs.d<sup>-1</sup>); (d) indivíduos classificados como insuficientemente ativos, isto é, que realizavam menos do que 300min/sem de AFMV (BULL et al., 2020). Foram excluídos aqueles que não participaram em todas as avaliações. O poder amostral foi calculado a posteriori no software G\*Power (v. 3.1), considerando tamanho de efeito ( $F^2=0,50$  - grande), nível de significância de  $p<0,05$  e identificou um poder ( $1-\beta$ ) de 0,80 para comparações.

## 2.2 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS E COMPOSIÇÃO CORPORAL

As avaliações tiveram como parâmetro as recomendações do manual de Referência de Padronização Antropométrica (LOHMAN; ROCHE; MARTOREI, 1988). A massa corporal (MC) foi avaliada em balança digital, portátil, modelo plataforma com resolução de 0,1kg. O estadiômetro foi usado para mensuração da estatura com resolução de 0,1cm. Por meio do software WHO Anthro Plus®, versão 1.0.4, calculou-se o IMC score Z (IMC-z): baixo peso ( $\leq -2$ ), eutrófico ( $\geq -2$  e  $< +1$ ), sobrepeso ( $> +1$  e  $\leq +2$ ) e obesidade ( $> +2$ ) (WHO, 2007). A circunferência da cintura (CC) foi mensurada com uma fita flexível não extensível, com resolução de 0,1cm, para posterior cálculo da relação cintura/estatura (RCEst). A composição corporal foi mensurada pelo aparelho Maltron BF906® tetrapolar de Impedância Bioelétrica (BIA). Os participantes deveriam estar em jejum de 10 a 12 horas para realização do teste no período da manhã.

## 2.3 MATURAÇÃO SOMÁTICA

A maturação somática foi calculada por meio da equação preditiva desenvolvida por (MOORE et al., 2015), específica para meninas e pela qual foi possível calcular a idade do pico de velocidade de crescimento (IPVC).

## 2.4 VARIÁVEIS METABÓLICAS

As amostras sanguíneas foram coletadas no período da manhã por especialistas de laboratório por meio de técnicas padrão, após doze horas de jejum. As concentrações de glicose, colesterol total (CT), *high density lipoprotein* (HDL-c), *low density lipoprotein* (LDL-c), triglicerídeos (TG) e insulinemia foram determinadas pelo método enzimático colorimétrico e a concentração de glicose foi mensurada pela técnica de quimiluminescência. Para quantificar a PCR foi utilizado o método de

imunoturbidimetria. Os pontos de corte considerados como normais para as variáveis foram: CT <170mg/dL; HDL-c >45mg/dL; LDL-c <110mg/dL, TG <90mg/dL, PCR <2mg/L (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2017), glicose <100mg/dL (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019) e insulinemia  $\geq 15 \mu\text{UI/ml}$  (ASSUNÇÃO et al., 2018).

## 2.5 DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE TELA E TEMPO DE AF

Durante a consulta clínica realizada por um profissional médico, uma anamnese foi realizada, a qual a adolescente deveria responder a questões sobre quanto tempo por dia era despendido em aparelhos eletrônicos (televisão, computadores, tablets e *smartphones*) em atividades de divertimento em situações de lazer e quais os exercícios físicos programados que realizavam, assim como a frequência semanal realizada e tempo de duração de cada sessão.

## 2.6 APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA

A avaliação da ACR foi realizada em esteira ergométrica, com aquecimento e adaptação de cinco minutos de caminhada. Utilizou-se o analisador de gases (K4b<sup>2</sup>, Cosmed, Itália) para mensuração do pico de consumo de oxigênio ( $\text{VO}_{2\text{pico}}$ ), considerado o maior valor obtido durante o teste máximo. Foi realizado protocolo padrão modificado, com início a 4km/h e aumento progressivo de 0,3 km/h a cada 30 segundos. A inclinação permaneceu constante em 1% até o esforço máximo, conforme recomendação para a faixa etária (ROWLAND; CUNNINGHAM, 1992). Para a classificação da ACR, os pontos de corte tiveram como referência o estudo de (RODRIGUES et al., 2006): baixa aptidão cardiorrespiratória 0 a 38,7  $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$  e adequada >38,8  $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ .

## 2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk. As características dos grupos foram descritas por meio de médias e desvios-padrão. As comparações entre os grupos foram realizadas por análise de variância (ANOVA) de uma via para variáveis paramétricas, com post-hoc de Tuckey, e teste de Kruskal-Wallis para variáveis não paramétricas. Para as análises das diferenças de proporções entre as variáveis, os grupos GSP e GO foram alocados num mesmo grupo, grupo excesso de peso (GEP), visto a semelhança presente entre os grupos nas variáveis de interesse. Para o cálculo, foram utilizados o teste Qui-quadrado e, nas situações que não foram atendidos os pressupostos, utilizou-se o teste exato de Fisher. A análise de correlação foi realizada

por meio do teste de Spearman, adotando-se para verificar a magnitude das correlações a classificação proposta por Dancey e Reidy (2006) (DANCEY; REIDY, 2006), a qual considera  $r=0,10$  até  $0,30$  (fraco);  $r=0,40$  até  $0,60$  (moderado);  $0,70$  até  $1$  (forte). O nível de significância adotado foi  $p<0,05$ .

### 3 RESULTADOS

Os grupos apresentaram semelhanças em relação às médias de estatura, CT, LDL-c e TG ( $p>0,05$ ) (TABELA 1). O GE apresentou maior média de idade em relação ao GSP ( $p=0,033$ ) e GO ( $p=0,028$ ), enquanto GSP e GO foram semelhantes ( $p=0,994$ ), porém, quanto ao IPVC, os grupos foram semelhantes. Como esperado, seguindo os critérios antropométricos para a divisão dos grupos, o GO apresentou maiores médias de MC, CC, RCEst e %G ( $p<0,05$ ), tendo apenas a CC semelhante ao GSP.

Em relação aos valores médios da ACR, os três grupos se diferenciaram, tendo o GE maior  $VO_{2\text{pico}}$  que GSP e GO ( $p<0,001$ ), enquanto o GSP também apresentou melhor ACR quando comparado ao GO ( $p=0,004$ ). Nas variáveis dos fatores de risco cardiometabólicos, o GO apresentou maior média de glicemia ( $p=0,011$ ) e insulinemia ( $p<0,001$ ) do que o GE, enquanto o GE apresentou maior HDL-c ( $p=0,015$ ). A PCR foi significativamente maior para o GSP e GO quando comparado ao GE ( $p<0,05$ ).



**Tabela 1.** Características descritivas dos grupos.

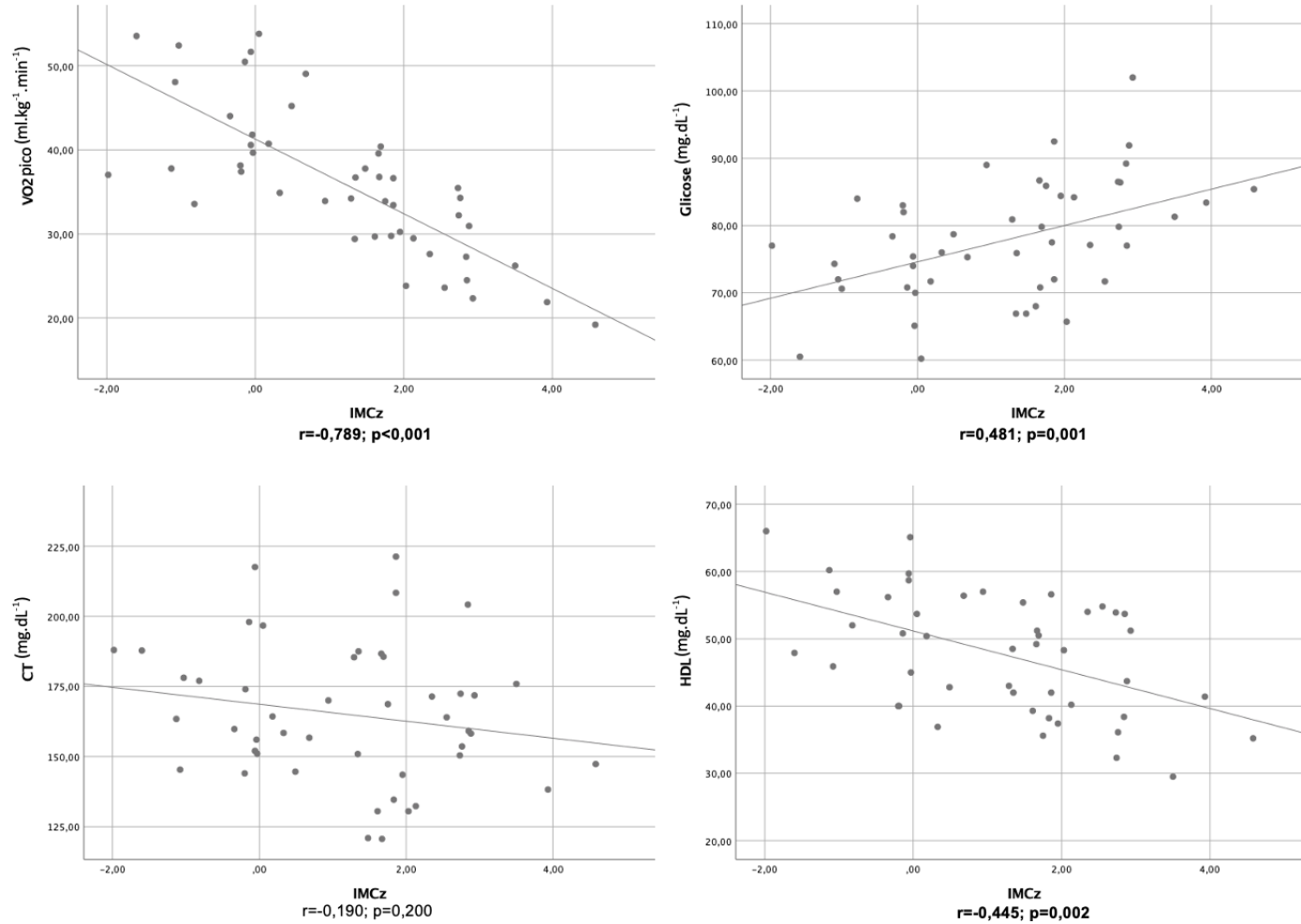
	<b>GE (n=20)</b>	<b>GSP (n=13)</b>	<b>GO (n=14)</b>	<b>p</b>
<b>Idade** (anos)</b>	13,98 ±1,77	12,95±2,45 <sup>a</sup>	12,69±1,70 <sup>b</sup>	<b>0,035</b>
<b>IPVC** (anos)</b>	12,21±0,57	12,13±0,72	11,84±0,42	0,079
<b>MC** (kg)</b>	48,47±7,92	58,33±8,68 <sup>a</sup>	81,58±22,08 <sup>b,c</sup>	<b>&lt;0,001</b>
<b>Estatutura (cm)</b>	160,16±8,31	155,55±5,54	158,95±10,20	0,299
<b>CC** (cm)</b>	64,22±5,68	75,08±7,64 <sup>a</sup>	89,29±12,72 <sup>b</sup>	<b>&lt;0,001</b>
<b>RCEst</b>	0,40±0,03	0,46±0,10 <sup>a</sup>	0,56±0,06 <sup>b,c</sup>	<b>&lt;0,001</b>
<b>%G</b>	28,43±6,41	31,86±3,22	38,46±4,52 <sup>b,c</sup>	<b>&lt;0,001</b>
<b>VO<sub>2pico</sub> (ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>)</b>	43,18±6,86	34,50±3,84 <sup>a</sup>	27,06±4,89 <sup>b,c</sup>	<b>&lt;0,001</b>
<b>Glicose (mg.dL<sup>-1</sup>)</b>	74,40±7,34	77,55±8,35	82,97±8,86 <sup>b</sup>	<b>0,015</b>
<b>CT (mg.dL<sup>-1</sup>)</b>	169,14±20,29	164,96±33,64	159,24±19,71	0,516
<b>HDL (mg.dL<sup>-1</sup>)</b>	52,09±8,39	45,30±6,99	43,76±8,85 <sup>b</sup>	<b>0,011</b>
<b>LDL (mg.dL<sup>-1</sup>)</b>	90,56±21,94	96,08±28,36	94,91±20,25	0,771
<b>TG** (mg.dL<sup>-1</sup>)</b>	132,49±59,82	117,99±57,46	102,84±26,58	0,576
<b>PCR** (mg.dL<sup>-1</sup>)</b>	1,11±2,42	4,54±6,74 <sup>a</sup>	4,20±7,30 <sup>b</sup>	<b>0,004</b>
<b>Insulina** (µUI/mL)</b>	7,66±5,23	11,28±6,86	19,95±16,36 <sup>b</sup>	<b>0,001</b>

GE grupo eutrófico; GSP grupo sobrepeso; GO grupo obeso; \*\* variáveis não-paramétricas; IPVC idade do pico de velocidade de crescimento; MC massa corporal; CC circunferência de cintura; RCEst relação cintura/estatura; %G percentual de gordura; VO<sub>2pico</sub> consumo de oxigênio pico; CT colesterol total; HDL high density lipoprotein; LDL low density lipoprotein; TG triglicérides; PCR proteína C-reativa; <sup>a</sup> diferença entre eutrófico e sobrepeso; <sup>b</sup> diferença entre eutrófico e obeso; <sup>c</sup> diferença entre sobrepeso e obeso.

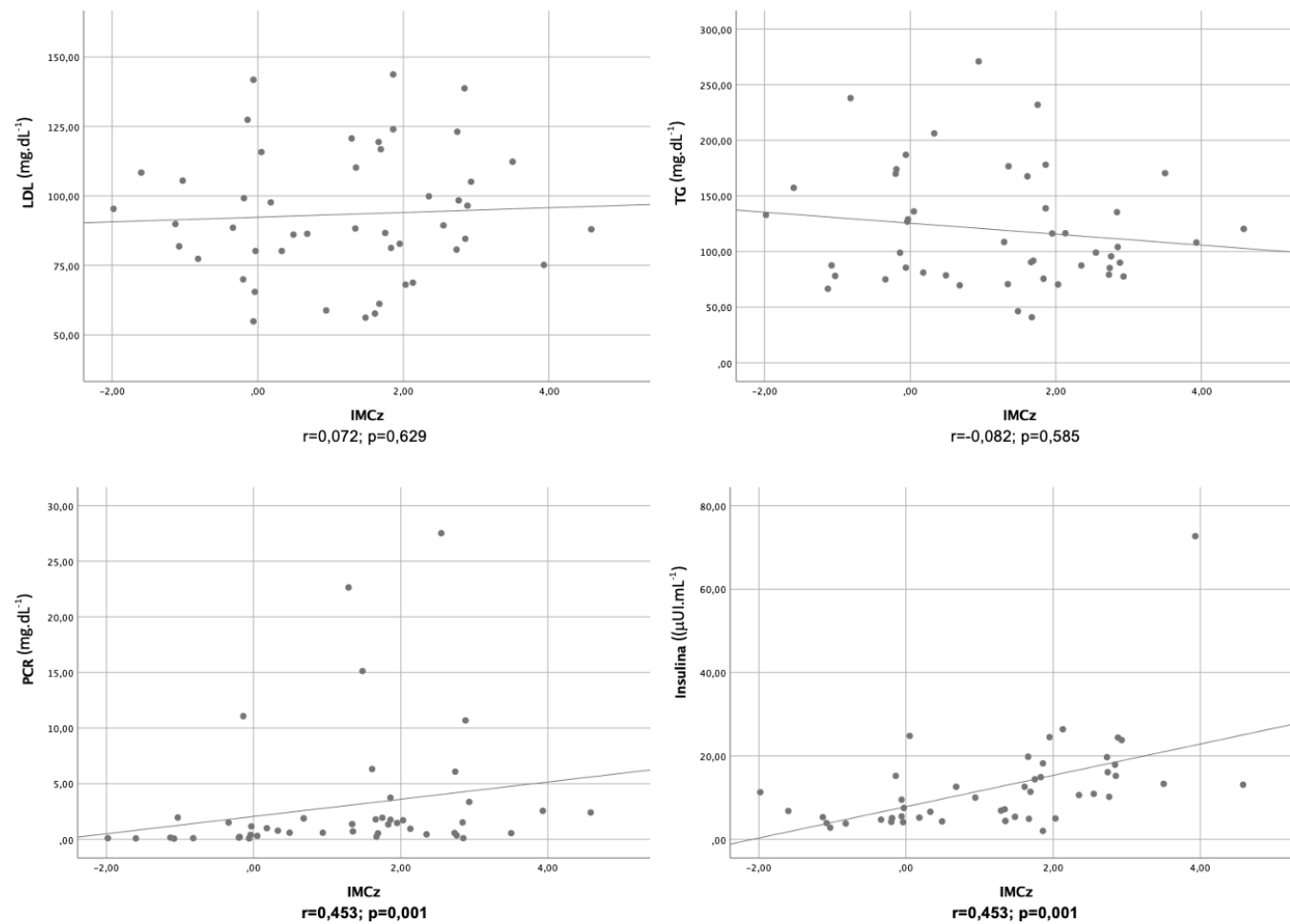
As análises de correlação estão demonstradas nas figuras 1 e 2 por meio de gráficos de dispersão. Foi possível observar associação inversa forte entre o VO<sub>2pico</sub> e IMC-z (p<0,001). As variáveis de glicose, PCR e insulina se correlacionaram moderada e diretamente com o IMC-z, enquanto que o HDL teve associação inversa e moderada (p<0,05). O CT, LDL e TG não apresentaram associações significativas com o IMC-z.



**Figura 1.** Gráficos de dispersão de correlação do índice de massa corporal (IMC Z-score) com aptidão cardiorrespiratória ( $VO_{2\text{pico}}$ ), glicose, colesterol (CT) e lipoproteína de alta densidade (HDL).



**Figura 2.** Gráficos de dispersão de correlação do índice de massa corporal (IMC Z-score) com lipoproteína de baixa densidade (LDL), triglicerídeos, proteína C-reativa (PCR) e insulinemia.



#### 4 DISCUSSÃO

O objetivo desse estudo foi de comparar o perfil cardiometabólico de adolescentes que apresentavam CS, baseado em tempo de tela, conforme adiposidade corporal, utilizando como critério o IMC-z. Os principais achados sugerem que adolescentes do sexo feminino com excesso de peso que demandam grande parte do seu tempo em atividades sedentárias, conjuntamente com hábitos de níveis insuficientes de atividade física, apresentam maiores concentrações de glicemia, insulinemia e de marcador inflamatório, como a PCR, bem como, menor concentração de HDL-c e  $VO_{2\text{pico}}$ . Ainda, foi possível observar que níveis alterados de  $VO_{2\text{pico}}$ , HDL-c, insulinemia e PCR estão em maior proporção e associados ao excesso de peso em meninas adolescentes.

O tempo de tela acima de 2hrs/d tem se tornado cada vez mais comum atualmente, sendo encontrado aumento no tempo em CS, principalmente em momentos de lazer entre adolescentes (YANG et al., 2019). Esse crescimento é fator preocupante visto que evidências sugerem que manter o mesmo nível de tempo de tela consistentemente aumenta as razões de risco de mortalidade em 1.11 (1.08 1.15) quando esse tempo é de 3-4hrs/d e em 1.29 (1.25, 1.34) quando >5hrs/d (KEADLE et al., 2015). Por outro lado, não só o CS contribui para maiores riscos para a saúde, como também os insuficientes níveis de AF. Pessoas insuficientemente ativas aumentam de 3.2% até 7.8% as chances de desenvolver doenças coronárias e diminuem em até 9% a expectativa de vida mundialmente (LEE et al., 2012). Nossos resultados mostram que independente do CS e inatividade física, o excesso de peso pode ser considerado fator de risco importante nas alterações do perfil cardiometabólico.

Observou-se que o  $VO_{2\text{pico}}$  do grupo GO foi menor do que do GSP e GE, e valores mais baixos estão associados ao excesso de peso. Estudos tem demonstrado valores mais baixos de ACR em adolescentes obesos comparados aos eutróficos (HÉROUX et al., 2013; JOHANSSON et al., 2020; SILVA et al., 2018) e tem diminuído cada vez mais nos últimos 20 anos (JOHANSSON et al., 2020). A prática regular de exercício físico aeróbico estruturado é a principal forma de melhorar o  $VO_{2\text{pico}}$ .

Dois estudos, um de revisão (ARMSTRONG; BARKER, 2010) e outro de meta-análise (CAO; QUAN; ZHUANG, 2019), observaram que exercícios em alta intensidade ( $\geq 85\%$  frequência cardíaca máxima -  $FC_{\text{máx}}$ ) resultam em aumento da ACR em crianças e adolescentes. O método intervalado com esforços  $\geq 90\%VO_{2\text{pico}}$ ,  $85-95\%FC_{\text{máx}}$  ou  $\geq 100\%$  da velocidade máxima aeróbica foi visto como eficiente no aumento da ACR independente da duração da intervenção, modalidade da atividade, relação de esforço e

repouso e número total de séries (CAO; QUAN; ZHUANG, 2019). Por outro lado, intensidades baixas a moderadas ( $<85\%FC_{\text{máx}}$ ;  $55-69\% FC_{\text{máx}}$ ; ou  $40-59\% VO_{2\text{pico}}$ ) não apresentam alterações nesta variável (ARMSTRONG; BARKER, 2010; CAO; QUAN; ZHUANG, 2019).

Em relação aos níveis glicêmicos e insulínicos, o GO apresentou maiores valores que o GE, porém, quanto à glicemia, os três grupos tiveram médias consideradas adequada de acordo com o ponto de corte para essa variável (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019), o que pode justificar o resultado não significativo na proporção entre excesso de peso e concentrações alteradas de glicose. Todavia, houve associação significativa direta e moderada entre IMC-z e glicemia, o que corrobora com estudos que evidenciaram maior prevalência de alterações na glicose em crianças e adolescentes obesos (ASSUNÇÃO et al., 2018), diferente do que foi observado nesta pesquisa.

Por outro lado, a insulinemia do GO apresentou média acima de  $\geq 15 \mu\text{UI/mL}$ , ponto de corte definido como alterado. Ressalta-se que o período de adolescência envolve alterações hormonais, como expressão de fatores de crescimento (IGF1 e IGF2) que são semelhantes à insulina, e a obesidade foi vista como fator de alteração de expressão dos genes proteicos de ligação ao IGF e que estas alterações são preferencialmente sensíveis à insulina em adolescentes obesos (MINCHENKO et al., 2019). Ainda, baixos níveis de  $VO_{2\text{pico}}$  na infância estão associados à maiores concentrações de insulina em jejum e desenvolvimento de resistência insulínica na idade adulta (FRASER et al., 2018).

Outro resultado encontrado foi em relação ao HDL-c, o qual foi maior para o GE em comparação ao GO e mostrou-se associado indireta e moderadamente ao IMC-z, resultados semelhantes ao que foi encontrado por Leite et al. (2009). O GO apresentou média abaixo do ponto de corte definido para crianças e adolescentes (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2017), fator preocupante visto a função do HDL-c de transporte reverso do colesterol, dos vasos sanguíneos para o fígado, com intenção de ser reutilizado ou removido da corrente sanguínea, sendo assim um fator importante de proteção contra aterosclerose (SARZYNSKI et al., 2019). Uma meta-análise recente observou que o exercício contínuo moderado aeróbico foi considerado o melhor método para provocar aumento na concentração de HDL-c quando comparado ao exercício combinado, intervalado de alta intensidade (HIIT) e grupo controle em adolescentes (LOPES et al., 2019).

Ao comparar nossos resultados com o estudo semelhante de Leite et al. (2009), foi possível observar que entre as meninas os resultados foram semelhantes em relação às diferenças nas proporções de HDL-C e triglicerídios alterados nas classificações pelo IMC. Destaca-se que no ano de 2009, a tecnologia dos celulares não era como atualmente, sendo reduzida a sua utilização diária, o que possivelmente representa menor tempo de tela em todos os adolescentes da época, como visto no estudo temporal de Yang et al. (2019), o que reforça a presença do excesso de peso como o principal fator para as alterações no perfil lipídico e não o comportamento sedentário.

Quanto ao perfil inflamatório, foi observado que a PCR foi em torno de quatro vezes maior para o grupo excesso de peso, valores que foram duas vezes acima do ponto de corte, comparado com o eutróficos. Ainda se mostrou uma associação direta e moderada da PCR com IMC-z, tendo maiores proporções dessa variável alterada para o GEP. A obesidade está relacionada à secreção de citocinas inflamatórias, inflamação sistêmica crônica e estresse oxidativo (ESPOSITO et al., 2003), e como consequência, pode gerar alterações no perfil lipídico, glicêmico e insulínico (ROSA et al., 2011).

Ainda, a PCR está relacionada a esse processo inflamatório crônico em indivíduos obesos (AGOSTINIS-SOBRINHO et al., 2017; BUGGE et al., 2012) e adolescentes que se enquadram em quartis mais altos de PCR, tem 3.23 vezes mais chance de apresentar escore de fatores de risco de DCVs (BUGGE et al., 2012). A literatura aponta que existe uma correlação inversa entre PCR e ACR em adolescentes (AGOSTINIS-SOBRINHO et al., 2017), o que mostra a importância do exercício físico durante a adolescência. Além disso, crianças e adolescentes obesos apresentam maior espessamento médio-intimal do que suas contrapartes não-obesas (SILVA et al., 2012), sendo um possível marcador de risco para aterosclerose na vida adulta.

Assim, o incentivo de hábitos de vida saudáveis desde as fases da infância e da adolescência é importante para que possam permanecer na vida adulta, o que dará maiores chances de benefícios para saúde, visto que a prática do exercício físico nessa idade diminui o estado inflamatório em crianças obesas (ROSA et al., 2011). Ainda, a substituição do tempo de tela por atividades do cotidiano diminui o risco de mortalidade na idade adulta (WIJNDAELE et al., 2017).

Dessa forma, destacamos como pontos fortes do estudo, o poder amostral, o qual foi contemplado com o número da nossa amostra e permite maior veracidade dos resultados encontrados. Ainda, as análises de proporção e associação que permitiram compreender melhor as interações das variáveis alteradas para auxiliar futuramente os

profissionais da área da saúde nas estratégias utilizadas com o objetivo de melhorar a saúde cardiometabólica de adolescentes do sexo feminino. Todavia, algumas limitações estão presentes nesse estudo e que devem ser citadas como a falta de aplicação de um questionário validado para determinação do CS e do nível de AF. Porém, vale ressaltar que atualmente é muito comum encontrar crianças e adolescentes que tenham >2hrs/d de tempo de tela e pratiquem apenas a educação física escolar, o que não chega a 300min/sem. Ainda, os grupos apresentaram diferenças nas idades, o que poderia comprometer as comparações, mas encontramos semelhanças entre as IPVC, o que mostra que em relação a maturação, os grupos estão equiparados.

## 5 CONCLUSÃO

Portanto, os resultados desse estudo indicam que independente do CS e inatividade física, o excesso de peso está associado ao aparecimento de alterações no perfil cardiometabólico em meninas, com menores níveis de  $VO_{2\text{pico}}$  e HDL, bem como maiores concentrações de glicose, insulina e PCR. Encontramos que as variáveis de  $VO_{2\text{pico}}$ , HDL, insulina e PCR mostraram-se alteradas em maiores proporções no grupo excesso de peso e associados ao IMC-z. Assim, sugere-se que intervenções voltadas à saúde por meio do aumento da prática de exercícios físicos e mudanças de hábitos de vida sejam reforçadas para que ocorra a redução do IMC-z e CS, o que implicaria na melhora do perfil cardiometabólico de adolescentes, assim como o ganho de benefícios para a saúde no futuro.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro providenciado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - PQ grants) e Programa Pesquisa Para o SUS (PPSUS – edital - CP 01/2016).

**Suporte Financeiro:** Esse estudo foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Finance Code 001. A autora NL teve suporte do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - PQ grants) e Programa Pesquisa Para o SUS (PPSUS – edital - CP 01/2016) via Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (Decit/MS) e Secretaria da Saúde do Estado do Paraná (SESA-PR).

## REFERÊNCIAS

- AGOSTINIS-SOBRINHO, C. et al. Serum Adiponectin Levels and Cardiorespiratory Fitness in Non-Overweight and Overweight Portuguese Adolescents: The LabMed Physical Activity Study. *Pediatric Exercise Science*, v. 29, n. 2, p. 588–595, 2017.
- ALTENBURG, T. M. et al. TV Time but Not Computer Time Is Associated with Cardiometabolic Risk in Dutch Young Adults. *PLoS ONE*, v. 8, n. 2, p. 1–7, 2013.
- ARMSTRONG, N.; BARKER, A. R. Endurance training and elite young athletes. *Medicine and Sport Science*, v. 56, p. 59–83, 2010.
- ASSUNÇÃO, S. N. F. DE et al. Glucose alteration and insulin resistance in asymptomatic obese children and adolescents. *Jornal de Pediatria*, v. 94, n. 3, p. 268–272, 2018.
- BUGGE, A. et al. Inflammatory markers and clustered cardiovascular disease risk factors in Danish adolescents. *Hormone Research in Paediatrics*, v. 78, n. 5–6, p. 288–296, 2012.
- BULL, F. et al. World Health Organization 2020 Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour. *British journal of sports medicine*, p. 1–12, 2020.
- CAO, M.; QUAN, M.; ZHUANG, J. Effect of high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on cardiorespiratory fitness in children and adolescents: A meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 16, n. 9, 2019.
- CELIS-MORALES, C. A. et al. Associations of discretionary screen time with mortality, cardiovascular disease and cancer are attenuated by strength, fitness and physical activity: Findings from the UK Biobank study. *BMC Medicine*, v. 16, n. 1, p. 1–14, 2018.
- CORAZZA, P. R. P. et al. Cardiorespiratory Fitness and Metabolic Profile in Adolescents with High Sedentary Behavior and Low Level of Physical Activity. *Journal of Professional Exercise Physiology*, v. 16, n. 3, p. 84–94, 2019.
- DANCEY, C. P.; REIDY, J. *Estatística sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows*. [s.l: s.n.].
- DE REZENDE, L. F. M. et al. Sedentary behavior and health outcomes: An overview of systematic reviews. *PLoS ONE*, v. 9, n. 8, 2014.
- EKELUND, U. et al. Association of moderate to vigorous physical activity and sedentary time with cardiometabolic risk factors in children and adolescents. v. 307, n. 7, p. 704–712, 2013.
- ESPOSITO, K. et al. Effect of Weight Loss and Lifestyle Changes on Vascular Inflammatory Markers in Obese Women: A Randomized Trial. *Journal of the American Medical Association*, v. 289, n. 14, p. 1799–1804, 2003.



FOX, C. K. et al. Severe Obesity in the Pediatric Population: Current Concepts in Clinical Care. *Current Obesity Reports*, v. 8, n. 3, p. 201–209, 2019.

FRASER, B. J. et al. Childhood cardiorespiratory fitness, muscular fitness and adult measures of glucose homeostasis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, v. 21, n. 9, p. 935–940, 2018.

HÉROUX, 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, p. 1–10, 2013.

IGHBARIYA, A.; WEISS, R. Insulin resistance, prediabetes, metabolic syndrome: What should every pediatrician know? *J Clin Res Pediatr Endocrinol*, v. 9, n. Suppl 2, p. 49–57, 2017.

JOHANSSON, L. et al. Reference values and secular trends for cardiorespiratory fitness in children and adolescents with obesity. *Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics*, v. 109, n. 8, p. 1665–1671, 2020.

KEADLE, S. K. et al. Impact of changes in television viewing time and physical activity on longevity: A prospective cohort study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, v. 12, n. 1, p. 1–11, 2015.

LEE, I. M. et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: An analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, v. 380, n. 9838, p. 219–229, 2012.

LEITE, N. et al. Associação entre o perfil lipídico e medidas antropométricas indicadoras de adiposidade em adolescentes. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v. 11, n. 2, p. 127–133, 2009.

LOHMAN, T. .; ROCHE, A. .; MARTOREI, R. Anthropometrics standartization reference manual. Champaign: Human Kinetics, 1988.

LOPES, M. DE F. A. et al. Effect of Exercise on Concentration of High-Density Lipoprotein in Youth: A Systematic Review and Meta- Analysis. *Journal of Exercise Physiology*, v. 22, n. 5, p. 183–199, 2019.

MINCHENKO, D. O. et al. Expression of genes encoding IGF1, IGF2, and IGFbps in blood of obese adolescents with insulin resistance. *Endocrine Regulations*, v. 53, n. 1, p. 34–45, 2019.

MOORE, S. A. et al. Enhancing a somatic maturity prediction model. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 47, n. 8, p. 1755–1764, 2015.

MOZOS, I. et al. Inflammatory markers for arterial stiffness in cardiovascular diseases. *Frontiers in Immunology*, v. 8, n. August, p. 1–16, 2017.

PEREIRA, A. N. Influência dos meios de comunicação no comportamento alimentar de crianças e adolescentes: uma revisão / Influence of the media on the eating behavior of children and adolescents: a review. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 4, n. 4, p. 16750–16755, 2021.

PRENTICE-DUNN, H.; PRENTICE-DUNN, S. Physical activity, sedentary behavior, and childhood obesity: A review of cross-sectional studies. *Psychology, Health and Medicine*, v. 17, n. 3, p. 255–273, 2012.

RODRIGUES, A. N. et al. Maximum oxygen uptake in adolescents as measured by cardiopulmonary exercise testing: A classification proposal. *Jornal de Pediatria*, v. 82, n. 6, p. 426–430, 2006.

ROSA, J. S. et al. Altered inflammatory, oxidative, and metabolic responses to exercise in pediatric obesity and type 1 diabetes. *Pediatric Diabetes*, v. 12, n. 5, p. 464–472, 2011.

ROWLAND, T. W.; CUNNINGHAM, L. N. Oxygen uptake plateau during maximal treadmill exercise in children. *Chest*, v. 101, n. 2, p. 485–489, 1992.

SARZYNSKI, M. A. et al. The effects of increasing exercise intensity and dose on multiple measures of high-density lipoprotein function. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.*, v. 38, n. 4, p. 943–952, 2019.

SILVA, D. A. S. et al. Cardiorespiratory fitness in children: Evidence for criterion-referenced cut-points. *PLoS ONE*, v. 13, n. 8, p. 15–17, 2018.

SILVA, L. R. et al. Aterosclerose subclínica e marcadores inflamatórios em crianças e adolescentes obesos e não obesos. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 15, n. 4, p. 804–816, 2012.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, v. 109, n. 1, 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020. [s.l.] Editora Científica, 2019. v. 8

SOPPRT, J. et al. Lipoproteins and lipids in cardiovascular disease: from mechanistic insights to therapeutic targeting. *Advanced Drug Delivery Reviews*, v. 159, p. 4–33, 2020.

TOZO, T. A. et al. Medidas Hipertensivas em Escolares: Risco da Obesidade Central e Efeito Protetor da Atividade Física Moderada-Vigorosa. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 115, n. 1, p. 42–49, 2020.

VLACHOPOULOS, C. et al. The role of vascular biomarkers for primary and secondary prevention. A position paper from the European Society of Cardiology Working Group

on peripheral circulation. Endorsed by the Association for Research into Arterial Structure and Physiology (ARTERY. Atherosclerosis, v. 241, n. 2, p. 507–532, 2015.

WHO. BMI-for-age (5-19 years). Disponível em: <<https://www.who.int/toolkits/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators/bmi-for-age>>. Acesso em: 23 abr. 2020.

WHO. Obesity and overweight. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>>. Acesso em: 18 out. 2021.

WIJNDAELE, K. et al. Mortality risk reductions from substituting screen time by discretionary activities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 49, n. 6, p. 1111–1119, 2017.

YANG, L. et al. Trends in Sedentary Behavior among the US Population, 2001-2016. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, v. 321, n. 16, p. 1587–1597, 2019.