



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

LIDYANE ZAMBRIN VIGNADELLI

**ASSOCIAÇÃO COMBINADA DA ATIVIDADE FÍSICA E DO  
COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO COM FATORES DE  
RISCO CARDIOMETABÓLICOS ISOLADOS E AGRUPADOS  
DE ADOLESCENTES:  
INTERAÇÃO COM A MATURAÇÃO SOMÁTICA**

LIDYANE ZAMBRIN VIGNADELLI

**ASSOCIAÇÃO COMBINADA DA ATIVIDADE FÍSICA E DO  
COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO COM FATORES DE  
RISCO CARDIOMETABÓLICOS ISOLADOS E AGRUPADOS  
DE ADOLESCENTES:  
INTERAÇÃO COM A MATURIDADE SOMÁTICA**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL do Centro de Educação Física e Esporte da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção da qualificação para o Título de Doutora em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Enio Ricardo Vaz Ronque

Londrina  
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

L715 VIGNADELLI, LIDYANE ZAMBRIN .  
ASSOCIAÇÃO COMBINADA DA ATIVIDADE FÍSICA E COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO COM FATORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICOS ISOLADOS E AGRUPADOS DE ADOLESCENTES: INTERAÇÃO COM A MATURIDADE SOMÁTICA / LIDYANE ZAMBRIN VIGNADELLI. - Londrina, 2019.  
125 f.

Orientador: ENIO RICARDO VAZ RONQUE.  
Tese (Doutorado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esportes, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2019.  
Inclui bibliografia.

1. Atividade Motora. - Tese. 2. Estilo de Vida Sedentário. - Tese. 3. Fatores de Risco. - Tese. 4. Acelerometria. Puberdade. - Tese. I. RONQUE, ENIO RICARDO VAZ . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação Física e Esportes. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.


CDU 796

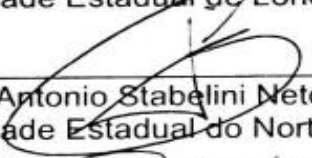
LIDYANE ZAMBRIN VIGNADELLI

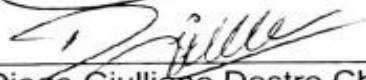
**ASSOCIAÇÃO COMBINADA DA ATIVIDADE FÍSICA E DO  
COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO COM FATORES DE RISCO  
CARDIOMETABÓLICOS ISOLADOS E AGRUPADOS DE  
ADOLESCENTES:  
INTERAÇÃO COM A MATURIDADE SOMÁTICA**

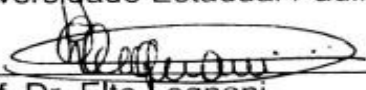
Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL do Centro de Educação Física e Esporte da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção da qualificação para o Título de Doutora em Educação Física.

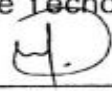
**BANCA EXAMINADORA:**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Enio Ricardo Vaz Ronque (Orientador)  
Universidade Estadual de Londrina

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Antonio Stabelini Neto  
Universidade Estadual do Norte do Paraná

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Diego Giulliano Destro Christofaro  
Universidade Estadual Paulista

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Elto Legnani  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Wendell Arthur Lopes  
Universidade Estadual de Maringá

Londrina, 18 de outubro de 2019.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à honra e glória de Deus e à minha família, em especial:

Ao meu pai, Ivan Zambrin, que muitas vezes vi chorar e pedir desculpas por não poder custear um colégio privado, um curso de informática ou língua estrangeira à filha que gostava de estudar, mas que sempre foi exemplo aplicado de honestidade, responsabilidade, esforço e dedicação. Tenha a certeza de que suas condutas foram fundamentais para que eu chegasse até aqui, meu amado pai.

À minha mãe, Isaura da Silva Zambrin, que não compreende muito bem o que é uma pós-graduação, mas que nunca mediu esforços para me apoiar. Desde a graduação, sempre me esperando chegar em casa, fazendo meu almoço e meu jantar sempre que possível. Querida mãe, receba esta dedicatória com todo meu amor, reconhecimento e admiração.

Ao meu marido, Victor Hugo Vignadelli, que sempre esteve ao meu lado apoiando e incentivando desde o mestrado e que hoje em dia sempre colabora nas tarefas diárias. Só com muito amor para suportar uma doutoranda!

Aos meus sobrinhos, Amanda e Nathan Zambrin, minhas inspirações, por serem amorosos, parceiros e compreensivos, sempre alegrando os meus dias!

A minha vó, Maria Rodrigues da Silva, que aos seus 101 anos, mesmo sem compreender o que é pós-graduação, com muito carinho durante todos os dias me perguntava como estava o trabalho e estava sempre me esperando com um café típico mineiro bem quentinho ou com uma Coca-Cola bem gelada! Obrigada por suas orações e por todo o seu amor!

A panela das 16h, especialmente a Gisele Avancini, Mirelle Neme, Bruna Guide, Grasiela Moreira e Andreia Neves obrigada por todas as risadas, todo companheirismo, cada abraço, cada sorriso e cada taça de “champa” que me fizeram não desistir nestes quatro anos!

As minhas amigas de infância Raíssa Marvulle e Laís Lagreca, que com todo carinho e companheirismo sempre me incentivaram e me chamaram de doida por estudar tanto!

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, minha gratidão eterna, por proporcionar vida, saúde, proteção, oportunidades e pessoas especiais.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Enio Ricardo Vaz Ronque, pela paciência, compreensão, orientação e ensinamentos. Pessoa pela qual, desde minha graduação, sempre tive muita admiração e respeito! Foi ele que despertou em mim o interesse pela vida acadêmica ainda no meu primeiro ano da graduação. Muito obrigada por esses 10 anos de aprendizado em que me capacitou, promoveu desafios, proporcionou experiências inigualáveis e fundamentais na formação de um docente pesquisador. Muito obrigada por tudo, inclusive por permitir conhecer uma pessoa tão amável, especial e querida como é sua esposa Denise Ueda Vaz Ronque que sempre que possível tentava nos ajudar a lidar com o senhor.

Aos professores doutores das bancas examinadoras de qualificação e defesa, Antonio Stabelini Neto, Diego Giulliano Destro Christofaro, Elto Legnani e Wendell Arthur Lopes, admiráveis docentes e pesquisadores, muito obrigada pelas contribuições a este trabalho e à minha formação acadêmica.

Ao Prof. Dr. Helio Serrassuelo Junior por todo carinho, orientação e ensinamentos desde a graduação.

Ao Laboratório de Atividade Física e Saúde, especificamente ao GEPAFE e GEEAFISCS, muito obrigada pelos conhecimentos, troca de experiências e convivência. Grupo unido, comprometido e focado, entre os companheiros, destaco alguns com os quais tive oportunidade de maior convivência, desenvolver grande afinidade, amizade e admiração: Catiana Leila Possamai Romanzini, Cynthia Correa Lopes Barbosa, Camila Panchoni, Daniel Zanardini Fernandes, Gabriela Blasquez Shigaki, Julio Cesar da Costa, Leonardo Volpato, Luiz Fernando Ramos Silva, Maria Raquel de Oliveira Bueno, Mariana Biagi Batista, Marcelo Romanzini, Mileny Freitas, Paulo Henrique Borges, Willian Sartorelli e Vinícius Muller Reis Weber.

Especialmente a Maria Raquel de Oliveira Bueno e Luiz Roberto Paez Dib, pois sem eles eu teria ficado impossibilitada por dois anos de receber minha bolsa.

Aos queridos Maria Raquel de Oliveira Bueno, Julio Cesar da Costa e Vinícius Müller Reis Weber que foram fundamentais para a finalização deste trabalho, especialmente nas etapas finais, sem eles eu jamais teria conseguido. Caixas de

cápsulas de café jamais serão suficientes para expressar minha gratidão. Muito obrigada!

À Universidade Estadual de Londrina, pela oportunidade de estudar e trabalhar com o banco de dados do projeto intitulado *“Relação da atividade física e do comportamento sedentário com o desempenho acadêmico e fatores de risco à saúde em adolescentes: um estudo longitudinal”*. Agradeço também por todas as experiências vividas nestes 10 anos de relacionamento, entre graduação, mestrado e doutorado. Amor e gratidão a esta instituição e a todos os docentes envolvidos em minha capacitação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro recebido durante os quatro anos.

Aos voluntários do estudo, pois sem eles nada disso teria sido possível, vocês foram fundamentais à concretização dos nossos anseios, jamais os esquecerei.

Contudo, seja qual for o grau a que chegamos,  
o que importa é prosseguir decididamente.

**Filipenses 3:16**

VIGNADELLI, Lidyane Zambrin. **Associação combinada da atividade física e do comportamento sedentário com fatores de risco cardiometabólicos isolados e agrupados de adolescentes: interação com a maturidade somática.** 2019. 126 fls. Tese (Doutorado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

## RESUMO

**Objetivo geral:** Analisar as associações combinadas entre atividade física (AF) e comportamento sedentário (CS) nos fatores de risco cardiometabólicos de adolescentes e a interação com a maturidade somática. **Métodos:** Participaram do estudo 369 adolescentes (52,3% de garotas), com idade média de  $11,80 \pm 0,65$  anos. Medidas antropométricas de massa corporal e estatura foram realizadas para caracterização da amostra e com base nessas informações, o Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado. Para o escore de risco cardiometabólico foram utilizadas as variáveis: circunferência de cintura, pressão arterial sistólica e diastólica e aptidão cardiorrespiratória (ACR). Estas variáveis foram padronizadas em unidades de escore z de acordo com sexo e idade. A maturação biológica foi estimada por meio do Pico de Velocidade de Crescimento (PVC). A ACR foi estimada por meio do teste *Shuttle Run-20m*. Os adolescentes foram monitorados por acelerometria (*ActiGraph GT3X e GT3X-Plus, Pensacola, FL, USA*) durante sete dias consecutivos. Pontos de corte de Evenson (2008) foram utilizados para a conversão dos valores de *counts* registrados pelos acelerômetros em tempo gasto em AF e CS. Para a análise dos dados foi utilizado o teste T de *Student*, ANCOVA com *post hoc* de *Bonferroni* e Regressão Linear Múltipla. Os dados foram armazenados e processados no SPSS 25.0. O nível de significância adotado foi de 5%. **Resultados:** Com base nos artigos originais, quando observada a categorização por meio da AFMV, o grupo de referência somente demonstrou melhores valores na variável z-VO<sub>2</sub> em comparação com os grupos “Baixa AFMV e Baixo CS” e “Baixa AFMV e Alto CS”. Quando as análises combinadas foram realizadas com a AFT, o z-escore de risco metabólico apresentou relação significativa, demonstrando que pertencer ao grupo de referência demanda melhor z-escore de risco metabólico do que o grupo “Baixa AFT e Alto CS”. Além disso, a maturação somática influenciou tanto a AF quanto o risco cardiometabólico, indicando que os adolescentes categorizados como Pós-PVC aumentam o risco cardiometabólico e tendem a apresentar menor AFMV comparados com aqueles classificados como Pré-PVC. **Conclusão:** Além da AFMV, a AFT também demonstrou ser uma variável adicional importante para representar o comportamento de movimento dos adolescentes. Em adição, a maturação somática mostrou influência sobre a AF e CS, demonstrando que os adolescentes que atingiram primeiro o PVC apresentaram menor tempo gasto em AFMV e maior risco cardiometabólico quando comparados aos que ainda não alcançaram o PVC. Recomenda-se que esforços para a promoção da saúde como o incentivo a prática de AF não levem em consideração somente a idade cronológica dos indivíduos, mas também as mudanças maturacionais que influenciam a mudança de comportamento em adolescentes.

**Palavras-chave:** Atividade Motora. Estilo de Vida Sedentário. Fatores de Risco. Acelerometria. Puberdade.

VIGNADELLI, Lidyane Zambrin. Combined association of physical activity and sedentary behavior with isolated and grouped cardiometabolic risk factors of adolescents: interaction with somatic maturity. 2019. 126 pages. Thesis (Doctorate in Physical Education) - Londrina State University, Londrina, 2019.

## ABSTRACT

**General objective:** To analyze the combined associations between physical activity (PA) and sedentary behavior (SB) in cardiometabolic risk factors in adolescents and the interaction with somatic maturity. **Methods:** The study included 369 adolescents (52.3% girls), with a mean age of  $11.80 \pm 0.65$  years. Anthropometric measurements of body mass and height were performed to characterize the sample and based on this information, the Body Mass Index (BMI) was calculated. For the cardiometabolic risk score, the following variables were used: waist circumference, systolic and diastolic blood pressure and cardiorespiratory fitness (CRF). These variables were normalized to z-score units according to gender and age. Biological maturation was estimated by Peak Height Velocity (PHV). The CRF was estimated by the Shuttle Run-20m test. The adolescents were monitored by accelerometry (ActiGraph GT3X and GT3X-Plus, Pensacola, FL, USA) for seven consecutive days. Evenson's cut points (2008) were used for the conversion of counts recorded by accelerometers into time spent in PA and SB. For data analysis, Student's t test, ANCOVA with Bonferroni post hoc and Multiple Linear Regression were used. Data were stored and processed in SPSS 25.0. The adopted significance level was 5%. **Results:** Based on the original articles, when the categorization by MVPA was observed, the reference group only showed better values in the variable  $z\text{-VO}_2$  compared to the "Low MVPA and Low SB" and "Low MVPA and High SB" groups. When the combined analyzes were performed with the total physical activity, the metabolic risk z-score was significantly related, showing that belonging to the reference group requires a better metabolic risk z-score than the "Low total physical activity and High SB" group. In addition, somatic maturation influenced both PA and cardiometabolic risk, indicating that adolescents classified as Post-PHV increase cardiometabolic risk and tend to have lower MVPA compared with those classified as Pre-PHV. **Conclusion:** In addition to MVPA, total physical activity also proved to be an important additional variable to represent the movement behavior of adolescents. In addition, somatic maturation showed influence on PA and SB, showing that adolescents who first achieved PHV had less time spent on MVPA and a higher cardiometabolic risk when compared to those who had not yet achieved PHV. It is recommended that health promotion efforts, such as encouraging PA, take into account not only the chronological age of individuals, but also the maturational changes that influence behavior change in adolescents.

**Key words:** Motor Activity. Sedentary Lifestyle. Risk Factors. Adiposity. Puberty.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 2.4.1</b> – Fluxograma do estudo .....	29
<b>Figura 3.1</b> – FlowDiagram do processo de seleção dos artigos .....	45
<b>Figura 5.1</b> – Relação combinada da AFMV e CS com o escore de risco cardiometabólico dos adolescentes classificados como pré e pós PVC.....	93

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 2.1 -</b>	Distribuição de escolares do 6º ano do EFII de acordo com a região geográfica .....	26
<b>Tabela 2.2 -</b>	Unidade amostral e procedimento de seleção da amostra por estágio .....	27
<b>Tabela 2.3 -</b>	Distribuição de escolares do 6º ano do EFII participantes da pesquisa de acordo com a região geográfica .....	27
<b>Tabela 2.4 -</b>	Controle de qualidade das medidas antropométricas (projeto piloto n=25) .....	31
<b>Tabela 3.1 -</b>	Adaptação da listagem de verificação STROBE para classificação da qualidade dos estudos observacionais da presente revisão sistemática.....	40
<b>Tabela 3.2 -</b>	Descrição da avaliação de qualidade dos estudos incluídos na presente revisão sistemática. Critérios adaptados da listagem de verificação STROBE .....	46
<b>Tabela 3.3 -</b>	Resumo dos 16 estudos que analisaram a associação combinada entre AF e CS em jovens.....	47
<b>Tabela 4.1 -</b>	Características descritivas dos participantes. Valores expressos em média (DP).....	70
<b>Tabela 4.2 -</b>	Análise de covariância (ANCOVA) entre os grupos de AFMV e CS com os fatores de risco cardiometabólicos dos adolescentes. Valores expressos em média (DP) .....	71
<b>Tabela 4.3 -</b>	Relação combinada da AFMV e do CS com os fatores de risco cardiometabólicos dos adolescentes. Beta e erro padrão.....	72
<b>Tabela 4.4 -</b>	Relação combinada da AF total e do CS com os fatores de risco cardiometabólicos dos adolescentes. Beta e erro padrão.....	73
<b>Tabela 5.1 -</b>	Características descritivas dos participantes. Valores expressos em média $\pm$ desvio padrão.....	89
<b>Tabela 5.2 -</b>	Correlação das variáveis dos fatores de risco cardiometabólicos com as variáveis de maturação somática (PVC e IPVC) de acordo com o sexo.....	90

<b>Tabela 5.3 –</b>	Relação combinada da AFMV e do CS com os FRC dos adolescentes de acordo com o PVC e o IPVC. Regressão Linear Múltipla.....	91
---------------------	--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AF	Atividade Física
AFMV	Atividade Física de Intensidade Moderada a Vigorosa
CS	Comportamento Sedentário
TS	Tempo Sedentário
TT	Tempo de Tela
AFL	Atividade Física Leve
AFM	Atividade Física Moderada
AFV	Atividade Física Vigorosa
AFT	Atividade Física Total
TV	Televisão
VG	Vídeo Game
CP	Computador
SM	Síndrome Metabólica
CT	Colesterol Total
IMC	Índice de Massa Corporal
CC	Circunferência de Cintura
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAM	Pressão Arterial Média
%GC	Percentual de Gordura Corporal
HDL	Colesterol de Alta Densidade
DCV	Doença Cardiovascular
FRC	Fatores de risco cardiometabólicos

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO 1

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
1.1	O PROBLEMA E SUA RELEVÂNCIA .....	15
1.2	OBJETIVOS E ESTRUTURA DA TESE .....	23

### CAPÍTULO 2

<b>2</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICO</b> .....	25
2.1	DELINEAMENTO DO ESTUDO .....	25
2.2	MUNICÍPIO SEDE DO ESTUDO .....	25
2.3	POPULAÇÃO E AMOSTRA .....	26
2.4	CÁLCULO E SELEÇÃO DA AMOSTRA. ....	28
2.5	COLETAS DE DADOS .....	30
2.6	CONTROLE DA QUALIDADE DOS DADOS.....	31
2.7	VARIÁVEIS DO ESTUDO .....	31
2.7.1	Variáveis antropométricas .....	31
2.7.2	Pressão arterial .....	32
2.7.3	Aptidão cardiorrespiratória.....	33
2.7.4	Escore de risco cardiometabólico.....	33
2.7.5	Medida da atividade física e comportamento sedentário.....	33
2.7.6	Classificação da atividade física e comportamento sedentário .....	34
2.7.7	Maturação biológica .....	34
2.8	ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	35

### CAPÍTULO 3

<b>3</b>	<b>ARTIGO DE REVISÃO SISTEMÁTICA</b> .....	37
3.1	ASSOCIAÇÃO COMBINADA DA ATIVIDADE FÍSICA E DO COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO NOS FATORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICOS DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA .....	37

3.2	INTRODUÇÃO .....	38
3.3	MÉTODOS.....	39
3.4	RESULTADOS.....	42
3.5	DISCUSSÃO .....	55
3.6	CONCLUSÃO .....	59
3.7	REFERÊNCIAS.....	59

## **CAPÍTULO 4**

4	<b>ARTIGO ORIGINAL</b> .....	64
4.1	RELAÇÃO COMBINADA DA ATIVIDADE FÍSICA E DO COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO NOS FATORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICOS ISOLADOS E AGRUPADOS DE ADOLESCENTES .....	64
4.2	INTRODUÇÃO.....	65
4.3	MÉTODOS.....	66
4.3.1	Amostra .....	66
4.3.2	Coleta de dados .....	67
4.3.3	Medidas antropométricas .....	68
4.3.4	Pressão arterial .....	68
4.3.5	Aptidão cardiorrespiratória .....	69
4.3.6	Escore de risco cardiometabólicos.....	69
4.3.7	Análise dos dados .....	70
4.4	RESULTADOS.....	70
4.5	DISCUSSÃO.....	74
4.6	CONCLUSÃO .....	77
4.7	REFERÊNCIAS .....	77

## **CAPÍTULO 5**

5	<b>ARTIGO ORIGINAL</b> .....	83
5.1	RELAÇÃO COMBINADA DA ATIVIDADE FÍSICA E DO COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO NOS FATORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICOS DE ADOLESCENTES: INTERAÇÃO COM A MATURAÇÃO SOMÁTICA.....	83

5.2	INTRODUÇÃO .....	84
5.3	MÉTODOS.....	85
5.3.1	Amostra .....	85
5.3.2	Coleta de dados .....	86
5.3.3	Medidas antropométricas. ....	87
5.3.4	Pressão arterial .....	87
5.3.5	Aptidão cardiorrespiratória .....	87
5.3.6	Maturação Biológica .....	87
5.3.7	Escore de risco cardiometabólicos .....	88
5.3.8	Análise dos dados .....	88
5.4.	RESULTADOS.....	89
5.5	DISCUSSÃO.....	93
5.6	CONCLUSÃO .....	96
5.7	REFERÊNCIAS .....	97
 <b>CAPÍTULO 6 .....</b>		<b>99</b>
<b>6.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>100</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>101</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>115</b>
	APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	116
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>119</b>
	ANEXO A: Autorização do núcleo regional de educação .....	120
	ANEXO B: Parecer consubstanciado comitê de ética em pesquisa .....	121

## CAPÍTULO 1

### 1 INTRODUÇÃO

#### 1.1 O PROBLEMA E SUA RELEVÂNCIA

A prática insuficiente de atividade física (AF) tem sido associada a vários desfechos negativos à saúde, como a obesidade, pressão arterial elevada, as dislipidemias entre outras. Recentemente, evidências prospectivas classificaram a prática insuficiente de atividade física como uma das maiores e mais onerosas causas de morte em todo o mundo (LEE et al., 2012), sendo um problema de saúde pública.

De maneira global, muitos adultos e jovens são considerados insuficientemente ativos (HALLAL et al., 2012), ou seja, não atendem às recomendações mínimas de atividade física (AF) habitual previstas para saúde. No caso da população jovem (5-17 anos), trata-se de não realizar no mínimo 60 minutos de atividade física de intensidade moderada a vigorosa (AFMV), em todos os dias da semana (WHO, 2010; CDC, 2018). Desta forma, verifica-se que quando indivíduos jovens se envolvem em pelo menos 60 minutos de atividade física todos os dias, adquirem benefícios como: melhoria da saúde óssea e muscular, aumento da força e resistência muscular, redução do desenvolvimento de fatores de risco para doenças crônicas, aumento da autoestima e redução do estresse e ansiedade (CDC, 2018).

Embora a prática insuficiente de atividade física afete a maioria dos grupos populacionais, a transição entre a infância e a adolescência parece ser um período crítico em relação à cessação de comportamentos ativos, como atividade física ou prática esportiva (HOWIE et al., 2016), e aumentos no comportamento sedentário (JANSSEN et al., 2016) apresentando uma estabilidade deste comportamento para a idade adulta (RAUNER et al., 2015).

Com relação a faixa etária, garotas entre 9-12 anos e garotos entre 13-16 anos apresentam as maiores taxas de diminuição da prática de AF (DUMITH et al., 2011) que tem sido manifestada em vários contextos, incluindo meio de transporte, aulas de Educação Física e AF realizada no lazer e este

comportamento tem se estendido até a vida adulta (CUMMING et al., 2009; MALINA et al., 2006; ERLANDSON et al., 2011).

Embora muitas doenças crônicas associadas à falta de AF regular normalmente ocorram na idade adulta, está cada vez mais claro que o seu desenvolvimento se inicia na infância e na adolescência (TELAMA, 2009; ORTEGA, 2013). Desse modo, a prática insuficiente de AF tem sido associada com alta prevalência de obesidade, fatores de risco cardiovascular e metabólicos, sintomas de depressão e menor aptidão física em crianças e jovens (MOUNTJOY et al., 2011). Estudos têm demonstrado declínio nos níveis de atividade física entre a infância e a adolescência, sendo que os adolescentes do sexo masculino tendem a apresentar níveis mais elevados de AFMV do que as adolescentes do sexo feminino (DUMITH et al., 2011; ORTEGA et al., 2008). Além disso, foi verificado uma diminuição na AFMV da infância para a adolescência e, também da adolescência para a idade adulta jovem, ainda que com taxa ligeiramente inferior em estudo de acompanhamento com sujeitos entre 9 e 25 anos de idade (ORTEGA et al., 2013).

Em adição, há alguns anos, muitas organizações e autoridades de saúde reconheceram os efeitos potencialmente prejudiciais do tempo prolongado gasto em atividades sedentárias e buscam medidas para reduzir o tempo dispendido em comportamento sedentário (CS), especialmente em assistir televisão (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2001; AUSTRALIAN GOVERNMENT DEPARTMENT OF HEALTH AND AGEING, 2014a,b). Em termos conceituais, o CS pode ser definido como qualquer atividade realizada no período de vigília nas posições sentada, deitada ou reclinada com dispêndio energético inferior ou igual a 1,5 MET's (TREMBLAY et al., 2017).

O que tornam esses dados ainda mais preocupantes é a tendência de aumento do CS observados entre os adolescentes, ou seja, além de diminuir as horas diárias envolvidas em AF regular, o comportamento associado as atividades sedentárias aumentam nesse período da vida (TELAMA, 2009). Adicionalmente, verifica-se que o CS, especificamente o tempo de tela (TT), tem aumentado nas últimas décadas (DUMITH et al., 2011) e os jovens gastam cerca de 4 a 8 horas em CS por dia (TREMBLAY et al.,

2011a), o que também tem sido motivo de grande preocupação, uma vez que crianças e adolescentes que apresentam duas horas ou mais por dia de CS aumentam os riscos de sobrepeso e obesidade, das alterações metabólicas e cardiovasculares, redução da autoestima, da aptidão física e do autoconceito de crianças e adolescentes (PATE, et al., 2011; TREMBLAY et al., 2011a; VAISTO et al., 2014; SUCHERT et al, 2015).

Há indicativos que, independentemente da prática de AF, o CS por si só pode aumentar o risco de morbidade e mortalidade em adultos além de outros desfechos deletérios à saúde (DUNSTAN et al., 2012; BISWAS et al., 2015). Uma recente revisão sistemática com metanálise revelou que níveis altos de atividade física moderada (cerca de 60 a 75/min dia) parecem eliminar o aumento do risco de morte associada com alto tempo sentado, mas não o aumento do risco de morte associada com alto tempo assistindo televisão (EKELUND et al., 2016). Os danos à saúde por passar mais de oito horas por dia sentado são maiores entre os sujeitos classificados com baixos níveis de AF, ao passo que para os sujeitos com níveis mais elevados de AF, assistir televisão por mais de cinco horas por dia, foi associado com aumento dos riscos de mortalidade por todas as causas (EKELUND et al., 2016).

Quando se trata da população jovem, alguns estudos indicam a importância de reduzir o tempo em comportamento sedentário, uma vez que sugerem que níveis mais altos de tempo gasto em CS, objetivamente mensurado, são associados à adiposidade (STEELE et al., 2009) e a um perfil adverso de risco cardiometabólico (SARDINHA et al., 2008).

No entanto, as associações combinadas entre o tempo gasto em AFMV e o tempo gasto em CS com relação aos fatores de risco cardiometabólicos (FRC) na juventude permanecem divergentes, uma vez que estudos que utilizaram métodos subjetivos de avaliação de AF e CS, em sua grande maioria, demonstram que não atender as recomendações de CS, especialmente em relação ao TT, aumentam as chances de fatores de risco cardiometabólicos, principalmente sobrepeso e obesidade, independente da prática de AF (DJALALINIA et al., 2017; CUREAU et al., 2017; BAI et al., 2016; KIM et al., 2016; EISENMANN et al., 2008). Demonstrando, que apesar do nível de AFMV, o CS é um fator de risco para sobrepeso e obesidade, especialmente quando levado em consideração o tempo assistindo televisão.

Em contrapartida, os estudos que utilizaram acelerometria observaram que níveis mais elevados de AFMV foram associados com risco cardiometabólico reduzido independentemente do tempo gasto em CS em crianças e adolescentes (CHAPUT et al., 2013; EKELUND et al., 2012; VÄISTÖ et al., 2014; RENDO-URTEAGA et al., 2015; CUREAU et al., 2017). Assim, parece que a AFMV pode ter um papel mais forte na relação combinada com o CS sobre os FRC de crianças e adolescentes, principalmente, quando estimada por meio de métodos objetivos.

Outro fato a ser destacado, foi que os estudos em sua maioria, utilizaram a classificação da AF e do CS de acordo com as recomendações atuais para ambos os comportamentos para observar a associação combinada com os FRC. No entanto, apesar dos benefícios a saúde uma grande porcentagem de adolescentes não atende à recomendação estabelecida de pelo menos 60 min de AFMV durante os sete dias da semana. Dados epidemiológicos apontam que 80,3% dos adolescentes no mundo não atingem essa recomendação (HALLAL et al., 2012), e no caso do Brasil 60,8% dos adolescentes do 9º ano do ensino fundamental das capitais brasileiras foram classificados como insuficientemente ativos (PENSE, 2015) e somente 8,4% dos jovens atenderam a recomendação atual de AF (WERNECK et al., 2018). Em Londrina, 80,4% dos adolescentes não atendem a recomendação mundial, sendo 71% rapazes e 88% moças (SILVA et al., 2016).

Para o CS, dados de 40 países da Europa e América do Norte mostraram que 66% dos rapazes e 68% das moças de 13 a 15 anos de idade passam duas horas ou mais assistindo TV (HALLAL et al., 2012). No Brasil, um estudo com uma amostra de aproximadamente 100 mil adolescentes encontraram que 68% dos jovens passam mais de duas horas por dia sentados (WERNECK et al., 2018), enquanto que em Londrina com amostra representativa de 1.158 adolescentes indicou que mais de 40% dos jovens de ambos os sexos passam mais de quatro horas/dia assistindo TV e jogando videogames (SILVA et al., 2017). Quando o CS foi medido por acelerômetros, em uma larga amostra de adolescentes norte-americanos (12-15 anos), encontraram que os rapazes e as moças passam 7,4 e 7,7 horas por dia em CS, respectivamente (PATE et al., 2011).

Assim, considerando que o comportamento de movimento dos adolescentes ao longo do dia engloba tanto atividades caracterizadas como CS e também em AF em suas diferentes intensidades, leve, moderada e vigorosa, analisar a associação combinada da AF e do CS nos FRC a partir do tempo diário recomendado em AFMV pode de certa forma não representar totalmente os benefícios nos indicadores a saúde, uma vez que a AF total diária não está sendo considerada, e ainda o fato dos jovens não atenderem a recomendação de AF (POITRAS et al., 2016).

Apesar das evidências científicas mostrarem a importância de atender os 60 minutos diários de AFMV para se ter perfil cardiometabólico saudável para crianças e adolescentes (POITRAS et al., 2016; TREMBLAY et al., 2017; CDC, 2018; WHO, 2010), a AFT e AFL podem trazer benefícios adicionais para um perfil saudável dos jovens (POITRAS et al., 2016; TREMBLAY et al., 2016). Além disso, crianças e adolescentes acumulam respectivamente 6,4 e 5,2 horas por dia de AFL e menos de 1 hora por dia de AFMV (OWEN et al., 2014). Uma recente revisão sistemática indicou uma consistente evidência que a AFT foi favoravelmente associada com adiposidade, biomarcadores metabólicos, aptidão física e saúde dos ossos (POITRAS et al., 2016). Diante disso, nota-se até o momento que poucos estudos buscaram analisar a associação combinada da AFT e CS sobre os FCR, o que pode trazer informações importantes adicionais do atendimento da recomendação de AF na saúde dos jovens.

Outro aspecto, é que a maioria dos estudos publicados até o momento, que objetivaram investigar a associação combinada da AFMV com o CS, concentraram-se apenas na análise de fatores de risco à saúde de forma isolada em crianças e adolescentes (HERMAN et al., 2015; BAI et al., 2016; CHAPUT et al., 2013). A utilização de um agrupamento de fatores de risco cardiometabólicos, parece representar melhor um indicador geral de risco cardiovascular em crianças e adolescentes quando comparados a fatores de risco únicos, provavelmente devido as alternâncias diárias nos fatores de risco e AF (ANDERSEN et al., 2006; CRISTI-MONTERO et al., 2019).

Por outro lado, alterações fisiológicas, psicológicas, sociais e comportamentais caracterizam a adolescência, assim, para entender as razões pelas quais as crianças e adolescentes estão se tornando menos ativas e

também o que faz com que algumas crianças sejam mais ativas do que outras, é importante considerar os efeitos simultâneos e interativos de vários fatores psicológicos, sociais, ambientais e biológicos. Essa abordagem, denominada "perspectiva biocultural", vai além dos domínios social e psicológico e reconhece a importância de fatores biológicos e culturais. Embora a AF seja um comportamento, é também um processo biológico que existe dentro de um complexo contexto cultural em que vários valores, significados e sanções são atribuídos a esse fenômeno. Assim, a AF só pode ser verdadeiramente entendida considerando os efeitos independentes e interativos de fatores biológicos e culturais (MALINA, CUMMING; COELHO E SILVA, 2016).

Na literatura, há duas hipóteses sobre a relação entre o momento da maturidade biológica e os comportamentos de saúde e/ou funcionamento psicossocial. A hipótese de término do estágio ou a hipótese de maturação precoce postulam que somente os adolescentes que amadurecem precocemente correm risco particular de problemas psicossociais e adoção de comportamentos não saudáveis (SHERAR et al., 2010). Esta hipótese baseia-se no pressuposto de que a maturação precoce interrompe o curso regular do desenvolvimento comportamental. Assim, os indivíduos precoces têm menos tempo e estão menos preparados para resolver as tarefas normais de desenvolvimento da adolescência. Ademais, alguns estudos já apontam que a diminuição da prática de AF ocorre em ambos os sexos, especialmente durante a adolescência (CUMMING et al., 2009; ERLANDSON et al., 2011; MALINA; KATZMARZYK, 2006).

Além disso, com base em sua aparente maturidade física, os indivíduos precoces podem ser pressionados por expectativas de adultos e colegas que não sejam consistentes com seu desenvolvimento cognitivo e socio emocional. A hipótese do desvio maturacional propõe que qualquer desvio da norma em relação aos pares de idade cronológica (ou seja, maturação precoce ou tardia) aumenta o risco de problemas psicossociais. A hipótese baseia-se no pressuposto de que eventos normativos que ocorrem antes ou depois do esperado são estressantes para os indivíduos. Conseqüentemente, os indivíduos atrasados na maturação estão em desvantagem porque seu desenvolvimento físico é incongruente com seu grupo de pares (SHERAR et al., 2010).

A diminuição da prática de AF ocorre em ambos os sexos, especialmente durante a adolescência (CUMMING et al., 2009; ERLANDSON et al., 2011; MALINA; KATZMARZYK, 2006), e que a maturação biológica está inversamente associada a AF, sendo que a AF tende a diminuir com aumento da idade cronológica e biológica em ambos os sexos (BACIL et al., 2015; MALINA, 2014). A associação entre AF e timing da maturação biológica varia de acordo com o sexo, moças com maturidade precoce tem menor envolvimento com AF enquanto que os rapazes tem maior pratica regular de AF (BACIL et al., 2015; CUMMING et al., 2009; DRENOWATZ et al., 2010; GUINHOUYA et al., 2013). Assim, investigar a influência da maturação biológica na associação combinada da AF e CS com FRC de adolescentes ainda é um campo de pesquisa a ser explorado uma vez que os estudos somente utilizaram a maturidade como variável de controle.

À face do que foi apresentado, as hipóteses do estudo são: a) um maior tempo gasto em AFMV irá apresentar um fator de proteção sobre os FRC, independente do CS, b) um maior tempo em AFT pode proporcionar benefícios adicionais sobre os FRC em jovens, e c) adolescentes com maturidade precoce irá apresentar menor tempo em AF e maior FRC.

## 1.2 OBJETIVOS E ESTRUTURA DA TESE

A presente tese, apresentada no modelo escandinavo, foi desenvolvida por meio da redação de três artigos científicos. Desta maneira, a tese está estruturada em seis capítulos: 1) introdução ampliada; 2) procedimentos metodológicos; 3) artigo 1 – revisão sistemática; 4) artigo 2 - original; 5) artigo 3 - original; 6) considerações finais. Um artigo científico resultou de uma revisão sistemática da literatura seguindo as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) e os demais artigos são originais, oriundos de pesquisa conduzida nos anos de 2015, 2016 e 2017 pelo Grupo de Estudo e Pesquisa em Atividade Física e Exercício (GEPAFE) e pelo Grupo de Estudo em Epidemiologia da Atividade Física e do Comportamento Sedentário (GEEAFISCS), ambos da Universidade Estadual de Londrina.

O objetivo geral da pesquisa foi analisar as associações combinadas entre atividade física (AF) e comportamento sedentário (CS) nos fatores de risco cardiometabólicos de adolescentes e a interação com a maturidade somática. Para isso, foram elaborados três artigos científicos a serem submetidos a periódicos indexados a definir posteriormente, cujos títulos e objetivos gerais estão descritos a seguir:

- **Artigo 1 (Revisão sistemática):** Associação combinada da atividade física e do comportamento sedentário nos fatores de risco cardiometabólicos de crianças e adolescentes: uma revisão sistemática.

**Objetivo geral:** Revisar sistematicamente a literatura para verificar a associação combinada da atividade física e do comportamento sedentário com fatores de risco cardiometabólicos na infância e adolescência.

- **Artigo 2 (Original):** Relação combinada da atividade física e do comportamento sedentário com fatores de risco cardiometabólicos isolados e agrupados de adolescentes.

**Objetivo geral:** Verificar a relação combinada da atividade física de intensidade moderada a vigorosa, atividade física total e comportamento sedentário nos fatores de risco cardiometabólicos de adolescentes.

- **Artigo 3 (Original):** Relação combinada da atividade física e do comportamento sedentário com fatores de risco cardiometabólicos em adolescentes: interação com a maturação somática.

**Objetivo geral:** Verificar a relação combinada da atividade física de intensidade moderada a vigorosa e do comportamento sedentário com fatores de risco cardiometabólicos isolados e agrupados de adolescentes e a interação com a maturidade somática.

## CAPÍTULO 2

### 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 2.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

A presente tese, foi realizada a partir de um banco de dados gerado por um estudo descritivo observacional com delineamento transversal, de base escolar, intitulado *“Relação da atividade física e do comportamento sedentário com o desempenho acadêmico e fatores de risco à saúde em adolescentes: um estudo longitudinal”*. O estudo foi realizado com uma amostra representativa de alunos dos sextos anos do Ensino Fundamental II de escolas estaduais da cidade de Londrina-PR.

A pesquisa foi autorizada pelo Núcleo Regional de Educação do Município de Londrina (ANEXO A) e o mesmo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina, de acordo com as normas da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres Humanos, sob o parecer nº 1.281.324 de 09/10/2015 (ANEXO B).

#### 2.2 MUNICÍPIO SEDE DO ESTUDO

Londrina é um município brasileiro localizado no Norte e interior do estado do Paraná, a 369 km da capital paranaense, Curitiba. Possui uma população estimada de 558.439 habitantes (IBGE, 2017), sendo uma das cinco cidades mais importantes da região Sul, juntamente com Porto Alegre, Curitiba, Florianópolis e Joinville. O clima de Londrina é classificado como subtropical úmido, verão quente, com chuvas em todas as estações, mas com tendência a concentração de chuvas no verão. A temperatura média anual fica em torno dos 21,3°C. A densidade demográfica do município é de 306,02 hab/km<sup>2</sup>, com predominância de brancos (74,2%), pardos (18,3%), amarelos (3,6%), negros (3,4%) e índios (0,3%). O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal é de 0,778 (considerado alto desenvolvimento) e a renda per capita R\$ 439,35 (LONDRINA, 2017).

Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP, Londrina possui 288 pré-escolas, 211 escolas de nível fundamental, 67 escolas de nível médio e 10 instituições de nível superior. Dessas 211 escolas de nível fundamental, 65 escolas são estaduais e totalizam aproximadamente 30 mil matrículas (INEP, 2008).

### 2.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

De acordo com o Núcleo Regional de Educação de Londrina (2015), a população alvo do estudo foi estimada em 6280 sujeitos, sendo constituída por escolares de ambos os sexos regularmente matriculados nos sextos anos do Ensino Fundamental II da rede pública de ensino, da zona urbana, do município de Londrina-PR. Verificou-se que existia uma desproporção em relação ao número de alunos dos sextos anos distribuídos entre as cinco regiões geográficas do município (Tabela 2). Dessa maneira foi realizada a seleção aleatória proporcional, levando em consideração a proporção de alunos em cada uma das cinco regiões.

**Tabela 2.1** - Distribuição de escolares do 6º ano do EFII de acordo com a região geográfica.

<b>Região</b>	<b>Nº de Escolas</b>	<b>Nº de turmas</b>	<b>Nº de alunos</b>	<b>% de alunos</b>
<b>Norte</b>	11	68	1842	29,3
<b>Sul</b>	9	40	1047	16,6
<b>Leste</b>	11	38	994	15,8
<b>Oeste</b>	10	37	988	15,7
<b>Centro</b>	13	46	1409	22,4
<b>Total</b>	54	229	6280	100

**Fonte:** O próprio autor. EFII= ensino Fundamental II.

Assim, buscando assegurar maior representatividade amostral em relação à população alvo, o município foi limitado às mesmas cinco regiões (norte, sul, leste oeste e centro/anel periférico), para se proceder um processo de seleção amostral aleatória por conglomerados em dois estágios, conforme Tabela 3.

**Tabela 2.2** - Unidade amostral e procedimento de seleção da amostra por estágio.

<b>Estágio</b>	<b>Unidade Amostral</b>	<b>Procedimento de Seleção</b>
I	Escolas por região geográfica	Estratificada proporcional, considerando a representatividade da escola em relação à região geográfica.
II	Turmas das escolas selecionadas	Aleatória simples, considerando a representatividade da região geográfica em relação à população alvo.

**Fonte:** o próprio autor.

De um total de 65 escolas estaduais da rede pública de Londrina, foram retiradas do processo de seleção onze escolas pelos motivos descritos a seguir: a) sete escolas pertencentes à região rural da cidade; b) uma escola que não possui registros no Núcleo Regional de Educação de Londrina sobre as séries de ensino, número de alunos e turmas; c) uma escola que possui apenas o Ensino Médio; d) uma escola que possui apenas turmas do 7º ao 9º ano, e; e) uma escola exclusiva para portadores de deficiência auditiva. Das 54 escolas que permaneceram no processo de seleção, foram sorteadas 2 escolas de cada região, totalizando 10 escolas (Tabela 4).

**Tabela 2.3** - Distribuição de escolares do 6º ano do EFII participantes da pesquisa de acordo com a região geográfica.

<b>Região</b>	<b>Nº de Escolas</b>	<b>Nº de turmas</b>	<b>Nº de alunos</b>	<b>% de alunos</b>
<b>Norte</b>	2	17	73	18,5
<b>Sul</b>	2	8	71	18,0
<b>Leste</b>	2	7	61	15,4
<b>Oeste</b>	2	9	89	22,5
<b>Centro</b>	2	10	100	25,3
<b>Total</b>	10	51	394	100

**Fonte:** O próprio autor. EFII= ensino Fundamental II.

## 2.4 CÁLCULO E SELEÇÃO DA AMOSTRA

O cálculo de tamanho de amostra levou em consideração a análise estatística que seria realizada em cada artigo, a qual, no caso, foi a análise de regressão linear múltipla. De acordo com Green (1991), a fórmula para cálculo amostral para que se possa testar o modelo geral da regressão é:  $50+8k$  (em que  $k$  = número de previsores), e para que se possa testar os previsores individualmente é:  $104 + k$  ( $k$  = número de previsores). Considerando um número de previsores igual a 15, ( $50+8 \times 15=170$ ) e ( $104+15=119$ ), e, como há interesse tanto em testar a contribuição dos previsores quanto o modelo geral, torna-se necessário uma amostra mínima de 170 indivíduos. Pressupondo que as análises serão estratificadas por sexo, tem-se então uma amostra mínima de 340 indivíduos e, considerando 30% de perda amostral (da amostra mínima de 170), tem-se um cálculo de amostra final de 288 indivíduos.

A seleção da amostra foi feita a partir de um processo de amostragem probabilística por conglomerado em dois estágios (Figura 3). Inicialmente, todas as escolas estaduais da zona urbana foram listadas e agrupadas de acordo com sua localização geográfica (norte, sul, leste, oeste, centro/anel periférico) e foi realizado o sorteio de duas escolas de cada região.

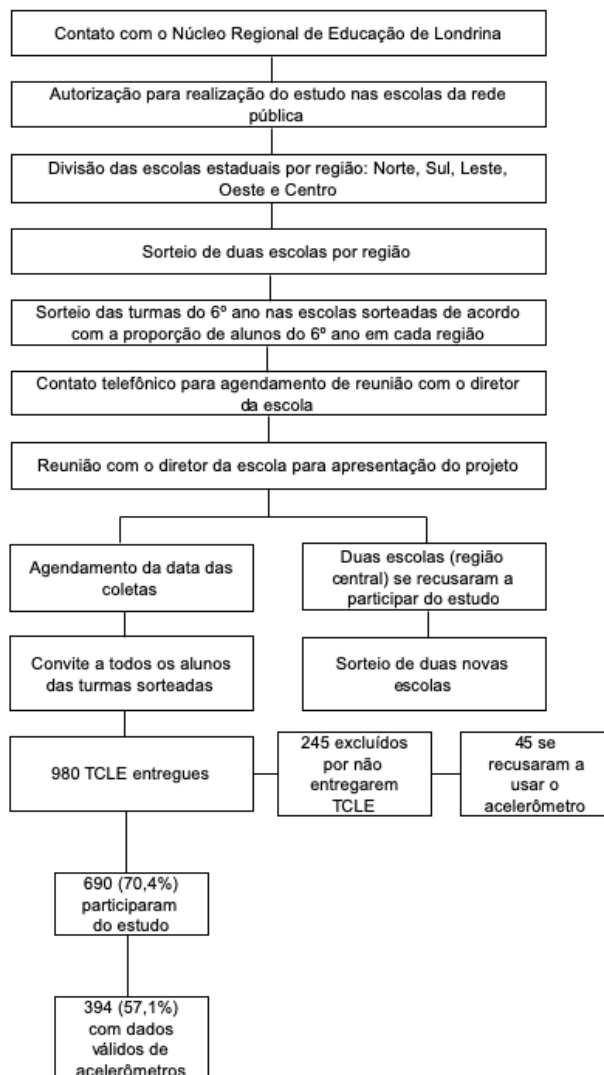
Em cada escola sorteada, todas as turmas do 6º ano do ensino fundamental II dos períodos matutino e vespertino foram elencadas. A partir disso, algumas turmas foram aleatoriamente selecionadas para participar do estudo, de acordo com critérios de proporcionalidade, ou seja, do número de alunos no 6º ano por região. Nas turmas selecionadas, todos os alunos matriculados foram convidados a participar do estudo.

Os responsáveis pelos alunos foram informados sobre os procedimentos que seriam adotados e só participaram da pesquisa aqueles que tiveram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A) assinado pelos pais ou responsável. Os estudantes estavam cientes de que poderiam deixar a pesquisa a qualquer momento.

Os critérios de inclusão para participação dos alunos na pesquisa foram: (I) entrega do TCLE assinado pelo responsável; (II) estar regularmente matriculado no 6º ano do ensino fundamental II; (III) estar presente em todos os

dias de coleta de dados. E, os critérios de exclusão do estudo foram: (I) período inferior a quatro dias de dados válidos do acelerômetro (sendo pelo menos um dia de final de semana); (II) alunos que apresentassem alguma limitação física ou que estivessem em tratamento de alguma doença ou lesão durante o estudo; (III) idade superior a 14 anos; (IV) alunos em processo de transferência no período das coletas; (VI) desistência declarada pelo aluno antes, durante ou após o período de coleta de dados.

**Figura 2.4.1 - Fluxograma do estudo.**



## 2.5 COLETA DE DADOS

Todos os procedimentos de coletas de dados foram realizados por pesquisadores devidamente treinados e foram utilizadas técnicas padronizadas para a coleta de todas as variáveis do estudo.

Foi realizado um estudo piloto em uma das escolas sorteadas no início do projeto (n=25 alunos) com o objetivo de analisar e estabelecer a operacionalização das coletas (retirada dos alunos da sala de aula; tempo, espaço e ordem das medidas) e controle de qualidade das medidas. Os alunos avaliados foram submetidos a segunda série de medidas sucessivas, respeitando-se intervalo mínimo de sete dias.

A coleta principal foi dividida em três fases: No primeiro dia de coleta os alunos receberam informações gerais sobre o estudo (objetivos e métodos a serem empregados) e foram esclarecidas possíveis dúvidas. Aqueles que tiveram interesse em participar receberam o TCLE para ser assinado pelos pais ou responsáveis. Os alunos que tiveram o TCLE assinado pelos pais ou responsáveis foram para a segunda fase da coleta de dados.

Na segunda fase da coleta foram mensuradas as variáveis: dados antropométricos (massa corporal, estatura, altura tronco-cefálica, circunferência de cintura, dobras cutâneas tricípital e subescapular). A partir da aplicação de um questionário (APÊNDICE B) foram obtidas informações referentes ao comportamento sedentário (relacionado ao tempo de tela e ao desempenho acadêmico).

Ainda na segunda fase os alunos foram instruídos sobre o uso do acelerômetro, dias de uso, quando retirá-los e colocá-los e posição em que deveriam ser utilizados no corpo. Após a instrução para o uso dos acelerômetros e a entrega aos alunos, o questionário foi aplicado em sala de aula pelo método orientado, ou seja, os avaliadores circulavam pela sala esclarecendo dúvidas e auxiliando os alunos no que precisassem.

Na terceira e última fase da coleta os alunos realizaram o teste de aptidão cardiorrespiratória (teste de corrida na quadra). Ainda nessa terceira fase, foram coletados dados e medidas que ficaram faltando da segunda fase, devido a falta dos alunos. Detalhes específicos das mensurações e do protocolo do teste serão descritos a seguir.

## 2.6 CONTROLE DE QUALIDADE DOS DADOS

A partir da coleta de dados do estudo piloto (n=25) foi realizado a análise e controle de qualidade dos dados. Para verificar a reprodutibilidade das medidas antropométricas foi adotado o erro técnico de medida (ETM) absoluto (MALINA; HAMILL; LEMOSHOW, 1973) e o relativo (Pedersen; Gore, 2005) (Tabela 2.4). Para verificar a reprodutibilidade do questionário foi utilizado a medida de concordância de Kappa para variáveis categóricas nominais e coeficiente de correlação intraclassa (CCI) para variáveis contínuas e categóricas ordinais. Os valores de reprodutibilidade das questões estão apresentados na descrição das variáveis.

**Tabela 2.4** - Controle de qualidade das medidas antropométricas (projeto piloto n=25).

Variável	ETM Intra-avaliador		ETM Interavaliador	
	ETM_REL	ETM_ABS	ETM_REL	ETM_ABS
<b>MC (kg)</b>	0,05%	0,06	0,00%	0,00
<b>Estatura</b>	0,09%	0,16	0,19%	0,33
<b>ATC (cm)</b>	0,34%	0,30	0,51%	0,48
<b>CC (cm)</b>	0,41%	0,61	1,15%	0,70
<b>DCTR (mm)</b>	1,56%	0,69	1,76%	0,41
<b>DCSE (mm)</b>	2,94%	0,95	5,29%	1,22

Nota: ETM = erro técnico de medida; ETM\_REL = erro técnico de medida relativo; ETM\_ABS= erro técnico de medida absoluto; MC: Massa corporal; ATC: Altura tronco-cefálica; CC circunferência de cintura; DCTR = dobra cutânea tricipital; DCSE = dobra cutânea subescapular.

## 2.7 VARIÁVEIS DO ESTUDO

### 2.7.1 Variáveis antropométricas

Para caracterização da amostra, medidas antropométricas de massa corporal, estatura e circunferência de cintura foram realizadas em uma sala reservada com pelo menos dois avaliadores de ambos os sexos para evitar

qualquer tipo de constrangimento do aluno que estava sendo avaliado. A massa corporal foi mensurada em uma balança portátil, de leitura digital, da marca Seca, modelo 813, com precisão de 0,1 kg, ao passo que a estatura foi determinada em um estadiômetro portátil da marca Harpenden Holtain Limited® com precisão de 0,1 cm, de acordo com os procedimentos de Gordon et al. (1988).

### 2.7.2 Circunferência de cintura

A circunferência de cintura (CC) foi aferida utilizando uma fita antropométrica com precisão de 0,1 cm de acordo com os procedimentos recomendados (Katzmarzyck et al., 2004). Os valores da CC foram padronizados em escore z e calculados de acordo com as recomendações de Sharma et al. (2015). Com base nas informações de massa corporal e estatura, o Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado pelo quociente massa corporal/estatura<sup>2</sup> (kg/m<sup>2</sup>).

### 2.7.3 Pressão arterial

A pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram obtidas por meio do aparelho digital da marca OMRON modelo HEM-742, com manguitos apropriados para a circunferência de braço dos sujeitos. Este equipamento foi previamente validado para adolescentes por Christofaro et al. (2009). Previamente às medidas, os sujeitos foram orientados a esvaziar a bexiga, permanecer sentados em uma cadeira, em repouso, durante 5 min. Foram realizadas três medidas de PA com intervalo de dois minutos entre elas, com o manguito colocado no braço direito, na posição sentada, pernas descruzadas, pés apoiados no chão e dorso recostado na cadeira. O braço deve estar na altura do coração (nível do ponto médio do esterno ou 4º espaço intercostal), apoiado, com a palma da mão voltada para cima. A média da PAS e PAD das duas últimas medidas foi considerada para a análise. Os valores de PAS e PAD foram convertidos em escore z conforme as normas propostas pela *National High Blood Pressure Education Program* (NHBPEP, 2004).

#### 2.7.4 Aptidão cardiorrespiratória

Para estimar a Aptidão Cardiorrespiratória (ACR) foi utilizado o teste *Shuttle Run* de 20 metros (SR-20m), realizado em quadra dentro das próprias escolas, em um espaço com distância de 20 metros entre as linhas demarcatórias. Os alunos deveriam se deslocar continuamente de uma extremidade à outra, de forma progressiva, até a exaustão e orientados por uma gravação sonora. A velocidade de corrida inicial foi de 8,5Km/h com incrementos de 0,5km/h a cada estágio de um minuto. A realização do teste, bem como o critério adotado para sua finalização, foi de acordo com as recomendações de Léger e Lambert (1982). O escore z para o VO<sub>2</sub> foi

calculado seguindo a expressão: 
$$z = \frac{\left(\frac{x}{M}\right)^L - 1}{L \times S}$$
. Em que z é o escore z, x é a velocidade de corrida de 20mSRT no último estágio completo, L é o valor L específico de sexo e idade, M é o valor M específico de sexo e idade e S é o valor S específico para sexo e idade (TOMKINSON et al., 2016).

#### 2.7.5 Escore de risco cardiometabólico

Medidas da circunferência de cintura, pressão arterial e aptidão cardiorrespiratória foram combinadas para calcular um escore de risco cardiometabólico. Estas variáveis foram padronizadas em unidades de escore z (média do grupo-média individual/desvio padrão) de acordo com sexo e idade.

Por fim, um indicador de risco cardiometabólico agregado foi calculado a partir do somatório das variáveis supracitadas. A variável ACR teve o sinal invertido para este cálculo pois apresenta sentido inverso no risco comparada às demais variáveis. Os sujeitos que apresentaram valores positivos foram classificados como apresentando risco cardiometabólicos e os que apresentaram valores negativos foram considerados como apresentando proteção contra o risco cardiometabólico.

### 2.7.6 Medida da atividade física e do comportamento sedentário

A mensuração da AF e do CS foi realizada através do método objetivo, utilizando o acelerômetro multiaxial da marca Actigraph (Actigraph Pensacola, FL, USA), modelos GT3X e GT3X+. Ambos os modelos coletam informações em três eixos (vertical, médio-lateral e anteroposterior). Os participantes foram instruídos a usar o equipamento no quadril, fixado por uma cinta elástica, na altura da crista ilíaca anterior, do lado direito do corpo, durante oito dias consecutivos, sendo dois dias do final de semana (sábado e domingo). O acelerômetro deveria ser removido apenas para tomar banho (ou outras atividades em meio aquático) e para dormir. Foram incluídos nas análises os sujeitos que tiverem pelo menos 4 dias completos de dados, ou seja, no mínimo 8 horas de tempo de uso por dia ( $\geq 480$  minutos/dia), sendo pelo menos um dia válido do final de semana. Os acelerômetros foram programados para registrar as informações em intervalos de *epoch* de 1 segundo e foi considerado tempo de não uso 60 minutos de zeros consecutivos (CHINAPAW et al., 2014). Os pontos de corte utilizados para estimar o tempo gasto em AFMV e CS foram os de Evenson et al. (2008).

### 2.7.7 Classificação da atividade física e comportamento sedentário

A amostra foi classificada de acordo com os *counts* para AFMV e CS estabelecidos por Evenson et al. (2008). Para as análises combinadas a amostra foi padronizada em unidades de *score z* e classificadas como alta AFMV/CS aqueles que apresentavam valores positivos e baixa AFMV/CS aqueles que apresentavam valores negativos. Para a AF total foi considerada as horas diárias gastas em AFL e AFMV corrigidas pelo tempo de uso do acelerômetro. O mesmo procedimento de categorização nas análises combinadas foi realizado para a AF total.

### 2.7.8 Maturação biológica

A maturação biológica foi estimada pela avaliação da maturação somática, por meio da determinação da distância em anos em que o indivíduo se encontrava do Pico de Velocidade de Crescimento (PVC), a partir de modelos matemáticos baseados em medidas antropométricas (estatura, altura sentada, comprimento dos membros inferiores e massa corporal), idade e sexo conforme descrição a seguir (MIRWALD et al., 2002).

**Se ♂: Maturação Somática**=  $-9.236 + 0,0002708 * (\text{comprimento de pernas} * \text{altura sentada}) - 0,001663 * (\text{idade} * \text{comprimento de pernas}) + 0,007216 * (\text{idade} * \text{altura sentada}) + 0,02292 * (\text{massa corporal} / \text{estatura} * 100)$ .

**Se ♀: Maturação Somática**=  $-9,376 + 0,0001882 (\text{comprimento de pernas} * \text{altura sentada}) + 0,0022 * (\text{idade} * \text{comprimento de pernas}) + 0,005841 * (\text{idade} * \text{altura sentada}) - 0,002658 * (\text{idade} * \text{massa corporal}) + 0,07693 * (\text{massa corporal} / \text{estatura} * 100)$ .

A idade do PVC (IPVC) foi estabelecida a partir da subtração entre a idade cronológica na unidade centesimal e o PVC, conforme descrita por Sherar e Mirwald (2005). Para a classificação da maturidade somática os valores do PVC foram padronizadas em unidades de escore z. Os indivíduos que apresentaram valores negativos do escore z do PVC foram categorizados em pré-PVC e aqueles que apresentaram valores positivos foram categorizados como pós-PVC.

## 2.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram inicialmente digitados e organizados em uma planilha no Programa Microsoft Excel (Windows®) e, posteriormente, processados e armazenados no *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS for Windows Version 20.0). O teste de *Kolmogorov-Sminorv* foi utilizado para analisar a distribuição dos dados e o teste de Levene para análise da homogeneidade das variâncias. O teste *T Student* para amostras

independentes foi utilizado para as comparações entre os sexos. Para as comparações dos FRC de acordo com a classificação da AFMV, AF total e CS foi utilizada a ANCOVA com ajuste para idade cronológica e sexo. Para verificar a relação entre as variáveis foi utilizada a correlação de Pearson. Para verificar a participação combinada da AFMV, AF total e CS nos FRS foi utilizada a análise de Regressão Linear Múltipla com controle para sexo, e, seguindo as recomendações de Maroco (2007), foi criada uma variável Dummy, em que o grupo “Alta AFMV e Baixo CS” foi considerado referência (por exemplo, 0= “Alta AFMV e Baixo CS” e 1= “Alta AFMV e Alto CS”, 0= “Alta AFMV e Baixo CS” e 1 “Baixa AFMV e Baixo CS”, 0= “Alta AFMV e Baixo CS” e 1 “Baixa AFMV e Alto CS”). O mesmo procedimento foi realizado para as análises combinadas com a AF total. Todas as análises foram realizadas no pacote estatístico SPSS 25.0, adotando  $P < 0,05$ .

## CAPÍTULO 3

### 3 ARTIGO DE REVISÃO SISTEMÁTICA

3.1 ASSOCIAÇÃO COMBINADA DA ATIVIDADE FÍSICA E DO COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO NOS FATORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICOS DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

#### RESUMO

**Objetivo:** Revisar sistematicamente a literatura para verificar a associação combinada da atividade física de intensidade moderada a vigorosa (AFMV) e do comportamento sedentário (CS) com fatores de risco cardiometabólicos na infância e adolescência. **Métodos:** Uma busca sistematizada foi conduzida nas bases de dados Medline/PubMed, SCOPUS, SPORTDiscus, Web of Science, LILACS e SciELO, compreendendo todo o período de existência das bases até setembro de 2019, utilizando o filtro idioma para seleção de estudos em inglês e português. A busca identificou 126 estudos e, após análise quanto à duplicidade e atendimento aos critérios de elegibilidade, 16 estudos foram incluídos na síntese qualitativa. **Resultados:** Os principais resultados demonstraram que crianças e adolescentes que não atendem as recomendações de AFMV ( $\geq 60$ min/dia) ou CS/TT ( $\leq 2$ h/dia) apresentam maiores chances de desenvolver sobrepeso ou obesidade. Além disso, os estudos que utilizaram auto relato demonstraram que o não atendimento das recomendações de CS ( $\leq 2$ h/dia) aumentam o risco cardiometabólico, principalmente sobrepeso e obesidade, independente da prática de AF. Em contrapartida, aqueles que utilizaram acelerometria observaram que níveis mais elevados de AFMV foram associados com risco cardiometabólico reduzido independentemente do tempo gasto em CS em crianças e adolescentes. **Conclusão:** De modo geral, crianças e adolescentes que apresentaram AFMV alta e CS baixo foram os menos propensos a desenvolverem excesso de peso. O não atendimento da recomendação da prática de AF parece ser mais influente nos fatores de risco cardiometabólicos, independentemente de o CS ser alto ou baixo, especialmente nos estudos que utilizaram acelerometria.

**Palavras-chave:** Estilo de Vida Sedentário; Acelerometria; Puberdade; Criança; Adolescente.

### 3.1 INTRODUÇÃO

A atividade física (AF) insuficiente é considerada uma das 10 principais causas de morte prematura anualmente e leva a mais de 3,2 milhões de mortes em nível mundial. A AF insuficiente aumenta a mortalidade por todas as causas em 20% - 30% em comparação com aqueles que atingem níveis recomendados de AF (CDC, 2018).

O estilo de vida sedentário, incluindo a AF insuficiente e tempo prolongado de tela, são considerados como um dos principais problemas de saúde na população pediátrica de países desenvolvidos e em desenvolvimento (BRYANT et al., 2007; VEREECKEN et al., 2006). No Brasil, a prevalência de inatividade física é em torno de 60% para os meninos e 75% para as meninas, considerando como ativo aqueles que atingem 300 minutos de atividade física semanal (IBGE, 2016).

Em termos conceituais, o CS pode ser definido como qualquer atividade realizada no período de vigília nas posições sentada, deitada ou reclinada com dispêndio energético inferior ou igual a 1,5 MET's (TREMBLAY et al., 2017). Nos últimos anos o CS tem chamado a atenção dos pesquisadores, uma vez que tem sido associado com fatores de risco à saúde independentemente da prática de AF de intensidade moderada a vigorosa (AFMV) (PROPER et al., 2011).

O tempo gasto em AFMV apresenta associação de fraca a moderada com o tempo gasto com sedentarismo em jovens (STEELE et al., 2009; FISHER et al., 2011), sugerindo que ambas as variáveis podem ser independentemente associadas a fatores de risco cardiometabólico. No entanto, as associações independentes e combinadas entre o tempo medido objetivamente gasto em AFMV e o tempo gasto em CS em relação aos fatores de risco cardiometabólicos em jovens permanecem incertas.

A organização e análise de todos os estudos que investigaram os aspectos supracitados por meio de uma revisão sistemática da literatura podem fornecer avanços no sentido de identificar a relação do tempo gasto em AFMV e CS com fatores de risco cardiometabólicos na adolescência, permitindo a criação de estratégias de intervenção com maiores chances de sucesso, aconselhamento e políticas de saúde pública. Até o momento, nenhum trabalho

foi identificado na literatura que tenha revisado sistematicamente esse tema de maneira específica. Portanto, o objetivo deste estudo foi revisar sistematicamente a literatura para verificar a associação combinada entre AFMV e CS com fatores de risco cardiometabólicos na adolescência.

### 3.2 MÉTODOS

Este estudo, realizado em acordo com as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (LIBERATI et al., 2009), revisou sistematicamente a literatura em busca de identificar investigações que objetivaram associar combinadamente a atividade física e o comportamento sedentário com fatores de risco cardiometabólicos na infância e/ou na adolescência. Foram utilizadas as bases de dados: Medline (PubMed), SCOPUS, SPORTDiscus, Web of Science, LILACS e SciELO. A busca compreendeu todo o período de existência das bases até 27 de setembro de 2019. Foram aplicados os filtros: estudos que envolvam seres humanos, na base de dados Web of Science a busca foi feita por tópico, na Scopus por “TITLE-ABS-KEY”.

A estratégia de busca compreendeu as seguintes palavras-chave e operadores booleanos: ((((((“physical activity” OR “physical activities” OR “exercises” OR “physical exercise” OR “motor activity” OR “aerobic exercise” OR “aerobic exercises”) AND (“sedentary lifestyle” OR “sedentary behaviour” OR “screen time” OR “television viewing” OR “video game” OR “smartphone” OR “tablets” OR “computer” OR “sitting time” OR “health behaviours”) AND (“child” OR “children” OR “childhood” OR “students” OR “student” OR “scholars” OR “scholar” OR “adolescent” OR “adolescents” OR “adolescence” OR “teen” OR “teens” OR “teenager” OR “teenagers” OR “youth” OR “youths”) AND (“risk factor” OR “risk factors” OR “population at risk” OR “metabolic disease” OR “metabolic diseases” OR “metabolic syndrome” OR “high blood pressure” OR “overweight” OR “waist circumference”) AND (“combined associations” OR “joint association” OR “concurrent associations” OR “combined influence” OR

“combined effect” OR “combined effects” OR “interaction”)))))). Para as bases de dados nacionais adotou-se as palavras-chaves traduzidas para o português.

Os critérios de elegibilidade foram: amostra com idade até 18 anos, não ser estudo de revisão ou revisão sistemática; não envolver sujeitos com patologias, atletas ou modelos animais, estudos nos idiomas Português, Inglês ou Espanhol.

A seleção e análise dos estudos foram conduzidas de modo independente por dois pesquisadores (L.Z.V., M.R.O.B.) e, em caso de divergência, um terceiro pesquisador (E.R.V.R.) foi convidado para decidir pela inclusão ou exclusão dos estudos.

Adicionalmente, foi utilizada uma adaptação da lista de verificação *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE) (VON ELM et al, 2007), que é um instrumento comumente utilizado para orientar o relato de estudos observacionais, para a avaliação da qualidade dos artigos incluídos no trabalho. Os itens selecionados e adaptados para a presente revisão sistemática estão apresentados na Tabela 3.1. A adaptação da listagem de verificação STROBE para classificação da qualidade dos estudos que foram incluídos na presente revisão sistemática possui 15 itens de análise, com cada um deles contabilizando um ponto ou meio ponto quando subdividido. Então, se o artigo atender todos os itens, soma o total de 15 pontos. Os pontos de corte estabelecidos para classificação de qualidade foram os seguintes: de zero a cinco pontos = baixa qualidade; entre seis e 10 pontos = moderada qualidade e de 11 a 15 pontos = alta qualidade. Foram incluídos na análise final os estudos que atingiram moderada e alta qualidade, de acordo com os critérios supracitados. Após a realização das buscas, de acordo com os procedimentos descritos, 126 artigos foram localizados nas seis bases de dados selecionadas. Essas referências foram importadas para o programa *Mendeley Desktop* e analisadas independentemente para conferência posterior pelos três pesquisadores. As etapas adotadas para excluir os artigos estão descritas na Figura 3.1.

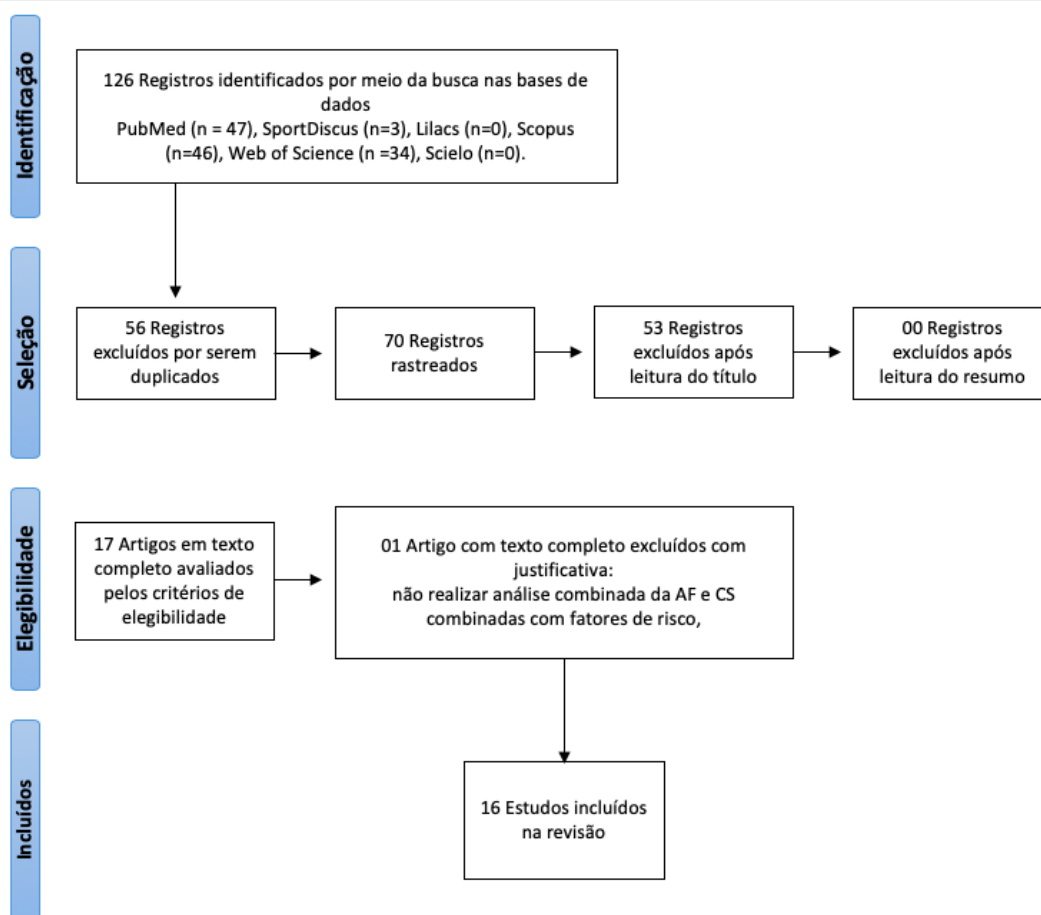
Tabela 3.1 - Adaptação da listagem de verificação STROBE para classificação da qualidade dos estudos observacionais da presente revisão sistemática.

<b>TÓPICO</b>	<b>ITEM Nº</b>	<b>RECOMENDAÇÃO</b>
<b>Título e Resumo</b>		
	1	(a) Incluiu no título e/ou resumo pelo menos uma das palavras-chave utilizadas na busca (b) Disponibilizou no resumo uma sinopse informativa e equilibrada do que foi realizado e encontrado
<b>Introdução</b>		
Contexto/fundamentos	2	Explicou as razões e os fundamentos científicos para a realização da investigação
Objetivos	3	Indicou os objetivos gerais e específicos de maneira clara, incluindo quaisquer hipóteses pré-estabelecidas
<b>Métodos</b>		
Delineamento estudo	4	Apresentou no princípio do documento os elementos chave do delineamento do estudo
Contexto	5	Descreveu o contexto, os lugares e as datas relevantes, incluindo os períodos de recrutamento, exposição, acompanhamento e coleta de dados
Participantes	6	Apresentou os critérios de elegibilidade, assim como as fontes e os métodos de seleção dos participantes. Especificou os métodos de acompanhamento quando aplicável (estudos de coorte)
Variáveis	7	Definiu claramente todas as variáveis: de resposta, exposições, preditivas, de confusão e modificadoras do efeito. Se aplicável, apresentou os critérios de diagnóstico
Fonte de dados/ medidas	8	Especificou e detalhou os métodos e instrumentos de medida das principais variáveis de interesse (avaliação da atividade física, do comportamento sedentário e dos fatores de risco cardiometabólicos)
Tamanho amostral	9	Explicou como se determinou o tamanho amostral
Métodos estatísticos	10	(a) Explicou como se trataram as variáveis quantitativas na análise. Se aplicável, explicou a definição dos grupos de análise (b) Constou ao menos um teste estatístico para verificação da associação entre a atividade física e comportamento sedentário com os fatores de risco

<b>Resultados</b>		
Resultados principais	11	(a) Apresentou pelo menos uma informação numérica (teste estatístico) relacionada à análise da associação entre a atividade física e o comportamento sedentário e os fatores de risco cardiometabólicos. (b) Se categorizou variáveis contínuas, descreveu os pontos de corte.
	12	Disponibilizou estimativas não ajustadas e, se aplicável, ajustadas por fatores de confusão (especificar), assim como a sua precisão (por ex. intervalos de confiança de 95%).
<b>Discussão</b>		
Resultados chave	13	Resumiu os resultados principais do estudo.
Limitações	14	Discutiu as limitações do estudo, tendo em conta possíveis fontes de viés ou imprecisão.
Interpretação/ Generalização	15	(a) Apresentou uma interpretação global prudente dos resultados considerando os objetivos, as limitações, a multiplicidade de análises e os resultados de estudos similares. (b) Discutiu a possibilidade de generalizar os resultados (validade externa).

---

Figura 3.1 - *FlowDiagram* do processo de seleção dos artigos.



### 3.3 RESULTADOS

Após a realização das buscas, de acordo com os procedimentos descritos, 126 artigos foram localizados nas seis bases de dados selecionadas. Essas referências foram importadas para o programa *Mendeley Desktop* e analisadas independentemente para conferência posterior pelos três pesquisadores. As etapas adotadas para excluir os artigos estão descritas na Figura 3.1. Posteriormente a conclusão de todos os procedimentos recomendados para revisões sistemáticas (PRISMA Flow Diagram), conferência de três pesquisadores de forma independente, lista de verificação da qualidade dos artigos adaptados do instrumento STROBE, 16 artigos originais foram incluídos na análise. Todos os artigos foram mantidos para a

revisão sistemática, por apresentarem uma classificação de “alta qualidade” (Tabela 3.2), de acordo com os critérios estabelecidos na Tabela 3.1. Uma síntese dos principais resultados desses estudos está disposta na Tabela 3.3.

A publicação dos estudos aconteceu entre os anos de 2008 e 2019, sendo que os mais recentes, apresentam o maior tamanho amostral (DJALALINIA et al., 2017; CUREAU et al., 2017). É importante destacar também que, com exceção de três estudos que foram desenvolvidos no Brasil (MIELKE et al., 2019; CUREAU et al., 2017; DE MORAES et al., 2013) e dois no Irã (HESHMAT et al., 2016; DJALALINIA et al., 2017), os outros vêm de projetos em países considerados desenvolvidos (Finlândia, Estados Unidos, Canadá, Reino Unido e Europa).

Os principais métodos utilizados para a avaliação da AF e CS nos 16 estudos selecionados foram: auto relato (n=9, 56,2%), auto relato e acelerometria (n=3, 21,4%), pedômetro e auto relato (n=2, 14,2%), questionário respondido pelos pais com validação por frequência cardíaca (FC) e acelerometria (n=1, 7,1%) e acelerometria (n=2, 12,5%).

Do total de estudos analisados, seis se concentraram em analisar apenas variáveis de adiposidade como fatores de risco à saúde (LAURSON et al., 2008; ANDERSON et al., 2008; EISENMANN et al., 2008; PÉREZ et al., 2011; KIM et al., 2016; DJALALINIA et al., 2017), sete incluíram análises bioquímicas (EKELUND et al., 2012; CHAPUT et al., 2013; VÄISTO et al., 2014; RENDO-URTEAGA et al., 2015; CUREAU et al., 2016; HESHMAT et al., 2016; CRISTI-MONTERO et al., 2019; MIELKE et al., 2019), seis acrescentaram medidas referentes a pressão arterial (DE MORAES et al., 2013; CHAPUT et al., 2013; VÄISTO et al., 2014; CUREAU et al., 2016; HESHMAT et al., 2016; MIELKE et al., 2019) três adicionaram a aptidão cardiorrespiratória aos fatores de risco (RENDO-URTEAGA et al., 2015; BAI et al., 2016; CRISTI-MONTERO et al., 2019).

Além disso, dentre os 16 estudos incluídos nesta revisão apenas dois realizaram o controle da maturação biológica (EKELUND et al., 2012; CHAPUT et al., 2013) e nenhum utilizou a maturação como variável independente de análise, além de tudo, é importante destacar também, que nenhum destes estudos utilizaram a atividade física total (AFT) dos jovens nas análises combinadas com o CS.

Os principais resultados demonstraram que crianças e/ou adolescentes que não atendem as recomendações de AF ( $\geq 60$ min/dia) ou CS/TT ( $\leq 2$ h/dia) apresentam maiores chances de desenvolver sobrepeso ou obesidade (LAURSON et al., 2008; ANDERSON et al., 2008; PÉREZ et al., 2011; BAI et al., 2016; CUREAU et al., 2017; HESHMAT et al., 2016; KIM et al., 2016; DJALALINIA et al., 2017).

A AFMV apresentou associação inversa com fatores de risco cardiometabólicos (CHAPUT et al., 2013; CUREAU et al., 2017; EKELUND et al., 2012; CRISTI-MONTERO et al., 2019) como circunferência de cintura, triglicérides em jejum, insulina em jejum, PAS, PAD e HDL independente do tempo sedentário. Em crianças de 6-10 anos o TT auto relatado foi positivamente associado à CC e negativamente associado ao HDL independente das covariáveis, incluindo a AFMV. No geral, um alto nível de AFMV foi associado com risco cardiometabólico reduzido independentemente da quantidade e do tipo de CS, ou seja, o TT pode ser mais importante do que o TS geral em relação ao risco cardiometabólico nesta amostra de crianças (CHAPUT et al., 2013; CRISTI-MONTERO et al., 2019).

No que diz respeito ao sexo, as garotas aumentaram gradualmente as chances de apresentar sobrepeso nos grupos com tempo de TV moderado e alto. Sendo que as meninas que participaram de 6-7 dias de AFV comparadas com o grupo moderada AFV/baixa TV apresentaram as menores chances de excesso de peso. Garotas com alta TV e baixa AFM (OR 2,03) e alta TV/baixa AFV (OR=3,11) apresentaram chances mais elevadas de sobrepeso. O único achado significativo nos meninos revelou um aumento de 49% na chance de sobrepeso no grupo alta TV e baixa AFM (OR=1,49) (EISENMANN et al., 2008).

Em adolescentes de 12 a 18 anos a realização de AF recomendada foi capaz de atenuar o efeito do CS na PAD em ambos os sexos. Em contraste, a AF não atenuou os efeitos do CS na pressão arterial sistólica (PAS) das meninas no estudo HELENA e, além disso, a combinação do não atendimento da recomendação de AF e do CS mostrou-se associada ao aumento de PAS dos garotos (DE MORAES et al., 2013).

Enquanto em uma amostra de 4-18 o tempo em AFMV foi significativamente associado a todos os desfechos cardiometabólicos

independentes do sexo, idade, tempo de monitoração, tempo gasto em sedentarismo e circunferência abdominal (quando não o desfecho). O tempo de sedentarismo não estava associado a nenhum resultado independente da AFMV e as diferenças nos desfechos entre maior e menor AFMV foram maiores quanto menor o tempo sedentário (EKELUND et al., 2012).

Rendo-Urteaga et al. (2015) também encontraram que as garotas praticavam mais AFMV (36%) e AFV (114%) em comparação com os garotos quando mensuradas por acelerometria. Houve uma associação negativa entre “AFMV $\geq$ 60min/d; CS $\geq$ 2h/d” com o somatório de dobras cutâneas ( $\Sigma$ DC), no entanto, a análise ajustada mostrou uma associação positiva entre o CS e o  $\Sigma$ DC. Ademais, baixos níveis de CS (<2h/d) com altos níveis de AFM ( $\geq$ 60min/d) e AFV ( $\geq$ 30min/d) foram relacionados com baixo risco cardiometabólicos em adolescentes. Em garotas de 6-8 anos, o resultado foi inverso meninos apresentando uma maior tendência para a baixa AFMV e alto CS em comparação com os garotos (26,9% vs. 18,8%) (ANDERSON, et al., 2008).

**Tabela 3.2** - Descrição da avaliação de qualidade dos estudos incluídos na presente revisão sistemática. Critérios adaptados da listagem de verificação STROBE.

Referências- bases online	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11	Item 12	Item 13	Item 14	Item 15	TOTAL
1. Laurson et al., 2008	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	13
2. Eisenmann et al., 2008	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0,5	13,5
3. Anderson et al., 2008	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14
4. Pérez et al., 2011	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0,5	13,5
5. Ekelund et al., 2012	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14,5
6. De Moraes et al., 2013	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	14
7. Chaput et al., 2013	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0,5	13,5
8. Väistö et al., 2014	1	1	0,5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	13,5
9. Rendo-Urteaga et al., 2015	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	14
10. Bai et al., 2016	1	1	0,5	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	11,5
11. Heshmat et al., 2016	1	1	0,5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	13,5
12. Kim et al., 2016	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14
13. Cureau et al., 2017	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14
14. Djalalinia et al., 2017	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14,5
15. Mielke et al., 2019	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14
16. Cristi-Montero et al., 2019	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0,5	13,5

**Tabela 3.3 - Resumo dos 16 estudos que analisaram a associação combinada entre AF e CS em jovens.**

<b>Autor/Ano/País</b>	<b>Amostra</b>	<b>Métodos</b>	<b>Categorização AF e CS</b>	<b>Principais Resultados</b>	<b>Conclusões</b>
<b>Cristi-Montero et al (2019)</b>  <b>Europa</b>	N= 548 adolescentes (47,3% de garotos)  Idade 12,5-17,5 anos	- AF e CS: Acelerômetros ActiGraph GT1M	- CS e AF: < 100 cpm e > 2000 cpm, respectivamente.  - AF: ativo = $\geq 60$ min/dia de AFMV; inativo = < 60min/dia de AFMV  - CS: alto e baixo = mediana de acordo com idade e sexo.	- O escore de risco cardiometabólico foi menor nos adolescentes que atenderam à recomendação da AFMV e com baixo CS em comparação ao grupo com alto CS e inativo ( $p < 0,05$ ).  - No entanto, nenhuma diferença no escore de risco cardiometabólico foi estabelecida entre os grupos alto CS e baixo CS nos adolescentes inativos.  - É importante notar que a ACR foi a única variável que apresentou uma modificação significativa (maior) quando as crianças foram comparadas da categoria de fisicamente inativos com “ativo”, mas não entre alto a baixo CS.	Ser fisicamente ativo é o resultado mais significativo e protetor em adolescentes para reduzir o risco cardiometabólico. CS inferior não exibe uma diferença significativa e extra benéfica.
<b>Mielke et al (2019)</b>  <b>Brasil</b>	Dados do estudo de coorte de nascimentos de Pelotas (Brasil) de 1993 (N = 3613) foram analisados em 2017.	- CS: autorrelato aos 11, 15 e 18 anos.  - AF: autorrelato aos 11 e 15 anos; 18 anos seções de lazer e transporte ativo do IPAQ longo	- CS: alto = $\geq 5$ h/dia; baixo < 5 h/dia.  - AF: ativo $\geq 60$ min/dia; inativo < 60min/dia  1) ativo ( $\geq 1$ h/dia AF) e baixo TT (<5 h/dia TT); 2) ativo ( $\geq 1$ h/dia PA) e alto TT ( $\geq 5$ h/dia TT); 3) inativo (<1 h/dia AF) e baixo TT (<5 h/dia TT); 4) inativo (<1 h/dia AF) e alto TT ( $\geq 5$ h dia TT).	- Não houve associações significativas entre AF/ TT nas idades de 11 e 15 com resultados aos 18 anos.  - Nas análises transversais, os adolescentes do grupo mais ativo apresentaram níveis significativamente melhores de todos os desfechos, independentemente do TT.  - Participantes inativos com TT alto apresentaram os mais altos níveis de glicose e HDL-C. Para PAD, os valores foram maiores entre os participantes inativos.  - No geral, níveis mais altos de AF pareciam ser mais importantes do que baixos níveis de TT para a saúde cardiometabólica em adolescentes.	Não encontramos evidências de associações articulares entre AF e ST no início da adolescência com medidas de risco cardiometabólico aos 18 anos. Nas análises transversais aos 18 anos, os níveis gerais mais altos de atividade física pareciam ser mais importantes para a saúde cardiometabólica.
<b>Djalalinia et al (2017)</b>  <b>Irã</b>	N= 23183 estudantes  Idade 6-18 anos	- AF: Questionário PAQ-Child  - TT: Questionário	- Baixo TT= <2h por dia; alto TT= >2h por dia.  - AF: baixa AF, pontuação entre 1 e 1,9 no questionário PAQ-A;	- Em ambos os sexos, os estudantes categorizados como “AF baixa/TT alto” apresentaram os maiores escores z do IMC ( $0,15 \pm 1,12$ , meninas: $0,17 \pm 1,08$ ), CC (meninos: $69,93 \pm 13,89$ cm, meninas: $67,30 \pm 11,26$ cm, circunferência do quadril	Os resultados ressaltam a importância de reduzir o TT juntamente com o aumento da AF para prevenção e controle do excesso de peso em crianças e adolescentes.

			moderada e alta PA escores estimados entre 2 e 5 PAQ-A, ou seja, moderado nível de 2-3 pontos e alto nível com um intervalo de 4 a 5 pontos.	(meninos: 82,41±13,90 cm, meninas: 84,05±13,7 cm), bem como a maior prevalência de sobrepeso (meninos: 15,32%, meninas: 14,04%) (p<0,001 para todas as comparações). - No modelo multivariado linear, os estudantes com "AF alta/TT alto" tiveram níveis significativamente aumentados de escores z para IMC, CC e circunferência do quadril (p<0,05).	
<b>Bai et al (2016)</b>  <b>EUA</b>	N= 1113 participantes (692 crianças entre 6 e 11 anos; 422 adolescentes entre 12 e 15 anos) do NHANES de 2012.	- AF e TT: auto relato. - IMC e ACR	- AF: Cumpriu as diretrizes (ou seja, 7 dias); Não cumpriu as diretrizes (< 7 dias).  - TT: Cumpriu as diretrizes (< 2h/dia); Não cumpriu as diretrizes (> 2h/dia).	- As crianças que não cumpriram as diretrizes de AF e TT tiveram 2,52 vezes mais chances de ter sobrepeso/obesidade do que as crianças que cumpriram as duas diretrizes. - Adolescentes que não cumpriram a diretriz de TT apresentaram razão de chances significativamente maior de ter sobrepeso/obesidade, independentemente de atender a diretriz de AF. - O atendimento à diretriz de AF também foi associado à ACR, independentemente de atender a diretriz de TT em adolescentes.	O TT é um fator mais forte do que a AF na previsão do estado de peso em crianças e adolescentes, e somente a AF está fortemente associada à ACR em adolescentes.
<b>Kim et al (2016)</b>  <b>EUA</b>	N= 12081 adolescentes (6109 garotos) Amostra representativa nacional de adolescentes do 9º ao 12º ano do ensino público e privado de escolas nos EUA.	- AF e TT: auto relato	- AF: Suficiente AFMV = ≥60min/dia; insuficiente AFMV < 60min/dia.  - TT: Excessivo TT = ≥3h/dia.	- A probabilidade de ser obeso foi significativamente maior para os subgrupos que apresentaram AF baixa/CS alto, quando comparado com AF alta/CS baixo entre os sexos (OR= 2,1-2,7 para garotos e 9,6-23,6 para garotas). - AF baixa/CS alto mostrou maior probabilidade de ter obesidade em comparação com o subgrupo AF alta/CS baixo, apresentando um ou ambos, apenas para adolescentes do sexo feminino (OR= 2,7-23,5).	Os achados implicam que a promoção de níveis suficientes de AF e redução do tempo em CS, deve ser encorajada a fim de reduzir o risco de obesidade entre os adolescentes, particularmente para os garotos. O risco de obesidade para adolescentes do sexo feminino pode ser reduzido pelo envolvimento em níveis elevados de AF ou baixos níveis de CS.
<b>Heshmat et al (2016)</b>	N= 5625 adolescentes (2823 garotos,	- TT e AF: questionários validados auto	- TT: baixo = <2h/dia; alto > 2h/dia ou mais.	- Estudantes com AF baixa/TT alto apresentaram escore z do IMC, PAS e PAD significativamente mais elevados, em	Os achados deste estudo mostraram que a associação conjunta de TT alta e AF baixa tem

<b>Irã</b>	2802 garotas), idade 10-18 anos Amostra representativa de 27 províncias urbanas e rurais do Irã	administrado.	- AF: baixo = 0-2 dias/semana; alto 3-7 dias/semana.	comparação com o grupo AF alta/TT baixo; esses indivíduos tiveram os menores níveis séricos de HDL-C entre todos. - Indivíduos com AF baixa/TT alto apresentaram chances aumentadas de estarem sobrepeso, obesidade abdominal e baixo HDL-C em 73%, 48% e 40-50%, respectivamente.	associação direta com obesidade abdominal, sobrepeso e baixo HDL-C e associação indireta com CT elevado.
<b>Cureau et al (2017)</b>	N= 36956 adolescentes (14782 garotos, 22173 garotas) idade 12-17 anos Amostra nacional de base escolar Estudo ERICA.	- AFMV e TT: auto relato	- Baixo risco= AF $\geq$ 300min/semana e TT $\leq$ 2h/dia simultaneamente.	- AFMV mais elevada e TT foram associados independentemente com risco cardiometabólico. - Após a estratificação por peso normal versus sobrepeso/obesidade, a associação independente inversa para AFMV manteve-se inalterada, enquanto o TT foi positivamente associado ao risco cardiometabólico apenas em adolescentes com sobrepeso/obesidade. - Os participantes que atenderam as recomendações para AFMV e TT apresentaram menor probabilidade de risco cardiometabólico, especialmente se estivessem com sobrepeso/obesidade.	AFMV e TT estão independentemente associados com risco cardiometabólico; no entanto, a associação com TT aparece modificada pelo IMC.
<b>Brasil</b>		- Covariáveis: região (norte, nordeste, centro oeste, sudeste e sul), época do ano em que os dados foram coletados, sexo, idade e cor da pele.			
<b>Rendo-Urteaga et al (2015)</b>	N= 769 adolescentes Idade 12,5-17,5 anos HELENA Study	- CS: questionário (IPAQ-A) - AF: questionário (IPAQ-A) e acelerometria (Actigraph MTI, GT1M)  - Covariáveis: sexo, idade, centro de coleta, sazonalidade, grau de escolaridade da mãe, CC, estatura, carboidratos, proteínas, lipídios e consumo total de	- AF: Ativos= acumularam no mínimo 60min/dia AFMV ou no mínimo 30min/dia de AFV.  -CS: atende à recomendação <2h/d; não atende à recomendação $\geq$ 2h/d.	- AFMV e AFV mensuradas por acelerômetro, as meninas praticaram mais AFMV (36%) e AFV (114%) em comparação aos meninos. - Análises não ajustadas mostram associação positiva entre "AF $\geq$ 60 min/d/CS $\geq$ 2h" e a relação CT/HDL-c e associação negativa entre "AFMV $\geq$ 60min/d/CS<2h" com o $\Sigma$ 4DC. - CS $\geq$ 2h/d associado com o aumento do risco cardiometabólico, enquanto AF $\geq$ 60min/d/CS>2h/d teve um efeito protetor contra o risco cardiometabólico. - Ajustado pelas covariáveis houve associação positiva entre CS e $\Sigma$ 4DC. - VO <sub>2máx</sub> tende a aumentar nos	A fim de reduzir o risco cardiometabólico, os adolescentes devem ser encorajados a diminuir o estilo de vida sedentário e aumentar a atividade física, especialmente de intensidade vigorosa.
<b>Europa</b>					

		energia.		participantes que permanecem mais tempo em AFV e menos em CS; efeito protetor da AFV $\geq$ 30min/dia e CS<2h contra os fatores de risco cardiometabólico.	
<b>Väistö et al (2014)</b> <b>Finlândia</b>	N= 468 crianças (243 meninos, 225 meninas), idade 6-8 anos Amostra populacional 1ª série do primário de Kuopio, Finlândia Estudo PANIC.	- AF e CS habitual: PANIC <i>Physical Activity Questionnaire</i> respondido pelos pais - Validação do questionário por meio de FC e acelerometria (monitor Actiheart)	- AF: tercil (baixo <87 min/d, moderado 87-127min/dia, alto > 127min/d).  - Associação combinada: AF (mediana 107min/d); CS (mediana de 96min/d).	- AF inversamente associada ao escore de risco cardiometabólico, %GC, insulina, triglicerídeos, VLDL triglicerídeos, VLDL colesterol, LDL colesterol e triglicerídeos HDL e diretamente associada ao HDL colesterol ajustado para idade e sexo. - AF não estruturada inversamente associada ao escore de risco cardiometabólico, %GC, insulina, triglicerídeos, VLDL triglicerídeos e VLDL colesterol, e, diretamente associada ao HDL colesterol. - Assistir TV e vídeos diretamente relacionada ao escore de risco cardiometabólico, %GC, CC e PAS.	Os resultados do estudo enfatizam o aumento da AF total e não estruturada, diminuição do tempo em assistir TV e vídeos e outros comportamentos sedentários e evitar o consumo de alimentos não saudáveis para reduzir o risco cardiometabólico entre as crianças.
<b>Chaput et al (2013)</b> <b>Canadá</b>	N= 536 crianças (292 meninos, 244 meninas), idade 8-10 anos Coorte do <i>Quebec Adiposity and Lifestyle Investigation in Youth</i> (QUALITY).	- AFMV: AC ActiGraph LS 7164 - TT: auto relato (1) TV, (2) VG, (3) CP. Covariáveis: tempo de sono, ingestão energética, maturação sexual, idade, sexo, nível educacional dos pais, renda familiar, IMC.	- AF: tercil (baixo 23,5min/d; alto 75,2min/d).  -CS: tercil (baixo 254,5min/d; alto 431,5min/d)	- Análises de covariância: Níveis mais altos de AFMV foram associados com menor CC, triglicerídeos em jejum e PAD e HDL, independentemente do tempo sedentário. - Regressão Linear: AFMV inversamente associada à CC e PAD e positivamente associada ao HDL, independente das covariáveis, incluindo o TS. - TS positivamente associado à PAD, mas quando ajustado para AFMV a associação não foi mais estatisticamente significativa. - O TT auto relatado foi positivamente associado à CC e negativamente associado ao HDL independente das covariáveis, incluindo a AFMV. - No geral, um alto nível de AFMV foi associado com risco cardiometabólico reduzido nesta amostra de crianças, independentemente da quantidade de CS. - O tipo CS (ou seja, o TT) pode ser mais importante do que o TS geral em relação	AFMV pode ser mais influente que o TS em relação aos fatores de risco cardiometabólicos nesta amostra de crianças. Embora o tempo total gasto em CS não tenha sido associado de forma independente aos fatores de risco cardiometabólicos, o TT diário foi associado ao risco cardiometabólico. Futuros estudos devem examinar a melhor abordagem para aumentar o MVPA em crianças e jovens, incluindo abordar as barreiras para uma vida ativa saudável e deve determinar a contribuição relativa de diferentes tipos de comportamento sedentário (por exemplo, visualização de TV, reprodução de videogames, leitura, dever de casa, etc.) sobre a saúde

<b>De Moraes et al (2013)</b>	N= 4299 adolescentes (Europa: n = 3.308; estudo HELENA e Brasil n = 991; estudo BRACAH) Idade 12-18 anos.	- AF e CS: auto relato em ambos os estudos. Estudo HELENA também utilizou acelerômetros para AF (Actigraph MTI, modelo GT1M)	AF: <60min/d; ≥60min/d. CS: 0-2h/d; 2-4h/d; ≥4h/d.	ao risco cardiometabólico. - A realização da quantidade recomendada de AF (60 min/d) atenuou o efeito do CS na PAD em meninas do estudo BRACAH e em meninos de ambos os estudos. - Em contraste, a AF não atenuou os efeitos do CS na PAS das meninas no estudo HELENA. - A combinação de menos do que os níveis recomendados de AF com 2-4 h/d de CS mostrou-se associada ao aumento da PAS nos meninos de ambos os estudos.	dos jovens. De acordo com nossos resultados, atender às recomendações atuais de AF poderia mediar a associação entre CS e PAD em ambos os sexos. Nos meninos, o efeito conjunto de baixos níveis de AF e CS excessivo aumenta os níveis de PAS. Esses resultados sugerem que a AF regular deve ser promovida e o CS desencorajado em populações adolescentes para prevenir a PAE e suas consequências na vida adulta.
<b>Ekelund et al (2012)</b>	4 estudos entre 1998 e 2009, compreendendo 20871 crianças (com idade entre 4 e 18 anos) do Banco de Dados Internacional de Acelerometria da Criança.	AFMV e TS: acelerometria	AF: ≥3000 cpm. CS: < 100 cpm.	- O tempo em AFMV foi significativamente associado a todos os desfechos cardiometabólicos independentes do sexo, idade, tempo de monitoração, TS e circunferência abdominal (quando não o desfecho). O tempo sedentário não foi associado com o resultado independente do tempo no AFMV. - Nas análises combinadas, níveis mais altos de AFMV associaram-se a melhores fatores de risco cardiometabólico entre tercís de TS. As diferenças nos desfechos entre maior e menor AFMV foram maiores com menor TS. As diferenças médias na CC entre os tercís inferior e superior da AFMV foram de 5,6 cm para o TS elevado e 3,6 cm para o baixo TS. - As diferenças médias na PAS para o TS alto e baixo foram de 0,7 mmHg e 2,5 mmHg, e para lipoproteína de alta densidade, as diferenças foram 2,6mg/dL (95% CI, -1,4 a -3,9) e - 4,5mg/dL (IC 95%, -3,3 a -5,6), respectivamente. - Aqueles no topo do tercil de AFMV acumularam mais de 35 minutos por dia nesse nível de intensidade, em comparação com menos de 18 minutos por	O maior tempo de AFMV de crianças e adolescentes foi associado a melhores fatores de risco cardiometabólico, independentemente da quantidade de tempo sedentário.

				dia para aqueles no tercil inferior. Na análise prospectiva (N = 6413 com 2,1 anos de seguimento), a AFMV e o TS não se associaram à CC no seguimento, mas uma maior CC na linha de base foi associada a maiores quantidades de TS no follow-up	
<b>Pérez et al (2011)</b> <b>EUA</b>	N= 7907 (4ª série), 8827 (8º ano), 6456 (11º ano)	- AF e TT: auto relato.  - Covariáveis: idade, série, raça/etnia, idioma falado em casa, % de alunos economicamente desfavorecidos.	AF: atende e não atende à recomendação.  CS: <2h/d; ≥3h/d.	- As meninas que participaram de menos de 3 dias de exercício por semana e assistiram 2 horas ou menos por dia de TV aumentaram as chances de serem obesas comparadas com meninas que participaram de 3 ou mais dias por semana de exercício para e assistiram 2 horas ou menos por dia de TV.  - Meninos que assistiram 3 ou mais horas por dia de TV e não atenderam às recomendações de AF aumentaram as chances de serem obesos em todos os nossos 5 indicadores de AF.	Embora os resultados variem de acordo com o indicador de AF e sexo, os achados fornecem mais evidências para o efeito combinado de alto tempo em assistir TV e baixa AF no risco de obesidade em crianças e adolescentes.
<b>Eisenmann et al (2008)</b>	N = 12464 (6080 garotos e 6384 garotas)  Idade 14-18 anos  Youth Risk Behavior Survey (YRBS)	AFM, AFV e TV foram usadas como variáveis independentes para prever sobrepeso/obesidade.  - AFM, AFV e TV: auto relato.	AF: ≤ 2 dias AFM; 3-5 dias AFM; 6-7 dias AFM. AFV: ≤ 2 dias; 3-5 dias; 6-7 dias.  CS: ≤ 1h/d TV; 2-3h/d TV; ≥ 4h/d.	- Meninos e meninas que apresentaram baixo tempo de TV não aumentaram as chances de excesso de peso, independentemente do nível de AF, com exceção de meninas com baixa TV/baixa AFV (odds ratio (OR) -1,48).  - As meninas que assistiram a níveis moderados e altos de TV aumentaram as chances de excesso de peso em qualquer nível de AFM ou AFV (OR 1,24–3,11). Nas meninas, as chances de excesso de peso aumentaram de maneira gradual nos níveis de AF, tanto para os níveis moderado quanto alto de TV.  - Meninas com alta TV/baixa AFV tiveram as maiores chances de excesso de peso (OR = 3,11). Em geral, a maioria das associações era mais forte em meninas do que em meninos.	Os resultados destacam a importância de considerar a AF e a TV como fatores de risco para o excesso de peso em adolescentes.
<b>Anderson et al</b>	N= 2694	- AF e CS:	AF: baixa (< 7 dias por	- No geral, a porcentagem de crianças que	As características associadas a uma

<b>(2008)</b> <b>EUA</b>	crianças Idade 4-11 anos	Questionário	semana), alta (> 7 dias por semana)  TT: alto (> 2h/dia), baixo (< 2h/dia)	relataram ter baixo nível de AF e TT alto foi de 26,3% (IC95%, 23,8% a 28,9%) e de 23,7% para meninos e 29,1% para meninas. - As meninas eram mais propensas do que os meninos a ter baixos níveis de AF e TT alto, mas quando estratificadas por categoria de idade, essa diferença de gênero era apenas estatisticamente significativa na faixa etária de 6 a 8 anos (18,8% meninos, 26,9 % meninas, p = 0,009). - A probabilidade dessa combinação era maior em idades mais avançadas para meninos e meninas; 31,2% dos meninos e 37,7% das meninas na categoria de 9 a 11 anos apresentaram baixos níveis de AF e TT alto.	maior probabilidade de, simultaneamente, ter baixa atividade ativa e alto tempo de tela foram idade avançada, sexo feminino, raça / etnia negra não hispânica e ter um IMC para idade ≥95º percentil da referência de crescimento do CDC.
<b>Laurson et al</b> <b>(2008)</b> <b>EUA</b>	N= 709 crianças (318 garotos e 391 garotas), idade 7-12 anos  Escolas de Lakeville/ Minnesota e Cedar Rapids/ Iowa participantes da intervenção "SWITCH"	- AF: Pedômetro (Digiwalker SW-200).  - TT: Auto relato (1) TV, (2) VG	AF: 13000 passos/d para meninos; 11000 passos/d para meninas  TT: ≤ 2h/dia	- As crianças que atendiam as recomendações de AF e TT foram as menos prováveis de ter excesso de peso. - Aproximadamente 10% dos meninos e 20% das meninas que atendiam às duas recomendações apresentaram sobrepeso, contra 35% para 40% daqueles que não cumpriram nenhuma recomendação. - TT e AF pareciam ser fatores de risco equivalentes para meninos, embora a AF em meninas tenha sido mais fortemente associada ao IMC.	As crianças que não atendiam às recomendações de atividades físicas ou de tempo de tela tinham uma probabilidade 3 a 4 vezes maior de estar acima do peso do que aquelas que cumpriam as duas recomendações.

Legenda: AFL= atividade física no tempo livre, AF= atividade física, CS= comportamento sedentário, TS= tempo sedentário, TT= tempo de tela, TV= televisão, VG= vídeo game, CP = computador, SM = síndrome metabólica, CT= colesterol total, AFMV= atividade física de intensidade moderada-vigorosa, IMC = índice de massa corporal, CC = circunferência de cintura, PAS= pressão arterial sistólica, PAD = pressão arterial diastólica, HEI = índice de alimentação saudável, %GC= % de gordura corporal, HDL= colesterol de alta densidade, PAM= pressão arterial média, DCV= doença cardiovascular.

### 3.4 DISCUSSÃO

O presente estudo revisou sistematicamente a literatura com o objetivo de analisar a associação combinada da AF e do CS com fatores de risco cardiometabólicos em adolescentes.

De acordo com os estudos analisados os principais achados foram: (1) o corpo de conhecimento disponível fundamenta uma associação entre um alto tempo de AFMV e baixo CS com baixo fatores de risco cardiometabólicos; (2) a temática sobre a análise combinada entre AF e CS é recente, sendo que o primeiro estudo, incluído nesta revisão, foi desenvolvido em 2008; (3) há grande variabilidade metodológica quanto a operacionalização das medidas de AF e CS, fator que dificulta a síntese dos achados e a comparação entre os estudos.

De modo geral, os estudos que utilizaram o auto relato, para estimar AF e CS, demonstraram que o não atendimento das recomendações de CS, especialmente em relação ao TT (menos de 2h/dia), aumentam as chances de fatores de risco cardiometabólicos, principalmente adiposidade corporal independente da prática de AF (DJALALINIA et al., 2017; CUREAU et al., 2017; BAI et al., 2016; KIM et al., 2016; EISENMANN et al., 2008). Isso demonstra que apesar do nível de AF, o CS é um fator de risco independente para sobrepeso e obesidade, especialmente quando considerado o tempo assistindo televisão. Somente no estudo de Mielke et al. (2019) que utilizou autorrelato, mas apresentou delineamento de coorte, os resultados foram divergentes, mostrando que quanto mais ativos eram os sujeitos, melhores eram seus FRC, independente do CS.

Em contrapartida, os estudos que utilizaram acelerometria, para mensuração da AF e CS, observaram que níveis mais elevados de AFMV foram associados com risco cardiometabólico reduzido independentemente do tempo gasto em CS em crianças e adolescentes (CHAPUT et al., 2013; EKELUND et al., 2012; VÄISTÖ et al., 2014; RENDO-URTEAGA et al., 2015; CUREAU et al., 2017). Assim, parece que a AFMV apresenta um papel mais importante sobre os FRC das crianças e adolescentes, principalmente, quando estimada por meio de métodos diretos de mensuração, como a acelerometria.

A literatura demonstra que os métodos subjetivos têm sido mais utilizados para avaliar o contexto e o tipo do CS, ou seja, se são baseados em tela (TV,

computador, tablete, celular) ou relacionados a estudo, locomoção e etc. Normalmente, essas medidas são de baixo custo e apresentam confiabilidade moderada e validade de leve a moderada. Porém, a medida auto relatada do CS é suscetível a alguns vieses como aceitabilidade social e dificuldade em recordar a duração do comportamento (BARNETT et al., 2018). Ao passo que, com relação aos métodos diretos de mensuração, a acelerometria apresenta uma crescente utilização tanto para avaliar o CS quanto a AF. Este método supera algumas das limitações dos métodos subjetivos, porém também apresenta algumas limitações, como falta de padronização na escolha dos pontos de corte, discordâncias nos procedimentos de processamento de dados, não fornece informações contextuais e o alto custo. Apesar disso, a acelerometria apresenta boa confiabilidade e validade (ATKIN et al., 2012) e é capaz de avaliar a intensidade da atividade, bem como padrões de AF e CS (BARNETT et al., 2018).

Com relação ao sexo, os garotos apresentaram mais tempo em CS quando comparados as garotas, e também apresentaram maior probabilidade ao sobrepeso (LAURSON et al., 2008; PÉREZ et al., 2011; EISENMANN et al., 2008; RENDO-URTEAGA et al., 2015). Esses dados podem apoiar a visão de que o elevado tempo de TV pode estar associado a níveis elevados de obesidade os quais são estimulados por meio de publicidades que incentivam o consumo de comidas hipercalóricas e o aumento de refeições não saudáveis durante o período que se assiste à TV, em vez de estar envolvidos com atividade física (WIECHA et al., 2006; EKELUND et al., 2006). Assim, as intervenções de prevenção da obesidade dirigidas a meninos obesos devem abordar tanto a necessidade de aumentar os níveis de AF quanto a necessidade de reduzir o número de horas por dia assistindo TV.

A ACR demonstrou ser uma variável importante de proteção contra o risco cardiometabólico (BAI et al., 2016; RENDO-URTEAGA et al., 2015; CRISTI-MONTERO et al., 2019). O exercício tem sido positivamente associado ao aumento da ACR (SANTOS et al., 2014; REY-LÓPEZ et al., 2013; MARTINEZ GOMEZ et al., 2011), além disso, na juventude, o tempo em AFMV tem sido associado a uma melhor ACR independentemente do tempo sedentário (SANTOS et al., 2014; MARQUES et al., 2015). Essa evidência pode indicar a importância de aumentar o nível diário total de AF, seja através do aumento da razão AFL/CS ou aumentando a AFMV, pois a ACR parece ser mais sensível que outros parâmetros de saúde

conforme o aumento ou diminuição do nível de AF (CRISTI-MONTERO et al., 2019). Esses achados corroboram com uma recente revisão com metanálise, demonstrando que há evidências sobre a associação do CS medido objetivamente e a ACR em crianças e adolescentes, mas quando ajustada por AFMV essas evidências são limitadas (CLIFF et al., 2016).

Portanto, a ACR dos adolescentes pode influenciar nos parâmetros de saúde desta população. Nesse sentido, vários estudos demonstraram uma associação entre o aumento da capacidade aeróbia e menores níveis de adiposidade total (ORTEGA et al., 2008; RUIZ et al., 2006), gordura abdominal (ORTEGA et al., 2010) e circunferência de cintura (ORTEGA et al., 2007).

Em adição, a literatura tem demonstrado que a maturação biológica pode exercer uma importante influência sobre determinados comportamentos relacionados à saúde como o tempo gasto em AF e CS em adolescentes. A diminuição da prática de AF ocorre em ambos os sexos, especialmente durante a adolescência (CUMMING et al., 2009; ERLANDSON et al., 2011; MALINA; KATZMARZYK, 2006) e, além do mais, essas mudanças comportamentais têm sido mais associadas com a idade biológica do que com a idade cronológica, a qual pode ser explicada pela hipótese de conclusão do estágio, ou seja, que indivíduos com maturação precoce adotam comportamentos de indivíduos mais velhos (SHERAR et al., 2010) e, dessa forma, podem adotar comportamentos não saudáveis como diminuição da atividade física (MALINA; CUMMING; SILVA, 2016) e aumento de comportamento sedentário (BRODERSEN et al. 2005; MICKLESFIELD et al., 2014). Embora, a maturação biológica seja uma variável que contribui com a prática de AF, dentre os estudos incluídos nesta revisão sistemática somente dois apresentaram a maturação sexual como covariável (CHAPUT et al., 2013; EKELUND, 2012).

Também é importante destacar que, com exceção de três estudos que foram desenvolvidos no Brasil (MIELKE et al., 2019; CUREAU et al., 2017; DE MORAES et al., 2013) e dois no Irã (HESHMAT et al., 2016; DJALALINIA et al., 2017), outros vêm de projetos em países desenvolvidos (Finlândia, Estados Unidos, Canadá, Reino Unido e Europa). Esses países apresentam particularidades relacionadas à organização da AF, como a prática esportiva obrigatória nas escolas e outras condições que os colocam em situação privilegiada e não permite a generalização dos resultados para países considerados subdesenvolvidos ou em desenvolvimento.

De acordo com os resultados apresentados por esta revisão sistemática da literatura, parece claro que a AFMV é capaz de atenuar os efeitos prejudiciais causados pelo longo tempo em CS, embora esse efeito protetor da AFMV sobre os FRC não seja evidente nos estudos que utilizaram métodos subjetivos para avaliação da AF e CS. Assim, estudos que utilizaram métodos diretos, especialmente acelerometria, parecem apresentar resultados mais consistentes com as hipóteses previstas na literatura. Além disso, todos os trabalhos incluídos nesta revisão utilizaram a recomendação atual (60 min de AFMV por dia e até 2h/dia de CS [tempo de tela]) para categorizar os adolescentes quanto a AF alta/baixa e ao CS alto/baixo. Sabendo que a maioria dos adolescentes tendem a não atender ambas as recomendações, a análise da AFT dos indivíduos seria uma alternativa mais interessante a fim de representar o espectro diário de comportamento desta população, assim não só a AFMV seria levada em consideração, mas também a AFL, e, além disso a categorização por meio das recomendações parece não ser a escolha mais adequada.

Até o momento, não se tem conhecimento de uma revisão sistemática da literatura que sintetizasse informações sobre a relação almejada. Apesar dos vários estudos transversais disponíveis na literatura, 16 inclusos nessa revisão, investigando a contribuição da AFMV e do CS nos fatores de risco cardiometabólicos ainda é limitada a quantidade de investigações longitudinais observacionais de coorte que analisam essa interação, neste caso apenas um estudo apresentou este delineamento (MIELKE et al., 2019). Entre os desafios que permeiam o desenvolvimento de estudos longitudinais, a manutenção da quantidade de indivíduos no decorrer dos anos é um dos principais problemas. Por volta de 68,8% da amostra do *baseline* participou do *follow-up* no estudo de Mielke et al. (2019).

Estudos futuros devem direcionar seus esforços para melhorar a qualidade das medidas de AF e CS, utilizando métodos objetivos para obter as informações, bem como levar em consideração a AF total dos adolescentes, e não apenas a AFMV, assim como o padrão da AF e do CS, ou seja, a maneira como esses comportamentos se distribuem ao longo do dia. Embora, os 60min/dia de AFMV sejam importantes para manutenção de aspectos relacionados saúde, a AFT (leve, moderada e vigorosa) em conjunto com a AFMV também pode ser utilizada para

representar o comportamento diário de crianças e adolescentes apresentando-se como um benefício adicional ao atendimento da recomendação. Ademais, estudos que investiguem essas questões em países com diferentes culturas bem como condições socioeconômicas mais baixas, podem confirmar esses achados ou, ainda, fornecer esclarecimentos. Por fim, estudos com delineamentos que possam fornecer maiores evidências para explicar os reais mecanismos envolvidos na relação de AFMV e CS na infância e adolescência são de grande importância para a criação de estratégias de intervenção em nível de saúde pública, buscando uma redução na prevalência de inatividade física e do CS.

### 3.5 CONCLUSÃO

De modo geral, crianças e adolescentes que apresentaram AFMV alta e CS baixo foram os menos propensos a desenvolverem FRC com relação ao excesso de peso. O não atendimento da recomendação da prática de AF parece ser mais influente nos FRC, independentemente de o CS ser alto ou baixo. Assim, acreditamos que a análise da AFT poderia ser um adicional à recomendação. Entretanto, não há evidências suficientes para sustentar essas afirmações, visto que os resultados divergem quanto ao instrumento utilizado para a AFMV e o CS, indicando a necessidade de mais investigações sobre o assunto.

### 3.6 REFERÊNCIAS

ATKIN, A. J.; GORELY, T.; CLEMENS, S. A. et al. Methods of Measurement in epidemiology: Sedentary Behaviour. **International Journal of Epidemiology**, v. 41, p. 1460–1471, 2012.

BAI, Y.; CHEN, S.; LAURSON, K. R. et al. The Associations of Youth Physical Activity and Screen Time with Fatness and Fitness: The 2012 NHANES National Youth Fitness Survey. **PLoS One**, v. 11, n. 1, p. 1-13, 2016.

BARNETT, T. A., KELLY, A. S., YOUNG, D. R. et al. American Heart Association Obesity Committee of the Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council on Cardiovascular Disease in the Young; and Stroke Council. Sedentary behaviors in today's youth: Approaches to the prevention and management of childhood obesity:

A scientific statement from the American Heart Association. **Circulation**, v.138, n. 11, p. e142-e159, 2018.

BRODERSEN, Naomi Henning et al. Sociodemographic, developmental, environmental, and psychological correlates of physical activity and sedentary behavior at age 11 to 12. **Annals of Behavioral Medicine**, v. 29, n. 1, p. 2-11, 2005.

BRYANT, M. J.; LUCOVE, J. C.; EVENSON, K. R. et al. Measurement of television viewing in children and adolescents: a systematic review. **Obes Rev**, v. 8, n. 3, p. 197–209, 2007.

CDC. Physical Activity Guidelines Advisory Committee. **2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report**. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services, 2018.

CHAPUT, J. P.; SAUNDERS, T. J.; MATHIEU, M. E. et al. Combined associations between moderate to vigorous physical activity and sedentary behaviour with cardiometabolic risk factors in children. **Applied Physiology Nutrition and Metabolism**, v. 38, n. 5, p. 477-83, 2013.

CLIFF, D. P.; HESKETH, K. D.; VELLA, S. A. et al. Objectively measured sedentary behaviour and health and development in children and adolescents: systematic review and meta-analysis. **Obes Rev**, v. 17, n. , p. 330-44, 2016.

CUREAU, F. V.; EKELUND, U.; BLOCH, K. V. et al. Does body mass index modify the association between physical activity and screen time with cardio-metabolic risk factors in adolescents? Findings from a countrywide survey. **International Journal of Obesity**, v. 41, n. 4, p. 551-559, 2017.

DJALALINIA, S.; QORBANI, M.; REZAEI, N. et al. Joint association of screen time and physical activity with anthropometric measures in Iranian children and adolescents: the weight disorders survey of the CASPIAN-IV study. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, v. 30, n. 7, p. 731-738, 2017.

EISENMANN, J. C.; BARTEE, R. T.; SMITH, D. T. et al. Combined influence of physical activity and television viewing on the risk of overweight in US youth. **International Journal of Obesity**, v. 32, n. 4, p. 613-618, 2008.

EKELUND, U.; BRAGE, S.; FROBERG, K. et al. TV viewing and physical activity are independently associated with metabolic risk in children: The European Youth Heart Study. **Plos Medicine**, v. 3, p. 2449–2457, 2006.

EKELUND, U.; LUAN, J.; SHERAR, L. B. et al. Moderate to Vigorous Physical Activity and Sedentary Time and Cardiometabolic Risk Factors in Children and Adolescents. **JAMA**, v. 307, n. 7, p. 704-712, 2012.

FISHER, A.; HILL, C.; WEBBER, L. et al. MVPA is associated with lower weight gain in 8-10 year old children. **PLoS One**, v. 6, n. 4, p. e18576, 2011.

HESHMAT, R.; QORBANI, M.; SHAHR BABAKI, A. E. et al. Joint Association of Screen Time and Physical Activity with Cardiometabolic Risk Factors in a National Sample of Iranian Adolescents: The CASPIANIII Study. **PLoS One**, v. 11, n. 5, p. 1-15, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar: 2015/IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais**. [s.l: s.n.].

KIM, Y.; BARREIRA, T. V.; KANG, M. Concurrent Associations of Physical Activity and Screen-Based Sedentary Behavior on Obesity Among US Adolescents: A Latent Class Analysis. **Journal of Epidemiology**, v. 26, n. 3, p. 137-144, 2016.

KINGWELL, B. A. Nitric oxide-mediated metabolic regulation during exercise: effects of training in health and cardiovascular disease. **FASEB J**, v. 14, p. 1685–1696, 2000.

LAURSON, K. R.; EISENMANN, J. C.; WELK, G. J. et al. Combined influence of physical activity and screen time recommendations on childhood overweight. **The Journal of Pediatrics**, v. 153, n. 2, p. 209-14, 2008.

LAZAROU, C.; PANAGIOTAKOS, D. B.; MATALAS, A. L. Lifestyle factors are determinants of children's blood pressure levels: the CYKIDS study. **J Hum Hypertens**, v. 23, n., p. 456–463, 2009.

LIBERATI, A.; ALTMAN, D. G.; TETZLAFF, J. et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. **Annals of Internal Medicine**, v. 154, n. 4, p. W65-W94, 2009.

MALINA, R. M.; CUMMING, S. P.; E SILVA, M. J. C. Physical activity and movement proficiency: The need for a biocultural approach. **Pediatric Exercise Science**, v. 28, n. 2, p. 233-239, 2016.

MARTINEZ-GOMEZ, D.; ORTEGA, F. B.; RUIZ, J. R. et al. Excessive sedentary time and low cardiorespiratory fitness in European adolescents: the HELENA study. **Arch Dis Child**, v. 96, s/n, p. 240-6, 2011.

MICKLESFIELD, L. K.; PEDRO, T. M.; KAHN, K. et al. Physical activity and sedentary behavior among adolescents in rural South Africa: levels, patterns and correlates. **BMC Public Health**, v. 14, n. 1, p. 40, 2014.

DE MORAES, A. C. F.; CARVALHO, H. B.; REY-LÓPEZ, J. P. et al. Independent and Combined Effects of Physical Activity and Sedentary Behavior on Blood Pressure in Adolescents: Gender Differences in Two Cross-Sectional Studies. **PloS One**, v. 8, n. 6, p. 1-10, 2013.

ORTEGA, F. B.; RUIZ, J. R.; CASTILLO, M. J. et al. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. **Int. J. Obes**, v. 32, n. 1, p. 1-11, Londres, 2008.

ORTEGA, F. B.; RUIZ, J. R.; HURTIG-WENNLÖF, A. et al. Cardiovascular fitness modifies the associations between physical activity and abdominal adiposity in children and adolescents: the European Youth Heart Study, **Br. J. Sports Med**, v. 44, n. 4, p. 256-262, 2010.

ORTEGA, F.B.; TRESACO, B.; RUIZ, J. R. et al. Cardiorespiratory fitness and sedentary activities are associated with adiposity in adolescents, **Obesity (Silver Spring)**, v. 15, n. 6, p.1589–1599, 2007.

PÉREZ, A.; HOELSCHER, D. M.; SPRINGER, A. E. et al. Physical Activity, Watching Television, and the Risk of Obesity in Students, Texas, 2004-2005. **Preventing Chronic Disease**, v. 8, n. 3, p. 1-11, 2011.

PROPER, K. I.; SINGH, A. S.; VAN MECHELEN, W. et al. Sedentary behaviors and health outcomes among adults: a systematic review of prospective studies. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 40, s/n, p. 170-182, 2011.

RENDO-URTEAGA, T.; DE MORAES, A. C.; COLLESE, T. S. et al. The combined effect of physical activity and sedentary behaviors on a clustered cardio-metabolic risk score: The Helena study. **International Journal of Cardiology**, v. 186, s/n, p. 186-195, 2015.

REY-LÓPEZ, J. P.; BEL-SERRAT, S.; SANTALIESTRA-PASIAS, A. et al. Sedentary behavior and clustered metabolic risk in adolescents: the HELENA study. **Nutr Metab Cardiovasc Dis**, v. 23, p. 1017-24, 2013.

RUIZ, J. R.; RIZZO, N. S.; HURTIG-WENNLÖF, A. et al. Relations of total physical activity and intensity to fitness and fatness in children: the European Youth Heart Study. **Am. J. Clin. Nutr**, v. 84, n. 2, p. 299-303, 2006.

SANTOS, R.; MOTA, J.; OKELY, A. D. et al. The independent associations of sedentary behaviour and physical activity on cardiorespiratory fitness. **Br J Sports Med**, v. 48, s/n, p. 1508-12, 2014.

STEELE, R. M.; VAN SLUIJS, E. M. F.; CASSIDY, A. et al. Targeting sedentary time or moderate and vigorous intensity activity. **Am J Clin Nutr**, v. 90, n. 5, p. 1185-1192, 2009.

VÄISTÖ, J.; ELORANTA, A. M.; VIITASALO, A. et al. Physical activity and sedentary behaviour in relation to cardiometabolic risk in children: cross-sectional findings from the Physical Activity and Nutrition in Children (PANIC) Study. **Int J Behav Nutr Phys Act**, v. 11, n. 55, 2014.

VERECKEN, C. A.; TODD, J.; ROBERTS, C. et al. Television viewing behaviour and associations with food habits in different countries. **Public Health Nutr**, v. 9, n. 2, p. 244–50, 2006.

VON ELM, E.; ALTMAN, D. G.; EGGER, M. et al. The strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. **Preventive Medicine**, Baltimore, v. 45, n. 4, p. 247-251, Oct. 2007.

WIECHA, J. L.; PETERSON, K. E.; LUDWIG, D. S. et al. When children eat what they watch: impact of television viewing on dietary intake in youth. **Arch Pediatr Adolesc Med**, v. 160, n. 4, p. 436-42, 2006.

WINSLEY, R. J.; ARMSTRONG, N.; MIDDLEBROOKE, A. R. et al. Aerobic fitness and visceral adipose tissue in children, **Acta Paediatr**, v. 95, n. 11, p. 1435–1438, 2006.

ZAGO, A. S.; ZANESCO, A. Nitric oxide, cardiovascular disease and physical exercise. **Arq Bras Cardiol**, v. 87, n. 6, p. e264–270, 2006.

## CAPÍTULO 4

### 4 ARTIGO ORIGINAL

#### 4.1 RELAÇÃO COMBINADA DA ATIVIDADE FÍSICA E DO COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO NOS FATORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICOS ISOLADOS E AGRUPADOS DE ADOLESCENTES

#### RESUMO

**Introdução:** Recentemente, estudos demonstraram que a atividade física de intensidade moderada a vigorosa (AFMV) parece exercer uma maior influência sobre os fatores de risco à saúde do que o comportamento sedentário (CS). Assim, pesquisas com o intuito de verificar a associação combinada entre AFMV e CS com fatores de risco à saúde de crianças e adolescentes começaram a chamar a atenção dos estudiosos da área. **Objetivo:** a) verificar a relação combinada da AFMV e do CS nos fatores de risco cardiometabólicos isolados e agrupados de adolescentes e b) verificar a relação combinada da atividade física total (AFT) e do CS nos fatores de risco cardiometabólicos isolados e agrupados de adolescentes. **Métodos:** A amostra foi composta por 369 adolescentes (52,3% de garotas), com idade média de  $11,80 \pm 0,65$  anos. Medidas antropométricas de massa corporal e estatura foram realizadas e o Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado. Para o escore de risco cardiometabólico foram utilizadas as variáveis: circunferência de cintura, pressão arterial sistólica e diastólica e aptidão cardiorrespiratória (ACR). Estas variáveis foram padronizadas em unidades de escore z de acordo com sexo e idade. Para a análise dos dados foi utilizado o teste *t* de Student, ANCOVA com *post hoc* de Bonferroni e Regressão Linear Múltipla. **Resultados:** Para a AFMV o grupo de referência somente demonstrou melhores valores na variável  $z\text{-VO}_{2\text{máx}}$  em comparação com os grupos “Baixa AFMV e Baixo CS” e “Baixa AFMV e Alto CS”. Quando a AFT foi incluída nas análises combinadas, o z-escore de risco metabólico apresentou relação significativa, demonstrando que pertencer ao grupo de referência demanda melhor z-escore de risco metabólico do que o grupo “Baixa AFT e Alto CS”. **Conclusão:** Pertencer ao grupo “Alta AFMV e Baixo CS” demonstrou melhores valores de ACR quando comparado ao grupo “Baixa AFMV e Baixo CS” e “Baixa AFMV e Alto CS”. O escore de risco cardiometabólico apresentou significância apenas quando levado em consideração a AFT, em que o grupo referência demonstrou melhor escore de risco cardiometabólico comparado ao grupo “Baixa AFT e Alto CS”. Dessa maneira, considera-se importante a utilização da AFT a fim de expressar melhor a AF diária dos adolescentes, uma vez que não somente a AFMV faz parte do espectro de movimento dos sujeitos.

**Palavras chave:** Adolescência; Aptidão física; Acelerometria; Estilo de vida sedentário; Fatores de risco.

## 4.2 INTRODUÇÃO

Estudos recentes têm demonstrado que a atividade física de intensidade moderada a vigorosa (AFMV) parece apresentar uma associação maior com o risco cardiometabólico em crianças e adolescentes do que a quantidade de comportamento sedentário (CS) total. Em seus estudos transversais, Chaput et al. (2012) e Steele et al. (2009) relataram que a AFMV apresentou associação de forma independente a indicadores de adiposidade em crianças, no entanto, o tempo sedentário não foi associado à adiposidade após o ajuste para o AFMV e outras covariáveis.

Da mesma maneira, nenhuma associação foi observada entre o volume geral e os padrões de CS com fatores de risco cardiometabólicos em uma amostra de 2527 crianças e adolescentes (CARSON; JANSSEN, 2011). Por outro lado, o tempo assistindo televisão (TV) e o baixo tempo em AFMV foram associados independentemente aos fatores de risco cardiometabólicos (FRC). Finalmente, Ekelund et al (2012) com uma amostra de 20871 crianças e adolescentes, de 14 estudos, com idades entre 4 e 18 anos, mostraram que o maior tempo em AFMV foi associado a um melhor perfil cardiometabólicos independentemente do tempo em CS. Diante deste cenário, alguns estudos começaram a investigar a relação combinada da AF e do CS com fatores de risco à saúde (ANDERSON et al., 2008; PÉREZ et al., 2011; CHAPUT et al., 2013; BAI et al., 2016; MIELKE et al., 2019) a fim de demonstrar o comportamento de crianças e adolescentes de uma forma mais completa.

Não obstante, a maioria dos estudos publicados até o momento que realizaram a associação combinada da AFMV com o CS, concentram-se apenas em fatores de risco à saúde de forma isolada na população pediátrica (HERMAN et al., 2015; BAI et al., 2016; ANDERSON et al., 2008; PÉREZ et al., 2011; CHAPUT et al., 2013; MIELKE et al., 2019). A utilização de um indicador mais abrangente, como o agrupamento de fatores de risco cardiometabólicos, parece ser um melhor marcador de risco cardiovascular em crianças e adolescentes quando comparados a fatores de risco únicos, provavelmente devido as alternâncias diárias nos fatores de risco e AF (ANDERSEN et al., 2006) além de demonstrar um risco mais amplo (CRISTI-MONTERO et al., 2019).

Além disso, os trabalhos que utilizaram métodos subjetivos para analisar a associação combinada da AF e do CS encontraram resultados diferentes daqueles que utilizaram medidas objetivas. Por meio da acelerometria, a AFMV parece apresentar um fator de proteção contra os FRC independentemente do tempo em CS, resultado este que não tem sido demonstrado pelos estudos que utilizaram auto relato.

Outro aspecto importante, é quanto a forma de classificação da AF e CS. A maioria dos estudos, tanto aqueles que utilizaram autorrelato quanto acelerômetros, categorizaram os sujeitos por meio das recomendações atuais de no mínimo 60 minutos por dia de AFMV e até duas horas em CS por dia, especificamente em tempo de tela. Em contrapartida, grande parte das crianças e adolescentes não atendem os critérios das recomendações, ou seja, gastam mais de duas horas por dia em CS e não praticam o mínimo de 60 minutos de AFMV por dia. Desta maneira, levar em consideração a AF total (AFT) dos indivíduos parece ser uma alternativa adicional a fim de expressar a AF semanal dos sujeitos, visto que as atividades diárias não envolvem apenas a AFMV, mas também a AF de intensidade leve.

Desta forma, torna-se importante confirmar se por meio da acelerometria a AFMV apresenta-se como um fator de proteção para os FRC de adolescentes, e, além disso, se os FRC isolados e agrupados demonstram comportamento diferente quanto aos grupos combinados de AF e CS. Portanto, o objetivo do estudo foi: a) verificar a relação combinada da AFMV e do CS nos fatores de risco cardiometabólicos isolados e agrupados de adolescentes e b) verificar a relação combinada da AFT e do CS nos fatores de risco cardiometabólicos isolados e agrupados de adolescentes.

## 4.3 MÉTODOS

### 4.3.1 Amostra

A primeira etapa de um estudo longitudinal sobre a relação entre comportamento sedentário com desempenho acadêmico e indicadores de obesidade em adolescentes foi realizada entre setembro de 2015 e agosto de 2016. Para tanto,

adolescentes de ambos os sexos, matriculados no sexto ano do ensino fundamental II da rede pública de ensino do município de Londrina/PR foram elegíveis para o estudo. O processo de seleção da amostra envolveu duas etapas. Inicialmente, foram sorteadas duas escolas de cada região geográfica (norte, sul, leste, oeste e centro) ( $n = 10$ ) de forma estratificada proporcionalmente considerando a representatividade da escola em sua região. Este procedimento teve como objetivo garantir a representatividade das regiões geográficas da cidade na amostra. Posteriormente, nas escolas selecionadas, as turmas foram selecionadas aleatoriamente até a representação percentual de cada escola em sua respectiva região. O protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina segundo parecer nº. 1.281.324.

#### 4.2.2 Coleta de dados

O processo de coleta de dados envolveu a obtenção de informações antropométricas, acelerométricas e fatores de risco cardiometabólicos. As medidas de massa corporal, estatura e altura tronco-cefálica foram coletadas por meio de procedimentos padronizados (GORDON et al., 1988) com balança digital portátil (Seca, Hamburgo, Alemanha) e estadiômetro portátil com precisão de 0,1cm (Harpندن Holtain Ltd, Crymch, Dyfed, Reino Unido). A partir dessas informações, o índice de massa corporal (IMC) foi determinado. Os dados demográficos (idade e sexo) foram obtidos por meio da aplicação de um questionário auto administrado.

As medidas de acelerometria foram obtidas através do uso de monitores ActiGraph (ActiGraph, Pensacola, FL, EUA), modelos GT3X e GT3X-Plus. Ambos os modelos são triaxiais e usam os mesmos algoritmos e filtros, possibilitando comparações subseqüentes entre as saídas (KIM et al, 2014). Os participantes foram instruídos a usar o acelerômetro por sete dias consecutivos durante o período em que estavam acordados, com orientações para a remoção dos equipamentos exclusivamente durante o banho, atividades aquáticas e sono. Os acelerômetros foram configurados para coletar informações no período de tempo de 1 segundo (modelo GT3X) ou a 30 Hz (modelo GT3X-Plus).

Após o período de monitoramento, o equipamento foi coletado e os dados armazenados no programa de computador ActiLife (versão 6.8.2). Posteriormente, os dados foram reintegrados em um período de 15 segundos. Os indivíduos que obtiveram pelo menos quatro dias válidos de dados registrados pelo acelerômetro foram incluídos nas análises, ou seja, pelo menos oito horas de uso por dia ( $\geq 480$  minutos/dia), incluindo pelo menos um dia válido de final de semana, a partir de um critério de não utilização de 60 minutos de zeros consecutivos.

Os pontos de corte de Evenson et al. (2008) foram utilizados para classificar os counts registrados pelo ActiGraph em minutos de atividade sedentária ( $0-25$  counts.15seg<sup>-1</sup>) e AFMV ( $\geq 574$  counts.15seg<sup>-1</sup>). Para as análises combinadas a amostra foi padronizada em unidades de escore z e classificadas como alta AFMV/CS aqueles que apresentavam valores positivos e baixa AFMV/CS aqueles que apresentavam valores negativos. Para a AF total (AFT) foram somados o tempo gasto semanalmente, corrigidas pelo tempo de uso do acelerômetro, em AFL e AFMV.

#### 4.2.3 Medidas antropométricas

Com base em protocolos padronizados (GORDON et al., 1988), medidas antropométricas de massa corporal e estatura foram realizadas em uma sala reservada com os sujeitos sem sapatos e vestindo roupas leves. Com base nessas informações, o Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado pelo quociente massa corporal/estatura<sup>2</sup> (kg/m<sup>2</sup>). A circunferência de cintura (CC) foi aferida utilizando uma fita antropométrica não elástica com precisão de 0,1 cm de acordo com os procedimentos recomendados (KATZMARZYCK et al., 2004). Os valores da CC foram padronizados em escore z e calculados de acordo com as recomendações de Sharma et al. (2015).

#### 4.2.4 Pressão arterial

A pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram obtidas por meio do aparelho digital da marca OMRON modelo HEM-742, com manguitos apropriados

para a circunferência do braço dos sujeitos. Este equipamento foi previamente validado para adolescentes por Christofaro et al. (2009). Previamente às medidas, os sujeitos foram orientados a esvaziar a bexiga, permanecer sentados em uma cadeira, em repouso, durante 5 min. Foram realizadas três medidas de PA com intervalo de dois minutos entre elas, com o manguito colocado no braço direito, na posição sentada, pernas descruzadas, pés apoiados no chão e dorso recostado na cadeira. O braço deveria estar na altura do coração (nível do ponto médio do esterno ou 4º espaço intercostal), apoiado, com a palma da mão voltada para cima. A média da PAS e PAD das duas últimas medidas foi considerada para a análise. Os valores de PAS e PAD foram convertidos em unidades de escore z conforme as normas propostas pela *National High Blood Pressure Education Program* (NHBPEP, 2004).

#### 4.2.5 Aptidão Cardiorrespiratória

Para estimar a Aptidão Cardiorrespiratória (ACR) foi utilizado o teste *Shuttle Run* de 20 metros (SR-20m), realizado em quadra dentro das próprias escolas, em um espaço com distância de 20 metros entre as linhas demarcatórias. Os alunos deveriam se deslocar continuamente de uma extremidade à outra, de forma progressiva, até a exaustão e orientados por uma gravação sonora. A velocidade de corrida inicial foi de 8,5Km/h com incrementos de 0,5km/h a cada estágio de um minuto. A realização do teste, bem como o critério adotado para sua finalização, foi de acordo com as recomendações de Léger e Lambert (1982). O escore z para o

$VO_{2m\acute{a}x}$  foi calculado seguindo a expressão:  $z = \frac{\left(\frac{x}{M}\right)^L - 1}{L \times S}$ . Em que z é o escore z, x é a velocidade de corrida do SR-20m no último estágio completo, L é o valor L específico de sexo e idade, M é o valor M específico de sexo e idade e S é o valor S específico para sexo e idade (TOMKINSON et al., 2016).

#### 4.2.6 Escore de risco cardiometabólicos

As medidas da circunferência de cintura, pressão arterial sistólica e diastólica e ACR foram combinadas para calcular um escore de risco cardiometabólico. Estas variáveis foram padronizadas em unidades de escore z de acordo com sexo e idade. O escore z para o  $VO_{2\text{máx}}$ , pressão arterial sistólica e diastólica e circunferência de cintura foram calculados de acordo com as recomendações de Tomkinson et al. (2016), NHBPEP (2004) e Sharma et al. (2015), respectivamente.

Por fim, um indicador de risco cardiometabólicos agregado foi calculado a partir do somatório dos escores z das variáveis supracitadas. A variável ACR teve o sinal invertido para este cálculo pois apresenta sentido contrário no risco comparada às demais variáveis. Aqueles que apresentaram valores positivos foram considerados como apresentando risco e os que apresentaram sinal negativo foram classificados como apresentando proteção.

#### 4.2.7 Análise dos dados

Para descrever os dados, utilizou-se estatística descritiva com valores de médios e desvio padrão e intervalo de confiança de 95% de dispersão. O teste *t* de *Student* para amostras independentes foi utilizado para detectar diferenças entre os sexos. Para as comparações entre os grupos de AFMV e CS com os fatores de risco cardiometabólicos foi utilizado a análise de covariância (ANCOVA) com *post hoc* de *Bonferroni* controlando a idade cronológica e sexo. Para análise da relação combinada da AFMV e CS com os fatores de risco cardiometabólicos foi utilizada a Regressão Linear Múltipla com controle por sexo e, seguindo as recomendações de Maroco (2007). Todas as análises foram realizadas no pacote estatístico SPSS 25.0, adotando  $P < 0,05$ .

### 4.3 RESULTADOS

No total, 980 adolescentes foram convidados a participar do estudo. Recusas e perdas totalizaram 290 indivíduos (29,5%), dos quais 245 foram excluídos por não terem entregue o termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos pais ou responsáveis e 45 por não concordarem em usar o acelerômetro. De um total de 690 adolescentes acompanhados por acelerômetros, 369 apresentaram dados válidos

(53,4%) e foram incluídos nas análises (Tabela 4.1). A amostra foi balanceada em relação ao sexo (sexo feminino = 52,3%). Em geral, os meninos demonstraram maior tempo em AFMV, 5% na semana ( $p < 0,05$ ).

De modo geral os adolescentes apresentaram um alto volume de CS, em torno de 68% do tempo de utilização do acelerômetro foi gasto em atividades predominantemente sedentárias.

As características descritivas dos participantes podem ser observadas na Tabela 4.1. São apresentadas informações relacionadas à antropometria e aos fatores de risco cardiometabólicos, tanto dos participantes estratificados por sexo, quanto grupo total. As variáveis estatura, circunferência de cintura, velocidade no último estágio do teste SR-20m e AFMV apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os sexos, em que as garotas demonstraram maior estatura ( $152,58 \pm 7,54$  vs.  $150,69 \pm 8,58$ ), menor circunferência de cintura ( $66,43 \pm 9,02$  vs.  $68,77 \pm 9,41$ ), menor velocidade no último estágio do teste SR-20m ( $9,39 \pm 0,71$  vs.  $10,00 \pm 0,92$ ) e menor AFMV ( $0,04 \pm 0,01$  vs.  $0,05 \pm 0,02$ ).

Tabela 4.1. Características descritivas dos participantes. Valores expressos em média (DP).

	Total (369)	Masculino (176)	Feminino (193)	t	P
Idade (anos)	11,80±0,65	11,84±0,71	11,76±0,59	-1,168	0,243
Massa Corporal (kg)	46,36±12,33	45,63±12,20	47,11±12,43	1,209	0,227
Estatura (cm)	151,64±8,10	150,69±8,58	152,58±7,54	2,344	<b>0,020</b>
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	19,99±4,28	19,90±4,25	20,08±4,31	0,423	0,673
CC (cm)	67,53±9,27	68,77±9,41	66,43±9,02	-2,400	<b>0,017</b>
PAS (mmHg)	106,83±10,15	106,07±9,13	107,53±10,96	1,399	0,163
PAD (mmHg)	63,71±8,26	63,02±8,24	64,33±8,23	1,504	0,134
Velocidade no último estágio SR-20m (km/h)	9,68±0,87	10,00±0,92	9,39±0,71	-7,060	<b>&lt;0,001</b>
Escore de Risco	0,49±2,03	0,48±2,36	0,54±2,03	0,462	0,644
AF Total (%/semana)	0,32±0,08	0,33±0,08	0,31±0,07	-1,806	0,072
AFMV (%/semana)	0,04±0,02	0,05±0,02	0,04±0,01	-5,577	<b>&lt;0,001</b>
CS (%/semana)	0,68±0,07	0,67±0,08	0,69±0,07	1,806	0,072

Nota: IMC: índice de massa corporal; CC: circunferência de cintura; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica.

Na análise de covariância (Tabela 4.2) as meninas categorizadas como “Alta AFMV e Baixo CS” apresentaram maior valor de z-PAD comparadas ao grupo Baixa AFMV e Baixo CS ( $0,92\pm 0,67$  vs.  $0,36\pm 0,96$ ). No que diz respeito aos meninos, o grupo “Alta AFMV e Baixo CS” apresentou melhor valor de z-VO<sub>2</sub> quando comparados aos grupos “Baixa AFMV e Baixo CS” ( $-0,08\pm 0,69$  vs.  $-0,65\pm 0,86$ ) e “Baixa AFMV e Alto CS” ( $-0,08\pm 0,69$  vs.  $-0,89\pm 0,67$ ) ( $p < 0,001$ ) e no escore z do risco o grupo “Alta AFMV e Baixo CS” apresentou melhores valores quando comparados ao grupo “Baixa AFMV e Alto CS” ( $-0,12\pm 2,13$  vs.  $1,84\pm 1,71$ ).

**Tabela 4.2.** Comparação dos fatores de risco cardiometabólicos entre os grupos de AFMV e CS dos adolescentes. Valores expressos em média (DP).

	A (n=74)	B (n=74)	C (n=159)	D (n=62)	F	P
<b>Meninas</b>						
z-CC	0,51±1,12	-0,19±0,98	-0,10±0,99	-0,27±0,96	0,661	0,577
z-PAS	0,16±1,27	0,28±1,09	0,11±0,89	0,10±1,03	1,779	0,153
z-PAD	0,36±0,96 <sup>C</sup>	0,21±0,74	0,92±0,67 <sup>A</sup>	0,08±0,68	3,510	<b>0,016</b>
z-VO <sub>2</sub>	-0,51±0,77	-0,30±1,03	-0,52±0,77	-0,56±0,75	1,361	0,256
Σ Risco	0,81±2,49	0,45±2,10	0,55±1,91	0,41±2,01	0,286	0,835
<b>Meninos</b>						
z-CC	-0,18±1,39 <sup>D</sup>	-0,16±0,95 <sup>D</sup>	0,26±1,00	0,71±0,82 <sup>A</sup>	2,398	0,070
z-PAS	-0,13±0,86	-0,23±0,77	-0,04±0,87	-0,18±0,69	0,297	0,828
z-PAD	0,00±0,77	0,01±0,72	0,02±0,71	0,23±0,52	0,764	0,516
z-VO <sub>2</sub>	-0,08±0,69 <sup>C,D</sup>	-0,20±0,83	-0,65±0,86 <sup>A</sup>	-0,89±0,67 <sup>A</sup>	5,578	<b>0,001</b>
Σ Risco	-0,12±2,13 <sup>D</sup>	-0,19±1,85	0,88±1,90	1,84±1,71 <sup>A</sup>	2,867	<b>0,038</b>

Nota: ANCOVA controlada por idade cronológica. \* =  $P < 0,05$ . A: Alta AFMV e Baixo CS; B: Alta AFMV e Alto CS; C: Baixa AFMV e Baixo CS; D: Baixa AFMV e Alto CS; z-CC: escore z de circunferência de cintura; z-PAS: escore z da pressão arterial sistólica; z-PAD: escore z da pressão arterial diastólica; z-VO<sub>2</sub>: escore z da velocidade no último estágio completo no teste SR-20m; Σ Risco: somatória dos fatores de risco.

Na Tabela 4.3 são apresentadas as informações referentes a relação combinada da AFMV e do CS com os fatores de risco cardiometabólicos conforme os modelos de regressão linear múltipla sem ajuste e com ajuste por sexo. A variável z-VO<sub>2</sub> apresentou diferença estatisticamente significativa nos grupos “Baixa

AFMV e Baixo CS” e “Baixa AFMV e Alto CS” quando comparados ao grupo de referência “Alta AFMV e Baixo CS”. Ser categorizado como “Baixa AFMV e Baixo CS” demonstrou uma variação de -0,332, no modelo não ajustado, e 0,320 no modelo controlado por sexo, enquanto pertencer ao grupo “Baixa AFMV e Alto CS” apresentou uma variação de -0,444 e -0,419 nos modelos não ajustado e controlado por sexo, respectivamente, em relação ao grupo de referência.

**Tabela 4.3.** Relação combinada da AFMV e CS com os fatores de risco cardiometabólicos dos adolescentes. Valores apresentados em beta e erro padrão.

		A		B		C		D	
				$\beta$	EP	$\beta$	EP	$\beta$	EP
<b>z-CC</b>									
Modelo 1	Referência			-0,074 (0,187)		0,133 (0,155)		0,176 (0,203)	
Modelo 2	Referência			-0,074 (0,187)		0,178 (0,160)		0,264 (0,211)	
<b>z-PAS</b>									
Modelo 1	Referência			-0,091 (0,160)		0,007 (0,131)		0,077 (0,169)	
Modelo 2	Referência			-0,091 (0,159)		-0,034 (0,135)		0,060 (0,176)	
<b>z-PAD</b>									
Modelo 1	Referência			-0,043 (0,131)		0,067 (0,104)		0,000 (0,131)	
Modelo 2	Referência			-0,043 (0,129)		-0,109 (0,107)		-0,036 (0,136)	
<b>z-VO<sub>2</sub></b>									
Modelo 1	Referência			-0,001 (0,136)		<b>-0,332 (0,111)*</b>		<b>-0,444 (0,128)*</b>	
Modelo 2	Referência			-0,001 (0,135)		<b>0,320 (0,114)*</b>		<b>-0,419 (0,134)*</b>	
<b>Escore Risco</b>									
Modelo 1	Referência			-0,177 (0,351)		0,455 (0,287)		0,697 (0,374)	
Modelo 2	Referência			-0,177 (0,347)		0,437 (0,297)		0,735 (0,391)	

Nota: Modelo 1: não ajustado; Modelo 2: ajustado por sexo; \* =  $P < 0,05$ . A: Alta AFMV e Baixo CS; B: Alta AFMV e Alto CS; C: Baixa AFMV e Baixo CS; D: Baixa AFMV e Alto CS; z-CC: escore z de circunferência de cintura; z-PAS: escore z da pressão arterial sistólica; z-PAD: escore z da pressão arterial diastólica; z-VO<sub>2</sub>: escore z da velocidade no último estágio completo no teste SR-20m. EP: erro padrão.

Na Tabela 4.4 são apresentadas as informações referentes a relação combinada da AF Total e do CS com os fatores de risco cardiometabólicos conforme os modelos de regressão linear múltipla sem ajuste e com ajuste por sexo. Diferenças significantes foram verificadas no grupo “Alta AFT e Alto CS” para a variável z-VO<sub>2</sub> que apresentou uma variação de -0,308 e -0,309 para os modelos

sem ajuste e ajustado por sexo, respectivamente. Enquanto a variação no escore de risco foi de 0,905 e 0,922 para os modelos não ajustado e ajustado por sexo, respectivamente, de acordo com o grupo de referência.

**Tabela 4.4.** Relação combinada da AF Total e do CS com os fatores de risco cardiometabólicos dos adolescentes. Beta e erro padrão.

		A		B		C		D		
			$\beta$	EP	$\beta$	EP	$\beta$	EP	$\beta$	EP
<b>z-CC</b>										
Modelo 1	Referência		0,054	(0,180)	0,261	(0,153)	0,302	(0,241)		
Modelo 2	Referência		0,050	(0,181)	0,262	(0,153)	0,315	(0,241)		
<b>z-PAS</b>										
Modelo 1	Referência		-0,021	(0,140)	0,107	(0,130)	0,242	(0,189)		
Modelo 2	Referência		-0,091	(0,140)	0,105	(0,129)	0,245	(0,190)		
<b>z-PAD</b>										
Modelo 1	Referência		0,019	(0,112)	0,076	(0,103)	0,212	(0,147)		
Modelo 2	Referência		0,025	(0,112)	0,074	(0,103)	0,213	(0,148)		
<b>z-VO<sub>2</sub></b>										
Modelo 1	Referência		0,019	(0,126)	-0,144	(0,111)	<b>-0,308 (0,149)*</b>			
Modelo 2	Referência		0,008	(0,126)	-0,143	(0,111)	<b>-0,309 (0,150)*</b>			
<b>Escore Risco</b>										
Modelo 1	Referência		-0,018	(0,334)	0,531	(0,284)	<b>0,905 (0,423)*</b>			
Modelo 2	Referência		0,034	(0,335)	0,529	(0,284)	<b>0,922 (0,424)*</b>			

Nota: Modelo 1: não ajustado; Modelo 2: ajustado por sexo; \* =  $P < 0,05$ . A: Alta AFT e Baixo CS; B: Alta AFT e Alto CS; C: Baixa AFT e Baixo CS; D: Baixa AFT e Alto CS; z-CC: escore z de circunferência de cintura; z-PAS: escore z da pressão arterial sistólica; z-PAD: escore z da pressão arterial diastólica; z-VO<sub>2</sub>: escore z da velocidade no último estágio completo no teste SR-20m. EP: erro padrão.

#### 4.4 DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou investigar a relação combinada da AF e CS nos fatores de risco cardiometabólicos, isolados e agrupados, de adolescentes. Na análise de regressão linear, quando observada a categorização por meio da AFMV, os adolescentes dos grupos em comparação com os grupos “Baixa AFMV e Baixo

CS” e “Baixa AFMV e Alto CS” apresentarem piores valores de  $z\text{-VO}_{2\text{máx}}$  comparados ao grupo de referência. Estudos prévios que utilizaram questionários (BAI et al., 2016; RENDO-URTEAGA et al., 2015) e acelerômetros (CRISTI-MONTERO et al., 2019) para mensurar o CS encontraram resultados similares. De maneira oposta, Moore et al. (2013) verificaram que tanto a AFV quanto o CS estavam independentemente associados à ACR. Além disso, Ekelund et al. (2007) e Santos et al. (2014) revelaram uma relação inversa entre CS medido objetivamente e ACR. Cristi-Montero et al., (2019) relatam que a ACR parece ser mais sensível que outros parâmetros de saúde na detecção de qualquer mudança fisiológica benéfica. Nossos achados demonstram que o CS parece não afetar o  $z\text{-VO}_{2\text{máx}}$  se o indivíduo atingir as recomendações de AFMV, no entanto a literatura apresenta resultados discrepantes o que pode ser devido às características da amostra e aos instrumentos de medidas objetivas e subjetivas utilizados. Desta forma, as associações conjuntas da AFMV e CS na ACR merecem ser mais exploradas, especialmente por meio de acelerometria.

Quando a AFT foi levada em consideração nas análises, z-escore de risco metabólico apresentou relação significativa, demonstrando que pertencer ao grupo de referência demanda melhor z-escore de risco metabólico do que o grupo “Baixa AFT e Alto CS”. Indicando que a análise da AFT pode ser um adicional importante do que apenas a AFMV para sintetizar o comportamento de adolescentes. Poitras et al. (2016) em seu trabalho de revisão encontrou evidências fortes e consistentes de relações favoráveis entre AFT e adiposidade, vários biomarcadores cardiometabólicos (colesterol, pressão arterial, triglicérides, resistência insulínica e insulina em jejum e glicemia em jejum), aptidão física (aptidão aeróbia, força muscular e resistência) e saúde óssea. Esses achados continuam apoiando a importância de pelo menos 60 min/dia de AFMV para prevenção de doenças e promoção da saúde em crianças e jovens (JANSSEN; LEBLANC, 2010; TREMBLAY et al., 2011), mas também destacam os benefícios potenciais da AFT.

Recentemente, Cristi-Montero et al., (2019) encontram que os adolescentes ativos, considerando AFMV, apresentaram um melhor risco cardiometabólico do que os insuficientemente ativos. Até o presente momento, dos estudos que buscaram investigar a associação combinada entre AF e CS, somente Väistö et al. (2014),

Rendo-Urteaga et al. (2015) e Cristi-Montero et al., (2019) utilizaram o escore de risco cardiometabólico agrupado.

No que tange as comparações da ANCOVA, as garotas com “Alta AFMV e Baixo CS” apresentaram melhores resultados quando comparadas ao grupo “Baixa AFMV e Baixo CS” na z-PAD, enquanto os garotos com “Alta AFMV e Baixo CS” apresentaram melhores valores de z-CC, z-VO<sub>2</sub> e z-escore de risco metabólico em comparação com os grupos “Baixa AFMV e Baixo CS” e “Baixa AFMV e Alto CS”.

Nossos resultados diferem daqueles de Ekelund et al. (2006), que não encontraram diferenças nos níveis de PA no cluster de AF e CS medido por acelerômetros. Por outro lado, corroboram com estudos que avaliaram separadamente os efeitos da AF e CS nos níveis de PA (LAZAROU et al., 2009) e conjuntamente (DE MORAES et al., 2013; CHAPUT et al., 2013; HESHMAT et al., 2016). Diversos mecanismos são capazes de explicar os efeitos positivos que a AF induz nos níveis de PA. Existem fortes evidências de que o estresse causado pela prática de AF regular exerce um poderoso efeito sobre a liberação de vasodilatadores produzidos pelo endotélio vascular (ZAGO; ZANESCO, 2006) como o óxido nítrico e o fator hiperpolarizante derivado do endotélio (KINGWELL, 2000).

Na categorização por sexo, com relação ao somatório de escore de risco apenas os garotos do grupo “Alta AFMV e Baixo CS” apresentam um menor risco quando comparados ao grupo “Baixa AFMV e Alto CS”. Chaput et al. (2013) e Ekelund et al. (2012) também encontraram que um alto nível de AFMV foi associado com risco cardiometabólico isolado reduzido em crianças e adolescentes. No entanto, estes resultados contrastam com algumas observações anteriores em adultos, que sugerem que o tempo sedentário objetivamente medido está associado a desfechos metabólicos prejudiciais independentes da AFMV (HEALY et al., 2011). A discrepância nos resultados entre crianças e adultos ainda é motivo de debate, mas pode ser explicada por muitos fatores, incluindo os resultados cardiometabólicos investigados (as crianças têm um perfil de risco cardiometabólico mais saudável do que os adultos, reduzindo a variabilidade entre os sujeitos) e o fato que a atividade física total (cpm ou passos.dia<sup>-1</sup>) é geralmente maior em crianças do que em adultos, além disso, a AF é altamente variável em crianças e a média da medida de 5 dias pode não refletir a real atividade dos participantes (EKELUND et al. 2012).

Os achados aqui relatados são importantes em termos de planejamento de intervenções para melhorar a saúde cardiometabólica durante a adolescência. Os resultados sugerem que incentivar os jovens a aumentar o tempo diário em AFT nas diferentes intensidades (leve, moderada e vigorosa) que pode trazer benefícios adicionais no FRC ao invés de somente utilizar o tempo gasto em AFMV. Destaca-se a importância de distribuir o envolvimento em AFT (leve e moderada) principalmente na redução do CS e não na substituição do tempo em AFMV.

As diretrizes atuais para AF e CS para jovens recomendam que os adolescentes acumulem pelo menos 60 minutos de AFMV todos os dias (CDC, 2018; WHO, 2010; TREMBLAY et al., 2016), além disso, os resultados indicam que o aumento da AFT parece ser uma estratégia adicional para a diminuição do risco cardiometabólico do que somente o aumento da AFMV.

A principal limitação deste estudo é o seu desenho transversal, o que dificulta a inferência causal dessas associações. Os pontos fortes incluem a medida objetiva da AF e do CS, a utilização da AFT na combinação com o CS para expressar o comportamento de movimento diário dos adolescentes, visto que a AF diária dos sujeitos inclui a AF de intensidade leve, moderada e vigorosa e a utilização do escore de risco cardiometabólico de forma agrupada. Finalmente, a generalização externa desses resultados pode ser restrita a adolescentes do norte do Paraná.

#### 4.5 CONCLUSÃO

Pertencer ao grupo “Alta AFMV e Baixo CS” demonstrou melhores valores de ACR quando comparado ao grupo “Baixa AFMV e Baixo CS” e “Baixa AFMV e Alto CS”. O escore de risco cardiometabólico apresentou significância apenas quando levado em consideração a AFT, em que o grupo “Baixa AFT e Alto CS” apresenta piores valores. Dessa maneira, considera-se importante a utilização da AFT como uma alternativa adicional a fim de expressar a AF diária dos adolescentes.

#### 4.6 REFERÊNCIAS

ANDERSEN, L. B.; HARRO, M.; SARDINHA, L. B. et al. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). **The Lancet**, v. 368, n. 9532, p. 299-304, 2006.

ANDERSON, S. E.; ECONOMOS, C. D.; MUST, A. Active play and screen time in US children aged 4 to 11 years in relation to sociodemographic and weight status characteristics: a nationally representative cross-sectional analysis. **BMC Public Health**, v. 8, n. 366, p. 1471-2458, 2008.

BAI, Y.; CHEN, S.; LAURSON, K. R. et al. The Associations of Youth Physical Activity and Screen Time with Fatness and Fitness: The 2012 NHANES National Youth Fitness Survey. **PLoS One**, v. 11, n. 1, p. 1-13, 2016.

BAKRANIA, K.; EDWARDSON, C. L.; BODICOAT, D. H. et al. Associations of mutually exclusive categories of physical activity and sedentary time with markers of cardiometabolic health in English adults: a cross-sectional analysis of the Health Survey for England. **BMC Public Health**, v. 26, n. 25, 2016.

BIDDLE, S. J. H.; BENNIE, J. A.; BAUMAN, A. E. et al. Too much sitting and all-cause mortality: is there a causal link? **BMC Public Health**, v. 16, n. 635, 2016.

BULLOCK, V. E.; GRIFFITHS, P.; SHERAR, L. B. et al. Sitting time and obesity in a sample of adults from Europe and the USA. **Ann Hum Biol**, 2017;44:230e6.

CARSON, V.; JANSSEN, I. Volume, patterns, and types of sedentary behavior and cardio-metabolic health in children and adolescents: a cross-sectional study. **BMC Public Health**, v. 4, p. 274, 2011.

CDC. Physical Activity Guidelines Advisory Committee. **2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report**. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services, 2018.

CHAPUT, J. P.; LAMBERT, M.; MATHIEU, M. E. et al. Physical activity vs sedentary time: Independent associations with adiposity in children. **Pediatr Obes**, v. 7, p. 251-8, 2012.

CHAPUT, J. P.; SAUNDERS, T. J.; MATHIEU, M. E. et al. Combined associations between moderate to vigorous physical activity and sedentary behaviour with cardiometabolic risk factors in children. **Applied Physiology Nutrition and Metabolism**, v. 38, n. 5, p. 477-83, 2013.

CHRISTOFARO, D. G. D.; CASONATTO, J.; POLITO, M. D. et al. Evaluation of the Omron MX3 Plus monitor for blood pressure measurement in adolescents. **European Journal of Pediatrics**, v. 168, p. 1349-1354, 2009.

COSTIGAN, S. A.; BARNETT, L.; PLOTNIKOFF, R. C. et al. The health indicators associated with screen-based sedentary behavior among adolescent girls: a systematic review. **J Adolesc Health**, v. 52, n. 4, p-382-392, 2013.

CRISTI-MONTERO, C.; CHILLÓN, P.; LABAYEN, I. et al. Cardiometabolic risk through an integrative classification combining physical activity and sedentary behavior in European adolescents: HELENA study. **Journal of Sport and Health Science**, v. 8, p. 55-62, 2019.

- CUMMING, SEAN P. et al. Biological maturity status, body size, and exercise behaviour in British youth: A pilot study. **Journal of Sports Sciences**, [s. l.], v. 27, n. 7, p. 677–686, 2009.
- CUREAU, F. V et al. Does body mass index modify the association between physical activity and screen time with cardiometabolic risk factors in adolescents? Findings from a country-wide survey. **International Journal of Obesity (2005)**, England, v. 41, n. 4, p. 551–559, 2017.
- DE MORAES, A. C. F.; CARVALHO, H. B.; REY-LÓPEZ, J. P. et al. Independent and Combined Effects of Physical Activity and Sedentary Behavior on Blood Pressure in Adolescents: Gender Differences in Two Cross-Sectional Studies. **PloS One**, v. 8, n. 6, p. 1-10, 2013.
- DODD, L. J.; AL-NAKEEB, Y.; NEVILL, A. et al. Lifestyle risk factors of students: a cluster analytical approach. **Prev Med**, 51: 73–77, 2010.
- DRENOWATZ, CLEMENS et al. Differences in health behavior, physical fitness, and cardiovascular risk in early, average, and late mature children. **Pediatric Exercise Science**, [s. l.], v. 25, n. 1, p. 69–83, 2013.
- DUNSTAN, D. W.; HOWARD, B.; HEALY, G. N. et al. Too much sitting - a health hazard. **Diabetes Research and Clinical Practice**, Amsterdam, v. 97, n. 3, p. 368-376, Sept. 2012.
- EKELUND, U.; ANDERSSON, S. A.; FROBERG, K. et al. Independent associations of physical activity and cardiorespiratory fitness with metabolic risk factors in children: the European youth heart study. **Diabetologia**, v. 50, p.1832–40, 2007
- EKELUND, U.; LUAN, J.; SHERAR, L. B. et al. Moderate to Vigorous Physical Activity and Sedentary Time and Cardiometabolic Risk Factors in Children and Adolescents. **JAMA**, v. 307, n. 7, p. 704-712, 2012.
- ERLANDSON, Marta C. et al. Does controlling for biological maturity improve physical activity tracking? **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], v. 43, n. 5, p. 800–807, 2011.
- EVENSON, Kelly R. et al. Calibration of two objective measures of physical activity for children. **Journal of Sports Sciences**, [s. l.], v. 26, n. 14, p. 1557–1565, 2008.
- GORDON, C. C, CHUMLEA WC, ROCHE AF. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics Books, p. 3-8, 1988.
- HEALY, G. N.; MATTHEWS, C. E.; DUNSTAN, D. W. et al. Sedentary time and cardio-metabolic biomarkers in US adults. **Eur. Heart J**, v. 32, p. 590–597, 2011.
- HERMAN, K. M.; CHAPUT, J. P.; SABISTON, C. M.; MATHIEU, M. E.; TREMBLAY, A.; PARADIS G. Combined physical activity/sedentary behavior associations with

indices of adiposity in 8- to 10-year-old children. **J Phys Act Health**, v. 12, n. 1, p. 20–9, 2015.

HERMAN, K. M.; SABISTON, C. M.; MATHIE, U. M. E. et al. Sedentary behavior in a cohort of 8- to 10-year-old children at elevated risk of obesity. **Prev Med**, v. 60, p. 115-120, 2014.

HESHMAT, R.; QORBANI, M.; SHAHR BABAKI, A. E. et al. Joint Association of Screen Time and Physical Activity with Cardiometabolic Risk Factors in a National Sample of Iranian Adolescents: The CASPIANIII Study. **PLoS One**, v. 11, n. 5, p. 1-15, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar: 2015 / IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais**. [s.l: s.n.], 2015.

JANSSEN, I.; LEBLANC, A. G. Review Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. **Int J Behav Nutr Phys Act**, v. 11, n. 7, p. 40, 2010.

JÚDICE, P. B.; SILVA, A. M.; BERRIA, J. et al. Sedentary patterns, physical activity and health-related physical fitness in youth: a cross-sectional study. **Int J Behav Nutr Phys Act**, v. 14, n. 1, p. 25, 2017.

KATZMARZYK, P. T. Physical activity, sedentary behavior, and health: Paradigm paralysis or paradigm shift? **Diabetes**, v. 59, n. 11, p. 2717-25, 2010.

KATZMARZYK, P. T.; CHURCH, T. S.; CRAIG, C. L. et al. Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. **Med Sci Sports Exerc**, v. 41, n. 5, p. 998-1005, 2009.

KATZMARZYK, P. T.; SIRINIVASAN, S. R.; CHEN, W. et al. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. **Pediatrics**, v. 114, n. 2, p. e198-205, 2004.

KIM, Y.; LEE, J. M.; PETERS, B. P. et al. Examination of different accelerometer cut-points for assessing sedentary behaviors in children. **Plos One**, v. 14, n. 4, p. e90630, 2014.

KIM, Y.; BARREIRA, T. V.; KANG, M. Concurrent Associations of Physical Activity and Screen-Based Sedentary Behavior on Obesity Among US Adolescents: A Latent Class Analysis. **Journal of Epidemiology**, v. 26, n. 3, p. 137-144, 2016.

KINGWELL, B. A. Nitric oxide-mediated metabolic regulation during exercise: effects of training in health and cardiovascular disease. **FASEB J**, v. 14, p. 1685–1696, 2000.

LAZAROU, C.; PANAGIOTAKOS, D. B.; MATALAS, A. L. Lifestyle factors are determinants of children's blood pressure levels: the CYKIDS study. **J Hum Hypertens**, v. 23, p. 456–463, 2009.

LEGER, L. A.; LAMBERT, J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict  $\text{VO}_2$  max. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 49, n. 1, p. 1-12, 1982.

LOYEN, A.; CLARKE-CORNWELL, A. M.; ANDERSSON, S. A. et al. Sedentary time and physical activity surveillance through accelerometer pooling in four European countries. **Sports Med**, v. 47, n. 7, p. 1421-1435, 2017.

MALINA, Robert M.; KATZMARZYK, Peter T. Physical Activity and Fitness in an International Growth Standard for Preadolescent and Adolescent Children. **Food and Nutrition Bulletin**, [s. l.], v. 27, n. 4\_suppl5, p. S295–S313, 2006.

MAROCO, J. **Análise estatística com a utilização do SPSS**. 3ª ed. Editora Edições Sílabo: Lisboa, 2007.

MIELKE, G. I.; BROWN, W. J.; WEHRMEISTER, F. C. et al. Associations between self-reported physical activity and screen time with cardiometabolic risk factors in adolescents: Findings from the 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. **Preventive Medicine**, v. 119, p. 31–36, 2019.

MOORE, J. B.; BEETS, M. W.; BARR-ANDERSON, D. J. et al. Sedentary time and vigorous physical activity are independently associated with cardiorespiratory fitness in middle school youth. **J Sports Sci**, v. 31, n. 14, p. 1520-1525, 2013.

NHBPEP - NATIONAL HIGH BLOOD PRESSURE EDUCATION PROGRAM WORKING GROUP ON HIGH BLOOD PRESSURE IN CHILDREN AND ADOLESCENTS. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. **Pediatrics**, v. 114, p. 555-576, 2004.

PÉREZ, A.; HOELSCHER, D. M.; SPRINGER, A. E.; SHELTON BROWN, H.; BARROSO, C. S.; KELDER, S. H.; et al. Physical Activity, Watching Television, and the Risk of Obesity in Students, Texas, 2004-2005. **Preventing Chronic Disease**, v. 8, n. 3, p. 1-11, 2011.

POITRAS, V. J.; GREY, C. E.; BORGHESE, M. M. et al. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. **Appl Physiol Nutr Metab**, v. 41, p. S197–S239, 2016.

RENDO-URTEAGA, T.; DE MORAES, A. C.; COLLESE, T. S. et al. The combined effect of physical activity and sedentary behaviors on a clustered cardio-metabolic risk score: The Helena study. **International Journal of Cardiology**, v. 186, s/n, p. 186-195, 2015.

RUIZ, J. R.; ORTEGA, F. B.; MARTÍNEZ-GÓMEZ, D. et al. Objectively measured physical activity and sedentary time in European adolescents the HELENA study. **Am J Epidemiol**, v. 174, n. 2, p. 173-84, 2011.

SALLIS, James F. et al. Progress in physical activity over the Olympic quadrennium.

**The Lancet**, [s. l.], v. 388, n. 10051, p. 1325–1336, 2016.

SANTOS, Rute et al. The independent associations of sedentary behaviour and physical activity on cardiorespiratory fitness. **British journal of sports medicine**, England, v. 48, n. 20, p. 1508–1512, 2014.

SAUNDERS, Travis J.; CHAPUT, Jean Philippe; TREMBLAY, Mark S. Sedentary behaviour as an emerging risk factor for cardiometabolic diseases in children and youth. **Canadian Journal of Diabetes**, [s. l.], v. 38, n. 1, p. 53–61, 2014.

SHARMA, A. K.; METZGER, D. L.; DAYMONT, C. et al. LMS tables for waist-circumference and waist-height ratio Z-scores in children aged 5-19 y in NHANES III: Association with cardio-metabolic risks. **Pediatric Research**, v. 78, n. 6, p. 723–729, 2015.

SHERAR, L. B.; CUMMING, S. P.; EISENMANN, J. C. et al. Adolescent biological maturity and physical activity: Biology meets behavior. **Pediatric Exercise Science**, v. 22, n. 3, p. 332–349, 2010.

STAMATAKIS, E.; HAMER, M.; DUNSTAN, D. W. Screen-based entertainment time, all-cause mortality, and cardiovascular events: population based study with ongoing mortality and hospital events follow-up. **J Am Coll Cardiol**, v. 57, n. 3, p. 292-9, 2011.

STEELE, R. M.; VAN SLUIJS, E. M.; CASSIDY, A.; GRIFFIN, S. J.; EKELUND, U. Targeting sedentary time or moderate- and vigorous-intensity activity: independent relations with adiposity in a population-based sample of 10-y-old children. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 90, n. 5, p. 1185–1192, 2009.

STRONG, W. B.; MALINA, R. M.; BLIMKIE, C. J. et al. Evidence based physical activity for school-age youth. **J Pediatr**, v. 146, n. 6, p. 732–7, 2005.

TOMKINSON, G. R.; LANG, J. J.; TREMBLAY, M. S. et al. International normative 20 m shuttle run values from 1 142 026 children and youth representing 50 countries. **Br J Sports Med**, v. 51, n. 21, p. 1–14, 2016.

TREMBLAY, M. S.; CARSON, V.; CHAPUT, J. P. et al. Canadian 24-hour movement guidelines for children and youth: an integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. **Appl Physiol Nutr Metab**, v. 41, (Suppl. 3): p. S311–27, 2016.

TREMBLAY, M. S.; LEBLANC, A. G.; KHO, M. E. et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. **Int J Behav Nutr Phys Act**, v. 8, n. 1, p. 98, 2011.

TRILK, J.; PATE, R.; PFEIFFER, K. et al. A Cluster Analysis of Physical Activity and Sedentary Behavior Patterns in Middle School Girls. **J Adolesc Health**, v. 51, n. 3, p. 291-8, 2012.

VERLOIGNE, M.; RIDGERS, N. D.; CHINAPAW, M. et al. Patterns of objectively measured sedentary time in 10- to 12-year-old Belgian children: an observational study within the ENERGY- project. **BMC Pediatr**, v. 17, n. 1, p. 147, 2017.

WHO. **Global recommendations on physical activity for health**. Geneva: World Health Organization, 2010.

ZAGO, A. S.; ZANESCO, A. Nitric oxide, cardiovascular disease and physical exercise. **Arq Bras Cardiol**, v. 87, p. e264–270, 2006.

## CAPÍTULO 5

### 5 ARTIGO ORIGINAL

5.1 RELAÇÃO COMBINADA DA ATIVIDADE FÍSICA E DO COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO NOS FATORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICOS DE ADOLESCENTES: INTERAÇÃO COM A MATURAÇÃO SOMÁTICA

#### RESUMO

**Introdução:** Durante a infância e a adolescência, os meninos tendem a fazer mais atividade física (AF) do que as meninas. Em ambos os sexos, os níveis de AF diminuem com a idade, especialmente a partir da adolescência. O declínio da AF no adolescente parece ser mais associado com a idade biológica do que com a idade cronológica. Desta maneira, a maturação biológica é um fator que pode alterar o padrão de AF em crianças e adolescentes. **Objetivo:** Assim, o objetivo do estudo foi verificar a relação combinada da AF de intensidade moderada a vigorosa (AFMV) e do CS com fatores de risco cardiometabólicos (FRC) de adolescentes e a interação com a maturidade somática. **Métodos:** A amostra foi composta por 369 adolescentes (52,3% de garotas), com idade média de  $11,80 \pm 0,65$  anos. Medidas antropométricas de massa corporal e estatura foram realizadas para caracterização da amostra e com base nessas informações, o Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado. A maturação biológica foi estimada pela avaliação da maturação somática, por meio da determinação da distância em anos em que o indivíduo se encontrava do Pico de Velocidade de Crescimento (PVC). Para o escore de risco cardiometabólico foram utilizadas as variáveis: circunferência de cintura, pressão arterial sistólica e diastólica e aptidão cardiorrespiratória. Estas variáveis foram normalizadas em unidades de escore z de acordo com sexo e idade. **Resultados:** Foi verificada uma influência da maturação biológica na quantidade de AF dos adolescentes, sendo que os sujeitos que atingem primeiro o PVC tendem a praticar menos AF quando comparados aos adolescentes que não atingiram o PVC. Além disso, aqueles categorizados como Pós-PVC dos grupos “Alta AFMV e Baixo CS”, “Alta AFMV e Alto CS” e “Baixa AFMV e Baixo CS” apresentaram maior risco cardiometabólicos comparados aos Pré-PVC. **Conclusão:** A maturação somática mostrou influência sobre a AF e CS, demonstrando que os adolescentes que atingiram primeiro o PVC apresentaram menor tempo gasto em AFMV e maior risco cardiometabólico quando comparados aos que ainda não alcançaram o PVC.

**Palavras chave:** Adolescência; Puberdade; Acelerometria; Estilo de vida sedentário; Fatores de risco.

## 5.2 INTRODUÇÃO

Atualmente, a prevalência de comportamento sedentário (CS) (definido como atividades com gasto energético de 1,0-1,5 equivalentes metabólicos [METs]) (TREMBLAY et al., 2017) tem-se apresentado cada vez mais alta tanto na população adulta quanto na jovem. Um estudo recente que envolveu adolescentes de 120 países do mundo, mostrou que 80% deles são insuficientemente ativos e apresentam uma tendência de aumento desta porcentagem ao longo do tempo (SALLIS et al., 2016). Enquanto que em países de alta renda, os adolescentes gastam cerca de 40%-60% do tempo acordados em CS (SAUNDERS; CHAPUT; TREMBLAY, 2014). No Brasil, a prevalência de inatividade física é em torno de 60% para os meninos e 75% para as meninas (IBGE, 2016).

Embora a quantidade exata de atividade física (AF) necessária para saúde seja desconhecida, estudos transversais recentes, que buscaram investigar a associação combinada entre AF e CS, têm demonstrado uma associação inversa entre a AF medida objetivamente e os fatores de risco cardiometabólicos e adiposidade em jovens (EKELUND et al., 2012; DE MORAES et al., 2013; CHAPUT et al., 2013; VÄISTO et al., 2014; RENDO-URTEAGA et al., 2015). Uma pergunta crucial é: se o indivíduo estiver ativo o suficiente, isso atenuará ou diminuirá os prejuízos do longo tempo em CS? Assim, há um interesse crescente nos efeitos combinados da AF e do CS nos componentes da saúde de crianças e adolescentes.

Desta maneira, o principal foco de estudos de determinantes e correlatos à atividade física na juventude são fatores de gênero, psicossociais, sociais e ambientais, mas menos atenção tem sido dada as importantes modificações biológicas que ocorrem durante esta fase (JANSSEN et al., 2016). Adolescentes da mesma idade cronológica podem estar sob diferentes ritmos biológicos que influenciam em variáveis do ambiente físico, social, psicológico e percebido relacionados as atividades físicas. No entanto, diferentes fatores biológicos também podem influenciar a atividade física (CUMMING et al., 2012; SILVA et al., 2016).

Neste sentido, durante os anos de crescimento, um importante fator é a maturação biológica que é o processo em direção ao estado maduro e que tem influência sobre vários órgãos (MALINA, 2004). Nesta perspectiva, a literatura tem demonstrado que a maturação biológica pode exercer influência sobre os comportamentos adotados na adolescência, especialmente no tempo dispendido em

CS e AF. A diminuição da prática de AF tem sido evidenciada em ambos os sexos, especialmente durante a adolescência (CUMMING et al., 2009; ERLANDSON et al., 2011; MALINA; KATZMARZYK, 2006). Diante disto, o objetivo do estudo foi verificar a relação combinada da AF de intensidade moderada a vigorosa (AFMV) e do CS com fatores de risco cardiometabólicos (FRC) de adolescentes e a interação com a maturidade somática.

### 5.3 MÉTODOS

#### 5.3.1 Amostra

A primeira etapa de um estudo longitudinal sobre a relação entre comportamento sedentário com desempenho acadêmico e indicadores de obesidade em adolescentes foi realizada entre setembro de 2015 e agosto de 2016. Para tanto, adolescentes de ambos os sexos, com idade média de  $11,80 \pm 0,65$ , matriculados no sexto (6º) ano do ensino fundamental II da rede pública de ensino do município de Londrina/PR foram elegíveis para o estudo. O processo de seleção da amostra envolveu duas etapas. Inicialmente, foram sorteadas duas escolas de cada região geográfica (norte, sul, leste, oeste e centro) ( $n = 10$ ) de forma estratificada proporcionalmente considerando a representatividade da escola em sua região. Este procedimento teve como objetivo garantir a representatividade das regiões geográficas da cidade na amostra. Posteriormente, nas escolas selecionadas, as turmas foram selecionadas aleatoriamente até a representação percentual de cada escola em sua respectiva região. O protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina segundo parecer nº. 1.281.324.

#### 5.3.2 Coleta de dados

O processo de coleta de dados envolveu a obtenção de informações antropométricas e acelerométricas. As medidas de massa corporal, estatura e altura tronco-cefálica foram coletadas por meio de procedimentos padronizados (GORDON et al., 1988) com balança digital portátil (Seca, Hamburgo, Alemanha) e

estadiômetro portátil com precisão de 0,1 cm (Harpenden Holtain Ltd, Crymch, Dyfed, Reino Unido). A partir dessas informações, o índice de massa corporal (IMC) foi determinado. Os dados demográficos (idade e sexo) foram obtidos por meio da aplicação de um questionário auto administrado.

As medidas de acelerometria foram obtidas através do uso de monitores ActiGraph (ActiGraph, Pensacola, FL, EUA), modelos GT3X e GT3X-Plus. Ambos os modelos são triaxiais e usam os mesmos algoritmos e filtros, possibilitando comparações subsequentes entre as saídas (KIM et al, 2014). Os participantes foram instruídos a usar o acelerômetro por sete dias consecutivos durante o período em que estavam acordados, com orientações para a remoção dos equipamentos exclusivamente durante o banho, atividades aquáticas e sono. Os acelerômetros foram configurados para coletar informações no período de tempo de 1 segundo (modelo GT3X) ou a 30 Hz (modelo GT3X-Plus).

Após o período de monitoramento, o equipamento foi coletado e os dados armazenados no programa de computador ActiLife (versão 6.8.2). Posteriormente, os dados foram reintegrados em um período de 15 segundos. Os indivíduos que obtiveram pelo menos quatro dias válidos de dados registrados pelo acelerômetro foram incluídos nas análises, ou seja, pelo menos oito horas de uso por dia ( $\geq 480$  minutos/dia), incluindo pelo menos um dia válido de final de semana, a partir de um critério de não utilização de 60 minutos de zeros consecutivos.

Os pontos de corte de Evenson et al. (2008) foram utilizados para classificar os counts registrados pelo ActiGraph em minutos de atividade sedentária ( $0-25$  counts. $15\text{seg}^{-1}$ ) e AFMV ( $\geq 574$  counts. $15\text{seg}^{-1}$ ).

### 5.3.3 Medidas antropométricas

Com base em protocolos padronizados (GORDON et al., 1988), medidas antropométricas de massa corporal e estatura foram realizadas em uma sala reservada com os sujeitos sem sapatos e vestindo roupas leves. Com base nessas informações, o Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado pelo quociente massa corporal/estatura<sup>2</sup> ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). A circunferência de cintura foi aferida utilizando uma fita antropométrica não elástica com precisão de 0,1 cm de acordo com os procedimentos recomendados (KATZMARZYCK et al., 2004).

#### 5.3.4 Pressão arterial

A pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram obtidas por meio do aparelho digital da marca OMRON modelo HEM-742, com manguitos apropriados para a circunferência de braço dos sujeitos. Este equipamento foi previamente validado para adolescentes por Christofaro et al. (2009). Previamente às medidas, os sujeitos foram orientados a esvaziar a bexiga, permanecer sentados em uma cadeira, em repouso, durante 5 min. Foram realizadas três medidas de PA com intervalo de dois minutos entre elas, com o manguito colocado no braço direito, na posição sentada, pernas descruzadas, pés apoiados no chão e dorso recostado na cadeira. O braço deve estar na altura do coração (nível do ponto médio do esterno ou 4º espaço intercostal), apoiado, com a palma da mão voltada para cima. A média da PAS e PAD das duas últimas medidas foi considerada para a análise. Os valores de PAS e PAD foram convertidos em escore z conforme as normas propostas pela *National High Blood Pressure Education Program* (NHBPEP, 2004).

#### 5.3.5 Aptidão Cardiorrespiratória

Para estimar a Aptidão Cardiorrespiratória (ACR) foi utilizado o teste *Shuttle Run* de 20 metros (SR-20m), realizado em quadra dentro das próprias escolas, em um espaço com distância de 20 metros entre as linhas demarcatórias. Os alunos deveriam se deslocar continuamente de uma extremidade à outra, de forma progressiva, até a exaustão e orientados por uma gravação sonora. A velocidade de corrida inicial foi de 8,5Km/h com incrementos de 0,5km/h a cada estágio de um minuto. A realização do teste, bem como o critério adotado para sua finalização, foi de acordo com as recomendações de Léger e Lambert (1982). Foi calculado um escore z para o  $VO_2$  de acordo com a idade e sexo (TOMKINSON et al., 2016).

#### 5.3.6 Maturação Biológica

A maturação biológica foi estimada pela avaliação da maturação somática, por meio da determinação da distância em anos em que o indivíduo se encontrava

do Pico de Velocidade de Crescimento (PVC), a partir de modelos matemáticos baseados em medidas antropométricas (estatura, altura sentada, comprimento dos membros inferiores e massa corporal), idade e sexo conforme descrição a seguir (MIRWALD et al., 2002). A idade do PVC (IPVC) foi estabelecida a partir da subtração entre a idade em unidade centesimal e o PVC (SHERAR; MIRWALD, 2005). A amostra foi categorizada como “Pré-PVC” sendo aqueles que ainda não atingiram o PVC (tardios) e “Pós-PVC” sendo os que já passaram pelo PVC (precoces).

### 5.3.7 Escore de risco cardiometabólicos

Medidas da circunferência de cintura, pressão arterial e aptidão cardiorrespiratória foram combinadas para calcular um escore de risco cardiometabólico. Estas variáveis foram normalizadas em unidades de escore z (valor-média/desvio padrão) de acordo com sexo e idade. O escore z para o  $VO_2$ , pressão arterial e circunferência de cintura foram calculados de acordo com as recomendações de Tomkinson et al. (2016), NHBPEP (2004) e Sharma et al. (2015), respectivamente.

Por fim, um indicador de risco cardiometabólicos agregado foi calculado a partir do somatório das variáveis supracitadas. A variável ACR teve o sinal invertido para este cálculo pois apresenta sentido contrário no risco comparada às demais variáveis.

### 5.3.8 Análise dos dados

Para as comparações entre os grupos de AFMV e CS com os fatores de risco cardiometabólicos de acordo com os grupos de maturidade foi utilizado a análise de variância (ANCOVA) com *post hoc* de *Bonferroni* controlando a idade cronológica. Para verificar as correlações entre as variáveis foi utilizada a correlação de Pearson. Para análise da associação combinada da AFMV e CS com os fatores de risco cardiometabólicos, de acordo com o PVC e IPVC, foi utilizada a Regressão Linear

Múltipla. Todas as análises foram realizadas no pacote estatístico SPSS 25.0, adotando  $P < 0,05$ .

#### 5.4 RESULTADOS

As características descritivas dos participantes podem ser observadas na Tabela 5.1. A amostra foi balanceada em relação ao sexo (sexo feminino = 52,3%). São apresentadas informações relacionadas à antropometria e aos fatores de risco cardiometabólicos dos participantes estratificados por grupo de maturidade.

Adolescentes categorizados como Pré-PVC e com “Alta AFMV e Baixo CS” apresentaram menor tempo gasto em CS por dia (59%) quando comparados ao grupos “Alta AFMV e Alto CS” e Pós-PVC (71%) e Pré-PVC (69%), com o grupo “Baixa AFMV e Baixo CS” (67% Pré-PVC; 69% pós-PVC) ao grupo “Baixa AFMV e Alto CS” tanto Pré-PVC (75%) quanto Pós-PVC (77%). Com relação a AFMV, ser classificado como “Alta AFMV e Baixo CS” determinou um percentual mais elevado de prática de AFMV (8%), independente da categoria de maturidade, quando comparados ao Pré-PVC e Pós-PVC dos grupos “Alta AFMV e Alto CS” (5%), “Baixa AFMV e Alto CS” (4%), “Baixa AFMV e Baixo CS” (Pré-PVC 3%; 2% Pós-PVC).

No que diz respeito aos FRC isolados, apenas as variáveis z-CC, z-VO<sub>2</sub> apresentaram diferença estatisticamente, em que os categorizados como “Pré-PVC” no grupo “Alta AFMV e Baixo CS” apresentaram os melhores valores de z-CC (-0,59±1,37 vs. 0,45±0,95) e também comparados aos “Pós-PVC” dos grupos “Alta AFMV e Alto CS” (0,24±0,85), “Baixa AFMV e Baixo CS” (0,47±0,90) e “Baixa AFMV e Alto CS” (0,28±0,89). Quando levamos em consideração os FRC agrupados, o z-escore de risco foi menor nos adolescentes Pré-PVC do grupo “Alta AFMV e Baixo CS” (-0,55±1,99) comparados aos Pós-PVC dos grupos “Alta AFMV e Baixo CS” (1,07±2,34), “Alta AFMV e Alto CS” (0,92±1,81), “Baixa AFMV e Baixo CS” (1,57±1,53) e “Baixa AFMV e Alto CS” (1,08±1,90).

Tabela 5.1 Características descritivas dos participantes. Valores expressos em média  $\pm$  desvio padrão.

	A (n=74)		B (n=74)		C (n=159)		D (n=62)	
	Pré-PVC <sup>1</sup> (n=39)	Pós-PVC <sup>2</sup> (n=35)	Pré-PVC <sup>3</sup> (n=42)	Pós-PVC <sup>4</sup> (n=32)	Pré-PVC <sup>5</sup> (n=89)	Pós-PVC <sup>6</sup> (n=70)	Pré-PVC <sup>7</sup> (n=27)	Pós-PVC <sup>8</sup> (n=35)
<b>IDADE (ANOS)</b>	11,40 $\pm$ 0,38	12,10 $\pm$ 0,70	11,13 $\pm$ 0,32	12,10 $\pm$ 0,67	11,38 $\pm$ 0,58	11,96 $\pm$ 0,52	11,47 $\pm$ 0,48	12,01 $\pm$ 0,63
<b>IPVC (ANOS)</b>	13,20 $\pm$ 0,94 <sup>2,4,6,8</sup>	12,74 $\pm$ 1,17 <sup>1,3,5,7</sup>	13,44 $\pm$ 0,92 <sup>2,4,6,8</sup>	12,66 $\pm$ 1,07 <sup>1,3,5,7</sup>	12,70 $\pm$ 0,99 <sup>2,4,6,8</sup>	12,27 $\pm$ 0,1,08 <sup>1,3,5,7</sup>	12,43 $\pm$ 0,90 <sup>2,4,6,8</sup>	12,27 $\pm$ 1,04 <sup>1,3,5,7</sup>
<b>MASSA CORPORAL (KG)</b>	37,69 $\pm$ 6,64 <sup>2,4,6,8</sup>	54,69 $\pm$ 14,18 <sup>1,3,5,7</sup>	37,87 $\pm$ 7,34 <sup>2,4,6,8</sup>	52,73 $\pm$ 10,64 <sup>1,3,5,7</sup>	40,13 $\pm$ 8,17 <sup>2,4,6,8</sup>	55,02 $\pm$ 11,16 <sup>1,3,5,7</sup>	42,78 $\pm$ 8,53 <sup>2,4,6,8</sup>	53,5 $\pm$ 11,94 <sup>1,3,5,7</sup>
<b>ESTATURA (CM)</b>	145,34 $\pm$ 4,83 <sup>2,4,6,8</sup>	157,76 $\pm$ 7,94 <sup>1,3,5,7</sup>	146,07 $\pm$ 5,21 <sup>2,4,6,8</sup>	157,95 $\pm$ 7,02 <sup>1,3,5,7</sup>	147,03 $\pm$ 5,54 <sup>2,4,6,8</sup>	156,72 $\pm$ 5,38 <sup>1,3,5,7</sup>	147,71 $\pm$ 6,87 <sup>2,4,6,8</sup>	158,09 $\pm$ 6,55 <sup>1,3,5,7</sup>
<b>IMC (KG/M<sup>2</sup>)</b>	17,80 $\pm$ 2,81 <sup>2,4,6,8</sup>	21,88 $\pm$ 4,97 <sup>1,3,5</sup>	17,71 $\pm$ 3,07 <sup>2,4,6,8</sup>	21,09 $\pm$ 3,83 <sup>1,3,5</sup>	18,52 $\pm$ 3,42 <sup>2,4,6,8</sup>	22,43 $\pm$ 4,47 <sup>1,3,5,7</sup>	19,58 $\pm$ 3,61 <sup>6</sup>	21,44 $\pm$ 4,75 <sup>1,3,5</sup>
<b>AFMV (% SEM)</b>	0,08 $\pm$ 0,02 <sup>3,4,5,6,7,8</sup>	0,08 $\pm$ 0,02 <sup>3,4,5,6,7,8</sup>	0,05 $\pm$ 0,02 <sup>1,2,7,8</sup>	0,05 $\pm$ 0,02 <sup>1,2,7,8</sup>	0,04 $\pm$ 0,02 <sup>1,2,7,8</sup>	0,04 $\pm$ 0,02 <sup>1,2,7,8</sup>	0,03 $\pm$ 0,01 <sup>1,2,3,4,5</sup>	0,02 $\pm$ 0,01 <sup>1,2,3,4,5,6</sup>
<b>CS (% SEM)</b>	0,59 $\pm$ 0,07 <sup>3,4,5,6,7,8</sup>	0,60 $\pm$ 0,08 <sup>3,4,5,6,7,8</sup>	0,69 $\pm$ 0,06 <sup>1,2,7,8</sup>	0,71 $\pm$ 0,05 <sup>1,2,7,8</sup>	0,67 $\pm$ 0,06 <sup>1,2,7,8</sup>	0,69 $\pm$ 0,06 <sup>1,2,7,8</sup>	0,75 $\pm$ 0,05 <sup>1,2,3,5,6</sup>	0,77 $\pm$ 0,05 <sup>1,2,3,4,5,6</sup>
<b>FATORES DE RISCO</b>								
<b>Z-CC</b>	-0,59 $\pm$ 1,37 <sup>2,4,6,8</sup>	0,45 $\pm$ 0,95 <sup>1,3,5,7</sup>	-0,47 $\pm$ 0,92 <sup>2,4,6,8</sup>	0,24 $\pm$ 0,85 <sup>1,3,5,7</sup>	-0,30 $\pm$ 0,95 <sup>2,4,6,8</sup>	0,47 $\pm$ 0,90 <sup>1,3,5,7</sup>	-0,19 $\pm$ 1,14 <sup>2,4,6,8</sup>	0,28 $\pm$ 0,89 <sup>1,3,5,7</sup>
<b>Z-PAS</b>	-0,02 $\pm$ 0,97	0,13 $\pm$ 1,09	-0,17 $\pm$ 0,73	0,12 $\pm$ 1,22	-0,09 $\pm$ 0,87	0,25 $\pm$ 0,87	0,16 $\pm$ 1,04	0,10 $\pm$ 0,83
<b>Z-PAD</b>	0,06 $\pm$ 0,73	0,21 $\pm$ 0,98	-0,03 $\pm$ 0,54	0,24 $\pm$ 0,91	-0,06 $\pm$ 0,67	0,22 $\pm$ 0,67	0,28 $\pm$ 0,75	0,02 $\pm$ 0,49
<b>Z-VO<sup>2</sup></b>	-0,06 $\pm$ 0,74 <sup>6,8</sup>	-0,43 $\pm$ 0,72	-0,03 $\pm$ 0,96 <sup>6,8</sup>	-0,50 $\pm$ 0,76	-0,39 $\pm$ 0,84 <sup>6</sup>	-0,79 $\pm$ 0,71 <sup>1,3,5</sup>	-0,66 $\pm$ 0,72	-0,69 $\pm$ 0,76 <sup>1,3</sup>
<b>Z-ESCORE DE RISCO</b>	-0,55 $\pm$ 1,99 <sup>2,4,6,8</sup>	1,07 $\pm$ 2,34 <sup>1,3,5</sup>	-0,63 $\pm$ 1,82 <sup>2,4,6,8</sup>	0,92 $\pm$ 1,81 <sup>1,3,5</sup>	-0,03 $\pm$ 1,89 <sup>2,4,6,8</sup>	1,57 $\pm$ 1,53 <sup>1,3,5</sup>	0,70 $\pm$ 2,17	1,08 $\pm$ 1,90 <sup>1,3,5</sup>

Nota: ANCOVA controlada por sexo. A: Alta AFMV e Baixo CS; B: Alta AFMV e Alto CS; C: Baixa AFMV e Baixo CS; D: Baixa AFMV e Alto CS; z-CC: escore z de circunferência de cintura; z-PAS: escore z da pressão arterial sistólica; z-PAD: escore z da pressão arterial diastólica; z-VO<sub>2</sub>: escore z da velocidade no último estágio completo no teste Shuttle-20m.

Na tabela 5.2 são apresentadas as informações referentes a correlação entre as variáveis dos FRC e da maturidade somática (PVC e IPVC). Em ambos os sexos as variáveis z-CC, z-VO<sub>2</sub> e z escore de risco apresentaram valores significantes de correlação com o PVC e IPVC. No entanto, apenas o IPVC com z-CC, apresentou uma correlação (r) considerada forte e inversa: -0,61 para os meninos e -0,63 para as meninas. Correlações moderadas inversas (-0,47) foram observadas no IPVC com o z-escore de risco em ambos os sexos, enquanto o PVC apresentou correlação moderada positiva com o z-escore de risco para as garotas (0,43). Correlações fracas e significantes também foram verificadas para o sexo feminino entre z-PAS e PVC (0,18) e z-VO<sub>2</sub> (-0,31 PVC; 0,27 IPVC), no sexo masculino PVC com z-CC (0,36) e com z-escore de risco (0,27).

Tabela 5.2. Correlação das variáveis dos fatores de risco cardiometabólicos com as variáveis de maturação somática (PVC e IPVC) de acordo com o sexo.

		<b>z-CC</b>	<b>z-PAS</b>	<b>z-PAD</b>	<b>z-VO<sup>2</sup></b>	<b>z-Escore Risco</b>
Meninos	PVC	<b>0,36**</b>	0,04	0,09	-0,11	<b>0,27**</b>
	IPVC	<b>-0,61**</b>	-0,03	-0,04	<b>0,27**</b>	<b>-0,47**</b>
Meninas	PVC	<b>0,43**</b>	<b>0,18*</b>	0,07	<b>-0,31**</b>	<b>0,43**</b>
	IPVC	<b>-0,63**</b>	-0,11	-0,07	<b>0,27*</b>	<b>-0,47**</b>

Nota: \*\*=  $P < 0,01$ ; \*\*\*=  $P < 0,001$ .

No modelo de regressão linear (Tabela 5.3) a variável z-CC apresentou relação significativa em todas as categorias de maturidade e em todos os grupos de AF e CS. A variável z-PAS, foi significativa no grupo “Baixa AFMV e Baixo CS” a variação foi de 0,130 (0,064) a cada aumento em anos do PVC e de -0,278 (0,137) para cada aumento em anos do IPVC no modelo controlado por sexo.

Para a variável z-PAD as significâncias foram em ambos os modelos para o grupo “Alta AFMV e Baixo CS”, apresentando uma variação de 0,192 (0,082) a cada aumento em anos do PVC e -0,193 (0,091) para o IPVC. Com relação ao z-VO<sub>2máx</sub>, no grupo “Alta AFMV e Baixo CS” em ambos os modelos tanto o PVC quanto o IPVC indicaram uma relação significativa, (PVC -0,262 (0,105) vs. IPVC 0,289 (0,075)). Por fim, no z-escore de risco com exceção do PVC no grupo “Baixa AFMV e Alto CS”, todas as outras categorias de maturidade demonstraram relação significativa em todos os grupos de AF e CS.

Tabela 5.3. Relação combinada da AFMV e CS com os FRC dos adolescentes de

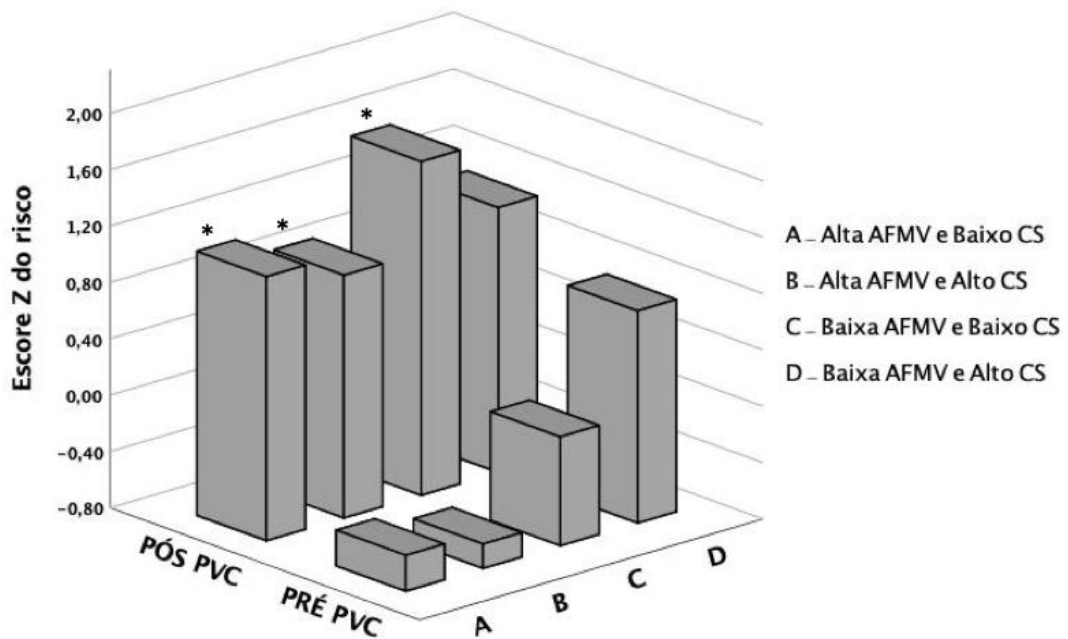
		z-CC		z-PAS		z-PAD		z-VO <sub>2máx</sub>		Escore Risco	
		$\beta$	(EP)	$\beta$	(EP)	$\beta$	(EP)	$\beta$	(EP)	$\beta$	(EP)
<b>A</b> (n=74)	PVC anos	<b>0,686 (0,179)*</b>		0,142 (0,154)		0,190 (0,125)		<b>-0,262 (0,105)*</b>		<b>1,138 (0,315)*</b>	
	IPVC anos	<b>-0,496 (0,130)*</b>		-0,078 (0,112)		<b>-0,193 (0,091)*</b>		<b>0,289 (0,075)*</b>		<b>-0,911 (0,229)*</b>	
<b>B</b> (n=74)	PVC anos	<b>0,564 (0,146)*</b>		0,135 (0,149)		0,103 (0,121)		-0,276 (0,148)		<b>1,001 (0,304)*</b>	
	IPVC anos	<b>-1,203 (0,140)</b>		0,167 (0,186)		0,026 (0,151)		0,489 (0,179)		<b>-1,518 (0,364)*</b>	
<b>C</b> (n=159)	PVC anos	<b>0,577 (0,105)*</b>		0,192 (0,101)		0,097 (0,079)		<b>-0,273 (0,090)*</b>		<b>1,067 (0,203)*</b>	
	IPVC anos	<b>-1,222 (0,121)*</b>		<b>-0,278 (0,137)*</b>		-0,089 (0,107)		<b>0,371 (0,122)*</b>		<b>-1,893 (0,258)</b>	
<b>D</b> (n=62)	PVC anos	<b>0,399 (0,165)*</b>		-0,043 (0,175)		-0,213 (0,115)		0,037 (0,137)		0,267 (0,359)	
	IPVC anos	<b>-0,803 (0,197)*</b>		-0,228 (0,224)		0,031 (0,152)		0,185 (0,175)		<b>-1,208 (0,437)*</b>	

acordo com o PVC e o IPVC. Regressão Linear Múltipla.

Nota: Modelo controlado por sexo. \* =  $P < 0,05$ . A: Alta AFMV e Baixo CS; B: Alta AFMV e Alto CS; C: Baixa AFMV e Baixo CS; D: Baixa AFMV e Alto CS; PVC: Pico de velocidade de crescimento; IPVC: idade no pico de velocidade de crescimento;  $\beta$ = coeficiente Beta; EP: erro padrão; z-CC: escore z de circunferência de cintura; z-PAS: escore z da pressão arterial sistólica; z-PAD: escore z da pressão arterial diastólica; z-VO<sub>2máx</sub>: escore z da velocidade no último estágio completo no teste Shuttle-20m.

A figura 5.1 demonstra a relação combinada da AFMV e CS com o z-escore de risco cardiometabólico de acordo com os grupos de maturidade somática. A AFMV e o CS apresentam impacto sobre o escore de risco cardiometabólicos dos adolescentes, visto que há diferença estatística significativa entre os grupos “Alta AFMV e Baixo CS”, “Alta AFMV e Alto CS”, “Baixa AFMV e Baixo CS”, em que os adolescentes categorizados como Pós-PVC apresentam maior escore de risco cardiometabólicos quando comparados aos Pré-PVC ( $P < 0,05$ ).

Figura 5.1. Relação combinada da AFMV e CS com o escore de risco cardiometabólico dos adolescentes classificados como pré e pós PVC.



Nota: ANCOVA controlada por sexo e idade cronológica; \* =  $P < 0,05$ .

## 5.5 DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou investigar a relação combinada da AFMV e do CS nos fatores de risco cardiometabólicos de adolescentes e sua interação com a maturidade somática. Assim, os principais resultados do presente estudo indicam que ser categorizado como Pós-PVC aumenta o risco cardiometabólico comparados com aqueles que são classificados como Pré-PVC.

Pode-se observar que os resultados do presente trabalho corroboram com estudos anteriores (CUMMING et al., 2011), demonstrando que os jovens com maturidade precoce tendem a assumir comportamentos semelhantes aos de adultos, e, com isso apresentam maior escore de risco cardiometabólicos, menor tempo em AFMV, quando comparados com seus pares de maturidade tardia. Desta maneira, os indivíduos tornam-se menos ativos fisicamente à medida que avançam no estágio de maturidade, independentemente da idade cronológica (SMART et al., 2012).

Esta diminuição da AF parece ser mais evidente em meninas, especialmente devido a maturidade mais rápida em comparação aos garotos e com o início do desenvolvimento mamário o qual pode contribuir para percepções de desconforto e menor autoestima, favorecendo uma menor participação em AF (SUMMERS, 2004). Ademais, alterações na composição corporal, como o aumento de gordura corporal, também contribuem para uma menor AF nesta fase (WICKEL; EISENMANN; WELK, 2009). Em meninos, a IPVC precoce influencia positivamente na prática de AF devido ao aumento da massa muscular e força características dessa fase (RAUCH et al., 2004). Estes resultados foram confirmados mais recentemente em estudo de revisão sistemática, evidenciando uma associação de forma inversa com a maturação biológica e a AF. Em que ocorre a redução da AF conforme o aumento da idade cronológica e biológica em ambos os sexos, mas as garotas tendem a praticar menos AF do que os meninos, no entanto, após controle da idade biológica essas diferenças entre os sexos na AF desaparecem (BACIL et al., 2015).

A maturação biológica apresenta relação indireta com nível de atividade física (MALINA; CUMMING; COELHO E SILVA, 2016), principalmente pela interação dos fatores sociais ou psicológicos podem ter maior influência sobre estas mudanças devido a diminuição da atividade como parte das mudanças comportamentais mais amplas que ocorrem em resposta à maturidade e às expectativas sociais alteradas nesta fase.

De acordo com Malina, Cumming e Coelho-Silva et al. (2016) há um efeito indireto entre maturação biológica e AF, isto é, existe um terceiro fator que influencia a AF em alterações pertinentes à maturação biológica. Fatores como expectativas e interações sociais, crenças, auto percepções e avaliações de outras pessoas mediam a relação entre maturação e AF (CUMMING et al., 2012; MALINA; CUMMING; COELHO-SILVA, 2016). Desta forma, torna-se importante investigar a relação entre fatores biológicos (maturação somática) e fatores comportamentais (AF e CS).

Além do mais, os adolescentes categorizados como “Baixa AFMV e Alto CS” tendem a apresentar maior escore de risco cardiometabólico comparados a todos os outros grupos de AFMV e CS. Assim, pode-se dizer que a AFMV se apresenta como um fator de proteção contra os FRC nesta amostra de adolescentes. Ekelund et al. (2012) demonstraram por meio de metanálise com 14 estudos observacionais que

um maior tempo gasto em AFMV, independentemente do tempo gasto em CS, apresenta um menor risco cardiometabólicos, embora o estudo observacional e transversal limite as inferências de causalidade é improvável que os FRC contribuam para a redução dos níveis de AF, mas é biologicamente plausível que a AF exerça influência sobre os FRC (EKELUND et al., 2012).

No que diz respeito aos FRC isolados, o z-CC e o z-VO<sub>2</sub> apresentaram diferenças significantes, em que os adolescentes classificados como “Pré-PVC” e “Alta AFMV e Baixo CS” manifestaram os melhores valores comparados ao “Pós-PVC” dos grupos “Alta AFMV e Baixo CS”, “Alta AFMV e Alto CS”, “Baixa AFMV e Baixo CS” e “Baixa AFMV e Alto CS”. Drenowatz et al. (2013) também encontraram que os maturados precocemente apresentam um VO<sub>2</sub> inferior quando comparados aos tardios. No entanto, Malina et al (2004) relatam que meninos maturados precocemente tendem a apresentar um aumento de massa magra e com isso um melhor desempenho em testes de aptidão física.

Além disso, Jones et al. (2000) relataram aumento da aptidão física em adolescentes de ambos os sexos de 10-16 anos de maturação precoce. A associação, no entanto, foi menos pronunciada nas meninas e desapareceu após o controle da composição corporal. Da mesma forma, nenhuma relação entre a aptidão física e o estado de maturidade avaliado através da idade esquelética foi demonstrada após o ajuste da composição corporal em meninas de 6 a 16 anos de idade. Como alguns estudos mostraram que os itens de aptidão física são geralmente mal previstos pela maturação biológica, idade cronológica ou tamanho corporal (JONES et al, 2000; KATZMARZYK et al., 1997).

Quando levamos em consideração os FRC agrupados, no caso o z-escore de risco cardiometabólico, também encontramos melhores valores nos adolescentes Pré-PVC do grupo “Alta AFMV e Baixo CS”, demonstrando que tanto o avanço na maturação somática quanto a diminuição da AFMV aumentam o risco cardiometabólico, visto que aqueles que se encontram no grupo “Baixa AFMV e Baixo CS” apresentaram maior risco quando comparados aos sujeitos Pós-PVC dos grupos “Alta AFMV e Baixo CS”, “Baixa AFMV e Baixo CS” e “Baixa AFMV e Alto CS”.

Os pontos fortes do presente estudo estão no fato de termos realizado a análise de categorização da AF e CS com base em unidades de escore z e não

seguindo as recomendações atuais para estes comportamentos, visto que os jovens tendem a não atender ambas recomendações, ademais, utilizamos acelerômetros para estimar tanto a AF quanto o CS. Além disso, até onde temos conhecimento este é o primeiro estudo que realiza a análise da relação combinada da AFMV e CS, com medidas objetivas, de acordo com a maturidade somática dos adolescentes. No entanto, o estudo também apresenta algumas limitações, especialmente com o delineamento transversal o qual nos impossibilita de realizar relações de causa e efeito, e, o tamanho amostral que é inferior comparado aos estudos com a mesma temática publicados até o presente momento.

Os presentes resultados confirmam a relação entre AF e maturação somática, além disso, demonstram nas análises combinadas que o tempo gasto em AFMV parece ser mais importante do que o tempo gasto em CS em relação aos resultados cardiometabólicos em adolescentes. Ademais, a maturação somática mostrou-se como uma variável que pode interferir nos FRC dos adolescentes, especialmente com relação a adiposidade corporal, ACR e FRC agrupados.

## 5.6 CONCLUSÃO

A maturação somática mostrou influência sobre os fatores de risco cardiometabólicos, demonstrando que os adolescentes que atingiram primeiro o PVC apresentaram maior risco cardiometabólico quando comparados aos que ainda não alcançaram o PVC. Recomenda-se que esforços para a promoção da saúde como o incentivo a prática de AF não levem em consideração somente a idade cronológica dos indivíduos, mas também as mudanças maturacionais que influenciam a mudança de comportamento em adolescentes.

## REFERÊNCIAS

- BEUNEN, G.; MALINA, R. **Growth and biologic maturation: relevance to athletic performance.** In: *The young athlete*, H. Hebestreit and O. Bar-Or (Eds.). Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd, p. 3–17, 2008.
- CHAPUT, J. P.; SAUNDERS, T. J.; MATHIEU, M. E.; HENDERSON, M.; TREMBLAY M. S.; O'LOUGHLIN, J. et al. Combined associations between moderate to vigorous physical activity and sedentary behaviour with cardiometabolic risk factors in children. **Applied Physiology Nutrition and Metabolism**, v. 38, n. 5, p. 477-83, 2013.
- CHRISTOFARO, D. G. D.; CASONATTO, J.; POLITO, M. D.; CARDOSO, J. R.; FERNANDES, R.; GUARIGLIA, D. A. et al. Evaluation of the Omron MX3 Plus monitor for blood pressure measurement in adolescents. **European Journal of Pediatrics**, v. 168, p. 1349-1354, nov. 2009.
- CUMMING, S. P.; SHERAR, L. B.; ESLIGER, D. W. et al. Concurrent and prospective associations among biological maturation and physical activity at 11 and 13 years. **Scand J Med Sci Sports**, v. 24, p. e20–e28, 2014.
- CUMMING, S. P.; SHERAR, L. B.; PINDUS, D. M. et al. A biocultural model of maturity-associated variance in adolescent physical activity. **Int Rev Sport Exerc Psychol**, v. 5, p. 23-43, 2012.
- CUMMING, S. P.; STANDAGE, M.; LONEY, T. et al. The mediating role of physical self-concept on relations between biological maturity status and physical activity in adolescent females. **Journal of Adolescent**, v. 34, p. 465-473, 2011.
- CUMMING, Sean P. et al. Biological maturity status, body size, and exercise behaviour in British youth: A pilot study. **Journal of Sports Sciences**, [s. l.], v. 27, n. 7, p. 677–686, 2009.
- DE MORAES, A. C. F.; CARVALHO, H. B.; REY-LÓPEZ, J. P. A. et al. Independent and Combined Effects of Physical Activity and Sedentary Behavior on Blood Pressure in Adolescents: Gender Differences in Two Cross-Sectional Studies. **PLoS One**, v. 8, n. 6, p. 1-10, 2013.
- EKELUND, U.; LUAN, J.; SHERAR, L. B. et al. Moderate to Vigorous Physical Activity and Sedentary Time and Cardiometabolic Risk Factors in Children and Adolescents. **JAMA**, v. 307, n. 7, p. 704-712, 2012.
- ERLANDSON, M. C.; SHERAR, L. B.; MOSEWICH, A. D. et al. Does controlling for biological maturity improve physical activity tracking? **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], v. 43, n. 5, p. 800–807, 2011.
- FAWKNER, S.; HENRETTY, J.; KNOWLES, A. M.; et al. The influence of maturation, body size and physical self- perceptions on longitudinal changes in physical activity in adolescent girls. **J Sports Sci**, v. 32, p. 392–401, 2014.

GORDON, C. C.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics Books, p. 3-8, 1988.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar: 2015 / IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais**. [s.l: s.n.], 2016.

JANSSEN, X.; MANN, K. D.; BASTERFIELD, L. et al. Development of sedentary behavior across childhood and adolescence: longitudinal analysis of the Gateshead Millennium Study. **Int J Behav Nutr Phys Act**, v. 13, n. 88, 2016.

JONES, M. A.; HITCHEN, P. J.; STRATTON, G. The importance of considering biological maturity when assessing physical fitness measures in girls and boys aged 10 to 16 years. **Ann. Hum. Biol.** 27(1):57–65, 2000.

KATZMARZYK, P. T.; MALINA, R. M.; BEUNEN, G. P. The contribution of biological maturation to the strength and motor fitness of children. **Ann. Hum. Biol**, v. 24, n. 6, p. 493–505, 1997.

KATZMARZYK, P. T.; SIRINIVASAN, S. R.; CHEN, W. et al. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. **Pediatrics**, v. 114, n. 2, p. e198-205, 2004.

LEGER, L. A.; LAMBERT, J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO<sub>2</sub> max. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 49, n. 1, p. 1-12, 1982.

MALINA, R. M.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. **Growth, maturation and physical activity**. 2nd ed. Human Kinetics; 2004.

MALINA, R. M. **The young athlete: Biological growth and maturation in a biocultural context**. In F. L. Smoll & R. E. Smith (Eds.), *Children and youth in sports: A biopsychosocial perspective* (2nd edn., pp. 261–292). Dubuque, IA: Kendall Hunt, 2002.

MALINA, R. M.; CUMMING, S. P.; COELHO E SILVA, M. J. Physical activity and movement proficiency: The need for a biocultural approach. **Pediatric Exercise Science**, v. 28, n. 2, p. 233-239, 2016.

MALINA, Robert M.; KATZMARZYK, Peter T. Physical Activity and Fitness in an International Growth Standard for Preadolescent and Adolescent Children. **Food and Nutrition Bulletin**, [s. l.], v. 27, n. 4\_suppl5, p. S295–S313, 2006.

MIRWALD, R. L.; BAXTER-JONES, A. D.; BAILEY, D. A. et al. An assessment of maturity from anthropometric measurements. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 34, n. 4, p. 689- 94, 2002.

NHBPEP - NATIONAL HIGH BLOOD PRESSURE EDUCATION PROGRAM WORKING GROUP ON HIGH BLOOD PRESSURE IN CHILDREN AND ADOLESCENTS. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. **Pediatrics**, v. 114, p. 555-576, 2014.

RAUCH, F.; BAILEY, D. A.; BAXTER-JONES, A. et al. The 'muscle-bone unit' during the pubertal growth spurt. **Bone**, v. 34, p. 771-5, 2004.

RENDO-URTEAGA, T.; DE MORAES, A. C.; COLLESE, T. S. et al. The combined effect of physical activity and sedentary behaviors on a clustered cardio-metabolic risk score: The Helena study. **International Journal of Cardiology**, v. 186, s/n, p. 186-195, 2015.

ROWLAND TW. The biological basis of physical activity. **Med Sci Sports Exerc**, v. 30, n. 3, p. 392–9, 1998.

SALLIS, J. F.; PROCHASKA, J. J.; TAYLOR, W. C. A review of correlates of physical activity of children and adolescents. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, p. 963–975, 2000.

SALLIS, J. F.; BULL, F.; GUTHOLD, R. et al. Progress in physical activity over the Olympic quadrennium. **The Lancet**, [s. l.], v. 388, n. 10051, p. 1325–1336, 2016.

SAUNDERS, T. J.; CHAPUT, J. P.; TREMBLAY, M. S. Sedentary behaviour as an emerging risk factor for cardiometabolic diseases in children and youth. **Canadian Journal of Diabetes**, [s. l.], v. 38, n. 1, p. 53–61, 2014.

SHARMA, Atul K. et al. LMS tables for waist-circumference and waist-height ratio Z-scores in children aged 5-19 y in NHANES III: Association with cardio-metabolic risks. **Pediatric Research**, [s. l.], v. 78, n. 6, p. 723–729, 2015.

SILVA, D. R.; FERNANDES, R. A.; OHARA, D. et al. Correlates of sports practice, occupational and leisure-time physical activity in Brazilian adolescents. **Am J Hum Biol**, v. 28, p. 112-7, 2016.

SMART, J. E.; CUMMING, S. P.; SHERAR, L. B.; et al. Maturity associated variance in physical activity and health-related quality of life in adolescent females: a mediated effects model. **J Phys Act Health**, v. 9, p. 86-95, 2012.

SUMMERS-EFFLER, E. Little girls in women's bodies: social interaction and the strategizing of early breast development. **Sex Roles**, v. 51, p. 29-44, 2004

TOMKINSON, G. R.; LANG, J. J.; TREMBLAY, M. S. et al. International normative 20 m shuttle run values from 1 142 026 children and youth representing 50 countries. **Br J Sports Med**, v. 51, n. 21, p. 1545-1554, 2017.

TREMBLAY, M. S.; AUBERT, S.; BARNES, J. D. et al. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome.

**International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 14, n. 75, 2017.

VAISTO, J.; ELORANTA, A. M.; VIITASALO, A.; TOMPURI, T.; LINTU, N.; KARJALAINEN, P. et al. Physical activity and sedentary behaviour in relation to cardiometabolic risk in children: cross-sectional findings from the Physical Activity and Nutrition in Children (PANIC) Study. **Int J Behav Nutr Phys Act**, v. 11, n. 55, 2014.

WERNECK AO, SILVA DR, COLLINGS PJ, FERNANDES RA, RONQUE ER, BARBOSA DS, et al. Biological maturation, central adiposity, and metabolic risk in adolescents: a mediation analysis. **Child Obes**, v. 12, p. 377-83, 2016.

WICKEL EE, EISENMANN JC, WELK GJ. Maturity-related variation in moderate-to-vigorous physical activity among 9-14 year olds. **J Phys Act Health**, v. 9, p. 597-605, 2009.

## CAPÍTULO 6

### 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta tese buscou avançar na análise do conhecimento quanto à relação combinada entre AF e CS com fatores de risco cardiometabólicos na adolescência, por meio da elaboração de três estudos, sendo um de revisão sistemática da literatura e dois artigos originais.

Mediante a busca sistematizada nas bases de dados foram localizados 16 artigos que investigaram a associação combinada da AF e do CS em crianças e adolescentes. Nos estudos localizados, observou-se a utilização de métodos diferentes na obtenção das informações, assim aqueles que utilizaram métodos subjetivos para avaliar a AFMV e CS demonstraram que o risco cardiometabólico, especialmente para sobrepeso e obesidade, foi maior nos sujeitos que não atenderam as recomendações de CS, particularmente em relação ao TT, independente da AF. Em contrapartida, os trabalhos que utilizaram métodos objetivos, por exemplo acelerometria, apresentaram que os indivíduos que atenderam as recomendações de AFMV diminuem o risco cardiometabólico independentemente do tempo gasto de CS. Além disso, dentre os 16 estudos nenhum utilizou a maturação biológica como variável de análise na relação combinada da AF e do CS.

O primeiro artigo original apresentou dois objetivos: a) verificar a relação combinada da AFMV e do CS nos fatores de risco cardiometabólicos isolados e agrupados de adolescentes e b) verificar a relação combinada da AFT e do CS nos fatores de risco cardiometabólicos isolados e agrupados de adolescentes. Na análise conjunta da AFMV e CS identificou-se que apenas a variável de ACR apresentou relação significativa nos grupos “Baixa AFMV e Baixo CS” e “Baixa AFMV e Alto CS”. Quando utilizamos a AFT na análise combinada, tanto a ACR quanto o escore de risco cardiometabólico apresentaram relações significantes no grupo “Baixa AFT e Alto CS”.

No segundo artigo original, o objetivo foi verificar a relação combinada da AF de intensidade moderada a vigorosa (AFMV) e do CS com fatores de risco cardiometabólicos (FRC) de adolescentes e a interação com a maturidade somática.

Assim, os adolescentes foram classificados como Pré-PVC e Pós-PVC. Os resultados demonstraram uma influência da maturação biológica na quantidade de AF dos adolescentes, sendo que os sujeitos categorizados como Pós-PVC tendem a praticar menos AF quando comparados aos adolescentes Pré-PVC nos grupos “Alta AFMV e Baixo CS”, “Alta AFVM e Alto CS” e “Baixa AFMV e Baixo CS”. Além disso, aqueles categorizados como Pós-PVC apresentaram maior escore de risco cardiometabólico comparados aos Pré-PVC.

Desta maneira, as hipóteses do estudo foram parcialmente confirmadas, uma vez que considerando os FRC isolados somente o  $z\text{-VO}_2$  apresentou relação significativa demonstrando a relevância e nos FRC agrupados a AFMV não apresentou relação com o escore de risco cardiometabólicos. Como aplicações práticas, a tese mostra a importância de aumentar o tempo gasto em AF seja de intensidade leve, moderada ou vigorosa, com intuito de diminuir os FRC. Aponta a necessidade de estimular, à prática de AF de acordo com a maturidade somática dos sujeitos, especialmente aqueles que já passaram pelo PVC.

Tais informações podem subsidiar ações de intervenções com objetivo de aumentar a AF e melhorar o risco cardiometabólico dos jovens, minimizando gastos públicos e proporcionando maior qualidade de vida às pessoas. Pode contribuir na disseminação de conhecimentos aos profissionais da área da saúde e aos pais ou responsáveis quanto a importância de cuidar da quantidade do tempo gasto em AF e CS, notoriamente a partir da adolescência.

A tese avança ao fornecer informações detalhadas da contribuição da análise conjunta da AF e do CS nos fatores de risco cardiometabólicos na adolescência, somada ao fato de que nenhum estudo até o momento considerou a contribuição da maturidade nas análises, demonstra a necessidade de mais pesquisas sobre o assunto. Sugere-se que futuros estudos utilizem delineamento longitudinal a fim de acompanhar os sujeitos antes e após atingirem o PVC, investiguem a análise combinada da AF e do CS com base na AFT e utilizem métodos objetivos para obtenção das informações da AF e do CS.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. Committee on public education: children, adolescents, and television. **Pediatrics**, v. 107, n. 2, p. 423-426, 2001.

ANDERSEN, L. B.; HARRO, M.; SARDINHA, L. B. et al. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). **The Lancet**, v. 368, n. 9532, p. 299-304, 2006.

ANDERSON, S. E.; ECONOMOS, C. D.; MUST, A. Active play and screen time in US children aged 4 to 11 years in relation to sociodemographic and weight status characteristics: a nationally representative cross-sectional analysis. **BMC Public Health**, v. 8, n. 366, p. 1471-2458, 2008.

ATKIN, A. J.; GORELY, T.; CLEMENS, S. A. et al. Methods of Measurement in epidemiology: Sedentary Behaviour. **International Journal of Epidemiology**, v. 41, p. 1460–1471, 2012.

AUSTRALIAN GOVERNMENT DEPARTMENT OF HEALTH AND AGEING. **Australia's Physical Activity and Sedentary Behaviour Guidelines for Children (5-12 years)**. 2014a. Disponível em: <<http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/content/health-publhlth-strateg-phys-act-guidelines>>. Acesso em: 25 set 2018.

AUSTRALIAN GOVERNMENT DEPARTMENT OF HEALTH AND AGEING. **Australia's Physical Activity and Sedentary Behaviour Guidelines for Children (13-17 years)**. Disponível em: <<http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/content/health-publhlth-strateg-phys-act-guidelines>>. 2014b. Acesso em: 25 set 2018.

BAI, Y.; CHEN, S.; LAURSON, K. R. et al. The Associations of Youth Physical Activity and Screen Time with Fatness and Fitness: The 2012 NHANES National Youth Fitness Survey. **PLoS One**, v. 11, n. 1, p. 1-13, 2016.

BACIL, Eliane Denise Araújo et al. Physical activity and biological maturation: A systematic review. **Revista Paulista de Pediatria**, [s. l.], v. 33, n. 1, p. 114–121, 2015.

BAKRANIA, K.; EDWARDSON, C. L.; BODICOAT, D. H. et al. Associations of mutually exclusive categories of physical activity and sedentary time with markers of cardiometabolic health in English adults: a cross-sectional analysis of the Health Survey for England. **BMC Public Health**, v. 26, n. 25, 2016.

BARBOSA FILHO, V. C.; CAMPOS, W.; LOPES, A. S. Epidemiology of physical inactivity, sedentary behaviors, and unhealthy eating habits among Brazilian adolescents: a systematic review. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.19, s/n, p. 173-193, 2014.

BARNETT, T. A.; KELLY, A. S.; YOUNG, D. R. et al. American Heart Association Obesity Committee of the Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council

on Cardiovascular Disease in the Young; and Stroke Council. Sedentary behaviors in today's youth: Approaches to the prevention and management of childhood obesity: A scientific statement from the American Heart Association. **Circulation**, v.138, n. 11, p. e142-e159, 2018.

BIDDLE, S. J. H.; BENNIE, J. A.; BAUMAN, A. E. et al. Too much sitting and all-cause mortality: is there a causal link? **BMC Public Health**, v. 16, n. 635, 2016.

BISWAS, A.; OH, P. I.; FAULKNER, G. E.; BAJAJ, R. R.; SILVER, M. A.; MITCHELL, M. S. et al. Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis. **Annals of Internal Medicine**, Philadelphia, v. 162, n. 2, p. 123-132, Jan. 2015.

BRODERSEN, Naomi Henning et al. Sociodemographic, developmental, environmental, and psychological correlates of physical activity and sedentary behavior at age 11 to 12. **Annals of Behavioral Medicine**, v. 29, n. 1, p. 2-11, 2005.

BRYANT, M. J.; LUCOVE, J. C.; EVENSON, K. R. et al. Measurement of television viewing in children and adolescents: a systematic review. **Obesity Reviews**, 8:197–209, 2007.

BULLOCK, V. E.; GRIFFITHS, P.; SHERAR, L. B. et al. Sitting time and obesity in a sample of adults from Europe and the USA. **Ann Hum Biol**, 2017;44:230e6.

CARSON, V; CHAPUT, J. P.; JANSSEN, I.; TREMBLAY, M. S. Health associations with meeting new 24-hour movement guidelines for Canadian children and youth. **Preventive Medicine**, v. 95, p. 7–13, 2017.

CDC. Physical Activity Guidelines Advisory Committee. **2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report**. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services, 2018.

CHAPUT, J. P.; LAMBERT, M.; MATHIEU, M. E. et al. Physical activity vs sedentary time: Independent associations with adiposity in children. **Pediatr Obes**, v. 7, p. 251-8, 2012.

CHAPUT, J. P.; SAUNDERS, T. J.; MATHIEU, M. E. et al. Combined associations between moderate to vigorous physical activity and sedentary behaviour with cardiometabolic risk factors in children. **Applied Physiology Nutrition and Metabolism**, v. 38, n. 5, p. 477-83, 2013.

CHINAPAW, M. J.; DE NIET, M.; VERLOIGNE, M. et al. From sedentary time to sedentary patterns: accelerometer data reduction decisions in youth. **PLoS One**, v. 9, n. 11, p. e111-205, 2014.

CHRISTOFARO, D. G. D.; CASONATTO, J.; POLITO, M. D. et al. Evaluation of the Omron MX3 Plus monitor for blood pressure measurement in adolescents. **European Journal of Pediatrics**, v. 168, p. 1349-1354, 2009.

CLIFF, D. P.; HESKETH, K. D.; VELLA, S. A. et al. Objectively measured sedentary behaviour and health and development in children and adolescents: systematic review and meta-analysis. **Obes Rev**, v. 17, n. , p. 330-44, 2016.

COSTIGAN, S. A.; BARNETT, L.; PLOTNIKOFF, R. C. et al. The health indicators associated with screen-based sedentary behavior among adolescent girls: a systematic review. **J Adolesc Health**, v. 52, n. 4, p-382-392, 2013.

CRAFT, L. L.; ZDERIC, T. W.; GAPSTUR, S. M.; VANITERSON, E. H.; THOMAS, D. M.; SIDDIQUE, J. et al. Evidence that women meeting physical activity guidelines do not sit less: an observational inclinometry study. **The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, London, v. 9, s/n, p. 122-130, Oct. 2012.

CRISTI-MONTERO, C.; CHILLÓN, P.; LABAYEN, I. et al. Cardiometabolic risk through an integrative classification combining physical activity and sedentary behavior in European adolescents: HELENA study. **Journal of Sport and Health Science**, v. 8, p. 55-62, 2019.

CUMMING, S. P.; STANDAGE, M.; GILLISON, F. B. et al. Biological maturity status, body size, and exercise behaviour in British youth: a pilot study. **J Sports Sci**, v. 27, p. 677-86, 2009.

CUMMING, S. P.; STANDAGE, M.; LONEY, T. et al. The mediating role of physical self-concept on relations between biological maturity status and physical activity in adolescent females. **Journal of Adolescent**, v. 34, p. 465-473, 2011.

CUREAU, F. V.; EKELUND, U.; BLOCH, K. V. et al. Does body mass index modify the association between physical activity and screen time with cardio-metabolic risk factors in adolescents? Findings from a countrywide survey. **International Journal of Obesity**, v. 41, n. 4, p. 551-559, 2017.

CURRIE, C.; ZANOTTI, C.; MORGAN, A.; CURRIE, D.; DE LOOZE, M.; ROBERTS, C. et al. **Social Determinants of Health and Well-being among Young People. Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) Study. International Report from the 2009/2010 Survey.** Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2012.

DE MORAES, A. C. F.; CARVALHO, H. B.; REY-LÓPEZ, J. P. et al. Independent and Combined Effects of Physical Activity and Sedentary Behavior on Blood Pressure in Adolescents: Gender Differences in Two Cross-Sectional Studies. **PloS One**, v. 8, n. 6, p. 1-10, 2013.

DENTON, S. J.; TRENELL, M. I.; PLOTZ, T.; SAVORY, L. A.; BAILEY, D. P.; KERR, C. J. Cardiorespiratory Fitness Is Associated with Hard and Light Intensity Physical Activity but Not Time Spent Sedentary in 10–14 Year Old School- children: The HAPPY Study. **Plos One**, v. 8, n. 4, p. e61073, 2013.

DJALALINIA, S.; QORBANI, M.; REZAEI, N. et al. Joint association of screen time and physical activity with anthropometric measures in Iranian children and

adolescents: the weight disorders survey of the CASPIAN-IV study. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, v. 30, n. 7, p. 731-738, 2017.

DODD, L. J.; AL-NAKEEB, Y.; NEVILL, A. et al. Lifestyle risk factors of students: a cluster analytical approach. **Prev Med**, 51: 73–77, 2010.

DRENOWATZ, CLEMENS et al. Differences in health behavior, physical fitness, and cardiovascular risk in early, average, and late mature children. **Pediatric Exercise Science**, [s. l.], v. 25, n. 1, p. 69–83, 2013.

DUMITH, S. C.; GIGANTE, D. P.; DOMINGUES, M. R.; KOHL, H. W. 3<sup>RD</sup>. Physical activity change during adolescence: a systematic review and a pooled analysis. **International Journal of Epidemiology**, v. 40, n. 3, p. 685-98, 2011.

DUNSTAN, D. W.; HOWARD, B.; HEALY, G. N. et al. Too much sitting - a health hazard. **Diabetes Research and Clinical Practice**, Amsterdam, v. 97, n. 3, p. 368-376, Sept. 2012.

EISENMANN, J. C.; BARTEE, R. T.; SMITH, D. T. et al. Combined influence of physical activity and television viewing on the risk of overweight in US youth. **International Journal of Obesity**, v. 32, n. 4, p. 613-618, 2008.

EKELUND, U.; ANDERSSON, S. A.; FROBERG, K. et al. Independent associations of physical activity and cardiorespiratory fitness with metabolic risk factors in children: the European youth heart study. **Diabetologia**, v. 50, p.1832–40, 2007

EKELUND, U.; BRAGE, S.; FROBERG, K. et al. TV viewing and physical activity are independently associated with metabolic risk in children: The European Youth Heart Study. **Plos Medicine**, v. 3, p. 2449–2457, 2006.

EKELUND, U.; LUAN, J.; SHERAR, L. B. et al. Moderate to Vigorous Physical Activity and Sedentary Time and Cardiometabolic Risk Factors in Children and Adolescents. **JAMA**, v. 307, n. 7, p. 704-712, 2012.

EKELUND, U.; STEENE-JOHANNESSEN, J.; BROWN, W. J. et al. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. **The Lancet**, London, v. 388, n. 10051, p. 1302-1310, Sept. 2016.

ERLANDSON, Marta C. et al. Does controlling for biological maturity improve physical activity tracking? **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], v. 43, n. 5, p. 800–807, 2011.

EVENSON, Kelly R. et al. Calibration of two objective measures of physical activity for children. **Journal of Sports Sciences**, [s. l.], v. 26, n. 14, p. 1557–1565, 2008.

FISHER, A.; HILL, C.; WEBBER, L. et al. MVPA is associated with lower weight gain in 8-10 year old children. **PLoS One**, v. 6, n. 4, p. e18576, 2011.

Fitness: The 2012 NHANES National Youth Fitness Survey. **PLoS One**, v. 11, n. 1, p. 1-13, 2016.

GORDON CC, CHUMLEA WC, ROCHE AF. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics Books, p. 3-8, 1988.

GREEN, S. B. How many subjects does it take to do a regression analysis? **Multivariate Behavioral Research**, v. 26, n. 3, p. 499-510, 1991.

HALLAL, P. C.; ANDERSEN, L. B.; BULL, F. C. et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. **The Lancet**, London, v. 380, n. 9838, p. 247-57, Jul. 2012.

HALLAL, P. C.; VICTORA, C. G.; AZEVEDO, M. R. et al. Adolescent physical activity and health: a systematic review. **Sports Medicine**, Auckland, v. 36, n. 12, p.1019–30, Dec. 2006.

HARRISON, G. G.; BUSKIRK, E. R.; CARTER, L. J. E. et al. Skinfold thicknesses and measurement technique. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics Books, p. 55-70, 1988.

HEALY, G. N.; MATTHEWS, C. E.; DUNSTAN, D. W. et al. Sedentary time and cardio-metabolic biomarkers in US adults. **Eur. Heart J**, v. 32, p. 590–597, 2011.

HERMAN, K. M.; CHAPUT, J. P.; SABISTON, C. M.; MATHIEU, M. E.; TREMBLAY, A.; PARADIS G. Combined physical activity/sedentary behavior associations with indices of adiposity in 8- to 10-year-old children. **J Phys Act Health**, v. 12, n. 1, p. 20–9, 2015.

HERMAN, K. M.; SABISTON, C. M.; MATHIE, U. M. E. et al. Sedentary behavior in a cohort of 8- to 10-year-old children at elevated risk of obesity. **Prev Med**, v. 60, p. 115-120, 2014.

HESHMAT, R.; QORBANI, M.; SHAHR BABAKI, A. E. et al. Joint Association of Screen Time and Physical Activity with Cardiometabolic Risk Factors in a National Sample of Iranian Adolescents: The CASPIANIII Study. **PLoS One**, v. 11, n. 5, p. 1-15, 2016.

HINKLEY, T.; CRAWFORD, D.; SALMON, J.; OKELY, A. D.; HESKETH, K. Preschool children and physical activity: a review of correlates. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 34, n. 5, p. 435–441, 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Por Cidades e Estados**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/por-cidade-estado-estatisticas.html?t=destaques&c=4113700>>. Acesso em 13/04/2018.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica: Londrina**. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/>>. Acesso em 13/04/2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar: 2015 / IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais**. [s.l: s.n.], 2015.

JANSSEN, I.; LEBLANC, A. G. Review Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. **Int J Behav Nutr Phys Act**, v. 11, n. 7, p. 40, 2010.

JÚDICE, P. B.; SILVA, A. M.; BERRIA, J. et al. Sedentary patterns, physical activity and health-related physical fitness in youth: a cross-sectional study. **Int J Behav Nutr Phys Act**, v. 14, n. 1, p. 25, 2017.

KATZMARZYK, P. T. Physical activity, sedentary behavior, and health: Paradigm paralysis or paradigm shift? **Diabetes**, v. 59, n. 11, p. 2717-25, 2010.

KATZMARZYK, P. T.; CHURCH, T. S.; CRAIG, C. L. et al. Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. **Med Sci Sports Exerc**, v. 41, n. 5, p. 998-1005, 2009.

KATZMARZYK, P. T.; SIRINIVASAN, S. R.; CHEN, W. et al. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. **Pediatrics**, v. 114, n. 2, p. e198-205, 2004.

KATZMARZYK, P. T.; SIRINIVASAN, S. R.; CHEN, W.; MALINA, R. M.; BOUCHARD, C.; BERENSON, G. S. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. **Pediatrics**, v. 114, n. 2, p. e198-205, 2004.

KIM, Y.; LEE, J. M.; PETERS, B. P. et al. Examination of different accelerometer cut-points for assessing sedentary behaviors in children. **Plos One**, v. 14, n. 4, p. e90630, 2014.

KIM, Y.; BARREIRA, T. V.; KANG, M. Concurrent Associations of Physical Activity and Screen-Based Sedentary Behavior on Obesity Among US Adolescents: A Latent Class Analysis. **Journal of Epidemiology**, v. 26, n. 3, p. 137-144, 2016.

KINGWELL, B. A. Nitric oxide-mediated metabolic regulation during exercise: effects of training in health and cardiovascular disease. **FASEB J**, v. 14, p. 1685–1696, 2000.

LAURSON, K. R.; EISENMANN, J. C.; WELK, G. J. et al. Combined influence of physical activity and screen time recommendations on childhood overweight. **The Journal of Pediatrics**, v. 153, n. 2, p. 209-14, 2008.

LAZAROU, C.; PANAGIOTAKOS, D. B.; MATALAS, A. L. Lifestyle factors are determinants of children's blood pressure levels: the CYKIDS study. **J Hum Hypertens**, v. 23, p. 456–463, 2009.

LEE, I. M.; SHIROMA, E. J. Using accelerometers to measure physical activity in large-scale epidemiological studies: issues and challenges. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 3, p. 197-201, 2014.

LEGER, L. A.; LAMBERT, J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict  $\text{VO}_2$  max. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 49, n. 1, p. 1-12, 1982.

LEGER, L. A.; MERCIER, D.; GADOURY, C.; LAMBERT, J. The multistage 20 meters shuttle run test for aerobic fitness. **Journal of Sports Sciences**, v. 6, n. 2, p. 93-101, 1988.

LIBERATI, A.; ALTMAN, D. G.; TETZLAFF, J. et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. **Annals of Internal Medicine**, v. 154, n. 4, p. W65-W94, 2009.

LONDRINA. Prefeitura Municipal de Londrina. **Londrina em Dados 2017 (Ano base 2016)**. Disponível em: <[http://www1.londrina.pr.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=543%3Alondrina-em-dados-2017-ano-base-2016&catid=21%3Aplanejamento-&Itemid=558&showall=1](http://www1.londrina.pr.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=543%3Alondrina-em-dados-2017-ano-base-2016&catid=21%3Aplanejamento-&Itemid=558&showall=1)>. Acesso em 13/04/2018.

LOYEN, A.; CLARKE-CORNWELL, A. M.; ANDERSSON, S. A. et al. Sedentary time and physical activity surveillance through accelerometer pooling in four European countries. **Sports Med**, v. 47, n. 7, p. 1421-1435, 2017.

MALINA, R. M. Physical Activity and Fitness: Pathways From Childhood to Adulthood. **American Journal of Human Biology**, New York, v. 13, n. 2, p. 162–72, Mar/Apr. 2001.

MALINA, R. M.; CUMMING, S. P.; E SILVA, M. J. C. Physical activity and movement proficiency: The need for a biocultural approach. **Pediatric Exercise Science**, v. 28, n. 2, p. 233-239, 2016.

MALINA, R. M.; HAMILL, P. V. V.; LEMOSHOW, S. **Select body measurement of children 6-11 years: United States**. National Center for Health Statistics. Vital and Health Statistics. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office; 1973.

MALINA, Robert M.; KATZMARZYK, Peter T. Physical Activity and Fitness in an International Growth Standard for Preadolescent and Adolescent Children. **Food and Nutrition Bulletin**, [s. l.], v. 27, n. 4\_suppl5, p. S295–S313, 2006.

MAROCO, J. **Análise estatística com a utilização do SPSS**. 3ª ed. Editora Edições Sílabo: Lisboa, 2007.

MARTINEZ-GOMEZ, D.; ORTEGA, F. B.; RUIZ, J. R. et al. Excessive sedentary time and low cardiorespiratory fitness in European adolescents: the HELENA study. **Arch Dis Child**, v. 96, s/n, p. 240-6, 2011.

MICKLESFIELD, L. K.; PEDRO, T. M.; KAHN, K. et al. Physical activity and sedentary behavior among adolescents in rural South Africa: levels, patterns and correlates. **BMC Public Health**, v. 14, n. 1, p. 40, 2014.

MIELKE, G. I.; BROWN, W. J.; WEHRMEISTER, F. C. et al. Associations between self-reported physical activity and screen time with cardiometabolic risk factors in adolescents: Findings from the 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. **Preventive Medicine**, v. 119, p. 31–36, 2019.

MIRWALD, R. L. et al. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 34, n. 4, p. 689- 94, 2002.

MOORE, J. B.; BEETS, M. W.; BARR-ANDERSON, D. J. et al. Sedentary time and vigorous physical activity are independently associated with cardiorespiratory fitness in middle school youth. **J Sports Sci**, v. 31, n. 14, p. 1520-1525, 2013.

MOUNTJOY, M.; ANDERSEN, L. B.; ARMSTRONG, N.; et al. International Olympic Committee consensus statement on the health and fitness of young people through physical activity and sport. **British Journal of Sports Medicine**, v. 45, n.11, p. 839-48, 2011.

NHBPEP - NATIONAL HIGH BLOOD PRESSURE EDUCATION PROGRAM WORKING GROUP ON HIGH BLOOD PRESSURE IN CHILDREN AND ADOLESCENTS. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. **Pediatrics**, v. 114, p. 555-576, 2004.

ORTEGA, F. B.; RUIZ, J. R.; HURTIG-WENNLÖF, A. et al. Cardiovascular fitness modifies the associations between physical activity and abdominal adiposity in children and adolescents: the European Youth Heart Study, **Br. J. Sports Med**, v. 44, n. 4, p. 256-262, 2010.

ORTEGA, F.; RUIZ, J.; CASTILLO, M. 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.

ORTEGA, F.B.; TRESACO, B.; RUIZ, J. R. et al. Cardiorespiratory fitness and sedentary activities are associated with adiposity in adolescents, **Obesity (Silver Spring)**, v. 15, n. 6, p.1589–1599, 2007.

OWEN, N. Sedentary behavior: understanding and influencing adults' prolonged sitting time. **Preventive Medicine**, New York, v. 55, s/n, p. 535-539, Dec. 2012.

PARIKH, T.; STRATTON, G. Influence of intensity of physical activity on adiposity and cardiorespiratory fitness in 5–18 year olds. **Sports Med**. 2011; 41(6):477–488.

PARSONS, T. J.; POWER, C.; MANOR, O. Longitudinal physical activity and diet patterns in the 1958 British Birth Cohort. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 38, n. 3, p. 547–54, Mar. 2006.

PATE, R. R.; MITCHELL, J. A.; BYUN, W.; DOWDA, M. Sedentary behaviour in youth. **British Journal of Sports Medicine**, v. 45, n. 11, p. 906-913, 2011.

PEDERSEN, D.; GORE, C. **Erros de medição em antropometria**. In: Norton K, Olds T, editors. *Antropométrica*. Porto Alegre: Artmed, p. 71-86, 2005.

PÉREZ, A.; HOELSCHER, D. M.; SPRINGER, A. E. et al. Physical Activity, Watching Television, and the Risk of Obesity in Students, Texas, 2004-2005. **Preventing Chronic Disease**, v. 8, n. 3, p. 1-11, 2011.

PÉREZ, A.; HOELSCHER, D. M.; SPRINGER, A. E. et al. Physical Activity, Watching Television, and the Risk of Obesity in Students, Texas, 2004-2005. **Preventing Chronic Disease**, v. 8, n. 3, p. 1-11, 2011.

PHYSICAL ACTIVITY GUIDELINES ADVISORY COMMITTEE REPORT. **Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report, 2008**. Washington, DC: U. S. Department of Health and Human Services, 2008.

POITRAS, V. J.; GREY, C. E.; BORGHESE, M. M. et al. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. **Appl Physiol Nutr Metab**, v. 41, p. S197–S239, 2016.

PROPER, K. I.; SINGH, A. S.; VAN MECHELEN, W. et al. Sedentary behaviors and health outcomes among adults: a systematic review of prospective studies. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 40, s/n, p. 170-182, 2011.

RENDO-URTEAGA, T.; DE MORAES, A. C.; COLLESE, T. S. et al. The combined effect of physical activity and sedentary behaviors on a clustered cardio-metabolic risk score: The Helena study. **International Journal of Cardiology**, v. 186, s/n, p. 186-195, 2015.

REY-LÓPEZ, J. P.; BEL-SERRAT, S.; SANTALIESTRA-PASIAS, A. et al. Sedentary behavior and clustered metabolic risk in adolescents: the HELENA study. **Nutr Metab Cardiovasc Dis**, v. 23, p. 1017-24, 2013.  
Risk Factors in Children and Adolescents. **JAMA**, v. 307, n. 7, p. 704-712, 2012.

RUIZ, J. R.; ORTEGA, F. B.; MARTÍNEZ-GÓMEZ, D. et al. Objectively measured physical activity and sedentary time in European adolescents the HELENA study. **Am J Epidemiol**, v. 174, n. 2, p. 173-84, 2011.

RUIZ, J. R.; RIZZO, N. S.; HURTIG-WENNLÖF, A. et al. Relations of total physical activity and intensity to fitness and fatness in children: the European Youth Heart Study. **Am. J. Clin. Nutr**, v. 84, n. 2, p. 299-303, 2006.

SALLIS, James F. et al. Progress in physical activity over the Olympic quadrennium. **The Lancet**, [s. l.], v. 388, n. 10051, p. 1325–1336, 2016.

SANTOS, R.; MOTA, J.; OKELY, A. D. et al. The independent associations of sedentary behaviour and physical activity on cardiorespiratory fitness. **Br J Sports Med**, v. 48, s/n, p. 1508-12, 2014.

SANTOS, Rute et al. The independent associations of sedentary behaviour and physical activity on cardiorespiratory fitness. **British journal of sports medicine**, England, v. 48, n. 20, p. 1508–1512, 2014.

SARDINHA, L. B.; ANDERSEN, L. B.; ANDERSSON, S. A.; et al. Objectively measured time spent sedentary is associated with insulin resistance independent of overall and central body fat in 9- to 10-year-old Portuguese children. **Diabetes Care**, v. 31, n. 3, p. 569-575, 2008.

SAUNDERS, Travis J.; CHAPUT, Jean Philippe; TREMBLAY, Mark S. Sedentary behaviour as an emerging risk factor for cardiometabolic diseases in children and youth. **Canadian Journal of Diabetes**, [s. l.], v. 38, n. 1, p. 53–61, 2014.

SEDENTARY BEHAVIOUR RESEARCH NETWORK. Letter to the editor: standardized use of the terms "sedentary" and "sedentary behaviours". **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, Ottawa, v. 37, n. 3, p. 540-542, June 2012.

SHARMA, A. K.; METZGER, D. L.; DAYMONT, C. et al. LMS tables for waist-circumference and waist-height ratio Z-scores in children aged 5-19 y in NHANES III: Association with cardio-metabolic risks. **Pediatric Research**, v. 78, n. 6, p. 723–729, 2015.

SHERAR, L. B.; CLEMES, S. A. Sitting time and obesity in a sample of adults from Europe and the USA. *Ann Hum Biol*, v. 44, p. 230e6, 2017.

SHERAR, L. B.; CUMMING, S. P.; EISENMANN, J. C. et al. Adolescent biological maturity and physical activity: Biology meets behavior. **Pediatric Exercise Science**, v. 22, n. 3, p. 332–349, 2010.

SILVA, I.; SASAKI, J.; GONÇALVES, P. Mensuração da atividade física e tempo sedentário por meio de acelerômetros: cenário atual, perspectivas e demandas futuras. **Rev Bras Atividade Física Saúde**. 2016;21(4):293–6.

SLAUGHTER, M. H.; LOHMAN, T. G.; BOILEAU, R. A.; HORSWILL, C. A.; STILLMAN, R. J.; VAN LOAN, M. D. et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. **Hum Biol**, v. 60, p. 709-23, 1988.

SOBEL, M.E. Asymptotic intervals for indirect effects in structural equations models. In: LEINHART, S. (Ed.). **Sociological methodology**. San Francisco: Jossey-Bass, p.290-312, 1982.

STAMATAKIS, E.; HAMER, M.; DUNSTAN, D. W. Screen-based entertainment time, all-cause mortality, and cardiovascular events: population based study with ongoing

mortality and hospital events follow-up. **J Am Coll Cardiol**, v. 57, n. 3, p. 292-9, 2011.

STEELE, R. M.; VAN SLUIJS, E. M. F.; CASSIDY, A. et al. Targeting sedentary time or moderate and vigorous intensity activity. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 90, n. 5, p. 1185-1192, 2009.

STRONG, W. B.; MALINA, R. M.; BLIMKIE, C. J. et al. Evidence based physical activity for school-age youth. **The Journal of Pediatrics**, v. 146, n. 6, p. 732-7, 2005.

SUCHERT, V.; HANEWINKEL, R.; ISENSEE, B. Sedentary behavior, depressed affect, and indicators of mental well-being in adolescence: Does the screen only matter for girls? **Journal of Adolescence**, v.42, p. 42-50, 2015.

TELAMA, R. Tracking of physical activity from childhood to adulthood: a review. **Obesity Facts**, Basel, v. 2, n. 3, p. 187-95, May. 2009.

TOMKINSON, G. R.; LANG, J. J.; TREMBLAY, M. S. et al. International normative 20 m shuttle run values from 1 142 026 children and youth representing 50 countries. **Br J Sports Med**, v. 51, n. 21, p. 1545-1554, 2017.

TREMBLAY, M. S.; CARSON, V.; CHAPUT, J. P. et al. Canadian 24-hour movement guidelines for children and youth: an integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. **Appl Physiol Nutr Metab**, v. 41, (Suppl. 3): p. S311-27, 2016.

TREMBLAY, M. S.; LEBLANC, A. G.; JANSSEN, I.; KHO, M. E.; HICKS, A.; MURUMETS, K. et al. Canadian sedentary behaviour guidelines for children and youth. **Appl Physiol Nutr Metab**, v. 36, n. 1, p. 59-64, 2011.

TREMBLAY, M. S.; LEBLANC, A. G.; KHO, M. E. et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. **Int J Behav Nutr Phys Act**, v. 8, n. 1, p. 98, 2011.

TRILK, J.; PATE, R.; PFEIFFER, K. et al. A Cluster Analysis of Physical Activity and Sedentary Behavior Patterns in Middle School Girls. **J Adolesc Health**, v. 51, n. 3, p. 291-8, 2012.

TROIANO, R. P.; MCCLAIN, J. J.; BRYCHTA, R. J.; CHEN, K. Y. Evolution of accelerometer methods for physical activity research. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 13, p. 1019-23, 2014.

VÄISTÖ, J.; ELORANTA, A. M.; VIITASALO, A. et al. Physical activity and sedentary behaviour in relation to cardiometabolic risk in children: cross-sectional findings from the Physical Activity and Nutrition in Children (PANIC) Study. **Int J Behav Nutr Phys Act**, v. 11, n. 55, 2014.

VERECKEN, C. A.; TODD, J.; ROBERTS, C. et al. Television viewing behaviour and associations with food habits in different countries. **Public Health Nutr**, v. 9, n. 2, p. 244-50, 2006.

VERLOIGNE, M.; RIDGERS, N. D.; CHINAPAW, M. et al. Patterns of objectively measured sedentary time in 10- to 12-year-old Belgian children: an observational study within the ENERGY- project. **BMC Pediatr**, v. 17, n. 1, p. 147, 2017.

VON ELM, E.; ALTMAN, D. G.; EGGER, M. et al. The strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. **Preventive Medicine**, Baltimore, v. 45, n. 4, p. 247-251, Oct. 2007.

WARBURTON, D. E.; CHARLESWORTH, S.; IVEY, A.; NETTLEFOLD, L.; BREDIN, S. S. A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adults. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, London, v. 11, n. 7, p. 39-220, May. 2010.

WATSON, K. B.; CARLSON, S. A.; CARROLL, D. D.; FULTON, J. E. Comparison of accelerometer cut points to estimate physical activity in US adults. **J Sports Sci**, v. 32, n. 7, p. 660–9, 2014.

WHO. **Global recommendations on physical activity for health**. Geneva: World Health Organization, 2010.

WIECHA, J. L.; PETERSON, K. E.; LUDWIG, D. S. et al. When children eat what they watch: impact of television viewing on dietary intake in youth. **Arch Pediatr Adolesc Med**, v. 160, n. 4, p. 436-42, 2006.

WINSLEY, R. J.; ARMSTRONG, N.; MIDDLEBROOKE, A. R. et al. Aerobic fitness and visceral adipose tissue in children, **Acta Paediatr**, v. 95, n. 11, p. 1435–1438, 2006.

ZAGO, A. S.; ZANESCO, A. Nitric oxide, cardiovascular disease and physical exercise. **Arq Bras Cardiol**, v. 87, n. 6, p. e264–270, 2006.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

#### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

***“RELAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA E COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO COM O DESEMPENHO ACADÊMICO E FATORES DE RISCO À SAÚDE EM ADOLESCENTES: UM ESTUDO LONGITUDINAL.”***

Prezado(a) Senhor(a):

Gostaríamos de convidá-lo (a) para participar da pesquisa “Relação da atividade física e comportamento sedentário com o desempenho acadêmico e fatores de risco à saúde em adolescentes: um estudo longitudinal”, a ser realizada em Londrina-PR. O objetivo da pesquisa é “Analisar as associações entre Atividade Física (AF), Comportamento Sedentário (CS) e o Desempenho Acadêmico (DA) e Fatores de Risco à Saúde durante o período do Ensino Fundamental II do município de Londrina”. Sua participação é muito importante e ela se daria da seguinte forma: todas as avaliações serão realizadas no ambiente escolar com a permissão/supervisão da direção. Além disso, após conversa com a direção da escola, asseguramos que os jovens participantes não serão prejudicados no que se refere à frequência nas aulas. A assinatura deste termo permitirá que o jovem sob sua responsabilidade participe das seguintes atividades: (1) Preenchimento de questionários sobre prática de Atividades Físicas, Comportamento Sedentário, Hábitos Alimentares, Consumo de bebidas alcólicas e tabaco, Horas de sono, Informações Sociodemográficas e Avaliação do autoconceito; (2) Medidas de peso, estatura, altura sentado, circunferência de cintura e percentual de gordura corporal, Medida de Pressão Arterial; (3) Um teste de corrida na quadra da escola; (4) Utilização de um sensor de movimento durante sete dias. Todas as atividades serão supervisionadas por pesquisadores devidamente treinados.

Esclarecemos que a participação é totalmente voluntária, podendo o (a) senhor (a): recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Esclarecemos, também, que suas

informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e para pesquisas posteriores e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade.

Esclarecemos ainda, que o(a) senhor(a) não pagará e nem será remunerado(a) por sua participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente de sua participação.

Ao final do estudo comprometemo-nos a retornar com os resultados de todas as avaliações, que serão entregues aos participantes e responsáveis. Os benefícios esperados são a detecção dos alunos que atendem as recomendações de Atividade Física Moderada a Vigorosa para a faixa etária; se possuem tempo em Comportamento Sedentário acima do recomendado pelas Organizações de Saúde, se os Hábitos Alimentares e Horas de Sono estão de acordo com as recomendações e se há alunos com excesso de peso corporal para a faixa etária e se a pressão arterial elevada entre os participantes. Os riscos da pesquisa são mínimos e estão relacionados com cansaço excessivo no teste de corrida na quadra.

Caso o(a) senhor(a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá contatar o Prof. Dr. Enio Ricardo Vaz Ronque, no Departamento de Educação Física da Universidade Estadual de Londrina pelo telefone (43) 3371-4139 / (43) 99106907 ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, situado junto ao LABESC – Laboratório Escola, no Campus Universitário, telefone 3371-5455, e-mail: [cep268@uel.br](mailto:cep268@uel.br).

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue ao (à) senhor(a).

Londrina, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_\_.

**Pesquisador Responsável**

RG: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(nome por extenso do responsável), tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da

pesquisa, autorizo meu filho(a) em participar **voluntariamente** da pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

\_\_\_\_\_ (**nome por extenso do sujeito de pesquisa**), tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar **voluntariamente** da pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

O TCLE e o Termo de Assentimento estão de acordo com os aspectos éticos contidos no Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA).

## **ANEXOS**

## ANEXO A: AUTORIZAÇÃO DO NÚCLEO REGIONAL DE EDUCAÇÃO



### DECLARAÇÃO

Eu, Lúcia Aparecida Cortez Martins, na qualidade de chefe do Núcleo Regional de Educação de Londrina, estabelecido na Av. Maringá – 290 – Londrina/PR, inscrito no CNPJ 76416965/0001-21, DECLARO para os devidos fins, que estamos de acordo com a condução do projeto de pesquisa “Relação da atividade física e comportamento sedentário com o desempenho acadêmico e fatores de risco à saúde em adolescentes”, sob a responsabilidade das mestrandas Maria Raquel de Oliveira Bucno e Evelyn Caroline de Araújo e Silva, em escolas da rede pública estadual de Londrina, tão logo o projeto seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade Estadual de Londrina, até o seu final, em abril de 2016.

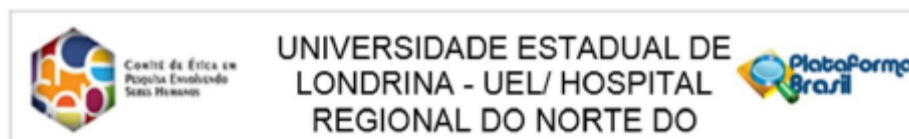
Estamos cientes que as unidades de análise da pesquisa serão alunos do ensino fundamental II, bem como de que o presente trabalho deve seguir a Resolução 466/2012 do CNS e complementares. A inclusão dos informantes está condicionada à concordância de diretores e alunos em participarem da coleta de dados nas escolas contatadas pela pesquisadora. Uma vez aceita pelo grupo de informantes em potencial, a condução da pesquisa fica autorizada por este órgão.

Por ser verdade, firmo o presente para que surta seus efeitos junto ao Comitê de Ética.

Londrina, 19 de agosto de 2015.

  
 Lúcia Aparecida Cortez Martins  
 RG: 1.168.215-0 - Decreto 2394/15  
 CHEFE NRE - LONDRINA

## ANEXO B: PARECER CONSUBSTANCIADO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** RELAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA E COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO COM O DESEMPENHO ACADÊMICO E FATORES DE RISCO À SAÚDE EM ADOLESCENTES: UM ESTUDO LONGITUDINAL.

**Pesquisador:** Enio Ricardo Vaz Ronque

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 49415415.1.0000.5231

**Instituição Proponente:** CEFE - Departamento de Educação Física

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.281.324

#### Apresentação do Projeto:

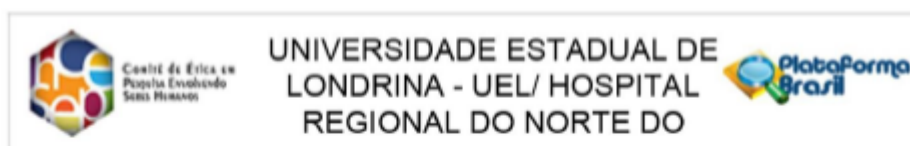
Trata-se de um estudo prospectivo observacional, de quatro anos, a ser realizado inicialmente com alunos do sexto ano do ensino Fundamental, matriculados nas escolas estaduais de Londrina-PR, com objetivo de analisar as associações entre atividade física, comportamento sedentário e o desempenho acadêmico. Esses alunos serão selecionados aleatoriamente de acordo com a proporcionalidade do número de escolares matriculados nas cinco regiões da cidade (norte, sul, leste, oeste e centro). Serão realizadas avaliações antropométricas, pressão arterial, maturação somática, atividade física e comportamento sedentário, desempenho acadêmico, aptidão cardiorrespiratória, hábitos alimentares, auto-conceito, horas de sono.

#### Objetivo da Pesquisa:

**Objetivo Primário:**

Analisar as associações entre atividade física (AF), comportamento sedentário (CS) e o desempenho acadêmico em adolescentes de ambos os sexos durante o ensino fundamental II do município de Londrina.

<b>Endereço:</b> LABESC - Sala 14	
<b>Bairro:</b> Campus Universitário	<b>CEP:</b> 86.057-970
<b>UF:</b> PR	<b>Município:</b> LONDRINA
<b>Telefone:</b> (43)3371-5455	<b>E-mail:</b> cep268@uel.br



Continuação do Parecer: 1.281.324

**Objetivo Secundário:**

Analisar as associações entre as variáveis: aptidão cardiorrespiratória, nível socioeconômico, estado nutricional, maturação somática, hábitos alimentares, autoconceito e horas de sono com o desempenho acadêmico de acordo com o sexo e idade;• Descrever o perfil da AF e CS quanto ao tipo, frequência, intensidade e duração e o padrão de pausas e séries do CS em adolescentes de acordo com o sexo e idade;• Verificar a associação entre o tempo, número de pausas e o tamanho das séries em CS com a pressão arterial elevada e de adiposidade corporal em adolescentes de acordo com sexo e idade;•Verificar o tracking da AF, CS e sua associação com o desempenho acadêmico e fatores de risco à saúde (pressão arterial elevada, adiposidade corporal, hábitos alimentares inadequados) em adolescentes de acordo com sexo e idade durante o período do ensino fundamental II.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

Não haverá nenhum tipo de risco à integridade física, mental ou moral dos sujeitos. Todos os procedimentos serão realizados com ética e responsabilidade por parte dos avaliadores e, apesar dos sujeitos estarem familiarizados com os procedimentos, o único desconforto será em decorrência do cansaço físico durante a realização do teste cardiorrespiratório e leve desconforto durante a aferição de pressão arterial. Caso ocorra

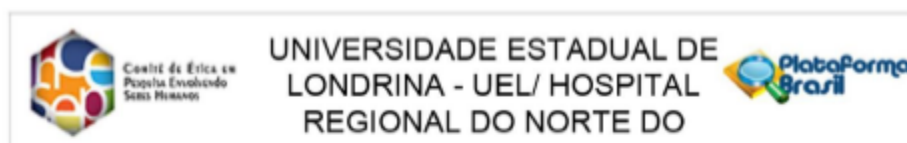
alguma intercorrência, será adotado o mesmo procedimento seguido pela escola diante de qualquer ocorrência na rotina educacional, uma vez que o teste físico corresponde as atividades físicas realizadas durante as aulas de educação física. Assim, será solicitado o serviço de emergência para o atendimento do aluno caso seja necessário. Benefícios:

•Contribuição para o conhecimento técnico-científico, visando criar subsídios para o estabelecimento de ações no processo de formação, desenvolvimento e melhoria dos aspectos de saúde de adolescentes.

•Aumentar o conhecimento sobre os fatores que podem auxiliar os jovens a alcançar um melhor desempenho acadêmico.

•Um bom desempenho acadêmico é um fator importante para o desenvolvimento e economia de um país.

Endereço: LABESC - Sala 14  
 Bairro: Campus Universitário CEP: 86.057-970  
 UF: PR Município: LONDRINA  
 Telefone: (43)3371-5455 E-mail: cep268@uel.br



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE  
LONDRINA - UEL/ HOSPITAL  
REGIONAL DO NORTE DO

Continuação do Parecer: 1.281.324

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

##### Quanto à seleção

1 - serão selecionados 546 alunos do sexto ano do ensino fundamental, de ambos os sexos, das escolas estaduais de Londrina, regularmente matriculado no 6º ano do ensino fundamental II, pertencer a faixa etária entre 10 a 13 anos e estar presente em todos os dias de coleta de dados.

2 - Critério de Exclusão: Os alunos que fazem uso frequente de algum medicamento, que estiverem em tratamento de alguma doença, que possuam alguma limitação física que impossibilite a realização do teste físico e que não retornarem com o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) devidamente assinado por seus pais ou responsáveis não participarão do estudo.

##### Quanto ao local das entrevistas

O estudo será desenvolvido nas escolas, sem nenhum custo financeiro para os participantes.

##### Quanto a coleta de dados

Serão elegíveis no momento inicial os alunos do sexto ano, das escolas estaduais da cidade de Londrina-PR, da zona urbana, e serão selecionados aleatoriamente de acordo com a proporcionalidade do número de escolares matriculados em cinco regiões da cidade (norte, sul, leste, oeste e centro). Serão realizadas avaliações antropométricas, da pressão arterial, a estimativa da maturação somática por meio das medidas antropométricas, atividade física e comportamento sedentário por acelerometria. Será aplicado um questionário para obter informações dos hábitos alimentares, do autoconceito e horas de sono. Será realizado um teste de corrida de vai-e-vem de 20 metros para a estimativa da aptidão cardiorrespiratória. O desempenho acadêmico será obtido na própria escola.

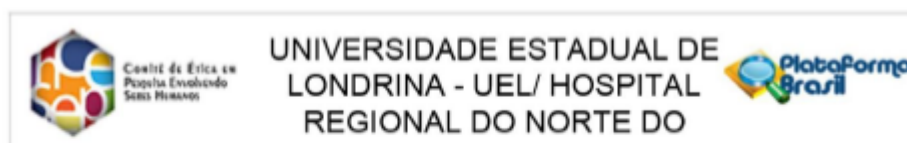
##### Quanto ao orçamento

O pesquisador informou que todos os equipamentos utilizados serão emprestados do Centro de Educação Física (CEFE/UEL) e do Laboratório de Metabolismo, Nutrição e Exercício (LAMENE/UEL) e o custo com impressões, transporte, etc, serão de responsabilidade dos pesquisadores do estudo.

##### Quanto ao cronograma

Adequado

<b>Endereço:</b> LABESC - Sala 14	
<b>Bairro:</b> Campus Universitário	<b>CEP:</b> 86.057-970
<b>UF:</b> PR	<b>Município:</b> LONDRINA
<b>Telefone:</b> (43)3371-5455	<b>E-mail:</b> cep268@uel.br



Continuação do Parecer: 1.281.324

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

Foram anexados a autorização do Núcleo de Ensino de Londrina, folha de rosto, TCLE e termo de assentimento em um único formulário e termo de confidencialidade e sigilo devidamente assinados

**Recomendações:**

Nenhuma recomendação.

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

Nenhuma pendência ou inadequação.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Prezado (a) Pesquisador (a),

Este é seu parecer final de aprovação, vinculado ao Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina. É sua responsabilidade imprimi-lo para apresentação aos órgãos e/ou instituições pertinentes.

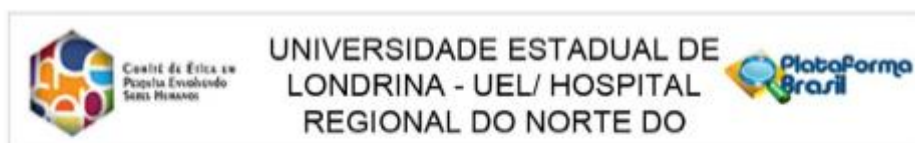
Coordenação CEP/UEL.

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

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_579447.pdf	09/10/2015 16:04:32		Aceito
Outros	RespostaParecer_EnioRonque2015.pdf	09/10/2015 16:03:42	Enio Ricardo Vaz Ronque	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoCEP_EnioRonque2015.pdf	09/10/2015 16:01:17	Enio Ricardo Vaz Ronque	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_CorrigidoEnioRonque2015.pdf	09/10/2015 16:00:27	Enio Ricardo Vaz Ronque	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_Confidencialidade_Sigilo.pdf	20/09/2015 23:55:13	Enio Ricardo Vaz Ronque	Aceito
Outros	Autorizacao_Nucleo.pdf	20/09/2015 23:54:32	Enio Ricardo Vaz Ronque	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto_Etica.pdf	28/08/2015 00:30:57	Enio Ricardo Vaz Ronque	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado



Continuação do Parecer: 1.281.324

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

LONDRINA, 14 de Outubro de 2015

---

**Assinado por: Otávio Goes de Andrade**  
(Coordenador)