



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

LEONARDO ALEX VOLPATO

**SUBSTITUIÇÃO ISOTEMPORAL DO PADRÃO DO  
COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO POR DIFERENTES  
INTENSIDADES DA ATIVIDADE FÍSICA E FATORES DE  
RISCO CARDIOVASCULAR DURANTE A ADOLESCÊNCIA:  
UM ESTUDO LONGITUDINAL**

---

Londrina  
2022

LEONARDO ALEX VOLPATO

**SUBSTITUIÇÃO ISOTEMPORAL DO PADRÃO DO  
COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO POR DIFERENTES  
INTENSIDADES DA ATIVIDADE FÍSICA E FATORES DE  
RISCO CARDIOVASCULAR DURANTE A ADOLESCÊNCIA:  
UM ESTUDO LONGITUDINAL**

Dissertação 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 à obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Romanzini

Londrina  
2022

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

V931 Volpato, Leonardo Alex.  
Substituição isotemporal do padrão do comportamento sedentário por diferentes intensidades da atividade física e fatores de risco cardiovascular durante a adolescência: um estudo longitudinal / Leonardo Alex Volpato. - Londrina, 2022.  
123 f.

Orientador: Marcelo Romanzini.  
Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esportes, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2022.  
Inclui bibliografia.

1. Epidemiologia - Tese. 2. Atividade física - Tese. 3. Comportamento sedentário - Tese. 4. Fatores de risco cardiovascular - Tese. I. Romanzini, Marcelo. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação Física e Esportes. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.

CDU 796

LEONARDO ALEX VOLPATO

**SUBSTITUIÇÃO ISOTEMPORAL DO PADRÃO DO  
COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO POR DIFERENTES  
INTENSIDADES DA ATIVIDADE FÍSICA E FATORES DE  
RISCO CARDIOVASCULAR DURANTE A ADOLESCÊNCIA:  
UM ESTUDO LONGITUDINAL**

Dissertação 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 à obtenção do título de Mestre em Educação Física.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Romanzini  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof. Dr. Jeffer Eidi Sasaki  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro -  
UFTM

---

Prof. Dr. Wendell Arthur Lopes  
Universidade Estadual de Maringá - UEM

Londrina, 01 de fevereiro de 2022.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à honra e glória de Deus, à Nossa Senhora Aparecida e a São Miguel Arcanjo, por sempre se fazerem presente em minha vida, me protegendo e iluminando o meu caminho.

À toda a minha família, em especial: meu pai, Agnaldo Aparecido Volpato; a minha mãe, Sandra Maria Ordonio Volpato; ao meu irmão, Leandro Willian Volpato; ao nosso xodó da casa que mudou nossas vidas com sua chegada, Max/Maxinho; e a minha Vovó, Salvina Aparecida Ordonio. Este trabalho é dedicado a todos vocês, que são os pilares da minha formação como ser humano e fonte de inspiração

Ao meu pai, com quem aprendo todos os dias sobre amor, lealdade, responsabilidade, coragem, dedicação e trabalho duro. Mesmo estando separados por alguns milhares de quilômetros, você sempre se fez presente em nossas vidas, garantindo que nunca nos faltasse nada e batalhando para nos proporcionar um futuro melhor. Pai, você é um guerreiro.

À minha mãe, que é um exemplo de pessoa e conhece a mim mais do que eu mesmo. Mãe batalhadora, gentil, generosa, amorosa, que nunca deixou de estar ao meu lado e nunca mediu esforços para me apoiar e ajudar no que fosse necessário. Querida mamãe, obrigado por ser minha fortaleza.

Ao meu irmão e melhor amigo, que muitas vezes também teve que desempenhar o papel de pai, mãe e conselheiro. Você é minha referência de proteção, cuidado, parceria e amizade. Mesmo com todas as nossas diferenças, você nunca deixou de se fazer presente em minha vida. Minhas melhores lembranças estão guardadas com você.

À minha avó, por todo o amor incondicional. Vó, do seu jeitinho, você me ensinou tanto sobre companheirismo, fidelidade e amor. Começamos esse sonho juntos e sei que, mesmo aí de cima, você continua me guiando. Obrigado por tudo Vó! E como a senhora mesmo dizia, um cheiro.

Aos meus amigos e amigas que me acompanharam durante toda essa trajetória: Vitor Cimonetti, Lucas Scarpetta, André Vale, Robson Teixeira, Caio Rodrigo, Alessandra Rechi e Mayara Imaizumi. Obrigado pela amizade, companheirismo, conselhos e por todos os momentos compartilhados. Independente da distância e das circunstâncias, estaremos juntos.

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marcelo Romanzini, um exemplo de professor, pesquisador e ser humano. Agradeço por toda a amizade, cuidado paciência, conselhos, compreensão, orientações e ensinamentos. Pessoa pela qual, desde minha graduação, sempre tive muita admiração e respeito. Saiba que, com exceção das preferências futebolísticas, tenho você como exemplo a ser seguido. Muito obrigado acreditar em mim e por fazer parte de toda essa trajetória.

Aos professores doutores das bancas examinadoras de qualificação e defesa, Jeffer Eidi Sasaki e Wendell Arthur Lopes, admiráveis docentes e pesquisadores. Agradeço imensamente pelas contribuições a este trabalho.

Ao Prof. Dr. Enio Ricardo Vaz Ronque e Prof<sup>a</sup>. Dra. Catiana Romanzini, por terem me aceitado como aluno do Laboratório, por todos os ensinamentos e ajuda prestada durante todos esses anos. Sou extremamente grato por poder aprender com vocês diariamente.

Aos integrantes do Laboratório de Atividade Física e Saúde, muito obrigado pelos conselhos, pela convivência diária, pelos conhecimentos e trocas de experiências. Agradeço imensamente por fazerem parte da minha vida: Julio Cesar da Costa, Vinícius Muller Reis Weber, Luiz Fernando Ramos Silva, Daniel Zanardini Fernandes, Mileny Freitas, Lidyane Zambrin, Maria Raquel de Oliveira Bueno, Camila Panchoni, Leticia Pierolli e Willian Sartorelli, Cynthia Barbosa e Paulo Henrique Borges. Destaco um agradecimento especial ao Julio, Vinícius, Luiz Fernando e Daniel, que sempre se fizeram presente durante toda essa trajetória, sobretudo nos momentos mais difíceis. Aprendi muito com cada um e todos vocês contribuíram mais do que imaginam neste processo.

À Universidade Estadual de Londrina, pela oportunidade de completar minha graduação e concluir o mestrado nessa instituição de renome tão grandioso. Agradeço também por todas as experiências vividas durante todos esses anos e por ter me proporcionado conhecer e trocar experiências com pessoas tão incríveis. Muita gratidão também a todos os docentes envolvidos em minha capacitação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro recebido durante grande parte deste processo.

Aos voluntários do estudo, pois sem eles nada disso teria sido possível, vocês foram fundamentais.

*Vincit qui se vincit*

- Publilio Siro

VOLPATO, Leonardo Alex. **Substituição isotemporal do padrão do comportamento sedentário por diferentes intensidades atividade física e fatores de risco cardiovascular durante a adolescência: um estudo longitudinal.** 2022. 124 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2022.

## RESUMO

**Introdução:** Tradicionalmente, a literatura tem explorado a relação do comportamento sedentário (CS) e das diferentes intensidades da atividade física (AF) com fatores de risco cardiovascular de forma individual e isolada, ignorando a codependência entre estes comportamentos. No entanto, recentes abordagens estatísticas têm permitido considerar as relações integradas entre estes comportamentos e diferentes desfechos em saúde. Apesar do interesse emergente envolvendo essa temática, novas informações sobre exposições recentemente investigadas, tais como a substituição do padrão do comportamento sedentário (PCS) e informações baseadas em estudos prospectivos são necessárias. **Objetivo:** a) revisar sistematicamente a literatura científica sobre as associações entre as realocações de tempo em CS (e seu padrão) por diferentes intensidades da AF e fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes; e b) Examinar as possíveis associações entre as realocações das mudanças do volume total e PCS para as diferentes intensidades da AF com as mudanças dos fatores de risco cardiovascular durante a adolescência. **Métodos:** Para o primeiro objetivo, realizou-se uma busca sistemática na literatura nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Scopus, SPORTDiscus, Web of Science, CINAHL, PsycINFO, Cochrane e EMBASE no mês de abril de 2021. No segundo, foi realizado um estudo observacional de coorte prospectiva com período de acompanhamento médio de 3,2 ( $\pm$  0,34) anos entre o *baseline* e *follow-up* e com a população de adolescentes (idade média no *baseline* = 11,7 $\pm$ 0,5 anos) da rede pública de ensino do município de Londrina/PR. O PCS (volume total e *bouts* de 1-4 minutos, 15-29 minutos e  $\geq$ 30 minutos) e a atividade física de intensidade leve (AFL) e moderada a vigorosa (AFMV) foram mensurados por acelerômetros ActiGraph (modelos GT3X e GT3X+). O índice de massa corporal (IMC), calculado com base nas informações de massa corporal e estatura e, a aptidão cardiorrespiratória (ACR) determinada pelo teste de *Shuttle Run* (SR-20m), foram considerados como fatores de risco cardiovascular. Modelos de regressão multivariada empregando o modelo de substituição isotemporal foram utilizados para analisar as associações entre a substituição de blocos de tempo de 5, 10, 15 e 30 min/dia do PCS para a AFL e AFMV. Todas as análises consideraram a significância em 5%. **Resultados:** A revisão sistemática incluiu 21 estudos, sendo 17 com delineamento transversal e quatro estudos de coorte prospectiva. De um modo geral, a realocação do CS e do PCS para AFMV foi favoravelmente associada a indicadores de adiposidade, ACR e biomarcadores cardiometabólicos de crianças e adolescentes. Os resultados do artigo original revelaram que a realocação de blocos de 5, 10, 15 e 30 minutos do CS e *bouts* sedentários médios para AFMV no *baseline* foi associada à maiores valores de ACR no *follow-up*. Adicionalmente, aumentos de 5, 10, 15 e 30 minutos de AFMV, ao substituir aumentos de períodos de tempo equivalentes em CS e *bouts* sedentários curtos, médios e longos foram associados com aumentos significantes nos valores de ACR. Não foram observadas

associações significantes entre a substituição isotemporal das mudanças do PCS por AFL ou AFMV e o IMC, bem como entre a substituição de *bouts* longos e médios por *bouts* sedentários curtos e os fatores de risco analisados. **Conclusão:** A realocação do CS para AFMV é associada a melhores indicadores de adiposidade, ACR e biomarcadores cardiometabólicos na população pediátrica. Somado a isso, a substituição do PCS para a AFMV é associada com a melhoria dos níveis de ACR durante a adolescência. Não foram encontrados benefícios da substituição do PCS por AFL e AFMV sobre o IMC e quando substituído os *bouts* sedentários longos e médios por *bouts* curtos sobre ACR e IMC em adolescentes.

**Palavras-chave:** estilo de vida sedentário; atividade motora; obesidade; aptidão cardiorrespiratória; saúde pública; adolescentes.

VOLPATO, Leonardo Alex. **Isotemporal substitution of sedentary behavior patterns by different intensities of physical activity and cardiovascular risk factors during adolescence**: a longitudinal study. 2022. 124 p. Dissertation (Master in Physical Education) - State University of Londrina, Londrina, 2022.

## ABSTRACT

**Introduction:** Traditionally, the literature has explored the relationship between sedentary behavior (SB) and different intensities of physical activity (PA) with cardiovascular risk factors in isolation, ignoring the codependency between these behaviors. However, recent statistical approaches have made it possible to consider the integrated relationships between these behaviors and different health outcomes. Despite the emerging interest in this topic, new information on recently investigated exposures, such as the replacement of the sedentary behavior pattern (SBP) and information based on prospective studies are needed. **Objective:** a) systematically review the scientific literature regarding the reallocations of time between SB/SBP by different PA intensities and cardiovascular risk factors in children and adolescents; and b) Examine possible associations between reallocations of changes in total volume in SB and SBP for different PA intensities with changes in cardiovascular risk factors during adolescence. **Methods:** Initially, a systematic search was carried out in April 2021, in the following databases: PubMed/MEDLINE, Scopus, SPORTDiscus, Web of Science, CINAHL, PsycINFO, Cochrane and EMBASE. For the second objective, a prospective cohort study was carried out, with a mean follow-up period of 3.2 ( $\pm 0.34$ ) years between baseline and follow-up and with adolescents (mean age at baseline =  $11.7 \pm 0.5$  years) of the public school system in the city of Londrina/PR. SBP (total volume and bouts of 1-4 minutes, 15-29 minutes and  $\geq 30$  minutes) and light intensity (LPA) and moderate to vigorous physical activity (MVPA) were measured by ActiGraph accelerometers (GT3X and GT3X+ models). Body mass index (BMI), calculated based on body mass and height information, and cardiorespiratory fitness (CRF) determined by the Shuttle Run test (SR-20m), were considered as cardiovascular risk factors. Multivariate regression models employing the isotemporal substitution model were used to analyze the associations between the substitution of time blocks of 5, 10, 15 and 30 min/day from SBP to LPA and MVPA. All analyzes considered significance at 5%. **Results:** Systematic review included 21 studies, 17 of which were cross-sectional and four were prospective cohort studies. Overall, the reallocation of SB and SBP to MVPA was favorably associated with indicators of adiposity, CRF and cardiometabolic biomarkers in children and adolescents. Results from the original article revealed that reallocation of blocks of 5, 10, 15, 30 min/day of SB and middle sedentary bouts to MVPA at baseline was favorably associated with CRF at follow-up. In addition, increases of 5, 10, 15, and 30 min/day in AFMV, replacing equivalent time periods in SB and short, middle and long sedentary bouts, were associated with significant increases in CRF values. No significant associations were observed between the isotemporal replacement of SBP to LPA or MVPA and BMI, as well as between the replacement of long and medium bouts to short bouts and the risk factors analyzed. **Conclusion:** The reallocation of SB to MVPA is associated with better indicators of adiposity, CRF and cardiometabolic biomarkers in the pediatric population. In addition, the substitution from SBP to MVPA is associated with improvement in CRF levels during

adolescence. No benefits were found of replacing SBP with LPA and MVPA on BMI and when replacing long and medium sedentary bouts with short bouts on CRF and BMI in adolescents.

**Keywords:** sedentary lifestyle; motor activity; obesity; cardiorespiratory fitness; public health; adolescents.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 2.2.1</b>	– Distribuição por região geográfica de escolares do 6º ano do ensino fundamental do município de Londrina.....	22
<b>Tabela 2.2.2</b>	– Análise das características dos adolescentes incluídos e excluídos da amostra durante a fase 1 ( <i>baseline</i> ) e fase 2 ( <i>follow-up</i> ) do estudo .....	24
<b>Tabela 3.1.1</b>	– Características dos estudos que investigaram os indicadores de adiposidade .....	40
<b>Tabela 3.1.2</b>	– Características dos estudos que investigaram a aptidão cardiorrespiratória .....	48
<b>Tabela 3.1.3</b>	– Características dos estudos que investigaram os biomarcadores cardiometabólicos .....	51
<b>Tabela 3.2.1</b>	– Fatores de risco cardiovascular e estimativas dos comportamentos de uso do tempo no <i>baseline</i> e <i>follow-up</i> .....	77
<b>Tabela 3.2.2</b>	– Análises da substituição de blocos do padrão do comportamento sedentário por diferentes intensidades da atividade física no <i>baseline</i> sobre indicadores de obesidade e aptidão no <i>follow-up</i> (n = 126) .....	79
<b>Tabela 3.2.3</b>	– Substituição isotemporal das mudanças do tempo sedentário e do padrão do comportamento sedentário por diferentes intensidades da atividade física sobre a alteração do IMC e ACR durante a adolescência (n= 109).....	81
<b>Tabela 3.2.4</b>	– Substituição isotemporal de blocos do padrão do comportamento sedentário de média e longa duração por <i>bouts</i> de curta duração sobre alteração do IMC e ACR durante a adolescência (n = 109) .....	82

## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ACR	Aptidão cardiorrespiratória
AFL	Atividade física leve
AFMV	Atividade física moderada a vigorosa
AFV	Atividade física vigorosa
CS	Comportamento sedentário
DVC	Doenças cardiovasculares.
IMC	Índice de massa corporal
PCS	Padrão do comportamento sedentário
PVC	Pico de velocidade do crescimento
TA	Termo de assentimento
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	14
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
1.1 FORMULAÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA.....	17
1.2 ESTRUTURA DO PROJETO .....	17
1.3 OBJETIVOS .....	18
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	19
<b>2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	19
2.1 METODOLOGIA DA REVISÃO SISTEMÁTICA .....	19
2.1.1 Protocolo .....	19
2.1.2 Estratégia de Busca.....	19
2.1.3 Critérios de Inclusão e Exclusão .....	20
2.1.4 Seleção dos Estudos e Extração dos Dados.....	20
2.1.5 Análise da Qualidade Metodológica .....	21
2.2 METODOLOGIA DO ARTIGO ORIGINAL.....	21
2.2.1 Aspectos Éticos da Pesquisa .....	21
2.2.2 População e Amostra .....	22
2.2.2.1 Critérios de inclusão e exclusão .....	25
2.2.3 Coleta de Dados .....	25
2.2.4 Instrumentos e Variáveis Do Estudo.....	26
2.2.4.1 Variáveis antropométricas .....	26
2.2.4.2 Aptidão cardiorrespiratória.....	27
2.2.4.3 Comportamento sedentário e atividade física.....	27
2.2.5 Covariáveis.....	28
2.2.6 Análise Estatística .....	29
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	31
3.1 FATORES DE RISCO CARDIOVASCULAR E REALOCAÇÕES DO TEMPO EM COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO PARA ATIVIDADE FÍSICA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA .....	31
3.2 AS REALOCAÇÕES LONGITUDINAIS DO PADRÃO DO COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO PARA ATIVIDADE FÍSICA ESTÃO ASSOCIADAS AOS FATORES	

	DE RISCO CARDIOVASCULAR EM ADOLESCENTES? .....	68
	<b>CAPÍTULO 4</b> .....	88
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	88
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	90
	<b>APÊNDICES</b> .....	98
	APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido – Baseline .....	99
	APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido – Follow-up .....	102
	APÊNDICE C – Termo de assentimento – Follow-up .....	105
	APÊNDICE D – Questionário administrado .....	108
	<b>ANEXOS</b> .....	115
	ANEXO A – Autorização do núcleo regional de educação – Baseline .....	116
	ANEXO B – Parecer Do Comitê De Ética – Baseline .....	117
	ANEXO C - Autorização do núcleo regional de educação – Follow- up .....	122
	ANEXO D – Parecer Do Comitê De Ética – Follow-up .....	124

## CAPÍTULO 1

### 1 INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DVC) representam as principais causas de óbitos no mundo, sendo consideradas um dos maiores problemas de saúde pública em nível global (WHO, 2017). Apesar das DVC se manifestarem predominantemente na vida adulta, a sua ocorrência é influenciada pelo período de exposição a fatores de risco que começam a ser desenvolvidos durante a infância e adolescência (MINTJENS et al., 2018; SOMMER; TWIG, 2018). A obesidade na população pediátrica tem aumentando substancialmente nas últimas décadas (NG et al., 2014) e sua manifestação é considerada um fator predisponente para o desenvolvimento de DVC e morte prematura na vida adulta (SOMMER; TWIG, 2018). A aptidão cardiorrespiratória (ACR) também é considerada um importante determinante para a saúde, no qual altos níveis deste atributo durante a infância e adolescência estão associados a menores riscos de desenvolver síndrome metabólica e DVC na idade adulta (HÖGSTRÖM; NORDSTRÖM; NORDSTRÖM, 2014; MINTJENS et al., 2018). Entretanto, de forma preocupante, os níveis de ACR têm apresentado um declínio a cada ano na população pediátrica (TOMKINSON et al., 2006).

Ambos os fatores de risco cardiovascular mencionados são impactados diretamente pelo tempo despendido nos comportamentos de uso do tempo, constituído pelo período de sono, comportamento sedentário (CS) e atividade física (AF) (PEDIŠIĆ, 2014; PEDIŠIĆ; DUMUID; OLDS, 2017; DUMUID et al., 2017a). O período de sono adequado está favoravelmente associado a saúde cardiovascular (CHAPUT et al., 2016). Atrelado a isso, já está bem descrito na literatura que o atendimento das recomendações de 60 min/dia da prática de atividade física na intensidade moderada a vigorosa (AFMV) está diretamente associada a melhora da ACR, redução da adiposidade, saúde óssea, cardiometabólica e mental (WHO, 2020). Entretanto, a AFMV representa apenas uma pequena porção do tempo diário e um crescente número de crianças e adolescentes não atendem as recomendações mínimas de AF (HALLAL et al., 2012). A atividade física leve (AFL), representa uma porção maior do comportamento diário e apresentam um potencial para conferir benefícios adicionais a saúde (KWON et al., 2011; CARSON et al., 2013; DOWD et al., 2014).

Em contrapartida, o CS, 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) está associado a vários desfechos negativos em saúde, como o aumento da adiposidade e alterações cardiometabólicas (WHO, 2020), sendo considerado como um importante fator de risco para o desenvolvimento de doenças crônico-degenerativas (CARSON et al., 2016a). Além do tempo total despendido em CS, o padrão do comportamento sedentário (PCS) acumulado em *bouts* (períodos ininterruptos em CS), também se associa de forma distinta com desfechos em saúde (CLIFF et al., 2016). Neste sentido, *bouts* prolongados parecem ser mais desfavoravelmente associados a indicadores de saúde em comparação aos *bouts* de curta duração (SAUNDERS et al., 2013; MANN et al., 2017; WERNECK et al., 2018).

Ressalta-se, entretanto, que a maioria dos estudos epidemiológicos prévios consideraram o CS, a AF e o sono como preditores independentes de saúde, analisando a relação com desfechos em saúde de forma individual e isolada ou apenas ajustando parcialmente as análises por outras variáveis comportamentais (PEDIŠIĆ, 2014). A abordagem individual destes comportamentos acaba por ignorar as interações intrínsecas entre cada um destes componentes, não considerando a codependência e colinearidade entre o tempo despendido no sono, CS e AF (CHASTIN et al., 2015; DUMUID et al., 2017b).

Desta forma, a área da pesquisa comportamental tem se afastado das análises que consideram os componentes do uso do tempo como fatores de risco independentes e têm voltado o foco para o paradigma denominado “*time-use epidemiology*” (PEDIŠIĆ; DUMUID; OLDS, 2017). Nesta linha de pensamento, o tempo despendido nos períodos de sono, CS e AF são considerados componentes mutuamente exclusivos do período total das 24 horas do dia, o que representa que a mudança na duração de tempo em determinado comportamento diário (CS), inevitavelmente acarretará em uma mudança na duração de tempo de um ou mais dos comportamentos restantes (AFL/AFMV). Além disso, é reconhecido que os benefícios de um determinado comportamento não dependem exclusivamente dos seus efeitos, mas também do comportamento que é substituído (MEKARY et al., 2009; MEKARY et al., 2013).

Essa mudança de paradigma foi impulsionada pelo desenvolvimento de abordagens estatísticas baseadas no modelo de substituição isotemporal (MEKARY

et al., 2009) e na análise composicional dos dados (CHASTIN et al., 2015; DUMUID et al., 2017b), as quais se constituem como técnicas que permitem analisar a relação entre a realocação dos componentes do uso do tempo e a associação com diferentes desfechos em saúde. O modelo de substituição isotemporal proposto por Mekary et al., (2009), fornece uma abordagem matemática capaz de modelar os efeitos teóricos sobre os desfechos em saúde relacionados a substituição do tempo gasto em determinado comportamento para outro, enquanto permite ajustar as análises pelos outros comportamentos restantes. Na análise composicional dos dados (CHASTIN et al., 2015; DUMUID et al., 2017a), os dados são considerados como valores relativos e cada comportamento é tratado como um composto de tempo finito, sendo considerada uma abordagem alternativa ao método de substituição isotemporal (MEKARY; DING, 2019). Desta forma, a utilização destas análises em estudos epidemiológicos pode trazer informações relevantes para desenvolvimento de estratégias para promoção da AF e fornecer evidências para criação de recomendações específicas sobre a substituição do tempo em CS.

Estudos envolvendo as técnicas supracitadas sugerem que a realocação do CSC para a AFMV está diretamente associada a redução dos indicadores de adiposidade e melhora dos níveis de ACR (GARCÍA-HERMOSO et al., 2017; GRGIC et al., 2018). Entretanto, as associações entre a realocação de tempo em CS para AF e fatores de risco cardiovascular na população pediátrica são derivadas, em sua grande maioria, de estudos com delineamento transversal (GARCÍA-HERMOSO et al., 2017; GRGIC et al., 2018). Adicionalmente, apenas dois estudos transversais envolveram a realocação de blocos de tempo pertencentes ao PCS (JONES et al., 2019a; GÁBA et al., 2020). Estes apresentaram indícios de que a realocação de *bouts* sedentários para AFMV parecem se associar com melhores indicadores de adiposidade (JONES et al., 2019a; GÁBA et al., 2020) e de ACR (JONES et al., 2019a). Além disso, ambos os estudos revelaram que a substituição de *bouts* com maior duração (médios e/ou longos) para *bouts* curtos também se associaram favoravelmente com indicadores de adiposidade (JONES et al., 2019a; GÁBA et al., 2020).

Destaca-se que o delineamento transversal das realocações do tempo em CS para AF não permite estabelecer uma relação de causalidade, não permite refutar a hipótese de associação reversa e não fornece evidências sobre como as mudanças nos comportamentos durante a adolescência estão associadas a desfechos em

saúde. Dentre os poucos estudos prospectivos sobre esta temática (HUANG et al., 2016; SARDINHA et al., 2017; SANTOS et al., 2018; TAN et al., 2020), o intervalo de tempo entre as medidas comportamentais e desfechos em saúde entre o *baseline* e o *follow-up* tem sido relativamente curto, com acompanhamento de 9 meses (TAN et al., 2020), 16 meses (HUANG et al., 2016) e 20 meses (SARDINHA et al., 2017). Assim, estudos com acompanhamento prolongado durante a adolescência são necessários e podem trazer informações complementares, uma vez que durante a adolescência ocorre um declínio dos níveis de AF e aumento do tempo em CS (FAROOQ et al., 2019; KALLIO et al., 2020). Além disso, até o presente momento não foram encontrados na literatura estudos prospectivos analisando a substituição do PCS e fatores de risco cardiovascular durante a adolescência.

### 1.1 FORMULAÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

Com base nas informações dispostas, o presente estudo buscou responder a seguinte questão: A substituição do PCS para diferentes intensidades da AF é associada com fatores de risco cardiovascular em adolescentes?

### 1.2 ESTRUTURA DO PROJETO

A presente dissertação foi estruturada a partir do modelo alternativo (escandinavo), a qual apresentou dois artigos científicos. O primeiro capítulo foi composto pela introdução descrita de forma expandida, contendo justificativa, formulação da questão problema e objetivos. O segundo capítulo envolveu a apresentação dos procedimentos metodológicos. No terceiro capítulo, foram apresentados os dois artigos científicos, sendo um artigo de revisão sistemática e outro original, acerca das associações entre a substituição do CS e PCS para AF com fatores de risco cardiovascular na população pediátrica. Por fim, o quarto capítulo foi redigido com as considerações finais do estudo e, na sequência, foram apresentados o referencial bibliográfico, os anexos e os apêndices.

### 1.3 OBJETIVOS

Revisar sistematicamente a literatura científica sobre as associações entre as realocações de tempo em CS (e seu padrão) por diferentes intensidades da AF e fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes;

Examinar as associações entre as realocações das mudanças do volume total em CS e do PCS para as diferentes intensidades da AF estão associadas com as mudanças dos fatores de risco cardiovascular durante a adolescência.

## CAPÍTULO 2

### 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo foi dividido em duas sessões. Na primeira, foram descritos os métodos do artigo de revisão sistemática e, na segunda sessão, foram apresentados os procedimentos metodológicos referentes ao artigo original.

#### 2.1 METODOLOGIA DA REVISÃO SISTEMÁTICA

##### 2.1.1 Protocolo

A revisão sistemática foi realizada de acordo com as normas do Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses (PRISMA) (MOHER et al., 2009) e registrada no International Prospective Register of Systematics Reviews (PROSPERO) sob registro número CRD42020219289.

##### 2.1.2 Estratégia de Busca

Uma busca sistemática na literatura foi realizada em abril de 2021, utilizando as seguintes bases de dados: PubMed/MEDLINE; Scopus; SPORTDiscus; Web of Science; CINAHL; PsycINFO; Cochrane and EMBASE. A estratégia de busca foi definida seguindo o acrônimo PICO (*Population, Intervention, Comparison e Outcome*) e adaptada de acordo com o objetivo da revisão (DEEKS et al., 2011), sendo utilizado os seguintes descritores na busca: **Population:** *children, adolescents, child*; **Intervention:** *"sedentary behaviour patterns", "sedentary behavior patterns", bouts, breaks, "sedentary behavior", "sedentary behaviour", "sedentary lifestyle", "sedentary time", "sedentary", "physical activity", "physical inactivity", "moderate to vigorous physical activity", "light physical activity", LPA, MVPA, LIPA, "sedentary break", "interrupt sedentary", sitting, walking, standing, sleep, sleeping*; **Comparison:** *"isotemporal", "compositional data", "isotemporal substitution", "reallocating time", "allocating time", "substituting time", "displac\* time", "replacing time"*; e **Outcome:** *"risk factors", "risk factor", "cardiometabolic risk", "cardiovascular risk", "cardiovascular risk factors", "cardiovascular risk factor"*,

*“cardiometabolic risk factors”, “cardiometabolic risk factor”, adiposity, “cardiorespiratory fitness”, fitness, “blood pressure”, triglycerides, “hemoglobin a”, cholesterol, “hdl cholesterol”, “ldl cholesterol”, glucose, insulin, “insulin sensitivity”, “insulin resistance”, “metabolic disease”, “metabolic risk”, “metabolic health”, “metabolic biomarker”, “body composition”, “body mass index”, BMI, “waist circumference”, WC, “body fat”, weight, overweight, “diastolic blood pressure”, “systolic blood pressure”.*

Os descritores utilizados na pesquisa foram combinados com operadores booleanos e não foram utilizados limites para a data de publicação. A completa estratégia de busca é mostrada no Arquivo suplementar 1. Os resultados da pesquisa foram baixados, analisados e os artigos duplicados excluídos mediante utilização do software Rayyan QCRI.

### 2.1.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

Foram incluídos na revisão os estudos que atenderam os seguintes critérios: 1) estudos originais envolvendo crianças e/ou adolescentes (6-18 anos); 2) estudos que reportaram pelo menos um fator de risco cardiovascular como desfecho, sendo os indicadores de adiposidade (índice de massa corporal, circunferência de cintura, massa gorda, entre outros), ACR e biomarcadores cardiometabólicos (pressão arterial, triglicerídeos, colesterol, entre outros); 3) estudos que envolveram a utilização da análise de substituição isotemporal ou análise composicional dos dados para analisar os efeitos da realocação entre o tempo em CS e/ou PCS para AF (AFL, AFMV e AFV e/ou padrão da AF). Estudos foram excluídos caso fossem compostos por populações especiais/clínicas (e.g., desportistas, crianças e adolescentes escolhidos para tratamento de sobrepeso/obesidade ou doenças específicas).

### 2.1.4 Seleção dos Estudos e Extração dos Dados.

Todos os processos de seleção e avaliação dos artigos foram realizados por dois avaliadores independentes (LAV e DZF), com um terceiro revisor (MR) procurado em caso de discordâncias. Primeiramente, os artigos foram selecionados para elegibilidade com base no título, com posterior análise do resumo. Em seguida,

dois avaliadores (LAV e DZF) realizaram a leitura completa dos artigos de forma independente e, após confirmação do atendimento dos critérios de inclusão, os dados foram extraídos. Inconsistências entre os revisores foram discutidas e resolvidas e, caso a divergência continuasse, os artigos eram discutidos juntamente com o terceiro revisor (MR). Foi realizada a leitura das listas de referência dos artigos incluídos para identificação de possíveis artigos adicionais.

#### 2.1.5 Análise da Qualidade Metodológica

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos foi realizada por dois revisores independentes (LAV e VMRW). Diferenças entre os revisores foram resolvidas em consenso mútuo e, caso o desacordo persistisse, a avaliação foi realizada por um terceiro revisor (MR). A avaliação da qualidade dos estudos incluídos foi determinada mediante a utilização de uma versão ajustada da escala de Newcastle-Ottawa para estudos observacionais (WELLS et al., 2000). A escala é constituída por oito itens categorizados em três domínios: seleção, comparabilidade e exposição. Um sistema estelar é usado para permitir a avaliação semiquantitativa da qualidade do estudo, de modo que os estudos de maior qualidade recebem a maior pontuação no determinado item: seleção (0-4 pontos), comparabilidade (0-2 pontos) e exposição (0-3). Desta forma, a pontuação máxima que os estudos transversais e prospectivos poderiam atingir era nove pontos, com uma pontuação de seis ou mais pontos sendo considerada alta (HERZOG et al., 2013).

## 2.2. METODOLOGIA DO ARTIGO ORIGINAL

### 2.2.1 Aspectos Éticos da Pesquisa

A presente dissertação foi elaborada a partir da utilização de um banco de dados construído a partir de dois projetos de pesquisa institucionais cadastrados na Universidade Estadual de Londrina. O primeiro projeto, intitulado “Relação da atividade física e comportamento sedentário com o desempenho acadêmico e fatores de risco à saúde em adolescentes: um estudo longitudinal”, teve as coletas de dados realizadas entre os períodos de outubro de 2015 e maio de 2017. O segundo projeto, intitulado “Associação entre atividade física, comportamento

sedentário e aptidão cardiorrespiratória com controle cognitivo na transição da adolescência”, teve as coletas de dados compreendida entre os meses de setembro e dezembro de 2019. Todos dados foram coletados nos estabelecimentos escolares estaduais do município de Londrina, conforme as normas da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos. Ambos os projetos foram previamente aprovados pelo Núcleo Regional de Educação do Município de Londrina (ANEXOS A e C) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina, sob os pareceres nº 1.281.324 de 09/10/2015 (ANEXO B) e nº 3.389.373 de 13/06/2019 (ANEXO D). Todos os responsáveis pelos sujeitos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICES A e B) e Termo de Assentimento (TA) (APÊNDICE C).

### 2.2.2 População e Amostra

A fase inicial do estudo (*baseline*) foi constituída por uma amostra representativa de escolares de ambos os sexos, regularmente matriculados no início do ciclo do Ensino Fundamental II (6<sup>os</sup> anos) e distribuídos nas cinco regiões geográficas da cidade (norte, sul, leste oeste e centro/anel periférico) (Tabela 2.2.1). Foi utilizado um processo de seleção amostral em dois estágios. No primeiro estágio, as escolas foram alocadas em suas respectivas regiões geográficas e, arbitrariamente, definiu-se pela seleção de dois estabelecimentos escolares de cada região. Esta seleção foi realizada de forma aleatória e proporcional ao tamanho das escolas em suas respectivas regiões. No segundo estágio, conglomerados (turmas) foram selecionados de forma aleatória em cada escola selecionada, até que a representatividade proporcional desta escola na respectiva região geográfica fosse alcançada.

**Tabela 2.2.1** – Distribuição por região geográfica de escolares do 6º ano do ensino Fundamental do município de Londrina.

Região	nº de escolas	nº de turmas	nº de alunos	% de alunos
Norte	11	68	1642	29,3
Sul	9	40	1027	16,6
Leste	11	38	992	15,8

Oeste	10	37	988	15,7
Centro	13	46	1409	22,4

Fonte: dados da pesquisa

Desta forma, 980 escolares foram selecionados e convidados a participar do estudo. Recusas e perdas totalizaram 290 indivíduos (29,5%), sendo 245 excluídos por não entregarem o TCLE assinado pelos pais ou responsáveis e 45 que se recusaram a utilizar o acelerômetro ( $n = 45$ ). Do total de 690 adolescentes que foram monitorados pelos acelerômetros, 394 apresentaram medidas válidas (57%).

Na segunda fase do projeto (*follow-up*), foram considerados aptos a participarem do estudo os 394 adolescentes que apresentaram dados válidos de acelerômetro no *baseline*. Com base nas informações pessoais, os alunos foram rastreados com auxílio do Núcleo Regional de Educação de Londrina e da secretária das escolas da rede estadual de educação. Foram encontrados 323 participantes matriculados na rede pública de ensino do município de Londrina/PR. Deste total, 46 indivíduos elegíveis para o estudo não participaram da coleta, pois devido aos protocolos de segurança e cuidados relacionados a prevenção do novo Coronavírus (COVID-19), as escolas não estavam disponíveis a serem visitadas. Perdas totalizaram 34 escolares (11 mudaram de cidade e 23 não foram encontrados durante as coletas) e 93 recusaram participar da segunda fase do estudo. Ao final, 150 adolescentes participaram do *follow-up* e realizam todas as avaliações previstas no projeto.

Na tabela 2.2.2 são apresentadas as comparações entre os adolescentes que foram excluídos e incluídos no estudo. Inicialmente, foram comparadas as variáveis entre os 394 escolares que apresentaram medidas válidas ( $n = 394$ ) e não válidas ( $n = 296$ ) do acelerômetro na fase 1. Em seguida, foram comparadas as informações entre os 150 adolescentes que foram acompanhados durante todo o estudo com aqueles em que ocorreram perda de seguimento ( $n = 244$ ) (fase 2). Não foram constatadas diferenças significativas em ambas as comparações ( $P > 0,05$ ). Isto sugere que, apesar das exclusões e perdas de seguimento ao longo do estudo, as características gerais da amostra se mantiveram relativamente preservadas.

**Tabela 2.2.2** – Análise das características dos adolescentes incluídos e excluídos da amostra durante a fase 1 (*baseline*) e fase 2 (*follow-up*) do estudo.

Variáveis	Fase 1			Fase 2		
	<i>Follow-up</i> n = 394 (média ± DP)	<i>Dropout</i> n = 296 (média ± DP)	<i>P</i>	<i>Follow-up</i> n = 150 (média ± DP)	<i>Dropout</i> n = 244 (média ± DP)	<i>P</i>
Idade (anos)	11,78 ± 0,89	11,95 ± 0,84	<b>0,490</b>	11,72 ± 0,62	11,81 ± 1,02	0,400
Massa corporal (kg)	46,50 ± 12,34	47,70 ± 13,56	0,198	47,26 ± 12,64	46,18 ± 12,16	0,883
Estatura (m)	1,51 ± 0,08	1,52 ± 0,08	0,386	1,52 ± 0,79	1,51 ± 0,08	0,422
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	20,01 ± 4,29	20,33 ± 4,62	0,337	20,24 ± 4,34	19,87 ± 4,25	0,600
ACR (km/h)	9,67 ± 0,87	9,65 ± 0,93	0,305	9,61 ± 0,77	9,71 ± 0,92	0,122
CS (min.dia <sup>-1</sup> )	-	-	-	563,43 ± 138,89	559,51 ± 131,65	0,146
<i>Bouts</i> 1-14 (min.dia <sup>-1</sup> )	-	-	-	354,26 ± 63,38	352,98 ± 68,12	0,690
<i>Bouts</i> 15-29 (min.dia <sup>-1</sup> )	-	-	-	94,83 ± 54,57	95,42 ± 53,18	0,240
<i>Bouts</i> ≥30 (min.dia <sup>-1</sup> )	-	-	-	49,02 ± 52,13	46,72 ± 45,76	0,624
AFL (min.dia <sup>-1</sup> )	-	-	-	179,68 ± 42,29	180,49 ± 43,90	0,209
AFMV (min.dia <sup>-1</sup> )	-	-	-	76,51 ± 28,62	79,57 ± 34,26	0,100
Tempo total de uso (min.dia <sup>-1</sup> )	-	-	-	819,63 ± 148,15	819,58 ± 141,39	0,330
Uso do acelerômetro (dias)	-	-	-	6,52 ± 1,9	6,19 ± 2,12	0,410

**Nota:** Diferenças entre os adolescentes incluídos e excluídos do estudo testadas por meio do teste *t* de Student para amostras independentes. Valores em negrito representam diferenças significantes ( $P < 0,05$ ). IMC = índice de massa corporal; ACR = Aptidão cardiorrespiratória; CS = Comportamento sedentário; AFL = Atividade física leve; AFMV = atividade física moderada a vigorosa.

### 2.2.2.1 Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão para participação dos escolares na fase inicial da pesquisa foram: (I) entrega do TCLE assinado pelo responsável; (II) estar regularmente matriculado no 6º ano do ensino fundamental II. No *follow-up*, os critérios de inclusão foram: (I) apresentar dados válidos de acelerômetro no *baseline*; (II) entrega do TCLE e do TA assinado pelo responsável. Os critérios de exclusão foram: (I) idade inferior a 10 anos ou superior a 14 anos no *baseline*; (II) período inferior a quatro dias de dados válidos do acelerômetro; (III) medidas válidas dos fatores de risco cardiovascular no *baseline* e *follow-up*; (IV) alunos que apresentassem alguma limitação física ou que estivessem em tratamento de alguma doença ou lesão durante o estudo; (V) alunos em processo de transferência no período das coletas; (VI) estar presente em todos os dias de coleta de dados; (VII) desistência declarada pelo aluno antes, durante ou após o período de coleta de dados;

### 2.2.3 Coleta de Dados

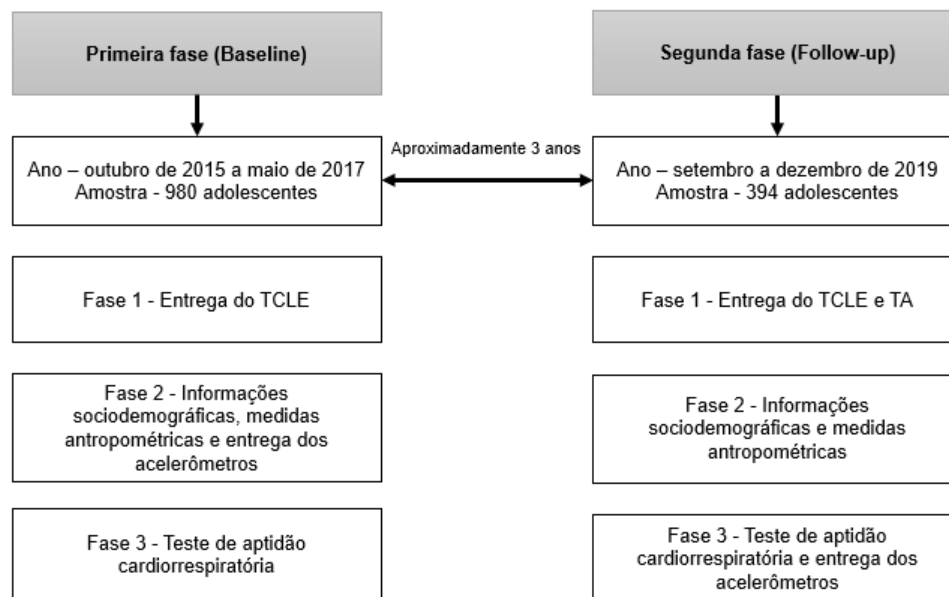
Todos os procedimentos de coletas de dados foram realizados por avaliadores treinados e familiarizados com os procedimentos de medida, utilizando técnicas padronizadas para a coleta de todas as variáveis do estudo em ambas as fases.

A obtenção dos dados em ambos os momentos da pesquisa (*baseline* e *follow-up*) foi realizada em três etapas, as quais ocorreram em dias distintos, a saber: 1) apresentação do estudo, no qual os escolares foram informados sobre os procedimentos aos quais seriam submetidos, além de receberem o TCLE para ser assinado pelos pais ou responsáveis. Aqueles que devolveram o TCLE devidamente assinado foram para a segunda fase da coleta de dados; 2) obtenção de informações sociodemográficas por meio de questionário autoadministrado (APÊNDICE D) e mensuração de variáveis antropométricas (massa corporal, estatura, altura tronco-cefálica e circunferência de cintura). Além disso, procedeu-se a entrega dos acelerômetros e instruções acerca da correta utilização do dispositivo

(no *follow-up*, este procedimento foi realizado na terceira etapa); 3) realização do teste de ACR (*Shuttle Run* de 20 metros) na quadra poliesportiva dentro da própria escola.

As informações acerca do delineamento experimental são apresentadas na Figura 2.3.1. Os detalhamentos dos procedimentos de medida que foram utilizados neste estudo serão descritos a seguir.

**Figura 2.3.1 – Delineamento observacional prospectivo.**



**Fonte:** Próprio autor.

#### 2.2.4 Instrumentos e Variáveis Do Estudo

Os fatores de risco cardiovascular considerados no estudo foram o Índice de massa corporal (IMC) e a ACR. As variáveis relacionadas aos comportamentos de uso do tempo envolveram o CS (volume) e seu padrão (*bouts* curtos, médios e longos), bem como a AF em diferentes intensidades (leve e moderada a vigorosa). Procedimentos relacionados a coleta e definição operacional destas variáveis serão descritos a seguir.

##### 2.2.4.1 Variáveis antropométricas

A massa corporal foi obtida mediante utilização de uma balança digital portátil (Seca, modelo 813), com precisão de 0,1 kg, enquanto que a estatura com

estadiômetro portátil (Harpenden Holtain Limited®) com precisão de 0,1 cm. Ambas as medidas foram coletadas de acordo com os procedimentos descritos por Gordon; Chumlea; Roche. (1988). Com base nas informações de massa corporal e estatura, foi calculado o IMC (massa corporal/estatura<sup>2</sup>). Posteriormente, o IMC foi convertido em valores de escore z conforme valores normativos propostos por De Onis et al. (2009). Todas as medidas antropométricas foram realizadas em sala reservada fornecida pela escola, separando os alunos conforme o sexo e com a presença de pelo menos dois avaliadores de ambos os sexos para evitar qualquer tipo de constrangimento do aluno avaliado.

#### 2.2.4.2 Aptidão cardiorrespiratória

Para estimar a ACR foi utilizado o teste de *Shuttle Run* (SR-20m), realizado em um espaço com dois pontos demarcados a uma distância de 20 metros em linha reta dentro da quadra das próprias escolas. Os escolares se deslocaram continuamente de uma extremidade a outra de forma progressiva até a exaustão, orientados por uma gravação sonora que indicava quando os mesmos deveriam iniciar o teste e a progressão entre os estágios. O teste se iniciou em uma velocidade de 8,5 km/h e, a cada estágio de um minuto, incrementos de 0,5 km/h eram realizados. A aplicação do teste, seus critérios para finalização, assim como o cálculo do VO<sub>2</sub> pico a partir dos resultados, obedeceram as recomendações de Léger; Lambert. (1982). Para fins de análise, os valores de VO<sub>2</sub> pico relativo à massa corporal (ml/kg/min<sup>-1</sup>) foram convertidos em escores z conforme valores normativos específicos ao sexo e idade propostos por Tomkinson et al. (2016).

#### 2.2.4.3 Comportamento sedentário e atividade física

O CS e a AF foram obtidas de forma objetiva, utilizando os acelerômetros multiaxiais ActiGraph (*ActiGraph, Pensacola, FL, USA*), modelos GT3X e GT3X+. Para o registro das informações, cada participante recebeu uma unidade do dispositivo ActiGraph e receberam as seguintes instruções de utilização: (I) posicionar o acelerômetro ao lado direito do quadril, ao nível da crista ilíaca anterior; (II) utilização do dispositivo durante sete dias consecutivos, durante todo o tempo acordado; (III) remover o equipamento durante atividades aquáticas, banho e

períodos de sono. Todos os dispositivos foram programados para registrar informações em *epochs* de um segundo (modelo GT3X) ou 30 Hz (modelo GT3X+). Após o período de monitoramento os acelerômetros foram recolhidos e os dados transferidos para o software *Actilife* (versão 6.13.4) para redução e análise.

Os dados foram reintegrados em *epochs* de 15 segundos, com o objetivo de equiparar as informações ao limiar adotado para determinação do CS e as intensidades da AF. Para redução dos dados, foi utilizado como critério para a determinação do tempo de não-uso dos equipamentos a presença de 30 minutos de zeros consecutivos (VANHELST et al., 2019) e o registro mínimo de oito horas de tempo de uso ( $\geq 480$  minutos diários) por pelo menos quatro dias válidos de dados registrados pelo acelerômetro. Em seguida, as estimativas do CS (tempo sedentário), do seu respectivo padrão (*bouts* sedentários) e da AF de intensidade leve (AFL) e moderada a vigorosa (AFMV) foram calculadas a partir dos pontos de cortes para o vetor magnitude do ActiGraph propostos por Romanzini et al. (2014).

Os *bouts* sedentários (séries sedentárias) foram definidos como períodos ininterruptos em CS (*drop time* = 0) e calculados nos seguintes intervalos de tempo: a) 1-14 minutos (*bouts* curtos); b) 15-29 minutos (*bouts* médio); c)  $\geq 30$  minutos (*bouts* longos). Para fins de análise, as informações do CS e AF foram convertidas em minutos diários ( $\text{min.dia}^{-1}$ ), dividindo-se o tempo em CS/AF pelo número de dias válidos de uso dos equipamentos.

### 2.2.5 Covariáveis

Foram incluídas como covariáveis o sexo, o nível socioeconômico, o pico de velocidade de crescimento (PVC) e o tempo de sono. O sexo foi obtido por meio de questionário autoadministrado (APÊNDICE D). O nível socioeconômico foi classificado utilizando o instrumento proposto pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – ABEP (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA, 2014). O instrumento avalia o poder de compra das famílias brasileiras por meio de um sistema de pontuação, sendo que pontuações mais altas indicam o maior nível econômico. A maturação somática foi estimada mediante a determinação da distância que o adolescente se encontrava no PVC, a partir dos modelos matemáticos específicos ao sexo e idade propostos por Mirwald et al., (2002). O tempo de sono foi obtido de forma subjetiva a partir da aplicação de um questionário

autoadministrado (APÊNDICE D). Adolescentes foram questionados a informar o horário de dormir e acordar em um dia normal de semana e durante os dias de final de semana. A partir destas informações, o tempo diário de sono foi calculado por meio da média ponderada, considerando os dias de semana e de final de semana. Para todas as covariáveis foram consideradas as informações determinadas no *baseline*.

#### 2.2.6 Análise Estatística

Inicialmente, os dados foram organizados e digitados em duplicata em uma planilha no Programa Microsoft Excel (Windows®) e eventuais distorções foram corrigidas. Em seguida, as informações foram transferidas para uma planilha do pacote estatístico IBM SPSS (IBM Corporation, USA), versão 26.0. para processamento e realização das análises dos dados. Recursos de estatística descritiva nos valores de média e desvio padrão foram utilizados para caracterização das informações sociodemográficas, dos fatores de risco cardiovascular e das estimativas dos comportamentos de uso do tempo para o *baseline* e *follow-up*. As comparações entre *baseline* e *follow-up* foram realizadas por meio do teste *t* de Student para amostras pareadas.

Modelos de regressão multivariada empregando a substituição isotemporal (MEKARY et al., 2009) foram utilizados para examinar as associações entre as substituições do CS total e seu padrão para as diferentes intensidades da AF e os fatores de risco cardiovascular. Para realização da análise de substituição, procedeu-se o cálculo da atividade total (atividade total = CS + AFL + AFMV). Determinando a atividade total, a atividade de interesse (aquela que está sendo substituída) foi removida do modelo enquanto os outros comportamentos, atividade total e covariáveis permaneceram no modelo. Removendo a atividade de interesse, os coeficientes correspondentes representam as associações de substituir o comportamento removido para as diferentes intensidades da AF, mantendo as outras variáveis constantes (MEKARY et al., 2009).

Diferentes tipos de modelos de regressão foram utilizados para realização da análise de substituição isotemporal. Inicialmente, foram testadas associações entre as substituições do CS (e seu padrão) para AF medidos no *baseline* e fatores de risco cardiovascular determinados no *follow-up*. Posteriormente, modelos de

regressão analisaram possíveis associações entre a substituição das alterações do CS (e seu padrão) para AF determinados entre o *baseline* e *follow-up* ( $\Delta$  = comportamento no *follow-up* – comportamento no *baseline*) com as mudanças nos fatores de risco cardiovascular ( $\Delta$  = fator de risco no *follow-up* – fator de risco no *baseline*). Para a substituição de tempo sedentário por AFL ou AFMV, a atividade total foi considerada como a soma do tempo gasto nestes três comportamentos (atividade total = CS + AFL + AFMV) ou a soma das diferenças destes comportamentos entre o *follow-up* e o *baseline* (atividade total =  $\Delta$  CS +  $\Delta$  AFL +  $\Delta$  AFMV).

Para a substituição do PCS por AFL ou AFMV, o cálculo da atividade total envolveu o fracionamento do tempo em CS (atividade total = *bouts* curtos + *bouts* médios + *bouts* longos + resíduos do CS + AFL + AFMV ou atividade total =  $\Delta$  *bouts* curtos +  $\Delta$  *bouts* médios +  $\Delta$  *bouts* longos +  $\Delta$  resíduos do CS +  $\Delta$  AFL +  $\Delta$  AFMV). Por fim, o quarto modelo estimou o efeito das realocações entre os *bouts* de média e longa duração para *bouts* curtos (atividade total = *bouts* curtos + *bouts* médios + *bouts* longos + resíduos do CS). Para todos os modelos, os blocos de tempo considerados como tempo de substituição foram 5, 10, 15 e 30 min/dia. Todos os modelos foram testados considerando a multicolinearidade (variance inflation factor < 2,0) e ajustados pelas covariáveis do estudo. As análises consideraram o nível de significância fixada em 5%.

## CAPÍTULO 3

### ARTIGO DE REVISÃO SISTEMÁTICA

#### 3.1 FATORES DE RISCO CARDIOVASCULAR E REALOCAÇÕES DO TEMPO EM COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO PARA ATIVIDADE FÍSICA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

#### RESUMO

**Objetivo:** Revisar sistematicamente a literatura científica sobre as associações entre as realocações de tempo do comportamento sedentário (e seu padrão) por diferentes intensidades da atividade física e fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes. **Métodos:** Uma busca sistemática em oito bases de dados foi realizada em abril de 2021. Foram incluídos os estudos observacionais com população de crianças e/ou adolescentes, apresentando pelo menos um fator de risco cardiovascular como desfecho e analisando os efeitos da substituição isotemporal/análise composicional do CS para atividade física (AF). Dois investigadores analisaram os estudos de forma independente, extraíram os dados e avaliaram a qualidade metodológica. **Resultados:** Do total de 1547 estudos identificados, 21 foram incluídos e analisados. Dezesete apresentaram delineamento transversal e quatro de coorte prospectiva. A adiposidade foi o fator de risco cardiovascular mais utilizado. As evidências sugerem que: a) a realocação do tempo em (CS) para atividade física de intensidades moderada a vigorosa (AFMV) e vigorosa (AFV) foi favoravelmente associado aos diferentes indicadores de adiposidade analisados. Somado a isso, a realocação do padrão do comportamento sedentário (PCS) para AFMV se associou com a redução significativa de indicadores de adiposidade; b) a realocação do CS/PCS para AFMV foi positivamente associado a maior aptidão cardiorrespiratória (ACR); c) foi observado um perfil favorável dos biomarcadores cardiometabólicos mediante a realocação do CS para (AFMV). **Conclusão:** Esta revisão encontrou evidências consistentes acerca das associações entre realocações de diferentes intervalos de tempo do CS com AFMV sobre fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes.

**Palavras-chave:** Estilo de vida sedentário; Atividade motora; Acelerometria; Fatores de risco cardiovascular; Saúde pública.

## ABSTRACT

**Objective:** To systematically review the scientific literature regarding the reallocations of time between sedentary behavior (and its pattern) by different intensities of physical activity and cardiovascular risk factors in children and adolescents. **Methods:** A systematic search of eight databases was performed in April 2021. Observational studies with the population of children and/or adolescents were included, presenting at least one cardiovascular risk factor as an outcome and analyzing the effects of isothermal substitution/composition analysis between SB and physical activity (PA). Two investigators independently analyzed the studies, extracted the data and assessed the methodological quality. **Results:** In total, 1547 items were screened in the study selection process. Of those, 21 studies met the inclusion criteria. Seventeen had a cross-sectional design and four studies analyzed data prospectively. Adiposity was the most assessed cardiovascular risk factor. Evidence suggests that: a) the reallocation of sedentary time (SB) to moderate to vigorous physical activity (MVPA) and vigorous physical activity (VPA) was favorably associated with the different adiposity indicators. Added to this, the reallocation of sedentary bouts to PA was associated with a significant reduction in adiposity indicators; b) the reallocation of SB/sedentary behavior patterns (SBP) to MVPA was positively associated with greater cardiorespiratory fitness; c) a favorable profile of cardiometabolic biomarkers was observed through the reallocation of SB to MVPA. **Conclusion:** This review found consistent evidence about the associations between reallocations of different time intervals of SB with MVPA on cardiovascular risk factors in children and adolescents.

**Keywords:** Sedentary lifestyle; Motor activity; Accelerometry; Cardiovascular risk factors; Public health.

## Introdução

Os comportamentos de uso do tempo, tal como o período de sono, o comportamento sedentário (CS), e os diferentes níveis de atividade física (AF), constituem coletivamente o período total das 24 horas do dia (PEDIŠIĆ, 2014; PEDIŠIĆ; DUMUID; OLDS, 2017; DUMUID et al., 2017a) e estão associados de formas distintas com indicadores de saúde na população pediátrica. Estudos tem indicado que o período de sono adequado está favoravelmente associado a saúde cardiovascular de crianças e adolescentes (CHAPUT et al., 2016). O atendimento das recomendações de 60 min/dia da prática de atividade física na intensidade moderada a vigorosa (AFMV) contribuem para melhores indicadores de saúde cardiometabólica e mental (WHO, 2020). Atrelado a isso, a atividade física de intensidade leve (AFL), também parecem conferir benefícios adicionais a saúde (CARSON et al., 2013; DOWD et al., 2014; KWON et al., 2011). Em contrapartida, o tempo em CS está associado a vários resultados negativos em saúde, sendo considerado como um importante fator de risco cardiovascular (CARSON et al., 2016a).

Todavia, grande parte dos estudos relacionados a esta temática têm analisado a relação entre os comportamentos do uso do tempo e desfechos em saúde de forma individual e isolada (PEDIŠIĆ, 2014), ignorando as interações intrínsecas entre estes componentes e não considerando a codependência e colinearidade entre os diferentes comportamentos do uso do tempo (CHASTIN et al., 2015; DUMUID et al., 2017a). Desta forma, a área da pesquisa comportamental tem voltado o foco para o paradigma do “*time-use epidemiology*”, no qual o tempo despendido nos períodos de sono, CS, AFL e APMV, são considerados componentes mutuamente exclusivos do período total das 24 horas do dia e são considerados simultaneamente (PEDIŠIĆ; DUMUID; OLDS, 2017). Assim, como a duração do dia é fixo e finito, a mudança na duração de tempo em determinado comportamento diário (por exemplo, o CS), inevitavelmente acarretará em uma mudança na duração de tempo de um ou mais dos comportamentos restantes (AFL ou APMV).

Diante do interesse em se analisar a relação entre os componentes do uso do tempo e desfechos em saúde (MEKARY et al., 2009; CHASTIN et al., 2015; TREMBLAY et al., 2016; DUMUID et al., 2017a, DUMUID et al., 2017b), diferentes

abordagens estatísticas são utilizadas. O modelo de substituição isotemporal (MEKARY et al., 2009) e análise composicional dos dados (CHASTIN et al., 2015; DUMUID et al., 2017b), fornecem abordagens matemática capaz de modelar os efeitos teóricos sobre os desfechos em saúde relacionados a substituição do tempo gasto em determinado comportamento para outro, enquanto permite ajustar as análises pelos outros comportamentos restantes. Com isso, a utilização destas análises em estudos epidemiológicos pode trazer informações relevantes para desenvolvimento de estratégias para promoção da AF e fornecer evidências para criação de recomendações específicas sobre a substituição do tempo em CS.

Revisões anteriores (GARCÍA-HERMOSO et al., 2017; GRGIC et al., 2018) evidenciaram que a substituição do CS para AFMV foi associado a redução dos indicadores de adiposidade e melhora da aptidão cardiorrespiratória (ACR) na população pediátrica. Todavia, por ser um tema de grande interesse epidemiológico e com um crescente número de artigos científicos publicados a cada ano (FAIRCLOUGH et al., 2018; HANSEN et al., 2018; SANTOS et al., 2018; TALARICO; JANSSEN, 2018; DUMUID et al., 2019; JONES et al., 2019a; JONES et al., 2019b; MOURA et al., 2019a; MOURA et al., 2019b; GÁBA et al., 2020; SUN et al., 2020; TAN et al., 2020; VERSWIJVEREN et al., 2020), uma nova revisão sistemática se mostra necessária. Além disso, uma revisão incluindo artigos publicados posteriormente a estas revisões pode incorporar novas informações sobre análises recentemente investigadas, tais como a substituição do padrão do comportamento sedentário (PCS) e informações acerca de realocação do tempo sentado, uma vez que estes comportamentos impactam uma série de desfechos em saúde (CLIFF et al., 2016; BAILEY et al., 2017; PENNING et al., 2017; TARP et al., 2018). Além disso, na revisão de Grgic et al. (2018), apenas dois estudos analisaram a realocação de tempo sedentário e biomarcadores cardiometabólicos, sendo observado resultados divergentes nas associações deste desfecho em saúde. Assim, uma nova revisão pode avançar no entendimento acerca das associações entre a substituição do tempo sedentário e biomarcadores cardiometabólicos.

Desta forma, a presente revisão sistemática tem como objetivo revisar sistematicamente a literatura científica sobre as associações entre as realocações de tempo do CS (e seu padrão) por diferentes intensidades da AF e fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes.

## Métodos

A presente revisão sistemática foi realizada de acordo com as normas do Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses (PRISMA) (MOHER et al., 2009) e registrada no International Prospective Register of Systematics Reviews (PROSPERO) sob registro número CRD42020219289.

Uma busca sistemática na literatura foi realizada em abril de 2021, utilizando as seguintes bases de dados: PubMed/MEDLINE; Scopus; SPORTDiscus; Web of Science; CINAHL; PsycINFO; Cochrane and EMBASE. A estratégia de busca foi definida seguindo o acrônimo PICO (*Population, Intervention, Comparison e Outcome*) e adaptada de acordo com o objetivo da revisão (DEEKS et al., 2011), sendo utilizado os seguintes descritores na busca: *Population: children, adolescents; Intervention: "sedentary behavior", "physical activity"; Comparison: "isotemporal substitution", "compositional data"; e Outcome: adiposity, "cardiorespiratory fitness", "cardiovascular risk factors", "cardiometabolic risk factors"*. Os descritores utilizados na pesquisa foram combinados com operadores booleanos e não foram utilizados limites para a data de publicação. A completa estratégia de busca é mostrada no Arquivo suplementar 1. Os resultados da pesquisa foram baixados, analisados e os artigos duplicados excluídos mediante utilização do software Rayyan QCRI.

Foram incluídos na presente revisão os estudos que atenderam os seguintes critérios: 1) estudos originais envolvendo crianças e/ou adolescentes (6-18 anos); 2) estudos que reportaram pelo menos um fator de risco cardiovascular como desfecho (Ex: adiposidade, ACR e biomarcadores cardiometabólicos) 3) estudos que envolveram a utilização da análise de substituição isotemporal ou análise composicional dos dados para analisar os efeitos da realocação entre o tempo em CS e/ou PCS para AF (AFL, AFMV e AFV e/ou padrão da AF). Estudos foram excluídos caso fossem compostos por populações especiais/clínicas (e.g., desportistas, crianças e adolescentes escolhidos para tratamento de sobrepeso/obesidade ou doenças específicas).

Todos os processos de seleção e avaliação dos artigos foram realizados por dois avaliadores independentes (LAV e DZF), com um terceiro revisor (MR) procurado em caso de discordâncias. Primeiramente, os artigos foram selecionados

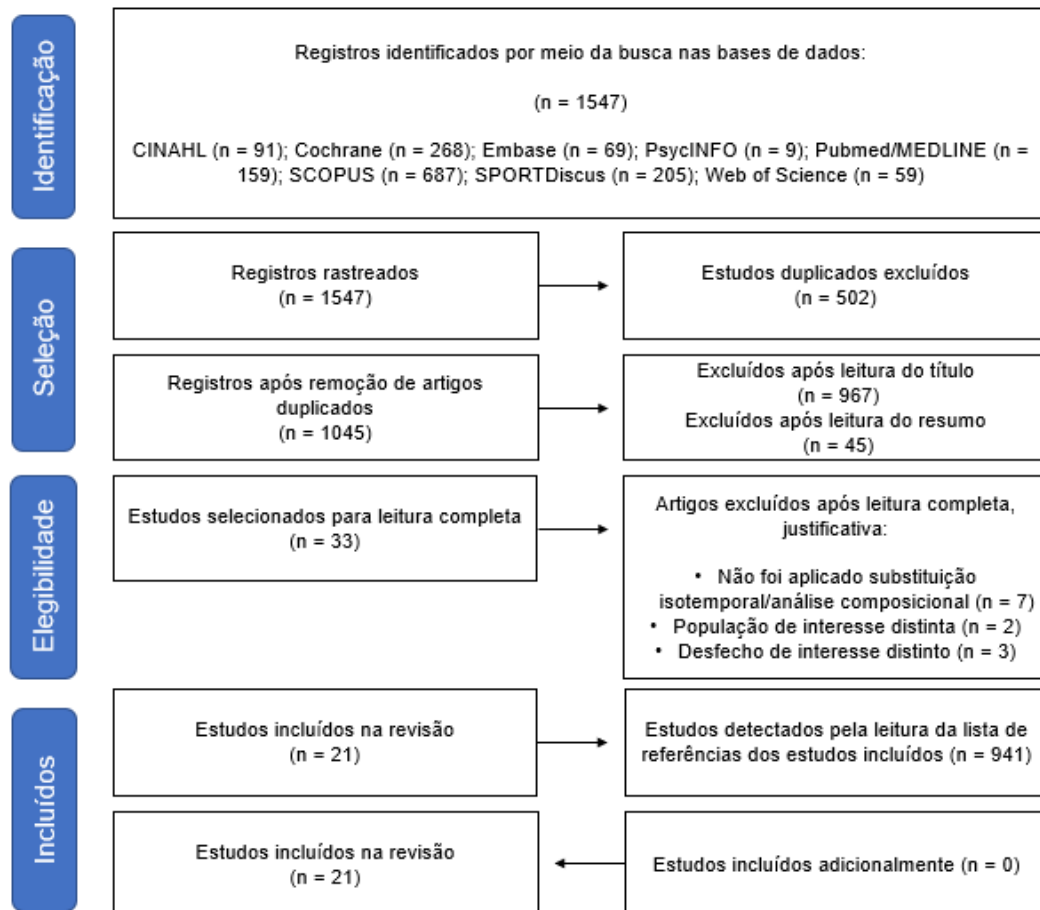
para elegibilidade com base no título, com posterior análise do resumo. Em seguida, dois avaliadores (LAV e DZF) realizaram a leitura completa dos artigos de forma independente e, após confirmação do atendimento dos critérios de inclusão, os dados foram extraídos. Inconsistências entre os revisores foram discutidas e resolvidas e, caso a divergência continuasse, os artigos eram discutidos juntamente com o terceiro revisor (MR). Foi realizada a leitura das listas de referência dos artigos incluídos para identificação de possíveis artigos adicionais.

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos foi realizada por dois revisores independentes (LAV e VMRW). Diferenças entre os revisores foram resolvidas em consenso mútuo e, caso o desacordo persistisse, a avaliação foi realizada por um terceiro revisor (MR). A avaliação da qualidade dos estudos incluídos foi determinada mediante a utilização de uma versão ajustada da escala de Newcastle-Ottawa para estudos observacionais (WELLS et al., 2000). A escala usa um sistema estelar (0-9) constituída por oito itens categorizados em três domínios: seleção (0-4 pontos), comparabilidade (0-2 pontos) e exposição (0-3). Desta forma, a pontuação máxima que os estudos transversais e prospectivos poderiam atingir era nove pontos, com uma pontuação de seis ou mais pontos sendo considerada alta (HERZOG et al., 2013).

## **Resultados**

O total de 1547 estudos foram identificados por meio da estratégia de busca nas diferentes bases de dados. Com a eliminação de artigos duplicados, permaneceram um total de 1045 estudos. Após a triagem dos títulos e resumos, 33 artigos foram selecionados para a leitura completa do texto. Destes, 21 estudos foram incluídos na presente revisão. Os resultados da leitura das listas de referências dos estudos incluídos originaram outros 941 artigos, dos quais não foram identificados estudos adicionais relevantes para a presente revisão. A estratégia de busca e o processo de seleção dos estudos são representados na Figura 3.1.1.

**Figura 3.1.1 – FlowDiagram do processo de seleção dos artigos.**



Os 21 estudos desta revisão incluíram um total de 49708 crianças e adolescentes, com tamanho das amostras variando entre 84 e 18200 participantes. Dos estudos incluídos, 17 apresentaram desenho transversal e quatro estudos analisaram os dados de forma transversal e prospectiva. Doze estudos focaram especificamente na população de crianças (COLLINGS et al., 2016; HUANG et al., 2016; FAIRCLOUGH et al., 2017; SARDINHA et al., 2017; FAIRCLOUGH et al., 2018; SANTOS et al., 2018; TALARICO; JANSSEN, 2018; DUMUID et al., 2019; JONES et al., 2019a; JONES et al., 2019b; GÁBA et al., 2020; VERSWIJVEREN et al., 2020), dois englobaram apenas adolescentes (MOURA et al., 2019a, MOURA et al., 2019b) e sete ambas as faixas etárias (AGGIO; SMITH; HAMER, 2015; LOPRINZI et al., 2015; CARSON et al., 2016b; DEL POZO-CRUZ et al., 2017;

HANSEN et al., 2018; SUN et al., 2020; TAN et al., 2020). Oito estudos foram conduzidos no continente Europeu (AGGIO; SMITH; HAMER, 2015; COLLINGS et al., 2016; FAIRCLOUGH et al., 2017; SARDINHA et al., 2017; FAIRCLOUGH et al., 2018; SANTOS et al., 2018; JONES et al., 2019b; GÁBA et al., 2020), quatro na Oceania (DEL POZO-CRUZ et al., 2017; DUMUID et al., 2019; JONES et al., 2019a; VERSWIJVEREN et al., 2020), três nos continentes Asiático (HUANG et al., 2016; SUN et al., 2020; TAN et al., 2020) e América do Norte (LOPRINZI et al., 2015; CARSON et al., 2016b; TALARICO; JANSSEN, 2018), dois na América do Sul (MOURA et al., 2019a, 2019b) e um estudo utilizou dados do “*The International Children’s Accelerometry Database*” que engloba regiões da Europa, Austrália e EUA (HANSEN et al., 2018).

As realocações do volume total em CS variaram entre blocos de 5 e 120 minutos, sendo os blocos de 10 minutos e 60 minutos os mais frequentemente utilizados (n= 4). Especificamente ao PCS, as associações foram conduzidas considerando o tempo acumulado em *bouts* de curta (1-9 minutos) a longa duração ( $\geq 30$  minutos). O período de sono foi incluído em oito dos estudos analisados. Para a estimativa do CS e das diferentes intensidades de AF, 19 estudos utilizaram acelerômetros, enquanto um estudo empregou questionário e outro sensor de movimento e de frequência cardíaca. O modelo estatístico proposto por MEKARY et al. (2009) foi utilizado em 15 estudos, ao passo que seis estudos utilizaram a análise composicional dos dados, sendo que quatro estudos utilizaram o modelo proposto por DUMUID et al. (2017a) e dois o modelo de CHASTIN et al. (2015).

Os fatores de risco cardiovascular foram categorizados em três grupos: adiposidade (n = 16 estudos), ACR (n = 7 estudos) e biomarcadores cardiometabólicos (n = 6 estudos). Quanto a adiposidade, 13 estudos foram transversais (AGGIO; SMITH; HAMER, 2015; LOPRINZI et al., 2015; CARSON et al., 2016b; COLLINGS et al., 2016; DEL POZO-CRUZ et al., 2017; FAIRCLOUGH et al., 2017; FAIRCLOUGH et al., 2018; HANSEN et al., 2018; TALARICO; JANSSEN, 2018; DUMUID et al., 2019; JONES et al., 2019a; MOURA et al., 2019a; GÁBA et al., 2020) e três incluíram análises transversais e prospectivas (HUANG et al., 2016; SARDINHA et al., 2017; TAN et al., 2020). Indicadores de obesidade incluíram o IMC (IMC z-score e percentil), a circunferência de cintura, a percentagem de gordura corporal (total, androide e ginoide), a massa gorda (tronco e não troncular), a massa livre de gordura, as dobras cutâneas tricípital e subescapular, o percentual da razão

cintura/altura, o tecido adiposo visceral e a mudança no status de peso. As características dos estudos que investigaram os indicadores de adiposidade são apresentadas na Tabela 3.1.1.

**Tabela 3.1.1 – Características dos estudos que investigaram os indicadores de adiposidade.**

Estudo	Design e amostra	Medidas do sono, CS e AF	Desfechos	Método de análise e tempo realocado	Variáveis de confusão	Resultados
<b>Aggio; Smith; Hamer, 2015</b>	Estudo transversal; Crianças e adolescentes entre 5-15 anos (n = 353), Reino Unido	Acelerômetros wGT3X-BT; <i>Epoch</i> – NE; CS, AFL e AFMV – ponto de corte Ekelund et al. (2012) Sono – NA	% gordura corporal,	Substituição Isotemporal; 60	Idade, sexo, etnia, estatura e privação escolar	A substituição do CS para AFMV foi associado a redução da % de gordura corporal
<b>Loprinzi et al., 2015</b>	Estudo transversal; Crianças (n = 1036) e adolescentes (n = 1608) entre 6-17 anos, Estados Unidos	Acelerômetros Actigraph 7164; <i>Epoch</i> – NE; CS ( $\leq 100$ counts/min); AFL e AFMV – Ponto de corte de Freedson et al. (1998); Sono - NA	IMC, CC, dobra cutânea tricipital e subescapular, percentil de IMC específico para gênero e idade, % de gordura corporal andróide e ginóide, e % de gordura corporal total	Substituição Isotemporal; 60	Idade, gênero, raça-etnia, cotinina, proporção pobreza-renda e ingestão de energia	Em crianças, a substituição do CS para AFMV foi associada a redução de todos os indicadores de adiposidade analisados
<b>Carson et al., 2016b</b>	Estudo transversal; Crianças e adolescentes entre 6-17 anos, amostra completa (n = 4169), “fasting sub sample” (n = 1242), Canadá	Acelerômetros Actical; <i>Epoch</i> – NE CS (<100 counts/min) AFL e AFMV – Ponto de corte de Puyau et al. (2004); Sono – autorrelatado	IMC z score, CC,	Análise Composicional; 10 min	Idade, gênero e maior educação do chefe da casa	A realocação do CS, AFL e sono para AFMV resultou em uma diminuição de menos de 1% no IMC z-score

						Continuação
Estudo	Design e amostra	Medidas do sono, CS e AF	Desfechos	Método de análise e tempo realocado	Variáveis de confusão	Resultados
<b>Collings et al., 2016</b>	Estudo transversal; Crianças com idade entre 6-8 anos (n = 410), Finlândia	CS, AFL, AFM e AFV e sono determinado pelo sensor de frequência cardíaca e movimento Actiheart; Sono – NA	Índices de massa gorda, massa gorda de troco e massa livre de gordura	Substituição Isotemporal; 10 min	Características de uso do monitor, gênero, idade, renda familiar, duração do sono, ingestão energética, frequência de consumo do café da manhã, número de refeições diárias, lanchar, peso ao nascer, IMC materno e paterno;	A substituição do CS para AFL, AFM e AFV foram favoravelmente associadas ao índice de massa gorda e índice de massa gorda de tronco
<b>Huang et al., 2016</b>	Estudo prospectivo; Crianças com idade média de 7.6 anos (n = 672), China	Acelerômetros Actigraph; <i>Epoch</i> – 1 min; CS (tempo de tela, atividades acadêmicas e outros tipos de CS) e sono autorrelatados; AFL e AFMV – Ponto de corte de Trost et al. (2002);	IMC	Substituição Isotemporal; 30 min	Idade, gênero e hábitos alimentares das crianças; e idade, IMC, nível de escolaridade e estado civil dos pais	A substituição do CS (tempo de tela, atividades acadêmicas e outros tipos de CS) e sono para AFMV foi associado a reduções no IMC
<b>Fairclough et al., 2017</b>	Estudo transversal; Amostra composta por crianças entre 9-10 anos (n = 169), Reino Unido	Acelerômetros GT9X; <i>Epoch</i> – NE CS, AFL e AFMV – pontos de corte de Hildebrand et al. (2014); Sono – análise bruta	IMC z-score e percentual da razão cintura-altura	Análise Composicional; 15 min	IMD decil, idade, gênero e IMC z-score	A realocação de 15 min do CS e sono para AFMV prediz menor adiposidade

Estudo	Design e amostra	Medidas do sono, CS e AF	Desfechos	Método de análise e tempo realocado	Variáveis de confusão	Resultados
<b>Del Pozo-Cruz et al., 2017</b>	Estudo transversal; Crianças e jovens entre 5 e 24 anos (n = 1812), Nova Zelândia	Acelerômetros GT1M; <i>Epoch</i> – 10s; CS, AFL e AFMV – ponte de corte de Freedson et al. (2005); Sono – autorrelatado	IMC	Substituição Isotemporal; 60 min	Gênero, raça-etnia, uso total do acelerômetro e hábitos de dieta	A substituição do CS para AFL e para AFMV foi favoravelmente associada ao IMC de crianças (5-9 anos), adolescentes (10-14 anos) e adolescentes mais velhos (15-19 anos)
<b>Sardinha et al., 2017</b>	Estudo transversal e longitudinal; Crianças com idade média de 9.9 anos ( <i>baseline</i> ) e 11.5 anos ( <i>follow-up</i> ) (n = 386), Portugal	Acelerômetros GT1M; <i>Epoch</i> – 15s CS, AFL e AFMV – pontos de corte de Trost et al. (2011) e Evenson et al. (2008); Sono – NA	IMC z-score, CC, massa gorda do tronco e gordura corporal total	Substituição Isotemporal; 15 e 30 min	Análises transversais – sexo e tempo de uso do acelerômetro; Análises longitudinais – idade, sexo, tempo de uso do acelerômetro e variáveis de composição corporal do <i>baseline</i>	A substituição do CS para AFMV foi associado a redução da massa gorda do tronco e gordura corporal total nas análises transversais e longitudinais; Ao IMC z-score nas análises transversais e a CC nas análises prospectivas
<b>Fairclough et al., 2018</b>	Estudo transversal; Amostra composta por crianças entre 10-11 anos (n = 243), Reino Unido	Acelerômetros GT1M; <i>Epoch</i> – 5 segundos; CS, AFL e AFMV – ponto de corte de Evenson et al. (2008) Sono – NA	IMC z-score e percentual da razão cintura-altura	Análise Composicional 10 min	IMD decil, idade, gênero e IMC z-score	A realocação de 10 min do CS para AFMV prediz menor adiposidade

**Continuação**

---

<b>Estudo</b>	<b>Design e amostra</b>	<b>Medidas do sono, CS e AF</b>	<b>Desfechos</b>	<b>Método de análise e tempo realocado</b>	<b>Variáveis de confusão</b>	<b>Continuação Resultados</b>
<b>Hansen et al., 2018</b>	Estudo transversal; Crianças e adolescentes entre 4-18 anos (n= 18200), Austrália, Europa e EUA	Acelerômetros GT1M, ActiGraph 7164 e 71256; <i>Epoch</i> – 1 min; CS, AFL e AFMV – ponto de corte de Evenson et al. (2008); Sono – NA	CC	Substituição Isotemporal; 10 min	Gênero	A substituição do CS para AFMV foi favoravelmente associado a CC em todas as idades
<b>Talarico et al., 2018</b>	Estudo transversal; Crianças entre 10-13 anos (n = 434), Canadá	Acelerômetros Actical; <i>Epoch</i> – 15s CS, AFL e AFMV – ponto de corte de Puyau et al. (2004); Sono – acelerometria	IMC, CC e índice de massa gorda	Análise Composicional; Tempo realocado – NA	Idade, sexo, maturidade biológica, estação de coleta de dados, tempo de uso do acelerômetro e frequência de consumo de lanches na frente de uma tela	Mudança estimada necessária para mudar em 0.1 o z-score: +18, +26 e +33 min/dia da AFMV para IMC, CC e índice de massa gorda, respectivamente
<b>Dumuid et al., 2019</b>	Estudo transversal; Crianças entre 11-12 anos (n = 938), Australia	Acelerômetros GENEActiv; <i>Epoch</i> – 60s; 244, 878 e 215 min/gravidade para CS, AFL e AFMV respectivamente Sono – acelerometria	% gordura do tronco, % gordura não troncular e % massa livre de gordura	Análise Composicional; 15 min	Gênero, idade, status puberal e posição socioeconômica	A realocação do CS para AFMV foi associado a redução de todos os indicadores de adiposidade analisados

Estudo	Design e amostra	Medidas do sono, CS e AF	Desfechos	Método de análise e tempo realocado	Variáveis de confusão	Continuação Resultados
	crianças entre 9-11 anos (n = 443); Nova Zelândia	GT3X+; <i>Epoch</i> – 5s; CS, AFL e AFMV – ponto de corte de Chandler et al. (2016); CS <i>bouts</i> curtos (< 10min); CS <i>bouts</i> longos (≥ 10 min); Sono – Resultantes da remoção das atividades entre 7h a 21h	gorda	Isotemporal; 30 min	acelerômetro, idade, nível econômico e escola	CS, <i>bouts</i> curtos e longos do CS para AFMV, foi favoravelmente associado ao índice de massa gorda entre as meninas; e A substituição de 30 min de <i>bouts</i> longos para <i>bouts</i> curtos foi associado a redução do índice de massa gorda entre as meninas
<b>Moura et al., 2019a</b>	Estudo transversal; Adolescentes com idade entre 14-18 anos (n = 84), Brasil	Acelerômetros GT3X+; <i>Epoch</i> – 15s; CS, AFL e AFMV – ponto de corte de Romanzini et al. (2009); Sono – NA	IMC, CC, % de gordura corporal,	Substituição Isotemporal; 5, 10, 30 e 60 min	Tempo diário acordado (horas), dias válidos de acelerômetro, tabagismo e IMC (exceto quando foi analisada como variável dependente)	A realocação de todos os intervalos de tempo do CS (5, 10, 30 e 60min) para a AFMV foi inversamente associada a % gordura corporal

<b>Gába et al., 2020</b>	Estudo transversal; Crianças com idade entre 7-12 anos (n = 425), República Tcheca	Acelerômetros GT3X+; Epoch – 1 min; CS, AFL e AFMV – ponto de corte de Evenson et al. (2008); CS - <i>Bouts</i> curtos (1-9min); <i>Bouts</i> médios (10- 29min); <i>Bouts</i> longos ( $\geq$ 30min); Sono – NA	% de massa gorda, índice de massa gorda e tecido adiposo visceral	Análise Composicional; 60 e 120 min	Idade e sexo	A realocação de <i>bouts</i> médios para AFMV prediz menores indicadores de % de massa gorda, índice de massa gorda e tecido adiposo visceral; A realocação de 120 min em <i>bouts</i> médios para <i>bouts</i> curtos foi associado a mudanças favoráveis nos indicadores de adiposidade
<b>Tan et al., 2020</b>	Estudo prospectivo; crianças e adolescentes entre 7-18 anos (n = 15100), China	CS, AFM e AFV – questionário (IPAQ- SF); Sono – autorrelatado	IMC, IMC z-score e mudanças no status de peso	Substituição Isotemporal; 30 min	Escolaridade dos pais, renda familiar mensal, local de residência, histórico familiar de obesidade, duração do sono, ingestão de bebidas açucaradas, ingestão de lanches e frituras	A substituição do CS para AFV foi associado a redução do risco de desenvolver sobrepeso/obesidad e

**Nota:** NA = Não analisado, NE = Não especificado, CS = Comportamento sedentário, AFL = Atividade física leve, AFM = Atividade física moderada, AFV = Atividade física vigorosa, AFMV = Atividade física moderada a vigorosa, IMC = Índice de massa corporal, CC = Circunferência de cintura.

Respectivamente à ACR, seis estudos apresentaram desenho transversal (CARSON et al., 2016b; COLLINGS et al., 2016; FAIRCLOUGH et al., 2017; FAIRCLOUGH et al., 2018; JONES et al., 2019a; SUN et al., 2020) e um incluiu análise dos dados de forma transversal e longitudinal (SANTOS et al., 2018). A ACR foi determinada por meio de testes físicos (*Shuttle Run* de 20 metros e *Canadian aerobic*) e por ciclo ergômetro. As características dos estudos que investigaram a ACR são apresentadas na Tabela 3.1.2.

Quanto aos biomarcadores cardiometabólicos, todos os seis estudos apresentaram desenho transversal (CARSON et al., 2016b; HANSEN et al., 2018; JONES et al., 2019b; MOURA et al., 2019a; MOURA et al., 2019b; VERSWIJVEREN et al., 2020). Os desfechos analisados incluíram indicadores de pressão arterial (sistólica e diastólica), triglicérides, colesterol (total, HDL, LDL e non-HDL), glicose, proteína C reativa, insulina (HOMA-IR e HOMA2-S), função da célula beta (HOMA2- $\beta$ ) e escore de risco cardiometabólico agrupado. As características dos estudos que a investigaram os biomarcadores cardiometabólicos são apresentadas na Tabela 3.1.3. A soma total dos estudos extrapolou o número de 21 artigos incluídos, visto que alguns estudos analisaram mais de um fator de risco cardiovascular.

Todos os estudos incluídos na presente revisão foram considerados de alta qualidade. A pontuação média na escala adaptada de Newcastle-Ottawa foi de 6.70 para os estudos transversais e 6.75 para os estudos prospectivos. A pontuação variou entre 6-9 pontos, com apenas um estudo atingindo a pontuação máxima. As pontuações da qualidade metodológica para cada estudo são apresentadas na Tabela Suplementar 1.

**Tabela 3.1.2 – Características dos estudos que investigaram a aptidão cardiorrespiratória.**

Estudo	Design e amostra	Medidas do sono, CS e AF	Desfechos	Método de análise e tempo realocado	Variáveis de confusão	Resultados
<b>Carson et al., 2016b</b>	Estudo transversal; Crianças e adolescentes entre 6-17 anos, amostra completa (n = 4169), “fasting sub sample” (n = 1242), Canadá	Acelerômetros Actical; <i>Epoch</i> – NE CS (<100 counts/min) AFL e AFMV – Ponto de corte de Puyau et al. (2004); Sono – autorrelatado	ACR ( <i>Canadian aerobic fitness</i> )	Análise Composicional; 10 min	Idade, gênero e maior educação do chefe da casa	As associações estabelecidas foram pouco claras ou sem significância estatística
<b>Collings et al., 2016</b>	Estudo transversal; Crianças com idade entre 6-8 anos (n = 410), Finlândia	CS, AFL, AFM e AFV e sono determinado pelo sensor de frequência cardíaca e movimento Actiheart; Sono – NA	ACR (teste de ciclo ergômetro)	Substituição Isotemporal; 10 min	Características de uso do monitor, gênero, idade, renda familiar, duração do sono, ingestão energética, frequência de consumo do café da manhã, número de refeições diárias, lanche, peso ao nascer, IMC materno e paterno e índice de massa gorda	A substituição do CS para AFM e AFV foi favoravelmente associada a ACR
<b>Fairclough et al., 2017</b>	Estudo transversal; Amostra composta por crianças entre 9-10 anos (n = 169), Reino Unido	Acelerômetros GT9X; <i>Epoch</i> – NE CS, AFL e AFMV – pontos de corte de Hildebrand et al. (2014); Sono – análise bruta	ACR ( <i>Shuttle Run</i> )	Análise Composicional; 15 min	IMD decil, idade, gênero e IMC z-score	A realocação de 15 min do CS e sono prediz maior ACR

						Continuação
Estudo	Design e amostra	Medidas do sono, CS e AF	Desfechos	Método de análise e tempo realocado	Variáveis de confusão	Resultados
<b>Fairclough et al., 2018</b>	Estudo transversal; Amostra composta por crianças entre 10-11 anos (n = 243), Reino Unido	Acelerômetros GT1M; <i>Epoch</i> – 5 segundos; CS, AFL e AFMV – ponto de corte de Evenson et al. (2008); Sono – NA	ACR ( <i>Shuttle Run</i> )	Análise Composicional 10 min	IMD decil, idade, gênero e IMC z-score	A realocação de 10 min do CS para AFMV prediz maior ACR
<b>Santos et al., 2018</b>	Estudo transversal e longitudinal; Crianças com idade média de 10.5 ( <i>baseline</i> ) e 11.89 ( <i>follow-up</i> ) (n = 315), Portugal	Acelerômetros GT1M; <i>Epoch</i> – 15s; CS, AFL, AFM e AFV – ponto de corte de Trost et al. (2002); Sono – NA	ACR (teste de ciclo ergômetro)	Substituição Isotemporal; 30 min	Análises longitudinais: idade, sexo, tempo de uso do acelerômetro, tempo de acompanhamento e ACR no <i>baseline</i>	A substituição do CS para AFV foi positivamente associado a ACR em ambas as análises
<b>Jones et al., 2019a</b>	Estudo transversal; crianças entre 9-11 anos (n = 443); Nova Zelândia	Acelerômetros GT3X+; <i>Epoch</i> – 5s; CS, AFL e AFMV – ponto de corte de Chandler et al. (2016); CS <i>bouts</i> (<10min e ≥ 10 min); Sono – restante	ACR ( <i>Shuttle Run</i> )	Substituição Isotemporal; 30 min	Tempo de uso do acelerômetro, idade, nível econômico e escola	A substituição do CS, <i>bouts</i> curtos e longos do CS para AFMV, foi favoravelmente associado a ACR entre as meninas e meninos
<b>Sun et al., 2020</b>	Estudo transversal; Crianças (n = 261) e adolescentes (n = 275) com idade entre 7-18 anos, China	Acelerômetros GT3X+; <i>Epoch</i> – 5s; CS, AFL e AFMV – ponto de corte de Evenson et al. (2008); Sono - autorrelatado	ACR ( <i>Shuttle Run</i> )	Substituição Isotemporal; 20 min	Local da residência (rural ou urbana), nível socioeconômico, tempo de sono e IMC	A substituição do CS para AFMV foi associado a ACR entre crianças de e adolescentes do sexo feminino

**Nota:** NA = Não analisado, NE = Não especificado, CS = Comportamento sedentário, AFL = Atividade física leve, AFM = Atividade física moderada, AFV = Atividade física vigorosa, AFMV = Atividade física moderada a vigorosa, ACR = Aptidão cardiorrespiratória.

**Tabela 3.1.3 – Características dos estudos que investigaram os biomarcadores cardiometabólicos.**

Estudo	Design e amostra	Medidas do sono, CS e AF	Desfechos	Método de análise e tempo realocado	Variáveis de confusão	Resultados
<b>Carson et al., 2016b</b>	Estudo transversal; Crianças e adolescentes entre 6-17 anos, amostra completa (n = 4169), “fasting sub sample” (n = 1242), Canadá	Acelerômetros Actical; <i>Epoch</i> – NE; CS (<100 counts/min) AFL e AFMV – Ponto de corte de Puyau et al. (2004); Sono – autorrelatado	Triglicerídeos, colesterol HDL, proteína C-reativa e insulina	Análise Composicional; 10 min	Idade, gênero e maior educação do chefe da casa	As associações estabelecidas foram pouco claras ou sem significância estatística
<b>Hansen et al., 2018</b>	Estudo transversal; Crianças e adolescentes entre 4-18 anos (n= 18200), Austrália, Europa e EUA	Acelerômetros GT1M, ActiGraph 7164 e 71256; <i>Epoch</i> – 1 min; CS, AFL e AFMV – ponto de corte de Evenson et al. (2008); Sono – NA	PAS, colesterol HDL-C e LDL-C, triglicerídeos, insulina, glicose	Substituição Isotemporal; 10 min	Sexo e CC	A substituição do CS para AFL e AFMV foi associado PAS e triglicerídeos em adolescentes; A substituição para AFMV foi associado ao LDL-C em crianças e adolescentes e a insulina entre crianças; A realocação de CS para AFL foi associado a redução dos triglicerídeos entre adolescentes mais velhos

						Continuação
Estudo	Design e amostra	Medidas do sono, CS e AF	Desfechos	Método de análise e tempo realocado	Variáveis de confusão	Resultados
<b>Jones et al., 2019b</b>	Estudo transversal; Crianças com idade média de 10.2 anos (n = 880), Noruega	Acelerômetros GT3X+; <i>Epoch</i> – NE; CS, AFL e AFMV – ponto de corte de Evenson et al. (2008); Sono – NA	Concentrações de partículas de lipoproteína, colesterol, triglicerídeos e diâmetro médio da partícula	Substituição Isotemporal; 30 min	Tempo de uso do acelerômetro, gênero, maturação sexual, nível socioeconômico e CC	A realocação do CS para AFMV foi associado as concentrações de partículas de lipoproteína, Colesterol (CM); Triglicerídeos (triglicerídeos total, CM e VLDL); e diâmetro médio da partícula
<b>Moura et al., 2019a</b>	Estudo transversal; Adolescentes com idade entre 14-18 anos (n = 84), Brasil	Acelerômetros GT3X+; <i>Epoch</i> – 15s; CS, AFL e AFMV – ponto de corte de Romanzini et al. (2009); Sono – NA	Colesterol total, HDL-C, non-HDL-C, LDL-C, triglicerídeos, glicose, insulina, HOMA2-β, HOMA2-S, HOMA2-IR, PAS, PAD e escore de risco cardiometabólico	Substituição Isotemporal; 5, 10, 30 e 60 min	Tempo diário acordado (horas), dias válidos de acelerômetro, tabagismo e IMC	A substituição de todos os intervalos de tempo do CS (5, 10, 30 e 60min) para a AFL foram associados com o aumento do HDL-C e HOMA2-S e com a diminuição da PAS;
<b>Moura et al., 2019b</b>	Estudo transversal; Adolescentes com idade entre 14-18 anos (n = 84), Brasil	Acelerômetros GT3X+; <i>Epoch</i> – 15s; AFMV – ponto de corte de Romanzini et al. (2009); tempo sentado e em pé: funcionalidade de inclinômetro do GT3X+; Sono – NA	Glicose, colesterol total, insulina, HDL-c, non-HDL-c, LDL-c, triglicerídeos, HOMA2-β, HOMA2-S e HOMA2-IR	Substituição Isotemporal; 15, 30, 60 e 120 min	Tempo diário acordado (horas), dias válidos de acelerômetro, tabagismo, IMC e recomendação diária de AFMV (atendeu ou não as diretrizes)	A substituição de todos os intervalos (15, 30, 60 e 120 min) do tempo sentado para tempo em pé foi associado a redução do colesterol total, non-HDL-c e LDL-c

Continuação

Estudo	Design e amostra	Medidas do sono, CS e AF	Desfechos	Método de análise e tempo realocado	Variáveis de confusão	Resultados
<b>Verswijveren et al., 2020</b>	Estudo transversal; Crianças entre 8-9 anos (n = 169), Austrália	Acelerômetros GT3X+; <i>Epoch</i> – 15s; CS – ≤100 counts/min (Ridgers et al., 2012); AFL, AFM e AFV – ponto de corte de Freedson et al. (2005); <i>Bouts</i> de AFL, AFM e AFV (≥ 1min); Sono - NA	HDL-C, LDL-C, colesterol total, triglicerídeos, HOMA-IR e escore de risco cardiometabólico agrupado	Substituição Isotemporal; 10 min	Idade, gênero, nível socioeconômico, densidade da dieta e circunferência de cintura	Entre os participantes com peso saudável, a substituição do CS para AFM e <i>bouts</i> da AFV foi associado ao HOMA-IR e a substituição de CS para AFV foi associado ao HDL-C e triglicerídeos; Entre aqueles com sobrepeso/obesidade e, a substituição do CS para AFV foi associado ao HDL-C, e a substituição do CS para <i>bouts</i> em AFV foi associado ao escore de risco cardiometabólico agrupado

**Nota:** NA = Não analisado, NE = Não especificado, CS = Comportamento sedentário, AFL = Atividade física leve, AFM = Atividade física moderada, AFV = Atividade física vigorosa, AFMV = Atividade física moderada a vigorosa, PA = Pressão arterial, PAS = Pressão arterial sistólica, PAD = Pressão arterial diastólica, HDL – lipoproteína de alta densidade, LDL - lipoproteína de baixa densidade, HOMA2-IR = Resistência à insulina, HOMA2-S = Sensibilidade a insulina, HOMA2 $\beta$  = função das células beta.

## Discussão

Este estudo revisou sistematicamente as associações entre as realocações de comportamentos relacionados ao uso do tempo na população pediátrica e constatou que a substituição do CS e PCS para as diferentes intensidades da AF foi positivamente associada aos fatores de risco cardiovascular, tais como a adiposidade, a ACR e os biomarcadores cardiometabólicos. Na maioria dos estudos, as associações apresentaram maior magnitude quando o tempo em atividades sedentárias foi realocada para atividades físicas mais intensas, como a AFMV e a atividade física vigorosa (AFV).

Foi observado um crescente número de estudos relacionado ao impacto da realocação de atividades sedentárias para AF nos fatores de risco cardiovascular, com a maioria dos estudos incluídos sendo publicados a partir do ano de 2018. Somado a isso, foi notado a inserção de diferentes exposições relacionados ao CS e AF, tais como a análise dos *bouts* do PCS e da AF, além de abordar informações referentes ao tempo sentado e tempo em pé. Os estudos contemplando estes comportamentos podem fornecer novas evidências sobre como a fragmentação do CS em termos de *bouts* impactam a saúde de crianças e adolescentes, permitindo recomendações direcionadas acerca da interrupção de intervalos de tempo específicos de *bouts* sedentários e tempo sentado, além do comportamento das variáveis cardiovasculares quando realocado tempo para o padrão da AF.

A adiposidade foi o desfecho em saúde mais analisado entre os artigos incluídos na presente revisão. De forma transversal, a realocação de 60 minutos do CS com AFMV foi associada com a redução da gordura corporal total (LOPRINZI et al., 2015), IMC (DEL POZO-CRUZ et al., 2017) e percentual de gordura corporal (AGGIO; SMITH; HAMER, 2015) em crianças e adolescentes. As associações permaneceram significantes mesmo quando a realocação de blocos do CS de 30 (JONES et al., 2019a, MOURA et al., 2019a), 15 (DUMUID et al., 2019; FAIRCLOUGH et al., 2017), 10 (CARSON et al., 2016b; COLLINGS et al., 2016; HANSEN et al., 2018; FAIRCLOUGH et al., 2018, MOURA et al., 2019a) e 5 (MOURA et al., 2019a) minutos com a AFMV foram testadas. Ainda nessa linha, Talarico e Janssen (2018) estimaram que o acréscimo diário de 18, 26 e 33 minutos de AFMV são suficientes para a redução de 0.1 z-score do IMC, 1.0 cm da circunferência de cintura e 1.0 log kg/m<sup>2</sup> do índice de massa gorda. Por fim, dos 16

estudos analisando a adiposidade, dois estudos transversais identificaram associações significantes entre a substituição de 10 (COLLINGS et al., 2016) e 60 minutos (DEL POZO-CRUZ et al., 2017) do tempo sedentário por AFL em indicadores de adiposidade.

Corroborando com os resultados anteriormente reportados, estudos com abordagens prospectivas demonstraram que a substituição de blocos do CS de 15 e 30 minutos com AFMV (SARDINHA et al., 2017) e de 30 minutos com AFV (TAN et al., 2020) foram associados à redução do risco de desenvolvimento de sobrepeso e obesidade. Além disso, Huang et al. (2016) evidenciaram que a realocação de 30 minutos do tempo sedentário e sono com AFMV foi inversamente associada ao IMC. Considerando o PCS, foi evidenciado uma redução significativa no percentual de massa gorda, índice de massa gorda e tecido adiposo visceral associados a realocação de 60 e 120 minutos de *bouts* sedentários médios (10-29 minutos) e do CS total para a AFMV (GÁBA et al., 2020). Analisando a substituição de 30 minutos e intervalos de *bouts* diferentes, Jones et al. (2019a), encontrou que a realocação do tempo sedentário total e o PCS acumulado em *bouts* curtos (<10 minutos) e longos (≥10 minutos) foi inversamente associado ao índice de massa gorda no sexo feminino.

Nesse sentido, em todos os estudos analisando a adiposidade como variável de desfecho, a realocação do CS total e dos *bouts* sedentários para a AFMV e/ou AFV, impactou decisivamente os indicadores de adiposidade. Estes resultados evidenciam o impacto positivo referente a participação diária em atividades mais intensas, confirmando que AFMV se mostra como um componente determinante para redução da adiposidade na população pediátrica. Somado a isso, o impacto positivo na adiposidade referente as realocações de intervalos de tempo 5, 10, 25 e 30 minutos do CS para AFMV foi um achado interessante. Considerando a grande quantidade de crianças e adolescentes que não atingem a tradicional recomendação mínima de 60 min/dia da AFMV, o direcionamento para substituição do CS para AFMV em blocos de tempo menores que 30 min/dia pode ser uma estratégia viável e, teoricamente, mais fácil de ser atingida para garantir benefícios na adiposidade.

Entre os estudos incluídos, a ACR foi o segundo desfecho mais analisado. Utilizando o teste de *Shuttle Run* de 20m como método de mensuração, a ACR foi positivamente associada a relocações de 10 (FAIRCLOUGH et al., 2018), 15 (FAIRCLOUGH et al., 2017) e 20 (SUN et al., 2020) minutos do CS para AFMV.

Determinando a ACR por meio de ciclo ergômetro e apresentando análises transversais, COLLINGS et al., (2016), observou um aumento nos valores de ACR substituindo blocos de 10 minutos do CS para AFM e AFV.

No mesmo sentido, Santos et al. (2018), evidenciaram o impacto positivo na ACR referente a substituição de 30 minutos do CS para a AFMV, tanto nas análises transversais como nas prospectivas. Associações semelhantes foram encontradas para a substituição de blocos de 30 minutos do CS total, *bouts* curtos (< 10 minutos) e longos ( $\geq$  10 minutos) (JONES et al., 2019a). Diante do exposto, a realocação do CS e participação em AFMV impacta positivamente a ACR. No entanto, em todos os estudos que analisaram a ACR, indicaram que a substituição do tempo em atividades sedentárias para a AFL parece não impactar esta variável.

Analisando os biomarcadores cardiometabólicos como variável de desfecho, modelos estatísticos diferentes para análise da realocação de tempo sedentário foram empregados. Utilizando o modelo composicional proposto por CHASTIN et al. (2015), associações inconsistentes foram obtidas entre os indicadores de triglicerídeos, colesterol HDL, proteína C-reativa, insulina e pressão arterial sistólica, quando relocado 10 minutos do CS para diferentes intensidades da AF (CARSON et al., 2016b). Entretanto, resultados diferentes foram evidenciados nos estudos em que foi aplicado o método de substituição isotemporal. Substituindo 10 minutos de atividades sedentárias para AFMV, reduções significantes foram observadas nos indicadores de insulina, PAS, LDL-C, triglicerídeos e glicose em crianças e adolescentes (HANSEN et al., 2018). Além disso, Jones et al. (2019b), observaram um perfil favorável de lipoproteínas substituindo 30 minutos do CS por AFMV.

Tais resultados são consistentes com os achados de Verswijveren et al. (2020). Investigando a substituição de 10 minutos do CS para AFV, observaram uma redução dos níveis de triglicerídeos após ajustes das análises por idade, gênero, nível socioeconômico, densidade da dieta e circunferência de cintura. Estratificando as análises por status de peso, associações significantes foram observadas entre HOMA-IR e realocação para AFM e triglicerídeos e HDL-C para a realocação em AFV entres os participantes com peso saudável. Entre aqueles categorizados em sobrepeso/obesidade, a realocação do tempo em atividades sedentárias para *bouts* em AFV ( $\geq$  1 minuto), apresentou reduções no escore de risco cardiometabólico agrupado. A substituição de blocos de 15, 30, 60 e 120 minutos do tempo sentado

para tempo em atividades em pé, foram associados a redução do colesterol total, non-HDL-c e LDL-c (MOURA et al., 2019b).

Respectivamente as realocações de tempo sedentário para a AFL, dos estudos incluídos apenas dois observaram associações favoráveis nos biomarcadores cardiometabólicos. Reduções significantes nos indicadores de pressão arterial sistólica, HDL-C e HOMA2-S, quando realocado blocos de 5, 10, 30 e 60 do CS para AFL (MOURA et al., 2019a). Semelhante a estes achados, (HANSEN et al., 2018), relataram uma redução dos níveis de glicose e triglicerídeos de crianças e adolescentes quando 10 minutos do CS foram substituídos por AFL.

Assim como os indicadores de adiposidade e a ACR, a realocação do tempo sedentário para AF nas intensidades moderada e/ou vigorosa, foi associada significativamente com os diferentes biomarcadores cardiometabólicos analisados. Atrelado a isso, as associações benéficas encontradas entre a substituição do CS para AFL e biomarcadores cardiometabólicos, devem ser confirmados em estudos utilizando dispositivos com maior precisão de diferenciar o CS da AFL.

### **Pontos positivos e negativos**

Esta revisão é uma das primeiras a analisar os efeitos da substituição do CS para AF e associações com fatores de risco cardiovascular na população pediátrica. Além disso, o entendimento acerca da realocação do tempo gasto na posição sentada para a posição em pé, bem como sobre a realocação do PCS acumulado em *bouts*, pode ajudar a direcionar futuras recomendações, uma vez que além do volume total, o tempo acumulado *bouts* do CS/atividade física também podem impactam a saúde. Somado a isso, traz informações relevantes e atualizadas acerca das associações com biomarcadores cardiometabólicos e do possível impacto a saúde referente a AFL. Desta forma, os resultados encontrados na presente revisão apresentam um potencial de fornecer informações para futuras intervenções e orientações de saúde pública sobre como direcionar e substituir intervalos de tempo do CS para AF.

Todavia, alguns pontos negativos devem ser destacados. Uma série de decisões metodológicas referentes aos procedimentos de aquisição dos dados de acelerômetro e estatísticos devem ser considerados. A utilização de diferentes limiares, intervalos de *epoch* e pontos de corte para determinação do CS e AF

variaram entre os estudos incluídos, o que pode ter afetado as estimativas destes comportamentos e, conseqüentemente, afetando as associações com os fatores de risco cardiovascular. Somado a isso, o ajuste por variáveis de confusão variou de forma significativa entre os estudos, e a utilização de diferentes técnicas estatísticas (isotemporal ou composicional), podem também ter impactado a magnitude das associações. Além disso, poucos estudos incluíram todos os componentes de uso do tempo (período de sono, CS e AF) nas análises de realocação de tempo.

As inconsistências nas associações entre a realocação de tempo sedentário para a AFL, podem estar relacionadas ao método de mensuração dessa intensidade da AF. Grande parte dos estudos incluídos determinaram a AFL a partir do uso de acelerômetros. Apesar de ser um equipamento que determina os níveis de CS e AF de forma direta, este dispositivo apresenta a limitação de não diferenciar as transições de postura entre o tempo sentado e atividades realizadas na posição vertical, levando a erros de classificação e impactando diretamente as estimativas de AFL. Assim, os erros na classificação da AFL podem potencializar interpretações diferentes dos resultados e causar incertezas acerca das associações entre a realocação de tempo para este comportamento entre os indicadores de adiposidade e biomarcadores cardiometabólicos. Por fim, grande parte dos estudos incluídos na presente revisão apresentaram um desenho transversal, não permitindo determinar causalidade nas associações entre realocações de tempo sedentário para AF e os desfechos de adiposidade, ACR e biomarcadores cardiometabólicos.

## **Direções Futuras**

A presente revisão evidenciou um interesse emergente na compreensão das associações entre a realocação do tempo entre os comportamentos que constituem o ciclo de 24 horas do dia (sono, CS e diferentes intensidades de AF) e fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes. Algumas diretrizes internacionais têm voltado a atenção para o PCS e incluído recomendações específicas acerca da interrupção de longos períodos de tempo em CS (TREMBLAY et al., 2016; WHO, 2020; AUSTRALIAN GOVERNMENT THE DEPARTMENT OF HEALTH, 2021; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021). Desta forma, considerando que o PCS pode impactar os desfechos em saúde de formas distintas (CLIFF et al., 2016), novos

estudos examinando consistentemente o efeito da substituição do PCS são necessários, uma vez que pode trazer novas informações capazes de auxiliar no desenvolvimento de futuras estratégias intervencionistas ou informações mais específicas sobre as interrupções do CS.

Apesar dos acelerômetros serem dispositivos amplamente utilizados em estudos epidemiológicos por determinar objetivamente o tempo sedentário e em atividades físicas (ARVIDSSON; FRIDOLFSSON; BÖRJESSON, 2019), este equipamento não consegue diferenciar transições de postura, o que pode levar a alguns erros de classificação das estimativas de tempo sedentário e em atividades físicas. Ao contrário dos acelerômetros, os inclinômetros são dispositivos capazes de medir a posição sentada, registrar com precisão o tempo gasto sentado, deitado e em pé, bem como as transições da postura sentada para a posição em pé (EDWARDSON et al., 2020). Desta forma, a utilização de inclinômetros pode complementar e trazer novas informações acerca das associações da substituição do CS para AF e fatores de risco cardiovascular.

Grande parte das evidências relacionadas a substituição isotemporal são baseadas em estudos de corte transversal. Este desenho de estudo não permite determinar causalidade e não fornece evidências sobre como as mudanças no comportamento ao longo do tempo estão associadas aos fatores de risco cardiovascular. Desta forma, estudos com exposições longitudinais são necessários para fornecer evidências sobre como as mudanças dos comportamentos de uso do tempo, especificamente em como a realocação do tempo entre os diferentes comportamentos de movimento, estão associadas as mudanças nos fatores de risco cardiovascular durante a adolescência.

## **Conclusão**

Em resumo, esta revisão encontrou evidências consistentes acerca das associações entre realocações de diferentes intervalos de tempo do CS e do PCS para AFMV e AFV, e fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes. Evidências adicionais, incluindo estudos com desenho longitudinal são necessários para melhor compreender o impacto na saúde das realocações de atividades sedentários para as diferentes intensidades da AF durante a adolescência. Estudos com os componentes do uso do tempo examinando diferentes desfechos em saúde,

tais como a saúde óssea, cognição, saúde mental e aspectos sociais, econômicos e ambientais pode trazer informações importantes acerca do impacto de realocações de atividades sedentários e saúde como um todo. Além disso, o tempo acumulado em *bouts* sedentários e da AF devem considerados em estudos futuros, destinados a entender as associações com desfechos em saúde referente as realocações de tempo do PCS e AF.

## Arquivo suplementar 1 – Estratégia de busca.

### Medline/pubmed:

(adolescents OR children OR youth OR child)

AND ("isotemporal" OR "compositional data" OR "isotemporal substitution" OR "reallocating time" OR "allocating time" OR "substituting time" OR "displac\* time" OR "replacing time")

AND ("sedentary behaviour patterns" OR "sedentary behavior patterns" OR bouts OR breaks OR "sedentary behavior" OR "sedentary behaviour" OR "sedentary lifestyle" OR "sedentary time" OR sedentar\* OR "physical activity" OR "physical inactivity" OR "moderate to vigorous physical activity" OR "light physical activity" OR LPA OR MVPA OR LIPA OR "sedentary break" OR "interrupt\* sedentary" OR sitting OR walking OR standing OR sleep OR sleeping)

AND ("risk factors" OR "risk factor" OR "cardiometabolic risk" OR "cardiovascular risk" OR "cardiovascular risk factors" OR "cardiovascular risk factor" OR "cardiometabolic risk factors" OR "cardiometabolic risk factor" OR adiposity OR "cardiorespiratory fitness" OR fitness OR "blood pressure" OR triglycerides OR "hemoglobin a" OR cholesterol OR "hdl cholesterol" OR "ldl cholesterol" OR glucose OR insulin OR "insulin sensitivity" OR "insulin resistance" OR "metabolic disease" OR "metabolic risk" OR "metabolic health" OR "metabolic biomarker" OR "body composition" OR "body mass index" OR BMI OR "waist circumference" OR WC OR "body fat" OR weight OR overweight OR "diastolic blood pressure" OR "systolic blood pressure")

### SportDISCUS:

(adolescents OR children OR youth OR child)

("isotemporal" OR "compositional data" OR "isotemporal substitution" OR "reallocating time" OR "allocating time" OR "substituting time" OR "displac\* time" OR "replacing time")

("sedentary behaviour patterns" OR "sedentary behavior patterns" OR bouts OR breaks OR "sedentary behavior" OR "sedentary behaviour" OR "sedentary lifestyle" OR "sedentary time" OR sedentar\* OR "physical activity" OR "physical inactivity" OR "moderate to vigorous physical activity" OR "light physical activity" OR LPA OR

MVPA OR LIPA OR “sedentary break” OR “interrupt\* sedentary” OR sitting OR walking OR standing OR sleep OR sleeping)

(“risk factors” OR “risk factor” OR “cardiometabolic risk” OR “cardiovascular risk” OR “cardiovascular risk factors” OR “cardiovascular risk factor” OR “cardiometabolic risk factors” OR “cardiometabolic risk factor” OR adiposity OR “cardiorespiratory fitness” OR fitness OR “blood pressure” OR triglycerides OR “hemoglobin a” OR cholesterol OR “hdl cholesterol” OR “ldl cholesterol” OR glucose OR insulin OR “insulin sensitivity” OR “insulin resistance” OR “metabolic disease” OR “metabolic risk” OR “metabolic health” OR “metabolic biomarker” OR “body composition” OR “body mass index” OR BMI OR “waist circumference” OR WC OR “body fat” OR weight OR overweight OR “diastolic blood pressure” OR “systolic blood pressure”)

#### **CINAHL:**

(adolescents OR children OR youth OR child)

("isotemporal" OR "compositional data" OR "isotemporal substitution" OR "reallocating time" OR “allocating time” OR "substituting time" OR "displac\* time" OR “replacing time”)

("sedentary behaviour patterns" OR “sedentary behavior patterns” OR bouts OR breaks OR "sedentary behavior" OR "sedentary behaviour" OR "sedentary lifestyle" OR "sedentary time" OR sedentar\* OR "physical activity" OR "physical inactivity" OR "moderate to vigorous physical activity" OR "light physical activity" OR LPA OR MVPA OR LIPA OR “sedentary break” OR “interrupt\* sedentary” OR sitting OR walking OR standing OR sleep OR sleeping)

(“risk factors” OR “risk factor” OR “cardiometabolic risk” OR “cardiovascular risk” OR “cardiovascular risk factors” OR “cardiovascular risk factor” OR “cardiometabolic risk factors” OR “cardiometabolic risk factor” OR adiposity OR “cardiorespiratory fitness” OR fitness OR “blood pressure” OR triglycerides OR “hemoglobin a” OR cholesterol OR “hdl cholesterol” OR “ldl cholesterol” OR glucose OR insulin OR “insulin sensitivity” OR “insulin resistance” OR “metabolic disease” OR “metabolic risk” OR “metabolic health” OR “metabolic biomarker” OR “body composition” OR “body mass index” OR BMI OR “waist circumference” OR WC OR “body fat” OR weight OR overweight OR “diastolic blood pressure” OR “systolic blood pressure”)

#### **PsycINFO:**

adolescents OR children OR youth OR child

"isotemporal" OR "compositional data" OR "isotemporal substitution" OR "reallocating time" OR "allocating time" OR "substituting time" OR "displac\* time" OR "replacing time"

"sedentary behaviour patterns" OR "sedentary behavior patterns" OR bouts OR breaks OR "sedentary behavior" OR "sedentary behaviour" OR "sedentary lifestyle" OR "sedentary time" OR sedentar\* OR "physical activity" OR "physical inactivity" OR "moderate to vigorous physical activity" OR "light physical activity" OR LPA OR MVPA OR LIPA OR "sedentary break" OR "interrupt\* sedentary" OR sitting OR walking OR standing OR sleep OR sleeping

"risk factors" OR "risk factor" OR "cardiometabolic risk" OR "cardiovascular risk" OR "cardiovascular risk factors" OR "cardiovascular risk factor" OR "cardiometabolic risk factors" OR "cardiometabolic risk factor" OR adiposity OR "cardiorespiratory fitness" OR fitness OR "blood pressure" OR triglycerides OR "hemoglobin a" OR cholesterol OR "hdl cholesterol" OR "ldl cholesterol" OR glucose OR insulin OR "insulin sensitivity" OR "insulin resistance" OR "metabolic disease" OR "metabolic risk" OR "metabolic health" OR "metabolic biomarker" OR "body composition" OR "body mass index" OR BMI OR "waist circumference" OR WC OR "body fat" OR weight OR overweight OR "diastolic blood pressure" OR "systolic blood pressure"

### **Cochrane:**

#1 adolescents OR children OR child OR youth

#2 isotemporal OR isotemporal OR compositional data OR isotemporal substitution OR reallocating time OR allocating time OR substituting time OR displacing time OR replacing time

#3 sedentary behaviour patterns OR sedentary behavior patterns OR bouts OR breaks OR sedentary behavior OR sedentary behaviour OR sedentary lifestyle OR sedentary time OR sedentary OR physical activity OR physical inactivity OR moderate to vigorous physical activity OR light physical activity OR LPA OR MVPA OR LIPA OR sedentary break OR interrupt sedentary OR sitting OR walking OR standing OR sleep OR sleeping

#4 risk factors OR risk factor OR cardiometabolic risk OR cardiovascular risk OR cardiovascular risk factors OR cardiovascular risk factor OR cardiometabolic risk factors OR cardiometabolic risk factor OR adiposity OR cardiorespiratory fitness OR

fitness OR blood pressure OR triglycerides OR hemoglobin a OR cholesterol OR hdl cholesterol OR ldl cholesterol OR glucose OR insulin OR insulin sensitivity OR insulin resistance OR metabolic disease OR metabolic risk OR metabolic health OR metabolic biomarker OR body composition OR body mass index OR BMI OR waist circumference OR WC OR body fat OR weight OR overweight OR diastolic blood pressure OR systolic blood pressure

#1 AND #2 AND #3 AND #4

### **Web of science:**

TS=(("adolescents" OR "children" OR "youth" OR "child") AND ("isotemporal" OR "compositional data" OR "isotemporal substitution" OR "reallocating time" OR "allocating time" OR "substituting time" OR "displacing time" OR "replacing time") AND ("sedentary behaviour patterns" OR "sedentary behavior patterns" OR "bouts" OR "breaks" "sedentary behavior" OR "sedentary behaviour" OR "sedentary lifestyle" OR "sedentary time" OR "sedentary" OR "physical activity" OR "physical inactivity" OR "moderate to vigorous physical activity" OR "light physical activity" OR "LPA" OR "MVPA" OR "LIPA" OR "sedentary break" OR "interrupt sedentary" OR "sitting" OR "walking" OR "standing" OR "sleep" OR "sleeping") AND ("risk factors" OR "risk factor" OR "cardiometabolic risk" OR "cardiovascular risk" OR "cardiovascular risk factors" OR "cardiovascular risk factor" OR "cardiometabolic risk factors" OR "cardiometabolic risk factor" OR "adiposity" OR "cardiorespiratory fitness" OR "fitness" OR "blood pressure" OR "triglycerides" OR "hemoglobin a" OR "cholesterol" OR "hdl cholesterol" OR "ldl cholesterol" OR "glucose" OR "insulin" OR "insulin sensitivity" OR "insulin resistance" OR "metabolic disease" OR "metabolic risk" OR "metabolic health" OR "metabolic biomarker" OR "body composition" OR "body mass index" OR "BMI" OR "waist circumference" OR "WC" OR "body fat" OR "weight" OR "overweight" OR "diastolic blood pressure" OR "systolic blood pressure"))

### **EMBASE:**

("adolescents" OR "children" OR "youth" OR "child")  
 ("isotemporal" OR "compositional data" OR "isotemporal substitution" OR "reallocating time" OR "allocating time" OR "substituting time" OR "displacing time" OR "replacing time")

("sedentary behaviour patterns" OR "sedentary behavior patterns" OR "bouts" OR "breaks" OR "sedentary behavior" OR "sedentary behaviour" OR "sedentary lifestyle" OR "sedentary time" OR "sedentary" OR "physical activity" OR "physical inactivity" OR "moderate to vigorous physical activity" OR "light physical activity" OR "LPA" OR "MVPA" OR "LIPA" OR "sedentary break" OR "interrupt sedentary" OR "sitting" OR "walking" OR "standing" OR "sleep" OR "sleeping")

("risk factors" OR "risk factor" OR "cardiometabolic risk" OR "cardiovascular risk" OR "cardiovascular risk factors" OR "cardiovascular risk factor" OR "cardiometabolic risk factors" OR "cardiometabolic risk factor" OR "adiposity" OR "cardiorespiratory fitness" OR "fitness" OR "blood pressure" OR "triglycerides" OR "hemoglobin a" OR "cholesterol" OR "hdl cholesterol" OR "ldl cholesterol" OR "glucose" OR "insulin" OR "insulin sensitivity" OR "insulin resistance" OR "metabolic disease" OR "metabolic risk" OR "metabolic health" OR "metabolic biomarker" OR "body composition" OR "body mass index" OR "BMI" OR "waist circumference" OR "WC" OR "body fat" OR "weight" OR "overweight" OR "diastolic blood pressure" OR "systolic blood pressure")

### **SCOPUS:**

ALL = (adolescents OR children OR youth OR child

"isotemporal" OR "compositional data" OR "isotemporal substitution" OR "reallocating time" OR "allocating time" OR "substituting time" OR "displac\* time" OR "replacing time"

"sedentary behaviour patterns" OR "sedentary behavior patterns" OR bouts OR breaks OR "sedentary behavior" OR "sedentary behaviour" OR "sedentary lifestyle" OR "sedentary time" OR sedentar\* OR "physical activity" OR "physical inactivity" OR "moderate to vigorous physical activity" OR "light physical activity" OR LPA OR MVPA OR LIPA OR "sedentary break" OR "interrupt\* sedentary" OR sitting OR walking OR standing OR sleep OR sleeping

"risk factors" OR "risk factor" OR "cardiometabolic risk" OR "cardiovascular risk" OR "cardiovascular risk factors" OR "cardiovascular risk factor" OR "cardiometabolic risk factors" OR "cardiometabolic risk factor" OR adiposity OR "cardiorespiratory fitness" OR fitness OR "blood pressure" OR triglycerides OR "hemoglobin a" OR cholesterol OR "hdl cholesterol" OR "ldl cholesterol" OR glucose OR insulin OR "insulin sensitivity" OR "insulin resistance" OR "metabolic disease" OR "metabolic risk" OR "metabolic health" OR "metabolic biomarker" OR "body composition" OR "body mass

index" OR BMI OR "waist circumference" OR WC OR "body fat" OR weight OR overweight OR "diastolic blood pressure" OR "systolic blood pressure")

**Tabela Suplementar 1** – Qualidade metodológica dos estudos observacionais incluídos.

Estudo	Representatividade da amostra	Tamanho da amostra	Não respondentes	Verificação da exposição (fator de risco)	Comparabilidade e ajuste por covariáveis	Avaliação do desfecho	Teste estatístico	Pontuação total
Aggio; Smith; Hamer et al. 2015	-	-	-	**	*	**	*	6
Loprinzi et al. 2015	*	*	*	**	*	**	*	9
Carson et al. 2016b	*	-	-	*	*	**	*	6
Collings et al. 2016	-	-	-	**	*	**	*	6
Huang et al. 2016	*	-	-	**	*	**	*	7
Del Pozo-Cruz et al. 2017	-	*	-	**	*	**	*	7
Fairclough et al. 2017	-	-	-	**	*	**	*	6
Sardinha et al. 2017	-	-	-	**	*	**	*	6
Fairclough et al. 2018	*	-	-	**	*	**	*	7
Hansen et al. 2018	-	-	-	**	*	**	*	6
Santos et al. 2018	-	-	*	**	*	**	*	7
Talarico, Jansen. 2018	*	-	-	**	*	**	*	7
Dumuid et al. 2019	*	-	-	**	*	**	*	7
Jones et al. 2019a	-	-	*	**	*	**	*	7
Jones et al. 2019b	-	*	-	**	*	**	*	7
Moura et al. 2019a	-	-	*	**	*	*	*	7
Moura et al. 2019b	-	*	*	*	*	**	*	6
Gaba et al. 2020	-	*	-	**	*	**	*	7
Sun et al. 2020	-	-	*	**	*	**	*	7
Tan et al. 2020	*	*	*	*	*	*	*	7
Verswijveren et al. 2020	-	-	-	**	*	**	*	6

\* = Critério atendido (1 ponto); \*\* = Critério atendido (2 pontos); - = Critério não atendido

## ARTIGO ORIGINAL

### 3.2 AS REALOCAÇÕES LONGITUDINAIS DO PADRÃO DO COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO PARA ATIVIDADE FÍSICA ESTÃO ASSOCIADAS AOS FATORES DE RISCO CARDIOVASCULAR EM ADOLESCENTES?

#### RESUMO

**Objetivos:** Examinar as possíveis associações entre as realocações das mudanças do comportamento sedentário (CS) e padrão do comportamento sedentário (PCS) para as diferentes intensidades da atividade física (AF) com as mudanças dos fatores de risco cardiovascular durante a adolescência. **Métodos:** Estudo observacional de coorte prospectiva com período de acompanhamento médio de 3,2 ( $\pm 0,34$ ) anos entre o *baseline* e *follow-up*, envolvendo escolares de uma cidade da região sul do Brasil. Os fatores de risco cardiovascular considerados foram o índice de massa corporal (IMC) e a aptidão cardiorrespiratória (ACR). O PCS e a atividade física de intensidade leve (AFL) e moderada a vigorosa (AFMV) foram estimados por acelerômetros. Modelos de regressão multivariada empregando o modelo de substituição isotemporal foram utilizados para analisar as associações entre a substituição de blocos de tempo de 5, 10, 15 e 30 min/dia do PCS para a AFL e AFMV. Todas as análises consideraram a significância em 5%. **Resultados:** Análises de substituição isotemporal revelaram que a realocação de blocos de 5, 10, 15 e 30 minutos de tempo total e *bouts* sedentários médios para AFMV no *baseline* foi favoravelmente associada à ACR no *follow-up* ( $P < 0,05$ ). Quando as análises consideraram as alterações ao longo da adolescência, modelos de substituição isotemporal demonstraram que a substituição de blocos (5, 10, 15 e 30 minutos) de tempo sedentário e de *bouts* curtos, médios e longos por AFMV foram favoravelmente associados a uma maior ACR. Não foram observadas associações entre a substituição isotemporal do PCS por AFL ou AFMV com o IMC. **Conclusão:** A realocação do PCS para AFMV está associada a uma maior ACR durante a adolescência.

**Palavras-chave:** Estilo de vida sedentário; Atividade motora; Obesidade; Aptidão física.

## ABSTRACT

**Objective:** Examine possible associations between reallocations of changes in total volume in sedentary behavior (SB) and sedentary behavior patterns (SBP) for different physical activity (PA) intensities with changes in cardiovascular risk factors during adolescence. **Methods:** This is a prospective cohort study, with a mean follow-up period of 3.2 ( $\pm$  0.34) years between baseline and follow-up and with adolescents (mean age at baseline = 11.7 $\pm$ 0.5 years) of the public school system in from a city in southern Brazil. The cardiovascular risk factors considered were body mass index (BMI) and cardiorespiratory fitness (CRF). SBP and light intensity physical activity (LPA) and moderate to vigorous physical activity (MVPA) were estimated by accelerometers. Multivariate regression models employing the isothermal substitution model were used to analyze the associations between the substitution of time blocks of 5, 10, 15 and 30 min/day from SBP to LPA and MVPA. All analyzes considered significance at 5%. **Results:** Isothermal substitution analyzes revealed that reallocation of blocks of 5, 10, 15, and 30 min/day of total time in SB and middle sedentary bouts to MVPA at baseline was favorably associated with CRF at follow-up. When analyzes considered changes throughout adolescence, isothermal substitution models showed that replacement of blocks (5, 10, 15, and 30 minutes) of SB and short, medium, and long bouts by MVPA were favorably associated with greater CRF. No significant associations were observed between the isothermal substitution of SBP by LPA or MVPA and BMI. **Conclusion:** Substitution of SBP to MVPA is associated with better CRF during adolescence.

**Keywords:** Sedentary lifestyle; Motor Activity, Obesity, Fitness.

## Introdução

O aumento da prevalência do comportamento sedentário (CS) tem se tornado uma preocupação crescente de saúde pública (ALBERT et al., 2018; WHO, 2020). Entre adolescentes, o alto volume de tempo despendido em atividades sedentárias é considerado um importante fator de risco cardiovascular e está associado a resultados negativos a saúde (CARSON et al., 2016a), como o aumento da adiposidade e piora dos níveis de aptidão cardiorrespiratória (ACR) (WHO, 2020). Somado a isso, a saúde cardiovascular parece ser afetada não apenas pelo volume total do CS, mas também pelo padrão do comportamento sedentário (PCS) acumulado em *bouts* (períodos ininterruptos em CS) (CLIFF et al., 2016). Neste sentido, *bouts* de longa duração parecem ser mais desfavoravelmente associados a indicadores de saúde em relação aos *bouts* de curta duração (SAUNDERS et al., 2013; MANN et al., 2017; WERNECK et al., 2018).

Em contrapartida, o atendimento as recomendações de 60 min/dia da prática de atividade física na intensidade moderada a vigorosa (AFMV) está associado favoravelmente a saúde cardiovascular, mental, cognitiva e óssea, além da melhora da ACR e redução dos indicadores de adiposidade (WHO, 2020). Todavia, dados apontam que, mundialmente, cerca de 80% dos adolescentes não atendem as recomendações mínimas de atividade física (AF) (HALLAL et al., 2012; GUTHOLD et al., 2020). Considerando que o número de horas disponíveis em um dia é fixo e finito às 24 horas (PEDIŠIĆ; DUMUID; OLDS, 2017), a participação em determinado comportamento inevitavelmente irá acarretar na mudança de duração de outro comportamento. Assim, cada comportamento pode apresentar associações distintas com os fatores de risco cardiovascular dependendo do comportamento que é substituído (MEKARY et al., 2009; MEKARY et al., 2013).

Nesse sentido, a substituição isotemporal (MEKARY et al., 2009) e a análise composicional dos dados (CHASTIN et al., 2015; DUMUID et al., 2017a) são técnicas utilizadas para analisar as associações entre a realocação de tempo de um comportamento por outro, mantendo constante o tempo total e ajustando as análises pelos outros comportamentos restantes. Estudos empregando essas abordagens estatísticas sugerem que a realocação do CS para a AFMV está associada favoravelmente a indicadores de adiposidade e de ACR (GARCÍA-HERMOSO et al., 2017; GRGIC et al., 2018). Adicionalmente, a realocação de *bouts* sedentários para

AFMV também parece se associar com melhores indicadores de adiposidade (JONES et al., 2019a; GÁBA et al., 2020) e de ACR (JONES et al., 2019a).

Todavia, grande parte destes estudos adotaram delineamento transversal, o que impõe importante limitação aos achados. Dentre os poucos estudos prospectivos sobre esta temática (HUANG et al., 2016; SANTOS et al., 2018; SARDINHA et al., 2017; TAN et al., 2020), o intervalo de tempo entre as medidas comportamentais e desfechos em saúde entre o *baseline* e o *follow-up* tem sido relativamente curto, com acompanhamento de 9 meses (TAN et al., 2020), 16 meses (HUANG et al., 2016) e 20 meses (SARDINHA et al., 2017). Este período relativamente curto pode não ser o suficiente para detectar como as mudanças do padrão de movimento que ocorrem durante a adolescência (FAROOQ et al., 2019; KALLIO et al., 2020) impactam os fatores de risco cardiovascular. Atrelado a isso, grande parte destes estudos não analisaram como a substituição das alterações das variáveis comportamentais estão associadas com as alterações dos fatores de risco cardiovascular durante a adolescência. Adicionalmente, até o presente momento não foram encontrados na literatura estudos de coorte prospectiva analisando a substituição do PCS e fatores de risco cardiovascular durante a adolescência.

Diante do exposto, o presente estudo apresenta três objetivos: I) analisar as possíveis associações entre a substituição do CS e PCS para AF medidas no *baseline* e fatores de risco cardiovascular no *follow-up*; II) por meio da análise de substituição isotemporal, examinar as possíveis associações das realocações das mudanças do CS e PCS para as diferentes intensidades da AF com as alterações dos fatores de risco cardiovascular durante a adolescência; III) analisar se as realocações prospectivas das mudanças nos *bouts* de média e longa duração para *bouts* curtos se associam com os fatores de risco cardiovascular em adolescentes.

## **Métodos**

### **Seleção da Amostra e Delineamento Experimental**

Trata-se de um estudo observacional de coorte prospectiva e de base escolar, envolvendo adolescentes da rede pública de ensino de uma cidade de médio porte da região sul do Brasil. A fase inicial do estudo (*baseline*) foi realizada entre outubro de 2015 e maio de 2017. Detalhes sobre o processo de seleção amostral já foram

previamente descritos (WERNECK et al., 2021). Resumidamente, 980 escolares foram aleatoriamente selecionados em dez escolas públicas localizadas nas diferentes regiões geográficas do município. Recusas e perdas totalizaram 290 indivíduos (29,5%). Assim, 690 adolescentes foram monitorados pelos acelerômetros e 394 apresentaram medidas válidas (57%). Estes adolescentes foram rastreados na segunda fase do projeto (*follow-up*), realizado entre os meses de setembro e dezembro de 2019 e com um período de acompanhamento médio de 3,2 ( $\pm$  0,34) anos. Destes, 46 não foram considerados no estudo devido aos protocolos de segurança e cuidados relacionados a prevenção do novo Coronavírus (COVID-19), 93 se recusaram a participar do estudo, 23 não foram encontrados durante o período de coletas e 11 se mudaram para outras cidades. Desta forma, 150 adolescentes participaram de ambas as fases do estudo. Ambas as etapas da pesquisa foram aprovadas pelo Comitê de Ética local e todos os participantes entregaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de Assentimento (TA) devidamente assinado pelos pais ou responsáveis.

### **Critérios de Inclusão e Exclusão**

Foram incluídos os participantes que: (I) apresentaram dados válidos de acelerômetro no *baseline*; (II) entregaram o TCLE e TA devidamente assinado pelo responsável; (III) alunos que estavam regularmente matriculados na rede pública de ensino do município de Londrina/PR. Estes últimos dois critérios de inclusão foram adotados tanto para o *baseline* quanto para o *follow-up*. Os critérios de exclusão foram: (I) idade inferior a 10 anos ou superior a 14 anos no *baseline*; (II) período inferior a quatro dias de dados válidos do acelerômetro; (III) medidas válidas dos fatores de risco cardiovascular e covariáveis no *baseline* e *follow-up*; (IV) alunos que apresentassem alguma limitação física ou que estivessem em tratamento de alguma doença ou lesão durante o estudo; (V) alunos em processo de transferência no período das coletas; (VI) estar presente em todos os dias de coleta de dados; (VII) desistência declarada pelo aluno antes, durante ou após o período de coleta de dados.

### **Fatores de Risco Cardiovascular**

Os mesmos protocolos e procedimentos para medida dos fatores de risco cardiovascular foram usados no *baseline* e *follow-up*. A massa corporal foi mensurada a partir de uma balança digital portátil (Seca, modelo 813), com precisão de 0,1 kg, enquanto que a estatura com estadiômetro portátil (Harpending Holtain Limited®) com precisão de 0,1 cm. Ambos os procedimentos seguiram a padronização de Gordon; Chumlea; Roche. (1988). Com base nessas informações, foi calculado o índice de massa corporal (IMC). Posteriormente, o IMC foi convertido em valores de escore z conforme valores normativos propostos por De Onis et al. (2009).

Para estimar a ACR, realizou-se o teste de *Shuttle Run* (SR-20m). O teste foi realizado em um espaço com dois pontos demarcados a uma distância de 20 metros em linha reta, no qual os participantes foram instruídos a se deslocarem continuamente de uma extremidade a outra de forma progressiva até a exaustão. O teste se iniciou em uma velocidade de 8,5 km/h e, a cada estágio de um minuto, incrementos de 0,5 km/h eram realizados. A aplicação do teste, seus critérios para finalização, assim como o cálculo do VO<sub>2</sub> pico a partir dos resultados, obedeceram as recomendações de Léger; Lambert. (1982). Para fins de análise, os valores de VO<sub>2</sub> pico relativo à massa corporal (ml/kg/min<sup>-1</sup>) foram convertidos em escores z conforme valores normativos específicos ao sexo e idade propostos por Tomkinson et al. (2016).

### **Medidas do Comportamento Sedentário e Atividade Física**

As medidas do CS e da AF foram obtidas de forma objetiva, utilizando os monitores multiaxiais ActiGraph (*ActiGraph, Pensacola, FL, USA*), modelos GT3X e GT3X+. Cada participante recebeu uma unidade do dispositivo ActiGraph e foram instruídos a posicionarem o acelerômetro ao lado direito do quadril, ao nível da crista ilíaca anterior e orientados a utilizarem o equipamento durante sete dias consecutivos, durante todo o tempo acordado e a removerem apenas durante atividades aquáticas, banho e períodos de sono. Todos os dispositivos foram programados para registrar informações em *epochs* de um segundo (modelo GT3X) ou 30 Hz (modelo GT3X+). Após o período de monitoramento os acelerômetros foram recolhidos e os dados transferidos para o software *Actilife* (versão 6.13.4) para redução e análise.

Os dados foram reintegrados em *epochs* de 15 segundos, com o objetivo de equiparar as informações ao limiar adotado para determinação do CS e das diferentes intensidades da AF. Os dados foram reduzidos utilizando os seguintes critérios: I) 30 minutos de zeros consecutivos como tempo de não-uso (VANHELST et al., 2019); II) Registro mínimo de oito horas de tempo de uso ( $\geq 480$  minutos diários); III) Pelo menos quatro dias válidos de dados registrados pelo acelerômetro. As estimativas do CS (tempo sedentário), do seu respectivo padrão (*bouts* sedentários), da atividade física de intensidade leve (AFL) e AFMV foram calculadas a partir dos pontos de cortes para o vetor magnitude do ActiGraph propostos por Romanzini et al. (2014).

Os *bouts* sedentários (séries sedentárias) foram definidos como períodos ininterruptos em CS (*drop time* = 0) e calculados nos seguintes intervalos de tempo: a) 1-14 minutos (*bouts* curtos); b) 15-29 minutos (*bouts* médio); c)  $\geq 30$  minutos (*bouts* longos). Para fins de análise, as informações do tempo sedentário e AF foram convertidas em minutos diários ( $\text{min. dia}^{-1}$ ), dividindo-se o tempo em CS total/AF pelo número de dias válidos de uso dos equipamentos.

## **Covariáveis**

As covariáveis do estudo incluíram o sexo, o nível socioeconômico, o pico de velocidade de crescimento (PVC) e o tempo de sono. O sexo foi obtido por meio de questionário autoadministrado (APÊNDICE D). O nível socioeconômico foi determinado por meio de um instrumento proposto pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – ABEP (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA, 2014), que utiliza um sistema de pontuação para avaliar o poder de compra das famílias brasileiras. Para fins de análise, foi considerada a pontuação individual gerada pelo instrumento, em que a maior pontuação indica o maior nível econômico. A maturação somática foi estimada mediante a determinação da distância que o adolescente se encontrava no PVC, a partir dos modelos matemáticos específicos ao sexo e idade propostos por Mirwald et al. (2002). O tempo de sono foi obtido de forma subjetiva a partir da aplicação de um questionário autoadministrado (APÊNDICE D). Adolescentes foram questionados a informar o horário de dormir e acordar em um dia normal de semana e durante os dias de final de semana. A partir destas informações, o tempo diário de sono foi calculado por

meio da média ponderada, considerando os dias de semana e de final de semana. Foram consideradas as informações obtidas no *baseline* para todas as covariáveis.

## **Análise Estatística**

Para caracterização da amostra, as informações sociodemográficas, os fatores de risco cardiovascular e as estimativas do CS e seu padrão e das diferentes intensidades da AF foram apresentadas em valores de média e desvio padrão para o *baseline* e *follow-up*. As comparações entre *baseline* e *follow-up* foram realizadas por meio do teste *t* de Student para amostras pareadas. Modelos de regressão multivariada empregando a substituição isotemporal (MEKARY et al., 2009) foram utilizados para examinar associações entre as substituições do CS e seu padrão para as diferentes intensidades da AF e os fatores de risco cardiovascular. Para realização da análise de substituição, procedeu-se o cálculo da atividade total (atividade total = CS + AFL + AFMV). Determinando a atividade total, a atividade de interesse (aquela que está sendo substituída) foi removida do modelo enquanto os outros comportamentos, atividade total e covariáveis permaneceram no modelo. Removendo a atividade de interesse, os coeficientes correspondentes representam as associações de substituir o comportamento removido para as diferentes intensidades da AF, mantendo as outras variáveis constantes.

Diferentes tipos de modelos de regressão foram utilizados para realização da análise de substituição isotemporal. Inicialmente, foram testadas as associações entre as substituições do CS e PCS para AF medidos no *baseline* e fatores de risco cardiovascular determinados no *follow-up*. Posteriormente, modelos de regressão analisaram possíveis associações entre a substituição das alterações do CS e o PCS para AF determinados entre o *baseline* e *follow-up* ( $\Delta$  = comportamento no *follow-up* – comportamento no *baseline*) com as mudanças nos fatores de risco cardiovascular ( $\Delta$  = fator de risco no *follow-up* – fator de risco no *baseline*). Para a substituição de tempo sedentário por AFL ou AFMV, a atividade total foi considerada como a soma do tempo gasto nestes três comportamentos (atividade total = CS + AFL + AFMV) ou a soma das diferenças destes comportamentos entre o *follow-up* e o *baseline* (atividade total =  $\Delta$  CS +  $\Delta$  AFL +  $\Delta$  AFMV). Para a substituição do PCS

por AFL ou AFMV, o cálculo da atividade total envolveu o fracionamento do tempo sedentário (atividade total = *bouts* curtos + *bouts* médios + *bouts* longos + resíduos do CS + AFL + AFMV ou atividade total =  $\Delta$  *bouts* curtos +  $\Delta$  *bouts* médios +  $\Delta$  *bouts* longos +  $\Delta$  resíduos do CS +  $\Delta$  AFL +  $\Delta$  AFMV). Por fim, o quarto modelo estimou o efeito das realocações entre os *bouts* de média e longa duração para *bouts* curtos (atividade total = *bouts* curtos + *bouts* médios + *bouts* longos + resíduos do CS). Para todos os modelos, os blocos de tempo considerados como tempo de substituição foram 5, 10, 15 e 30 min/dia. Todos os modelos foram testados considerando a multicolinearidade (variance inflation factor < 2,0) e ajustados pelas covariáveis do estudo. Todas as análises foram conduzidas no pacote estatístico SPSS, versão 26.0 (IBM Corporation, USA), com significância fixada em 5%.

## Resultados

Do total de 150 adolescentes monitorados por acelerômetros que participaram do *follow-up*, 19 foram excluídos por não apresentarem dados de ACR ( $n = 16$ ) e IMC ( $n = 3$ ) em ambos os momentos, um com idade superior a 14 anos no *baseline* e quatro que não possuíam registros das covariáveis consideradas nas análises. Assim, 126 adolescentes foram incluídos nas análises de substituição isotemporal entre os comportamentos no *baseline* e os desfechos no *follow-up*. Além disso, 22 adolescentes não apresentaram dados válidos de acelerômetros no *follow-up*. Assim, 109 indivíduos apresentaram dados completos em ambas as fases do estudo e foram considerados nas análises de substituição isotemporal das alterações no padrão do CS e AF entre o *baseline* e o *follow-up*.

Informações sociodemográficas, dos fatores de risco cardiovascular e de acelerometria no *baseline* e *follow-up* são apresentados na Tabela 3.2.1. A amostra foi em sua maioria constituída por meninas (54,1%). Em termos absolutos, houve um aumento significativo dos valores de IMC ( $\Delta = 1,80$ ;  $P < 0,001$ ) e ACR ( $\Delta = 0,19$ ;  $P < 0,001$ ) entre *baseline* e *follow-up*, enquanto em termos relativos foi observado uma redução significativa dos valores de escore z para o IMC ( $\Delta = -0,27$   $P < 0,001$ ). Não foram notadas diferenças na ACR bruta ( $\Delta = 0,19$   $P < 0,007$ ) entre os momentos.

**Tabela 3.2.1** – Fatores de risco cardiovascular e estimativas dos comportamentos de uso do tempo no *baseline* e *follow-up*.

Variáveis	<i>Baseline</i> (média ± DP)	<i>Follow-up</i> (média ± DP)	$\Delta$ (média ± DP)	<i>P</i>
Idade (anos)	11,72 ± 0,56	14,97 ± 0,66	3,24 ± 0,34	<b>&lt;0,001</b>
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	20,53 ± 4,38	22,34 ± 4,63	1,80 ± 2,12	<b>&lt;0,001</b>
IMC z-score	0,79 ± 1,41	0,51 ± 1,31	-0,27 ± 0,69	<b>&lt;0,001</b>
ACR (km/h)	9,60 ± 0,78	9,80 ± 0,95	0,19 ± 0,79	<b>0,007</b>
ACR z-score	-0,45 ± 0,80	-0,57 ± 0,68	-0,11 ± 0,71	0,081
CS (min.dia <sup>-1</sup> )	551,81 ± 132,82	618,79 ± 119,20	66,98 ± 153,98	<b>&lt;0,001</b>
<i>Bouts</i> 1-14 (min.dia <sup>-1</sup> )	348,58 ± 63,15	379,77 ± 74,54	31,18 ± 87,03	<b>&lt;0,001</b>
<i>Bouts</i> 15-29 (min.dia <sup>-1</sup> )	92,40 ± 51,81	130,05 ± 50,62	37,65 ± 62,06	<b>&lt;0,001</b>
<i>Bouts</i> ≥30 (min.dia <sup>-1</sup> )	46,09 ± 52,34	57,50 ± 44,87	11,41 ± 60,13	0,050
AFL (min.dia <sup>-1</sup> )	178,04 ± 41,30	148,91 ± 38,70	-29,12 ± 35,34	<b>&lt;0,001</b>
AFMV (min.dia <sup>-1</sup> )	75,64 ± 28,31	58,94 ± 28,01	-16,70 ± 27,51	<b>&lt;0,001</b>
Tempo total de uso (min.dia <sup>-1</sup> )	805,49 ± 140,64	826,65 ± 124,47	21,15 ± 157,11	0,163
Uso do acelerômetro (dias)	6,75 ± 1,38	6,13 ± 1,08	-0,62 ± 1,67	<b>&lt;0,001</b>

**Nota:**  $\Delta$  = diferenças entre as variáveis medidas no *baseline* e *follow-up* testadas por meio do teste *t* de Student para amostras pareadas. Valores em negrito representam diferenças significantes ( $P < 0,05$ ). IMC = índice de massa corporal; ACR = Aptidão cardiorrespiratória; CS = Comportamento sedentário; AFL = Atividade física leve; AVMF = atividade física moderada a vigorosa.

Foi notada uma redução dos dias válidos de uso dos acelerômetros ( $\Delta = -0,62$ ;  $P < 0,001$ ). Entretanto, o tempo total de uso do acelerômetro não diferiu entre o *baseline* e *follow-up* ( $\Delta = 21,15$ ;  $P = 0,163$ ). Apesar disso, diferenças significantes foram observadas para as estimativas dos comportamentos de uso do tempo. Houve aumento significativo no tempo sedentário ( $\Delta = 66,98$ ;  $P < 0,001$ ) e em *bouts* sedentários curtos (31,1 min/dia) e médios (37,6 min/dia). Em contrapartida, foi notado uma redução significativa das estimativas da AFL (29,1 min/dia;  $P < 0,001$ ) e da AFMV (16,7 min/dia;  $P < 0,001$ ).

A tabela 3.2.2 apresenta os resultados da substituição isotemporal analisando as associações entre as variáveis de AF no *baseline* e os indicadores de obesidade e de aptidão no *follow-up*. A substituição de blocos de 5, 10, 15 e 30 minutos de tempo sedentário e *bouts* sedentários médios no *baseline* foram associados com maiores valores de z-ACR no *follow-up*. Associações marginais foram observadas entre a substituição blocos (5, 10, 15 e 30 minutos) de *bouts* curtos por AFMV e z-ACR ( $P = 0,061$ ) e não significantes entre a substituição de *bouts* longos por AFMV e z-ACR ( $P > 0,10$ ). Em análises estratificadas por sexo, as substituições de blocos em tempo sedentário, *bouts* curtos, médios e longos por AFMV foram significativamente associadas a maiores valores de z-ACR nos rapazes (dados não apresentados). Para todas as análises, não houve associação significativa quando as análises envolveram a realocação do PCS para AFL, ou, quando as análises envolveram o z-IMC.

**Tabela 3.2.2** – Análises da substituição de blocos do padrão do comportamento sedentário por diferentes intensidades da atividade física no *baseline* sobre indicadores de obesidade e aptidão no *follow-up* (n = 126).

Variáveis removidas	z-IMC		z-ACR	
	AFL	AFMV	AFL	AFMV
<b>Blocos 5 min</b>				
Tempo sedentário	0,007 (-0,010; 0,024)	0,005 (-0,019; 0,030)	0,000 (-0,015; 0,016)	<b>0,024 (0,002; 0,047)</b>
<i>Bouts</i> 1 a 14 min	-0,016 (-0,053; 0,022)	0,003 (-0,024; 0,030)	0,016 (-0,018; 0,050)	0,023 (-0,001; 0,048)
<i>Bouts</i> 15 a 29 min	-0,012 (-0,056; 0,032)	0,007 (-0,024; 0,038)	0,021 (-0,019; 0,061)	<b>0,028 (0,000; 0,056)</b>
<i>Bouts</i> ≥30 min	-0,014 (-0,052; 0,024)	0,005 (-0,025; 0,034)	0,014 (-0,020; 0,048)	0,022 (-0,005; 0,048)
<b>Blocos 10 min</b>				
Tempo sedentário	0,014 (-0,021; 0,049)	0,011 (-0,039; 0,061)	0,001 (-0,030; 0,032)	<b>0,048 (0,004; 0,093)</b>
<i>Bouts</i> 1 a 14 min	-0,031 (-0,106; 0,044)	0,006 (-0,048; 0,060)	0,032 (-0,036; 0,099)	0,047 (-0,002; 0,096)
<i>Bouts</i> 15 a 29 min	-0,023 (-0,112; 0,065)	0,014 (-0,048; 0,076)	0,042 (-0,038; 0,121)	<b>0,057 (0,001; 0,113)</b>
<i>Bouts</i> ≥30 min	-0,028 (-0,104; 0,048)	0,010 (-0,049; 0,068)	0,028 (-0,041; 0,097)	0,043 (-0,010; 0,096)
<b>Blocos 15 min</b>				
Tempo sedentário	0,021 (-0,031; 0,073)	0,016 (-0,058; 0,091)	0,001 (-0,046; 0,048)	<b>0,073 (0,006; 0,140)</b>
<i>Bouts</i> 1 a 14 min	-0,047 (-0,160; 0,066)	0,009 (-0,072; 0,090)	0,047 (-0,054; 0,149)	0,070 (-0,003; 0,143)
<i>Bouts</i> 15 a 29 min	-0,035 (-0,167; 0,097)	0,021 (-0,072; 0,115)	0,062 (-0,057; 0,182)	<b>0,085 (0,001; 0,169)</b>
<i>Bouts</i> ≥30 min	-0,042 (-0,156; 0,072)	0,015 (-0,074; 0,103)	0,042 (-0,061; 0,145)	0,065 (-0,015; 0,144)
<b>Blocos 30 min</b>				
Tempo sedentário	0,042 (-0,063; 0,146)	0,033 (-0,116; 0,182)	0,003 (-0,091; 0,097)	<b>0,145 (0,011; 0,279)</b>
<i>Bouts</i> 1 a 14 min	-0,073 (-0,317; 0,170)	0,015 (-0,146; 0,177)	0,095 (-0,109; 0,298)	0,140 (-0,006; 0,287)
<i>Bouts</i> 15 a 29 min	-0,101 (-0,343; 0,141)	0,080 (-0,136; 0,184)	0,125 (-0,114; 0,364)	<b>0,170 (0,002; 0,339)</b>
<i>Bouts</i> ≥30 min	-0,077 (-0,318; 0,164)	0,018 (-0,143; 0,179)	0,084 (-0,123; 0,290)	0,129 (-0,030; 0,288)

**Nota:** Valores expressos em coeficientes beta e intervalo de confiança de 95%; Valores em negrito representam diferenças significantes ( $P < 0,05$ ); Análises ajustadas por sexo, nível socioeconômico no *baseline*, pico de velocidade de crescimento no *baseline*, período de sono médio no *baseline*, percentual em AFMV no *baseline*, IMC score-z no *baseline* e ACR score-z no *baseline*. AFL = Atividade física leve; AFMV = atividade física moderada a vigorosa; IMC = índice de massa corporal; ACR = aptidão cardiorrespiratória.

Modelos de substituição isotemporal examinando as mudanças na AF com alterações nos indicadores de obesidade e de aptidão são apresentados na tabela 3.2.3. Um aumento de 5, 10, 15 e 30 minutos de AFMV, ao substituir um aumento de períodos de tempo equivalentes em CS e *bouts* sedentários curtos, médios e longos, foi associado com um aumento significativo nos valores de z-ACR ( $P < 0,05$ ). Em termos absolutos, os maiores incrementos nos valores de z-ACR foram observados quando blocos de tempo em *bouts* sedentários de 30 minutos foram substituídos por AFMV. Por exemplo, a realocação de 30 minutos em *bouts* prolongados para 30 minutos em AFMV foi associada com um aumento de 0,194 unidades de z-ACR. Quando as análises foram estratificadas por sexo, associações se mantiveram significante apenas para os rapazes (dados não apresentados). Não houve associação significativa quando as análises envolveram a realocação PCS para AFL, ou, quando as análises envolveram o z-IMC.

**Tabela 3.2.3** – Substituição isotemporal das mudanças do tempo sedentário e do padrão do comportamento sedentário por diferentes intensidades da atividade física sobre a alteração do IMC e ACR durante a adolescência (n = 109).

Variáveis removidas	z-IMC		z-ACR	
	AFL	AFMV	AFL	AFMV
<b>Blocos 5 min</b>				
Tempo sedentário	-0,006 (-0,024; 0,012)	-0,001 (-0,027; 0,024)	-0,011 (-0,028; 0,005)	<b>0,030 (0,007; 0,053)</b>
<i>Bouts</i> 1 a 14 min	0,001 (-0,032; 0,034)	-0,003 (-0,030; 0,024)	-0,014 (-0,044; 0,016)	<b>0,029 (0,004; 0,053)</b>
<i>Bouts</i> 15 a 29 min	0,001 (-0,037; 0,038)	-0,003 (-0,034; 0,027)	-0,012 (-0,046; 0,022)	<b>0,031 (0,004; 0,058)</b>
<i>Bouts</i> ≥30 min	0,002 (-0,034; 0,038)	-0,002 (-0,030; 0,026)	-0,011 (-0,43; 0,021)	<b>0,032 (0,007; 0,057)</b>
<b>Blocos 10 min</b>				
Tempo sedentário	-0,012 (-0,048; 0,024)	-0,003 (-0,053; 0,047)	-0,023 (-0,056; 0,010)	<b>0,060 (0,014; 0,106)</b>
<i>Bouts</i> 1 a 14 min	0,002 (-0,065; 0,069)	-0,006 (-0,059; 0,047)	-0,029 (-0,088; 0,031)	<b>0,058 (0,009; 0,106)</b>
<i>Bouts</i> 15 a 29 min	0,001 (-0,074; 0,077)	-0,007 (-0,067; 0,054)	-0,024 (-0,093; 0,044)	<b>0,062 (0,008; 0,116)</b>
<i>Bouts</i> ≥30 min	0,004 (0,076; 0,175)	-0,004 (-0,059; 0,052)	-0,022 (-0,086; 0,043)	<b>0,065 (0,014; 1,115)</b>
<b>Blocos 15 min</b>				
Tempo sedentário	-0,018 (-0,071; 0,036)	-0,004 (-0,080; 0,071)	-0,034 (-0,084; 0,015)	<b>0,090 (0,022; 0,159)</b>
<i>Bouts</i> 1 a 14 min	0,003 (-0,097; 0,103)	-0,009 (-0,089; 0,071)	-0,043 (-0,133; 0,047)	<b>0,087 (0,013; 0,160)</b>
<i>Bouts</i> 15 a 29 min	0,002 (-0,111; 0,115)	-0,010 (-0,101; 0,081)	-0,037 (-0,139; 0,066)	<b>0,093 (0,011; 0,174)</b>
<i>Bouts</i> ≥30 min	0,006 (-0,101; 0,114)	-0,005 (-0,089; 0,078)	-0,033 (-0,129; 0,064)	<b>0,097 (0,021; 0,172)</b>
<b>Blocos 30 min</b>				
Tempo sedentário	-0,035 (-0,143; 0,072)	-0,009 (-0,159; 0,142)	-0,069 (-0,167; 0,030)	<b>0,181 (0,043; 0,318)</b>
<i>Bouts</i> 1 a 14 min	0,006 (-0,194; 0,206)	-0,018 (-0,177; 0,141)	-0,086 (-0,265; 0,094)	<b>0,173 (0,027; 0,319)</b>
<i>Bouts</i> 15 a 29 min	0,004 (-0,222; 0,230)	-0,020 (-0,201; 0,161)	-0,073 (-0,278; 0,132)	<b>0,186 (0,023; 0,348)</b>
<i>Bouts</i> ≥30 min	0,013 (-0,202; 0,228)	-0,011 (-0,177; 0,155)	-0,065 (-0,259; 0,128)	<b>0,194 (0,043; 0,344)</b>

**Nota:** Valores expressos em coeficientes beta e intervalo de confiança de 95%; Valores em negrito representam diferenças significantes ( $P < 0,05$ ); Análises ajustadas por sexo, nível socioeconômico no *baseline*, pico de velocidade de crescimento no *baseline*, período de sono médio no *baseline*, percentual em AFMV no *baseline*, IMC score-z no *baseline* e ACR score-z no *baseline*. AFL = Atividade física leve; AFMV = atividade física moderada a vigorosa; IMC = índice de massa corporal; ACR = aptidão cardiorrespiratória.

A tabela 3.2.4 apresenta os modelos de substituição isotemporal que analisaram as alterações no PCS com alterações nos indicadores de obesidade e de ACR. A substituição de blocos de tempo (5, 10, 15 ou 30 minutos) em *bouts* prolongados para *bouts* curtos ou médios não foi associada com alterações significantes nos valores de z-IMC e z-ACR. Este comportamento também foi observado quando as análises envolveram a substituição entre *bouts* médios e curtos e em análises estratificadas por sexo (dados não apresentados).

**Tabela 3.2.4** – Substituição isotemporal de blocos do padrão do comportamento sedentário de média e longa duração por *bouts* de curta duração sobre alteração do IMC e ACR durante a adolescência (n = 109).

Variáveis removidas	z-IMC	z-ACR
	<i>Bouts</i> 1-14 min	<i>Bouts</i> 1-14 min
<b>Blocos 5 min</b>		
<i>Bouts</i> 15 a 29 min	0,000 (-0,18; 0,019)	0,000 (-0,017; 0,017)
<i>Bouts</i> ≥30 min	0,001 (-0,011; 0,014)	0,004 (-0,007; 0,016)
<b>Blocos 10 min</b>		
<i>Bouts</i> 15 a 29 min	0,001 (-0,35; 0,037)	0,000 (-0,034; 0,034)
<i>Bouts</i> ≥30 min	0,003 (-0,022; 0,028)	0,009 (-0,014; 0,031)
<b>Blocos 15 min</b>		
<i>Bouts</i> 15 a 29 min	0,001 (-0,53; 0,056)	0,000 (-0,051; 0,051)
<i>Bouts</i> ≥30 min	0,004 (-0,034; 0,042)	0,013 (-0,021; 0,047)
<b>Blocos 30 min</b>		
<i>Bouts</i> 15 a 29 min	0,002 (-0,106; 0,111)	0,000 (-0,101; 0,102)
<i>Bouts</i> ≥30 min	0,009 (-0,067; 0,085)	0,026 (-0,043; 0,094)

**Nota:** Valores expressos em coeficientes beta e intervalo de confiança de 95%; Valores em negrito representam diferenças significantes ( $P < 0,05$ ); Análises ajustadas por sexo, nível socioeconômico no *baseline*, pico de velocidade de crescimento no *baseline*, período de sono médio no *baseline*, percentual em AFMV no *baseline*, IMC score-z no *baseline* e ACR score-z no *baseline*. IMC = índice de massa corporal; ACR = aptidão cardiorrespiratória.

## Discussão

O presente estudo verificou que a substituição do PCS para AFMV no início da adolescência foi associada com uma maior ACR cerca de três anos depois. Além disso, verificou que um aumento na AFMV em substituição a um aumento do padrão do comportamento ao longo da primeira parte da adolescência foi favoravelmente associado a alterações na ACR. Por outro lado, nossos achados não revelaram benefícios da substituição do PCS por AFL e/ou AFMV sobre o IMC, bem como a substituição de blocos de tempo em *bouts* sedentários longos e médios por *bouts* curtos sobre ACR e IMC.

Este foi um dos primeiros estudos a investigar as associações entre a substituição do PCS por diferentes intensidades da AF e fatores de risco cardiovascular em adolescentes por meio de uma coorte prospectiva. Estudos prévios sobre o tema utilizaram, em sua maioria, delineamento transversal ou não consideraram os parâmetros do PCS (*bouts* curtos, médios e longos) (LOPRINZI et al., 2015; COLLINGS et al., 2016; DEL POZO-CRUZ et al., 2017; FAIRCLOUGH et al., 2018; HANSEN et al., 2018; FAIRCLOUGH et al., 2018; DUMUID et al., 2019; MOURA et al., 2019; SUN et al., 2020). Dentre os estudos prospectivos, as análises consideraram apenas as associações entre a substituição isotemporal das variáveis de exposição no *baseline* com os desfechos no *follow-up* (SARDINHA et al., 2017; SANTOS et al., 2018; TAN et al., 2020). Assim, nosso estudo avança no sentido de demonstrar como a substituição de blocos das alterações no PCS por blocos de alterações na AFL e AFMV impactam nas alterações de fatores de risco cardiovascular na primeira metade da adolescência.

Nossos achados sobre a influência na ACR em substituir o tempo e *bouts* sedentários por AFMV durante a adolescência fornece sustentação àqueles encontrados em estudos anteriores que envolveram apenas o tempo sedentário ou o PCS. Por exemplo, Santos et al. (2018), evidenciaram que a substituição de 30 min/dia do tempo sedentário para atividade física vigorosa (AFV) medidas no *baseline* foi associada a maiores valores de ACR no *follow-up*. Jones et al. (2019a) observaram associações benéficas na ACR quando realizado a substituição de 30 min de *bouts* sedentários curtos (<10 minutos) e longos ( $\geq$  10 minutos) para AFMV. É importante mencionar que, no presente estudo, análises estratificadas por sexo (dados não apresentados) confirmaram que estas associações foram significantes

apenas entre os rapazes. A despeito do baixo poder de nossa amostra para análises estratificadas, especulamos que este fato possa estar atrelado, em partes, a um maior tempo gasto em AFMV em rapazes comparados às moças e a um menor declínio no tempo gasto neste comportamento nos rapazes ao longo do período de seguimento (dados não apresentados). Destaca-se, ainda, que as maiores magnitudes das associações foram observadas, invariavelmente, quando *bouts* prolongados foram substituídos por AFMV (Tabela 3.2.3). Isto é um ponto importante, uma vez que, ao se confirmar em estudos subsequentes, pode auxiliar no refinamento de recomendações sobre AF e CS para a população de adolescentes.

A ausência de associação entre as realocações do CS/PCS para AF com o IMC observada no presente estudo diverge de pesquisas prospectivas encontradas na literatura (SARDINHA et al., 2017; TAN et al., 2020). A substituição de 30 minutos do tempo sedentário para AFMV medidas no *baseline* se associou com reduções dos indicadores de adiposidade no *follow-up* no estudo de Sardinha et al. (2017). No mesmo sentido, os resultados de Tan et al. (2020) sugeriram que a realocação de 30 min/dia do tempo sedentário para a AFV foi associada a reduções no risco de desenvolvimento de sobrepeso/obesidade. Somado a isso, associações favoráveis foram observadas para a realocação de *bouts* sedentários e AFMV em estudos transversais (JONES et al., 2019a; GÁBA et al., 2020). Algumas hipóteses podem explicar as divergências entre estes resultados. Inicialmente, não foram consideradas variáveis relacionadas a composição da dieta como possíveis covariáveis. Somado a isso, o IMC apresentou um comportamento inesperado ao longo do período de acompanhamento (redução dos valores de escore z). Considerando que os indicadores de excesso de peso aumentam durante a adolescência, este comportamento inesperado pode ter introduzido importante viés quando da determinação da associação entre IMC e realocação do CS/PCS para AF. Por fim, a abordagem integrada das atividades físicas de intensidade moderada e vigorosa também pode ter influenciado nas associações, uma vez que a AFV parece ter um efeito maior na prevenção da obesidade, quando comparado separadamente as demais intensidades. Esta hipótese pode ser observada em um estudo de revisão sistemática, que encontrou associações de maior magnitude ao substituir o CS por AFV, comparada a outras intensidades da AF (GRGIC et al., 2018).

As substituições dos *bouts* médios e longos para *bouts* curtos, não impactou nos fatores de risco cardiovascular considerados no presente estudo. Resultados diferentes foram observados em estudos com delineamento transversal, indicando associações favoráveis na adiposidade quando substituído *bouts* de média (10-29 minutos) para curta duração (1-9 minutos) (GÁBA et al., 2020), e *bouts* longos (>10 minutos) para *bouts* curtos (<10 minutos) (JONES et al., 2019a). Estas divergências podem estar relacionadas ao aumento do CS e declínio dos níveis de AF observadas durante a adolescência. Considerando essas mudanças comportamentais desfavoráveis, a modificação apenas na fragmentação do PCS parece não ser o suficiente para causar uma mudança energética capaz de gerar um efeito benéfico nos fatores de risco cardiovascular. Desta forma, destaca-se a importância de incentivar a substituição do PCS ao longo da adolescência e de direcionar a realocação deste comportamento para a AFMV.

Algumas limitações do estudo precisam ser consideradas. A generalização dos nossos achados deve ser realizada com cautela. Muitos adolescentes foram excluídos das análises no *baseline* por não apresentarem dados válidos de acelerômetros e, no *follow-up*, houve considerável perda de seguimento. Estas perdas e exclusões geraram um baixo tamanho amostral, o qual pode ter afetado a magnitude das associações, bem como induzido ao erro do tipo II. Por exemplo, as associações entre a substituição de *bouts* curtos e longos por AFMV (*baseline*) não foram significativamente associadas à z-ACR (*follow-up*) por um provável baixo poder amostral. Ainda como consequência, não apresentamos análises estratificadas por sexo. Em análises preliminares, nós constatamos que as associações entre a substituição do PCS por AFMV pareceu ser um fenômeno mais característico no sexo masculino. Apesar dessa perda de seguimento, deve-se destacar que as características de composição corporal, desfechos em saúde e estimativas do CS, PCS e AF foram semelhantes entre os indivíduos incluídos e excluídos da análise, o que pode ter minimizado possíveis vieses de estimativas.

Portanto, recomendamos que futuros estudos projetem análises estratificadas por sexo mais robustas para confirmar ou não este achado. Finalmente, é importante reconhecer as limitações dos acelerômetros em detectar transições posturais, o que dificulta uma estimativa mais exata das variáveis pertencentes ao PCS.

Em contrapartida, nosso estudo possuiu pontos positivos que devem ser destacados. Este é um dos primeiros estudos de coorte prospectiva a investigar, por

meio da análise de substituição isotemporal, as associações entre as alterações do PCS com as alterações dos fatores de risco cardiovascular ao longo da adolescência. Os poucos estudos prospectivos analisaram estas associações de forma preditiva, ou seja, considerando apenas o tempo sedentário no *baseline* e os desfechos no *follow-up*. Além disso, o tempo de seguimento do nosso estudo foi superior ao de estudos prévios. Isto permitiu uma compreensão mais abrangente de como a substituição do PCS por AFL ou AFMV se relaciona com os fatores de risco durante um período em que estes comportamentos estão se modificando desfavoravelmente em adolescentes (aumento do CS e redução da AFL e AFMV). O elevado tempo de uso do acelerômetro (~14 horas) permitiu uma estimativa mais representativa do PCS cotidiano dos adolescentes. Finalmente, nossas análises consideraram muitas variáveis de confusão, incluindo a maturidade somática, a qual não é usualmente contemplada em estudos com adolescentes.

Os resultados do presente estudo fornecem informações relevantes para políticas públicas voltadas para a promoção da AF e prevenção dos fatores de risco cardiovascular na população pediátrica. Considerando que grande parte do tempo sedentário durante a adolescência ocorre nas escolas (DA COSTA et al., 2017), intervenções implementadas no período escolar substituindo intervalos de tempo mais curtos (5 e 10 min/dia) e/ou longos (15 e 30 min/dia) do CS e dos *bouts* curtos, médios e longos para AFMV podem promover melhorias nos indicadores de ACR. A utilização de *stand desks* (MINGES et al., 2016), a implementação de intervalos (MASINI et al., 2020) e de aulas fisicamente ativas (NORRIS et al., 2020) parecem ser intervenções efetivas para a redução das mudanças comportamentais desfavoráveis que ocorrem ao longo da adolescência. Estratégias voltadas para o tempo fora da escola e no tempo de lazer também devem ser consideradas, onde as oportunidades para um estilo de vida sedentário são cada vez mais frequentes.

## **Conclusão**

Em conclusão, este estudo fornece evidências que as substituições de blocos (5, 10, 15 ou 30 min/dia) das alterações do PCS para as alterações da AFMV impactam favoravelmente nas alterações da ACR durante a adolescência. Maiores benefícios parecem ocorrer quando *bouts* sedentários mais prolongados (>30 minutos) são substituídos por AFMV. Futuros estudos com delineamento

longitudinal, maior tamanho amostral e com análises estratificadas por sexo podem trazer informações complementares acerca do impacto da substituição do PCS por AF na saúde de crianças e adolescentes. A utilização de dispositivos capazes de distinguir as transições de postura também deve ser considerada, uma vez que permitem estimar o PCS de forma mais fidedigna quando comparados aos acelerômetros.

## CAPÍTULO 4

### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio de um artigo de revisão sistemática e outro artigo original, a presente dissertação buscou avançar no entendimento da associação entre a substituição isotemporal do CS e PCS para diferentes intensidades da AF e fatores de risco cardiometabólico na população pediátrica, focando nas realocações do PCS, bem como nas substituições considerando as alterações dos comportamentos de uso do tempo e dos indicadores de IMC e ACR durante a adolescência.

Nos estudos incluídos na revisão sistemática, observou-se que as realocações do tempo sedentário para a AFMV foram associadas a melhorias de diferentes indicadores de adiposidade, nos níveis de ACR e dos biomarcadores cardiometabólicos. Adicionalmente, resultados benéficos também foram observados para as substituições do PCS para AFMV nos desfechos de adiposidade e ACR. Somado a isso, associações com maiores magnitudes foram notadas quando a realocação do CS para atividades físicas mais intensas (AFMV e/ou AFV) foram realizadas. Estes resultados reforçam a importância de estimular a prática de AF, principalmente as de intensidade mais vigorosas, bem como a reduções do CS na população pediátrica.

No artigo original foi encontrado que, de forma prospectiva, as substituições dos blocos de 5,10, 15 e 30 min/dia do CS, *bouts* curtos, médios e longos para a AFMV se associam com alterações benéficas na ACR durante a adolescência. Diferentes magnitudes também foram notadas considerando os intervalos de tempo realocados, com maiores incrementos nos valores de ACR à medida que maiores blocos de tempo foram realocados para AFMV. Ainda, observou-se maiores valores da ACR à medida que *bouts* mais prolongados foram substituídos.

Desta maneira, o estudo de revisão deste trabalho contribui com novas informações disponíveis na literatura acerca da relação entre as realocações do tempo sedentário e fatores de risco cardiometabólico, que eram escassos até então. Assim, confirmou-se os efeitos benéficos das realocações de tempo sedentário para AFMV nos biomarcadores cardiometabólicos. Além disso, o artigo original avança nas associações prospectivas da substituição do tempo em CS/PCS para a AFMV com as alterações na ACR durante a adolescência.

Estas informações podem subsidiar estratégias de intervenção com o objetivo principal de reduzir o tempo em CS e promover o engajamento em atividades físicas com o intuito de promover efeitos benéficos nos fatores de risco cardiovascular durante a adolescência. Sugere-se que estudos futuros avaliem as mudanças de comportamentos ocorridas durante a transição da adolescência para a vida adulta, com o objetivo de verificar possíveis alterações do padrão de movimento e como estas alterações comportamentais impactam os diferentes fatores de risco cardiovascular. Análises estratificadas por sexo e estudos com maior tamanho amostral podem trazer informações complementares acerca das substituições do tempo em CS/PCS. Somado a isso, a utilização de equipamentos para mensuração objetiva do período de sono e dispositivos capazes de diferenciar as transições de postura podem auxiliar na compreensão das associações entre a substituição isotemporal e fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes.

## REFERÊNCIAS

- AGGIO, D.; SMITH, L; HAMER, M. et al. Effects of reallocating time in different activity intensities on health and fitness: A cross sectional study. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 12, n. 1, p. 1–7, 2015.
- ALBERT, S. et al. Global matrix 3.0 physical activity report card grades for children and youth: results and analysis from 49 countries. **Journal of Physical Activity and Health**, v. 15, n. (Suppl.6), p. S251-S273, 2018.
- ARVIDSSON, D.; FRIDOLFSSON, J.; BÖRJESSON, M. Measurement of physical activity in clinical practice using accelerometers. **Journal of Internal Medicine**, v. 286, n. 2, p. 137–153, 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA. **Critério de Classificação Econômica do Brasil**. São Paulo: Ibope Media, 2014.
- AUSTRALIAN GOVERNMENT THE DEPARTMENT OF HEALTH. 24-hour movement guidelines for children (5-12 years) and young people (13-17 years): an integration of physical activity, sedentary behavior and sleep, 2019.
- BAILEY, D. et al. Associations between prolonged sedentary time and breaks in sedentary time with cardiometabolic risk in 10–14-year-old children: The HAPPY study. **Journal of Sports Sciences**, v. 35, n. 22, p. 2164–2171, 2017.
- CARSON, V. et al. Light-Intensity Physical Activity and Cardiometabolic Biomarkers in US Adolescents. **PLoS ONE**, v. 8, n. 8, 2013.
- CARSON, V. et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 41, n. 6 (Suppl. 3), p. S240–S265, 2016a.
- CARSON, V. et al. Associations between sleep duration , sedentary time , physical activity , and health indicators among Canadian children and youth using compositional analyses, v. 302, n. 7, p. 294–302, 2016b.
- CHANDLER, J. et al. Classification of physical activity intensities using a wrist-worn accelerometer in 8–12-year-old children. **Pediatric obesity**, v. 11, n. 2, p. 120-127, 2016.
- CHAPUT, J. et al. Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in school-aged children and youth. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v.41, n. 6, p. S266-S282, 2016.
- CHASTIN, S. et al. Combined Effects of Time Spent in Physical Activity , Sedentary Behaviors and Sleep on Obesity and Cardio-Metabolic Health Markers : A Novel Compositional Data Analysis Approach. **PLoS ONE**, v.10, n.10, 2015.

CLIFF, D. et al. Objectively measured sedentary behaviour and health and development in children and adolescents : systematic review and meta-analysis. **Obesity Reviews**, n. 4, p. 330–344, 2016.

COLLINGS, P. et al. Cross-Sectional Associations of Objectively-Measured Physical Activity and Sedentary Time with Body Composition and Cardiorespiratory Fitness in Mid-Childhood : The PANIC Study. **Sports Medicine**, v. 01803776, p. 769–780, 2016.

DA COSTA, B. et al. Sedentary behavior during school-time: Sociodemographic, weight status, physical education class, and school performance correlates in Brazilian schoolchildren. **Journal of science and medicine in sport**, v. 20, n. 1, p. 70-74, 2017.

DEEKS, J. et al. Rationale for well-formulated questions. In: HIGGINS J, GREEN S, editors. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. 5.1.0 ed. London: The Cochrane Collaboration; 2011.

DEL POZO-CRUZ, B. et al. Relationships between sleep duration, physical activity and body mass index in young New Zealanders: An isotemporal substitution analysis. **PLoS ONE**, v. 12, n. 9, 2017.

DE ONIS, M. et al. Les standards de croissance de l'Organisation mondiale de la santé pour les nourrissons et les jeunes enfants. **Archives de Pédiatrie**, v. 16, n. 1, p. 47–53, 2009.

DOWD, K. et al. Light-intensity physical activity is associated with adiposity in adolescent females. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 46, n. 12, p. 2295–2300, 2014.

DUMUID, D. et al. Compositional data analysis for physical activity, sedentary time and sleep research. **Statistical Methods in Medical Research**, v. 27, n. 12, p. 3726–3738, 2017b.

DUMUID, D. et al. The Association of the Body Composition of Children with 24-Hour Activity Composition. **Journal of Pediatrics**, v. 208, p. 43-49.e9, 2019.

DUMUID, D. et al. The compositional isotemporal substitution model: A method for estimating changes in a health outcome for reallocation of time between sleep, physical activity and sedentary behaviour. **Statistical Methods in Medical Research**, v. 28, n. 3, p. 846–857, 2017a.

EDWARDSON, C. et al. ActivPAL and ActiGraph Assessed Sedentary Behavior and Cardiometabolic Health Markers. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.52, n.2, p. 391-397, 2020.

EKELUND, U. 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.

EVENSON, K. et al. Calibration of two objective measures of physical activity for children. **Journal of Sports Sciences**, v. 26, n. 14, p. 1557-1565, 2008.

FAIRCLOUGH, S. et al. Adiposity, fitness, health-related quality of life and the reallocation of time between children's school day activity behaviours: A compositional data analysis. **Preventive Medicine Reports**, v. 11, n. July, p. 254–261, 2018.

FAIRCLOUGH, S. et al. Fitness, fatness and the reallocation of time between children's daily movement behaviours: An analysis of compositional data. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 14, n. 1, p. 1–12, 2017.

FAROOQ, A. et al. Longitudinal changes in moderate-to-vigorous intensity physical activity in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. **Obesity Reviews**, v. 21, n. 1, p. e12953, 2020.

FREEDSON, P. et al. Calibration of the computer science and applications, inc. accelerometer. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 30, n. 5, p. 777-781, 1998.

FREEDSON, P. et al. Calibration of accelerometer output for children. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 37, n. 11, p. S523, 2005.

FRYAR, C.; GU, Q.; OGDEN, C. Anthropometric reference data for children and adults: United states, 2007-2010. **Vital and health statistics. Series 11, Data from the National Health Survey**, Washington, v. 11, n. 252, p. 2011–2014, 2012.

GÁBA, A. et al. Sedentary behavior patterns and adiposity in children: A study based on compositional data analysis. **BMC Pediatrics**, v. 20, n. 1, p. 1–11, 2020.

GARCÍA-HERMOSO, A. et al. Reallocating sedentary time to moderate-to-vigorous physical activity but not to light-intensity physical activity is effective to reduce adiposity among youths: a systematic review and meta-analysis. **Obesity Reviews**, v. 18, n. 9, p. 1088–1095, 2017.

GORDON, C.; CHUMLEA, W.; ROCHE, A. Anthropometric standardizing reference manual. *In*: LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. (org.). Stature, recumbent length, and weight. Champaign: **Human Kinetics Books**, 1988.

GRGIC, J. et al. Health outcomes associated with reallocations of time between sleep, sedentary behaviour, and physical activity: A systematic scoping review of isotemporal substitution studies. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 15, n. 1, p. 1–68, 2018.

GUTHOLD, R. et al. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. **The Lancet Child & Adolescent Health**, v.4, n.1, p.23-25, 2020.

HALLAL, P. et al. Physical Activity 1 Global physical activity levels : surveillance

progress, pitfalls, and prospects. **The Lancet**, v. 380, n. 9838, p. 247–257, 2012.

HANSEN, B. et al. Cross-Sectional Associations of Reallocating Time Between Sedentary and Active Behaviours on Cardiometabolic Risk Factors in Young People: An International Children's Accelerometry Database (ICAD) Analysis. **Sports Medicine**, v. 48, n. 10, p. 2401–2412, 2018.

HERZOG, R. et al. Are healthcare workers' intentions to vaccinate related to their knowledge, beliefs and attitudes? A systematic review. **BMC public health**, v. 13, n.1, p.1-17, 2013.

HILDEBRAND, M. et al. Age group comparability of raw accelerometer output from wrist-and hip-worn monitors. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 46, n. 9, p. 1816-1824, 2014.

HÖGSTRÖM, G.; NORDSTRÖM, A.; NORDSTRÖM, P. High aerobic fitness in late adolescence is associated with a reduced risk of myocardial infarction later in life: A nationwide cohort study in men. **European Heart Journal**, v. 35, n. 44, p. 3133–3140, 2014.

HUANG, W. et al. Isotemporal substitution analysis for sedentary behavior and body mass index. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, n. 11, p. 2135–2141, 2016.

JONES, M. et al. Associations of accelerometer-measured sedentary time, sedentary bouts, and physical activity with adiposity and fitness in children. **Journal of Sports Sciences**, v. 38, n. 1, p. 114–120, 2019a.

JONES, R. et al. Associations of physical activity and sedentary time with lipoprotein subclasses in Norwegian schoolchildren : The Active Smarter Kids ( ASK ) study. **Atherosclerosis**, v. 288, n. June, p. 186–193, 2019b.

KALLIO, J. et al. Changes in physical activity and sedentary time during adolescence: Gender differences during weekdays and weekend days. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 30, n. 7, p. 1265-1275, 2020.

KATZMARZYK, P. 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.

KWON, S. et al. Association between Light-Intensity Physical Activity and Adiposity in Childhood. **Pediatric Exercise Science**, v. 23, n. 2, p. 218–229, 2011.

LÉGER, L.; 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.

LOPRINZI, P. et al. Markers of adiposity among children and adolescents:

Implications of the isothermal substitution paradigm with sedentary behavior and physical activity patterns. **Journal of Diabetes and Metabolic Disorders**, v. 14, n. 1, p. 1–14, 2015.

MANN, K. et al. Longitudinal study of the associations between change in sedentary behavior and change in adiposity during childhood and adolescence: Gateshead Millennium Study. **International Journal of Obesity**, v. 41, n. 7, p. 1042–1047, 2017.

MASINI, A. et al. Evaluation of school-based interventions of active breaks in primary schools: A systematic review and meta-analysis. **Journal of science and medicine in sport**, v. 23, n. 4, p. 377-384, 2020

MEKARY, R. et al. Isothermal substitution paradigm for physical activity epidemiology and weight change. **American Journal of Epidemiology**, v. 170, n. 4, p. 519–527, 2009.

MEKARY, R. et al. Isothermal substitution analysis for physical activity, television watching, and risk of depression. **American Journal of Epidemiology**, v. 178, n. 3, p. 474–483, 2013.

MEKARY, R.; DING, E. Isothermal substitution as the gold standard model for physical activity epidemiology: Why it is the most appropriate for activity time research. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 5, p. 11–13, 2019.

MINGES, K. et al. Classroom standing desks and sedentary behavior: a systematic review. **Pediatrics**, v. 137, n. 2, 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretária de atenção primária a saúde. Guia de atividade física para a população brasileira [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretária de atenção primária a saúde, Departamento de Promoção da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.

MINTJENS, S. et al. Cardiorespiratory Fitness in Childhood and Adolescence Affects Future Cardiovascular Risk Factors: A Systematic Review of Longitudinal Studies. **Sports Medicine**, v. 48, n. 11, p. 2577–2605, 2018.

MIRWALD, R. et al. Physical Fitness and Performance: An assessment of maturity from anthropometric measurements. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Belconnen, v. 34, n. 4, p. 689–694, 2002.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. **Journal of Chinese Integrative Medicine**, v. 7, n. 9, p. 889–896, 2009.

MOURA, B. et al. Can replacing sitting time with standing time improve adolescents' cardiometabolic health? **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 17, 2019b.

MOURA, B. et al. Effects of isothermal substitution of sedentary behavior with light-intensity or moderate-to-vigorous physical activity on cardiometabolic markers in male adolescents. **PLoS ONE**, v. 14, n. 11, p. 1–13, 2019a.

NG, M. et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **The Lancet**, v. 384, n. 9945, p. 766–781, 2014.

NORRIS, E. et al. Physically active lessons in schools and their impact on physical activity, educational, health and cognition outcomes: a systematic review and meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**, v. 54, n. 14, p. 826-838, 2020.

PEDIŠIĆ, Ž. Measurement issues and poor adjustments for physical activity and sleep undermine sedentary behaviour research — the focus should shift to the balance between sleep , sedentary behaviour , standing and activity. **Kinesiology**, v. 46, n. 1, p. 135–146, 2014.

PEDIŠIĆ, Ž.; DUMUID, D.; OLDS, T. Integrating sleep , sedentary behaviour, and physical activity research in the emerging field of time-use epidemiology: definitions, concepts, statistical methods, theoretical framework, and future directions. **Kinesiology**, v. 49, n.2, p. 252–269, 2017.

PENNING, A. et al. Acute effects of reducing sitting time in adolescents : a randomized cross-over study. **BMC Public Health**, v.17, n.1, p. 1–11, 2017.

PUYAU, M. et al. Prediction of activity energy expenditure using accelerometers in children. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 36, n. 9, p. 1625-1631, 2004.

ROMANZINI, M. et al. Calibration of ActiGraph GT3X, Actical and RT3 accelerometers in adolescents. **European Journal of Sport Science**, v. 14, n. 1, p. 91–99, 2014.

SANTOS, D. et al. A cross-sectional and prospective analyse of reallocating sedentary time to physical activity on children's cardiorespiratory fitness. **Journal of Sports Sciences**, v. 36, n. 15, p. 1720–1726, 2018.

SARDINHA, L. et al. Cross-sectional and prospective impact of reallocating sedentary time to physical activity on children's body composition. **Pediatric Obesity**, v. 12, n. 5, p. 373–379, 2017.

SAUNDERS, T. et al. Associations of sedentary behavior, sedentary bouts and breaks in sedentary time with cardiometabolic risk in children with a family history of obesity. **PLoS ONE**, v. 8, n. 11, 2013.

SOMMER, A.; TWIG, G. The Impact of Childhood and Adolescent Obesity on Cardiovascular Risk in Adulthood: a Systematic Review. **Current Diabetes Reports**, v. 18, n. 10, 2018.

SUN, Y. et al. Isothermal substitution of sedentary behavior for physical activity on

cardiorespiratory fitness in children and adolescents. **Medicine**, v. 99, n. 30, p. e21367, 2020.

TALARICO, R.; JANSSEN, I. Compositional associations of time spent in sleep, sedentary behavior and physical activity with obesity measures in children. **International Journal of Obesity**, v. 42, n. 8, p. 1508–1514, 2018.

TAN, K. et al. Association of reallocating time in different intensities of physical activity with weight status changes among normal-weight chinese children: A national prospective study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 16, p. 1–15, 2020.

TARP, J. et al. Physical activity intensity, bout-duration, and cardiometabolic risk markers in children and adolescents. **International Journal of Obesity**, v. 42, n. 9, p. 1639–1650, 2018.

TOMKINSON, G. et al. Worldwide variation in the performance of children and adolescents: An analysis of 109 studies of the 20-m shuttle run test in 37 countries. **Journal of Sports Sciences**, v. 24, n. 10, p. 1025–1038, 2006.

TOMKINSON, G. et al. International normative 20 m shuttle run values from 1 142 026 children and youth representing 50 countries. **British Journal of Sports Medicine**, v. 51, n. 21, p. 1545–1554, 2016.

TREMBLAY, M. et al. Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Children and Youth : An Integration of Physical Activity , Sedentary Behaviour , and Sleep. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 41, n. 6, p. s311-s327, 2016.

TREMBLAY, M. et al. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 14, n. 1, p. 1–17, 2017.

TROST, S. et al. Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 34, n. 2, p. 350-355, 2002.

VANHELST, J. et al. Comparison and validation of accelerometer wear time and non-wear time algorithms for assessing physical activity levels in children and adolescents. **BMC Medical Research Methodology**, v. 19, n. 1, p. 1–10, 2019.

WELLS, G. et al. The Newcastle–Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses, 2000.

WERNECK, A. et al. Association(s) Between Objectively Measured Sedentary Behavior Patterns and Obesity Among Brazilian Adolescents. **Pediatric Exercise Science**, p. 1–5, 2018.

WERNECK, A. et al. Association of mentally-passive and mentally-active sedentary behaviors with device-measured bouts and breaks of sedentary time in adolescents. **Health Promotion Perspectives**, v. 11, n. 1, p. 109, 2021.

WHO. “Best buys” and other recommended interventions for the prevention and control of noncommunicable diseases. **World Health Organization**, v. 17, n. 9, p. 15–15, 2017.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: **World Health Organization**, 2020.

## APÊNDICES

## APÊNDICES

Apêndice A – Termo de consentimento livre e esclarecido - *Baseline*

**“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 convidar seu(a) filho(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, com uma avaliação anual durante quatro anos. 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”. A participação do seu(a) filho(a) 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 aluno sob sua responsabilidade participe das seguintes atividades: (1) Preenchimento de questionários sobre prática de Atividades Físicas (práticas de esportes, participação em aulas de educação física), Comportamento Sedentário (quanto tempo joga videogame, assiste TV, usa computador), Hábitos Alimentares, Consumo de bebidas alcólicas e tabaco, Horas de sono, Informações Sociodemográficas (renda familiar, condições de moradia, número de irmãos, escolaridade dos pais) e Autoconceito (se o aluno se sente feliz, triste, motivado, bem estar físico e de saúde), (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 aparelho que mede o movimento corporal, colocado na cintura durante sete dias. Todas as atividades serão supervisionadas por pesquisadores devidamente treinados.

Esclarecemos que a participação é totalmente voluntária, podendo seu(a) filho(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 seu(a) filha(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 há 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 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 às atividades físicas realizadas durante as aulas de educação física. Assim, será solicitado o serviço de emergência para o atendimento do aluno caso seja necessário.

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.

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 aluno), 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).

Apêndice B – Termo de consentimento livre e esclarecido – *Follow-up***ASSOCIAÇÃO ENTRE ATIVIDADE FÍSICA, COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E  
APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA COM CONTROLE COGNITIVO NA  
TRANSIÇÃO DA ADOLESCÊNCIA.**

Prezado(a) Senhor(a):

Gostaríamos de convidar a criança ou adolescente sob sua responsabilidade para participar da pesquisa **"Associação entre atividade física, comportamento sedentário e aptidão cardiorrespiratória com controle cognitivo na transição da adolescência"**, a ser realizada em Município de Londrina-PR. O objetivo da pesquisa é analisar as associações entre atividade física (AF), aptidão cardiorrespiratória (ACR), comportamento sedentário (CS) com controle cognitivo e desempenho acadêmico durante a adolescência em escolares de ambos os sexos da rede pública de Ensino do município de Londrina-PR. A participação da criança ou adolescente é muito importante e informamos que todas as avaliações serão realizadas na escola, com a permissão/supervisão da direção e na UEL com sua autorização e se daria da seguinte forma: (1) Preenchimento de questionários sobre prática de atividade física, esportes, horas em frente à TV, vídeo-game, computador e celular, alimentação, consumo de bebidas alcoólicas e tabaco, horas de sono e avaliação do autoconceito; (2) Medidas de peso, estatura, altura sentado, circunferência de cintura (3) Um teste de corrida na quadra da escola; (4) Utilização de um equipamento fixado com uma fita elástica na sua cintura, que mede o movimento do corpo durante sete dias; (5) medida de ondas cerebrais por meio de um eletroencefalograma, fixado superficialmente no couro cabeludo com eletrodos; (6) Três testes de funções da inteligência realizados no computador (Teste de Blocos de Corsi, Flanker Test e Stroop Task) e (7) Coleta sanguínea. Todas as atividades serão supervisionadas por pesquisadores devidamente treinados, e, as coletas de sangue serão coletadas por um profissional devidamente capacitado conforme as normas vigentes para tais procedimentos. Caso ocorra algum tipo de desconforto durante os procedimentos de coleta sanguínea ou em qualquer avaliação, o participante será prontamente atendido e amparado pelos pesquisadores e, caso necessário, o serviço de emergência para o atendimento do participante será acionado.

Esclarecemos que a participação da criança ou do adolescente é totalmente voluntária, podendo o(a) senhor(a) solicitar a recusa ou desistência de participação da criança ou do adolescente a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo

à criança ou adolescente. Esclarecemos, também, que as informações da criança ou do adolescente sob sua responsabilidade serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e para publicações posteriores e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a identidade da criança ou do adolescente. No caso da coleta sanguínea o material biológico (sangue) será armazenado durante a realização da pesquisa e será descartado de acordo com as normas da UEL.

Esclarecemos ainda, que nem o(a) senhor(a) e nem a criança ou adolescente sob sua responsabilidade pagarão ou serão remunerados (as) pela participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente da participação.

Os benefícios esperados são: os participantes, bem como os responsáveis, irão receber informações referentes às atividades físicas e comportamento sedentário realizadas diariamente, bem como se esses comportamentos podem influenciar nos resultados dos testes cognitivos e conseqüentemente com o desempenho acadêmico. Além disso, também será informado quanto ao atendimento sobre alimentação, horas de sono, peso corporal, altura de acordo com as recomendações da Organização Mundial da Saúde. Quanto aos riscos, são mínimos e estão relacionados com cansaço excessivo no teste de corrida na quadra e ao possível desconforto na coleta sanguínea. Caso ocorra algum tipo de desconforto durante os procedimentos de coleta sanguínea ou em qualquer avaliação, o participante será prontamente atendido e amparado pelos pesquisadores e, caso necessário, o serviço de emergência para o atendimento do participante será acionado.

Informamos que esta pesquisa atende e respeita os direitos previstos no Estatuto da Criança e do Adolescente - ECA, Lei Federal nº 8069 de 13 de julho de 1990, sendo eles: à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao esporte, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária. Garantimos também que será atendido o Artigo 18 do ECA: "É dever de todos velar pela dignidade da criança e do adolescente, pondo-os a salvo de qualquer tratamento desumano, violento, aterrorizante, vexatório ou constrangedor."

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) 3371-4238 / (43) 99108907/ enioronque@uel.br, ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, situado junto ao prédio do LABESC – Laboratório Escola, no Campus Universitário, telefone 3371-5455, e-mail:

[cep260@uel.br](mailto:cep260@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 20\_\_.

---

**Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Enio Ricardo Vaz Ronque**

RG: 3.197.399-6

Eu, \_\_\_\_\_ (nome por extenso do  
sujeito de pesquisa, tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da  
pesquisa, concordo com a participação voluntária da criança ou do adolescente sob  
minha responsabilidade na pesquisa descrita acima.

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

Data: \_\_\_\_\_

Apêndice C – Termo de assentimento – *Follow-up*

**"ASSOCIAÇÃO ENTRE ATIVIDADE FÍSICA, COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E  
APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA COM CONTROLE COGNITIVO NA  
TRANSIÇÃO DA ADOLESCÊNCIA"**

Prezado(a) Aluno(a):

Gostaríamos de convidá-lo(a) para participar da pesquisa "Associação entre atividade física, comportamento sedentário e aptidão cardiorrespiratória com controle cognitivo na transição da adolescência", a ser realizada nas escolas e na Universidade Estadual de Londrina- UEL. O objetivo da pesquisa é "analisar as associações entre atividade física (AF), aptidão cardiorrespiratória (ACR), comportamento sedentário (CS) com controle cognitivo e desempenho acadêmico durante a adolescência em escolares de ambos os sexos da rede pública de Ensino do município de Londrina-PR.". Sua participação é muito importante e ela se dará da seguinte forma: (1) Preenchimento de questionários sobre prática de atividade física, esportes, horas em frente à TV, videogame, computador e celular, alimentação, consumo de bebidas alcoólicas e tabaco, horas de sono e avaliação do autoconceito; (2) Medidas de peso, estatura, altura sentado, circunferência de cintura (3) Um teste de corrida na quadra da escola; (4) Utilização de um equipamento fixado com uma fita elástica na sua cintura, que mede o movimento do corpo durante sete dias; (5) medida de ondas cerebrais por meio de um eletroencefalograma, fixado superficialmente no couro cabeludo com eletrodos; (6) Três testes de funções da inteligência realizados no computador (Teste de Blocos de Corsi, Flanker Test e Stroop Task) e (7) Coleta sanguínea. Todas as atividades serão supervisionadas por pesquisadores devidamente treinados, e, as coletas de sangue serão coletadas por um profissional devidamente capacitado conforme as normas vigentes para tais procedimentos. Caso ocorra algum tipo de desconforto durante os procedimentos de coleta sanguínea ou em qualquer avaliação, o participante será prontamente atendido e amparado pelos pesquisadores e, caso necessário, o serviço de emergência para o atendimento do participante será acionado.

Esclarecemos que sua participação é totalmente voluntária, podendo você: 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 publicações posteriores e serão

tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. No caso da coleta sanguínea o seu material biológico (sangue) será armazenado durante a realização da pesquisa e será descartado de acordo com as normas da UEL.

Esclarecemos ainda, que você 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.

Os benefícios esperados são: receber informações referentes às atividades físicas e comportamento sedentário realizadas diariamente, bem como se esses comportamentos podem influenciar nos seus resultados dos testes cognitivos e conseqüentemente com seu desempenho acadêmico. Além disso, também será informado quanto ao atendimento sobre alimentação, horas de sono, peso corporal, altura de acordo com as recomendações da Organização Mundial da Saúde. Os riscos da pesquisa são mínimos e estão relacionados com cansaço excessivo no teste de corrida na quadra e ao possível desconforto na coleta sanguínea. Caso ocorra algum tipo de desconforto durante os procedimentos de coleta sanguínea ou em qualquer avaliação, o participante será prontamente atendido e amparado pelos pesquisadores e, caso necessário, o serviço de emergência para o atendimento do participante será acionado.

Informamos que esta pesquisa atende e respeita os direitos previstos no Estatuto da Criança e do Adolescente - ECA, Lei Federal nº 8069 de 13 de julho de 1990, sendo eles: à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao esporte, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária. Garantimos também que será atendido o Artigo 18 do ECA: "É dever de todos velar pela dignidade da criança e do adolescente, pondo-os a salvo de qualquer tratamento desumano, violento, aterrorizante, vexatório ou constrangedor."

Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá nos contatar o Prof. Dr. Enio Ricardo Vaz Ronque, no Departamento de Educação Física da Universidade Estadual de Londrina pelo telefone (43) 3371-4238 / (43) 99106907 / enioronque@uel.br, ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, situado junto ao prédio do 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 a você.

Londrina, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.



**Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Enio Ricardo Vaz Ronque**

RG: 3.197.399-6

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

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

Data: \_\_\_\_\_

## Apêndice D – Questionário administrado



QUESTIONÁRIO					
Prezado(a) Estudante:					
Este questionário faz parte da pesquisa intitulada: "Relação da atividade física e comportamento sedentário com o desempenho acadêmico e fatores de risco à saúde em adolescentes". Leia com atenção todos os itens e responda-os COM sinceridade. Em caso de dúvidas, pergunte ao pesquisador. Os dados fornecidos por você serão mantidos em sigilo e serão utilizados somente para a realização desta pesquisa. Muito obrigado pela colaboração.					
Professor Responsável: Enio Ricardo Vaz Ronque					
Data de hoje: / /	Acelerômetro Nº:	Turma:	Tipo de escola <input type="checkbox"/> Mun. <input type="checkbox"/> Est. <input type="checkbox"/> Privada		Turno de ensino: <input type="checkbox"/> Manhã <input type="checkbox"/> Tarde <input type="checkbox"/> Integral
I. DADOS PESSOAIS					
Escola:					
Nome:			Escola (nº):		
Data de nascimento: / /	Celular:		Sexo: <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Feminino		
Nome da mãe (ou responsável):					
Nome do pai (ou responsável):					
Telefone mãe/pai (ou responsável):					
Você sabe se o seu pai ou a sua mãe possui hipertensão?					
1) <input type="checkbox"/> sim (pai)	2) <input type="checkbox"/> sim (mãe)	3) <input type="checkbox"/> sim (ambos)	4) <input type="checkbox"/> não	5) <input type="checkbox"/> não sei	
Endereço completo:					Nº
Bairro/Referência:			Há quanto tempo mora no bairro?		
Qual a cor da sua pele?	<input type="checkbox"/> Parda/Morena	<input type="checkbox"/> Preta	<input type="checkbox"/> Branca	<input type="checkbox"/> Amarela	<input type="checkbox"/> Indígena
II. INFORMAÇÕES SOCIODEMOGRÁFICAS					
Quantos desses itens têm em sua casa? – Atenção! Não vale o que está quebrado, emprestado ou de uso comercial.					
Itens possuídos	Não tem	Tem			
1. Televisão em cores	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4ou+
2. DVD ou Blu-ray disc	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4ou+
3. Aparelho de Som	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4ou+
4. Banheiro	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4ou+
5. Automóvel (carro ou moto de passeio)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4ou+
6. Empregada mensalista (não considerar diarista)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4ou+
7. Máquina de lavar roupa ou louça	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4ou+
8. Geladeira	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4ou+
9. Freezer (contar o freezer da geladeira duplex)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4ou+
10. Videogame	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4ou+
11. Computador/Notebook/Tablet	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4ou+
Até que série seu PAI estudou? Não sabe <input type="checkbox"/> 0					
<input type="checkbox"/> Analfabeto ou estudo até a 3ª série do fundamental		<input type="checkbox"/> Médio incompleto (não concluiu o 3º ano)			
<input type="checkbox"/> 4ª série fundamental		<input type="checkbox"/> Médio completo (concluiu o 3º ano)			

<input type="checkbox"/> Fundamental Incompleto (não concluiu a antiga 8ª série)		<input type="checkbox"/> Superior Incompleto (não concluiu a faculdade)			
<input type="checkbox"/> Fundamental completo (concluiu a antiga 8ª série)		<input type="checkbox"/> Superior completo (concluiu a faculdade)			
<b>Até que série seu MÃE estudou?</b>		<b>Não sabe</b> <input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/> Analfabeto ou estudo até a 3ª série do fundamental		<input type="checkbox"/> Médio incompleto (não concluiu o 3º ano)			
<input type="checkbox"/> 4ª série fundamental		<input type="checkbox"/> Médio completo (concluiu o 3º ano)			
<input type="checkbox"/> Fundamental Incompleto (não concluiu a antiga 8ª série)		<input type="checkbox"/> Superior incompleto (não concluiu a faculdade)			
<input type="checkbox"/> Fundamental completo (concluiu a antiga 8ª série)		<input type="checkbox"/> Superior completo (concluiu a faculdade)			
<b>III. AVALIAÇÃO DO SONO E SAÚDE</b>					
		Dorme?	Acorda?		
1. Em um dia normal de semana (segunda a sexta-feira) que horas você...					
2. Em um dia normal de final de semana (sábado ou domingo) que horas você...					
3. De maneira geral, como você avalia a qualidade do seu sono?	<input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Boa	<input type="checkbox"/> Muito boa	<input type="checkbox"/> Excelente
4. De maneira geral, como você avalia a sua saúde?	<input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Boa	<input type="checkbox"/> Muito boa	<input type="checkbox"/> Excelente
5. De maneira geral, como você avalia a sua qualidade de vida?	<input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Boa	<input type="checkbox"/> Muito boa	<input type="checkbox"/> Excelente
<b>IV. USO DE CIGARRO E ALCÓOL</b>					
1. Nos últimos 30 dias, em quantos dias você fumou cigarros?					
<input type="checkbox"/> Nenhum <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> 1 a 2 dias <sup>2</sup> <input type="checkbox"/> 3 a 5 dias <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> 6 a 9 dias <sup>4</sup> <input type="checkbox"/> 10 a 19 dias <sup>5</sup> <input type="checkbox"/> 20 a 29 dias <sup>6</sup> <input type="checkbox"/> Todos os dias <sup>7</sup>					
2. Nos últimos 30 dias, em quantos dias você consumiu pelo menos uma dose* de bebida contendo álcool?					
<input type="checkbox"/> Nenhum <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> 1 a 2 dias <sup>2</sup> <input type="checkbox"/> 3 a 5 dias <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> 6 a 9 dias <sup>4</sup> <input type="checkbox"/> 10 a 19 dias <sup>5</sup> <input type="checkbox"/> 20 a 29 dias <sup>6</sup> <input type="checkbox"/> Todos os dias <sup>7</sup>					
*Uma dose de bebida alcoólica corresponde a uma lata de cerveja, uma taça de vinho, uma dose de uísque, vodka, rum, cachaca, etc.					
<b>V. COMPORTAMENTOS DE SAÚDE RELACIONADOS AOS HÁBITOS ALIMENTARES.</b>					
Não existem respostas corretas. Marcar apenas uma das alternativas, baseando-se no que você realmente está fazendo a respeito da questão solicitada.					
1. Em quantos dias da última semana você consumiu leite, iogurte ou carnes vermelhas?					
<input type="checkbox"/> 0 dias <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> 1 a 3 dias <sup>2</sup> <input type="checkbox"/> 4 a 6 dias <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> 7 dias <sup>4</sup>					
2. Em quantos dias da última semana você comeu frutas, tais como maçãs, laranjas, bananas, peras ou outras quaisquer?					
<input type="checkbox"/> 0 dias <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> 1 a 3 dias <sup>2</sup> <input type="checkbox"/> 4 a 6 dias <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> 7 dias <sup>4</sup>					
3. Em quantos dias da última semana você comeu verduras, tais como alfaces, tomates, pepinos, brócolis, couve ou outros quaisquer?					
<input type="checkbox"/> 0 dias <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> 1 a 3 dias <sup>2</sup> <input type="checkbox"/> 4 a 6 dias <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> 7 dias <sup>4</sup>					
4. Em quantos dias da última semana você comeu salgadinhos industrializados (tipo "chips" - cheetos, batatas fritas, fandangos), salgados de lanchonete (coxinha, esfirra, cachorro-quente) ou outros tipos de alimentos salgados, tais como presunto, mortadela, linguiça ou salame?					
<input type="checkbox"/> 0 dias <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> 1 a 3 dias <sup>2</sup> <input type="checkbox"/> 4 a 6 dias <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> 7 dias <sup>4</sup>					
5. Em quantos dias da última semana você bebeu/comeu alimentos com cafeína, tais como refrigerantes do tipo "cola" (coca-cola, pepsi), café, chá mate ou chocolates?					
<input type="checkbox"/> 0 dias <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> 1 a 3 dias <sup>2</sup> <input type="checkbox"/> 4 a 6 dias <sup>3</sup> <input type="checkbox"/> 7 dias <sup>4</sup>					
<b>VI. PRÁTICAS ESPORTIVAS E ATIVIDADE FÍSICA</b>					

<i>No semana passada (segunda-feira a domingo) você praticou...</i>	Sim	Não	Dias (1 a 7)	Tempo
1. Basquete	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		h min
2. Handebol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		h min
3. Voleibol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		h min
4. Vôlei de praia ou de areia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		h min
5. Natação ou nadou na praia/rio/lagoa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		h min
6. Futebol (campo, de rua, de sete, society)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		h min
7. Futebol de praia (beach soccer)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		h min
8. Futsal (futebol de salão)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		h min
9. Judô, Karatê, Capoeira, outras lutas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		h min
10. Ginástica olímpica, rítmica ou GRD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		h min
11. Foi a pé, de bicicleta ou skate para escola (tempo de ida e volta)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		h min
12. Foi a pé ou de bicicleta para igreja, cursos, casa de amigos ou outros (ida e volta)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		h min
13. Ginástica de academia, Ginástica Aeróbica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		h min
14. Caminhou como exercício físico (na praça, no parque ou na praia)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		h min
15. Correu, trotou (jogging) como exercício físico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		h min
16. Musculação (ou exercícios abdominais, flexões, apoio etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		h min
17. Dançou (Jazz, dança moderna, outros tipos de dança)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		h min
18. Andou de bicicleta (como diversão)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		h min
19. Jogou/brincou de queimada, pulou corda, pique bandeira, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		h min
Você fez outras atividades físicas que não perguntei? (Por exemplo: andar de patins, skate, atletismo, surfar, jogar tênis, passear com o cachorro, outras)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dias (1 a 7)	Tempo
20.				h min
21.				h min
<b>AULAS DE EDUCAÇÃO FÍSICA</b>				
Em sua escola tem AULAS DE EDUCAÇÃO FÍSICA? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não → Pular para próxima questão				
Durante uma SEMANA NORMAL, em quantas AULAS DE EDUCAÇÃO FÍSICA você participa?				
<input type="checkbox"/> Nenhuma aula <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> 1 aula <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> 2 aulas <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> 3 aulas <sup>1</sup> <input type="checkbox"/> 4 aulas <sup>1</sup>				
<b>PRÁTICAS ESPORTIVAS NA INFÂNCIA</b>				
1. Fora da escola, você praticou alguma atividade esportiva supervisionada (com professor de escolinha, treinador de time, etc.) por pelo menos 1 ano, entre os 7 e 10 anos de idade?				
<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim → Qual _____				
<b>VII. FATORES PSICOSSOCIAIS DA ATIVIDADE FÍSICA</b>				
<b>APOIO SOCIAL</b>				
Durante uma semana normal com que frequência SEU PAI... NÃO SE APLICA <input type="checkbox"/>				
	Nunca	Raramente	Frequentemente	Sempre
A. INCENTIVA você a praticar atividade física?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. PRÁTICA atividade física com você?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C. TRANSPORTA você até locais de prática de atividade física?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D. ASSISTE você praticando atividade física?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E. COMENTA que você está praticando bem a sua atividade física?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Durante uma semana normal com que frequência SUA MÃE... NÃO SE APLICA <input type="checkbox"/>				
	Nunca	Raramente	Frequentemente	Sempre


A. INCENTIVA você a praticar atividade física?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. PRÁTICA atividade física com você?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C. TRANSPORTA você até locais de prática de atividade física?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D. ASSISTE você praticando atividade física?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E. COMENTA que você está praticando bem a sua atividade física?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Durante uma semana normal com que frequência SEUS AMIGOS...</b>				
	Nunca	Raramente	Frequentemente	Sempre
A. INCENTIVA você a praticar atividade física?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. PRÁTICA atividade física com você?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C. CONVIDAM você para praticar atividade física com eles?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D. ASSISTE você praticando atividade física?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E. COMENTA que você está praticando bem a sua atividade física?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>AUTOEFICÁCIA</b>				
Para cada uma das perguntas deverá responder Sim ou Não.				
Você conseguiria praticar atividade física ou esporte na maioria dos dias da semana mesmo que...			Sim	Não
A. ...você não tivesse ninguém pra ir com você (falta de companhia)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. ... você tivesse que pagar alguma taxa, mensalidade, passagem de ônibus ou comprar material esportivo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C. ... você tivesse outras coisas importantes pra fazer (tarefas da escola, do lar e cursos)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D. ... não tivesse locais próximos da sua casa para praticar atividades físicas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E. ...seus amigos(as) te chamassem para fazer outras coisas (qualquer coisa menos atividade física ou esporte)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F. ...você não tivesse ninguém para te ensinar como fazer (receber orientações)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G. ...você pudesse ficar em casa para assistir TV, jogar videogame ou usar o computador?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H. ...você estivesse se sentindo muito cansado(a) ou estressado(a)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>VIII. COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO</b>				
Agora vamos falar sobre Comportamentos Sedentários. Comportamentos Sedentários são as atividades que são realizadas na <b>POSIÇÃO SENTADA</b> ou <b>DEITADA</b> como: assistir TV, utilizar o computador, jogar video-game, mexer no celular/tablet.				
Na <b>SEMANA PASSADA</b> você...	Dias	Seg. a Sex.	Dias	Sáb. e Dom
A. Assistiu TV (programação normal-sem incluir DVDs e videogame)?		__h __min		__h __min
B. Assistiu DVDs (filmes e shows)?		__h __min		__h __min
C. Jogou no videogame/celular/tablet?		__h __min		__h __min
D. Usou o computador para fazer tarefas da escola?		__h __min		__h __min
E. Usou o computador para seu lazer e diversão (jogar, navegar na internet, redes sociais)?		__h __min		__h __min
F. Estudou matérias escolares como Português, Matemática, Ciências e Inglês?		__h __min		__h __min
G. Leu livros (incluindo as solicitações pelos professores), Revistas, Gibis, Etc		__h __min		__h __min
		__h __min		__h __min

Decisões sobre o tempo em alguns comportamentos sedentários							
As questões a seguir devem ser respondidas com Sim ou Não:		Sim	Não				
Você acha que assistir TV, usar o computador ou videogame são atividades chatas?		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1				
Você gosta de jogar no computador ou no videogame por várias horas por dia?		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2				
Assistir TV tira o seu tempo para fazer outras coisas mais importantes?		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1				
Assistir TV é uma das suas formas favoritas de diversão?		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1				
Você acha que sentar para assistir TV é muito relaxante?		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1				
TEMPO DE TELA							
1. Considerando todas as atividades de TEMPO DE TELA abaixo, em qual delas você passa a maior parte do tempo?							
<input type="checkbox"/> 1 TV (Novelas, filmes, séries, etc)	<input type="checkbox"/> 4 Computador/Notebook (Jogos)						
<input type="checkbox"/> 2 Vídeo-Game	<input type="checkbox"/> 5 Celular/Tablet (Whats app, Facebook, Instagram, Twitter)						
<input type="checkbox"/> 3 Computador/Notebook (Internet, redes sociais)	<input type="checkbox"/> 6 Celular/ Tablet (Jogos)						
2. Em que tipo de JOGO (de vídeo-game, computador/notebook, celular/tablet) você dedica mais tempo?							
<input type="checkbox"/> 1 Ação/Aventura	<input type="checkbox"/> 4 Luta						
<input type="checkbox"/> 2 RPG	<input type="checkbox"/> 5 Música						
<input type="checkbox"/> 3 Esportes	<input type="checkbox"/> 6 Estratégia						
<input type="checkbox"/> 4 Corrida	<input type="checkbox"/> 7 Tiro						
<input type="checkbox"/> 5 Plataforma	<input type="checkbox"/> 8 Puzzle (quebra-cabeça)						
IX. AVALIAÇÃO DO AMBIENTE							
No seu bairro tem alguns dos espaços listados a seguir? Caso tenha, quanto tempo aproximadamente levaria caminhando até lá?							
Locais ou espaços para prática:	Tem esse local/ espaço		Caso SIM, indique quanto tempo caminhando:				Não sabe
	Sim	Não	1-5 min	6-10 min	11-20 min	+ 20 min	
1. Academia de ginástica ou de lutas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Praia, lago, rio ou córrego/canal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Campo de futebol (ou society)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Quadras de Esporte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Ginásio poliesportivo coberto (basquete, vôlei, handebol, tênis)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Clubes recreativos e sociais (ex: SESI, SENAC)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Pista de caminhada e/ou corrida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Escola aberta ao público (estrutura para esportes e recreação)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Praça	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Parque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Parquinho (playground)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Espaços públicos abertos de terra batida, grama ou areia (terrenos vazios para brincar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Pista de skate/patins	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Cicloviárias ou ciclofaixas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para responder as próximas perguntas considere as ruas próximas a sua casa (10-15 min caminhando)		Sim	Não				
A. Você acha difícil andar nas ruas próximas a sua casa devido ao trânsito intenso de automóveis?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
B. A maioria dos motoristas dirige em alta velocidade nas ruas próximas a sua casa?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

C. Existem faixas de pedestres, sinais de trânsito ou lombadas nas ruas movimentadas próximas a sua casa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
D. Você se sente seguro(a) ao atravessar as ruas próximas a sua casa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
E. Facilmente você vê pessoas passando a pé ou de bicicleta nas ruas próximas a sua casa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
F. As ruas próximas a sua casa são bem iluminadas a noite?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
G. Existem muitos "roubos, assaltos, assassinatos" nas ruas próximas a sua casa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
H. Você tem medo de ficar em locais abertos como parques/praias por ter medo de ser agredido(a) ou assaltado(a)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
I. Você tem medo de ficar com um amigo nas ruas próximas a sua casa por ter medo de ser agredido(a) ou assaltado(a)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
J. Durante o dia, você tem medo de andar nas ruas próximas a sua casa por ter medo de ser agredido(a) ou assaltado(a)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
K. Durante a noite, você tem medo de andar nas ruas próximas a sua casa por ter medo de ser agredido(a) ou assaltado(a)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>X. QUALIDADE DE VIDA RELACIONADA À SAÚDE</b>				
<b>No SEMANA PASSADA com que frequência você...</b>	<b>Nunca</b>	<b>Raramente</b>	<b>Frequentemente</b>	<b>Sempre</b>
1. Se sentiu bem e em boa forma?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Praticou atividades físicas (por exemplo brincou, andou de bicicleta)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Se sentiu capaz de correr (atividade que exija corrida)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Se sentiu com muita energia e disposição?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Sentiu que sua vida foi agradável?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Se sentiu de bom humor (alegre)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Se divertiu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Se sentiu triste?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Se sentiu tão mal que não queria fazer nada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Se sentiu sozinho(a)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Se sentiu contente com seu jeito de ser?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Teve tempo suficiente para você mesmo(a)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Fez as atividades que gosta de fazer no seu tempo livre?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Achou que seus pais tiveram tempo suficiente para você?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Achou que seus pais trataram você de forma justa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Conversou com seus pais como você gostaria?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Teve dinheiro suficiente para fazer as mesmas coisas que seus amigos(as) fizeram?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Teve dinheiro suficiente para seus gastos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Teve tempo suficiente para ficar com seus amigos e/ou amigas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Se divertiu com seus amigos e/ou amigas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. E seus amigos se ajudaram uns/umas aos outros/as?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Sentiu que podia confiar em seus amigos(as)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Se sentiu feliz na escola?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Foi bom/boa aluno(a) na escola?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Prestou atenção nas aulas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Teve uma boa relação com seus professores?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

XI. AMBIENTE ESCOLAR					
<b>1. Com relação ao ambiente da sua escola:</b>					
A. Você gosta da ESCOLA?					
<input type="checkbox"/> Sim		<input type="checkbox"/> Não			
B. Você se sente aborrecido por ter que ir à ESCOLA?					
<input type="checkbox"/> Sempre/Frequentemente		<input type="checkbox"/> Às vezes		<input type="checkbox"/> Raramente/Nunca	
C. O que você acha do ambiente físico da escola (salas de aula, quadras, refeitório, pátio)?					
<input type="checkbox"/> Muito bom		<input type="checkbox"/> Bom	<input type="checkbox"/> Razoável	<input type="checkbox"/> Ruim	
<input type="checkbox"/> Muito Ruim					
<b>2. Com relação aos professores:</b>		<b>3. Com relação aos seus colegas:</b>			
A. Você gosta dos professores da sua escola?		A. Você convive bem com a sua turma?			
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			
B. Os professores se interessam por você como pessoa?		B. Seus colegas são simpáticos e prestativos?			
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			
C. Os professores te ajudam quando você precisa?		C. Seus colegas te aceitam como você é?			
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			
D. Os professores te encorajam a expor seu ponto de vista?		D. Você se sente sozinho na escola?			
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			
<b>DESEMPENHO ACADÊMICO</b>					
Como você avalia seu desempenho na escola nas seguintes disciplinas:					
<b>Português</b>	<b>Matemática</b>	<b>Inglês</b>	<b>Ciências</b>		
<input type="checkbox"/> Abaixo da média (0-4,99)	<input type="checkbox"/> Abaixo da média (0-4,99)	<input type="checkbox"/> Abaixo da média (0-4,99)	<input type="checkbox"/> Abaixo da média (0-4,99)		
<input type="checkbox"/> Na média (5-7,99)	<input type="checkbox"/> Na média (5-7,99)	<input type="checkbox"/> Na média (5-7,99)	<input type="checkbox"/> Na média (5-7,99)		
<input type="checkbox"/> Acima da média (8-10)	<input type="checkbox"/> Acima da média (8-10)	<input type="checkbox"/> Acima da média (8-10)	<input type="checkbox"/> Acima da média (8-10)		
<b>NÃO PREENCHER O ÍTEM ABAIXO</b>					
<b>XII. ANTROPOMETRIA</b>					
Massa corporal: _____ kg		Estatura: _____ cm	Estatura sentada: _____ cm		
Estado gravídico: 1) <input type="checkbox"/> sim 2) <input type="checkbox"/> não					
Faz uso de algum medicamento de forma contínua? <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim → Qual					
<b>XIII. PRESSÃO ARTERIAL</b>					
	1ª medida	2ª medida	3ª medida	Média	Classificação
PAS (mmHg)					
PAD (mmHg)					
FC repouso (bpm)					
Dobra tricipital					
Dobra subescapular					
Circ. de cintura					
Circ. de quadril					
Circ. de braço					

**ANEXOS**

Anexo A – Autorização do núcleo regional de educação – *Baseline*



**DECLARAÇÃO**

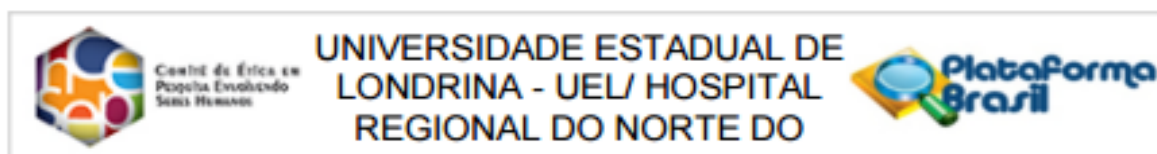
Eu, Lúcia Aparecida Cortez Martins, na qualidade de chefe do Núcleo Regional de Educação de Londrina, estabelecido na Av. Maringá – 290 – Londrina/PR, inscrito no CNPJ 76416965/0001-21, DECLARO para os devidos fins, que estamos de acordo com a condução do projeto de pesquisa “Relação da atividade física e comportamento sedentário com o desempenho acadêmico e fatores de risco à saúde em adolescentes”, sob a responsabilidade das mestrandas Maria Raquel de Oliveira Bueno 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 1.180.279-0. Inscrição 700078  
 OCEANE SINCORA

Anexo B – Parecer Do Comitê De Ética – *Baseline***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.

**Objetivo Secundário:**

Analisar as associações entre as variáveis: aptidão cardiorrespiratória, nível socioeconômico, estado nutricional, maturação somática, hábitos

**Endereço:** LABESC - Sala 14

**Bairro:** Campus Universitário

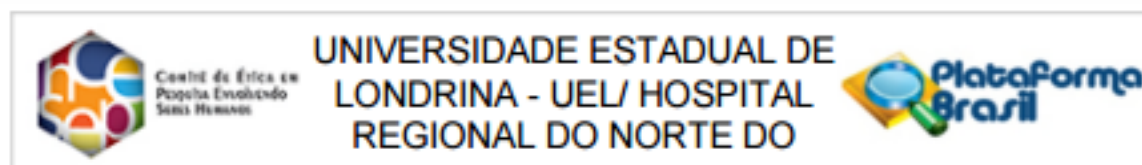
**UF:** PR

**Município:** LONDRINA

**CEP:** 86.057-970

**Telefone:** (43)3371-5455

**E-mail:** cep268@uel.br



Continuação do Parecer: 1.281.324

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

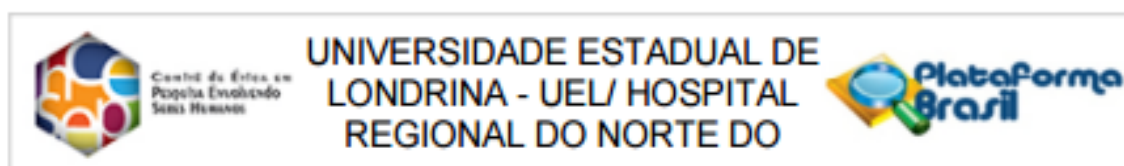
CEP: 86.057-970

UF: PR

Município: LONDRINA

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br



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

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



Comitê de Ética em  
Pesquisa Envolvendo  
Seres Humanos

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



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_BÁSICAS_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

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

CEP: 86.057-970

UF: PR

Município: LONDRINA

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br



Centro de Ética em  
Populações Evoluindo  
Século XXI

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



Continuação do Parecer: 1.281.324

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

LONDRINA, 14 de Outubro de 2015

---

**Assinado por:**

**Otávio Goes de Andrade  
(Coordenador)**

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

CEP: 86.057-970

UF: PR

Município: LONDRINA

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br

Anexo C - Autorização do núcleo regional de educação – *Follow-up*

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO – SEED



## TERMO DE CONCORDÂNCIA DO NRE PARA A UNIDADE CEDENTE

Londrina, 16 de Abril de 2019.

Senhor (a) Coordenador (a),

Declaramos que este Núcleo Regional de Educação de Londrina está de acordo com a condução do projeto de pesquisa ASSOCIAÇÃO ENTRE ATIVIDADE FÍSICA, COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA COM CONTROLE COGNITIVO NA TRANSIÇÃO DA ADOLESCÊNCIA, a ser realizado pelos pesquisadores Maria Raquel de Oliveira Bueno e Vinicius Muller Reis Weber nas seguintes unidades de ensino: CE Profª Adélia Dionísio Barbosa, CE Albino Feijó Sanches, CE Ana Molina Garcia, CE Barão do Rio Branco, CE Benedita Rosa Rezende, 2º Colégio da Polícia Militar do Paraná, Colégio Estadual Hugo Simas, Instituto de Educação Estadual de Londrina, CE Marcelino Champagnat, CE Prof. Newton Guimarães, CE Profª. Olympia Morais Tormenta, CE Polivalente, CE Rina M. J. Francovig, CE Tsuru Oguido, CE Vista Bela, tão logo o projeto seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, com Seres Humanos, da Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Estamos cientes que os participantes da pesquisa serão alunos, pertencentes à Rede Pública de Ensino do Estado do Paraná, bem como de que o presente trabalho deverá seguir a Resolução 466/2012 (CNS) e o Decreto nº 7037, de 2009.


Da mesma forma, temos ciência que os pesquisadores somente

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO – SEED

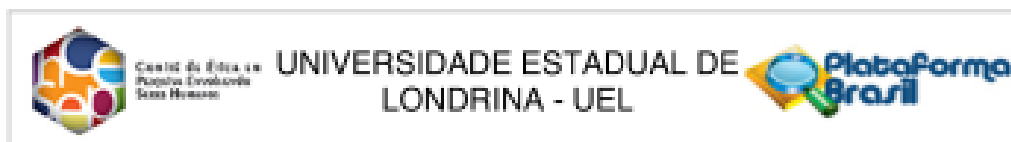


poderão iniciar a pesquisa pretendida após encaminhar, a esta Instituição, uma via do parecer de aprovação do estudo emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Londrina, 16 de Abril de 2019.

  
Flávio Afonso Montes  
Flávio Afonso Montes  
RG: 9.118.677-6  
EENS/NRE/LONDRINA

  
Jéssica Elizabeth Gonçalves Pieri  
Jessica E. G. Pieri  
RG: 4.349.284-5 - Decreto 2013/29  
CHEFE/NRE - LONDRINA

Anexo D – Parecer Do Comitê De Ética – *Follow-up*

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** ASSOCIAÇÃO ENTRE ATIVIDADE FÍSICA, COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA COM CONTROLE COGNITIVO NA TRANSIÇÃO DA ADOLESCÊNCIA.

**Pesquisador:** Enio Ricardo Vaz Ronque

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 13655119.0.0000.5231

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

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 3.389.373

**Apresentação do Projeto:**

Projeto de pesquisa intitulado ASSOCIAÇÃO ENTRE ATIVIDADE FÍSICA, COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA COM CONTROLE COGNITIVO NA TRANSIÇÃO DA ADOLESCÊNCIA, sob responsabilidade do pesquisador Enio Ricardo Vaz Ronque, vinculado ao Departamento de Educação Física, CEFE-UEL.

O estudo apresenta delineamento longitudinal, e será realizado com a participação dos alunos que possuem dados válidos de acelerômetros na primeira fase do estudo e que atualmente estão matriculados no 8º e 9º anos do Ensino Fundamental II e no 1º ano do ensino médio da cidade de Londrina-PR.

O objetivo principal da pesquisa é analisar as associações entre atividade física, aptidão cardiorrespiratória, e comportamento sedentário com o controle cognitivo durante a adolescência em estudantes de ambos os sexos da rede pública de ensino do município de Londrina-PR.

As coletas serão realizadas nas próprias escolas em períodos extracurriculares ou nas aulas de educação física, sem que haja interrupção das outras disciplinas. Caso haja necessidade de avaliações nas dependências da UEL os pesquisadores ficarão responsáveis pelo deslocamento dos alunos. Desse modo, os alunos não terão qualquer tipo de custo financeiro.

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

**Endereço:** LABEBC - Sala 14

**Bairro:** Campus Universitário

**UF:** PR

**Município:** LONDRINA

**Telefone:** (43)3371-5493

**CEP:** 99.057-970

**E-mail:** cep208@uel.br