

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ASSOCIADO EM
EDUCAÇÃO FÍSICA – UEM/UEL

RICARDO ALEXANDRE CARMINATO

**EFEITO DA SUBSTITUIÇÃO ISOTEMPORAL DE
DIFERENTES COMPORTAMENTOS DE
MOVIMENTO SOBRE A ADIPOSIDADE,
APTIDÃO FÍSICA E COORDENAÇÃO MOTORA
EM CRIANÇAS: UM ESTUDO TRANSVERSAL**

Maringá
2023

RICARDO ALEXANDRE CARMINATO

**EFEITO DA SUBSTITUIÇÃO ISOTEMPORAL DE
DIFERENTES COMPORTAMENTOS DE
MOVIMENTO SOBRE A ADIPOSIDADE,
APTIDÃO FÍSICA E COORDENAÇÃO MOTORA
EM CRIANÇAS: UM ESTUDO TRANSVERSAL**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física – UEM/UEL, para obtenção do título de Doutor em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Wendell Arthur Lopes

Maringá
2023

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá - PR, Brasil)

C287e

Carminato, Ricardo Alexandre

Efeito da substituição isotemporal de diferentes comportamentos de movimento sobre a adiposidade, aptidão física e coordenação motora em crianças : um estudo transversal / Ricardo Alexandre Carminato. -- Maringá, PR, 2023.

147 f.: il. color., tabs., maps.

Orientador: Prof. Dr. Wendell Arthur Lopes.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Educação Física, Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física - UEM/UEL, 2023.

1. Atividade Física - Crianças. 2. Comportamento sedentário. 3. Coordenação motora - Crianças. 4. Aptidão física - Saúde - Crianças. I. Lopes, Wendell Arthur, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Educação Física. Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física - UEM/UEL. III. Título.

CDD 23.ed. 796.083

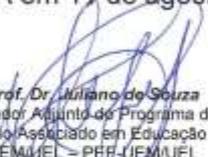
Síntique Raquel Eleutério - CRB 9/1641

RICARDO ALEXANDRE CARMINATO

**EFEITOS DA SUBSTITUIÇÃO
ISOTEMPORAL DE DIFERENTES
COMPORTAMENTOS DE MOVIMENTO
SOBRE A ADIPOSIDADE, APTIDÃO
FÍSICA E COORDENAÇÃO MOTORA EM
CRIANÇAS: UM ESTUDO TRANSVERSAL**

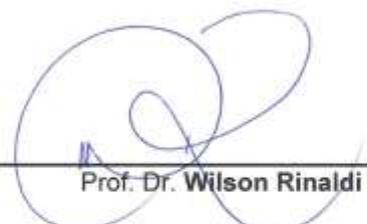
Tese apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física – UEM/UEL, na área de concentração Desempenho Humano e Atividade Física, para obtenção do título de Doutor.

APROVADA em 11 de agosto de 2023.


Prof. Dr. Adriano de Souza
Coordenador Adjunto do Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física
UEM/UEL – PEF/UEM/UEL

Prof. Dr. **José Irineu Gorla**
Prof. Dr. **Jeffer Eidi Sasaki**

Prof. Dr. **Marcelo Romanzini**
(Participação remota – Resolução nº 013/2018-CEP)


Prof. Dr. **Wilson Rinaldi**


Prof. Dr. **Wendell Arthur Lopes**
(Orientador)

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais João e Maria. Se eu fui capaz de chegar até o doutorado foi graças aos meus pais que sempre me incentivaram a estudar. Vocês sempre foram minha base e referência na vida, são exemplos de fé, persistência, coragem, sucesso e muito amor. Esse doutorado é prova de tudo de bom que plantaram em mim. Certamente não chegaria até onde estou sem os pais dedicados e amorosos que tenho. Obrigado por seus esforços incansáveis e por sempre acreditarem em mim. Essa conquista é nossa, sou grato por ter vocês dois ao meu lado enquanto comemoro esse marco. Dedico essa tese e toda minha jornada a vocês.

Agradecimentos

*“Um sonho que sonhes sozinho é apenas um sonho.
Um sonho que sonhes em conjunto com outros é realidade” (John Lennon).*

Ao finalizar mais uma importante etapa, que parecia um sonho inalcançável em minha vida, é necessário agradecer a todos aqueles que já estavam junto desde o começo e aos que se juntaram ao meu sonho para que hoje fosse uma realidade e uma conquista maravilhosa.

À Deus, que jamais deixou minha fé ser abalada pelos obstáculos que apareceram ao longo do caminho e que em sua infinita bondade me deu sabedoria, proteção e coragem para alcançar meus objetivos.

Meus respeitosos e sinceros agradecimentos ao Prof. Dr. Wendell Arthur Lopes, pela competência, sensibilidade e ética profissional com que conduziu todo meu processo durante este ciclo. Obrigado por me acolher, por saber controlar de forma sábia minhas ansiedades e, principalmente, por ter me permitido aprender tanto em tão pouco tempo.

Agradeço aos professores que constituem essa banca de defesa: Prof. Dr. José Irineu Gorla; Prof. Dr. Jeffer Eidi Sasaki; Prof. Dr. Marcelo Romanzini; Prof. Dr. Wilson Rinaldi; Prof. Dr. Anselmo De Athayde Costa e Silva; Prof. Dr. Matheus Amarante Do Nascimento, pela leitura deste trabalho e por suas valiosas sugestões para versão final. Sou grato por compartilharem tantos conhecimentos para juntos construirmos um trabalho que possa ter um impacto positivo na sociedade. Ainda em tempo, neste grupo tão seletivo, tenho um agradecimento especial ao Prof. Gorla, que fez parte de minha

formação como pessoa desde a quinta série da educação básica. Obrigado por me mostrar o caminho do conhecimento e da educação.

À todas as instâncias da Universidade Estadual de Maringá, em especial, ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física – UEM/UEL pela oportunidade e apoio institucional despendido, ao Campus Regional do Vale do Ivaí e ao Departamento de Ciências do Movimento Humano, pelo afastamento das atividades docentes para realização desta etapa de formação e desenvolvimento profissional.

À Prefeitura Municipal de Ivaiporã, Departamento de Educação e gestores das escolas municipais, pela receptividade, atenção e disponibilidade para participação na pesquisa.

Aos alunos de graduação e participantes do Grupo de Estudo em Bioquímica e Imunologia do Exercício – GEBIMEX, do curso de Educação Física da UEM de Ivaiporã, que de alguma forma colaboraram para coleta de dados.

Aos meus amigos que estiveram próximos ou a distância me dando força e me motivando para que essa jornada fosse apenas mais uma etapa de sucesso, em especial, aos amigos Prof. Dr. Décio Roberto Calegari (“in memoriam”), Prof.^a Me. Ellen Rodrigues Barbosa Melo, Prof. Me. Leonardo Alex Volpato e Prof. Dr. Arthur Oliveira Barbosa, pelo apoio e suporte técnico quando necessário.

À minha incomparável família, fonte de inspiração, motivação e alicerce da minha formação moral e ética. Em especial minha mãe (Maria), meu pai (João), meus irmãos e cunhadas (Adriano e Eliane; Márcio e Katiane) e meus sobrinhos (Diego e Luan). Beber da alegria e do amor de cada membro dessa família me fez e faz ser quem sou hoje.

À Andréia, o maior presente que Deus poderia ter me reservado quando não mais acreditava que pudesse ser ainda mais feliz, minha amada companheira de todos

segundos e momentos. Seu exemplo me despertou para um novo desafio e você acreditou, segurou minhas mãos e juntos repletos de muito amor e felicidade realizamos nossos sonhos. Obrigado por compartilhar tudo que tem de melhor comigo, seu sorriso, sua inteligência, sua sensibilidade, seu carinho, sua compreensão e dedicação. Te amo!

E, por fim, obrigado a todos que posso ter esquecido de mencionar e que de alguma forma fizeram ou fazer parte desse momento incrível. Deus abençoe, proteja e ilumine a cada um.

CARMINATO, Ricardo Alexandre. **Efeito da substituição isotemporal de diferentes comportamentos de movimento sobre a adiposidade, aptidão física e coordenação motora em crianças: um estudo transversal.** 2023. 142 f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Centro de Ciências da Saúde. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2023.

RESUMO

Introdução: Nos últimos anos a literatura tem apontado para uma forte relação do comportamento sedentário (CS) e da atividade física (AF) em suas diferentes intensidades com vários desfechos de saúde em crianças. Entretanto, determinadas abordagens estatísticas não permitiam considerar algumas relações integradas dos comportamentos de movimento com possíveis consequências na adiposidade, aptidão física (APF) e coordenação motora (CM). **Objetivos:** 1) Investigar a associação hipotética entre a realocação de tempo do comportamento sedentário para a atividade física vigorosa nas mudanças dos indicadores de adiposidade em crianças da segunda fase da infância; 2) Examinar associações transversais dos comportamentos de movimento medido objetivamente, através da análise de substituição isotemporal na aptidão física relacionada a saúde em crianças e; 3) Identificar se existe associação da coordenação motora quando realocados diferentes tempos de comportamentos de movimento de menor intensidade para comportamentos de intensidades mais altas em crianças da segunda fase da infância. **Métodos:** Foram analisados dados de 310 crianças, de ambos os sexos, com idade entre 07 e 10 anos. Para estabelecer o perfil de adiposidade das crianças foram utilizadas medidas de massa corporal, índice de massa corporal (IMC), gordura corporal e circunferência de cintura. A APF foi caracterizada pela aptidão muscular (AM) no teste de salto horizontal, flexibilidade pelo teste de sentar e alcançar e aptidão cardiorrespiratória (APCR), por meio do teste de Shuttle and Run 20m (SR-20m). Para avaliação da coordenação motora (CM) foi utilizada a bateria de teste *Körperkoordination Test für Kinder* (KTK). O comportamento sedentário (CS) e a AF foram avaliados utilizando o acelerômetro triaxial GT9X (ActiGraph, EUA), com o dispositivo na região da cintura. Os padrões de CS e AF foram caracterizados usando os pontos de cortes proposto por Evenson et. al. (2008). Uma análise de regressão multivariada empregando a substituição isotemporal (MEKARY et al., 2009) foi utilizada para verificar as associações teóricas entre as substituições dos comportamentos de movimento (CS, AFL, AFM, AFV) com os indicadores de adiposidade, aptidão física e coordenação motora. **Resultados:** Nossos achados revelaram que 83,9% das crianças avaliadas não atenderam as recomendações de 60 min/dia de AFMV preconizada pela OMS. **Artigo 1:** Houve associações inversas e significantes na substituição de 5, 10 e 15 minutos diários de CS por AFV com todos indicadores de adiposidade em meninos (Massa corporal: $\beta=-0,218$, $p=0,045$; IMC: $\beta=-0,310$, $p=0,010$; %GC: $\beta=-0,363$, $p=0,002$ e CC: $\beta=-0,282$, $p=0,017$) e meninas (Massa corporal: $\beta=-0,262$, $p=0,001$; IMC: $\beta=-0,322$, $p=0,001$; %GC: $\beta=-0,310$, $p=0,001$ e CC:

$\beta=-0,312$, $p=0,001$). **Artigo 2:** A substituição de 5, 10 e 15 minutos de CS ($\beta=0,284$, $p=0,017$), AFL ($\beta=0,280$, $p=0,018$) e AFM ($\beta=0,387$, $p=0,000$) por AFV nos meninos e CS ($\beta=0,415$, $p=0,000$), AFL ($\beta=0,386$, $p=0,001$) e AFM ($\beta=0,362$, $p=0,000$) por AFV nas meninas foi associado positivamente ao aumento teórico do salto horizontal. Assim como, também na APCR as substituições CS ($\beta=0,345$, $p=0,003$), AFL ($\beta=0,339$, $p=0,003$) e AFM ($\beta=0,456$, $p=0,000$) por AFV nos meninos e CS ($\beta=0,311$, $p=0,001$), AFL ($\beta=0,281$, $p=0,002$) e AFM ($\beta=0,276$, $p=0,000$) por AFV nas meninas, se associaram positivamente. **Artigo 3:** Nos modelos de substituição isotemporal de diferentes comportamentos de movimento, substituir 05, 10 ou 15 minutos de CS ($\beta=0,222$, $p=0,029$), AFL ($\beta=0,210$, $p=0,039$) e AFM ($\beta=0,254$, $p=0,001$) por AFV nos meninos, foi positivamente associado a CM. Os meninos apresentaram associação positiva para a substituição de CS ($\beta=0,342$, $p=0,001$), AFL ($\beta=0,331$, $p=0,002$) e AFM ($\beta=0,345$, $p=0,000$) por AFV na tarefa de salto monopedal e de CS ($\beta=0,231$, $p=0,038$), AFL ($\beta=0,216$, $p=0,050$) e AFM ($\beta=0,215$, $p=0,009$) por AFV na tarefa de salto lateral. As meninas apresentaram associações positivas quando substituído CS ($\beta=0,225$, $p=0,014$) e AFL ($\beta=0,235$, $p=0,008$) por AFM na tarefa de salto monopedal. **Conclusão:** Nossos achados demonstraram que a substituição de 5, 10 e 15 minutos por dia de CS por AFV se associou negativamente com os indicadores de adiposidade e a substituição de qualquer comportamento de movimento por AFV se associou favoravelmente com aptidão muscular e APCR na APF e com a CM de crianças. Dessa forma, defendemos a tese de que a redução de comportamentos de movimento de menor intensidade e o envolvimento cada vez maior em AFV, pode produzir efeitos hipoteticamente benéficos para saúde de crianças reduzindo adiposidade, melhorando a aptidão física e aumentando os níveis de coordenação motora.

Palavras-Chave: Crianças. Comportamento Sedentário. Atividade Física. Saúde.

CARMINATO, Ricardo Alexandre. **Effects of isotemporal substitution of different movement behaviors on adiposity, physical fitness and motor coordination in children: a cross-cross study.** 2023. 142 f. Thesis (Doctorate in Physical Education) – Health Sciences Center. State University of Maringá, Maringá, 2023.

ABSTRACT

Introduction: In recent years, the literature has pointed to a strong relationship between sedentary behavior (SB) and physical activity (PA) in its different intensities with various health outcomes in children. However, certain statistical approaches did not allow considering some integrated relationships of movement behaviors with possible consequences on adiposity, physical fitness (PF) and motor coordination (MC). **Objective:** to investigate the hypothetical association between the reallocation of time from sedentary behavior to vigorous physical activity in changes in adiposity indicators in children in the second phase of childhood; 2) examine cross-sectional associations of objectively measured movement behaviors through isotemporal substitution analysis in health-related physical fitness in children and; 3) to identify whether there is an association of motor coordination when different times of movement behaviors of lower intensity are reallocated to behaviors of higher intensities in children of the second phase of childhood. **Methods:** Data from 310 children, of both genders, aged between 07 and 10 years were analyzed. To establish the adiposity profile of the children, measurements of weight, body mass index (BMI), body fat and waist circumference were used. The PF was characterized by muscular fitness (MF), by the horizontal jump and handgrip tests, flexibility and cardiorespiratory fitness (CRF), by means of the Shuttle and Run 20m test (SR-20m). To assess motor coordination (MC) the Körperkoordination Test für Kinder (KTK) test battery was used. Sedentary behavior (SB) and PA were assessed using the GT9X triaxial accelerometer (ActiGraph, USA), with the device in the waist region. SB and PA patterns were characterized using the cutoff points proposed by Evenson et. al. (2008). A multivariate regression analysis employing isotemporal substitution (MEKARY et al., 2009) was used to verify associations between substitutions of movement behaviors (SB, LPA, MPA, VPA) with adiposity, physical fitness and motor coordination. **Results:** Our findings revealed that 83.9% of the evaluated children did not meet the recommendations of 60 min/day of MVPA recommended by the WHO. **Article 1:** The substitution of 5, 10 and 15 daily minutes of SB for VPA was inversely and significantly associated with all indicators of adiposity in boys (Weight: $\beta=-0.218$, $p=0.045$; BMI: $\beta=-0.310$, $p=0.010$; BF%: $\beta=-0.363$, $p=0.002$ and WC: $\beta=-0.282$, $p=0.017$) and girls (Weight: $\beta=-0.262$, $p=0.001$; BMI: $\beta=-0.322$, $p=0.001$; %BF: $\beta=-0.310$, $p=0.001$ and WC: $\beta=-0.312$, $p=0.001$). **Article 2:** The replacement of 5, 10 and 15 minutes of CS ($\beta=0.284$, $p=0.017$), LPA ($\beta=0.280$, $p=0.018$) and MPA ($\beta=0.387$, $p=0.000$) by VPA in boys and SB ($\beta =0.415$, $p=0.000$), LPA ($\beta=0.386$, $p=0.001$) and MPA ($\beta=0.362$, $p=0.000$) by VPA in girls was positively associated with theoretical increase in horizontal jump. As well as in the CRF the

substitutions SB ($\beta=0.345$, $p=0.003$), LPA ($\beta=0.339$, $p=0.003$) and MPA ($\beta=0.456$, $p=0.000$) by VPA in boys and SB ($\beta=0.311$, $p=0.001$), LPA ($\beta=0.281$, $p=0.002$) and MPA ($\beta=0.276$, $p=0.000$) for VPA in girls, were positively associated. **Article 3:** In isotemporal substitution models of different movement behaviors, substitute 05, 10 or 15 minutes of SB ($\beta=0.222$, $p=0.029$), LPA ($\beta=0.210$, $p=0.039$) and MPA ($\beta=0.254$, $p=0.001$) by VPA in boys, was positively associated with MC. Boys showed a positive association for the replacement of SB ($\beta=0.342$, $p=0.001$), LPA ($\beta=0.331$, $p=0.002$) and MPA ($\beta=0.345$, $p=0.000$) by VPA in the single-pedal jump task and SB ($\beta=0.231$, $p=0.038$), LPA ($\beta=0.216$, $p=0.050$) and MPA ($\beta=0.215$, $p=0.009$) by VPA in the side jump task. Girls showed positive associations when replacing SB ($\beta=0.225$, $p=0.014$) and LPA ($\beta=0.235$, $p=0.008$) by MPA in the single-legged jump task. **Conclusion:** Our findings demonstrated that the replacement of 5, 10 and 15 minutes per day of CS by PAV was negatively associated with adiposity indicators and the replacement of any movement behavior by PAV was favorably associated with muscle fitness and APCR in the APF and with the Children's cm. Thus, we defend the thesis that the reduction of lower intensity movement behaviors and the increasing involvement in PAV can produce hypothetically beneficial effects for children's health by reducing adiposity, improving physical fitness and increasing levels of motor coordination.

Keywords: Children. Sedentary Behavior. Physical activity. Health.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Mapa com a distribuição das 6 escolas municipais da região urbana de Ivaiporã-Pr.	26
Figura 2	Fluxograma de Participação no Estudo	29
Figura 3	Fluxograma da Coleta de Dados.....	37
Figura 4	Fluxograma da seleção da amostra	45
Figura 5	Efeitos da substituição isotemporal do comportamento sedentários (CS) por atividade física vigorosa (AFV) sobre diferentes indicadores de adiposidade em meninos	53
Figura 6	Efeitos da substituição isotemporal do comportamento sedentários (CS) por atividade física vigorosa (AFV) sobre diferentes indicadores de adiposidade em meninas.....	54
Figura 7	Fluxograma da seleção da amostra	65
Figura 8	Fluxograma da seleção da amostra	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Representação da amostra por idade e sexo	28
Tabela 2	Estatística descritiva das características e comportamentos de movimento dos participantes	51
Tabela 3	Estatística descritiva das características e comportamentos de movimento dos participantes	71
Tabela 4	Modelos de substituição isotemporal examinando a associação entre a substituição de 5, 10 e 15 minutos de diferentes comportamentos de movimento nos componentes da aptidão física relacionada a saúde	73
Tabela 5	Estatística descritiva das características e comportamentos de movimento dos participantes	92
Tabela 6	Modelos de substituição isotemporal examinando a associação entre a substituição de 5, 10 e 15 minutos de diferentes comportamentos de movimento com a coordenação motora total	94
Tabela 7	Modelos de substituição isotemporal examinando a associação entre a substituição de 5, 10 e 15 minutos de diferentes comportamentos de movimento com as tarefas do teste de coordenação motora	96

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

%G	Percentual de Gordura
AF	Atividade Física
AFL	Atividade Física Leve
AFM	Atividade Física Moderada
AFMV	Atividade Física Moderada/Vigorosa
AFV	Atividade Física Vigorosa
APCR	Aptidão Cardiorrespiratória
APF	Aptidão Física
CC	Circunferência de Cintura
CCS	Centro de Ciências da Saúde
CS	Comportamento Sedentário
CEFE	Centro de Educação Física e Esporte
CM	Coordenação motora
Cm	Centímetros
COPEP	Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
DEF	Departamento de Educação Física
DP	Desvio Padrão
EPOCA	Estudo da Prevalência de Obesidade em Crianças e Adolescente
FL	Flexibilidade
FM	Força Muscular
IMC	Índice de Massa Corporal
Kg	Quilograma
kg/m²	Quilograma por metro quadrado
KTK	Körperkoordination Test für Kinder
m	Média
m/g	Massa gorda
METs	Equivalentes metabólico da tarefa

min.	Minutos
N	Número
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
RM	Resistência Muscular
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UEM	Universidade Estadual de Maringá

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	14
1 INTRODUÇÃO	14
1.1 FORMULAÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA	23
1.2 ESTRUTURA DA TESE	23
2 OBJETIVOS	24
CAPÍTULO 2	25
3 MÉTODOS	25
3.1 ASPECTOS ÉTICOS	25
3.2 LOCAL E DESENHO DO ESTUDO	25
3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA	26
3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	28
3.5 PROTOCOLO DO ESTUDO E COLETA DE DADOS	29
3.5.1 Massa Corporal e Estatura	29
3.5.2 Dobras Cutâneas	30
3.5.3 Perímetro de Cintura	31
3.5.4 Aptidão Física Relacionada a Saúde	31
3.5.5 Coordenação Motora	32
3.5.6 Atividade Física e Comportamento Sedentário	34
3.5.7 Covariáveis	35
3.5.8 Piloto	35
3.6 TRATAMENTO ESTATÍSTICO	38
CAPÍTULO 3	40
4 RESULTADOS	40
4.1 A SUBSTITUIÇÃO ISOTEMPORAL DO COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO POR ATIVIDADE FÍSICA VIGOROSA NA REDUÇÃO DOS INDICADORES DE ADIPOSIDADE EM CRIANÇAS	41

4.2	SUBSTITUIÇÃO ISOTEMPORAL DOS DIFERENTES COMPORTAMENTOS DE MOVIMENTO SOBRE A APTIDÃO FÍSICA DE CRIANÇAS: UM ESTUDO TRANSVESAL	61
4.3	ASSOCIAÇÕES TRANSVERSAIS DE COMPORTAMENTOS DE MOVIMENTO E COORDENAÇÃO MOTORA NA INFÂNCIA: UMA ANÁLISE POR SUBSTITUIÇÃO ISOTEMPORAL	82
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
	REFERÊNCIAS	106
	APÊNDICES	132
	Apêndice A Questionário para coleta de dados	132
	Apêndice B Ficha para coleta de dados	134
	Apêndice C Diário de uso do acelerômetro	136
	Apêndice D Folheto de orientações sobre a utilização do acelerômetro	137
	Apêndice E Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	138
	Apêndice F Termo de Assentimento Livre e Esclarecido	140
	ANEXOS	143
	Anexo A Declaração de autorização para realização da pesquisa nas escolas	143
	Anexo B Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos.....	144

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

O comportamento sedentário (CS) e inatividade física em crianças, podem desencadear uma série de comprometimentos da coordenação motora (VAN KANN *et al.*, 2019; NILSEN *et al.*, 2020; BULTEN *et al.*, 2020; FELIX *et al.*, 2020), aumento da adiposidade (GU *et al.*, 2020; POPE *et al.*, 2020) e redução da aptidão física (APF) (GUEDES *et al.*, 2020; LISOWSKI, KANTANISTA, BRONIKOWSKI, 2020; HARDY *et al.*, 2018). A prática de atividade física (AF) na infância traz uma série de benefícios a saúde (CARSON *et al.*, 2017) e aliada a redução dos períodos em CS, pode corresponder a melhor saúde na vida adulta (WENNERBERG *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2018) sugerindo que, na infância é o momento crucial para o desenvolvimento de um estilo de vida ativo, com grande potencial de se reproduzir até a vida adulta (TELEMA *et al.*, 2000; TELEMA *et al.*, 2005; TELEMA *et al.*, 2014).

A AF realizada regularmente pode prevenir e trazer benefícios em relação a doenças crônicas, como câncer, diabetes e doenças cardiovasculares (WHO, 2022). Além disso, parece que todas as intensidades de AF estão relacionadas a menor risco de mortalidade (EKELUND *et al.*, 2019). Em contrapartida, o CS está associado a pior qualidade de vida em crianças e adolescentes (WU *et al.*, 2017) e maior risco de mortalidade por todas as causas em adultos (KATZMARZYK, 2016), principalmente, entre aqueles que permanecem mais de 9,5 horas diárias em CS (EKELUND *et al.*, 2019). As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são a principal causa de mortalidade global, respondendo por um percentual significativo (54,7%) das mortes no Brasil (BRASIL, 2021a). A AF moderada a vigorosa (AFMV) tem sido associada a taxas de mortalidade mais baixas (TARP *et al.*, 2020; DOHRN *et al.*, 2018). No entanto, atender aos níveis recomendados de AF não garante saúde livre de doenças se o tempo de sedentarismo permanecer elevado (TREMBLAY *et al.*, 2011; WU *et al.*, 2022).

A condição de o indivíduo ser caracterizado como inativo fisicamente vem sendo entendida como alguém que não atinge níveis recomendados de AF moderada ou vigorosa levando em conta suas intensidades (HALLAL et al., 2012). O CS são atividades realizadas no período de vigília caracterizado por um gasto energético $\leq 1,5$ equivalentes metabólicos da tarefa (METs), na posição sentada, reclinada ou deitada (TREMBLAY et al., 2017; SBRN, 2017). É considerada AF qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que requeiram gasto de energia (SBRN, 2017). As intensidades de AF, assim como, no CS são determinadas de acordo com seus METs, sendo AF leve (AFL) de 1,5 a 3 METs, AF moderada (AFM) de 3 a 6 METs e AF vigorosa (AFV) acima de 6 METs (WHO, 2020; SBRN, 2017). Esses quatro comportamentos de movimento (CS, AFL, AFM e AFV) são partes mutuamente exclusivas do período em que o indivíduo está em vigília, ou então, quando observado o período de 24 horas, o aumento ou diminuição de qualquer um deles pode resultar em uma alteração em algum comportamento, dada a possível codependência existente entre eles (CHEN et. al., 2023; DUMUID et. al., 2019).

As diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS), assim como a do Brasil, através do Guia de AF para a População Brasileira reforçam a necessidade de a criança acumular pelo menos 60 minutos por dia de AF com intensidade moderada a vigorosa, sendo incorporadas pelo menos três vezes por semana de atividade física vigorosa (AFV) e, pelo menos três vezes por semana, de fortalecimento muscular e ósseo como parte desses 60 minutos ou adicionais ao mesmo (WHO, 2020; BRASIL, 2021b). As diretrizes brasileiras reforçaram a importância de limitar o tempo de tela recreativo diário em, no máximo, duas horas e substituir o tempo em CS por alguma AF (DUMITH et al., 2021).

Ao longo do tempo, alguns dados já vêm mostrando e alertando que, aproximadamente, 80% dos jovens de 13 a 15 anos em todo o mundo são insuficientemente ativos fisicamente e não atendem as diretrizes (HALLAL et. al., 2012). Dados recentes do Global Physical Activity Report Card 4.0 (2022), estima que apenas 20% a 26% das crianças e adolescentes em todo o mundo atendem a quantidade recomendada de AFMV e 34% a 39% se envolve em tempo de tela recreativo acima da recomendação (WENDY et. al., 2022). No Brasil, 44,6% de crianças entre 5 a 12 anos

atendem as recomendações de AF. Em relação ao CS, 44,2% das crianças até 12 anos de idade passam não mais do que duas horas de tela por dia (SILVA et. al., 2022). Ter boa saúde física na infância e na adolescência pode ajudar a reduzir a prevalência de obesidade, doenças cardiovasculares e o risco de morte prematura (ZHANG et. al., 2020). O excesso de gordura corporal, hipertensão e diabetes tipo 2, são doenças que se desenvolvidas na infância poderão reduzir sua expectativa de vida (BERENSON, 1998).

A obesidade é uma condição crônica e complexa influenciada por fatores socioecológicos, que integra fatores biológicos, sociais, pessoais e ambientais, e reduz a qualidade de vida de crianças em longo prazo (JERNIGAN et. al., 2018). O mais recente Atlas Mundial da Obesidade, apresentou tendências globais de obesidade para crianças e adolescentes de 5 a 19 anos alarmantes. Para 2035, a perspectiva é de que 20% dos meninos e 18% das meninas estejam obesos. As estimativas apontam que, no Brasil, esse aumento de obesidade infantil seja de 4,4% ao ano até 2035 (WORLD OBESITY FEDERATION, 2023). O Report Card Brasil 2022 apresentou que excesso de peso (Sobrepeso + obesidade) foi observado em 29% das crianças e adolescentes, e desses, 11,7% são obesos (SILVA, et. al. 2022).

O aumento nos níveis de atividades físicas moderadas a vigorosas (AFMV) na infância tem se mostrado muito eficaz para reduzir e prevenir o acúmulo de gordura corporal (CARSON et. al. 2016a; POITRAS et. al., 2016; GARCÍA-HERMOSO et. al., 2020a). A AFL juntamente com a redução do CS são estratégias alternativas e/ou complementares promissoras para aumentar a AF diária total e o gasto energético no combate à epidemia de obesidade, mesmo que isso não aconteça no mesmo grau que AFMV (BOURDIER et. al., 2022). As principais diretrizes de prática clínica para a prevenção da obesidade infantil têm apontado para AF regular em seus diferentes níveis como um hábito de estilo de vida saudável primordial para manter o peso ideal e gerenciar o excesso de peso (GOOEY et. al., 2022).

Alguns estudos que propuseram a substituição hipotética, de um bloco de tempo de comportamentos de movimento de menor intensidade, por comportamentos de maior intensidade apontaram que a realocação do CS por AFL (LEPPANEN et al., 2016; POZO-CRUZ et al., 2017; COLLINGS et al., 2016; DUMUID et al., 2019) seria o

suficiente para possíveis reduções na adiposidade de crianças e adolescentes, no entanto, outros estudos não encontraram nenhuma associação (AGGIO et. al., 2015; TAN et. al., 2020). As substituições isotemporais mais investigadas tem focado na diminuição do CS e aumento da AFVM (LOPRINZI et al., 2015; JONES et al., 2020; DUMUID et al., 2018) para uma redução teórica da adiposidade. Contudo, Tan et al. (2020) não encontraram associação do CS com AFMV na adiposidade de crianças e adolescentes. As investigações de realocações de tempo de CS por AFV em crianças, ainda são as menos exploradas (SOUZA, OSTOLIN, 2021), entretanto, evidenciam que aumentar a AFV na redução da mesma proporção de tempo do CS são combinações que podem favorecer a diminuição da adiposidade (LEPPANEN et al., 2016; COLLINGS et al., 2016).

Embora houve um progresso significativo na pesquisa que explora a relação entre comportamentos de movimento e os indicadores de adiposidade em crianças, ainda há escassez de estudos que examinam especificamente os efeitos da AFV separada da AFM (WILHITE et. al., 2023; SOUZA, OSTOLIN, 2021). A adiposidade pode produzir efeitos negativos em vários aspectos da APF, coordenação motora e suas relações com a AF.

A APF e a AF regular são componentes integrais da saúde geral e do bem-estar das crianças, desempenhando um papel fundamental na promoção do crescimento, desenvolvimento e saúde ao longo da vida. Também é considerada um importante biomarcador de saúde para crianças (ORTEGA et. al., 2008). A APF é a capacidade dos sistemas do corpo trabalharem em sincronia de forma eficiente para permitir que nossos corpos sejam saudáveis e efetivamente realizem atividades da vida diária com facilidade. A APF é um conceito multidimensional que engloba resistência cardiovascular, força muscular, flexibilidade e composição corporal (CORBIN, 2014). Reflete a capacidade de realizar tarefas físicas de forma eficiente e é influenciada por vários fatores, incluindo predisposição genética, idade, sexo e comportamentos de estilo de vida (MALINA et. al., 2004).

A aptidão cardiorrespiratória (APCR) é a capacidade dos sistemas circulatório e respiratório de fornecer oxigênio às mitocôndrias do músculo esquelético para a produção de energia necessária durante a AF (RAGHUVÉER et. al., 2020), está ligada

à melhoria da saúde cardiovascular e metabólica, incluindo pressão arterial mais baixa, perfis lipídicos adequados, maior sensibilidade à insulina e risco reduzido de distúrbios metabólicos, como diabetes tipo 2 (HILLS et. al., 2015; RUIZ et. al., 2009). Além disso, força e resistência muscular ideais são essenciais para a saúde musculoesquelética, reduzindo o risco de lesões e promovendo crescimento e desenvolvimento saudáveis (FAIGENBAUM et. al., 2016; MALINA et. al., 2004). A flexibilidade é definida como o grau de amplitude do movimento de uma articulação, dentro dos limites morfológicos, sem o risco de provocar lesões (POLLOCK; WILMORE, 1993).

O Report Card Brasil 2022 apresentou informações sobre os níveis de APF alcançados pelas crianças. O relatório revela as porcentagens de indivíduos que atingem níveis desejáveis de APF da seguinte forma: flexibilidade (FL) em 58,9%, resistência muscular (RM) em 43,5%, força muscular (FM) em 57,8% e aptidão cardiorrespiratória (APCR) em 30,8% (SILVA et. al., 2022). Globalmente, apenas cerca de 40% a 46% das crianças e adolescentes atendem aos critérios de APF adequada (WENDY et. al., 2022). Dada a importante relação entre a APF com os níveis de AF, a OMS vem se preocupando desde suas primeiras diretrizes, em promover não somente a AF como também a APF relacionada a saúde (WHO, 2020).

Algumas pesquisas apresentam uma forte relação de que a substituição do CS por AFMV foi positivamente associada à APCR de crianças e adolescentes (COLLINGS et. al., 2017; JONES et. al., 2020; FAIRCLOUGH et. al., 2017; SANTOS et. al., 2018; SUN et. al., 2020). Ainda são poucas as pesquisas com substituições isotemporais, que analisaram a AFM e AFV separadamente (WILHITE et. al., 2023; SOUZA, OSTOLIN, 2021). No entanto, algumas evidenciaram que apesar da realocação de CS e AFL apresentar associação com a AFM é na realocação com a AFV que os maiores efeitos na APCR foram identificados (COLLINGS et. al., 2017; LEPPANEN et. al., 2016).

A aptidão muscular tem apresentado resultados positivos e significativos quando a CS é substituído pelo mesmo tempo de AFMV (AGGIO et. al., 2015), assim como as crianças que atendem as diretrizes de AF também apresentam melhores aptidão muscular comparado com as que não atingem 60 min./dia de AFMV (MARQUES et. al., 2015; TANAKA et. al., 2020). Algumas pesquisas que investigaram a relação da flexibilidade com os níveis de AF não encontraram nenhuma relação positiva e

significativa (HANDS et. al. 2009; LAROUCHE et. al. 2014), todavia, ao relacionar os níveis de AFMV com a flexibilidade, outros estudos apontaram para uma associação consistentemente favorável (AGGIO et. al., 2015; TANAKA et. al., 2020).

Devido as evidências crescentes apresentadas, que demonstram a associação da AF com desfechos de saúde, que afetam o desenvolvimento infantil como obesidade e componentes da APF, estabelecer uma associação entre a AF e a coordenação motora (CM) pode ter implicações no desenvolvimento de políticas de promoção da saúde pública, uma vez que, ambas se relacionam. No modelo teórico proposto por Stodden et. al. (2007) o qual denomina-se de espiral de engajamento, os autores apresentam a existência de um relacionamento dinâmico e sinérgico entre a CM e a AF. Esses fatores interagem com a percepção de competência e APF relacionada a saúde, levando a um status de peso saudável ou não saudável. Quando o peso é saudável ele parece ser influenciado por níveis mais altos de CM, AF, percepção de competência e APF relacionada a saúde. Porém, quando o peso não é saudável, é porque todas essas variáveis apresentaram baixos níveis que conduziram para isso. Neste modelo, o status de peso corporal retroalimenta as espirais de forma positiva ou negativa, afetando o engajamento e manutenção na prática da AF.

O período da infância é marcado por um aumento substancial das habilidades motoras e é fundamental para a aquisição e domínio de muitos movimentos coordenativos importantes ao longo da vida. A CM segundo Kiphard e Schilling (1976), é a interação harmoniosa e econômica do sistema musculoesquelético, do sistema nervoso e do sistema sensorial com o fim de produzir ações motoras precisas e equilibradas, e reações rápidas adaptadas a situações que exigem: 1) uma adequada medida de força que determina a amplitude e velocidade do movimento; 2) uma adequada seleção dos músculos que influenciam a condução e orientação do movimento; 3) a capacidade de alternar rapidamente entre tensão e relaxamento muscular. A segunda fase da infância (6 a 10 anos) é marcada pelo refinamento e domínio das habilidades fundamentais (como correr, pular, escalar, entre outras). Nessa fase, elas desenvolvem melhor controle corporal, equilíbrio e coordenação motora (PAYNE, ISAACS, 2020). Carminato (2010), ao investigar a CM de crianças brasileiras

entre 07 e 10 anos, apontou uma prevalência de apenas 21,9% para meninas e 39% para meninos que apresentavam CM normal ou boa.

Parece existir uma relação recíproca e dinâmica entre AF e competência motora em que, em crianças mais novas, a AF pode impulsionar o desenvolvimento dessa competência que, por sua vez, pode impulsionar o engajamento em AF em idades mais avançadas (STODDEN et. al., 2008). Acredita-se que a inatividade física e a falta de estímulos e oportunidades para desenvolver habilidades motoras fundamentais são fatores de risco modificáveis (BLANK et. al., 2019). É possível que atrasos motores inibam a criança de participar de AF por serem mais desafiadoras, optando assim por atividades mais sedentárias caracterizadas como mais prazerosas (BARROS et. al., 2022). Identificar precocemente atrasos no desenvolvimento psicomotor das crianças por meio da avaliação da CM permite que intervenções sejam realizadas na infância para prevenir o aparecimento de complicações futuras (GORLA et. al., 2022). A prática e a participação em AF oferecem muitas oportunidades para a estimulação do desenvolvimento neuromotor, que conseqüentemente, promove o desenvolvimento de habilidades motoras fundamentais (STODDEN et. al., 2008; STODDEN, GOODWEY 2007).

Pesquisas recentes enfatizaram o impacto significativo da AF na CM das crianças. Vários estudos mostraram que níveis mais altos de AFMV estão associados a melhor CM (JONES et. al., 2020; MELBY et. al., 2021; PEREIRA et. al., 2022a; BARNETT et. al., 2016). Além disso, a AFV também demonstrou ter uma relação positiva com a CM (BLOMQUIST et. al., 2019; LIMA et. al., 2017; NILSEN et. al., 2020). No entanto, ao examinar a relação entre AFL e CM, os resultados foram inconsistentes. Alguns estudos não encontraram nenhuma associação entre AFL e CM (LOPES et. al., 2019; WILLIAMS et. al., 2008), enquanto outros, relataram uma relação positiva (FOWEATHER et. al., 2015; LIVONEN et. al., 2013). Além disso, as evidências sobre a relação entre CS e CM ainda são um tanto conflitantes. Alguns estudos não encontraram associações significativas entre CS e CM (CLIFF et. al., 2009; GRAF et. al., 2004), enquanto outros relataram relações negativas e significantes (SANTOS et. al., 2021; LOPES et. al., 2012).

Esses dados sugerem a necessidade de uma compreensão maior de como o tempo em diferentes intensidades de AF e em CS pode estar associado à CM. Os poucos estudos que exploraram as relações de realocações de tempo de diferentes comportamentos de movimento com a CM investigaram crianças pré-escolares e adolescentes e observaram as substituições de menores intensidade pela AFMV (ESTEVAN et. al., 2022; KUZIK et. al., 2020) prospectando uma melhora na CM, e outro estudo que, ao substituir AFL por CS, a CM poderia ter efeitos positivos e significativos (MARTINS et. al., 2021). Para alguns desfechos de saúde essa relação da AFV já está clara e cada vez mais estabelecida. Estudos, revisões sistemáticas e meta-análises apontam que o fato de a AFV produzirem efeitos benéficos para essas variáveis com menos tempo de exposição comparado a AFM, pode ser mais alcançável pelas crianças (STEELE et. al., 2009; GARCÍA-HERMOSO et. al., 2021). Contudo, para CM ainda não existem estudos suficientes que possam dar suporte para os possíveis efeitos da redução do nível de CS e AFL e aumento da AFV.

Uma revisão sistemática recente de Wilhite et. al. (2023) reforçou a importância de um menor nível de CS e um maior nível de AF para adiposidade, aptidão cardiorrespiratória e muscular em crianças. No entanto, não foi possível uma análise do impacto do CS e da AF sobre a CM em crianças devido ao reduzido número de estudos, indicando uma lacuna de pesquisa significativa que precisa ser preenchida. Apesar de afirmarem que quanto mais intensa a AF melhor será a CM, as últimas revisões sistemáticas específicas sobre habilidades motoras fundamentais e a AF (XIN et. al., 2020; JONES et. al., 2020b; TANG, WANG, 2023) não incluíram estudos que examinaram a AFV separada da AFM e, também, não apresentam pesquisas que tenham observado essas intensidades separadamente quando proposto a redução de comportamentos de movimento de menor intensidade (CS e AFL).

Por esses motivos, este estudo visa preencher uma lacuna importante da literatura, investigando os efeitos da AFM e AFV separadamente, prospectando teoricamente quais efeitos podem ser previstos na CM quando substituído comportamentos de movimento de menores intensidades (CS e AFL). Até onde temos conhecimento, essa é a primeira pesquisa com crianças da segunda fase da infância, que utilizou medidas objetivas de comportamentos de movimento e que associou de

forma hipotética e teórica suas relações através da substituição isotemporal com a CM, analisando para AFM e AFV separadamente. As diretrizes mundiais da OMS sugerem que a AFV seja incluída pelo menos três vezes por semana. No entanto, ainda nenhuma dose específica de AFM foi recomendada.

Ao expandir nossa compreensão de como diferentes tipos e intensidades de AF influenciam a CM, poderemos contribuir para o desenvolvimento de intervenções e diretrizes eficazes para promover o desenvolvimento motor ideal e o engajamento em AF nesse importante estágio do desenvolvimento. Como as informações mundiais de prevalência da AF são oriundas de vários métodos de mensuração, é cada vez mais importante a utilização de fontes de informações de métodos objetivos. A utilização de acelerômetros para pesquisas com AF e CS vem se tornando cada vez mais valorizada e indicada, pois, são instrumentos, confiáveis e válidos, porém, mais caros e demorados do que os questionários de autorrelato, que por sua vez, podem incorrer em erros por viés de desejabilidade social e dificuldades de recordação (COLLEY et. al., 2018; GUALDI-RUSSO et. al., 2021) podendo, subestimarem ou superestimarem significativamente as informações (ADAMO et. al., 2009; FERRARI et. al., 2020).

As investigações em crianças brasileiras ainda carecem de pesquisas com maior rigor científico com o uso de métodos objetivos e diretos (ARAGÃO, LOURENÇO, SOUSA, 2015; GUERRA et. al., 2018; GUERRA et. al., 2020). É extremamente relevante uma compreensão mais aprofundada de como o CS e as diferentes intensidades de AF interagem com as variáveis de composição corporal, aptidão física e coordenação motora em crianças, para adoção de estratégias que visam prevenir por meio de profissionais de saúde pública, qualquer intercorrência na infância que comprometa a vida adulta.

Para observar os efeitos dessas interações a utilização da abordagem analítica pela substituição isotemporal tem sido recomendada para pesquisas epidemiológicas envolvendo CS e AF (MEKARY et. al., 2009). Nesse modelo considerado padrão-ouro (MEKARY, DING, 2019) de análise, estima-se o efeito teórico da substituição de um tipo de comportamento de movimento por outro com o mesmo período de tempo em uma determinada variável. Os efeitos da substituição podem ser diferentes dependendo do tipo de atividade incluída ou excluída do modelo.

Os dados do presente estudo poderão fornecer informações contextuais para auxiliar e nortear programas de intervenção e identificar as características de comportamento das crianças brasileiras. Com isso, poderá auxiliar para que as escolas, pais, profissionais e gestores públicos busquem estratégias para reduzir o sedentarismo e aumentar os níveis de AF em prol da prevenção e/ou redução da adiposidade, da melhora do desenvolvimento motor e de uma aptidão física adequada.

1.1 FORMULAÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

Considerando as informações expostas, o presente estudo buscou responder a seguinte questão: Reduzir comportamentos de movimento de menor intensidade (CS e AFL) e aumentar nas mesmas proporções a AFV, podem promover de forma hipotética melhorias nos indicadores de adiposidade, aptidão física e coordenação motora em crianças da segunda fase da infância?

1.2 ESTRUTURA DA TESE

A presente tese foi estruturada a partir do modelo alternativo (escandinavo), constituindo-se de três artigos científicos. O primeiro capítulo é composto pela introdução descrita de forma expandida, contendo justificativa, formulação da questão problema e objetivos. O segundo capítulo trata da apresentação dos procedimentos metodológicos. No terceiro capítulo, são apresentados os três artigos científicos originais, acerca das associações entre a substituição isotemporal dos comportamentos de movimento com indicadores de adiposidade, aptidão física e a coordenação motora nas crianças da segunda fase da infância. 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.

2 OBJETIVOS

- Investigar a associação hipotética entre a realocação de tempo do comportamento sedentário para a atividade física vigorosa nas mudanças dos indicadores de adiposidade em crianças da segunda fase da infância.
- Examinar associações transversais dos comportamentos de movimento medido objetivamente, através da análise de substituição isotemporal na aptidão física relacionada a saúde em crianças.
- Identificar se existe associação da coordenação motora quando realocados diferentes tempos de comportamentos de movimento de menor intensidade para comportamentos de intensidades mais altas em crianças da segunda fase da infância.

CAPÍTULO 2

3 MÉTODOS

3.1 ASPECTOS ÉTICOS

Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - COPEP, da Universidade Estadual de Maringá - UEM (CAAE: 40415120.4.0000.0104) e aprovada conforme parecer nº 4.501.176, de 18 de janeiro de 2021 (ANEXO B). Todos os pais ou responsáveis legais foram devidamente esclarecidos acerca dos procedimentos do estudo e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (APÊNDICE E). As crianças também foram devidamente esclarecidas acerca dos procedimentos do estudo e assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE (APÊNDICE F).

3.2 LOCAL E DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional, com delineamento transversal, de base populacional, conduzido com crianças provenientes das escolas da rede municipal de ensino do município de Ivaiporã, no estado do Paraná. O município de Ivaiporã localiza-se na região central do Paraná, também conhecida como região do Vale do Ivaí. A cidade tem uma população estimada em 31.816 pessoas, sendo 27.438 vivendo na área urbana e 4.378 na área rural. O índice de desenvolvimento humano (IDH) do município é de 0,764.

Figura 1. Mapa com a distribuição das 6 escolas municipais da região urbana de Ivaiporã-Pr.



3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

De acordo com as informações obtidas junto a Departamento Municipal de Educação (DME) de Ivaiporã, através de registros das matrículas no programa do município, 946 crianças entre 7 e 10 anos estavam regularmente matriculadas no ano de 2022.

Para o cálculo amostral foi utilizado o software G*Power 3.1 (Universidade de Düsseldorf, Düsseldorf, Alemanha). Para o cálculo utilizou-se a opção “a priori”, estabeleceu-se um tamanho de efeito esperado de $f^2 = 0,15$, nível α de 0,05, poder de 0,8 e considerou-se o uso de 7 preditores, resultando numa amostra mínima de 206 crianças. Considerando possível recusas e perdas foi adicionado 30% ao número amostral, totalizando 268 crianças a serem selecionadas.

Para a seleção da amostra foi utilizada a técnica de amostragem por conglomerado, de estágio único, a qual considerou cada escola da rede municipal de ensino como um conglomerado. O município contava com 6 escolas localizadas na região central, que foram numeradas de 1 a 6 (Figura 1). Foram selecionadas aleatoriamente 3 escolas, por considerar que seria o número mínimo de escolas necessário para atingir o tamanho amostral previsto. As escolas sorteadas foram as de número 2, 3 e 5. Após esta etapa, procedeu-se com a seleção de todos alunos regularmente matriculados nas escolas sorteadas e que atendiam aos critérios de inclusão do estudo.

A Figura 2 apresenta o fluxograma de participação no estudo por sexo. Do total (n=519) de crianças foram convidadas (n=486), 453 preencheram o primeiro critério de inclusão consentindo e preenchendo o questionário, o que representou uma taxa de resposta de 93,6%. Entre as crianças que foram autorizadas e consentiram sua participação, 401 (77,2%) realizaram o protocolo completo de medidas de adiposidade e testes de aptidão física e de coordenação motora. Destas, 360 crianças (69,3%) utilizaram os acelerômetros, sendo que 327 tiveram dados válidos para 6 horas (63%), 310 para 8 horas (59,7%) e 278 para 10 horas (53,5%) de uso do dispositivo.

A amostra final foi constituída por 310 crianças de 07 a 10 anos de idade, de ambos os sexos, devidamente matriculadas nas escolas da rede municipal de ensino do município de Ivaiporã, PR. A idade selecionada se justifica, pois, segundo vários estudos (STEENE-JOHANNESSEN et. al., 2020; JAITNER et. al., 2020; KURITZ et. al., 2020; LUBASCH et. al., 2020; VAN KANN et. al., 2019) na medida que a idade avança, as crianças tendem a ser menos ativas fisicamente, principalmente, após os 07 anos e é nessa idade que as possibilidades de desenvolvimento das capacidades coordenativas fundamentais se mostram mais favoráveis (HIRTZ, 1986).

Tabela 1. Representação da amostra por idade e sexo.

IDADE	MASCULINO (n)	FEMININO (n)	TOTAL (n)
7	37	46	83
8	36	39	75
9	34	34	68
10	39	45	84
TOTAL	146	164	310

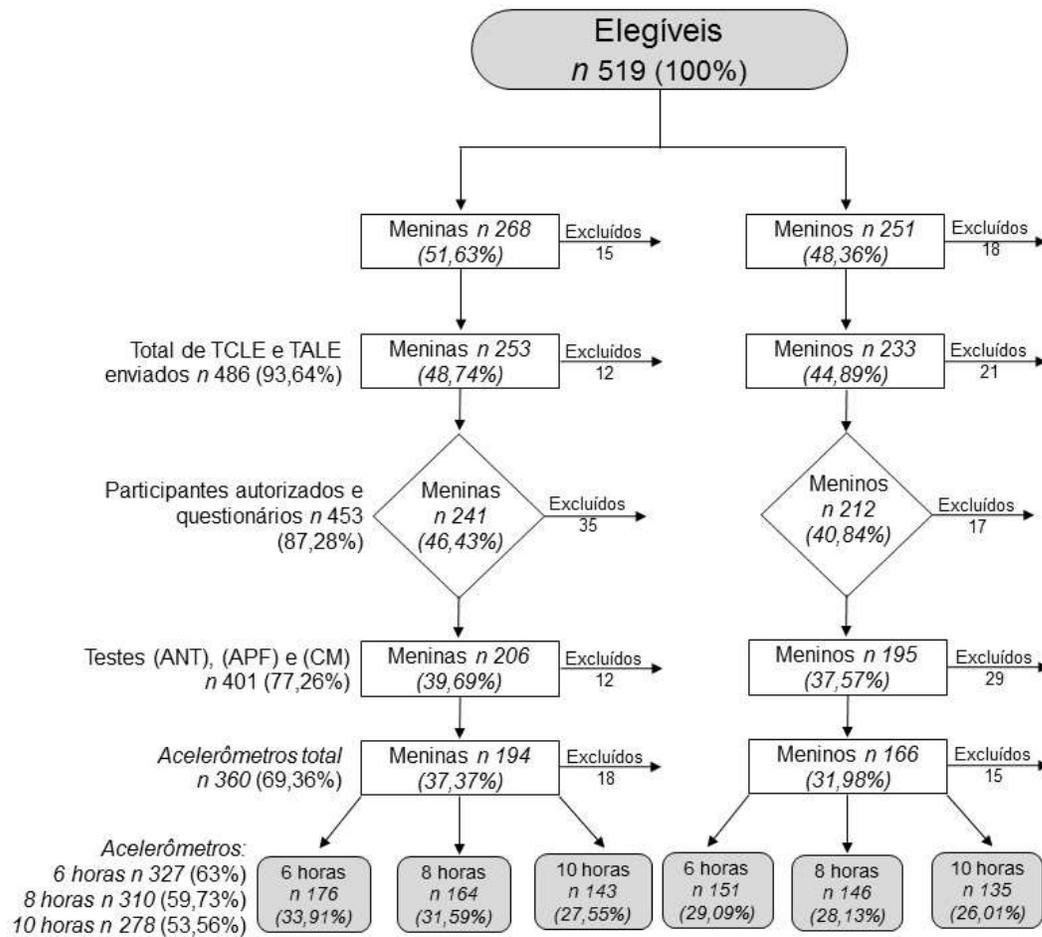
Nota: (n) número

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Como critérios de inclusão foram consideradas as crianças regularmente matriculadas na rede municipal de educação, estar dentro da idade proposta de 07 a 10 anos de idade de ambos os sexos, ter completado todo protocolo proposto e que apresentaram os TCLE e TALE assinados. Foram excluídas da pesquisa as crianças que manifestaram incapacidade para realização dos testes, as que apresentaram qualquer tipo de limitação e/ou deficiência.

Figura 2. Fluxograma de participação no estudo.



Nota: (TCLE) Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, (TALE) Termo de Assentimento Livre e Esclarecido, (ANT) Antropometria, (APF) Aptidão Física, (CM) Coordenação Motora.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

3.5 PROTOCOLO DO ESTUDO E COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados em horário de aula previamente combinado com a direção das escolas selecionadas (Figura 3). Os dados foram tabulados em planilha eletrônica no programa Excel®.

3.5.1 Massa Corporal e Estatura

A medida da massa corporal expressa a massa corporal total (músculos, ossos, gordura, vísceras, órgãos e água etc.) (GUEDES; GUEDES, 2006). A medida da massa

corporal foi realizada por meio de uma balança digital (Marca MARTE), científica, modelo LS200, com precisão de 50 gramas. A massa corporal foi avaliada com a criança trajando roupas leves (calça/bermuda e camiseta) e sem calçado, foi orientado para que ficasse em pé, com os pés levemente afastados, com os braços estendidos juntos ao corpo, no centro da balança, com o peso igualmente distribuído e de costas para o display.

A estatura refere-se à distância observada entre dois planos que tangenciam o vértex (ponto mais alto da cabeça) e a planta dos pés (GUEDES; GUEDES, 2006). O instrumento para a medida de estatura foi um estadiômetro portátil (Marca Sanny®), com precisão de 0,1 centímetros. Para avaliar a estatura, a criança deveria estar descalça, com a cabeça livre de adereços, ereto, com os braços estendidos ao longo do corpo, cabeça no plano de Frankfurt, olhando para o horizonte. Foi encostada a cabeça, ombros, nádegas e calcanhares do aluno, colocando-os em contato com a parede. Em seguida, foi baixado a parte móvel do equipamento, fixando-a contra a cabeça, com pressão suficiente para comprimir o cabelo, solicitando que o aluno faça uma inspiração máxima e retirando o aluno, quando tinha certeza de que o mesmo não se moveu.

As medidas de massa corporal e estatura foram coletadas de acordo com os procedimentos descritos por Gordon, Chumlea e Roche (1988). A estatura e massa corporal foram medidas em triplicata e a mediana foi utilizada. Foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC) pela divisão da massa corporal pela estatura ao quadrado conforme proposto por Katzmarzyk et. al. (2004).

3.5.2 Dobras Cutâneas

Para obtenção das dobras cutâneas tricipital (DCT) e subescapular (DCSe) foi utilizado um adipômetro científico calibrado (Marca Cescorf®). As medidas foram no hemitórax direito do avaliado, utilizando o dedo indicador e o polegar para diferenciar o tecido celular subcutâneo do tecido muscular. Aproximadamente um centímetro abaixo do ponto pinçado pelos dedos foram introduzidas as pontas do adipômetro. Para execução da leitura, foi aguardado em torno de três segundos após o adipômetro ter sido solto por completo. Para estimativa da composição corporal foi utilizado o índice de

adiposidade categorizado de acordo com o percentual de gordura corporal (%GC) (LOHMAN, 1987) através das equações de Slaughter et. al. (1988). As dobras cutâneas tricótipal e subescapular foram mensuradas em triplicata e a mediana das 3 medidas foi utilizada em todas as análises.

3.5.3 Perímetro de Cintura

Para a circunferência de cintura foi utilizada uma trena antropométrica não distensível da marca Sanny®, com 150 cm de comprimento e precisão de 0,1 cm, seguindo os procedimentos descritos por Katzmarzyk et. al. (2004). A medida foi realizada no ponto médio entre a crista ilíaca e o último arco costal no menor perímetro aparente da cintura. A mediana das 3 medidas da circunferência da cintura foi usada em todas as análises.

3.5.4 Aptidão Física Relacionada à Saúde

Para avaliar a aptidão física relacionada à saúde foram utilizados os componentes da aptidão cardiorrespiratória (APCR), aptidão muscular e flexibilidade. Os testes *Shuttle and Run 20m* (SR-20m), salto horizontal parado e sentar e alcançar são os testes de campo mais confiáveis (ARTERO et. al., 2011) e utilizados em crianças (BIANCO et. al., 2015; EBERHARDT et. al., 2020; MARQUES et. al., 2021) para avaliação da aptidão física relacionada a saúde.

A aptidão cardiorrespiratória foi avaliada de forma indireta através do teste de *Shuttle and Run 20m* (SR-20m) de (LÉGER; LAMBERT, 1982) considerado como um dos protocolos de campo mais utilizados (TOMKINSON et. al., 2016; BERMEJO et. al., 2021; BRANDES et. al., 2022) e o melhor para avaliar a APCR em crianças e adolescentes (BATISTA et. al., 2017; MARQUES et. al., 2021). Para realização, a criança teve que percorrer uma distância de 20 metros demarcada por linhas paralelas e cones, chegando a cada linha com pelo menos um dos pés antes ou no momento em que cada “bip” é emitido de forma sonora. O teste é finalizado quando o avaliado não atingir a linha por duas vezes consecutivas no instante do “bip” emitido. A avaliação se

inicia a 8,5 Km/h e vai tendo um incremento de 0,5 Km/h a cada minuto. O avaliador deve ir anotando o número de voltas, observando se a criança está atingindo as linhas antes do “bip” e anotar a velocidade final completada. A duração do teste que é máximo e progressivo depende da APCR de cada indivíduo, sendo o total possível 18,0 km/h em 20 minutos. Para predição do (VO_2 pico) foi utilizada a equação de Matsuzaka et. al. (2004).

A aptidão muscular foi mensurada através do teste de salto horizontal. O sujeito foi orientado a se posicionar atrás de uma linha que será o ponto zero de uma trena fixada perpendicularmente ao solo, os pés deviam estar paralelos, ligeiramente afastados, joelhos semiflexionados e tronco ligeiramente projetado a frente. Quando sinalizado pelo avaliador o aluno teve que saltar a maior distância possível aterrissando com os dois pés simultaneamente, foram realizadas duas tentativas considerando o melhor resultado para fins de avaliação da força. Os resultados foram apresentados como valores absolutos e ajustados pela massa corporal.

A flexibilidade foi avaliada por meio do teste de sentar e alcançar, utilizando o banco de Wells. A criança deveria estar com a planta dos pés apoiados embaixo do banco, as pernas devidamente estendidas, braços estendidos com uma mão em cima da outra e as palmas para baixo, o avaliado deveria flexionar o tronco sobre o quadril empurrando a marcação que fica em cima da fita métrica, foram realizadas 2 tentativas sendo anotada a maior distância em centímetros.

Todos os testes foram realizados na escola e conduzidos por avaliadores treinados.

3.5.5 Coordenação Motora

Para avaliar a coordenação motora das crianças foi utilizada a bateria de testes *Körperkoordination Test für Kinder* (KTK), desenvolvida pelos pesquisadores alemães Kiphard e Schilling (1974). Foi utilizado esse instrumento por se tratar de uma bateria com confiabilidade estabelecida ($r=0.90$), através do método de correlação teste/re-teste, em 1228 crianças em idade escolar (KIPHARD; SCHILLING, 1974) e também por se tratar de uma bateria recomendada e validada para crianças brasileiras (SANTOS et.

al., 2020; MOREIRA et. al., 2019). A utilização do KTK se justifica também pelo fato de que ele tem como principais variáveis influenciadoras a composição corporal e a prática regular de AF (NASCIMENTO, HENRIQUE, MARQUES, 2019).

As quatro tarefas do teste envolvem componentes da coordenação corporal como: equilíbrio, ritmo, força, lateralidade, velocidade e agilidade. Os pontos de cada uma das tarefas foram convertidos em escores seguindo a padronização das tabelas normativas de acordo com o sexo e idade das crianças podendo haver a diferenciação devido os seguintes critérios: (1) aumento da altura ou distância; (2) aumento da velocidade e (3) maior precisão na execução, medida, por exemplo, em função do maior número de acertos num determinado número de tentativas (KIPHARD, 1976).

Posteriormente, foram somados todos os escores para se obter a classificação final do Quociente Motor (QM) permitindo que as crianças sejam classificadas em cinco categorias: Perturbações da coordenação (quociente motor inferior a 70); Insuficiência coordenativa ($71 \leq$ quociente motor ≤ 85); Coordenação normal ($86 \leq$ quociente motor ≤ 115); Coordenação boa ($116 \leq$ quociente motor ≤ 130); Coordenação muito boa ($131 \leq$ quociente motor ≤ 145). Para coleta de dados e utilização das tabelas normativas foi utilizado o protocolo proposto por (GORLA; RODRIGUES, 2016).

A Tarefa 1 - Trave de equilíbrio (EQ) consiste na criança caminhar à retaguarda sobre três traves de madeira com larguras diferentes (6 cm, 4,5 cm e 3 cm). Durante o deslocamento para trás (passos) não é permitido tocar o solo com os pés. Foram válidas e somadas as três tentativas de cada trave. Na Tarefa 2 - Salto monopedal (SM) a criança deve saltar com uma das pernas passando por sobre um ou mais blocos de espuma colocados um sobre o outro, cada bloco tem uma altura de 5 cm, a distância de impulso antes do bloco deve ser de 1,50 m sendo necessário mais dois saltitos após transposição do bloco para computar como válida a tentativa. São dadas três tentativas para cada altura e perna, o teste se encerra quando a criança não conseguir transpor mais os blocos podendo ocorrer diferença entre as pernas. Para cada altura, as passagens são avaliadas da seguinte forma: primeira tentativa válida (3 pontos); segunda tentativa válida (2 pontos); terceira tentativa válida (1 ponto). A Tarefa 3 - Salto Lateral (SL), consiste em saltitar de um lado a outro com os dois pés ao mesmo tempo o mais rápido possível durante 15 segundos, serão contados os acertos nas duas

tentativas. E, a Tarefa 4 – Transferência Lateral (TL), a criança deverá deslocar-se sobre as plataformas que estão colocadas no solo em paralelo uma ao lado da outra, durante 20 segundos e são dadas duas tentativas sendo somadas as transferências válidas (GORLA; RODRIGUES, 2016).

3.5.6 Atividade Física e Comportamento Sedentário

A AF e o CS foram avaliados por acelerômetro triaxial (*Actigraph* GT9X) considerado o melhor e mais utilizado dispositivo para pesquisas (SASAKI et. al.; 2016; SASAKI; MOTL, 2023; MIGUELES et. al., 2017; FAROOQ et. al.; 2020). As crianças foram orientadas a utilizá-lo por sete dias consecutivos durante todo tempo acordado, do lado direito da cintura em cima da crista ilíaca, com exceção em atividades que envolvam água como banho, natação e similares, esportes de contato intensivos (por exemplo lutas, judô) e períodos de sono. Foram utilizadas as funções “*Start time* e *Start stop*” para programar o início e o fim dos dias e horários dos registros dos dados, para que as crianças pudessem se ambientar com o acelerômetro. Os mesmos foram colocados nelas um dia antes do início dos registros. Os responsáveis pelas crianças foram contatados antes de colocar os acelerômetros a fim de saber se existia alguma previsão de viagem para os dias da coleta de dados, em caso positivo, outra data era agendada. Os sujeitos e seus responsáveis legais receberam instruções de como utilizar o equipamento e também foram realizadas ligações ou enviadas mensagens de texto no primeiro, quarto e sétimo dia após a entrega do acelerômetro para reforçar e estimular a utilização correta do mesmo. Foram entregues planilhas, em forma de diário, para que os pais anotassem o horário que a criança começou a usar o equipamento, assim como, o horário e motivo da retirada do acelerômetro.

Para inclusão dos dados do indivíduo na pesquisa o mesmo deveria ter utilizado da forma indicada o equipamento por pelo menos 3 dias da semana e um dia no final de semana, os dias foram validados quando a criança utilizou no mínimo 8 horas (480 minutos) diárias. 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. Foi utilizado filtro normal e a frequência de amostragem de 90 Hz (BROND;

ARVIDSSON, 2016), *Epochs* de 15 segundos e, para o critério de tempo de não uso para redução dos dados foi utilizado o algoritmo de Troiano et. al. (2007) considerando a presença de 30 minutos de zeros consecutivos (VANHELST et. al., 2019; MIGUELES et. al., 2017; SASAKI et. al., 2017; ARVIDSSON et. al.; 2019).

Os padrões de CS e AF foram caracterizados usando pontos de cortes empiricamente baseados em counts/minutos sendo classificados como CS o valor ≤ 100 cpm, AF leve (AFL) entre 101 e 2295 cpm, AF moderada (AFM) de 2296 a 4011cpm, AF vigorosa ≥ 4012 e AF moderada/vigorosa (AFMV) ≥ 2296 cpm, conforme proposto por Evenson et. al. (2008) e utilizado em outros estudos com crianças (POPE et. al., 2020; NILSEN et. al. 2020; VAN KANN et. al., 2019; BULTEN et. al., 2020; GAO et. al., 2015) e também considerado como o ponto de corte de melhor acurácia para classificação da intensidade da AF e do CS para crianças e adolescentes (TROST et. al., 2011; ROMANZINI et. al., 2012; KIM et. al., 2012; MIGUELES et. al., 2017; SASAKI et. al., 2017; FAROOQ et. al.; 2020; LLORENTE-CANTARERO et. al., 2021).

3.5.7 Covariáveis

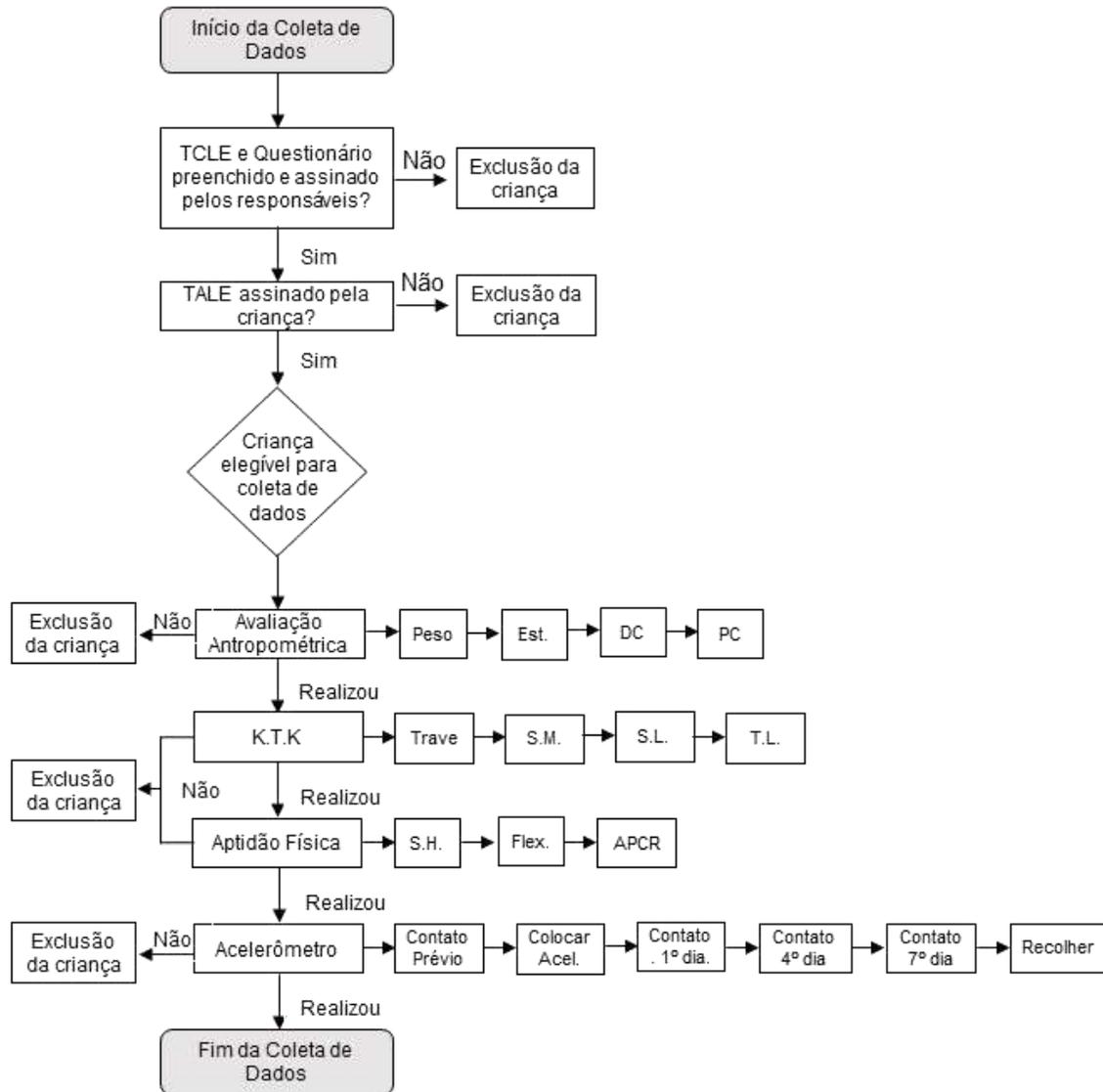
Foram consideradas como covariáveis as variáveis idade (em anos) e classe econômica (baixa, média e alta) com base nas informações obtidas através do preenchimento do questionário do Critério de Classificação Econômica Brasil (Critério Brasil), da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP) atualizado em 01/09/2020. O tempo total de uso do acelerômetro utilizado como covariável foi obtido através da soma dos comportamentos de movimento.

3.5.8 Piloto

Para coleta de dados foi treinado um grupo de trabalho composto por 8 alunos e 3 professores do curso de graduação em Educação Física, da Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional do Vale do Ivaí. Foi realizado um estudo piloto em 18 crianças com idades entre 8 e 9 anos de idade, com intervalo de 10 dias entre uma coleta e outra. Cada membro da equipe foi responsável pela avaliação da mesma

variável durante toda coleta e o erro intra-avaliador foi calculado para estabelecer o coeficiente de correlação intraclassa (ICC). Foi encontrada confiabilidade teste-reteste excelente nas variáveis de massa corporal (ICC=0,99), estatura (ICC=0,97), IMC (ICC=0,97), dobra cutânea tricipital (ICC=0,97), dobra cutânea subescapular (ICC=0,89), %G (ICC=0,96) e circunferência de cintura (ICC=0,99). Também foi observado confiabilidade excelente nas variáveis salto horizontal (ICC=0,87), teste de sentar e alcançar (ICC=0,92) e *Shuttle and Run* 20m (ICC=0,84). Para a coordenação motora, a confiabilidade variou de boa a excelente nas tarefas de trave de equilíbrio (ICC=0,77), salto monopedal (ICC=0,92), salto lateral (ICC=0,60), transferência lateral (ICC=0,77) e confiabilidade excelente para soma total da coordenação motora (ICC=0,86).

Figura 3. Fluxograma da coleta de dados



Nota: (Est.) Estatura, (DC) Dobras cutâneas, (PC) Perímetro de cintura, (SM) Salto Monopedal, (SL) Salto Lateral, (TL) Transferência lateral, (SH) Salto horizontal, (Flex.) Flexibilidade, (APCR) Aptidão cardiorrespiratória.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

3.6 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Apenas as crianças que apresentaram dados válidos de acelerômetros (n=310) foram incluídas na análise final. Os dados foram organizados e digitados em uma planilha no Programa Microsoft Excel (Windows®) e possíveis erros ou disformidades foram corrigidas. A normalidade dos dados foi avaliada por meio dos testes *Kolmogorov-Smirnov*. Para os modelos de regressão linear múltipla foram verificados os pressupostos de linearidade, normalidade e homocedasticidade dos resíduos. A independência dos resíduos foi testada pelo teste de *Durbin-Watson*, a multicolinearidade foi avaliada pela observação dos valores de tolerância (>0,1) e a ausência de outliers foi confirmada pelo exame dos valores dos resíduos padronizados (-3 a +3), bem como pela normalidade de distribuição dos resíduos.

Em todas as análises o nível de significância foi estabelecido em $p \leq 0,05$ e foram realizadas no pacote estatístico SPSS, versão 20.0. Os dados descritivos são apresentados como média e desvio padrão ou frequência absoluta e percentual. Para comparação das médias entre sexos foi utilizado o teste t de student para amostras dependentes e teste U de Mann-Whitney de amostras independentes. Foi realizada uma análise de regressão multivariada empregando a substituição isotemporal (MEKARY et. al., 2009) para verificar as associações entre as substituições teóricas dos comportamentos de movimento (CS, AFL, AFM e AFV) e as variáveis de adiposidade, aptidão física e coordenação motora. Os modelos elaborados foram ajustados para covariáveis relevantes em cada caso e as análises foram realizadas separadamente por sexo, devido às diferenças entre os sexos nos níveis de AF relatadas na literatura.

Para realização da análise da substituição isotemporal foi necessário estabelecer a atividade total (AT) em vigília, calculando a partir de todos os comportamentos de movimento ($AT=CS+AFL+AFM+AFV$). No presente estudo, optou-se em observar as intensidades de AFM e AFV isoladamente para que seus reais efeitos pudessem ser analisados. Para estimar o efeito de substituição de um comportamento de movimento por outro, o comportamento de interesse foi removido do modelo enquanto os outros comportamentos, atividade total e covariáveis permaneceram no modelo. Os coeficientes correspondentes representam as associações de substituir o

comportamento removido para os que ficaram no modelo, mantendo as outras variáveis constantes. Foram utilizados diferentes tipos de modelos de regressão para realização da análise de substituição isotemporal, porém, todos seguiram o mesmo período de tempo de 5, 10 e 15 minutos por dia. Um exemplo do modelo para substituição do CS pode ser representado da seguinte forma:

$$\mathbf{IMC = \beta_0 + \beta_1 * AFL + \beta_2 * AFM + \beta_3 * AFV + \beta_4 * AT + \beta_5 * covariáveis}$$

onde β_1 , β_2 e β_3 representam os coeficientes de substituição de CS por AFL, AFM e AFV, respectivamente, β_4 representa o coeficiente de exclusão de CS e β_5 representa as covariáveis inseridas no modelo para controle. Todas as análises foram conduzidas separadamente para meninos e meninas, uma vez que, estudos anteriores mostraram que associações de AF e adiposidade, aptidão física e coordenação motora podem diferir de acordo com o sexo.

CAPITULO 3

4 RESULTADOS



Artigo Original 1

4.1 A SUBSTITUIÇÃO ISOTEMPORAL DO COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO POR ATIVIDADE FÍSICA VIGOROSA NA REDUÇÃO DOS INDICADORES DE ADIPOSIDADE EM CRIANÇAS

RESUMO

O excesso de gordura corporal é uma condição que se desenvolvida na infância pode aumentar o risco de doenças crônicas não transmissíveis na vida adulta. Dados tem apontado que 29% das crianças e adolescentes do Brasil apresentam excesso de peso e apenas 44,6% das crianças atendem as diretrizes de atividade física (AF). Assim, o objetivo da pesquisa é investigar a associação hipotética entre a realocação de tempo do comportamento sedentário para a atividade física vigorosa nas mudanças dos indicadores de adiposidade em crianças da segunda fase da infância. Foram analisados dados de 310 crianças, de ambos os sexos, com idade entre 07 e 10 anos. Para estabelecer o perfil de adiposidade das crianças foram utilizadas medidas de massa corporal, altura, dobras cutâneas e circunferência de cintura. O comportamento sedentário (CS) e a AF foram avaliados utilizando o acelerômetro triaxial GT9X (ActiGraph, EUA) na cintura, sendo considerado dados válidos o uso por pelo menos 4 dias (3 dias de semana e 1 final de semana), por no mínimo 8 horas (480 minutos) por dia. Os padrões de CS e AF foram caracterizados usando pontos de cortes proposto por Evenson et. al. (2008). Uma análise de regressão multivariada empregando a substituição isotemporal (MEKARY et. al., 2009) foi utilizada para verificar a associação entre a substituição teórica do CS pela AF vigorosa (AFV) com os indicadores de adiposidade. De acordo com o IMC, 40,9% das meninas e 49,3% dos meninos foram classificados com sobrepeso/obesidade. As meninas apresentaram maior acúmulo diário de CS e os meninos acumularam mais tempo em AF. No geral, 83,9% da amostra não atenderam as recomendações de AFMV. No modelo de substituição isotemporal, a substituição de 5, 10 e 15 minutos diários de CS por AFV foi associado inversa e significativamente com todos indicadores de adiposidade em meninos (Massa corporal: $\beta=-0,218$, $p=0,045$; IMC: $\beta=-0,310$, $p=0,010$; %GC: $\beta=-0,363$, $p=0,002$ e CC: $\beta=-0,282$, $p=0,017$) e meninas (Massa corporal: $\beta=-0,262$, $p=0,001$; IMC: $\beta=-0,322$, $p=0,001$; %GC: $\beta=-0,310$, $p=0,001$ e CC: $\beta=-0,312$, $p=0,001$). As evidências mostram que substituir qualquer bloco de tempo do CS pela AFV, proporcionou uma redução hipotética nos indicadores da adiposidade. Os efeitos teóricos nos indicadores da adiposidade são gradativamente maiores quando os blocos de tempo das substituições aumentam, contudo, as substituições mais curtas produziram reduções hipotéticas favoráveis e podem ser uma boa estratégia para maior adesão à AF na infância.

Palavras chave: Atividade Física. Adiposidade. Crianças.

INTRODUÇÃO

O excesso de gordura corporal, hipertensão e diabetes tipo 2, são condições que se desenvolvidos na infância poderão reduzir sua expectativa de vida (BERENSON, 1998). Ter boa saúde física na infância e na adolescência pode ajudar a reduzir a prevalência de obesidade, doenças cardiovasculares e o risco de morte prematura (ZHANG et. al., 2020). As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são a principal causa de mortalidade global, no Brasil elas correspondem a 54,7% das mortes (BRASIL, 2021a).

A obesidade é uma condição crônica e complexa influenciada por fatores socioecológicos, que integra fatores biológicos, sociais, pessoais e ambientais, e reduz a qualidade de vida de crianças em longo prazo (JERNIGAN et. al., 2018). O mais recente Atlas Mundial da Obesidade, apresentou tendências globais de obesidade para crianças e adolescentes de 5 a 19 anos alarmantes. Para 2035, a perspectiva é de que 20% dos meninos e 18% das meninas estejam obesos, as estimativas apontam que no Brasil esse aumento de obesidade infantil seja de 4,4% ao ano até 2035 (WORLD OBESITY FEDERATION, 2023). O Report Card Brasil 2022 apresentou que excesso de peso foi observado em 29% das crianças e adolescentes e desses 11,7% são obesos (SILVA et. al., 2022).

A AF, se realizada regularmente, pode prevenir e trazer benefícios em relação às DCNT, como câncer, diabetes e doenças cardiovasculares (WHO, 2022), além de todas intensidades de AF estarem relacionadas a menor mortalidade (EKELUND et. al., 2019). Em contrapartida, o CS está associado a pior qualidade de vida em crianças e adolescentes (WU et. al., 2017) e maior risco de mortalidade por todas as causas em adultos (KATZMARZYK, 2016), principalmente, entre aqueles que permanecem mais de 9,5 horas diária em CS (EKELUND et. al., 2019).

As diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS), assim como a do Brasil, através do Guia de AF para a População Brasileira, reforçam a necessidade de a criança acumular pelo menos 60 minutos por dia de AF com intensidade moderada a vigorosa, sendo incorporadas pelo menos três vezes por semana de AFV e, pelo menos três vezes por semana, de fortalecimento muscular e ósseo como parte desses 60

minutos (WHO, 2020; BRASIL, 2021b). As diretrizes brasileiras reforçam a importância de limitar o tempo de tela recreativo diário em, no máximo, duas horas e substituir o tempo em CS por alguma AF (DUMITH et. al., 2021).

Dados recentes indicam que uma proporção significativa de jovens de 13 a 15 anos em todo o mundo não cumpre as diretrizes de AF, com aproximadamente 80% classificados como insuficientemente ativos (HALLAL et. al., 2012). De acordo com o Global Physical Activity Report Card 4.0 (2022), apenas 20% a 26% das crianças e adolescentes em todo o mundo atingem os 60 minutos recomendados por dia de AFMV (WENDY et. al., 2022). No entanto, o Boletim Brasileiro 4.0 revela um cenário mais positivo, afirmando que 44,6% das crianças de 5 a 12 anos atendem às recomendações de AF (SILVA et. al., 2022).

O aumento nos níveis de AFMV na infância tem se mostrado muito eficaz para reduzir e prevenir o acúmulo de gordura corporal (CARSON et. al. 2016a; POITRAS et. al., 2016; GARCÍA-HERMOSO et. al., 2020a). A AFL juntamente com a redução do CS são estratégias alternativas/complementares promissoras para aumentar a AF diária total e o gasto energético no combate à epidemia de obesidade, mesmo que isso não aconteça no mesmo grau que AFMV (BOURDIER et. al., 2022). As principais diretrizes de prática clínica para a prevenção da obesidade infantil têm apontado para AF regular em seus diferentes níveis como um hábito de estilo de vida saudável primordial para manter o peso ideal e gerenciar o excesso de peso (GOOEY et. al., 2022).

Alguns estudos que propuseram a substituição hipotética, de um bloco de tempo de comportamentos de movimento de menor intensidade, por comportamentos de maior intensidade apontaram que a realocação do CS por AFL (LEPPANEN et. al., 2016; POZO-CRUZ et. al., 2017; COLLINGS et. al., 2016; DUMUID et. al., 2019) seria o suficiente para possíveis reduções na adiposidade de crianças e adolescentes. No entanto, outros estudo não encontraram nenhuma associação (AGGIO et. al., 2015; TAN et. al., 2020). As substituições isotemporais mais investigadas tem focado na diminuição do CS e aumento da AFVM (LOPRINZI et. al., 2015; JONES et. al., 2020; DUMUID et. al., 2018) para uma redução teórica da adiposidade. Contudo, Tan et. al. (2020) não encontraram associação do CS com AFMV na adiposidade de crianças e adolescentes. As investigações de realocações de tempo de CS por AFV em crianças,

ainda são as menos exploradas (SOUZA, OSTOLIN, 2021) e evidenciam que aumentar a AFV na redução da mesma proporção de tempo do CS são combinações que podem favorecer a diminuição da adiposidade (LEPPANEN et. al., 2016; COLLINGS et. al., 2016).

A abordagem analítica de substituição isotemporal tem sido amplamente considerada como um modelo adequado para investigar o impacto dos comportamentos de movimento na adiposidade (MEKARY, DING, 2019). Este modelo analítico permite estimar os efeitos da substituição de um tipo de comportamento de movimento por outro, mantendo a mesma duração, em uma variável específica. Sua aplicação tem o potencial de testar intervenções hipotéticas no estilo de vida.

Embora houve um progresso significativo na pesquisa que explora a relação entre comportamentos de movimento e adiposidade em crianças, ainda há escassez de estudos que examinam especificamente os efeitos da AFV separada da AFM. Tais investigações são cruciais, uma vez que, as diretrizes globais de AF (WHO, 2020) recomendam apenas uma frequência de três dias por semana para AFV, sem especificar a dose necessária para resultados positivos na saúde. Portanto, examinar os efeitos da AFV separadamente torna-se crucial para uma compreensão abrangente de seu impacto na adiposidade em jovens.

Diante do exposto, é necessário que mais investigações sejam realizadas a fim de evidenciar como a redução do CS e aumento da AFV atuam na redução da adiposidade. O objetivo deste estudo é investigar a associação hipotética entre a realocação de tempo do CS para a AFV nas mudanças dos indicadores de adiposidade em crianças da segunda fase da infância.

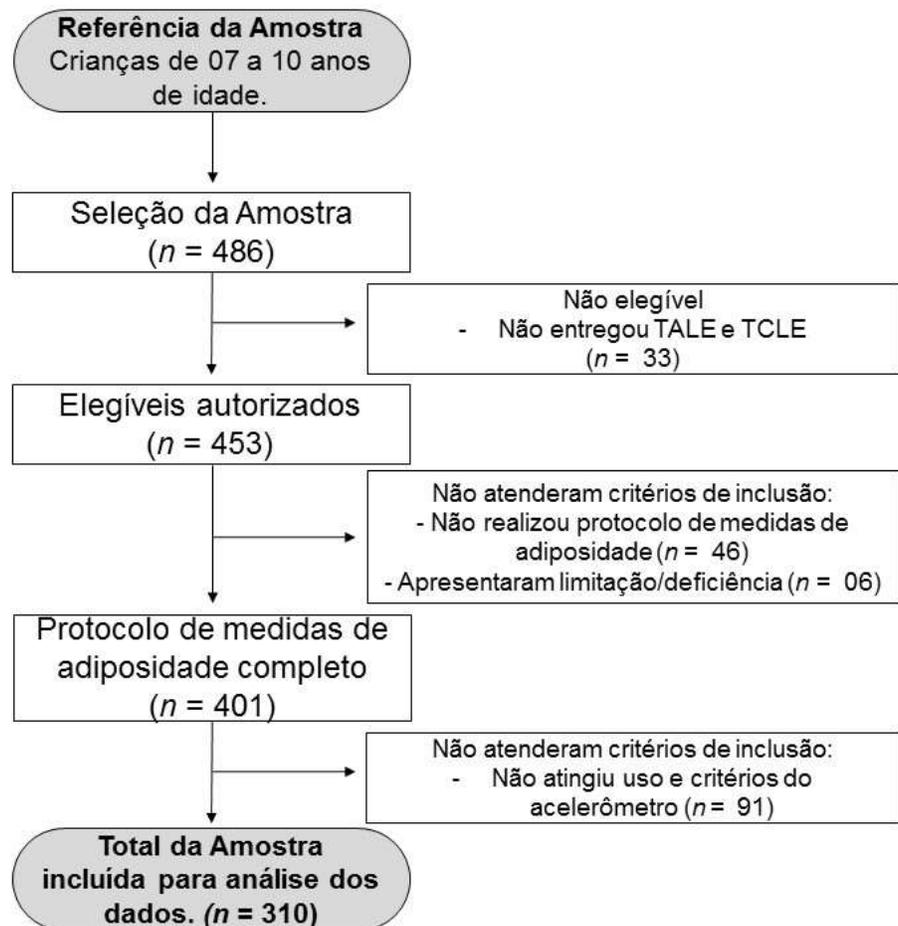
MÉTODOS

POPULAÇÃO E AMOSTRA

Este estudo observacional transversal de base populacional foi realizado com 310 crianças de 7 a 10 anos de idade, selecionadas em escolas da rede municipal de ensino de Ivaiporã, Paraná, Brasil. O cálculo do tamanho da amostra foi realizado

usando o software G*Power 3.1 (Universidade de Düsseldorf, Alemanha) com uma análise *a priori*. O tamanho do efeito f^2 foi definido em 0,15, nível α em 0,05, poder estatístico em 0,8 e número de preditores em 6. O poder calculado foi determinado em 0,80, exigindo um tamanho amostral mínimo de 196 crianças. Para contabilizar possíveis recusas e perdas, foi acrescentado 30% à amostra, resultando em um mínimo de 255 crianças a serem incluídas no estudo.

Figura 4. Fluxograma da seleção da amostra



Nota: (TALE) Termo de assentimento livre e esclarecido; (TCLE) Termo de consentimento livre e esclarecido.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

O critério de inclusão para este estudo consistiu em crianças regularmente matriculadas na rede municipal de ensino e na faixa etária de 7 a 10 anos, independentemente do sexo. Além disso, os participantes elegíveis deveriam ter preenchido todos os protocolos conforme descrito e fornecido no TCLE e TALE assinados. Foram excluídas do estudo as crianças que apresentassem incapacidade ou qualquer forma de limitação para a realização dos testes.

PROTOCOLO DO ESTUDO E COLETA DE DADOS

Massa Corporal e Estatura

A medida da massa corporal foi realizada por meio de uma balança digital (Marca MARTE) científica, modelo LS200, com precisão de 50 gramas e a criança devia estar trajando roupas leves (calça/bermuda e camiseta) e sem calçado. O instrumento para a medida de estatura foi um estadiômetro portátil (Marca Sanny®), com precisão de 0,1 centímetros, a criança deveria estar descalça, com a cabeça livre de adereços, foram utilizados procedimentos descritos por Gordon, Chumlea e Roche (1988). A estatura e massa corporal foram medidas em triplicata e a mediana foi utilizada. Foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC) pela divisão da massa corporal pela estatura ao quadrado conforme proposto por Katzmarzyk et. al. (2004).

Dobras Cutâneas

Para obtenção das dobras cutâneas tricipital (DCT) e subescapular (DCSe) foi utilizado um adipômetro científico calibrado (Marca Cescorf®). Para estimativa da composição corporal foi utilizado o índice de adiposidade categorizado de acordo com o percentual de gordura corporal (%GC) (LOHMAN, 1987) através das equações de Slaughter et. al. (1988).

Perímetro de Cintura

Para a circunferência de cintura foi utilizada uma trena antropométrica não distensível, da marca Sanny®, com 150 cm de comprimento e precisão de 0,1 cm, seguindo os procedimentos descritos por Katzmarzyk et. al. (2004). A medida foi realizada no ponto médio entre a crista ilíaca e o último arco costal no menor perímetro aparente da cintura. A mediana das 3 medidas da circunferência da cintura foi usada em todas as análises.

Atividade Física e Comportamento Sedentário

A AF e o CS foram avaliados por meio de um acelerômetro triaxial (Actigraph GT9X). As crianças foram instruídas a usar o acelerômetro do lado direito da cintura, sobre a crista ilíaca, durante todas as horas de vigília por sete dias consecutivos. As exceções incluíram atividades envolvendo água (por exemplo: banho, natação, etc.) e esportes de contato intenso (por exemplo: luta livre, judô, etc.), bem como períodos de sono. As funções "*Start time e Start stop*" foram programadas para indicar o início e o fim do registro de dados. O acelerômetro foi colocado nas crianças um dia antes do início da coleta de dados para permitir que elas se acostumassem a usá-lo.

Antes da colocação dos dispositivos, os pais ou responsáveis pelas crianças foram contatados para saber se havia alguma viagem planejada durante o período de coleta de dados. Em caso afirmativo, foi agendada uma data alternativa para a colocação do acelerômetro. Os sujeitos e seus responsáveis receberam orientações sobre como utilizar o equipamento, e lembretes foram enviados por meio de ligações ou mensagens de texto no primeiro, quarto e sétimo dia após a entrega dos acelerômetros para estimular o uso correto. Uma planilha semelhante a um diário foi fornecida aos pais para registrar o tempo de uso, bem como o horário e motivo da remoção do acelerômetro.

Para incluir os dados no estudo, o indivíduo deveria usar o acelerômetro por pelo menos três dias durante a semana e um dia no final de semana, com cada dia consistindo de um mínimo de 8 horas (480 minutos) de tempo de uso (MIGUELES et.

al., 2017). Após o período de monitoramento, os acelerômetros foram coletados e os dados foram transferidos para o software Actilife (versão 6.13.4) para redução e análise. Foi aplicado um filtro normal e foi utilizada uma frequência de amostragem de 90 Hz (BROND, ARVIDSSON, 2016). Foi utilizado Epochs de 15 segundos, e o critério de tempo de não uso para redução dos dados foi baseado no algoritmo proposto por Troiano et. al. (2007), considerando a presença de 30 minutos consecutivos de contagem zero (VANHELST et. al., 2019; SASAKI et. al., 2017; ARVIDSSON et. al., 2019). Os padrões de CS e AF foram caracterizados usando pontos de cortes conforme proposto por Evenson et. al., (2008).

Covariáveis

Foram consideradas como covariáveis as variáveis idade (em anos), sexo (masculino e feminino) e classe econômica (baixa, média e alta) com base nas informações obtidas através do preenchimento do questionário do Critério de Classificação Econômica Brasil (Critério Brasil), da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP) atualizado em 01/09/2020.

TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Apenas crianças com dados válidos do acelerômetro (n=310) foram incluídas na análise final. Os dados foram organizados e digitados em planilha no programa Microsoft Excel (Windows®), sendo corrigidos eventuais erros ou irregularidades. Foi realizado um estudo piloto para avaliar o erro intra-avaliador, cada membro da equipe foi responsável pela avaliação da mesma variável durante a coleta de dados. O coeficiente de correlação intraclassa (ICC) foi calculado para estabelecer a confiabilidade teste-reteste, que mostrou excelentes resultados para as variáveis de massa corporal (ICC = 0,99), estatura (ICC = 0,97), IMC (ICC = 0,97), dobra cutânea tricipital (ICC = 0,97), dobra cutânea subescapular (ICC = 0,89), %GC (ICC = 0,96) e circunferência de cintura (ICC = 0,99).

A normalidade dos dados foi avaliada por meio dos testes *Kolmogorov-Smirnov*. Para os modelos de regressão linear múltipla foram verificados os pressupostos de linearidade, normalidade e homocedasticidade dos resíduos. A independência dos resíduos foi testada pelo teste de *Durbin-Watson*, a multicolinearidade foi avaliada pela observação dos valores de tolerância (>0,1) e a ausência de outliers foi confirmada pelo exame dos valores dos resíduos padronizados (-3 a +3), bem como pela normalidade de distribuição dos resíduos.

Em todas as análises, foi utilizado nível de significância $p \leq 0,05$ e o pacote estatístico SPSS versão 20.0. Os dados descritivos são apresentados como média e desvio padrão ou frequência absoluta e percentual. Para comparação das médias entre sexos foi utilizado o teste t de student para amostras dependentes e teste U de Mann-Whitney para amostras independentes. Uma análise de regressão multivariada usando substituição isotemporal, conforme proposto por Mekary et. al. (2009), foi realizada para investigar as associações entre a substituição teórica do tempo em CS pelo mesmo bloco de tempo na AFV e as variáveis de adiposidade. Os modelos desenvolvidos foram ajustados para covariáveis de idade e classe social, separadamente por sexo, devido às diferenças entre os gêneros nos níveis de AF relatadas na literatura.

Para realizar a análise de substituição isotemporal, a atividade total (AT) durante a vigília foi calculada a partir de todos os comportamentos de movimento ($AT = CS + AFL + AFM + AFV$). Para estimar o efeito da substituição do CS por outro comportamento de movimento de interesse, o CS foi removido do modelo, enquanto os outros comportamentos de movimento, atividade total e covariáveis foram mantidos. Os coeficientes resultantes representam as associações entre substituir o CS pela AFV no modelo, mantendo outras variáveis constantes.

Vários modelos de regressão foram empregados para a análise de substituição isotemporal, usando intervalos de tempo de 5, 10 e 15 minutos. Os modelos testaram associações entre a substituição do CS por AFV, e suas associações com massa corporal, IMC, percentual de gordura (%GC) e circunferência de cintura. Um exemplo do modelo utilizado para substituição do CS pode ser representado da seguinte forma:

$$\text{IMC} = \beta_0 + \beta_1 * \text{AFL} + \beta_2 * \text{AFM} + \beta_3 * \text{AFV} + \beta_4 * \text{AT} + \beta_5 * \text{covariáveis}$$

onde β_1 , β_2 e β_3 representam os coeficientes de substituição de CS por AFL, AFM e AFV, respectivamente, β_4 representa o coeficiente de exclusão de CS e β_5 representa as covariáveis inseridas no modelo para controle. Todas as análises foram conduzidas separadamente para meninos e meninas, uma vez que, estudos anteriores mostraram que associações de AF e adiposidade pode diferir de acordo com o sexo.

RESULTADOS

Participaram do estudo 310 crianças, sendo 164 (52,9%) do sexo feminino, com idade média de $9,05 \pm 1,2$ anos. A Tabela 2 apresenta as características gerais da amostra. A maioria das variáveis antropométricas não apresentou diferenças estatisticamente significativas entre meninos e meninas. Com base na classificação do IMC de acordo com os critérios da OMS (ONIS et. al., 2007), 41,1% das meninas e 49,3% dos meninos foram classificados com sobrepeso/obesidade. Apenas o percentual de gordura (%G) foi significativamente maior nas meninas em relação aos meninos ($p=0,001$). Em relação aos comportamentos de movimento, não houve diferenças significativas no CS e na AFL entre meninos e meninas. No entanto, os meninos passaram mais tempo em AFM ($p<0,000$), AFV ($p<0,003$), e AFMV ($p<0,000$) em relação às meninas. Em relação ao cumprimento da recomendação de pelo menos 60 minutos de AFMV por dia, a grande maioria (83,9%) das crianças não atendeu à recomendação, com 76,7% dos meninos e 90,2% das meninas.

Tabela 2. Estatística descritiva das características e comportamentos de movimento dos participantes.

	Total (n=310)	Masculino (n=146)	Feminino (n=164)	p
	(M ± DP)	(M±DP)	(M±DP)	
Idade* (anos)	9,07 (2,02)	9,11 (1,82)	9,01 (2,13)	0,499
Massa Corporal* (kg)	33,40 (12,75)	33,47 (12,63)	33,40 (13,10)	0,704
Estatura (cm)	136,08 ± 9,67	135,93 ± 8,93	136,22 ± 10,30	0,789
IMC* (kg/m ²)	17,55 (4,73)	17,51 (5,06)	17,63 (4,28)	0,648
GC* (%)	25,13 (11,62)	22,10 (15,09)	27,35 (9,13)	0,001
CC* (cm)	59,40 (10,75)	59,90 (11,27)	59,20 (10,40)	0,080
CS (min/dia)	490,32 ± 82,73	488,28 ± 87,23	492,15 ± 78,70	0,682
AFL (min/dia)	260,53 ± 52,89	263,47 ± 51,20	257,89 ± 54,38	0,356
AFM* (min/dia)	27,25 (16,97)	30,02 (19,16)	23,64 (13,86)	0,000
AFV* (min/dia)	8,89 (8,81)	9,83 (11,53)	7,70 (7,00)	0,003
AFMV* (min/dia)	37,50 (25,71)	40,48 (29,63)	33,00 (22,25)	0,000
Dias de uso (n)	6,52 ± 0,78	6,48 ± 0,88	6,56 ± 0,68	0,345
Tempo de uso* (min/dia)	797,82 (109,72)	802,46 (119,29)	790,82 (102,43)	0,129
Classe Econômica				
Alta n (%)	123 (39,7)	70 (47,9)	53 (32,3)	--
Média n (%)	160 (51,6)	65 (44,5)	95 (57,9)	--
Baixa n (%)	27 (8,7)	11 (7,5)	16 (9,8)	--

Nota: (IMC) Índice de massa corporal; (GC) Gordura Corporal; (CC) Circunferência da Cintura; (CS) Comportamento sedentário; (AFL) Atividade física leve; (AFM) Atividade física moderada; (AFV) Atividade física vigorosa; (AFMV) Atividade física moderada/vigorosa; (M) Média e (DP) Desvio padrão; (p) Valor de p; *dados expressos em mediana e intervalo interquartil.

As Figuras 5 e 6 mostram as associações da substituição isotemporal do CS pela AFV com os de indicadores de adiposidade nos meninos e nas meninas, respectivamente. Substituir 5, 10 e 15 minutos de CS por AFV foi associado inversa e significativamente com todas as medidas de adiposidade em meninos (Massa corporal: $\beta=-0,218$, $p=0,045$; IMC: $\beta=-0,310$, $p=0,010$; %GC: $\beta=-0,363$, $p=0,002$ e CC: $\beta=-0,282$, $p=0,017$) e meninas (Massa corporal: $\beta=-0,262$, $p=0,001$; IMC: $\beta=-0,322$, $p=0,001$; %GC: $\beta=-0,310$, $p=0,001$ e CC: $\beta=-0,312$, $p=0,001$).

Os coeficientes não ajustados em cada tempo de substituição nas associações significativas, apresentam que quanto maior o tempo de substituição do CS pela AFV (5, 10, 15 min, respectivamente), maior será o efeito hipotético sobre a Massa corporal $B=-1,136$ (IC=-2,245;-0,026), $B=-2,271$ (IC=-4,491;-0,052), $B=-3,407$ (IC=-6,736;-0,078), IMC $B=-0,615$ (IC=-1,083;-0,146), $B=-1,229$ (IC=-2,166;-0,292), $B=-1,844$ (IC=-3,249;-0,439), Gordura Corporal (%) $B=-2,326$ (IC=-3,792;-0,860), $B=-4,652$ (IC=-7,584;-1,721), $B=-6,978$ (IC=-11,376;-2,581) e circunferência de cintura (CC) $B=-1,304$ (IC=-2,373;-0,234), $B=-2,607$ (IC=-4,745;-0,469) $B=-3,911$ (IC=-7,118;-0,703) nos meninos (Figura 5).

Para as meninas (Figura 6) as associações também foram inversas e significativas nas substituições do CS pela AFV, para os tempos de 5, 10 e 15 min (respectivamente), na Massa corporal $B=-1,895$ (IC=-3,038;-0,753), $B=-3,791$ (IC=-6,076;-1,506), $B=-5,686$ (IC=-9,113;-2,258), IMC $B=-0,785$ (IC=-1,230;-0,340), $B=-1,570$ (IC=-2,460;-0,679), $B=-2,354$ (IC=-3,690;-1,019), Gordura Corporal (%) $B=-1,318$ (IC=-2,116;-0,520), $B=-2,636$ (IC=-4,233;-1,040), $B=-3,954$ (IC=-6,349;-1,559) e circunferência de cintura (CC) $B=-1,661$ (IC=-2,607;-0,716), $B=-3,323$ (IC=-5,214;-1,432), $B=-4,984$ (IC=-7,821;-2,147).

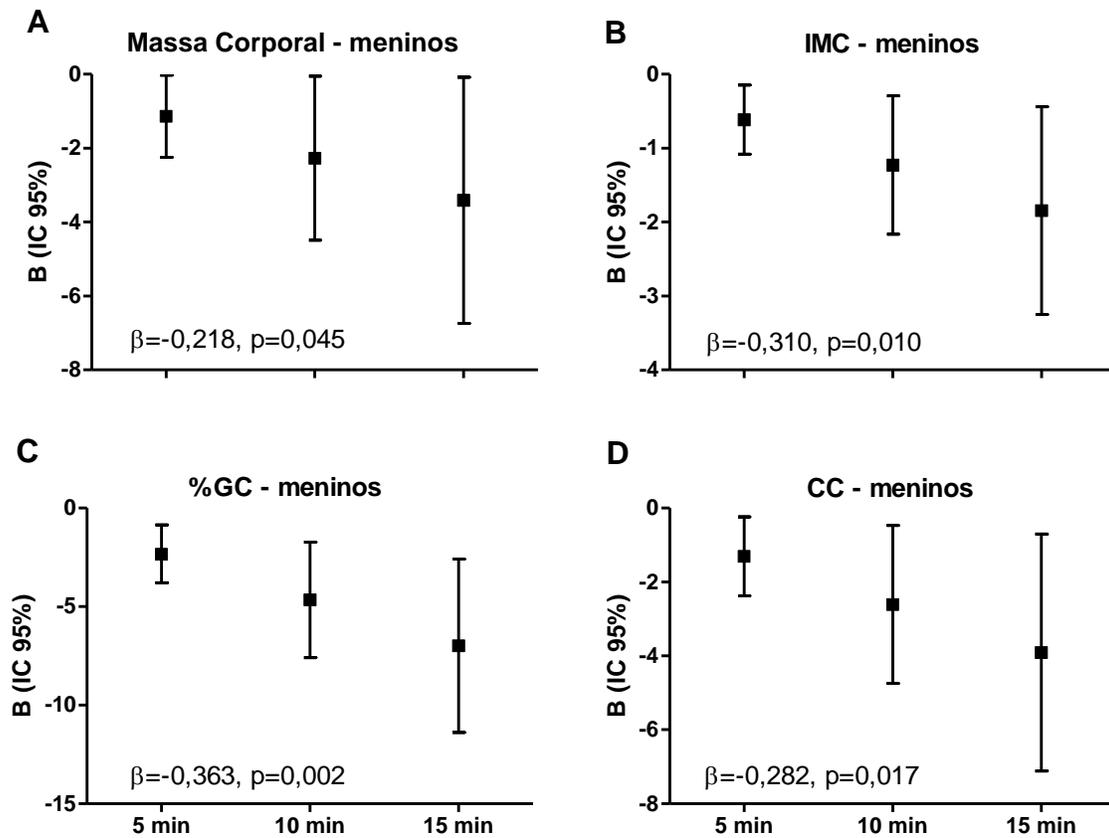


Figura 5 – Efeitos da substituição isotemporal do comportamento sedentário (CS) por atividade física vigorosa (AFV) sobre diferentes indicadores de adiposidade em meninos. (A) Massa Corporal. (B) Índice de Massa Corporal (IMC). (C) Percentual de Gordura Corporal (%GC). (D) Circunferência da Cintura (CC). Ajustado para idade e classe econômica.

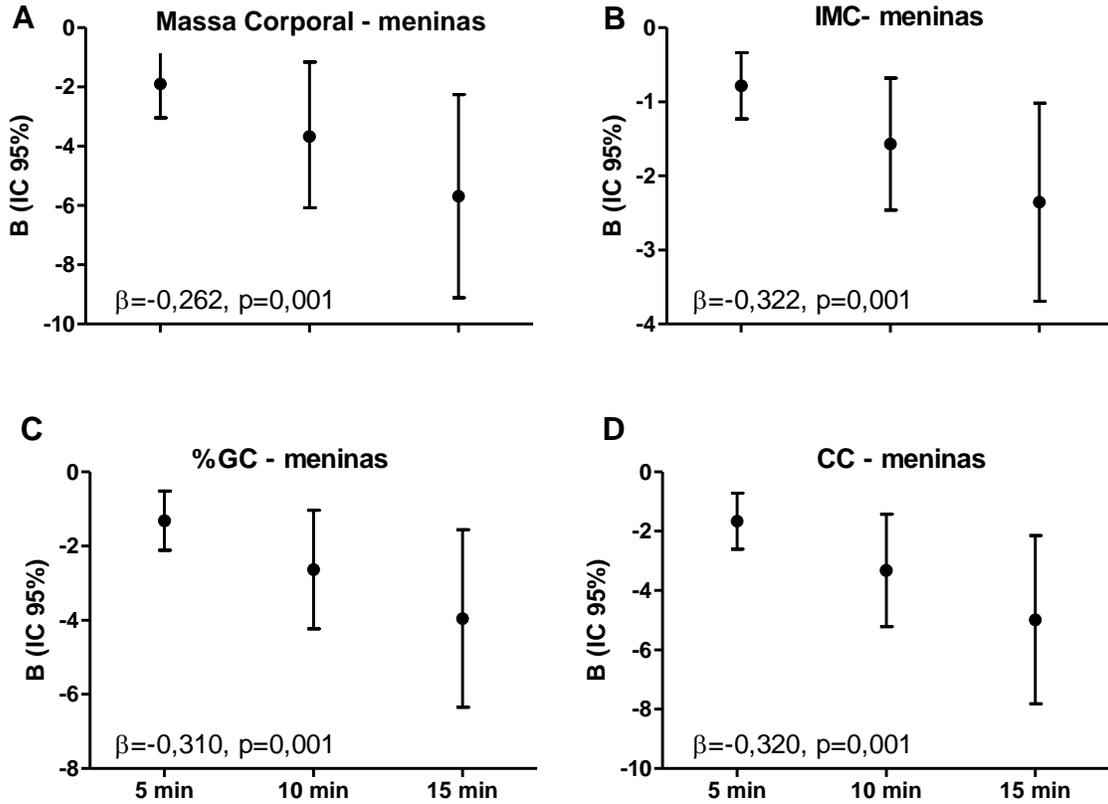


Figura 6 – Efeitos da substituição isotemporal do comportamento sedentário (CS) por atividade física vigorosa (AFV) sobre diferentes indicadores de adiposidade em meninas. (A) Massa Corporal. (B) Índice de Massa Corporal (IMC). (C) Percentual de Gordura Corporal (%GC). (D) Circunferência da Cintura (CC). Ajustado para idade e classe econômica.

DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi examinar a associação da realocação hipotética do tempo do CS por AFV nas mudanças dos indicadores de adiposidade. Nossa análise revelou associações significativas e inversas entre a substituição de diferentes durações de tempo (5, 10 e 15 minutos por dia) do CS pela AFV em indicadores de adiposidade (Massa corporal, IMC, %GC e CC) em meninos e meninas da segunda fase da infância.

Nossas descobertas sugerem que os efeitos nos indicadores de adiposidade, podem ser mais eminentes com durações mais longas de substituição do CS pela AFV. No entanto, a viabilidade e praticidade de tais substituições devem ser consideradas. Em nossa população de estudo, substituir mais de 10 minutos de CS por AFV pode não ser coerente, pois a duração média diária de AFV na amostra não ultrapassou 11 minutos. Portanto, ao propor essas substituições, é essencial levar em conta os padrões reais de comportamento e as capacidades da população sob investigação.

Vários estudos longitudinais e transversais examinaram a associação entre indicadores de adiposidade e diferentes níveis de AF. Embora associações consistentes e significativas tenham sido encontradas entre adiposidade e AFV e AFMV em alguns estudos, a relação com AFM tem sido menos consistente, com alguns estudos mostrando relações favoráveis e outros não apresentando associações significativas (POITRAS et. al., 2016). Gralla et. al. (2019) afirmou em sua revisão que a AFV foi mais forte e negativamente associada à composição corporal do que AFM ou AFMV avaliada por acelerômetro. Um estudo envolvendo 6.539 crianças, de 9 a 11 anos, de 12 países em diferentes regiões, mostrou associações negativas significativas de AFMV, AFV e tempo sedentário com obesidade. As razões de chances para obesidade foram significativas para AFMV (0,49; IC 95%, 0,44-0,55), AFV (0,41; IC 95%, 0,37-0,46) e tempo sedentário (1,19; IC 95%, 1,08-1,30) na amostra geral (KATZMARZYK et. al., 2015).

Numa metanálise realizada por Garcia-Hermoso et. al. (2021) usando dados de 13.674 crianças e adolescentes, com idade entre 4,5 e 17,5 anos, encontraram uma associação inversa estatisticamente significativa entre AFV e adiposidade geral ($r = -0,09$, IC 95%: -0,15 a -0,03, $p = 0,002$). Em um estudo longitudinal de 7 anos, com

crianças de 7 anos de idade ($n = 4.770$), Hamer e Stamatakis (2018) relataram que a AFV foi inversamente associada ao IMC ($\beta = -0,028$), independentemente de seu volume, enquanto nenhuma associação foi encontrada entre AFMV e IMC. Outro estudo longitudinal de 2 anos conduzido por Väistö et. al. (2019) revelou que um aumento na AFV foi associado a uma redução no percentual de gordura corporal (%GC) ($\beta = -0,244$) e circunferência da cintura (CC) ($\beta = -0,173$), em 258 crianças de 6 a 8 anos.

Portanto, propor uma duração específica de 60 minutos por dia de AFMV, sem considerar a composição das diferentes intensidades pode não levar aos resultados de saúde desejados. Embora, as diretrizes globais recomendem pelo menos 3 vezes por semana de AFV, ainda não há consenso sobre a dose ideal de tempo, para vários desfechos de saúde. No entanto, alguns estudos sugerem que começar com 10 minutos de AFV, pode ser uma meta inicial razoável (GRALLA et. al., 2016).

A diretriz de prática clínica sobre obesidade pediátrica, recomenda que crianças e adolescentes, pratiquem pelo menos 20 minutos de AFV em pelo menos 5 dias por semana, além de reduzir o CS, para melhorar a saúde metabólica e reduzir o risco de desenvolvimento de obesidade (STYNE et. al., 2017). Para crianças já obesas, priorizar AF de maior intensidade é importante não só para controlar a adiposidade, mas também para melhorar o risco cardiometabólico (CAO et. al., 2023).

A AFV resulta em aumento do gasto de energia, criando um balanço energético negativo que promove a perda de gordura. Uma revisão sistemática de Ekelund et. al. (2019) fornece fortes evidências que apoiam a associação entre níveis mais altos de AF e menor gordura corporal em crianças. A AFV leva ao aumento do gasto energético e promove a perda de gordura em crianças. A maior queima calórica durante e após a AFV contribui para a criação de um déficit energético, o que auxilia na perda de gordura ao longo do tempo (DONNELLY et. al., 2016). Foi demonstrado que, exercícios aeróbicos intervalados de alta intensidade (HIIT), que são realizados em intensidade vigorosa, refletem em aumento no metabolismo e está associado a um aumento nas taxas induzidas por hormônios, como as catecolaminas, epinefrina, norepinefrina e hormônio do crescimento (GH) (KEATING et. al., 2017) e facilitam o processo de perda de peso (AHLERT et. al., 2019; COSTIGAN et. al., 2015; MENEZES et. al., 2020).

A combinação de comportamentos de movimento diário tem efeitos variados em indivíduos de diferentes idades. Para as crianças, a combinação ideal normalmente envolve altos níveis de AF e baixo CS. Em adolescentes, a redução do CS está associada a menor adiposidade (WILHITE et. al., 2023). O CS excessivo e prolongado pode levar à resistência à insulina, disfunção vascular, mudança no uso de substrato para a oxidação de carboidratos, mudança na fibra muscular do tipo oxidativo para glicolítico e aumento da massa total de gordura corporal (PINTO et. al., 2023). Embora a redução do CS a longo prazo produza pequenos efeitos na redução da gordura corporal, sua diminuição ou interrupção pode servir como um mecanismo potencial para participação regular na AF (PINTO et. al., 2023).

A realocação do CS para AF tem sido associada a reduções no IMC, percentual de gordura corporal (%GC) e circunferência da cintura (CC) em crianças e adolescentes, com maiores associações observadas para atividades de maior intensidade (GRGIC et. al., 2018). Em nosso estudo, observamos associação significativa entre substituição do CS por AFV em todas os indicadores de adiposidade. Vários estudos que usaram análises de substituição isotemporal e propuseram realocações entre 5 e 60 minutos encontraram associações inversas significativas com adiposidade ao substituir CS por AFL (COLLINGS et. al., 2016; COLLINGS et. al., 2017; LEPPANEN et. al., 2016; DUMUID et. al., 2018; JONES et. al., 2020) e CS com AFM (TAN et. al., 2020; COLLINGS et. al., 2016; LEPPANEN et. al., 2016).

Uma vez que o foco principal das recomendações de AF está no nível de AFMV, a maioria dos estudos que examinam as realocações de tempo dos comportamentos de movimento tendem a avaliar seus efeitos na adiposidade. Garcia-Hermoso et. al. (2017) encontraram associação significativa apenas com percentual de gordura corporal, mas não com IMC ou circunferência da cintura, quando substituído 60 minutos de CS por AFMV. Outro estudo que realocou 5 minutos de CS para AFMV não encontrou associações significativas com o IMC em pré-escolares (LEPPANEN et. al., 2017). Esses fatos podem estar relacionados com a composição da AFMV, em determinadas idades, sexos e classes sociais essa composição pode ser afetada por uma concentração maior de tempo em AFM.

Com relação ao impacto das realocações de tempo dos comportamentos de movimento na adiposidade em crianças, alguns estudos relataram associações semelhantes aos nossos achados ao substituir o CS por AFV (COLLINGS et. al., 2016; TAN et. al., 2020; REISBERG et. al., 2020). Collings et. al. (2016) verificaram que substituir o CS por AFM e AFV, foi inversamente associado ao índice de massa gorda (IMG) e índice de massa gorda do tronco (IMGT), destacando que a associação foi mais forte para AFV (IMG: $\beta = -14,4$; IMGT: $\beta = -16,2$), em comparação com AFM (IMGT: $\beta = -3,7$; IMGT: $\beta = -4,3$). Rubín et. al. (2022), ao substituir 15 minutos de CS por AFV, encontraram mudanças favoráveis (redução de 3,8%), no estado de adiposidade (tecido adiposo visceral) em crianças e adolescentes. No entanto, os autores questionaram se essa realocação seria possível, uma vez que, seria o dobro do tempo em AFV praticado por sua amostra. Embora propor realocações maiores possa ser desanimador e impraticável para essa faixa etária, é importante avaliar criticamente a viabilidade de substituições mais longas de 30 e 60 minutos por dia. Realocações de 10 minutos por dia para AFV parecem ser mais viáveis, pois, dificilmente, as crianças ultrapassam essa média de atividade em intensidades mais altas (DALENE et, al., 2017).

O envolvimento regular em AFV melhora a sensibilidade à insulina e o metabolismo da glicose, reduzindo o risco de acúmulo de gordura (MENEZES et. al., 2020). Um estudo de Bell et. al. (2018) revelou que o treinamento intervalado de alta intensidade melhorou a sensibilidade à insulina e os marcadores metabólicos de saúde em crianças com excesso de peso. É importante observar que os efeitos da AFV na redução da gordura corporal, também podem depender de fatores individuais, como genética, níveis gerais de AF, dieta e outros fatores de estilo de vida (STYNE et. al., 2017).

Este estudo tem vários pontos fortes que contribuem para a sua validade. Em primeiro lugar, possui um tamanho amostral relativamente grande de crianças, e a avaliação da AF, CS e variáveis de adiposidade (Massa corporal, IMC, %GC e CC) foi realizada usando métodos objetivos, como acelerometria. Essa abordagem reduz os erros de medição e minimiza os vieses associados às medidas autorreferidas ou à dependência da memória. Os critérios de não uso de acelerômetros, determinação de dias válidos e número de dias válidos escolhidos neste estudo com base na literatura

atual, forneceram estimativas confiáveis de AF diária das crianças (MIGUELES et. al., 2017; ARVIDSSON et. al.; 2019). Além disso, o uso da substituição temporal como método analítico é uma abordagem relativamente nova, que permite examinar os efeitos teóricos da realocação de uma duração fixa de tempo, de um comportamento de movimento para outro de diferentes intensidades na composição corporal de crianças.

Apesar desses pontos fortes, é importante reconhecer as limitações deste estudo. O uso de acelerômetros usados no quadril captura principalmente a AF de caminhada, o que significa que os movimentos da parte superior do corpo e atividades com movimento mínimo do quadril, como andar de bicicleta, podem ser subestimados. Embora houve avanços significativos em pesquisas e esforços para estabelecer pontos de corte precisos para os comportamentos de movimento, ainda há falta de consenso sobre quais critérios são mais confiáveis para crianças. Além disso, é importante observar que a técnica de substituição isotemporal, embora seja um modelo estatístico valioso, pode não refletir totalmente a realocação de tempo entre os comportamentos de movimento. Como em todas as pesquisas transversais, é importante reconhecer que a causalidade e a direcionalidade das relações não podem ser determinadas.

Dessa forma, embora este estudo tenha pontos fortes em termos de tamanho da amostra, métodos de avaliação objetiva e uso de análise de substituição temporal, ele também tem limitações relacionadas ao posicionamento do acelerômetro, seleção de critérios e natureza da pesquisa transversal.

CONCLUSÃO

Em conclusão, os resultados apresentaram que 45% da amostra estava com sobrepeso/obesidade e apenas 16,1% de todas as crianças atingiram a recomendação de 60 min/dia de AFMV. Nossos achados mostraram que substituir diferentes tempos (5, 10 e 15 min) de CS por AFV podem produzir efeitos teóricos positivos sobre a adiposidade de crianças.

Embora as diretrizes globais de AF para crianças recomendem o aumento da AF e redução do CS por AF de qualquer intensidade, nossos achados revelam que apenas a AFV foi capaz de se associar inversa e significativamente com a adiposidade de

crianças e que, a substituição de 5, 10 ou 15 minutos de CS por AFV foi associado com reduções significantes dos diferentes indicadores de adiposidade de crianças da segunda fase da infância.

Portanto, mais pesquisas são necessárias para testar se esses efeitos hipotéticos observados no presente estudo, podem se transformar em efeitos reais, para promover a redução de adiposidade em crianças.

Artigo Original 2

4.2 SUBSTITUIÇÃO ISOTEMPORAL DOS DIFERENTES COMPORTAMENTOS DE MOVIMENTO SOBRE A APTIDÃO FÍSICA DE CRIANÇAS: UM ESTUDO TRANSVERSAL

RESUMO

A aptidão física (APF) é um importante biomarcador de saúde cardiovascular, metabólica, óssea e mental em crianças. Apenas cerca de 34% a 39% das crianças e adolescentes no Brasil atingem um nível adequado de APF. Observar as relações da APF com os diferentes comportamentos de movimento são essenciais para a prevenção de doenças e promoção da saúde. O objetivo desta investigação foi examinar associações transversais dos comportamentos de movimento medido objetivamente, através da análise de substituição isotemporal, na aptidão física relacionada a saúde em crianças da segunda fase da infância. Foram analisados dados de 310 crianças, de ambos os sexos, com idade entre 07 e 10 anos. Para avaliação da APF foram utilizados os testes de desempenho no salto horizontal para aptidão muscular (AM), teste de sentar e alcançar com o banco de Wells para flexibilidade e a aptidão cardiorrespiratória (APCR) foi avaliada de forma indireta através do teste de Shuttle and Run 20m (SR-20m). O comportamento sedentário (CS) e a atividade física (AF) foram avaliados utilizando o acelerômetro triaxial GT9X (ActiGraph, EUA) na cintura, sendo considerado dados válidos o uso por pelo menos 4 dias (3 dias de semana e 1 final de semana), por no mínimo 8 horas (480 minutos) por dia. Os padrões de CS e AF foram caracterizados usando pontos de cortes proposto por Evenson et. al. (2008). Uma análise de regressão multivariada empregando a substituição isotemporal (MEKARY et. al., 2009) foi utilizada para verificar as associações entre as substituições teóricas dos comportamentos de movimento (CS, AFL, AFM, AFV) com os componentes da aptidão física. No geral 16,1% da amostra, 23,3% de meninos e 9,8% de meninas, atenderam as recomendações de AF. Os meninos obtiveram melhores resultados nos testes de APCR ($43,8 \pm 4,1$, $p=0,000$) e salto horizontal ($115,42 \pm 22,80$, $p=0,007$) enquanto as meninas apresentaram melhores resultados na flexibilidade ($27,51 \pm 5,64$, $p=0,000$). No modelo de substituição isotemporal, substituir 5, 10 e 15 minutos de CS ($\beta=0,284$, $p=0,017$), AFL ($\beta=0,280$, $p=0,018$) e AFM ($\beta=0,387$, $p=0,000$) por AFV nos meninos e CS ($\beta=0,415$, $p=0,000$), AFL ($\beta=0,386$, $p=0,001$) e AFM ($\beta=0,362$, $p=0,000$) por AFV nas meninas foi associado positivamente ao aumento teórico do salto horizontal. Assim como também na APCR (VO_{2pico}) as substituições de CS ($\beta=0,345$, $p=0,003$), AFL ($\beta=0,339$, $p=0,003$) e AFM ($\beta=0,456$, $p=0,000$) por AFV nos meninos e CS ($\beta=0,311$, $p=0,001$), AFL ($\beta=0,281$, $p=0,002$) e AFM ($\beta=0,276$, $p=0,000$) por AFV nas meninas, se associaram positivamente. A redução de comportamentos de movimento de menor intensidade como o CS e a AFL por AFV na

segunda fase da infância podem contribuir para o desenvolvimento de melhores níveis de aptidão muscular e cardiorrespiratória.

Palavras chave: Aptidão Física. Atividade Física. Crianças.

INTRODUÇÃO

A aptidão física (APF) e a atividade física (AF) regular são componentes integrais da saúde geral e do bem-estar das crianças, desempenhando um papel fundamental na promoção do crescimento, desenvolvimento e saúde ao longo da vida. A APF é um importante biomarcador de saúde para crianças (ORTEGA et. al., 2008) e desde suas primeiras diretrizes a OMS vem se preocupando em promover não somente a AF como também a APF relacionada a saúde (WHO, 2020).

A APF é considerada a capacidade dos sistemas do corpo trabalharem em sincronia de forma eficiente para permitir que nossos corpos sejam saudáveis e efetivamente realizem atividades da vida diária com facilidade (ORTEGA et. al., 2008). A APF é um conceito multidimensional que engloba resistência cardiovascular, força muscular, flexibilidade e composição corporal (CORBIN, 2014). Reflete a capacidade de realizar tarefas físicas de forma eficiente e é influenciada por vários fatores, incluindo predisposição genética, idade, sexo e comportamentos de estilo de vida (MALINA et. al., 2004). Em crianças, a APF adequada está associada à melhoria da saúde cardiovascular e metabólica, melhoria da saúde óssea e melhor bem-estar mental (ORTEGA et. al., 2008; JANSSEN, LEBLANC, 2010; SMITH et. al., 2014).

A aptidão cardiorrespiratória (APCR) é a capacidade dos sistemas circulatório e respiratório de fornecer oxigênio às mitocôndrias do músculo esquelético para a produção de energia necessária durante a AF (RAGHUVVEER et. al., 2020), está ligada à melhoria da saúde cardiovascular e metabólica, incluindo pressão arterial mais baixa, perfis lipídicos adequados, maior sensibilidade à insulina e risco reduzido de distúrbios metabólicos, como diabetes tipo 2 (HILLS et. al., 2015; RUIZ et. al., 2009). Além disso, força e resistência muscular ideais são essenciais para a saúde musculoesquelética, reduzindo o risco de lesões e promovendo crescimento e desenvolvimento saudáveis (FAIGENBAUM et. al., 2016; MALINA et. al., 2004). A flexibilidade é definida como o

grau de amplitude do movimento de uma articulação, dentro dos limites morfológicos, sem o risco de provocar lesões (POLLOCK, WILMORE, 1993).

Recentemente, o Report Card Brasil 2022 apresentou informações sobre os níveis de APF alcançados por jovens brasileiros. O relatório revelou as porcentagens de indivíduos que atingem níveis desejáveis de APF da seguinte forma: flexibilidade (FL) em 58,9%, resistência muscular (RM) em 43,5%, força muscular (FM) em 57,8% e aptidão cardiorrespiratória (APCR) em 30,8% (SILVA et. al., 2022). Globalmente, apenas cerca de 40% a 46% das crianças e adolescentes atendem aos critérios de APF adequada (WENDY et. al., 2022).

Observar as relações da APF com uma proposta de reduzir o CS e aumentar a AFV, pode ser essencial para a prevenção de doenças e promoção da saúde. Algumas pesquisas apresentam uma forte relação de que a substituição do CS por AFMV foi positivamente associada à APCR de crianças e adolescentes (COLLINGS et. al., 2017; JONES et. al., 2020; FAIRCLOUGH et. al., 2017; SANTOS et. al., 2018; SUN et. al., 2020). Ainda são poucas as pesquisas com substituições isotemporais, que analisaram a AFM e AFV separadamente (WILHITE et. al., 2023; SOUZA, OSTOLIN, 2021). No entanto, algumas evidenciaram que apesar da realocação de CS e AFL apresentar associação com a AFM é na realocação com a AFV que os maiores efeitos na APCR foram identificados (COLLINGS et. al., 2017; LEPPANEN et. al., 2016).

A aptidão muscular tem apresentado resultados positivos e significativos quando a CS é substituído pelo mesmo tempo de AFMV (AGGIO et. al., 2015) assim como, as crianças que atendem as diretrizes de AF também apresentam melhor aptidão muscular comparado com as que não atingem 60 min/dia de AFMV (MARQUES et. al., 2015; TANAKA et. al., 2020). Algumas pesquisas que investigaram a relação da flexibilidade com os níveis de AF não encontraram nenhuma relação positiva e significativa (HANDS et. al. 2009 ; LAROUCHE et. al. 2014), porém, ao relacionar os níveis de AFMV com a flexibilidade, outros estudos apontaram para uma associação consistentemente favorável (AGGIO et. al., 2015; TANAKA et. al., 2020).

O CS tem apresentado dados inconsistentes. Em algumas pesquisas negativamente associados à APCR (GU et. al., 2020), todavia, em outras (COLEDAM, FERRAIOL, OLIVEIRA, 2018) não encontraram resultados que pudessem associar o

CS com a APCR, o que demonstra a necessidade de continuidade das investigações utilizando métodos diferentes para que tais resultados possam reforçar ou extinguir qualquer associação. A técnica de análise de substituição isotemporal oferece uma abordagem valiosa para entender o impacto da substituição de comportamentos de movimento menos benéficos para a saúde (como CS e AFL), por outros mais benéficos (como AFM e AFV) sobre a APF.

A análise de substituição isotemporal é uma técnica estatística usada para explorar as implicações para a saúde da substituição do tempo gasto em uma atividade por outra, mantendo o tempo total constante. Esse método permite que os pesquisadores avaliem os benefícios ou riscos potenciais associados à realocação do tempo gasto em diferentes atividades (MEKARY et. al., 2009). É considerado dos mais confiáveis para pesquisas epidemiológicas em AF (MEKARY, DING, 2019) e pode ser utilizado para testar hipóteses de intervenções no estilo de vida das pessoas.

Os efeitos de realocação de uma intensidade de comportamento de movimento por outro com o mesmo tempo, analisando a AFM e AFV separadamente, é uma abordagem ainda pouco explorada em crianças (COLLINGS et. al., 2017; LEPPANEN et. al., 2016). Portanto, o objetivo desta investigação foi examinar associações transversais dos comportamentos de movimento medido objetivamente, através da análise de substituição isotemporal, sobre a aptidão física relacionada a saúde em crianças da segunda fase da infância.

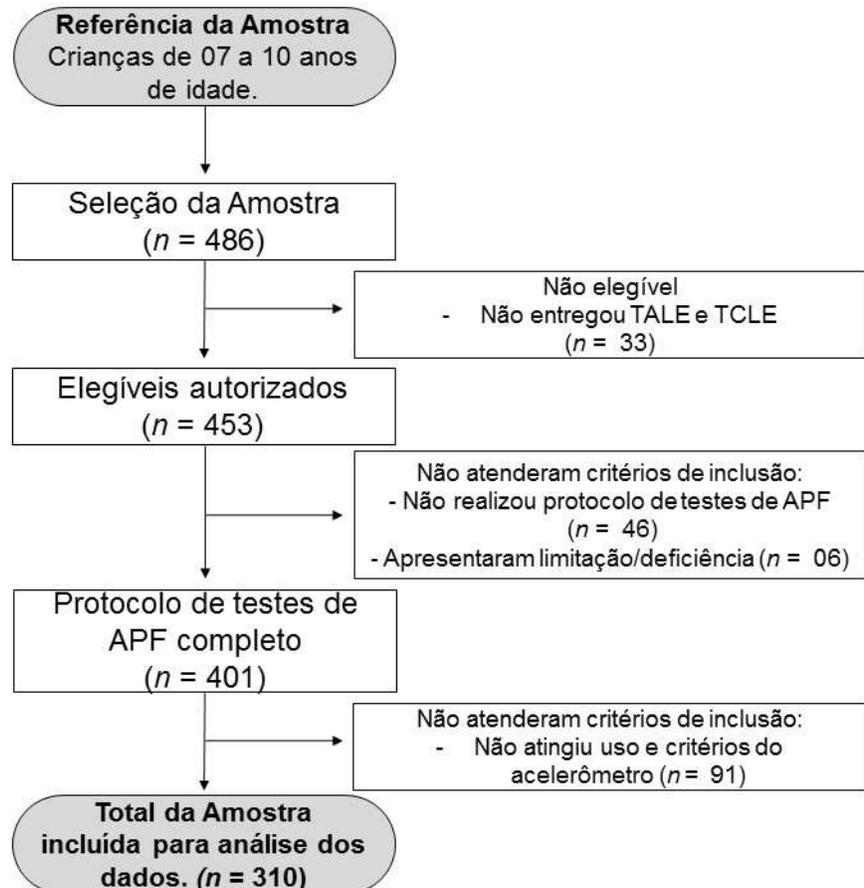
MÉTODOS

SELEÇÃO DA AMOSTRA

Este estudo observacional transversal foi realizado em Ivaiporã, Paraná, Brasil, envolvendo uma amostra de base populacional de 310 crianças de 7 a 10 anos. A seleção dos participantes foi feita em escolas da rede municipal de ensino. A determinação do tamanho da amostra foi realizada usando o software G*Power 3.1, da Universidade de Düsseldorf, Alemanha, empregando uma análise de poder *a priori*. O estudo considerou um tamanho de efeito (f^2) de 0,15, nível de significância (α) de 0,05,

poder estatístico de 0,8 e incluiu 6 preditores. O poder calculado resultou em um tamanho amostral mínimo de 196 crianças. Para contabilizar as possíveis recusas e perdas, foram acrescentados 30%, resultando em uma amostra mínima exigida de 255 crianças para o estudo.

Figura 7. Fluxograma da seleção da amostra.



Nota: (TALE) Termo de assentimento livre e esclarecido; (TCLE) Termo de consentimento livre e esclarecido; (APF) Aptidão Física.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Para serem incluídos neste estudo, os participantes precisavam atender a critérios específicos. Em primeiro lugar, deveriam estar matriculados na rede municipal de ensino e estar na faixa etária de 7 a 10 anos, independentemente do sexo. Além disso, os participantes elegíveis foram obrigados a preencher todos os protocolos

descritos no TCLE e TALE, assinado por eles e seus pais ou responsáveis. Foram excluídas do estudo crianças com qualquer tipo de incapacidade ou limitação que as impedisse de realizar os testes solicitados.

PROTOCOLO DO ESTUDO E COLETA DE DADOS

Aptidão Física Relacionada à Saúde

A aptidão cardiorrespiratória (APCR) foi avaliada de forma indireta através do teste de Shuttle and Run 20m (SR-20m) de (LÉGER; LAMBERT, 1982). Para realização, a criança teve que percorrer uma distância de 20 metros demarcada por linhas paralelas e cones, chegando a cada linha com pelo menos um dos pés antes ou no momento em que cada “bip” é emitido de forma sonora. O teste é finalizado quando o avaliado não atingir a linha por duas vezes consecutivas no instante do “bip” emitido.

Para predição do (VO_{2pico}) foi utilizada a equação de Matsuzaka et. al., (2004), por apresentar nível de evidência forte e ter maior confiabilidade de predição e com alto nível de evidência para ambos os sexos, isso se deve ao fato de inserir na equação o maior número de características da amostra incluindo sexo, faixa etária, massa corporal, estatura e desempenho no SR-20m (MENEZES; JESUS; LEITE, 2019). Essa presença do IMC com as demais características na equação de Matsuzaka et. al., (2004), fez com que sua evidência fosse forte, pois o índice de massa corporal tende a ter grande influência sobre a APCR em crianças e adolescentes (SAINT-MAURICE et. al., 2014), demonstrando assim uma associação relevante entre porcentagem de gordura corporal e a APCR (LOPES et. al., 2015).

$$VO_{2picoMC} = 61.1 - 2.20 \times (\text{Sexo (0M ou 1F)}) - 0.462 \times (\text{Faixa Etária}) - 0.862 \times (\text{IMC}) + 0.192 \times (\text{número de voltas})$$

Para avaliação da aptidão muscular de membros inferiores foi utilizado o teste de salto horizontal (SH). A criança foi orientada a se posicionar atrás de uma linha que seria o ponto zero de uma trena fixada perpendicularmente ao solo, os pés deviam estar paralelos, ligeiramente afastados, joelhos semiflexionados e tronco ligeiramente projetado a frente. O aluno teve que saltar a maior distância possível aterrissando com

os dois pés simultaneamente. Foi considerado o melhor resultado para fins de avaliação da força. Os resultados foram apresentados como valores absolutos e ajustados pela massa corporal.

A flexibilidade foi avaliada por meio do teste de sentar e alcançar utilizando o banco de Wells. A melhor tentativa foi considerada para análise dos dados.

Atividade Física e Comportamento Sedentário

A AF e o CS, foram avaliados por acelerômetro triaxial (Actigraph GT9X). As crianças foram instruídas a usar o acelerômetro no lado direito da cintura, especificamente sobre a crista íliaca, ao longo de suas horas de vigília por um período contínuo de sete dias. Exceções foram feitas para atividades envolvendo água (por exemplo: banho, natação, etc.) e esportes de contato intenso (por exemplo: luta livre, judô, etc), bem como períodos de sono. As funções "Start time e Start stop" do dispositivo foram programadas para indicar o início e o término do registro de dados. Para permitir que as crianças se acostumassem a usar o acelerômetro, ele foi colocado um dia antes do início da coleta de dados.

Previamente à colocação dos dispositivos, os pais ou responsáveis foram contatados para indagar sobre eventuais viagens programadas durante o período de coleta de dados. Caso houvesse, era marcada uma data alternativa para a colocação do acelerômetro. Instruções abrangentes sobre como usar o equipamento foram fornecidas aos sujeitos e seus responsáveis, e lembretes por telefone ou mensagens de texto foram enviados no primeiro, quarto e sétimo dia após a entrega dos acelerômetros para garantir o uso adequado. Os pais receberam uma planilha, semelhante a um diário, para registrar o tempo de uso e o horário e motivo da remoção do acelerômetro.

Para incluir os dados de um indivíduo no estudo, eles deveriam usar o acelerômetro por no mínimo três dias da semana e um dia de fim de semana, com cada dia consistindo de pelo menos oito horas (480 minutos) de tempo de uso (MIGUELES et. al., 2017). Após o período de monitoramento, os acelerômetros foram coletados e os dados foram transferidos para o software Actilife (versão 6.13.4) para redução e análise. Um filtro normal foi aplicado e uma frequência de amostragem de 90 Hz foi empregada

(BROND, ARVIDSSON, 2016). Foram utilizadas Epochs de 15 segundos, e o critério de tempo de não utilização na redução dos dados baseou-se no algoritmo proposto por Troiano et. al. (2007), que considerou a presença de 30 minutos consecutivos de contagem zero (VANHELST et. al., 2019; SASAKI et. al., 2017; ARVIDSSON et. al., 2019). Para caracterizar os padrões de CS e de AF, os pontos de corte propostos por Evenson et. al. (2008), foram empregados.

Covariáveis

Foram consideradas como covariáveis as variáveis idade (em anos), sexo (masculino e feminino) e classe econômica (baixa, média e alta) com base nas informações obtidas através do preenchimento do questionário do Critério de Classificação Econômica Brasil (Critério Brasil), da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP) atualizado em 01/09/2020. O tempo total de uso do acelerômetro utilizado como covariável foi obtido através da soma dos comportamentos de movimento.

TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Apenas as crianças que apresentaram dados válidos de acelerômetros (n=310) foram incluídas na análise final. Os dados foram organizados e digitados em uma planilha no Programa Microsoft Excel (Windows®) e possíveis erros ou disformidades foram corrigidas. Após realização de um estudo piloto, cada membro da equipe foi responsável pela avaliação da mesma variável durante toda coleta, o erro intra-avaliador foi calculado para estabelecer o coeficiente de correlação intraclassa (ICC). Foi encontrada confiabilidade teste-reteste excelente nas variáveis de salto horizontal (ICC = 0,87), teste de sentar e alcançar (ICC = 0,92) e teste de Shuttle and Run 20 m (ICC = 0,84).

A normalidade dos dados foi avaliada por meio dos testes *Kolmogorov-Smirnov*. Para os modelos de regressão linear múltipla foram verificados os pressupostos de linearidade, normalidade e homocedasticidade dos resíduos. A independência dos

resíduos foi testada pelo teste de *Durbin-Watson*, a multicolinearidade foi avaliada pela observação dos valores de tolerância ($>0,1$) e a ausência de outliers foi confirmada pelo exame dos valores dos resíduos padronizados (-3 a +3), bem como pela normalidade de distribuição dos resíduos.

Em todas as análises, o nível de significância foi estabelecido em $p \leq 0,05$ e foram realizadas no pacote estatístico SPSS, versão 20.0. Os dados descritivos são apresentados como média e desvio padrão ou frequência absoluta e percentual. Para comparação das médias entre sexos foi utilizado o teste t de student para amostras dependentes e teste U de Mann-Whitney para amostras independentes. Uma análise de regressão multivariada empregando a substituição isotemporal (MEKARY et. al., 2009) foi empregada para verificar as associações entre as substituições teóricas dos comportamentos de movimento e as variáveis de aptidão física. Os modelos elaborados foram ajustados para covariáveis de idade e classe econômica e as análises foram realizadas separadamente por sexo, devido às diferenças entre os sexos nos níveis de AF relatadas na literatura.

Para realização da análise da substituição isotemporal foi necessário estabelecer a atividade total (AT) em vigília calculando a partir de todos os comportamentos de movimento ($AT = CS + AFL + AFM + AFV$). No presente estudo, optou-se em observar as intensidades de AFM e AFV isoladamente para que seus reais efeitos pudessem ser analisados. Nos modelos foram utilizados blocos de tempo de 5, 10 e 15 minutos e testadas associações entre as substituições de comportamentos de movimento de menor intensidade para comportamentos de maior intensidade (CS para AFL, AFM, AFV), (AFL para AFM, AFV) e (AFM para AFV) com flexibilidade, APCR e aptidão muscular. Um exemplo do modelo utilizado para substituição do CS pode ser representado da seguinte forma:

$$APCR = \beta_0 + \beta_1 * AFL + \beta_2 * AFM + \beta_3 * AFV + \beta_4 * AT + \beta_5 * \text{covariáveis}$$

onde β_1 , β_2 e β_3 representam os coeficientes de substituição de CS por AFL, AFM e AFV, respectivamente, β_4 representa o coeficiente de exclusão de CS e β_5 representa as covariáveis inseridas no modelo para controle.

RESULTADOS

Foram avaliadas 310 crianças, sendo 164 (52,9%) do sexo feminino, com idade de $9,05 \pm 1,2$ anos. As características gerais da amostra são apresentadas na Tabela 3. As meninas apresentaram maiores valores no teste de sentar e alcançar ($p=0,000$) comparados aos dos meninos. Já os meninos apresentaram melhor VO_2 pico ($p=0,000$) e melhor resultado no teste de salto horizontal ($p=0,007$) do que as meninas. Considerando os comportamentos de movimento, não houve diferença significativa para o CS e AFL entre meninos e meninas. Os meninos apresentaram maiores tempo em AFM ($p=0,000$), AFV ($p=0,003$) e AFMV ($p=0,000$) que as meninas. Ao observamos o atendimento a recomendação de pelo menos 60 minutos em AFMV por dia, apenas, 16,1% da amostra, atingiram a recomendação, sendo 23,3% de meninos e 9,8% de meninas.

Tabela 3. Estatística descritiva das características e comportamentos de movimento dos participantes.

	Total (n=310)	Masculino (n=146)	Feminino (n=164)	p
	(M±DP)	(M±DP)	(M±DP)	
Idade* (anos)	9,07 (2,02)	9,11 (1,82)	9,01 (2,13)	0,499
Massa Corporal* (kg)	33,40 (12,75)	33,47 (12,63)	33,40 (13,10)	0,704
Salto Horizontal (cm)	111,96 ± 21,35	115,42 ± 22,80	108,86 ± 19,50	0,007
Salto/Massa corp. (kg)	3,48 ± 1,17	3,57 ± 1,21	3,41 ± 1,13	0,241
APCR* (VO ₂ pico)	42,92 (4,95)	44,27 (5,58)	42,04 (4,74)	0,000
Flexibilidade (cm)	26,11 ± 5,84	24,53 ± 5,67	27,51 ± 5,64	0,000
CS (min/dia)	490,32 ± 82,73	488,28 ± 87,23	492,15 ± 78,70	0,682
AFL (min/dia)	260,53 ± 52,89	263,47 ± 51,20	257,89 ± 54,38	0,356
AFM* (min/dia)	27,25 (16,97)	30,02 (19,16)	23,64 (13,86)	0,000
AFV* (min/dia)	8,89 (8,81)	9,83 (11,53)	7,70 (7,00)	0,003
AFMV* (min/dia)	37,50 (25,71)	40,48 (29,63)	33,00 (22,25)	0,000
Dias de uso (n)	6,52 ± 0,78	6,48 ± 0,88	6,56 ± 0,68	0,345
Tempo de uso* (min/dia)	797,82 (109,72)	802,46 (119,29)	790,82 (102,43)	0,129
Classe Econômica				
Alta n (%)	123 (39,7)	70 (47,9)	53 (32,3)	--
Média n (%)	160 (51,6)	65 (44,5)	95 (57,9)	--
Baixa n (%)	27 (8,7)	11 (7,5)	16 (9,8)	--

Nota: (kg) quilograma, (min/dia) minutos por dia, (d) dia. Médias (m), desvio padrão (DP). CS= comportamento sedentário; AFL= atividade física leve; AFM= atividade física moderada; AFV= atividade física vigorosa AFMV= atividade física moderada/vigorosa; M=média e DP=desvio padrão; p=valor de p; *dados expressos em mediana e intervalo interquartil. Valores em negrito representam diferenças significantes ($p \leq 0,05$).

A Tabela 4 mostra as associações do CS, AFL, AFM e AFV com as variáveis de aptidão física nos modelos de substituição isotemporal em crianças de acordo com o sexo. No modelo de substituição isotemporal de diferentes comportamentos de movimento, entre os sexos, substituir 5, 10 e 15 minutos de CS ($\beta=0,284$, $p=0,017$), AFL ($\beta=0,280$, $p=0,018$) e AFM ($\beta=0,387$, $p=0,000$) por AFV nos meninos e de CS ($\beta=0,415$, $p=0,000$), AFL ($\beta=0,386$, $p=0,001$) e AFM ($\beta=0,362$, $p=0,000$) por AFV nas meninas foi associado positivamente ao aumento teórico do salto horizontal. A flexibilidade apresentou uma tendência de associação apenas nos meninos quando substituído o CS por AFM ($\beta=0,271$, $p=0,056$). As substituições do CS ($\beta=0,345$, $p=0,003$), AFL ($\beta=0,339$, $p=0,003$) e AFM ($\beta=0,456$, $p=0,000$) por AFV nos meninos e CS ($\beta=0,311$, $p=0,001$), AFL ($\beta=0,281$, $p=0,002$) e AFM ($\beta=0,276$, $p=0,000$) por AFV nas meninas, se associaram positivamente com a APCR.

Os coeficientes não ajustados em cada tempo de substituição nas associações significativas, apresentam que quanto maior o tempo de substituição (5, 10 e 15 min respectivamente), maior será o efeito hipotético sobre a aptidão muscular (salto horizontal/massa corporal) ao realocar CS ($B=0,188$, $B=0,376$, $B=0,563$), AFL ($B=0,185$, $B=0,371$, $B=0,556$) e AFM ($B=0,256$, $B=0,512$, $B=0,768$) por AFV nos meninos e nas meninas CS ($B=0,298$, $B=0,595$, $B=0,893$), AFL ($B=0,276$, $B=0,552$, $B=0,829$) e AFM ($B=0,260$, $B=0,519$, $B=0,779$) por AFV. Para APCR (VO_2 pico) substituir 5, 10 e 15 minutos respectivamente de CS ($B=0,779$, $B=1,559$, $B=2,338$), AFL ($B=0,766$, $B=1,532$, $B=2,298$) e AFM ($B=1,031$, $B=2,062$, $B=3,093$) por AFV nos meninos e nas meninas CS ($B=0,757$, $B=1,515$, $B=2,272$), AFL ($B=0,684$, $B=1,368$, $B=2,052$) e AFM ($B=0,672$, $B=1,345$, $B=2,017$) por AFV, aumentou teoricamente o efeito sobre a variável.

Tabela 4. Modelos de substituição isotemporal examinando a associação entre a substituição de 5, 10 e 15 minutos de diferentes comportamentos de movimento nos componentes da aptidão física relacionada a saúde.

	Meninos				Meninas			
	B	β	IC de 95%	valor p	B	β	IC de 95%	valor p
5 minutos								
Aptidão Muscular								
(Salto Horizontal/Massa corporal)								
CS por AFL	0,005	0,045	-0,018;0,028	0,643	0,011	0,101	-0,009;0,030	0,287
CS por AFM	0,063	0,142	-0,052;0,177	0,280	-0,064	-0,131	-0,167;0,039	0,224
CS por AFV	0,188	0,284	0,034;0,341	0,017	0,298	0,415	0,173;0,423	0,000
AFL por AFM	0,085	0,192	-0,023;0,192	0,120	-0,028	-0,058	-0,117;0,061	0,534
AFL por AFV	0,185	0,280	0,033;0,338	0,018	0,276	0,386	0,158;0,395	0,000
AFM por AFV	0,256	0,387	0,147;0,366	0,000	0,260	0,362	0,156;0,364	0,000
Flexibilidade								
CS por AFL	-0,079	-0,143	-0,195;0,036	0,177	0,089	0,172	-0,019;0,197	0,105
CS por AFM	0,560	0,271	-0,015;1,135	0,056	-0,243	-0,101	-0,815;0,329	0,402
CS por AFV	-0,378	-0,122	-1,150;0,395	0,335	0,554	0,156	-0,139;1,247	0,116
AFL por AFM	0,164	0,079	-0,362;0,689	0,539	0,119	0,049	-0,372;0,610	0,633
AFL por AFV	-0,349	-0,113	-1,098;0,399	0,358	0,387	0,109	-0,271;1,046	0,247
AFM por AFV	-0,080	-0,026	-0,612;0,452	0,767	0,489	0,137	-0,083;1,060	0,093
VO₂ pico								
CS por AFL	0,028	0,070	-0,047;0,104	0,456	0,037	0,104	-0,032;0,105	0,291
CS por AFM	0,219	0,145	-0,156;0,594	0,250	-0,160	-0,097	-0,523;0,204	0,387
CS por AFV	0,779	0,345	0,277;1,282	0,003	0,757	0,311	0,317;1,198	0,001
AFL por AFM	0,329	0,218	-0,022;0,680	0,066	-0,029	-0,018	-0,341;0,283	0,854
AFL por AFV	0,766	0,339	0,266;1,266	0,003	0,684	0,281	0,26601,102	0,002
AFM por AFV	1,031	0,456	0,67301,389	0,000	0,672	0,276	0,307;1,038	0,000
10 minutos								
Aptidão Muscular								
(Salto Horizontal/Massa corporal)								
CS por AFL	0,011	0,045	-0,035;0,057	0,643	0,021	0,101	-0,018;0,060	0,287
CS por AFM	0,125	0,142	-0,103;0,354	0,280	-0,127	-0,131	-0,334;0,079	0,224
CS por AFV	0,376	0,284	0,068;0,683	0,017	0,595	0,415	0,345;0,845	0,000

AFL por AFM	0,170	0,192	-0,045;0,384	0,120	-0,056	-0,058	-0,233;0,121	0,534
AFL por AFV	0,371	0,280	0,065;0,676	0,018	0,552	0,386	0,315;0,790	0,000
AFM por AFV	0,512	0,387	0,293;0,731	0,000	0,519	0,362	0,311;0,727	0,000
Flexibilidade								
CS por AFL	-0,159	-0,143	-0,390;0,072	0,177	0,178	0,172	-0,038;0,394	0,105
CS por AFM	1,120	0,271	-0,031;2,271	0,056	-0,486	-0,101	-1,629;0,657	0,402
CS por AFV	-0,756	-0,122	-2,301;0,790	0,335	1,108	0,156	-0,278;2,494	0,116
AFL por AFM	0,327	0,079	-0,724;1,379	0,539	0,238	0,049	-0,745;1,221	0,633
AFL por AFV	-0,698	-0,113	-2,196;0,799	0,358	0,775	0,109	-0,542;2,092	0,247
AFM por AFV	-0,160	-0,026	-1,223;0,903	0,767	0,978	0,137	-0,166;2,121	0,093
VO₂ pico								
CS por AFL	0,057	0,070	-0,094;0,207	0,456	0,074	0,104	-0,064;0,211	0,291
CS por AFM	0,438	0,145	-0,311;1,187	0,250	-0,319	-0,097	-1,046;0,407	0,387
CS por AFV	1,559	0,345	0,553;2,565	0,003	1,515	0,311	0,634;2,396	0,001
AFL por AFM	0,658	0,218	-0,044;1,360	0,066	-0,058	-0,018	-0,682;0,566	0,854
AFL por AFV	1,532	0,339	0,533;2,532	0,003	1,368	0,281	0,532;2,204	0,002
AFM por AFV	2,062	0,456	1,346;2,778	0,000	1,345	0,276	0,614;2,076	0,000
15 minutos								
Aptidão Muscular								
(Salto Horizontal/Massa corporal)								
CS por AFL	0,016	0,045	-0,053;0,085	0,643	0,032	0,101	-0,027;0,090	0,287
CS por AFM	0,188	0,142	-0,155;0,531	0,280	-0,191	-0,131	-0,501;0,118	0,224
CS por AFV	0,563	0,284	0,103;1,024	0,017	0,893	0,415	0,518;1,268	0,000
AFL por AFM	0,254	0,192	-0,068;0,576	0,120	-0,084	-0,058	-0,350;0,182	0,534
AFL por AFV	0,556	0,280	0,098;1,014	0,018	0,829	0,386	0,473;1,185	0,000
AFM por AFV	0,768	0,387	0,440;1,097	0,000	0,779	0,362	0,467;1,091	0,000
Flexibilidade								
CS por AFL	-0,238	-0,143	-0,585;0,109	0,177	0,267	0,172	-0,057;0,591	0,105
CS por AFM	1,680	0,271	-0,046;3,406	0,056	-0,729	-0,101	-2,444;0,986	0,402
CS por AFV	-1,133	-0,122	-3,451;1,184	0,335	1,662	0,156	-0,417;3,741	0,116
AFL por AFM	0,491	0,079	-1,087;2,068	0,539	0,357	0,049	-1,117;1,831	0,633
AFL por AFV	-1,048	-0,113	-3,293;1,198	0,358	1,162	0,109	-0,814;3,138	0,247
AFM por AFV	-0,240	-0,026	-1,835;1,355	0,767	1,466	0,137	-0,248;3,181	0,093

VO₂ pico

CS por AFL	0,085	0,070	-0,140;0,311	0,456	0,110	0,104	-0,095;0,316	0,291
CS por AFM	0,657	0,145	-0,467;1,781	0,250	-0,479	-0,097	-1,569;0,611	0,387
CS por AFV	2,338	0,345	0,830;3,847	0,003	2,272	0,311	0,950;3,593	0,001
AFL por AFM	0,987	0,218	-0,066;2,040	0,066	-0,087	-0,018	-1,023;0,849	0,854
AFL por AFV	2,298	0,339	0,799;3,798	0,003	2,052	0,281	0,797;3,306	0,002
AFM por AFV	3,093	0,456	2,018;4,168	0,000	2,017	0,276	0,920;3,113	0,000

Nota: Valores expressos em coeficientes beta e intervalo de confiança de 95%. (APCR) Aptidão Cardiorrespiratória; (CS) Comportamento Sedentário; (AFL) Atividade Física Leve; (AFM) Atividade Física Moderada; (AFV) Atividade Física Vigorosa; (p) Valor de p. Valores em negrito representam diferenças significantes ($P \leq 0,05$). Análises ajustadas por idade e classe econômica.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo indicaram diferenças de gênero nos testes de APF, com os meninos apresentando melhor desempenho nos testes de salto horizontal e de aptidão cardiorrespiratória (APCR), enquanto as meninas demonstraram maiores níveis de flexibilidade. Os meninos apresentaram níveis mais elevados de AFM e AFV em comparação com as meninas. Em termos de adesão às diretrizes de AF, 23,3% dos meninos atingiram a recomendação de pelo menos 60 minutos de AFMV por dia, enquanto apenas 9,8% das meninas atenderam a essa recomendação.

O objetivo desta investigação foi examinar as associações transversais de comportamentos de movimento medidos objetivamente, usando análise de substituição isotemporal, com APF relacionada à saúde em crianças na segunda fase da infância. O estudo explorou os efeitos potenciais da substituição de comportamentos de movimento de menor intensidade (CS, AFL, AFM) por AF de maior intensidade (AFV), em diferentes durações de realocação de tempo (5, 10 e 15 minutos por dia). Os resultados sugeriram que a substituição hipotética de qualquer comportamento de movimento por AFV, pode levar a melhorias na aptidão muscular (salto horizontal) e APCR em meninos e meninas, com potencial gradativamente maior a cada aumento do bloco de tempo.

Pesquisas anteriores demonstraram consistentemente que níveis mais altos de força muscular estão associados a um risco reduzido de mortalidade prematura (ORTEGA et. al., 2012). Por outro lado, descobriu-se que baixos níveis de aptidão muscular impactam negativamente os fatores físicos, psicossociais, emocionais e comportamentais que contribuem para a inatividade física na juventude (FAIGENBAUM et. al., 2020). Smith et. al. (2019) também enfatizaram em sua revisão, uma evidência consistente para uma associação positiva entre aptidão muscular (força máxima e resistência muscular) e AFV quando medida objetivamente, sugerindo que a AFV pode não ser somente ideal, mas, de fato, ser necessária para o desenvolvimento da aptidão muscular.

Em um estudo de substituição isotemporal de 5 minutos, onde CS, AFL e AFM foram substituídos por AFV, Leppänen et. al. (2017) observaram associação positiva com maior força muscular de membros inferiores após 12 meses de acompanhamento. Outro estudo de Beltran-Valls, Adelantado-Renau e Moliner-Urdiales (2020) descobriu

que, após um acompanhamento de 24 meses em adolescentes, a substituição de 10 minutos de AFL e AFM por AFV foi associada a melhora da aptidão muscular (salto horizontal) em meninos. Em relação a substituição por AFMV os achados são mais variados. Aggio et. al. (2015) relataram uma associação positiva entre a substituição de 60 minutos de CS e AFL por AFMV e desempenho de salto horizontal em um estudo transversal com crianças. Por outro lado, uma pesquisa transversal envolvendo 363 adolescentes indicou que atingir os 60 minutos diários recomendados de AFMV foi associado a força muscular (salto horizontal) apenas em meninos (MOLINER-URDIALES et. al., 2010). Esses resultados sugeriram que a diferença entre os sexos, pode estar na composição da AFMV, pois a AFV representou 35,8% da AFMV nos homens e 25,5% nas mulheres.

Considerando os efeitos benéficos da aptidão muscular em crianças e adolescentes, recomendações de 26 países enfatizam a importância de exercícios de fortalecimento muscular e ósseo (PARRISH et. al., 2020). Embora as recomendações da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2020) sobre AF indicam que as crianças devem se envolver em atividades de fortalecimento muscular e ósseo pelo menos três dias por semana, continua sendo crucial monitorar e avaliar a influência e relevância dessas recomendações no aumento dos níveis de AF entre os jovens (FAIGENBAUM et. al., 2020). Meinhardt et. al. (2013) realizaram um estudo controlado e randomizado que demonstrou que melhorar os níveis de força em meninos aumentou significativamente seu comportamento de AF diária e espontânea, indicando que além dos ganhos físicos e fisiológicos, a melhoria da aptidão muscular pode ser um forte fator psicossocial para que as crianças se arrisquem mais a praticar AF.

O fato de que as atividades de maior intensidade exijam mais do sistema muscular, pode ser uma justificativa importante para que as crianças mais ativas, também sejam as mais fortes, e que, crianças que acumulam mais tempo de AFV, desenvolvam mais a aptidão muscular (MOLINER-URDIALES et. al., 2010). A AF intensa promove a ativação de fibras musculares de contração rápida, responsáveis por gerar alta força e potência (FAIGENBAUM et. al., 2016). Essas fibras musculares são recrutadas durante atividades que exigem esforço máximo e geram uma maior produção de força, levando a melhorias da mesma. Atividades de alta intensidade

também estimulam o sistema nervoso, melhorando o recrutamento e a coordenação da unidade motora, o que contribui ainda mais para os ganhos de força (FAIGENBAUM et. al., 2016). Considerando o exposto, a AFV também pode induzir adaptações que afetam a capacidade metabólica das células musculares, o que subsequentemente influencia o funcionamento musculoesquelético (GREEN, 2012).

Embora nosso estudo não tenha encontrado uma associação positiva significativa entre AF e flexibilidade de meninos e meninas, Aggio et. al. (2015) encontraram uma associação positiva entre a substituição de 60 minutos de CS e AFL por AFMV na flexibilidade, proporcionando um aumento de 4,7 cm no teste de sentar e alcançar no banco Wells. Consistente com nossas descobertas, outros estudos também não relataram associação entre comportamentos de movimento e flexibilidade (TANAKA et. al., 2020; VERSTRAETE et. al., 2007). Embora a flexibilidade seja incluída como componente em algumas baterias de testes de APF (MARQUES et. al., 2021; MASANOVIC et. al., 2020), suas associações com indicadores de saúde ainda são limitadas, e tem sido menos explorada de forma isolada em estudos com AF, especialmente, em análises de substituição isotemporal.

Vários estudos mostraram consistentemente uma relação positiva entre a substituição hipotética de comportamentos de menor intensidade por AFV na APCR em crianças. Um estudo de Reisberg et. al. (2020), que envolveu a substituição de 5 minutos por dia de CS por AFV na idade de 6,6 anos, apresentou melhora no desempenho no teste de corrida de 20 metros ($p=0.017$) durante um período de acompanhamento de 12 meses. Leppänen et. al. (2017) observaram que a substituição de 5 minutos por dia AFL por AFV aos 4,5 anos de idade, foi associada a melhores pontuações no teste de corrida de 20 metros aos 5,5 anos de idade, embora não alcançando significância estatística ($p=0,05$). A tendência dos dados apoia a hipótese de que a AFV pode melhorar o APCR em pré-escolares. Um estudo envolvendo 315 crianças demonstrou que realocar 30 minutos de CS para AFV foi positivamente associado com APCR tanto transversal ($\beta=0,780$, $p<0,001$), quanto longitudinalmente ($\beta=0,303$, $p<0,05$), no entanto, ao realocar 30 minutos de CS para AFL e AFM não mostraram associações significativas com APCR (SANTOS et. al., 2018).

Em uma pesquisa transversal, Collings et. al. (2016) descobriram que a substituição de 30 minutos de CS ou AFL por AFM, foi positivamente associada a APCR. No entanto, os maiores impactos no APCR foram observados ao realocar CS, AFL e AFM para AFV, sendo o tempo necessário para efeitos positivos na APCR de 7 a 10 vezes menor em comparação com a AFM ao substituir o CS. Beltran-Valls, Adelantado-Renau e Moliner-Urdiales (2020), em uma análise longitudinal de adolescentes, descobriram que substituir 10 minutos de AFL ($B=5,492$, $p=0,007$) e AFM ($B=5,439$, $p=0,016$) com AFV, apresentou aumento do APCR apenas nos meninos e tendência estatística ($p=0,059$) nas meninas.

Nossos achados corroboram a literatura existente ao demonstrar associações positivas significativas com a APCR ao substituir qualquer comportamento de movimento pela AFV em meninos e meninas. A APCR serve como um indicador crucial do estado de saúde ao longo da infância, adolescência e na idade adulta (GARCÍA-HERMOSO et. al., 2020b). Na juventude, a APCR é indicativo de saúde cardiometabólica, doença cardiovascular prematura, desempenho acadêmico e saúde mental (RAGHUVVEER et. al., 2020). Embora muitos estudos destaquem uma associação positiva entre APCR e AFMV (JONES et. al., 2020; CARSON et. al., 2016b; FAIRCLOUGH et. al., 2017; SUN et. al., 2020), parece que a AFV exerce uma influência maior do que a AFM.

As diretrizes globais de AF recomendadas pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2020), sugerem o envolvimento em AFV pelo menos três vezes por semana. No entanto, ainda faltam pesquisas para determinar a duração ideal da dose AFV, para maximizar a aptidão física e os benefícios à saúde. Alguns autores demonstraram que a AF de maior intensidade pode aumentar a disponibilidade de oxigênio por meio de efeitos centrais, como aumento do débito cardíaco, hemoglobina total e volume de plasma sanguíneo (ASTORINO et. al., 2012). Além disso, a AFV aumenta o potencial oxidativo muscular e a capacidade de extrair e utilizar o oxigênio disponível, levando a adaptações periféricas (BURGOMASTER et. al., 2008). As melhorias na APCR em crianças, podem também estar relacionadas ao aumento do volume sistólico e às capacidades aprimoradas de extração de oxigênio desenvolvidas por meio de AFV regular (MIGUELES et. al., 2023). Está se tornando cada vez mais evidente que

simplesmente reduzir o CS e aumentar a AFL, pode não ser suficiente para produzir mudanças positivas no APCR (JONES et. al., 2020).

Este estudo tem pontos fortes, incluindo uma amostra relativamente grande de crianças e o uso de medidas objetivas, como a acelerometria, para avaliar a AF e o CS. Essa abordagem reduz erros de medição e viés de memória comumente associados a medidas autorrelatadas. Além disso, a aplicação da análise de substituição temporal é um novo método para examinar os efeitos teóricos da realocação de durações fixas de tempo entre diferentes comportamentos de movimento com intensidades variadas na aptidão física das crianças.

Apesar desses pontos fortes, é importante reconhecer as limitações deste estudo. O uso de acelerômetros usados no quadril captura, principalmente, a AF de caminhada, potencialmente subestimando outras atividades que envolvem movimentos mínimos do quadril, como andar de bicicleta. Embora houve avanços significativos em pesquisas e esforços para estabelecer pontos de corte para diferentes comportamentos de movimento, ainda há falta de consenso sobre os critérios mais confiáveis para crianças. Além disso, a técnica de substituição isotemporal empregada neste estudo é um modelo estatístico que pode não refletir totalmente a realocação de tempo. Além disso, como em todas as pesquisas transversais, a causalidade não pode ser determinada.

Com base nos achados deste estudo, bem como nas evidências apresentadas na literatura (WILHITE et. al., 2023; POITRAS et. al., 2016), fica claro que reduzir o tempo sedentário e aumentar o engajamento das crianças em AFV, são estratégias cruciais para melhorar a aptidão muscular e APCR em crianças. Tendo em vista que a AF é um fator ambiental que pode ser influenciado e modificado, é fundamental que futuras iniciativas e intervenções na promoção da saúde priorizem o aumento dos níveis de AF na infância.

CONCLUSÃO

Concluimos que a substituição isotemporal de 5, 10 e 15 minutos por dia, na realocação hipotética de qualquer intensidade de comportamento de movimento pela AFV se associou positivamente com a aptidão muscular e com a aptidão cardiorrespiratória em ambos os sexos. Os efeitos teóricos e hipotéticos da substituição isotemporal, ficaram mais evidentes conforme o aumento da realocação de tempo.

Esses achados sugerem que, a redução de comportamentos de movimento mais danosos a saúde, em especial o CS, e o aumento da AFV na segunda fase da infância, podem apoiar o desenvolvimento de níveis de aptidão muscular e cardiorrespiratória mais saudáveis. Estudos futuros são necessários para que se confirme qual seria a dose ideal de AFV diária para a garantia de benefícios a aptidão física na infância.

Artigo Original 3

4.3 ASSOCIAÇÕES TRANSVERSAIS DE COMPORTAMENTOS DE MOVIMENTO E COORDENAÇÃO MOTORA NA INFÂNCIA: UMA ANÁLISE POR SUBSTITUIÇÃO ISOTEMPORAL

RESUMO

O período da infância é marcado por um substancial aumento das habilidades motoras e é fundamental para adquirir e dominar muitos movimentos coordenativos importantes ao longo da vida. Existe uma relação recíproca e dinâmica entre a atividade física (AF) e a competência motora. No entanto, essas relações com as diversas intensidades da AF, ainda não está clara. O objetivo do estudo foi investigar se existe associação da CM quando realocados diferentes tempos de comportamentos de movimento de menor intensidade para comportamentos de intensidades mais altas em crianças da segunda fase da infância. Para avaliar a coordenação motora das crianças foi utilizada a bateria de testes *Körperkoordination Test für Kinder* (KTK), que é composta por quatro tarefas: trave de equilíbrio, salto monopedal, salto lateral e transferência lateral. O CS e a AF foram avaliados utilizando o acelerômetro triaxial GT9X (ActiGraph, EUA) na cintura, sendo considerados dados válidos, o uso por pelo menos 4 dias (3 dias de semana e 1 final de semana) por, no mínimo, 8 horas (480 minutos) por dia. Os padrões de CS e AF foram caracterizados usando pontos de corte proposto por Evenson et. al. (2008). Uma análise de regressão multivariada empregando a substituição isotemporal (MEKARY et. al., 2009) foi utilizada para verificar as associações entre as substituições teóricas dos comportamentos de movimento (CS, AFL, AFM, AFV) com a CM. Do total da amostra, 83,9% não atenderam as recomendações de AF e 51,9% foram classificadas com CM regular ou baixa. Nos modelos de substituição isotemporal de diferentes comportamentos de movimento, substituir 5, 10 ou 15 minutos de CS ($\beta=0,222$, $p=0,029$), AFL ($\beta=0,210$, $p=0,039$) e AFM ($\beta=0,254$, $p=0,001$) por AFV nos meninos, foi positivamente associado a CM. Os meninos apresentaram associação positiva para a substituição de CS ($\beta=0,342$, $p=0,001$), AFL ($\beta=0,331$, $p=0,002$) e AFM ($\beta=0,345$, $p=0,000$) por AFV na tarefa de salto monopedal e de CS ($\beta=0,231$, $p=0,038$), AFL ($\beta=0,216$, $p=0,050$) e AFM ($\beta=0,215$, $p=0,009$) por AFV na tarefa de salto lateral. As meninas apresentaram associações positivas quando substituído CS ($\beta=0,225$, $p=0,014$) e AFL ($\beta=0,235$, $p=0,008$) por AFM na tarefa de salto monopedal. Concluímos que apenas a substituição teórica de AFV em detrimento de comportamentos de movimento de menores intensidades pode resultar em aumento hipotético da CM em meninos.

Palavras chave: Habilidade Motora. Praxia Motora. Atividade Física. Criança.

INTRODUÇÃO

O período da infância é marcado por um aumento substancial das habilidades motoras e é fundamental para a aquisição e domínio de muitos movimentos coordenativos importantes ao longo da vida. A segunda fase da infância (6 a 10 anos) é marcada pelo refinamento e domínio das habilidades fundamentais (correr, pular, escalar, etc.), nessa fase elas desenvolvem melhor controle corporal, equilíbrio e coordenação motora (PAYNE, ISAACS, 2020). É necessário que a criança seja capaz de utilizar qualquer movimento de seu acervo motor, modificar os tipos de movimentos quando necessário, e também fazer ajustes corporais de acordo com as solicitações do ambiente (GALLAHUE, OZMUN, 2013).

A coordenação motora segundo Kiphard e Schilling (1976), é a interação harmoniosa e econômica do sistema musculoesquelético, do sistema nervoso e do sistema sensorial com o fim de produzir ações motoras precisas e equilibradas, e reações rápidas adaptadas a situações que exigem: 1) uma adequada medida de força que determina a amplitude e velocidade do movimento; 2) uma adequada seleção dos músculos que influenciam a condução e orientação do movimento; 3) a capacidade de alternar rapidamente entre tensão e relaxamento muscular. Proporcionar experiências motoras às crianças pode ser crucial para o desenvolvimento das habilidades motoras, capacitando-as a realizar desde os movimentos mais simples até os mais complexos de forma equilibrada e eficiente (BURATTI, SOUZA, GORLA, 2020). Carminato (2010), ao investigar a CM de crianças brasileiras entre 07 e 10 anos, encontrou que apenas 21,9% das meninas e 39% dos meninos apresentavam CM normal ou boa. Parece existir uma relação recíproca e dinâmica entre AF e CM, na qual em crianças mais novas, a AF pode impulsionar o desenvolvimento dessa competência que, por sua vez, pode impulsionar o engajamento em AF em idades mais avançadas (STODDEN et. al., 2008).

O comportamento sedentário (CS) e inatividade física em crianças podem desencadear uma série de prejuízos na CM (VAN KANN et. al., 2019; NILSEN et. al., 2020; BULTEN et. al., 2020; FELIX et. al., 2020). Acredita-se que a inatividade física e a falta de estímulos e oportunidades para desenvolver habilidades motoras fundamentais

são fatores de risco modificáveis (BLANK et. al., 2019). É possível que atrasos motores inibam a criança de participar de AF por serem mais desafiadoras, optando assim, por atividades mais sedentárias caracterizadas como mais prazerosas (BARROS et. al., 2022). Ao longo do tempo, os dados mostraram que aproximadamente 80% dos jovens de 13 a 15 anos em todo o mundo são insuficientemente ativos fisicamente e não atendem às diretrizes (HALLAL et. al., 2012). O Global Physical Activity Report Card 4.0 (2022) estima que apenas 20% a 26% das crianças e adolescentes em todo o mundo atingem a quantidade recomendada de 60 min/dia de AFMV (WENDY et. al., 2022). No Brasil, 44,6% das crianças entre 5 e 12 anos atendem às recomendações de AF (SILVA et. al., 2022).

Identificar precocemente atrasos no desenvolvimento psicomotor das crianças por meio da avaliação da CM permite que intervenções sejam realizadas na infância para prevenir o aparecimento de complicações futuras (GORLA et. al., 2022). A prática e a participação em AF oferecem muitas oportunidades para a estimulação do desenvolvimento neuromotor que, conseqüentemente, promove o desenvolvimento de habilidades motoras fundamentais (STODDEN et. al., 2008; STODDEN, GOODWEY 2007).

Pesquisas recentes enfatizaram o impacto significativo da AF na CM de crianças. Vários estudos descobriram que níveis mais altos de AFMV estão associados a melhor CM (JONES et. al., 2020; MELBY et. al., 2021; PEREIRA et. al., 2022; BARNETT et. al., 2016). Além disso, a AFV também demonstrou ter uma relação positiva com a CM em inúmeros estudos (BLOMQUIST et. al., 2019; LIMA et al., 2017; NILSEN et. al., 2020). Além disso, as evidências sobre a relação entre CS e CM ainda são um tanto conflitantes. Alguns estudos não encontraram associações significativas entre tempo em CS e CM (CLIFF et. al., 2009; GRAF et. al., 2004), enquanto outros, apontaram relações negativas (SANTOS et. al., 2021; LOPES et. al., 2012).

Esses dados sugerem a necessidade de uma compreensão maior de como as diferentes intensidades de AF podem produzir efeitos diversos na CM. Os poucos estudos que exploraram as relações de realocações de tempo de diferentes comportamentos de movimento com a CM, investigaram crianças pré-escolares e adolescentes e observaram as substituições de menores intensidade pela AFMV

(ESTEVEAN et. al., 2022; KUZIK et. al., 2020) prospectando uma melhora na CM, e outro estudo que, ao substituir AFL por CS, indicou que a CM poderia ter efeitos positivos e significativos (MARTINS et. al., 2021).

Para alguns desfechos de saúde essa relação da AFV já está clara e cada vez mais estabelecida. Revisões sistemáticas e meta-análises apontam que o fato da AFV produzirem efeitos benéficos para essas variáveis com menos tempo de exposição comparado a AFM, pode ser mais alcançável pelas crianças (STEELE et. al., 2009; GARCÍA-HERMOSO et. al., 2021). Contudo, para CM ainda não existem estudos suficientes que possam dar suporte para os possíveis efeitos da redução do tempo em CS e AFL e aumento da AFV. Uma revisão sistemática recente de Wilhite et. al. (2023), reforçou a importância de um menor nível de CS e um maior nível de AF para adiposidade, aptidão cardiorrespiratória e muscular em crianças. No entanto, esta revisão não incluiu na análise a CM em crianças, indicando uma lacuna de pesquisa significativa que precisa ser abordada.

A diretriz global de AF da OMS sugere que a AFV seja incluída pelo menos três vezes por semana, no entanto, nenhuma dose específica foi recomendada. Portanto, investigar como a AFV se relaciona com a CM pode fornecer informações importantes, porque uma dose para melhorar a CM pode consumir menos tempo para ser obtida. Apesar de afirmarem que quanto mais intensa a AF, melhor será a CM, as últimas revisões sistemáticas específicas sobre habilidades motoras fundamentais e a AF (XIN et. al., 2020; JONES et. al., 2020; TANG, WANG, 2023), não incluíram estudos que examinaram a AFV separada da AFM e também não apresentam pesquisas que tenham observado essas intensidades separadamente quando proposto a redução de comportamentos de movimento de menor intensidade (CS e AFL).

Por esses motivos, este estudo visa preencher uma lacuna importante da literatura, investigando os efeitos das intensidades de AFM e AFV separadamente, prospectando teoricamente quais efeitos podem ser previstos na CM quando substituídos comportamentos de movimento de menores intensidades (CS e AFL). Até onde temos conhecimento, essa é a primeira pesquisa com crianças da segunda fase da infância que utilizou medidas objetivas de comportamentos de movimento e que associou de forma prospectiva e teórica suas relações através da substituição

isotemporal com a CM, analisando para AFM e AFV separadamente. Ao expandir nossa compreensão de como diferentes intensidades de AF influenciam a CM, poderemos contribuir para o desenvolvimento de intervenções e diretrizes eficazes para promover o desenvolvimento motor ideal e o engajamento em AF nesse importante estágio do desenvolvimento.

Para tanto, o objetivo deste estudo foi investigar se existe associação da CM quando realocados diferentes tempos de comportamentos de movimento de menor intensidade para comportamentos de intensidades mais altas em crianças da segunda fase da infância.

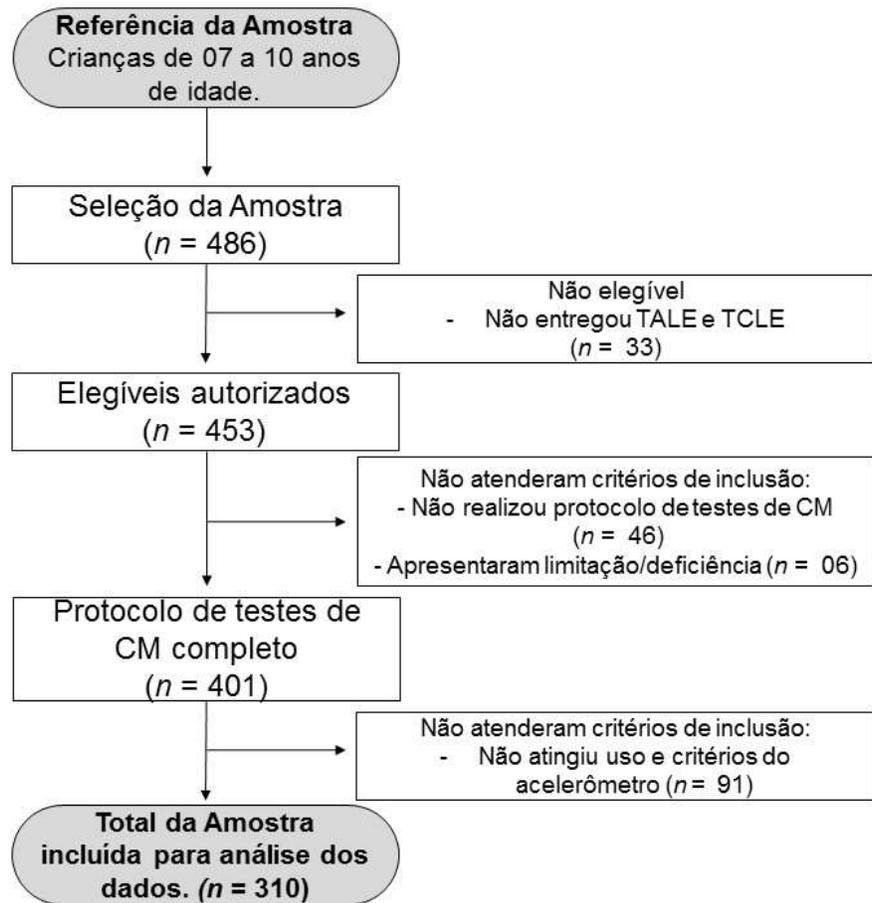
MÉTODOS

SELEÇÃO DA AMOSTRA

Trata-se de um estudo observacional, com delineamento transversal, de base populacional, conduzido com 310 crianças de 07 a 10 anos de idade, provenientes das escolas da rede municipal de ensino do município de Ivaiporã, no estado do Paraná.

Para o cálculo amostral foi utilizado o software G*Power 3.1 (Universidade de Düsseldorf, Düsseldorf, Alemanha), para o tipo de análise de poder foi utilizado a função “*a priori*”, a configuração explicada pelo preditor foi definida em tamanho do efeito $f^2 = 0,15$, um nível α de 0,05, um poder estatístico de 0,8 e um número de preditores de 7. O poder real encontrado foi de 0,80 para um número mínimo de 206 crianças. Considerando possível recusas e perdas foi adicionado 30% ao número amostral, resultando em no mínimo 268 crianças a serem selecionadas.

Figura 8. Fluxograma da seleção da amostra.



Nota: (TALE) Termo de Assentimento Livre e Esclarecido; (TCLE) Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; (CM) Coordenação Motora.

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Como critérios de inclusão foram consideradas as crianças regularmente matriculadas na rede municipal de ensino, estar dentro da idade proposta de 07 a 10 anos de idade de ambos os sexos, ter completado todo protocolo proposto e que apresentaram os TCLE e TALE assinados. Foram excluídas da pesquisa as crianças que manifestaram incapacidade para realização dos testes, e aquelas que apresentaram qualquer tipo de limitação e/ou deficiência.

PROTOCOLO DO ESTUDO E COLETA DE DADOS

Coordenação Motora

Para avaliar a CM das crianças foi utilizada a bateria de testes *Körperkoordination Test für Kinder* (KTK), desenvolvida pelos pesquisadores alemães Kiphard e Schilling (1974). As quatro tarefas do teste envolvem componentes da coordenação corporal como: equilíbrio, ritmo, força, lateralidade, velocidade e agilidade. Os pontos de cada uma das tarefas foram somados e utilizados de forma bruta sendo mensurados pelos seguintes critérios: (1) aumento da altura ou distância; (2) aumento da velocidade e (3) maior precisão na execução, medida, por exemplo, em função do maior número de acertos num determinado número de tentativas (KIPHARD, 1976).

Posteriormente, foram somados todos os escores para se obter a classificação final do Quociente Motor (QM) permitindo que as crianças sejam classificadas em cinco categorias: Perturbações da coordenação (quociente motor inferior a 70); Insuficiência coordenativa ($71 \leq$ quociente motor ≤ 85); Coordenação normal ($86 \leq$ quociente motor ≤ 115); Coordenação boa ($116 \leq$ quociente motor ≤ 130); Coordenação muito boa ($131 \leq$ quociente motor ≤ 145). Para coleta de dados e utilização das tabelas normativas foi utilizado o protocolo proposto por Gorla, Rodrigues, (2016).

A Tarefa 1 - Trave de equilíbrio (EQ) consiste na criança caminhar à retaguarda sobre três traves de madeira com larguras diferentes (6 cm; 4,5 cm e 3 cm). Na Tarefa 2 - Salto monopedal (SM) a criança deve saltar com uma das pernas passando por sobre um ou mais blocos de espuma colocados um sobre o outro, cada bloco tem uma altura de 5 cm, a distância de impulso antes do bloco deve ser de 1,50 m sendo necessário mais dois saltitos após transposição do bloco para computar como válida a tentativa. A Tarefa 3 - Salto Lateral (SL), consiste em saltitar de um lado a outro com os dois pés ao mesmo tempo o mais rápido possível durante 15 segundos. E, a Tarefa 4 – Transferência Lateral (TL), a criança deverá deslocar-se sobre as plataformas que estão colocadas no solo em paralelo uma ao lado da outra, durante 20 segundos (GORLA, RODRIGUES, 2016). Para análise estatística utilizamos os dados brutos gerados pela bateria de testes.

Atividade Física e Comportamento Sedentário

O CS e a AF foram mensurados por acelerômetro triaxial (*Actigraph* GT9X). As crianças foram orientadas a utilizá-lo por sete dias consecutivos durante todo tempo acordado, do lado direito da cintura em cima da crista ilíaca, com exceção em atividades que envolvam água como banho, natação e similares, esportes de contato intensivos (por exemplo: lutas, judô, etc) e períodos de sono. Foram utilizadas as funções “*Start time* e *Start stop*” para programar o início e o fim dos dias e horários dos registros dos dados, para que as crianças pudessem se ambientar com o acelerômetro. Os mesmos foram colocados nelas um dia antes do início dos registros. Os responsáveis pelas crianças foram contatados antes de colocar os dispositivos a fim de saber se existia a previsão de viagem para os dias da coleta de dados, em caso positivo, outra data era agendada. Os sujeitos e seus responsáveis legais receberam instruções de como utilizar o equipamento e, também, foram realizadas ligações ou enviadas mensagens de texto no primeiro, quarto e sétimo dia após a entrega do acelerômetro para reforçar e estimular a utilização correta do mesmo. Foram entregues planilhas, em forma de diário, para que os pais anotassem os horários de uso, assim como, os horários e motivos de retirada do acelerômetro.

Para inclusão dos dados do indivíduo na pesquisa, o mesmo deveria ter utilizado da forma indicada o equipamento por pelo menos 3 dias da semana e um dia no final de semana, os dias foram validados quando a criança utilizou no mínimo 8 horas (480 minutos) diárias (MIGUELES et. al., 2017). 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. Foi utilizado filtro normal e a frequência de amostragem de 90 Hz (BROND; ARVIDSSON, 2016), Epochs de 15 segundos e para o critério de tempo de não uso para redução dos dados foi utilizado o algoritmo de Troiano et. al. (2007) considerando a presença de 30 minutos de zeros consecutivos (VANHELST et. al., 2019; SASAKI et. al., 2017; ARVIDSSON et. al.; 2019). Os padrões de CS e AF foram caracterizados usando pontos de corte conforme proposto por Evenson et. al., (2008).

Covariáveis

Foram consideradas como covariáveis, as variáveis de massa corporal avaliado por meio de uma balança digital (MARTE, LS200) científica, idade (em anos), sexo (masculino e feminino) e classe econômica (baixa, média e alta) com base nas informações obtidas através do preenchimento do questionário do Critério de Classificação Econômica Brasil (Critério Brasil), da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP) atualizado em 01/09/2020. Essas covariáveis foram utilizadas como variáveis de controle por serem considerados os principais correlatos da coordenação motora em crianças (BARNETT et. al., 2016; NASCIMENTO, HENRIQUE, MARQUES 2019).

TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Apenas as crianças que apresentaram dados válidos de acelerômetros (n=310) foram incluídas na análise final. Os dados foram organizados e digitados em uma planilha no Programa Microsoft Excel (Windows®) e possíveis erros ou disformidades foram corrigidas. Após realização de um estudo piloto, cada membro da equipe foi responsável pela avaliação da mesma variável durante toda coleta, o erro intra-avaliador foi calculado para estabelecer o coeficiente de correlação intraclasse (ICC). Após teste-reteste a confiabilidade variou de boa a excelente nas tarefas de trave de equilíbrio (ICC = 0,77), salto monopedal (ICC = 0,92), salto lateral (ICC = 0,60), transferência lateral (ICC = 0,77) e confiabilidade excelente para soma total da coordenação motora (ICC = 0,86).

Os testes de *Kolmogorov-Smirnov* foram utilizados para verificar a normalidade dos dados. Para os modelos de regressão linear múltipla foram verificados os pressupostos de linearidade, normalidade e homocedasticidade dos resíduos. A independência dos resíduos foi testada pelo teste de *Durbin-Watson*, a multicolinearidade foi avaliada pela observação dos valores de tolerância (>0,1) e a ausência de outliers foi confirmada pelo exame dos valores dos resíduos padronizados (-3 a +3), bem como pela normalidade de distribuição dos resíduos. Em todas as

análises o nível de significância foi estabelecido em $p \leq 0,05$ e foram realizadas no pacote estatístico SPSS, versão 20.0. Os dados descritivos são apresentados como média e desvio padrão ou frequência absoluta e percentual. Para comparação das médias entre sexos foi utilizado o teste t de student para amostras dependentes e teste U de Mann-Whitney para amostras independentes. Foi realizada uma análise de regressão multivariada empregando a substituição isotemporal (MEKARY et. al., 2009) para verificar as associações entre as substituições teóricas dos comportamentos de movimento (CS, AFL, AFM e AFV) e a coordenação motora. Os modelos elaborados foram ajustados para covariáveis relevantes em cada caso e as análises foram realizadas separadamente por sexo, devido às diferenças entre os sexos nos níveis de AF relatadas na literatura.

Para realização da análise da substituição isotemporal foi necessário estabelecer a atividade total (AT) em vigília calculando a partir de todos os comportamentos de movimento ($AT=CS+AFL+AFM+AFV$). No presente estudo, optou-se em observar as intensidades de AFM e AFV isoladamente para que seus reais efeitos pudessem ser analisados. Para estimar o efeito de substituição de um comportamento de movimento por outro, o comportamento de interesse foi removido do modelo enquanto os outros comportamentos, atividade total e covariáveis permaneceram no modelo. Os coeficientes correspondentes representam as associações de substituir o comportamento removido para os que ficaram no modelo, mantendo as outras variáveis constantes. Foram utilizados diferentes tipos de modelos de regressão para realização da análise de substituição isotemporal, porém, todos seguiram o mesmo período de tempo de 5, 10 e 15 minutos. Nos modelos foram testadas associações entre as substituições do CS para AFL, AFM, AFV com a coordenação motora, para cada modelo também foram testadas as associações da AFL para AFM, AFV e AFM para AFV. Um exemplo do modelo utilizado para substituição do CS pode ser representado da seguinte forma:

$$CM = \beta_0 + \beta_1 * AFL + \beta_2 * AFM + \beta_3 * AFV + \beta_4 * AT + \beta_5 * \text{covariáveis}$$

onde β_1 , β_2 e β_3 representam os coeficientes de substituição de CS por AFL, AFM e AFV, respectivamente, β_4 representa o coeficiente de exclusão de CS e β_5 representa as covariáveis inseridas no modelo para controle. Todas as análises foram conduzidas

separadamente para meninos e meninas, uma vez que, estudos anteriores mostraram que associações de AF e coordenação motora pode diferir de acordo com o sexo.

RESULTADOS

Foram avaliadas 310 crianças, sendo 164 (52,9%) do sexo feminino, com idade de $9,05 \pm 1,2$ anos. As características gerais da amostra são apresentadas na Tabela 5. Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os sexos nos dados gerais da amostra, na CM geral e por tarefas. No geral, 51,9% das crianças, sendo 56,7% das meninas e 46,6% dos meninos estavam com a CM em níveis regulares ou baixos. Considerando os comportamentos de movimento, não houve diferença significativa para o CS e AFL entre meninos e meninas. Os meninos apresentaram maiores tempo em AFM ($p < 0,000$), AFV ($p < 0,003$) e AFMV ($p < 0,000$) que as meninas. Em termos de atendimento a recomendação de, no mínimo, 60 minutos em AFMV por dia, 83,9% não atingem a recomendação, sendo 76,7% de meninos e 90,2% de meninas.

Tabela 5. Estatística descritiva das características e comportamentos de movimento dos participantes

	Total (n=310) (M±DP)	Masculino (n=146) (M±DP)	Feminino (n=164) (M±DP)	p
Idade (anos)	9,07 (2,02)	9,11 (1,82)	9,01 (2,13)	0,499
Massa Corporal (kg)	33,40 (12,75)	33,47 (12,63)	33,40 (13,10)	0,704
Trave* (rep)	49,00 (20,00)	48,00 (22,00)	51,00 (18,00)	0,212
Salto M* (rep)	36,00 (23,00)	35,96 ± 16,19	35,41 ± 14,19	0,750
Salto L* (rep)	41,00 (18,00)	41,00 (17,00)	41,00 (19,00)	0,571
Transferência L* (rep)	28,00 (9,00)	29,00 (8,00)	28,00 (8,00)	0,263
CM* (dados brutos)	153,99 ± 38,03	156,00 (56,00)	159,00 (51,00)	0,748
CM (QMs)	351,35 ± 47,42	356,54 ± 51,28	346,69 ± 43,31	0,068
CS (min/dia)	490,32 ± 82,73	488,28 ± 87,23	492,15 ± 78,70	0,682
AFL (min/dia)	260,53 ± 2,89	263,47 ± 51,20	257,89 ± 54,38	0,356
AFM* (min/dia)	27,25 (16,97)	30,02 (19,16)	23,64 (13,86)	0,000
AFV* (min/dia)	8,89 (8,81)	9,83 (11,53)	7,70 (7,00)	0,003
AFMV* (min/dia)	37,50 (25,71)	40,48 (29,63)	33,00 (22,25)	0,000

Dias de uso (n)	6,52 ± 0,78	6,48 ± 0,88	6,56 ± 0,68	0,345
Tempo de uso* (min/dia)	797,82 (109,72)	802,46 (119,29)	790,82 (102,43)	0,129
Classificação da CM				
Bom, n (%)	7 (2,3)	6 (4,1)	1 (0,6)	--
Normal, n (%)	142 (45,8)	72 (49,3)	70 (42,7)	--
Regular, n (%)	106 (34,2)	44 (30,1)	62 (37,8)	--
Baixo, n (%)	55 (17,7)	24 (16,4)	31 (18,9)	--
Classe Econômica				
Alta n (%)	123 (39,7)	70 (47,9)	53 (32,3)	--
Média n (%)	160 (51,6)	65 (44,5)	95 (57,9)	--
Baixa n (%)	27 (8,7)	11 (7,5)	16 (9,8)	--

Nota: (kg) quilograma; (min/dia) minutos por dia; (CS) Comportamento Sedentário; (AFL) Atividade Física Leve; (AFM) Atividade Física Moderada; (AFV) Atividade Física Vigorosa; (AFMV) Atividade Física Moderada/Vigorosa; (M) Média e (DP) Desvio padrão; (p) Valor de p; *dados expressos em mediana e intervalo interquartil. Valores em negrito representam diferenças significantes ($p \leq 0,05$).

A Tabela 6 mostra as associações do CS, AFL, AFM e AFV com a CM motora nos modelos de substituição isotemporal em crianças de ambos os sexos. No modelo de substituição isotemporal de diferentes comportamentos de movimento, substituir 05, 10 ou 15 minutos de CS ($\beta=0,222$, $p=0,029$), AFL ($\beta=0,210$, $p=0,039$) e AFM ($\beta=0,254$, $p=0,001$) por AFV nos meninos foi positivamente associado a CM total. Nas meninas nenhuma associação positiva foi encontrada em nenhum dos tempos, apenas uma tendência de associação foi observada ao substituir CS ($\beta=0,184$, $p=0,068$) e AFL ($\beta=0,156$, $p=0,069$) por AFM na CM total. Ao observarmos os coeficientes não ajustados em cada tempo de substituição nas associações significativas, podemos notar que quanto maior o tempo de substituição (5, 10, 15min, respectivamente), maior será o efeito teórico sobre as CM nos meninos (CS por AFV, $B=5,023$, $B=10,047$, $B=15,070$; AFL por AFV, $B=4,750$, $B=9,499$, $B=14,249$; AFM por AFV, $B=5,732$, $B=11,464$, $B=17,196$).

Tabela 6. Modelos de substituição isotemporal examinando a associação entre a substituição de 05, 10 e 15 minutos de diferentes comportamentos de movimento com a coordenação motora total.

	Meninos				Meninas			
	B	β	IC de 95%	valor p	B	β	IC de 95%	valor p
5 minutos								
CS por AFL	0,406	0,100	-0,261; 1,072	0,231	-0,094	-0,029	-0,646; 0,459	0,738
CS por AFM	0,650	0,043	-2,672; 3,973	0,699	2,730	0,184	-0,200; 5,660	0,068
CS por AFV	5,023	0,222	0,510; 9,537	0,029	-0,769	-0,035	-4,425; 2,887	0,678
AFL por AFM	1,582	0,105	-1,568; 4,732	0,322	2,323	0,156	-0,179; 4,826	0,069
AFL por AFV	4,750	0,210	0,235; 9,264	0,039	-0,594	-0,027	-4,049; 2,861	0,735
AFM por AFV	5,732	0,254	2,402; 9,063	0,001	1,007	0,651	-2,050; 4,064	0,516
10 minutos								
CS por AFL	0,811	0,100	-0,522; 2,144	0,231	-0,187	-0,029	-1,291; 0,917	0,738
CS por AFM	1,300	0,043	-5,345; 7,945	0,699	5,460	0,184	-0,401; 11,320	0,068
CS por AFV	10,047	0,222	1,019; 19,074	0,029	-1,538	-0,035	-8,850; 5,774	0,678
AFL por AFM	3,164	0,105	-3,137; 9,464	0,322	4,647	0,156	-0,358; 9,652	0,069
AFL por AFV	9,499	0,210	0,471; 18,528	0,039	-1,188	-0,027	-8,098; 5,722	0,735
AFM por AFV	11,464	0,254	4,803; 18,125	0,001	2,015	0,651	-4,099; 8,129	0,516
15 minutos								
CS por AFL	1,217	0,100	-0,783; 3,217	0,231	-0,281	-0,029	-1,937; 1,376	0,738
CS por AFM	1,950	0,043	-8,017; 11,918	0,699	8,190	0,184	-0,601; 16,980	0,068
CS por AFV	15,070	0,222	1,529; 28,611	0,029	-2,307	-0,035	-13,274; 8,661	0,678
AFL por AFM	4,745	0,105	-4,705; 14,196	0,322	6,970	0,156	-0,537; 14,477	0,069
AFL por AFV	14,249	0,210	0,706; 27,792	0,039	-1,782	-0,027	-12,147; 8,584	0,735
AFM por AFV	17,196	0,254	7,205; 27,188	0,001	3,022	0,651	-6,149; 12,193	0,516

Nota: (CS) Comportamento Sedentário; (AFL) Atividade Física Leve; (AFM) Atividade Física Moderada; (AFV) Atividade Física Vigorosa. Valores expressos em coeficientes beta e intervalo de confiança de 95%. Valores em negrito representam diferenças significantes ($P < 0,05$). Análises ajustadas por idade, massa corporal e classe econômica.

A Tabela 7 mostra as associações das realocações dos comportamentos de movimento com as tarefas do KTK que foram significativas. Os meninos apresentaram associação positiva para a substituição de 05, 10 e 15 minutos de CS ($\beta=0,342$, $p=0,001$), AFL ($\beta=0,331$, $p=0,002$) e AFM ($\beta=0,345$, $p=0,000$) por AFV na tarefa de salto monopedal e de CS ($\beta=0,231$, $p=0,038$), AFL ($\beta=0,216$, $p=0,050$) e AFM ($\beta=0,215$, $p=0,009$) por AFV na tarefa de salto lateral. Nas meninas, apenas na tarefa de salto monopedal foram observadas associações positivas quando substituído CS ($\beta=0,225$, $p=0,014$) e AFL ($\beta=0,235$, $p=0,008$) por AFM. Ao observarmos os coeficientes não ajustados em cada tempo de substituição nas associações significativas, podemos notar que quanto maior o tempo de substituição (5, 10, 15min, respectivamente), maior será o efeito teórico sobre as tarefas de salto monopedal (CS por AFV, $B=3,022$, $B=6,045$, $B=9,067$; AFL por AFV, $B=2,926$, $B=5,852$, $B=8,777$; AFM por AFV, $B=3,048$, $B=6,097$, $B=9,145$) e salto lateral (CS por AFV, $B=1,862$, $B=3,315$, $B=4,972$; AFL por AFV, $B=1,556$, $B=3,113$, $B=4,669$; AFM por AFV, $B=1,547$, $B=3,094$, $B=4,641$) nos meninos e no salto monopedal (CS por AFM, $B=1,548$, $B=3,095$, $B=4,643$; AFL por AFM, $B=1,425$, $B=2,850$, $B=4,275$) nas meninas.

Tabela 7. Modelos de substituição isotemporal examinando a associação entre a substituição de 05, 10 e 15 minutos de diferentes comportamentos de movimento com as tarefas do teste de coordenação motora.

	Meninos				Meninas				
	B	β	IC de 95%	valor p	B	β	IC de 95%	valor p	
5 minutos									
Salto Monopedal									
CS por AFL	0,175	0,111	-0,093; 0,443	0,198	-0,083	-0,063	-,314; ,149	0,482	
CS por AFM	-0,187	-0,032	-1,521; 1,148	0,783	1,548	0,255	,319; 2,776	0,014	
CS por AFV	3,022	0,342	1,209; 4,835	0,001	-0,860	-0,096	-2,393; ,673	0,270	
AFL por AFM	0,360	0,061	-0,902; 1,622	0,573	1,425	0,235	,376; 2,474	0,008	
AFL por AFV	2,926	0,331	1,117; 4,734	0,002	-0,644	-0,072	-2,092; ,804	0,381	
AFM por AFV	3,048	0,345	1,717; 4,379	0,000	0,337	0,038	-,957; 1,632	0,608	
Salto Lateral									
CS por AFL	0,155	0,121	-0,076; 0,387	0,186	-0,004	-0,004	-,224; ,215	0,970	
CS por AFM	-0,205	-0,043	-1,358; 0,948	0,726	0,327	0,061	-,838; 1,493	0,580	
CS por AFV	1,862	0,231	-0,652; 4,376	0,038	0,430	0,054	-1,025; 1,884	0,560	
AFL por AFM	0,179	0,037	-0,916; 1,273	0,747	0,178	0,033	-,814; 1,171	0,723	
AFL por AFV	1,556	0,216	-0,012; 3,124	0,050	0,403	0,051	-,968; 1,774	0,562	
AFM por AFV	1,547	0,215	0,392; 2,702	0,009	0,524	0,066	-,678; 1,726	0,391	
10 minutos									
Salto Monopedal									
CS por AFL	0,350	0,111	-0,185; 0,886	0,198	-0,165	-0,063	-0,628; 0,298	0,482	
CS por AFM	-0,373	-0,032	-3,042; 2,296	0,783	3,095	0,255	0,638; 5,553	0,014	
CS por AFV	6,045	0,342	2,418; 9,671	0,001	-1,720	-0,096	-4,786; 1,346	0,270	
AFL por AFM	0,721	0,061	-1,803; 3,245	0,573	2,850	0,235	0,752; 4,947	0,008	
AFL por AFV	5,852	0,331	2,235; 9,469	0,002	-1,288	-0,072	-4,184; 1,608	0,381	
AFM por AFV	6,097	0,345	3,435; 8,759	0,000	0,675	0,038	-1,915; 3,264	0,608	
Salto Lateral									
CS por AFL	0,311	0,121	-0,152; 0,773	0,186	-0,008	-0,004	-0,448; 0,431	0,970	
CS por AFM	-0,410	-0,043	-2,716; 1,897	0,726	0,655	0,061	-1,676; 2,986	0,580	

	CS por AFV	3,315	0,231	0,181; 6,448	0,038	0,859	0,054	-2,049; 3,767	0,560
	AFL por AFM	0,357	0,037	-1,831; 2,545	0,747	0,357	0,033	-1,629; 2,343	0,723
	AFL por AFV	3,113	0,216	-0,023; 6,249	0,050	0,807	0,051	-1,935; 3,548	0,562
	AFM por AFV	3,094	0,215	0,785; 5,403	0,009	1,048	0,066	-1,357; 3,452	0,391
15 minutos									
	Salto Monopedal								
	CS por AFL	0,525	0,111	-0,278; 1,329	0,198	-0,248	-0,063	-0,942; 0,447	0,482
	CS por AFM	-0,560	-0,032	-4,563; 3,444	0,783	4,643	0,255	0,957; 8,329	0,014
	CS por AFV	9,067	0,342	3,628; 14,506	0,001	-2,580	-0,096	-7,179; 2,019	0,270
	AFL por AFM	1,081	0,061	-2,705; 4,867	0,573	4,275	0,235	1,128; 7,421	0,008
	AFL por AFV	8,777	0,331	3,352; 14,203	0,002	-1,932	-0,072	-6,276; 2,412	0,381
	AFM por AFV	9,145	0,345	5,152; 13,138	0,000	1,012	0,038	-2,872; 4,896	0,608
	Salto Lateral								
	CS por AFL	0,466	0,121	-0,228; 1,160	0,186	-0,013	-0,004	-0,672; 0,646	0,970
	CS por AFM	-0,615	-0,043	-4,074; 2,845	0,726	0,982	0,061	-2,514; 4,478	0,580
	CS por AFV	4,972	0,231	0,272; 9,672	0,038	1,289	0,054	-3,074; 5,651	0,560
	AFL por AFM	0,536	0,037	-2,747; 3,818	0,747	0,535	0,033	-2,443; 3,514	0,723
	AFL por AFV	4,669	0,216	-0,035; 9,373	0,050	1,210	0,051	-2,903; 5,322	0,562
	AFM por AFV	4,641	0,215	1,177; 8,105	0,009	1,572	0,066	-2,035; 5,178	0,391

Nota: (CS) Comportamento Sedentário; (AFL) Atividade Física Leve; (AFM) Atividade Física Moderada; (AFV) Atividade Física Vigorosa. Valores expressos em coeficientes beta e intervalo de confiança de 95%. Valores em negrito representam diferenças significantes ($P < 0,05$). Análises ajustadas por idade, massa corporal e classe econômica.

DISCUSSÃO

Este é o primeiro estudo com crianças da segunda fase da infância que investigou os efeitos das intensidades de AF moderada e vigorosa separadamente, analisando teoricamente quais efeitos podem ser previstos na CM quando substituídas por comportamentos de menores intensidades (CS e AFL). Neste estudo, apenas 16,1% das crianças atenderam as recomendações de 60 min/dia de AFMV. Em concordância com outros estudos (MARQUES et. al., 2016; LIMA et. al. 2017), os meninos eram mais ativos e acumularam mais AFM e AFV do que as meninas, respectivamente (AFM 44,55min/dia, 37,63min/dia; AFV 12,79min/dia, 9,59min/dia).

A presente pesquisa identificou que ao substituímos diferentes tempos (5, 10 e 15 min/dia) de CS, AFL e AFM por AFV encontramos uma associação positiva e significativa com a CM e com as tarefas (salto monopedal e lateral) nos meninos. Nas meninas foi observada apenas uma tendência de associação na substituição isotemporal de AFL por AFM na CM e uma associação positiva na tarefa de salto monopedal quando substituído CS e AFL por AFM.

Nossos achados reforçam o modelo de associação dinâmica da relação entre AF e CM apresentado por Stodden et. al. (2008). Os autores sugerem que durante o meio e o final da infância, a relação entre AF e desenvolvimento de habilidades motoras se fortalecerá e aumentará (STODDEN et. al., 2008). O gênero, idade, AF, classe econômica e massa corporal são os correlatos mais investigados na CM. Corroborando com nossos achados, alguns estudos sugerem que os meninos são mais proficientes do que as meninas quando observada a CM (PEREIRA et. al., 2020; BARNETT et. al., 2016; CARMINATO, 2010). Na infância, as características físicas são bastante semelhantes entre os sexos, portanto, as diferenças de gênero nas associações da AF com a CM podem ser provenientes de fatores comportamentais, culturais e ambientais. As diferentes preferências de tipos de AF e o menor envolvimento das meninas em AF de maiores intensidades, como as atividades esportivas, e maior interesse por atividades de lazer social e atividades artísticas, podem ser uma possível explicação para essa diferença entre os gêneros (MARQUES, EKELUND, SARDINHA, 2016).

Além da recomendação de 60 min/dia de AFMV, a OMS sugere que a AFV seja incluída pelo menos três vezes por semana. Apesar disso, por enquanto, nenhuma dose específica de AFV foi recomendada, embora tenha demonstrado vários benefícios à saúde em crianças (GARCÍA-HERMOSO et. al., 2021; MIGUELES et. al., 2023). Alguns estudos vêm apontando ao longo do tempo que crianças com melhores níveis de AFMV apresentam melhores níveis de CM (JONES et. al., 2020; MELBY et. al. 2021; PEREIRA et. al., 2022; BARNETT et. al., 2016). Nicolai Ré et. al. (2020) em um estudo transversal, sugeriram que atender a recomendação mínima de AFMV não prediz níveis adequados de CM em crianças e adolescentes. Diferentemente, Lopes et. al. (2019), encontraram associações longitudinais positivas entre AFM e CM ($B = 0,0033$, $p = 0,018$), e AFMV e CM ($B = 0,0052$, $p = 0,024$) em adolescentes.

A AFV apresentou uma associação positiva com a CM em diversos estudos (BLOMQVIST et. al., 2019; LIMA et. al., 2017; NILSEN et. al., 2020). Blomqvist et. al. (2019), evidenciaram em seu estudo transversal que uma melhor CM foi associada a maior quantidade de AFV ($\beta=0,21$, $p<0,001$) em crianças de 11 anos. Lima et. al. (2017), em um estudo longitudinal com crianças de 6 a 13 anos, apresentaram que a AFV e CM apresentaram associação longitudinal recíproca durante o seguimento de 7 anos (AFV→CM: $\beta=0,18$, $p<0,05$ e CM→AFV: $\beta = 0,14$, $p<0,05$). Ao observar a correlação de várias intensidades de AF com a CM em um estudo transversal, Nilsen et. al. (2020) encontraram que a AFV ($r=0,26$, $p<0,001$) foi a que mais fortemente e positivamente se correlacionou com a CM em crianças pré-escolares.

Esse fato pode nos levar a pensar na necessidade de, cada vez mais, observarmos os efeitos de diferentes comportamentos de movimento separadamente e qual seria a dose necessária de AFV para produzirem efeitos benéficos na CM de crianças, independente do atendimento da AFMV. Justamente por conta dessa necessidade em saber como os efeitos das diferentes intensidades de AF poderiam se associar com a CM é que fomos investigar de forma isolada cada uma delas. Diferente de outros estudos, apontamos não apenas a importância da AFV para a CM, mas, também, quais comportamentos substituídos colaboram teoricamente para esses efeitos positivos em crianças na segunda fase da infância. Nossos achados se diferem daqueles apontados por alguns autores (STODDEN et. al., 2008; ESTEVAN et. al.,

2022), onde o tempo de exposição a AF independente das suas intensidades possam proporcionar maiores índices de CM.

As tarefas que mais apresentaram associações positivas foram as de salto monopedal, para ambos os sexos, e salto lateral, para os meninos. Essas tarefas, por possuírem características mais fortes de habilidades locomotoras básicas, podem suportar esse achado. Habilidades dentro do domínio locomotor são normalmente necessárias durante atividades que requerem alta intensidade (ou seja, correr, pular, saltar, etc.), e uma alta participação nessas atividades, provavelmente, estaria associada a melhores habilidades locomotoras (NILSEN et. al. 2020). O fato da bateria KTK utilizar em suas tarefas, principalmente, habilidades locomotoras, pode justificar essa associação da substituição hipotética dos comportamentos de movimento pela AFV na CM dos meninos. Além disso, essas habilidades locomotoras envolvem o movimento do corpo no espaço em suas diferentes intensidades, portanto, é uma importante descoberta que esses tipos de habilidades estejam altamente associados a AFV.

Nosso estudo demonstrou a importância da relação dos efeitos em diferentes substituições dos comportamentos de movimento, independentemente do tempo de exposição, todas associações apontaram para que qualquer comportamento de movimento substituído por 5, 10 ou 15 min/dia de AFV produziu efeitos teóricos significativos na CM entre nos meninos. Os níveis mais elevados de AFV em meninos em comparação com as meninas podem explicar a falta de efeitos positivos observados na CM quando atividades de menor intensidade são substituídas nas meninas. Enquanto as meninas não apresentaram resultados significativos em nenhum dos modelos de realocação, houve uma notável tendência de significância de CS e AFL para AFM ($\beta=2,730$, $p=0,068$; $\beta=2,323$, $p=0,069$). Essa tendência, sugere a possibilidade de que a substituição por atividades de menor intensidade já possa ter efeitos positivos na CM em meninas, destacando uma lacuna significativa para futuras pesquisas nessa área.

Estevan et. al. (2022), num estudo longitudinal com crianças de 5 a 10 anos de idade, evidenciou que uma realocação de 10 min de CS ($\beta=-0,94$, $p<0,05$) e de AFL ($\beta=-1,74$, $p<0,05$) por AFMV contribuiu para aumentos da CM. Kuzik et. al. (2020), em

uma pesquisa transversal, identificou que a realocação de 30 minutos de AFL por AFMV resultou em habilidades locomotoras mais altas e isso significou a criança passar do percentil 37 para o percentil 50 nas pontuações. Como podemos observar nessas pesquisas, a forma como a AFMV está composta não é levada em consideração e em determinadas situações essa composição pode estar concentrada em uma intensidade de AF maior (AFV) ou menor (AFM), proporcionando assim, diferentes efeitos na CM. Um estudo que propôs substituições de (5, 10 e 15 min) de diferentes comportamentos de movimento em pré-escolares brasileiros, apontou que apenas a substituição de 5 min de AFL por CS foi positivamente significativo ($\beta=0,18$, $p<0,05$) na CM total, esse fato se deu exclusivamente pelas mudanças observadas nas habilidades manipulativas (MARTINS et. al., 2021).

Apesar de não existirem estudos que fizeram a mesma substituição teórica de CS e AFL por AFM e AFV separadamente em crianças da segunda fase da infância, é importante reforçar que, esse modelo teórico deve levar em consideração propostas de substituições coerentes. Observamos que os efeitos na CM nas diferentes substituições de tempos propostos (5, 10 e 15min) aumentam gradativamente, necessitando considerar sempre a substituição do máximo de tempo possível de qualquer comportamento de movimento pela AFV para melhores resultados. Crianças que apresentam índices elevados de CM podem estabilizar ao longo do tempo os níveis de AF, tornando a CM um preditor de AF durante a infância (LOPES et. al., 2011).

A participação em AFV faz com que as crianças solicitem e exijam mais do sistema de controle neuromuscular, conseqüentemente, elas desenvolvem melhor controle sobre seus movimentos, levando a uma melhor CM (KUZIK et. al., 2020). Neste estudo, os meninos apresentaram uma participação estatisticamente maior do que as meninas em AFV e esse fato pode ter levado a diferença nos resultados em relação ao sexo. Como muitos estudos (MOTA et. al., 2020; BURNS et. al., 2019) tem observado, apenas a AFMV na associação com a CM em crianças, percebemos que é necessário que o fracionamento desses domínios da intensidade da AF indique qual seria a dose necessária de AFV para melhora da CM.

Cada vez mais a população infantil e adolescente tem encontrado dificuldades em cumprir as diretrizes de AF (HALLAL et. al., 2012; WENDY et. al., 2022; SILVA et.

al., 2022) e a otimização do tempo em frações mais curtas de AF de intensidades maiores, em detrimento de menores intensidades de comportamentos de movimento, também podem produzir efeitos semelhantes ou melhores do que o proposto nas diretrizes. Da mesma forma, atender a recomendação de AF também pode não predizer a CM, como observada em outros estudos, sugerindo que a composição de diferentes intensidades de AF em tempos inferiores ao recomendado poderia ser mais importante do que apenas cumprir a quantidade mínima de tempo de AFMV.

Ao considerar nossos resultados transversais, os pesquisadores devem ser cautelosos, mesmo que os dados apresentados corroborem em partes com outras pesquisas que apontam que níveis elevados de AF promovem o desenvolvimento de habilidades motoras básicas (SANTOS, SILVA, MARQUES, 2017; SCHEMBRI et. al., 2019), a direção dessas relações ainda não está clara. Dubose et. al. (2018) encontraram relação da CM com a AFM ou AFMV, mas não para AFV isoladamente. Essa relação de diminuição do CS e promoção de um estilo de vida mais ativo já vem sendo apontada de forma assertiva para crianças e adolescentes (SANTOS et. al., 2021), porém, indicar o quanto mais ativo deve ser ao se substituir comportamentos de menor intensidade por AFV, torna-se necessária e é o diferencial da presente pesquisa.

Vale reforçar que todas as crianças participantes da pesquisa não tinham a disciplina de Educação Física de forma curricular e obrigatória. Considerando que grande parte do dia a criança passa na escola e que 70% do tempo em sala de aula estão em CS (NETTLEFOLD et. al., 2011), o ambiente escolar pode ser um importante aliado para melhoria dos níveis de AF (MORTON et. al., 2016) e de CM (BURNS et. al., 2019). A AFV representa a menor proporção de AF entre as crianças e pode diminuir mais rapidamente do que qualquer outro tipo de intensidade (CORDER et. al., 2013). Neste sentido, grandes esforços são necessários para aumentar as possibilidades de promover a AFV em vários contextos e ambientes durante a infância (CAMPBELL, JANSSEN, 2023).

Os pontos fortes deste estudo são que ele incluiu uma amostra relativamente grande de crianças, além de uma alta adesão ao protocolo, em que métodos objetivos foram usados para avaliar AF e o CS (acelerometria), reduzindo assim erros de medição e viés de memória associados a medidas autorrelatadas de AF. O método

analítico utilizado de substituição isotemporal é relativamente novo para examinar os efeitos teóricos do deslocamento de uma duração fixa de tempo de um comportamento de movimento para outro de diferentes intensidades na CM das crianças.

Mesmo considerando os pontos fortes desse estudo, não podemos desconsiderar suas limitações. A utilização de acelerômetros no quadril captura, principalmente, a AF ambulatorial, tornando inevitável que alguns movimentos da parte superior do corpo sejam subestimados, assim como, atividades que produzam pouco movimento do quadril como, por exemplo, andar de bicicleta. Apesar do grande avanço nas pesquisas e um afinamento cada vez maior nos pontos de corte que melhor discriminam o CS, AFL, AFM, AFV ainda falta um consenso sobre quais seriam mais fidedignos para crianças, assim como os critérios de não uso do acelerômetro.

Apesar dessas limitações, a utilização de critérios de não uso, dia válido e número de dias válidos escolhidos em nossa pesquisa demonstrou fornecer uma estimativa confiável da AF diária das crianças (MIGUELES et. al., 2017; ARVIDSSON et. al.; 2019). Existem muitas baterias de testes de CM validadas, porém, utilizamos a bateria KTK por ser um instrumento com confiabilidade de ($r=0.90$) (KIPHARD; SCHILLING, 1974) e, também, por se tratar de uma bateria recomendada e validada para crianças brasileiras (SANTOS et. al., 2020; MOREIRA et. al., 2019). No entanto, algumas baterias de testes podem fornecer diferentes informações sobre a CM, pois avaliam diferentes aspectos do desempenho do movimento e diferentes habilidades (KHODAVERDI et. al., 2020). Além disso, a técnica de substituição isotemporal é um modelo estatístico teórico que pode não refletir a verdadeira realocação de tempo.

Portanto, é importante focar na promoção de AFV e na redução de intensidades mais baixas (CS e AFL) em crianças na segunda fase da infância, uma vez que, os comportamentos de AF estabelecidos durante essa fase intermediária da infância podem continuar na adolescência e, conseqüentemente, na vida adulta (SMITH; FISHER; HAMER, 2015; TELAMA et al., 2014). A infância é o período crítico para o desenvolvimento de uma boa CM, pois é necessário um certo nível de CM para participar de vários tipos de AF envolvendo intensidades mais altas, como as atividades esportivas. Tanto a inatividade física quanto os baixos níveis de CM são fatores de risco modificáveis (BLANK et. al., 2019).

Por se tratar de um estudo de natureza transversal, reconhecemos suas limitações para inferências causais, nossos resultados sugerem que as crianças reduzam comportamentos de movimento deletérios a saúde e gastem mais tempo em AF de intensidade vigorosa para melhorar sua CM.

CONCLUSÃO

Nossos resultados, além de identificar que mais de 50% das crianças apresentaram níveis regulares ou baixos de CM, também demonstraram que a substituição teórica de 5, 10 ou 15 min/dia de AFV, em detrimento de comportamentos menos intensos, pode resultar em um aumento hipotético da CM em meninos.

Talvez este seja o momento de mais pesquisas fornecerem informações conclusivas sobre a dose necessária de AFV, na composição das recomendações de 60 min/dia de AFVM para beneficiar a melhora da CM. Muitas evidências sobre os diferentes padrões de AF ainda são inconclusivas e novos estudos são importantes para testar se essas substituições isotemporais de comportamentos de menor intensidade de movimento por intensidades mais altas estão associadas com a CM experimentalmente e longitudinalmente em grandes amostras populacionais.

Para finalizar, a informação mais importante deste estudo é, não só aumentar a AFV, mas também, mudar os períodos menos ativos para AFV, com isso a criança pode ser estimulada a fazer uma atividade de alta intensidade no período em que estaria mais sedentária ou menos ativa. Estratégias e programas que visam reduzir comportamentos de menor intensidade por comportamentos de maior intensidade, ao mesmo tempo em que se desenvolve a CM, devem ser focados em ações que considerem a importância do sexo para suportar essas mudanças.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tese se propôs a investigar de forma abrangente as associações dos comportamentos de movimento sobre os indicadores de adiposidade, aptidão física e coordenação motora em crianças da segunda fase da infância. Primeiramente, nossos achados revelaram uma realidade bastante preocupante, mas que já foi apontada por outros estudos, na qual a prevalência de crianças que não atendem a recomendação de, pelo menos, 60 minutos de atividade física moderada a vigorosa por dia é de 83,9%, sendo superior a 90% entre as meninas.

Esta tese também mostrou que mais de 40% das crianças avaliadas estão em excesso de peso e mais de 50% apresentaram níveis regulares ou baixos de coordenação motora. A substituição teórica de qualquer bloco de tempo e de qualquer comportamento de movimento por atividade física vigorosa se associou inversamente com os indicadores de adiposidade, a aptidão física, particularmente, a aptidão muscular e cardiorrespiratória e a coordenação motora de crianças.

Dessa forma, defendemos a tese de que os efeitos de realocações de tempos de comportamentos de movimento de menores intensidades por AFV podem fornecer informações importantes para que profissionais busquem introduzir e direcionar, cada vez mais, a AFV dentro de suas atividades, e que na composição das recomendações de 60 min/dia de AFMV, a AFV não esteja apenas presente na frequência de 3 dias, mas sim, com doses de tempos determinados para o ganho de seus benefícios.

REFERÊNCIAS

ADAMO, K. B., *et al.* A comparison of indirect versus direct measures for assessing physical activity in the pediatric population: a systematic review. **International Journal of Pediatric Obesity**: IJPO: an official journal of the International Association for the Study of Obesity, v. 4, n. 1, pp. 2-27, Jul. 2009. DOI 10.1080/17477160802315010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18720173/>. Acesso em: 06 set. 2020.

AGGIO, D. *et al.* Effects of reallocating time in different activity intensities on health and fitness: a cross sectional study. **The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 12, n. 83, Jun. 2015. DOI 10.1186/s12966-015-0249-6 Disponível em: <https://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12966-015-0249-6>. Acesso em: 01 mar. 2023.

AHLERT, M. *et al.* Comparison of epoc and recovery energy expenditure between hiit and continuous aerobic exercise training. **Revista Brasileira Medicina Esporte**, v. 25, n. 1, pp. 20-23, Jan. 2019. DOI 10.1590/1517-869220192501181346. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1517-869220192501181346> Acesso em: 01 jan. 2023.

ARAGÃO, D.; LOURENÇO, C. L. M.; SOUSA, T. F. Inatividade física em crianças: uma revisão sistemática de estudos realizados no Brasil. **Revista de Atenção à Saúde**, São Caetano do Sul, v. 13, n. 45, p. 87-93, Jul./Set. 2015. DOI 10.13037/rbcs.vol13n45.2873. Disponível em: https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_ciencias_saude/article/view/2873/1787. Acesso em: 10 ago. 2020.

ARTERO, E. G. *et al.* Reliability of field-based fitness tests in youth. **International Journal of Sports Medicine**, v. 32, n. 3, pp. 159-169, Mar. 2011. DOI 10.1055/s-0030-1268488. Disponível em: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0030-1268488>. Acesso em: 07 jun. 2020.

ARVIDSSON, D. *et al.* Measurement of physical activity in clinical practice using accelerometers. **Journal of Internal Medicine**, v. 286, n. 2, pp. 137–153, Ago. 2019. DOI 10.1111/joim.12908. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joim.12908>. Acesso em: 10 jan. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA (ABEP). **Critério de Classificação Econômica Brasil 2020**. Disponível em: <http://www.abep.org/criterio-brasil>. Acesso em: 02 nov. 2020.

ASTORINO T. A.; ALLEN R. P.; ROBERSON, D. W.; JURANCICH, M. Effect of high-intensity interval training on cardiovascular function, VO₂max, and muscular force.

Journal of Strength and Conditioning Research, v. 26, n. 1, pp.138-45, Jan. 2012. DOI 10.1519/JSC.0b013e318218dd77. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2012/01000/Effect_of_High_Intensity_Interval_Training_on.18.aspx Acesso em: 08 mar. 2023.

BARNETT, L. M. *et al.* Correlates of gross motor competence in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 46, n. 11, pp.1663-1688, Fev. 2016. DOI 10.1007/s40279-016-0495-z. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5055571/> Acesso em: 18 fev. 2023.

BARROS, W. M. A. *et al.* Effects of overweight/obesity on motor performance in children: a systematic review. **Frontiers in Endocrinology**, v. 12, e759165, Jan. 2022. DOI 10.3389/fendo.2021.759165. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8812008/>. Acesso em: 02 fev. 2022.

BATISTA, M. B. *et al.* Validade de testes de campo para estimativa da aptidão cardiorrespiratória em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 35, n. 02, Jun. 2017. DOI 10.1590/1984-0462/;2017;35;2;00002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rpp/a/FVRyMbYFQgrL63VvK68YJBv/?lang=pt>. Acesso em: 15 maio 2020.

BELL, L. M. *et al.* Exercise alone reduces insulin resistance in obese children independently of changes in body composition. **The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 92, n. 11, pp. 4230-4235, Nov. 2007. DOI 10.1210/jc.2007-0779. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17698905/> Acesso em: 15 dez. 2022.

BELTRAN-VALLS, M. R.; ADELANTADO-RENAU, M.; MOLINER-URDIALES, D. Reallocating time spent in physical activity intensities: Longitudinal associations with physical fitness (DADOS study). **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 23, n. 10, pp. 968-972, Out. 2020. DOI 10.1016/j.jsams.2020.04.012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1440244019313532?via%3Dihub>. Acesso em: 16 jan. 2023.

BERENSON, G. S. *et al.* Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. **The New England journal of medicine**, v. 338, n. 23, p. 1650-1656, Jun. 1998. DOI: 10.1056/NEJM199806043382302. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejm199806043382302>. Acesso em: 11 fev. 2020.

BERMEJO, C. A. *et al.* Relationship between both cardiorespiratory and muscular fitness and health-related quality of life in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis of observational studies. **Health Qual Life Outcomes**, v. 19, n. 127, Abr. 2021. DOI 10.1186/s12955-021-01766-0. Disponível em:

<https://hqlo.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12955-021-01766-0>. Acesso em: 06 jun. 2021.

BIANCO, A. *et. al.* A systematic review to determine reliability and usefulness of the field-based test batteries for the assessment of physical fitness in adolescents - The ASSO Project. **International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health**, v. 28, n. 3, pp. 445–478, Mar. 2015. DOI 10.13075/ijomeh.1896.00393. Disponível em: <http://ijomeh.eu/pdf-2413-2457?filename=A%20systematic%20review%20to.pdf>. Acesso em: 06 set. 2020.

BOURDIER, P. *et. al.* The role of physical activity in the regulation of body weight: The overlooked contribution of light physical activity and sedentary behaviors. **Obesity Reviews**, v. 24, n. 2, e13528, Nov. 2022. DOI 10.1111/obr.13528. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/obr.13528>. Acesso em: 06 set. 2022.

BURATTI, J. R.; SOUZA, N. C.; GORLA, J. I. Coordenação motora: instrumentos de medidas e avaliação. Portal de Livros de Acesso Aberto. Campinas, SP: **FEF/UNICAMP**, 2020. ISBN: 978-65-88397-07-7. DOI 10.20396/ISBN9786588397077. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/omp/index.php/ebooks/catalog/book/136>. Acesso em: 11 out. 2020.

BURGOMASTER, K. A. *et. al.* Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. **The Journal of Physiology**, v. 1, n. 1, pp.151-160, Jan. 2008. DOI 10.1113/jphysiol.2007.142109. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2375551/>. Acesso em: 11 dez. 2022.

BURNS, R. D. K. Y.; BYUN, W.; BRUSSEAU, T. Associations of school day sedentary behavior and physical activity with gross motor skills: use of compositional data analysis. **Journal of Physical Activity & Health**, v. 1;16, n. 10, pp. 811-817, Out. 2019. DOI 10.1123/jpah.2018-0549. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31357260/>. Acesso em: 01 fev. 2023.

BLANK, R. *et. al.* International clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorder. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v. 61, n. 3, pp. 242-285, Mar. 2019. DOI 10.1111/dmcn.14132. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6850610/>. Acesso em: 05 maio 2020.

BLOMQUIST, M. *et. al.* Objectively assessed vigorous physical activity and motor coordination are associated in 11-year old children. **Scandinavian Journal of Medicine Science in Sports**, v. 29, pp. 1629-1635, Jun. 2019. DOI 10.1111/sms.13500. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/sms.13500>. Acesso em: 15 maio 2020.

BRANDES, B. *et al.* A scoping review on characteristics of school-based interventions to promote physical activity and cardiorespiratory fitness among 6 to 10 year old children. **Preventive Medicine**, v. 155, p.106920, Fev. 2022. DOI 10.1016/j.ypmed.2021.106920. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S009174352100493X?via%3Dihub>.

Acesso em: 15 abr. 2022.

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas e Agravos não Transmissíveis no Brasil 2021-2030 [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. – Brasília : Ministério da Saúde, 2021a, 118 p. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/doencas-cronicas-nao-transmissiveis-dcnt/09-plano-de-dant-2022_2030.pdf. Acesso em: 12 jul. 2021.

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção da Saúde. Guia de Atividade Física para a População Brasileira [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção Primária à Saúde, Departamento de Promoção da Saúde, Brasília: Ministério da Saúde, 2021b, 54 p. Disponível em:

https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_atividade_fisica_populacao_brasileira.pdf. Acesso em: 10 nov. 2021.

BROND, J. C.; ARVIDSSON, D. Sampling frequency affects the processing of Actigraph raw acceleration data to activity counts. **Journal of Applied Physiology**, v. 120, n. 3, pp. 362-369, Fev. 2016. DOI 10.1152/jappphysiol.00628.2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26635347/> Acesso em: 10 ago. 2021.

BULTEN, R. *et al.* Association of sedentary behaviour on internalizing problems in children with and without motor coordination problems. **Mental Health and Physical Activity**, v. 18, pp. 100325, Mar. 2020. DOI 10.1016/j.mhpa.2020.100325. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1755296620300090>. Acesso em: 20 ago. 2020.

CAMPBELL, J. E.; JANSSEN, I. The neighborhood physical environment and the 24-hour movement behavior composition among children. **International Journal of Environmental Health Research**, v. 33, n. 6, pp. 575–587, Jun. 2023. DOI 10.1080/09603123.2022.2041562. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35230213/> Acesso em: 20 jun. 2023.

CARMINATO, R. A. **Desempenho motor de Escolares através da bateria de teste do KTK**. (Dissertação de Mestrado). Departamento de Educação Física. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2010. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/25006>. Acesso em: 20 ago. 2020.

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, pp. 240–265, Jun. 2016a. DOI 10.1139/apnm-2015-0630. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27306432/>. Acesso em: 08 mar. 2021.

CARSON, V. *et al.* Associations between sleep duration, sedentary time, physical activity, and health indicators among Canadian children and youth using compositional analyses. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 41, n. 6, Jun., 2016b. DOI 10.1139/apnm-2016-0026. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27306435/>. Acesso em: 08 mar. 2021.

CARSON, V. *et al.* Systematic review of the relationships between physical activity and health indicators in the early years (0-4 years). **BMC Public Health**, v. 17, supl. 5, n. 854, Nov. 2017. DOI 10.1186/s12889-017-4860-0. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29219090/>. Acesso em: 06 set. 2020.

CAO, Y. *et al.* The effect of different intensity physical activity on cardiovascular metabolic health in obese children and adolescents: An isotemporal substitution model. **Frontiers in Physiology**, v.15, n. 14, pp.1041622, Fev. 2023. DOI 10.3389/fphys.2023.1041622. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2023.1041622/full>. Acesso em: 15 mar. 2023.

CHEN, H. *et al.* Associations between 24-hour movement behaviours and BMI in Chinese primary and middle school students. **Journal of Exercise Science & Fitness**, v. 21, n. 2, pp.186-192, Jan. 2023. DOI 10.1016/j.jesf.2023.01.002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1728869X23000084>. Acesso em: 31 jan. 2023.

CHEN, H.; LIU, J.; BAI, Y. Global accelerometer-derived physical activity levels from preschoolers to adolescents: A multilevel meta-analysis and meta-regression. **Annals of Behavioral Medicine**, v. 57, n. 7, pp. 511–529, Jul. 2023. DOI 10.1093/abm/kaac030. Disponível em: <https://academic.oup.com/abm/article/57/7/511/7080523?login=true#app6> . Acesso em: 03 jul. 2023.

CLIFF, D. P. *et al.* Relationships between fundamental movement skills and objectively measured physical activity in preschool children. **Pediatric Exercise Science**, v. 21, n. 4, pp. 436–449, Nov. 2009. DOI 10.1123/pes.21.4.436. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20128363/>. Acesso em: 01 fev. 2023.

COLEDAM, D. H. C.; FERRAIOL, P. F.; OLIVEIRA, A. R. de. Higher cardiorespiratory and muscular fitness in males could not be attributed to physical activity, sports practice or sedentary behavior in young people. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 20, n. 1, Jan./Fev. 2018. DOI 10.5007/1980-0037.2018v20n1p43. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcdh/a/kDTRxjV4NP9NWSNfsQztrFx/?lang=en>. Acesso em: 12 jul. 2020.

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. 47, n. 4, pp. 769–780, Ago. 2016. DOI 10.1007/s40279-016-0606-x. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5357249/>. Acesso em: 05 ago. 2021.

COLLINGS, P. *et al.* Physical activity, sedentary time, and fatness in a biethnic sample of young children. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 49, n. 5, pp. 930-938, Maio. 2017. DOI 10.1249/MSS.0000000000001180. Disponível em:

<https://journals.lww.com/acsm->

[nsse/Fulltext/2017/05000/Physical_Activity,_Sedentary_Time,_and_Fatness_in.9.aspx](https://journals.lww.com/acsm-nsse/Fulltext/2017/05000/Physical_Activity,_Sedentary_Time,_and_Fatness_in.9.aspx).

Acesso em: 05 ago. 2022.

COLLEY, R. C. *et al.* Comparison of self-reported and accelerometer-measured physical activity in Canadian adults. **Health Reports**, v. 29, n. 12, pp. 3-15, Dez. 2018.

Disponível em: <https://www150.statcan.gc.ca/n1/en/pub/82-003->

[x/2018012/article/00001-eng.pdf?st=9wSTCrnA](https://www150.statcan.gc.ca/n1/en/pub/82-003-x/2018012/article/00001-eng.pdf?st=9wSTCrnA). Acesso em: 10 ago. 2020.

CORBIN, C. B. Fitness for life: Human kinetics. **Champaign, IL, USA**, 2014. Disponível em: [https://www.humankinetics.com/AcuCustom/Sitename/K12DAM/5f99c15c-3dbe-](https://www.humankinetics.com/AcuCustom/Sitename/K12DAM/5f99c15c-3dbe-4b58-baad-74dd90d2044e/9780736085717.pdf)

[4b58-baad-74dd90d2044e/9780736085717.pdf](https://www.humankinetics.com/AcuCustom/Sitename/K12DAM/5f99c15c-3dbe-4b58-baad-74dd90d2044e/9780736085717.pdf). Acesso em: 12 maio. 2020.

CORDER, K. *et al.* Predictors of change differ for moderate and vigorous intensity physical activity and for weekdays and weekends: a longitudinal analysis. **The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 10, n. 69,

Maio. 2013. DOI 10.1186/1479-5868-10-69. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23714688/> Acesso em: 22 jun. 2022.

COSTIGAN, S. A. *et al.* High-intensity interval training for improving health-related fitness in adolescents: a systematic review and meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**, v. 49, n. 19, pp.1253-1261, Out. 2015. DOI 10.1136/bjsports-2014-094490. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26089322/> Acesso em: 20 jul. 2022.

DALENE, K. E. *et al.* Cross-sectional and prospective associations between physical activity, body mass index and waist circumference in children and adolescents. **Obesity Science & Practice**, v. 3, n. 3, pp. 249-257, Jun. 2017. DOI 10.1002/osp4.114.

Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5649738/#osp4114-bib-0010>. Acesso em: 11 jul. 2022.

DOHRN, I. M. *et al.* Accelerometer-measured sedentary time and physical activity-a 15 year follow-up of mortality in a Swedish population-based cohort. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 21, n. 7, p. 702-707, Nov. 2018. DOI

10.1016/j.jsams.2017.10.035. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1440244017317486?via%3Dihub>.

Acesso em: 15 abr. 2020.

DONNELLY, J. E. *et al.* Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: a systematic review. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, n. 6, pp. 1197-1222, Jun. 2016. DOI 10.1249/MSS.0000000000000901. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4874515/>. Acesso em: 18 jun. 2020.

DUBOSE, K. D. *et al.* Joint relationship between physical activity, weight status, and motor skills in children aged 3 to 10 years. **Perceptual and Motor Skills**, v. 125, n. 3, pp. 478-492, Jun. 2018. DOI 10.1177/0031512518767008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29621940/>. Acesso em: 10 ago. 2020.

DUMITH, S. C. *et al.* Atividade física para crianças e jovens: Guia de Atividade Física para a População Brasileira. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 26, Jul. 2021. DOI 10.12820/rbafs.26e0214. Disponível em: <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/14567>. Acesso em: 10 ago. 2021.

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, pp. 846-857, Mar. 2019. DOI 10.1177/0962280217737805. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29157152/>. Acesso em: 15 ago. 2022.

DUMUID, D. *et al.* Adiposity and the isotemporal substitution of physical activity, sedentary time and sleep among school-aged children: a compositional data analysis approach. **BMC Public Health**, v.18, n. 311, Mar. 2018. DOI 10.1186/s12889-018-5207-1. Disponível em: <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-018-5207-1#citeas> Acesso em: 10 set. 2022.

EBERHARDT, T. *et al.* Secular trends in physical fitness of children and adolescents: a review of large-scale epidemiological studies published after 2006. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 16, p. 5671, Ago. 2020. DOI 10.3390/ijerph17165671. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7459672/>. Acesso em: 21 set. 2020.

EKELUND, U. *et al.* Dose-response associations between accelerometry measured physical activity and sedentary time and all cause mortality: systematic review and harmonised meta-analysis. **BMJ (Clinical Research ed.)**, v. 366, p.1-10, Ago. 2019. DOI 10.1136/bmj.l4570. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6699591/>. Acesso em: 21 set. 2020.

ESTEVAN, I. *et al.* Longitudinal association of movement behaviour and motor competence in childhood: A structural equation model, compositional, and isotemporal substitution analysis. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 25, n. 8, pp. 661-666, Ago. 2022. DOI 10.1016/j.jsams.2022.05.010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1440244022001517>. Acesso em: 10 set. 2022.

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, Dez. 2008. DOI 10.1080/02640410802334196. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18949660/>. Acesso em: 15 set. 2020.

FAIGENBAUM, A. D. et al. Citius, Altius, Fortius: beneficial effects of resistance training for young athletes. **British journal of sports medicine**, v. 50, pp. 3-7, Jan. 2016. DOI 10.1136/bjsports-2015-094621. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26089321/>. Acesso em: 15 jul. 2022.

FAIGENBAUM, A. D. et al. Making a strong case for prioritizing muscular fitness in youth physical activity guidelines. **Current Sports Medicine Reports**, v. 19, n. 12, pp. 530-536, Dez. 2020. DOI 10.1249/JSR.0000000000000784. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33306516/>. Acesso em: 23 jan. 2023.

FAIRCLOUGH, S. J. et al. Fitness, fatness and the reallocation of time between children's daily movement behaviours: an analysis of compositional data. **The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 10;14, n. 1, p. 64, Maio. 2017. DOI 10.1186/s12966-017-0521-z. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28486972/>. Acesso em: 15 fev. 2023.

FAROOQ, A. et al. Longitudinal changes in moderate-to-vigorous-intensity physical activity in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. **Journal of the International Association for the Study of Obesity**, v. 21, n. 1, e12953, Jan. 2020. DOI 10.1111/obr.12953. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31646739/>. Acesso em: 15 jul. 2020.

FELIX, E. et al. Excessive screen media use in preschoolers is associated with poor motor skills. **Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking**, v. 23, n. 6, p. 418-425, Jun. 2020. DOI 10.1089/cyber.2019.0238. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32511011/>. Acesso em: 15 jul. 2020.

FERRARI, G. L. et al. Comparison of self-report versus accelerometer – measured physical activity and sedentary behaviors and their association with body composition in Latin American countries. **PLoS ONE**, v. 15, n. 4, e0232420, Abr. 2020. DOI 10.1371/journal.pone.0232420. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7188285/>. Acesso em: 10 jul. 2020.

FOWEATHER, L. et al. Fundamental movement skills in relation to weekday and weekend physical activity in preschool children. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 18, n. 6, 691-696, Nov. 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25308629/>. Acesso em: 10 ago. 2022.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C.; GOODWAY, J. D. **Compreendendo o desenvolvimento motor**: bebês, crianças, adolescentes e adultos. 5. ed. São Paulo: Phorte, 2013.

GAO, Z. *et. al.* A comparison of children's physical activity levels in physical education, recess, and exergaming, **Journal of Physical Activity and Health**, v. 12, n. 3, pp. 349-354, Mar. 2015. DOI 10.1123/jpah.2013-0392. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24828561/>. Acesso em: 12 ago. 2020.

GARCÍA-HERMOSO, A. *et. al.* Exercise program and blood pressure in children: The moderating role of sedentary time. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 23, n. 9, p. 854-859, Set. 2020a. DOI 10.1016/j.jsams.2020.02.012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1440244019315567?via%3Dihub>. Acesso em: 18 out. 2020.

GARCÍA-HERMOSO, A. *et. al.* Is device-measured vigorous physical activity associated with health-related outcomes in children and adolescents? A systematic review and meta-analysis. **Journal of Sport and Health Science**, v. 10, n. 3, pp.296-307, Maio. 2021. DOI 10.1016/j.jshs.2020.12.001. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8167335/#sec0019>. Acesso em: 15 out. 2022.

GARCÍA-HERMOSO, A. *et. al.* Association of cardiorespiratory fitness levels during youth with health risk later in life: a systematic review and meta-analysis. **Jama Pediatrics**, v. 1;174, n .10, pp. 952-960, Out., 2020b. DOI 10.1001/jamapediatrics.2020.2400. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7489376/>. Acesso em: 18 fev. 2023.

GOOEY, M. *et. al.* Clinical practice guidelines for the prevention of childhood obesity: A systematic review of quality and content. **Obesity Reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity**, v. 23, n. 10, e13492, Out. 2022. DOI 10.1111/obr.13492. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9539478/>. Acesso em: 15 nov. 2022.

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. Disponível em: <https://www.worldcat.org/pt/title/anthropometric-standardization-reference-manual/oclc/15592588>. Acesso em: 10 jun. 2020.

GORLA, J. I.; RODRIGUES, J. L. **Avaliação motora em educação física adaptada**. 3. ed. São Paulo : Phorte ; 2016.

GORLA, J. I. *et. al.* O teste KTK na avaliação da coordenação motora de crianças e suas relações com antropometria e desempenho motor: revisão sistemática. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 2, e58111225955, Fev. 2022. DOI 10.33448/rsd-v11i2.25955. Disponível em: <https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25955/22896>. Acesso em: 21 abr. 2022.

GU, X. *et al.* School-based sedentary behavior, physical activity, and health-related outcomes among hispanic children in the United States: A cross-sectional study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 4, Fev. 2020. DOI 10.3390/ijerph17041197. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7068440/>. Acesso em: 27 abr. 2020.

GUALDI-RUSSO, E. *et al.* Associations of physical activity and sedentary behaviour assessed by accelerometer with body composition among children and adolescents: a scoping review. **Sustainability**, v.13, n. 1, p. 335, Dez. 2021. DOI 10.3390/su13010335. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/1/335>. Acesso em: 10 jan. 2021.

GUEDES D. P.; GUEDES J. E. R. P. **Manual Prático para Avaliação Física**. São Paulo: Manole, 2006.

GUEDES, S. da C. *et al.* A utilização das mídias interativas por crianças na primeira infância: um estudo epidemiológico. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 38, Nov. 2020. DOI 10.1590/1984-0462/2020/38/2018165. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rpp/a/kXbZdJr9FrX6JfdxwbPgYNt/?lang=pt>. Acesso em: 02 nov. 2020.

GUERRA, P. H. *et al.* Systematic review of physical activity and sedentary behavior indicators in south-american preschool children. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 38, Nov. 2020. DOI 10.1590/1984-0462/2020/38/2018112. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rpp/a/GfhC678ShJ7K946T4X8CmXm/?lang=en#>. Acesso em: 22 nov. 2020.

GUERRA, P. H. *et al.* Sedentary behavior and body composition in children of low- and mid-income countries: a review. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Florianópolis, v. 23, Ago. 2018. DOI 10.12820/rbafs.23e0002. Disponível em:

<https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/11522>. Acesso em: 22 nov. 2020.

GRALLA, M. H. *et al.* Associations of objectively measured vigorous physical activity with body composition, cardiorespiratory fitness, and cardiometabolic health in youth: a review. **American Journal of Lifestyle Medicine**, v. 6;13, n. 1, p. 61-97, Jan. 2016. DOI 10.1177/1559827615624417. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6311603/>. Acesso em: 20 out. 2021.

GRAF, C. *et al.* Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT-Project). **International Journal of Obesity**, v. 28, p. 22-26, Dec. 2004. DOI 10.1038/sj.ijo.0802428. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/0802428#citeas>. Acesso em: 22 nov. 2022.

GREEN, H. Skeletal muscle adaptations to regular physical activity. In: BOUCHARD, C.; BLAIR, S. N.; HASKELL, W. L. **Physical activity and health**. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics, 2012, pp. 202-241. Disponível em: <http://www.fea.br/wp-content/uploads/2021/06/Claude-Bouchard-Sтивен-N.-Blair-William-L.-Haskell-Physical-Activity-and-Health-Human-Kinetics-2012.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2022.

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. **The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 15, n. 1, p. 69, Jul. 2018. DOI 10.1186/s12966-018-0691-3. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6043964/>. Acesso em: 12 nov. 2022.

HALLAL, P. C. *et al.* Physical activity: more of the same is not enough. **The Lancet**, v. 380, n. 9838, p. 190-191, Jul. 2012. DOI 10.1016/S0140-6736(12)61027-7. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(12\)61027-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(12)61027-7/fulltext). Acesso em: 18 fev. 2020.

HAMER, M.; STAMATAKIS, E. Relative proportion of vigorous physical activity, total volume of moderate to vigorous activity, and body mass index in youth: the Millennium Cohort Study. **International Journal of Obesity** (Lond), v. 42, n. 6, p.1239-1242, Jun. 2018. DOI 10.1038/s41366-018-0128-8. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29892046/>. Acesso em: 10 fev. 2022.

HANDS, B. *et al.* The relationship among physical activity, motor competence and health-related fitness in 14-year-old adolescents. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 19, n. 5, p. 655-663, Out. 2009. DOI 10.1111/j.1600-0838.2008.00847.x. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18694431/> Acesso em: 15 jan. 2023.

HARDY, L. L. *et al.* Association between sitting, screen time, fitness domains, and fundamental motor skills in children aged 5-16 years: cross-sectional population Study. **Journal of Physical Activity & Health**, v. 15, n. 12, p. 933-940, Dez. 2018. DOI 10.1123/jpah.2017-0620. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30404565/>. Acesso em: 18 fev. 2020.

HILLS, A. P. *et al.* Supporting public health priorities: recommendations for physical education and physical activity promotion in schools. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 57, n. 4, p. 368-374, Jan. 2015. DOI 10.1016/j.pcad.2014.09.010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25269062/> Acesso em: 08 jan. 2023.

HIRTZ, P.; SCHIELKE, E. O desenvolvimento das capacidades coordenativas nas crianças, nos adolescentes e nos jovens adultos. **Horizonte**, v. 3, n. 5, p. 83-88, 1986. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/O-desenvolvimento-das-capacidades-coordenativas-nas-Hirtz-Schielk/2af5b549c79a2ed514f982397c3087e1de2d3848>. Acesso em: 18 fev. 2020.

JAITNER, D. *et al.* Determinants of physical activity and sedentary behavior in german elementary school physical education lessons. **Frontiers in Sports and Active Living**, v. 2, n. 113, Set. 2020. DOI 10.3389/fspor.2020.00113. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fspor.2020.00113/full>. Acesso em: 02 out. 2020.

JANSSEN, I.; LEBLANC, A. G. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 7, p.40, Maio. 2010. DOI 10.1186/1479-5868-7-40. Disponível em: <https://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/1479-5868-7-40#citeas>. Acesso em: 02 set. 2020.

JERNIGAN, J. *et. al.* Childhood obesity declines project: highlights of community strategies and policies. **Childhood Obesity**, v. 14, n. 1, p. 32-39, Mar. 2018. DOI 10.1089/chi.2018.0022. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/chi.2018.0022>. Acesso em: 05 fev. 2023.

JONES, M. A. *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, Out. 2020a. DOI 10.1080/02640414.2019.1685842). Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02640414.2019.1685842>. Acesso em: 02 set. 2020.

JONES, D. *et. al.* Association between fundamental motor skills and physical activity in the early years: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Sport and Health Science**, v. 9, n. 6, Dez. 2020b. DOI 10.1016/j.jshs.2020.03.001. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33308805/>. Acesso em: 12 jan. 2022.

KATZMARZYK, P. *et al.* Body mass index, waist circumference, and clustering of 34 cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. **Pediatrics**, v. 114, n. 2, e198-205, Ago. 2004. DOI 10.1542/peds.114.2.e198. Disponível em: <https://publications.aap.org/pediatrics/article-abstract/114/2/e198/64600/Body-Mass-Index-Waist-Circumference-and-Clustering?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 17 fev. 2020.

KATZMARZYK, P. *et. al.* Physical activity, sedentary time, and obesity in an International Sample of Children. **Medicine Science Sports Exercise**, v. 47, n. 10, p. 2062-9, Out. 2015. DOI 10.1249/MSS.0000000000000649. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25751770/>. Acesso em: 18 jan. 2022.

KATZMARZYK, P. T. Studies of sedentary behavior, activity, and mortality: duplication or replication? **Medicine Science Sports Exercise**, v. 48, n. 7, p.1302, Jul. 2016. DOI 10.1249/MSS.0000000000000919. PMID: 27308727. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27308727/> Acesso em: 28 fev. 2022.

KEATING, S. E. *et. al.* A systematic review and meta-analysis of interval training versus moderate-intensity continuous training on body adiposity. **Obesity Reviews**, v. 18, p. 943-964, Ago. 2017. DOI 10.1111/obr.12536. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28513103/>. Acesso em: 20 mar. 2022.

KIM, Y.; BEETS, M. W.; WELK, G. J. Everything you wanted to know about selecting the "right" Actigraph accelerometer cut-points for youth, but: a systematic review. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 15, n. 4, p. 311-321, Jul. 2012. DOI

10.1016/j.jsams.2011.12.001. Disponível em: [https://www.jsams.org/article/S1440-2440\(11\)00475-0/fulltext](https://www.jsams.org/article/S1440-2440(11)00475-0/fulltext). Acesso em: 17 fev. 2020.

KIPHARD, E. J. **Insuficiencias del movimiento y de coordinación en edad de 1ª escuela primaria**. Buenos Aires: Kapelusz, Argentina, 1976. p. 28.

KIPHARD, E.; SCHILLING, F. **Körperkoordinationstest für Kinder: KTK**. Weinheim: Beltz Test, 1974.

KURITZ, A. *et al.* Physical activity and sedentary behavior of children in afterschool programs: an accelerometer-based analysis in full-day and half-day elementary schools in Germany. **Frontiers in Public Health**, v. 8, Set. 2020. DOI 10.3389/fpubh.2020.00463. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7492590/>. Acesso em: 15 out. 2020.

KUZIK, N. *et al.* Movement behaviours and physical, cognitive, and social-emotional development in preschool-aged children: Cross-sectional associations using compositional analyses. **PLOS ONE**, v. 15, n. 8, e0237945, Ago. 2020. DOI 10.1371/journal.pone.0237945. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32810172/>. Acesso em: 10 out. 2022.

KHODAVERDI, Z. *et al.* Performance assessments on three different motor competence testing batteries in girls aged 7–10. **Sport Science Health**, v. 16, p. 747-753, Maio. 2020. DOI 10.1007/s11332-020-00653-3. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11332-020-00653-3>. Acesso em: 15 mar. 2023.

LAROUCHE, R. *et al.* Physical fitness, motor skill, and physical activity relationships in grade 4 to 6 children. Appl. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 39, n. 5, p. 553-559, Maio. 2014. DOI 10.1139/apnm-2013-0371. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24766237/>. Acesso em: 10 maio. 2023.

LÉGER, L. A.; LAMBERT, J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict $\dot{V}O_2$ max. **European Journal of Applied Physiology**, v. 49, p. 01-12, Jun. 1982. DOI 10.1007/BF00428958. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00428958>. Acesso em: 10 fev. 2020.

LEPPÄNEN, M. H. *et al.* Longitudinal physical activity, body composition, and physical fitness in preschoolers. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 49, n. 10, p. 2078-2085, Out. 2017. DOI 10.1249/MSS.0000000000001313. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28538260/>. Acesso em: 08 fev. 2022.

LIMA, R. A. *et al.* Physical activity and motor competence present a positive reciprocal longitudinal relationship across childhood and early adolescence. **Journal of Physical Activity and Health**, v. 14, p. 440-447, Jun. 2017. DOI 10.1123/jpah.2016-0473. Disponível em: https://core.ac.uk/reader/92667420?utm_source=linkout. Acesso em: 10 abr. 2020.

LISOWSKI, P.; KANTANISTA, A.; BRONIKOWSKI, M. Are there any differences between first grade boys and girls in physical fitness, physical activity, BMI, and sedentary behavior? Results of HCSC study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 3, Fev. 2020. DOI 10.3390/ijerph17031109. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7038200/>. Acesso em: 10 abr. 2020.

LIVONEN, K. S. *et al.* Relationship between fundamental motor skills and physical activity in 4-year-old preschool children. **Perceptual and Motor Skills**, v. 117, n. 2, p. 627-646, Out. 2013. DOI 10.2466/10.06.PMS.117x22z7. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24611263/>. Acesso em: 11 jul. 2021.

LLORENTE-CANTARERO, F. J. *et al.* Evaluation of sedentary behavior and physical activity levels using different accelerometry protocols in children from the GENOBOX study. **Sports Medicine**, v. 7, n. 1, p. 86, Nov. 2021. DOI 10.1186/s40798-021-00365-z. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8613328/>. Acesso em: 22 dez. 2021.

LOHMAN, T. G. The use of skinfold to estimate body fatness on children and youth. **Journal of Physical Education, Recreation & Dance**, Reston, v. 58, n. 9, p. 98-102, 1987. DOI 10.1080/07303084.1987.10604383. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07303084.1987.10604383>. Acesso em: 12 dez. 2020.

LOPES, V. P. *et al.* Motor coordination as predictor of physical activity in childhood. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 21, p. 663-669, Out. 2011. DOI 10.1111/j.1600-0838.2009.01027.x. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0838.2009.01027.x>. Acesso em: 11 out. 2020.

LOPES, L. *et al.* Associations between sedentary behavior and motor coordination in children. **American Journal of Human Biology**, v. 24, p. 746-752, Nov. 2012. DOI 10.1002/ajhb.22310. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajhb.22310>. Acesso em: 11 out. 2020.

LOPES, L. *et al.* Sensitivity and specificity of different measures of adiposity to distinguish between low/high motor coordination. **Jornal de Pediatria** (Rio de Janeiro), v. 91, p. 44-51, Fev. 2015. DOI 10.1016/j.jped.2014.05.005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jped/a/hzDm9McPZHPKBWscbX7j58J/?lang=en#>. Acesso em: 11 out. 2020.

LOPES, L. *et al.* Longitudinal associations between motor competence and different physical activity intensities: LabMed physical activity study. **Journal of Sports Sciences**, v. 37, n. 3, p. 285-290, Fev. 2019. DOI 10.1080/02640414.2018.1497424. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29996715/>. Acesso em: 18 nov. 2021.

- LOPRINZI, P. D. *et al.* Markers of adiposity among children and adolescents: implications of the isotemporal substitution paradigm with sedentary behavior and physical activity patterns. **Journal of Diabetes and Metabolic Disorders**, v. 14, p. 46, Maio. 2015. DOI 10.1186/s40200-015-0175-9. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4450975/>. Acesso em: 01 out. 2022.
- LUBASCH, J. S. *et al.* School- and leisure time factors are associated with sitting time of German and Irish children and adolescents during school: Results of a DEDIPAC feasibility study. **Frontiers in Sports and Active Living**, v. 2, Jul. 2020. DOI 10.3389/fspor.2020.00093. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7739729/>. Acesso em: 08 out. 2020.
- MALINA, R. M. Motor development during infancy and early childhood: overview and suggested directions for research. **International Journal of Sport and Health Science**, v. 2, p. 50-66, 2004. DOI 10.5432/ijshs.2.50. Disponível em: https://www.jstage.jst.go.jp/article/ijshs/2/0/2_0_50/article . Acesso em: 10 ago. 2020.
- MARQUES, A. *et al.* Association between physical activity, sedentary time, and healthy fitness in youth. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 47, n. 3, p. 575-80, Mar. 2015. DOI 10.1249/MSS.0000000000000426. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24977696/>. Acesso em: 10 ago. 2020.
- MARQUES, A.; EKELUND, U.; SARDINHA, L. B. Associations between organized sports participation and objectively measured physical activity, sedentary time and weight status in youth. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 19, n. 2, p. 154-157, Fev. 2016. DOI 10.1016/j.jsams.2015.02.007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6235112/>. Acesso em: 15 fev. 2023.
- MARQUES, A. *et al.* Field-based health-related physical fitness tests in children and adolescents: a systematic review. **Frontiers in Pediatrics**, v. 9, e640028, Mar. 2021. DOI 10.3389/fped.2021.640028. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7973114/>. Acesso em: 15 maio. 2021.
- MARTINS, C. *et al.* School-time movement behaviors and fundamental movement skills in preschoolers: an isotemporal reallocation analysis. **Perceptual and Motor Skills**, v. 128, n. 4, p. 1317-1336, Maio. 2021. DOI 10.1177/00315125211013196. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/00315125211013196> Acesso em: 18 maio. 2021.
- MASANOVIC, B. *et al.* Trends in physical fitness among school-aged children and adolescents: a systematic review. **Frontiers in Pediatrics**, v. 8, p. 627529, Dez. 2020. DOI 10.3389/fped.2020.627529. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33363072/>. Acesso em: 15 maio. 2021.
- MATSUZAKA, A. *et al.* Validity of the multistage 20-M shuttle-run test for Japanese children, adolescents, and adults. **Pediatric Exercise Science**, v. 16, p.113-25, Jan.

2004. DOI 10.1123/pes.16.2.113. Disponível em: <https://journals.humankinetics.com/view/journals/pes/16/2/article-p113.xml>. Acesso em: 12 maio 2020.

MEINHARDT, U. Strength training and physical activity in boys: a randomized trial. **Pediatrics Journal**, v. 132, n. 6, p. 1105-11, Dez. 2013. DOI 10.1542/peds.2013-1343. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24190687/>. Acesso em: 15 fev. 2023.

MELBY, P. S. *et al.* Exploring the importance of diversified physical activities in early childhood for later motor competence and physical activity level: a seven-year longitudinal study. **BMC Public Health**, v. 21, n. 1, p.1492, Ago. 2021. DOI 10.1186/s12889-021-11343-1. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8330057/>. Acesso em: 18 out. 2021.

MENEZES, F. J.; JESUS, Í. C.; LEITE, N. Predictive equations of maximum oxygen consumption by shuttle run test in children and adolescents: a systematic review. **Revista Paulista de Pediatria**. São Paulo, v. 37, n. 2, p. 241-251, Jun. 2019. DOI 10.1590/1984-0462/;2019;37;2;00016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6651308/>. Acesso em: 19 jul. 2020.

MENEZES, F. J. *et al.* Effect of different interval training protocols on adiposity indicators in overweight-obese children and adolescents: a systematic Review and meta-analysis. **Journal of Physical Education**, v. 31, e3161, Jun. 2019. DOI 10.4025/jphyseduc.v31i1.3161. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jpe/a/gpZs4JMQ4363nZtPWCzggNs/?lang=en&format=pdf>. Acesso em: 10 fev. 2023.

MEKARY, R. A. *et al.* Isotemporal substitution paradigm for physical activity epidemiology and weight change. **American Journal of Epidemiology**, v. 170, n. 4, p. 519-527, Ago. 2009. DOI 10.1093/aje/kwp163. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2733862/>. Acesso em: 10 fev. 2023.

MEKARY, R. A.; DING, E. L. Isotemporal 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. 797, Mar. 2019. DOI 10.3390/ijerph16050797. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/5/797>. Acesso em: 10 fev. 2023.

MIGUELES, J. H. *et al.* Accelerometer data collection and processing criteria to assess physical activity and other outcomes: a systematic review and practical considerations. **Sports Medicine** (Auckland, N.Z.), v. 47, n. 9, p. 1821-1845, Set. 2017. DOI 10.1007/s40279-017-0716-0. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6231536/>. Acesso em: 17 maio. 2020.

MIGUELES, J. H. *et al.* Longitudinal associations of movement behaviours with body composition and physical fitness from 4 to 9 years of age: structural equation and mediation analysis with compositional data. **The International Journal of Behavioral**

Nutrition and Physical Activity, v. 20, n. 1, Fev. 2023. DOI 10.1186/s12966-023-01417-1. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9903529/>. Acesso em: 01 mar. 2023.

MOLINER-URDIALES, D. *et. al.* Association of physical activity with muscular strength and fat-free mass in adolescents: the HELENA study. **European Journal of Applied Physiology**, v. 109, p.1119-1127, Abr. 2010. DOI 10.1007/s00421-010-1457-z. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00421-010-1457-z#citeas>. Acesso em: 01 ago. 2022.

MOREIRA, J. P. A. *et. al.* Körperkoordinationstest Für Kinder (KTK) for Brazilian Children and Adolescents: Factor Analysis, Invariance and Factor Score. **Frontiers in Psychology**, v. 10, Out. 2019. DOI 10.3389/fpsyg.2019.02524. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.02524/full>. Acesso em: 17 maio 2020.

MORTON, K. L. *et. al.* The school environment and adolescent physical activity and sedentary behaviour: a mixed-studies systematic review. **Obesity Reviews**, v. 17, n. 2, p.142-158, Fev. 2016. DOI 10.1111/obr.12352. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26680609/>. Acesso em: 15 jan. 2023.

MOTA, J. G. *et. al.* Twenty-four-hour movement behaviours and fundamental movement skills in preschool children: A compositional and isotemporal substitution analysis. **Journal of Sports Sciences**, v. 38, n. 18, p. 2071-2079, Set. 2020. DOI 10.1080/02640414.2020.1770415. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02640414.2020.1770415>. Acesso em: 18 mar. 2023.

NASCIMENTO, W. M. do; HENRIQUE, N. R.; MARQUES, M. da S. KTK Motor Test: review of the main influencing variables. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 37, n. 3, p. 372-381, Jul. 2019. DOI 10.1590/1984-0462/;2019;37;3;00013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rpp/a/d3yGT6zFChqvbCFD3YbQq5C/abstract/?lang=pt#ModalHocite>. Acesso em: 15 jun. 2020.

NETTLEFOLD, L. *et. al.* The challenge of low physical activity during the school day: at recess, lunch and in physical education. **British Journal of Sports Medicine**, v. 45, n. 10, p. 813-9, Ago. 2011. DOI 10.1136/bjism.2009.068072. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20215489/>. Acesso em: 20 jun. 2021.

NICOLAI RÉ, A. H. *et. al.* Relationship between meeting physical activity guidelines and motor competence among low-income school youth. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 23, n. 6, p. 591-595, Jun. 2020. DOI 10.1016/j.jsams.2019.12.014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1440244019306954?via%3Dihub>. Acesso em: 17 jul. 2020.

NILSEN, A. *et al.* The multivariate physical activity signature associated with fundamental motor skills in preschoolers. **Journal of Sports Sciences**, v. 38, n. 3, p. 264-272, Nov. 2020. DOI 10.1080/02640414.2019.1694128. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02640414.2019.1694128?journalCode=rjsp20>. Acesso em: 08 jun. 2020.

ORTEGA, F. B. *et al.* Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. **International Journal of Obesity**, v. 32, n. 1, p.11, Jan. 2008. DOI 10.1038/sj.ijo.0803774. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/0803774>. Acesso em: 03 ago. 2020.

ORTEGA, F. B. *et al.* Muscular strength in male adolescents and premature death: cohort study of one million participants. **BMJ Journals**, v. 20, n. 345, e7279, Nov. 2012. DOI 10.1136/bmj.e7279. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/345/bmj.e7279>. Acesso em: 03 mar. 2023.

PARRISH, A. M. *et al.* Comparing and assessing physical activity guidelines for children and adolescents: a systematic literature review and analysis. **The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 17, n. 16, Jul. 2020. DOI 10.1186/s12966-020-0914-2. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7011603/>. Acesso em: 17 ago. 2020.

PAYNE, V. G., ISAACS, L. D. **Human motor development: A lifespan approach** (9th ed.). Routledge, 2020. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=VwTFDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Human+motor+development:+A+lifespan+approach+\(9th+ed.\).+Routledge.&ots=8tvmaWtnVI&sig=Y3przu7C8K9vNgmyU80Kd0kX_kl#v=onepage&q=Human%20motor%20development%3A%20A%20lifespan%20approach%20\(9th%20ed.\).%20Routledge.&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=VwTFDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Human+motor+development:+A+lifespan+approach+(9th+ed.).+Routledge.&ots=8tvmaWtnVI&sig=Y3przu7C8K9vNgmyU80Kd0kX_kl#v=onepage&q=Human%20motor%20development%3A%20A%20lifespan%20approach%20(9th%20ed.).%20Routledge.&f=false) Acesso em: 10 maio 2020.

PEREIRA, S. *et al.* Why are children different in their moderate-to-vigorous physical activity levels? A multilevel analysis. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 96, p. 225-32, Abr. 2020. DOI 10.1016/j.jped.2018.10.013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9432242/>. Acesso em: 09 out. 2020.

PEREIRA, S. *et al.* Correlates of the physical activity decline during childhood. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 54, n. 12, p. 2129-2137, Dez. 2022. DOI 10.1249/MSS.0000000000003013. Disponível em: https://journals.lww.com/acsm-msse/Abstract/2022/12000/Correlates_of_the_Physical_Activity_Decline_during.15.aspx. Acesso em: 09 dez. 2022.

PINTO, A. J. *et al.* The physiology of sedentary behavior. **Physiological Reviews**, Jun. 2023. DOI 10.1152/physrev.00022.2022. Disponível em: <https://journals.physiology.org/doi/pdf/10.1152/physrev.00022.2022>. Acesso em: 03 jul. 2023.

POITRAS, V. J. *et al.* Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth.

Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, v. 41, n. 6, supl. 3, p. 197-239, Jun. 2016. DOI 10.1139/apnm-2015-0663. Disponível em: <https://cdnsiencepub.com/doi/full/10.1139/apnm-2015-0663>. Acesso em: 19 nov. 2020.

POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. K. **Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação**. 2.ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1993. 718p.

POPE, Z. C. *et al.* Effect of children's weight status on physical activity and sedentary behavior during physical education, recess, and after school. **Journal of Clinical Medicine**, v. 9, n. 8, Ago. 2020. DOI 10.3390/jcm9082651. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7463513/>. Acesso em: 19 nov. 2020.

POZO-CRUZ, D. 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, e0184472, Set. 2017. DOI 10.1371/journal.pone.0184472. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28898295/>. Acesso em: 19 nov. 2020.

RAGHUVÉER, G. *et al.* Cardiorespiratory fitness in youth: an important marker of health: a scientific statement from the american heart association. **Circulation**, v. 142, n. 7, e101–e118, Jul. 2020. DOI 10.1161/CIR.0000000000000866. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIR.0000000000000866>. Acesso em: 12 ago. 2020.

REISBERG, K. *et al.* Associations between physical activity, body composition, and physical fitness in the transition from preschool to school. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 30, p. 2251-2263, Nov. 2020. DOI 10.1111/sms.13784. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32738168/>. Acesso em: 10 set. 2021.

ROMANZINI, M.; PETROSKI, E. L.; REICHERT, F. F. Limiares de acelerômetros para a estimativa da intensidade da atividade física em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 14, n. 1, Jan. 2012. DOI 10.5007/1980-0037.2012v14n1p101. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcdh/a/CZcVfJfB4RrNcqFJMRVPBst/?lang=pt#>. Acesso em: 14 abr. 2020.

RUBÍN, L. *et al.* Changes in sedentary behavior patterns during the transition from childhood to adolescence and their association with adiposity: a prospective study based on compositional data analysis. **Archives of Public Health**, v. 80, n. 1, p. 1-9, Jan. 2022. DOI 10.1186/s13690-021-00755-5. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34983643/>. Acesso em: 10 maio. 2022.

RUIZ, J. R. *et al.* Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. **British Journal of Sports Medicine**, v. 43, n. 12, p. 909-923, Dez. 2009. DOI 10.1136/bjism.2008.056499. Disponível em: <https://bjsm.bmj.com/content/43/12/909>. Acesso em: 10 maio. 2022.

SAINT-MAURICE, P. F. *et al.* Measurement agreement between estimates of aerobic fitness in youth: The impact of body mass index. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 85, p. 59-67, Mar. 2014. DOI 10.1080/02701367.2013.872217. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02701367.2013.872217>. Acesso em: 12 jun. 2020.

SANTOS, C. R.; SILVA, C. C.; MARQUES, I. Relationship between physical activity, physical fitness, and motor competence in school children [J]. **Motricidade**, v. 13, n. 1, p. 76-83, Dez. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/322131365_Relationship_between_physical_activity_physical_fitness_and_motor_competence_in_school_children. Acesso em: 15 jan. 2023.

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, Ago. 2018. DOI 10.1080/02640414.2017.1411176. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02640414.2017.1411176>. Acesso em: 10 fev. 2023.

SANTOS, J. O. L. dos *et al.* Validação da estrutura fatorial do Körperkoordination Test für Kinder (KTK) em escolares de 8 a 10 anos. **Revista Saúde e Desenvolvimento Humano**, Canoas, v. 8, n. 3, p. 31-37, Nov. 2020. DOI 10.18316/sdh.v8i3.6060. Disponível em: https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/saude_desenvolvimento/article/view/6060#:~:text=Jos%C3%A9%20Irineu%20Gorla-Resumo,anos%20de%20ambos%20os%20sexos. Acesso em: 10 dez. 2020.

SANTOS, G. D. *et al.* Sedentary behavior and motor competence in children and adolescents: a review. **Revista de Saúde Pública**, v. 55, n. 57, Out. 2021. DOI 10.11606/s1518-8787.2021055002917. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8522757/>. Acesso em: 15 nov. 2021.

SASAKI, J. *et al.* Measurement of physical activity using accelerometers. In: Computer-Assisted and Web-Based Innovations in Psychology, Special Education, and Health. **Academic Press**, pp. 33–60. Fev. 2016. DOI 10.1016/B978-0-12-802075-3.00002-4. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128020753000024>. Acesso em: 11 ago. 2020.

SASAKI, J. *et al.* Orientações para utilização de acelerômetros no Brasil. **Revista Brasileira Atividade Física e Saúde**, v. 22, n. 2, p.110-126, Mar. 2017. DOI 10.12820/rbafs.v.22n2p110-126. Disponível em: <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/7452>. Acesso em: 10 jun. 2020.

SASAKI J. E.; MOTL, R. W. Physical sensors: motion sensors for physical activity assessment, Editor(s): Roger Narayan, Encyclopedia of Sensors and Biosensors (First

Edition), **Elsevier**, v. 1, p. 111-122, 2023. DOI 10.1016/B978-0-12-822548-6.00056-X. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978012822548600056X>. Acesso em: 10 jun. 2023.

SEDENTARY BEHAVIOUR RESEARCH NETWORK – SBRN. **Terminology Consensus Project**: SBRN releases new dictionary of sedentary behavior terms. 2017. Disponível em: www.sedentarybehaviour.org. Acesso em: 02 fev. 2020.

SCHEMBRI, R. *et al.* The relationship between the practice of physical activity and sport and the level of motor competence in primary school children. **Journal of Physical Education and Sport**, v. 19, n. 5, p. 1994-1998, Out. 2019. DOI 10.7752/jpes.2019.s5297. Disponível em: <https://efsupit.ro/images/stories/october2019/Art%20297.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2020.

SILVA, D. A. S. *et al.* Boletim Brasil 2022: As crianças e os adolescentes são o futuro do Brasil!. Relatório sobre atividade física em crianças e adolescentes brasileiros. **Active Healthy Kids Global Alliance**, 2022. Disponível em: <https://www.activehealthykids.org/wp-content/uploads/2022/08/Brazil-report-card-long-form-2022-pt.pdf>. Acesso em: 28 out. 2022.

SILVA, D. R. *et al.* Physical activity maintenance and metabolic risk in adolescents. **Journal of Public Health**, Oxford, England, v. 40, n. 3, p. 493-500, Set. 2018. DOI 10.1093/pubmed/fox077. Disponível em: <https://academic.oup.com/jpubhealth/article/40/3/493/4139686?login=false>. Acesso em: 22 out. 2020.

SMITH, J. J. *et al.* The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 44, n. 9, p.1209–23, Set. 2014. DOI 10.1007/s40279-014-0196-4. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-014-0196-4>. Acesso em: 23 nov. 2020.

SMITH, L.; FISHER, A.; HAMER, M. Prospective association between objective measures of childhood motor coordination and sedentary behaviour in adolescence and adulthood. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 12, n. 75, Jun. 2015. DOI 10.1186/s12966-015-0236-y. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4464137/>. Acesso em: 29 ago. 2020.

SMITH, J. J. *et al.* Behavioral correlates of muscular fitness in children and adolescents: a systematic review. **Sports Medicine**, v. 49, p. 887-904, Jun. 2019. DOI 10.1007/s40279-019-01089-7. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30864143/>. Acesso em: 19 fev. 2023.

SOUZA, M. A.; OSTOLIN, T. L. V. D. P. The effect of replacing sedentary behavior by different intensities of physical activity in body composition: a systematic review. **ABCS Health Sciences**, v. 46, p. e021304, Nov. 2021. DOI 10.7322/abcshs.2020089.1486.

Disponível em: <https://www.portalnepas.org.br/abcshs/article/view/1486>. Acesso em: 19 fev. 2023.

STEENE-JOHANNESSEN, J. *et al.* Variations in accelerometry measured physical activity and sedentary time across Europe – harmonized analyses of 47, 497 children and adolescents. **The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 17, n. 38, p. 1-8, Mar. 2020. DOI 10.1186/s12966-020-00930-x. Disponível em: <https://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12966-020-00930-x>. Acesso em: 10 maio. 2020.

STEELE, R. M. *et al.* Targeting sedentary time or moderate- and vigorous-intensity activity: independent relations with adiposity in a population-based sample of 10-y-old British children. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 90, n. 5, p.1185-92, Nov. 2009. DOI 10.3945/ajcn.2009.28153. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19776141/>. Acesso em: 10 maio. 2020.

STODDEN, D. F. *et al.* A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: an emergent relationship, **Quest**, v. 60, n. 2, p. 290-306, Fev. 2008. DOI 10.1080/00336297.2008.10483582. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00336297.2008.10483582>. Acesso em: 08 set. 2020.

STODDEN, D.; GOODWAY, J. D. The dynamic association between motor skill development and physical activity. **JOPERD**, v. 78, n. 8, p. 33-34, Out. 2007. DOI 10.1080/07303084.2007.10598077. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ795603> Acesso em: 11 jun. 2020.

STYNE, D. M. *et al.* Pediatric obesity-assessment, treatment, and prevention: an endocrine society clinical practice guideline. **The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 102, n. 3, p. 709-757, Mar. 2017. DOI 10.1210/jc.2016-2573. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6283429/>. Acesso em: 10 fev. 2023.

SUN, Y. *et al.* Isotemporal substitution of sedentary behavior for physical activity on cardiorespiratory fitness in children and adolescents. **Medicine**. v. 99, n. 30, p. e21367, Jul. 2020. DOI 10.1097/MD.00000000000021367. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7386960/>. Acesso em: 05 mar. 2023.

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, Ago. 2020. DOI 10.3390/ijerph17165761. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7459607/>. Acesso em: 15 set. 2020.

TANAKA, C.; TREMBLAY, M.S.; OKUDA, M.; TANAKA, S. Association between 24-hour movement guidelines and physical fitness in children. **Pediatrics International**, v. 62, n.

12, p.1381-1387, Dez. 2020. DOI 10.1111/ped.14322. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ped.14322>. Acesso em: 15 jun. 2022.

TANG, F. L.; WANG, T. The relationship between fundamental movement skills and physical activity in children and adolescents: a systematic review. **Journal of Advances in Sports and Physical Education**, v. 6, n. 3, p. 20-27. Mar. 2023. DOI 10.36348/jaspe.2023.v06i03.001. Disponível em: file:///E:/Dados%20N%C3%A1o%20Apagar/Area%20de%20trabalho/JASPE_63_20-27.pdf Acesso em: 15 jun. 2023.

TARP, J. *et al.* Accelerometer-measured physical activity and sedentary time in a cohort of US adults followed for up to 13 years: the influence of removing early follow-up on associations with mortality. **The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v.17, n. 39, p. 1-8, Mar. 2020. DOI 10.1186/s12966-020-00945-4. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32169059/>. Acesso em: 12 maio. 2022.

TELAMA, R. *et al.* Physical activity from childhood to adulthood: a 21-year tracking study. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 28, p. 267-273, Abr. 2005. DOI 10.1016/j.amepre.2004.12.003. Disponível em: [https://www.ajpmonline.org/article/S0749-3797\(04\)00339-3/fulltext](https://www.ajpmonline.org/article/S0749-3797(04)00339-3/fulltext). Acesso em: 08 ago. 2020.

TELAMA, R. *et al.* Tracking of physical activity from early childhood through youth into adulthood. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 46, n. 5, pp.955-962, Nov. 2014. DOI 10.1249/MSS.000000000000181. Disponível em: https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2014/05000/Tracking_of_Physical_Activity_from_Early_Childhood.14.aspx . Acesso em: 12 maio. 2020.

TELAMA, R.; YANG, X. Decline of physical activity from youth to young adulthood in Finland. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, n. 9, pp. 1617-1622, Set. 2000. DOI 10.1097/00005768-200009000-00015. Disponível em: https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2000/09000/Decline_of_physical_activity_from_youth_to_young.15.aspx. Acesso em: 12 maio. 2020.

TOMKINSON, G. R. *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, pp. 1545-54, Nov. 2016. DOI 10.1136/bjsports-2016-095987. Disponível em: <https://bjsm.bmj.com/content/51/21/1545.long>. Acesso em: 10 jun. 2020.

TREMBLAY, M. S. *et al.* Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. **International Journal Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 8, n. 1, p. 98, Sep. 2011. DOI 10.1186/1479-5868-8-98. Disponível em: <https://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/1479-5868-8-98>. Acesso em: 10 abr. 2020.

TREMBLAY, M. S. *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, Jun. 2017. DOI 10.1186/s12966-017-0525-8. Disponível em: <https://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12966-017-0525-8>. Acesso em: 22 mar. 2020.

TROST, S. G. *et al.* Comparison of accelerometer cut points for predicting activity intensity in youth. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 7, pp. 1360-1368, Jul. 2011. DOI 10.1249/MSS.0b013e318206476e. Disponível em: https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2011/07000/Comparison_of_Accelerometer_Cut_Points_for.27.aspx. Acesso em: 21 abr. 2020.

VÄISTÖ, J. *et al.* Longitudinal associations of physical activity and sedentary time with cardiometabolic risk factors in children. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 29, n. 1, p. 113-123, Jan. 2019. DOI 10.1111/sms.13315. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/sms.13315>. Acesso em: 11 abr. 2020.

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, p. 72, Abr. 2019. DOI 10.1186/s12874-019-0712-1. Disponível em: <https://bmcmmedresmethodol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12874-019-0712-1>. Acesso em: 18 jun. 2020.

VAN KANN, D. H. *et al.* Disentangling physical activity and sedentary behavior patterns in children with low motor competence. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 38, Out. 2019. DOI 10.3390/ijerph16203804. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6843777/>. Acesso em: 05 nov. 2020.

VERSTRAETE, S. J. *et al.* A comprehensive physical activity promotion programme at elementary school: the effects on physical activity, physical fitness and psychosocial correlates of physical activity. **Public Health Nutrition**, v. 10, n. 5, pp. 477-484, Maio. 2007. DOI 10.1017/S1368980007223900. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17411468/>. Acesso em: 12 mar. 2022.

WENDY, Y. H. *et al.* Global Matrix 4.0 physical activity report cards grades for children and adolescents: A comparison among 15 Asian countries and regions, **Journal of Exercise Science & Fitness**, v. 20, n. 4, pp. 372-381, Out. 2022. DOI 10.1016/j.jesf.2022.10.002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1728869X22000557?via%3Dihub>. Acesso em: 10 out. 2022.

WENNERBERG, P. *et al.* Television viewing and low leisure-time physical activity in adolescence independently predict the metabolic syndrome in mid-adulthood. **Diabetes**

Care, v. 36, n. 7, p. 2090-2097, Jul. 2013. DOI 10.2337/dc12-1948. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3687313/>. Acesso em: 10 ago. 2020.

WILLIAMS, H. G. et. al. Motor skill performance and physical activity in preschool children. **Obesity (Silver Spring)**, v. 16, n. 6, pp. 1421-6, Jun. 2008. DOI 10.1038/oby.2008.214. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18388895/>. Acesso em: 10 ago. 2020.

WILHITE, K. *et al.* Combinations of physical activity, sedentary behavior, and sleep duration and their associations with physical, psychological, and educational outcomes in children and adolescents: a systematic review. **American Journal of Epidemiology**, v. 192, n. 4, pp. 665-679, Abr. 2023. DOI 10.1093/aje/kwac212. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36516992/>. Acesso em: 15 jun. 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. **Guidelines on physical activity and sedentary behaviour**. Geneva: World Health Organization; Nov. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128>. Acesso em: 26 nov. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. **World health statistics 2022**: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Geneva: World Health Organization. Maio. 2022. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>. Acesso em: 25 maio. 2022.

WORLD OBESITY FEDERATION. **World Obesity Atlas 2023**. Disponível em: <https://data.worldobesity.org/publications/?cat=19>. Acesso em: 15 abr. 2023.

WU, X.Y. *et al.* The influence of physical activity, sedentary behavior on health-related quality of life among the general population of children and adolescents: A systematic review. **PLOS ONE**, v. 12, n. 11, e0187668, Nov. 2017. DOI 10.1371/journal.pone.0187668. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5679623/>. Acesso em: 23 jul. 2020.

WU, J. *et al.* Sedentary time and the risk of metabolic syndrome: A systematic review and dose-response meta-analysis. **Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity**, v. 23, n. 12, e13510, Out. 2022. DOI 10.1111/obr.13510. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/obr.13510>. Acesso em: 16 nov. 2022.

XIN, F. *et al.* Relationship between fundamental movement skills and physical activity in preschool-aged children: a systematic review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. v. 17, n. 10, p. 3566, Maio. 2020. DOI 10.3390/ijerph17103566. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/10/3566>. Acesso em: 16 nov. 2022.

ZHANG, Z. H. *et al.* Accelerometer-measured physical activity and sedentary behavior in Chinese children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. **Public**

Health, v. 186, p. 71-77, Ago. 2020. DOI 10.1016/j.puhe.2020.07.001. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003335062030295X?via%3Dihub>. Acesso em: 18 set. 2020.

4- Quantidade de banheiros	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4 OU MAIS
5- DVD, incluindo qualquer dispositivo que leia DVD e desconsiderando DVD de automóvel	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4 OU MAIS
6- Quantidade de geladeiras	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4 OU MAIS
7- Quantidade de freezers independentes ou parte da geladeira duplex	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4 OU MAIS
8- Quantidade de microcomputadores, considerando computadores de mesa, laptops, notebooks e netbooks e desconsiderando tablets, palms ou smartphones	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4 OU MAIS
9- Quantidade de lavadora de louças	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4 OU MAIS
10- Quantidade de fornos de micro-ondas	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4 OU MAIS
11- Quantidade de motocicletas, desconsiderando as usadas exclusivamente para uso profissional	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4 OU MAIS
12- Quantidade de máquinas secadoras de roupas, considerando lava e seca	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4 OU MAIS

18- ITENS DE AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS DE SUPORTE PARENTAL À ATIVIDADE FÍSICA DA CRIANÇA - (SALLIS, 2002)
DURANTE UMA SEMANA TÍPICA VOCE PAI ou Responsável do sexo masculino

	Nunca	Menos de 1 vez por semana	1-2 vezes por semana	3-4 vezes por semana	5-8 vezes por semana	Diariamente
1- Incentiva seu filho a fazer atividade física ou praticar esportes?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
2- Joga fora, faz atividade física ou esportiva com seu filho?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
3- Dirige ou fornece transporte para que seu filho possa fazer atividade física ou praticar esportes?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
4- Assiste seu filho praticando esportes, atividades físicas, ou jogos ao ar livre?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
5- Diz ao seu filho que praticar esporte ou atividade física é bom para a sua saúde?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6

19- ITENS DE AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS DE SUPORTE PARENTAL À ATIVIDADE FÍSICA DA CRIANÇA - (SALLIS, 2002)
DURANTE UMA SEMANA TÍPICA VOCE MÃE ou Responsável do sexo feminino

	Nunca	Menos de 1 vez por semana	1-2 vezes por semana	3-4 vezes por semana	5-8 vezes por semana	Diariamente
1- Incentiva seu filho a fazer atividade física ou praticar esportes?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
2- Joga fora, faz atividade física ou esportiva com seu filho?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
3- Dirige ou fornece transporte para que seu filho possa fazer atividade física ou praticar esportes?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
4- Assiste seu filho praticando esportes, atividades físicas, ou jogos ao ar livre?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
5- Diz ao seu filho que praticar esporte ou atividade física é bom para a sua saúde?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6

APENDICE B - Ficha para coleta de dados

Nº do protocolo	
Nº do acelerômetro	
Avaliador	



FICHA PARA COLETA DE DADOS DA PESQUISA
 COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E ATIVIDADE FÍSICA:
 PADRÕES E CORRELAÇÕES COM OS FATORES BIOLÓGICOS, PSICOSSOCIAIS E AMBIENTAIS
 EM CRIANÇAS DE 07 A 10 ANOS DO MUNICÍPIO DE IVAIPORÁ-PR

Data de hoje _ / _ / _	Nome da Escola	Turma	Turno <input type="checkbox"/> 1ª manhã <input type="checkbox"/> 2ª tarde
---------------------------	----------------	-------	--

INFORMAÇÕES DA CRIANÇA

1- Data de nascimento da criança: _ / _ / _ Idade: _ 2- Sexo: 1º masculino 2º feminino

3- Nome completo da criança: _____

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

4- Pressão Arterial (mmHg):	Sistólica	1- <input type="text"/>	2- <input type="text"/>	3- <input type="text"/>
	Diastólica	1- <input type="text"/>	2- <input type="text"/>	3- <input type="text"/>
	F.C.	1- <input type="text"/>	2- <input type="text"/>	3- <input type="text"/>
5- Peso (kg):	1- <input type="text"/>	2- <input type="text"/>	3- <input type="text"/>	
6- Estatura (cm):	1- <input type="text"/>	2- <input type="text"/>	3- <input type="text"/>	
7- Dobras Cutâneas (mm):	Tricipital	1- <input type="text"/>	2- <input type="text"/>	3- <input type="text"/>
	Subescapular	1- <input type="text"/>	2- <input type="text"/>	3- <input type="text"/>
8- Circunferência de Cintura (cm):	1- <input type="text"/>	2- <input type="text"/>	3- <input type="text"/>	
	Circunferência Abdominal (cm):	1- <input type="text"/>	2- <input type="text"/>	3- <input type="text"/>
Observações:				

9 - COORDENAÇÃO MOTORA - KTK

9a - PLANILHA DA TAREFA TRAVE DE EQUILÍBRIO

Trave	1	2	3	Soma
6,0 cm				
4,5 cm				
3,0 cm				
Escore				

9b - PLANILHA DA TAREFA SALTO MONOPEDAL

ALT	00	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	Soma
Direita														
Esquerda														
Escore														

9c - PLANILHA DA TAREFA DO SALTO LATERAL

Saltar 15 segundos	1	2	Soma

9d - PLANILHA DA TAREFA TRANSFERÊNCIA SOBRE PLATAFORMA

Deslocar 20 segundos	1	2	Soma

10 - APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA A SAÚDE

10a- Salto horizontal (cm): 1- 2-

10b- Preensão manual: 1- D 2- D
 1- E 2- E

10c- Flexibilidade (cm): 1- 2-

10d- Força abdominal (rep.): 1-

10e- Shuttle and Run 20m (velocidade final completada): 1-
 (número de voltas) 2-

Estágio	Vel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	8,5	20	40	60	80	100	120	140				
2	9	160	180	200	220	240	260	280	300			
3	9,5	320	340	360	380	400	420	440	460			
4	10	480	500	520	540	560	580	600	620			
5	10,5	640	660	680	700	720	740	760	780	800		
6	11	820	840	860	880	900	920	940	960	980		
7	11,5	1000	1020	1040	1060	1080	1100	1120	1140	1160	1180	
8	12	1200	1220	1240	1260	1280	1300	1320	1340	1360	1380	
9	12,5	1400	1420	1440	1460	1480	1500	1520	1540	1560	1580	
10	13	1600	1620	1640	1660	1680	1700	1720	1740	1760	1780	1800

APENDICE C - Diário de uso do acelerômetro



DIÁRIO DE USO DO ACELERÔMETRO



Nome da Criança: _____ N° do protocolo: _____
 Telefone: _____ Escola: _____ Turma: _____ N° do acelerômetro: _____

ATENÇÃO: Anote o horário que cada vez foi colocado e retirado o acelerômetro da cintura, em cada dia da semana. Lembre-se de escrever o que estava fazendo quando foi retirado conforme *exemplo na primeira coluna. O acelerômetro não emite nenhum som e não exibe nenhuma informação na sua tela.
IMPORTANTE: O acelerômetro só deve ser retirado quando for dormir, tomar banho, nadar ou tomar banho de piscina, rio ou lago, e em atividades de lutas como, por exemplo: Judô, Karatê, capoeira, etc. **DIA, HORÁRIO E LOCAL PARA RETIRAR E RECOLHER O EQUIPAMENTO:** _____ às _____ hrs, na **ESCOLA**.

Dia: *EXEMPLO		Dia:															
Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário
Colocou:	07:30	Colocou:															
Retirou:	12:00	Retirou:															
Motivo Retirada: BANHO		Motivo Retirada:															
Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário
Colocou:	12:30	Colocou:															
Retirou:	15:00	Retirou:															
Motivo Retirada: NATAÇÃO		Motivo Retirada:															
Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário
Colocou:	16:00	Colocou:															
Retirou:	17:30	Retirou:															
Motivo Retirada: CAPOEIRA		Motivo Retirada:															
Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário
Colocou:	18:30	Colocou:															
Retirou:	19:30	Retirou:															
Motivo Retirada: BANHO		Motivo Retirada:															
Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário
Colocou:	20:00	Colocou:															
Retirou:	23:00	Retirou:															
Motivo Retirada: DORMIR		Motivo Retirada:															

Qualquer dúvida ligar ou enviar WhatsApp para: (43) 99925-8255 (Prof. Ricardo)

APENDICE D - Folheto de orientações sobre a utilização do Acelerômetro



Orientações sobre como utilizar o acelerômetro



Você estará participando de atividades relacionadas a pesquisa: Comportamento Sedentário e Atividade Física - Padrões e Correlações com os Fatores Biológicos, Psicossociais e Ambientais em Crianças de 07 a 10 anos do Município de Ivaiporã, Pr, realizado pelo Grupo de Estudo em Bioquímica e Imunologia do Exercício – GEBIMEX da Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Você foi selecionado para usar o acelerômetro durante alguns dias. Nesse período, vamos enviar WhatsApp ou ligar para ajudar lembrá-lo de usar o aparelho.



O acelerômetro é um aparelho sensível aos movimentos do corpo, registrando desde os movimentos mais lentos, como mexer no computador até, os movimentos mais rápidos, como praticar atividades físicas.

Sua participação é muito importante para esta pesquisa!



O acelerômetro é um aparelho utilizado apenas para fins de pesquisas científicas e não tem nenhum valor comercial.

Para que o aparelho não seja danificado ou utilizado de forma incorreta, por favor siga as recomendações de uso apresentadas abaixo.

ATENÇÃO

Como utilizar o acelerômetro

- A colocação do aparelho deve ser feita na cintura, conforme na figura.
- O acelerômetro deve ficar posicionado sempre do lado direito.
- Coloque o acelerômetro assim que acordar e se vestir.
 - Antes de dormir, retire o acelerômetro e deixe em um local seguro.



- Use o acelerômetro durante o período indicado no diário.
- Sempre que retirar ou colocar o aparelho lembre-se de anotar no diário.
- Durante o final de semana, o aparelho deve ser usado normalmente.
- O acelerômetro não emite nenhum som e não exibe nenhuma informação na sua tela.

- Retire o aparelho quando for tomar banho ou realizar qualquer tipo de atividade aquática (entrar na água: tomar banho de piscina, praia, rio, outros).
- Recoloque o aparelho assim que terminar o banho ou a atividade aquática.





Contato:
(43) 99925-8255
E-mail: racaminato@uem.br
Prof. Ms. Ricardo Caminato
Coordenador de Pesquisa

Prof. Dr. Wendell Arthur Lopes
Coord. e Orientador da Pesquisa

Universidade Estadual de Maringá

Adaptado de: LONCAAFS (2014) (*Estudo Longitudinal sobre Comportamento Sedentário, AF, Alimentação e Saúde de Adolescentes*).

APENDICE E - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Gostaríamos de informar que seu filho(a) ou representado legal por você, está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “Comportamento Sedentário e Atividade Física: Padrões e Correlações com os fatores Biológicos, Psicossociais e Ambientais em crianças de 7 a 10 anos do Município de Ivaiporã-PR”, que faz parte do programa de pós graduação do curso de Educação Física e é orientada pelo Prof. Dr. Wendell Arthur Lopes, da Universidade Estadual de Maringá (UEM). O objetivo da pesquisa é analisar os padrões de comportamento sedentário e os níveis de atividade física e suas possíveis associações com os fatores biológicos, psicossociais e ambientais nas crianças do município de Ivaiporã, Paraná. Caso você autorize seu representado legal ou filho a participar, as coletas de dados acontecerão nas escolas em dias e horários combinados com a direção e a pesquisa seguirá os seguintes procedimentos:

(I) Preenchimento pelos pais de um questionário referente a alguns fatores psicossociais, ambientais, socioeconômicos e de atividade física.

(II) Serão avaliadas as medidas antropométricas: peso corporal, estatura, dobras cutâneas tricipitais e subescapulares, cintura-quadril e pressão arterial (sistólica e diastólica). A criança deverá estar trajando roupas leves.

(III) A coordenação motora será avaliada individualmente utilizando a bateria de testes Körperkoordination Test für Kinder (KTK), que consiste em quatro tarefas (trave de equilíbrio, salto monopodal, salto lateral e transferências sobre plataformas) envolvendo componentes da coordenação corporal como: equilíbrio, ritmo, força, lateralidade, velocidade e agilidade.

(IV) Para aptidão física relacionada a saúde será avaliada a resistência cardiorrespiratória (Shuttle and Run 20m), resistência muscular localizada (flexões abdominais), força de preensão manual, força de membros inferiores (salto horizontal) e flexibilidade (flexão do tronco).

(V) O comportamento sedentário e a atividade física serão mensurados por acelerômetro triaxial (*Actigraph GT9X*), a criança será orientada a utilizá-lo por sete dias consecutivos, durante o período acordado, do lado direito da cintura em cima da crista ilíaca, com exceção em esportes de contato intensivos (por exemplo lutas, judô) e atividades que envolvam água como banho, natação e similares. Vocês receberão instruções de como utilizar o equipamento e também ligaremos para reforçar e estimular a utilização correta do mesmo.

Informamos que poderão ocorrer os seguintes desconfortos durante o estudo: a) Um pouco de vergonha durante as realizações das medidas corporais, mas que serão minimizadas pela realização pelo mesmo avaliador e em ambiente reservado; b) Cansaço, náuseas e tontura durante o teste físico, mas que serão sempre monitorados pelos profissionais da saúde participantes do projeto; c) Dor muscular tardia, estiramento muscular ou dor articular, caso

estes desconfortos persistirem o participante da pesquisa será encaminhado a ambiente hospitalar, sob a responsabilidade do pesquisador eventuais custos hospitalares e medicamentosos.

Gostaríamos de esclarecer que a participação da criança é totalmente voluntária, podendo ela recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Esclarecemos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa, e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a identidade da criança.

Os benefícios esperados serão: I) Receber uma avaliação física realizada por um profissional da Educação Física; II) Obter informações da composição corporal, da aptidão física relacionada a saúde e da coordenação motora corporal; IV) Conhecer os níveis de atividade física e de comportamento sedentário.

Caso você tenha mais dúvidas ou necessite maiores esclarecimentos, pode nos contatar nos endereços abaixo ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da UEM, cujo endereço consta neste documento. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você.

Além da assinatura nos campos específicos pelo pesquisador e por você, solicitamos que sejam rubricadas todas as folhas deste documento. Isto deve ser feito por ambos (pelo pesquisador e por você, como sujeito responsável pelo sujeito (criança) de pesquisa) de tal forma a garantir o acesso ao documento completo.

Eu, (nome por extenso do responsável pelo sujeito de pesquisa) declaro que fui devidamente esclarecido e concordo em autorizar (nome por extenso do sujeito (criança) de pesquisa) a participar VOLUNTARIAMENTE da pesquisa coordenada pelo Dr. Wendell Arthur Lopes.

Data:

Assinatura ou impressão datiloscópica do responsável pelo sujeito.

Eu, RICARDO ALEXANDRE CARMINATO declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto de pesquisa supra-nominado.

Data:

Assinatura ou impressão datiloscópica do pesquisador

Qualquer dívida com relação à pesquisa poderá ser esclarecida através dos seguintes contatos:

PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Nome: Ricardo Alexandre Carminato
 Endereço: Universidade Estadual de Maringá-Campus Regional do Vale do Ivaí. Av. Espanha s/n.
 Departamento de Educação Física- Bloco I01-Sala06 CEP: 86870-000- Ivaiporã-Paraná Telefone: (43) 3472-5950
 E-mail: rscarminato@uem.br

COORDENADOR DA PESQUISA

Nome: Wendell Arthur Lopes
 Endereço: Universidade Estadual de Maringá Av. Colombo, 5790
 Departamento de Educação Física Bloco M06-Sala04-A
 CEP: 87020-900-Maringá-Paraná
 Telefone: (44) Telefone: (44) 3011-5026
 E-mail: warthurlopes@gmail.com

COMITÊ PERMANENTE DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS DA UEM (COPEP/UEM)

Endereço: Universidade Estadual de Maringá Av. Colombo, 5790
 PPG-sala 4. CEP 87020-900- Maringá-Pr.
 Tel: (44) 3011-4444
 E-mail: copep@uem.br

APENDICE F - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada "Comportamento Sedentário e Atividade Física: Padrões e Correlações com os fatores Biológicos, Psicossociais e Ambientais em crianças de 7 a 10 anos do Município de Ivaiporã-PR", que faz parte do programa de pós graduação do curso de Educação Física e é orientada pelo Prof. Dr. Wendell Arthur Lopes, da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Seus pais ou representantes legais permitiram que você participe, caso você deseje. Você não precisa se identificar e não precisa participar se não quiser, não terá problema nenhum. Caso no começo você deseje participar, depois você também está livre para, a qualquer momento, deixar de participar da pesquisa. O responsável por você também poderá retirar a autorização ou interromper a sua participação a qualquer momento. Você não terá nenhum custo e poderá consultar o pesquisador responsável em qualquer momento, pessoalmente ou pelo telefone da instituição, para esclarecimento de qualquer dúvida. Queremos saber o quanto as crianças ficam paradas sem fazer atividade e também quanto de atividade física elas fazem durante o dia todo e associar com os resultados dos testes que serão realizados. Caso você aceite participar, as avaliações acontecerão nas escolas no seu horário escolar e em dias e horários combinados com a direção e com a professora, a pesquisa seguirá os seguintes procedimentos:

- (I) Preenchimento pelos pais de um questionário referente a alguns fatores psicossociais, ambientais, socioeconômicos e de atividade física.
- (II) Serão avaliadas as medidas antropométricas: peso corporal, estatura, dobras cutâneas tricipitais e subescapulares, cintura-quadril e pressão arterial (sistólica e diastólica). Você deverá estar utilizando roupas leves. Abaixo você verá os materiais que iremos utilizar:



- (III) A coordenação motora será avaliada individualmente utilizando a bateria de testes Körperkoordination Test für Kinder (KTK), que consiste em quatro tarefas (trave de equilíbrio, salto monopedal, salto lateral e transferências sobre plataformas). Abaixo você verá os materiais que iremos utilizar:



- Traves de equilíbrio de madeira;
- Blocos de espuma;
- Tablado de madeira;
- Plataforma de madeira

Continua →

(IV) Para aptidão física relacionada a saúde será avaliada a resistência cardiorespiratória (Shuttle and Run 20m), resistência muscular localizada (flexões abdominais), força de preensão manual, força de membros inferiores (salto horizontal) e flexibilidade (flexão do tronco). **Abaixo você verá os testes e materiais que serão usados:** cones, cronômetro, colchonetes, banco de flexibilidade, caixa de som, trena e dinamômetro.



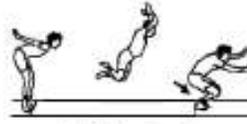
Shuttle and
Run 20m



Flexão Abdominal



Força de preensão manual



Salto horizontal



Flexão do tronco

(V) O comportamento sedentário e a atividade física serão avaliados por acelerômetro triaxial (uma espécie de relóginho que ficará preso na sua roupa na linha da cintura do lado direito), você será orientado a utilizá-lo por sete dias seguidos, durante o período acordado, menos em esportes de contato intensivos (por exemplo lutas, judô) e atividades que envolvam água como banho, natação e similares. Você e seus pais receberão instruções de como utilizar o equipamento e também ligaremos para reforçar e estimular a utilização correta dele.



Acelerômetro



Acelerômetro preso na
faixa elástica na linha da
cintura.

O uso dos materiais e os testes são considerados seguros mas poderão ocorrer os seguintes desconfortos: a) Um pouco de vergonha durante as realizações das medidas do corpo, mas que serão minimizadas pela realização pelo mesmo avaliador e em ambiente reservado; b) Cansaço, náuseas e tontura durante o teste físico, mas que serão sempre cuidados pelos profissionais participantes do projeto; c) Dor muscular, estiramento muscular ou dor articular, caso estas dores persistirem você poderá procurar o pesquisador responsável a qualquer momento pelos telefones e endereços de contato.

Todas as informações por você fornecidas e os resultados obtidos serão mantidos em sigilo, e estes últimos só serão utilizados para divulgação em reuniões e revistas científicas. Você será informado de todos os resultados obtidos, independentemente do fato de estes poderem mudar seu interesse em participar da pesquisa.

Coisas boas serão oferecidas para você: I) Receber uma avaliação física realizada por um profissional da Educação Física; II) Saber informações das suas medidas corporais, da sua aptidão física relacionada a saúde e da sua coordenação motora corporal; IV) Conhecer seus níveis de atividade física e de comportamento sedentário.

Caso você ou seus pais tenham mais dúvidas ou necessitem de maiores esclarecimentos, podem entrar em contato nos endereços abaixo ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da UEM, cujo endereço consta neste documento.

Continua ➡

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você. Além da assinatura nos campos específicos pelo pesquisador e por você, solicitamos que sejam rubricadas todas as folhas deste documento. Isto deve ser feito por ambos (pelo pesquisador e por você) de tal forma a garantir o acesso ao documento completo.

Eu, _____ (nome por extenso do sujeito (criança) de pesquisa) declaro que fui devidamente esclarecido e concordo em participar VOLUNTARIAMENTE da pesquisa coordenada pelo Dr. Wendell Arthur Lopes.

_____ Data: _____

Assinatura ou impressão datiloscópica do sujeito da pesquisa.

Eu, RICARDO ALEXANDRE CARMINATO declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto de pesquisa supra-nominado.

_____ Data: _____

Assinatura ou impressão datiloscópica do pesquisador

Qualquer dúvida com relação à pesquisa poderá ser esclarecida através dos seguintes contatos:

PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Nome: Ricardo Alexandre Carminato
Endereço: Universidade Estadual de Maringá-Campus Regional do Vale do Ivaí. Av. Espanha s/n.
Departamento de Educação Física- Bloco I01-Sala06 CEP: 86870-000- Ivaiporã-Paraná Telefone: (43) 3472-5950
E-mail: racarminato@uem.br

COORDENADOR DA PESQUISA

Nome: Wendell Arthur Lopes
Endereço: Universidade Estadual de Maringá Av. Colombo, 5790
Departamento de Educação Física Bloco M06-Sala04-A
CEP:87020-900-Maringá-Paraná
Telefone: (44) Telefone: (44) 3011-5026
E-mail: warthurlopes@gmail.com

COMITÊ PERMANENTE DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS DA UEM (COPEP/UEM)

Endereço: Universidade Estadual de Maringá Av. Colombo, 5790
PPG-sala 4, CEP 87020-900- Maringá-Pr.
Tel: (44) 3011-4444
E-mail: copep@uem.br

ANEXO A - Declaração de autorização para realização da pesquisa nas escolas

Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos

Ivaiporã, 11 de novembro de 2020.

Prezado Coordenador,

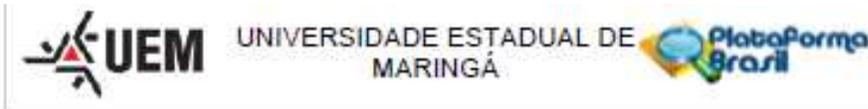
Eu, Rose Maria Sirço, CPF 616.721.909-59, Secretária de Educação do município de Ivaiporã – Pr, declaro que fui esclarecida quanto aos procedimentos do estudo e autorizo a realização nas escolas municipais do projeto de pesquisa **“Comportamento Sedentário e Atividade Física: Padrões e Correlações com os Fatores Biológicos, Psicossociais e Ambientais em crianças de 07 a 10 anos do Município de Ivaiporã-Pr** que estará sob a responsabilidade do Prof. Dr. Wendell Arthur Lopes, docente do Departamento de Ciências do Movimento Humano da Universidade Estadual de Maringá.

Atenciosamente,


Rose Maria Sirço
Secretária de Educação do Município de Ivaiporã-Pr

Rose Maria Sirço
Diretora Municipal de Educação
Doc: 11.061/17
RG: 4.895.695-6

ANEXO B - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E ATIVIDADE FÍSICA: PADRÕES E CORRELAÇÕES COM OS FATORES BIOLÓGICOS, PSICOSSOCIAIS E AMBIENTAIS EM CRIANÇAS DE 07 A 10 ANOS DO MUNICÍPIO DE IVAIPORÃ, PR

Pesquisador: RICARDO ALEXANDRE CARMINATO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 40415120.4.0000.0104

Instituição Proponente: Campus Regional do Vale do Ivaí

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.501.176

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de pesquisa proposto por pesquisador vinculado a Universidade Estadual de Maringá.

Objetivo da Pesquisa:

Analisar os padrões de comportamento sedentário e os níveis de atividade física e suas associações com os fatores biológicos, psicossociais e ambientais nas crianças de 07 a 10 anos do município de Ivaiporã, Paraná.

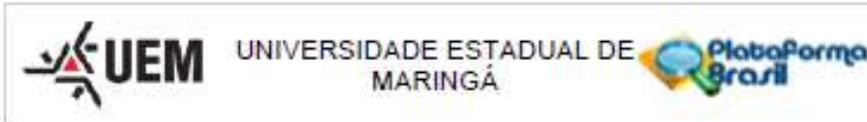
Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Avalia-se que os possíveis riscos a que estarão submetidos os sujeitos da pesquisa serão suportados pelos benefícios apontados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Para levantar características dessa população e fazer associações entre as diversas variáveis será realizado um estudo quantitativo do tipo transversal, cujas informações serão provenientes das coletas de dados em dez escolas pertencentes à rede municipal de ensino de Ivaiporã, PR, a serem realizadas entre os meses de fevereiro a agosto de 2021. Os dados serão coletados em horário de aula previamente combinado com a direção das escolas municipais de Ivaiporã, PR. Os dados serão tabulados em uma ficha especial da pesquisa no programa Excel e serão utilizadas todas as

Endereço: Av. Colombo, 5700, UEM-PPQ, sala 4
Bairro: Jardim Universitário **CEP:** 87.020-900
UF: PR **Município:** MARINGÁ
Telefone: (44)3011-4507 **Fax:** (44)3011-4444 **E-mail:** copep@uem.br



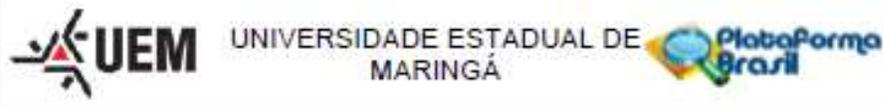
Continuação do Parecer: 4.501.175

variáveis. Para as medidas antropométricas serão consideradas as variáveis: idade, sexo, peso corporal, estatura, dobras cutâneas tricipitais e subescapulares, perímetro de cintura e quadril e a medida hemodinâmica de pressão arterial (sistólica e diastólica). Para avaliar a coordenação motora das crianças será utilizada a bateria de testes Körperkoordination Test für Kinder (KTK), desenvolvida pelos pesquisadores alemães Kiphard e Schilling(1974).A aptidão física relacionada à saúde será avaliada utilizando o manual de aplicação de medidas, testes, normas e critérios de avaliação do Projeto Esporte Brasil – PROESP-BR versão 2016 (GAYA, GAYA,2016).Para coleta de dados de atividade física e comportamento sedentário serão utilizados parâmetros que dependam de sensores de movimento (acelerômetro) para uma avaliação direta e objetiva de atividades durante o período de mensuração.O comportamento sedentário e a atividade física serão mensurados por acelerômetro triaxial (Actigraph GT9X). As crianças serão orientadas a utilizá-lo por sete dias consecutivos, durante 24 horas, do lado direito da cintura em cima da crista ilíaca, com exceção em atividades que envolvam água como banho, natação e similares. Os sujeitos e seus responsáveis legais receberão instruções de como utilizar o equipamento e também serão realizadas ligações para reforçar e estimular a utilização correta do mesmo. Para inclusão dos dados do indivíduo na pesquisa o mesmo deverá ter utilizado da forma indicada o equipamento por pelo menos 3 dias da semana durante 14 horas, sendo pelo menos um desses dias no final de semana. Para se estabelecer uma classificação econômica das famílias das crianças será utilizado o Critério de Classificação Econômica Brasil (Critério Brasil) da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP) atualizado em 01/09/2020, o qual considera, itens de conforto(bens materiais), saneamento (proveniência da água do domicílio), tipo de pavimento da rua do domicílio e grau de instrução do chefe da família. O questionário será preenchido pelos pais e as classes serão agrupadas em A/B (classe alta), C (classe média) e D/E (classe baixa) de acordo com a pontuação obtida e sugerida pela ABEP: Classe A (45-100), B (29-44), C (17-28) e D/E (0-16) pontos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta Folha de Rosto devidamente preenchida e assinada pelo Diretor Geral do CRV. O cronograma de execução é compatível com a proposta enviada. Descreve gastos no valor de R\$ 23.757,79, sob responsabilidade de custeio (O Curso de Educação Física da Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional do Vale do Ivaí possui estrutura própria (laboratório, salas e biblioteca) para auxílio na pesquisa. Os materiais referentes às medidas antropométricas serão disponibilizados pelo Curso de Educação Física-CRV, os questionários e a aquisição dos acelerômetros foi feita e custeada pelo pesquisador). O Termo de Consentimento Livre e

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPQ, sala 4
 Bairro: Jardim Universitário CEP: 87.020-900
 UF: PR Município: MARINGÁ
 Telefone: (44)3011-4507 Fax: (44)3011-4444 E-mail: copecp@uem.br



Continuação do Parecer: 4.501.176

Esclarecido contempla as garantias mínimas preconizadas. Apresenta as autorizações necessárias assinadas pela secretária de educação do município de Ivaiporã. As alterações da linguagem solicitada foram efetuadas no texto do TALE e encontram-se destacados em negrito, também foram inseridas figuras para melhor esclarecimento dos procedimentos metodológicos.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá é de parecer favorável a aprovação do protocolo de pesquisa apresentado.

Considerações Finais a critério do CEP:

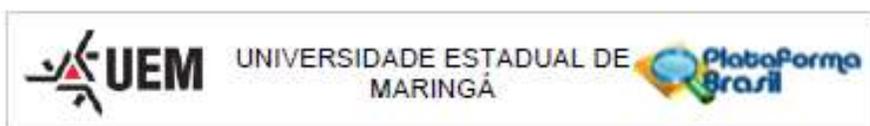
Faço ao exposto e considerando a normativa ética vigente, este Comitê se manifesta pela aprovação do protocolo de pesquisa em tela. Alerta-se a respeito da necessidade de apresentação de relatório final no prazo de 30 dias após o término do projeto.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1665907.pdf	11/12/2020 14:35:50		Aceito
Outros	RESPOSTA.pdf	11/12/2020 14:34:20	RICARDO ALEXANDRE CARMINATO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	ANEXO1_TERMOS_DE_ASSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO.pdf	11/12/2020 14:24:15	RICARDO ALEXANDRE CARMINATO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.pdf	20/11/2020 09:25:31	RICARDO ALEXANDRE CARMINATO	Aceito
Declaração de concordância	Declaracao_concordancia.pdf	20/11/2020 09:21:25	RICARDO ALEXANDRE CARMINATO	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	20/11/2020 09:18:47	RICARDO ALEXANDRE CARMINATO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO.pdf	20/11/2020 09:10:27	RICARDO ALEXANDRE CARMINATO	Aceito

Situação do Parecer:

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPQ, sala 4
 Bairro: Jardim Universitário CEP: 87.020-900
 UF: PR Município: MARINGÁ
 Telefone: (44)3011-4597 Fax: (44)3011-4444 E-mail: coepe@uem.br



Continuação do Parecer: 4.501.175

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MARINGÁ, 18 de Janeiro de 2021

Assinado por:
Ricardo Cesar Gardiolo
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG, sala 4
Bairro: Jardim Universitário CEP: 87.020-900
UF: PR Município: MARINGÁ
Telefone: (44)3011-4557 Fax: (44)3011-4444 E-mail: copep@uem.br