



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro Biomédico

Instituto de Medicina Social

Deivison da Silva Silveira

**Associação entre diferentes níveis de intensidade de atividade física e
índice de massa corporal em adolescentes**

Rio de Janeiro

2021

Deivison da Silva Silveira

Associação entre diferentes níveis de intensidade de atividade física e índice de massa corporal em adolescentes

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Epidemiologia.

Orientadora: Prof.^a Dra. Claudia de Souza Lopes

Coorientador: Prof. Dr. Vitor Barreto Paravidino

Rio de Janeiro

2021

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/CB/C

S587 Silveira, Deivison da Silva

Associação entre diferentes níveis de intensidade de atividade física e índice de massa corporal em adolescentes / Deivison da Silva Silveira – 2021.
55 f.

Orientadora: Claudia de Souza Lopes

Orientador: Vitor Barreto Paravidino

Mestrado (Dissertação) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Medicina Social.

1. Acelerometria – Teses. 2. Exercício físico – Teses. 3. Índice de Massa Corporal – Teses. 3. Adolescente – Teses. 4. – Teses. 5. – Teses. I. Lopes, Claudia de Souza. II. Paravidino, Vitor Barreto. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Medicina Social. IV. Título.

CDU 613.71-053.6

Bibliotecária: Joice Soltosky Cunha – CRB 7 5946

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Deivison da Silva Silveira

Associação entre diferentes níveis de intensidade de atividade física e índice de massa corporal em adolescentes

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva, ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Epidemiologia.

Aprovada em 02 de março de 2021.

Orientadores: Prof.^a Dra. Claudia de Souza Lopes
Instituto de Medicina Social – UERJ
Prof. Dr. Vitor Barreto Paravidino
Instituto de Medicina Social - UERJ

Banca examinadora:

Prof.^a Dra. Rosely Sichieri
Instituto de Medicina Social - UERJ

Prof. Dr. Eliseu Verly Junior
Instituto de Medicina Social - UERJ

Prof. Dr. Mauro Felipe Felix Mediano
Fundação Oswaldo Cruz

Rio de Janeiro

2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por me capacitar, me conduzir até aqui e me permitir realizar mais um objetivo de vida.

Aos meus orientadores Claudia de Souza Lopes e Vitor Barreto Paravidino pelo imenso apoio, paciência, compreensão e disponibilidade durante esta caminhada.

Aos professores Rosely Sichieri, Mauro Mediano e Eliseu Verly por participarem da banca de defesa contribuindo riquissimamente para o aprimoramento desse trabalho.

À minha mãe Miriam da Silva Silveira, minha irmã Dayane da Silva Silveira e ao meu pai Lúcio da Silva Silveira, a quem dedico toda minha luta e esta conquista.

E a tantas outras pessoas que direta ou indiretamente me ajudaram, mesmo não citando seus nomes aqui, estão em meu coração e tem minha gratidão.

“ Os sonhos não determinam o lugar que você vai estar, mas produzem a força necessária para o tirar do lugar em que está. ”

Augusto Cury

RESUMO

SILVEIRA, Deivison da Silva. Associação entre diferentes níveis de intensidade de atividade física e índice de massa corporal em adolescentes. 2021. 55p. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Instituto de Medicina Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

O estímulo para a realização de atividade física (AF) é considerado parte importante das políticas de promoção à saúde e prevenção da obesidade, contudo a associação entre as diferentes categorias de intensidade da atividade física e ganho de peso não está completamente estabelecida. Essa abordagem requer aferições precisas da atividade física, inexistente na grande maioria dos estudos. O presente estudo tem como objetivo avaliar a associação entre os diferentes níveis de intensidade da AF e o índice de massa corporal (IMC) de adolescentes. O estudo foi realizado em 61 adolescentes do sexo masculino com idade média de 11,6 anos ($\pm 1,4$), que possuíam dados de acelerometria ao longo de uma semana, permitindo avaliar o tempo médio diário envolvido em cada nível de intensidade da AF, bem como a ausência de AF. Foram também coletados dados antropométricos. Foi avaliada a associação entre cada intensidade da AF, sendo estas o comportamento sedentário (CS), atividade física leve (AFL), atividade física moderada (AFM) e atividade física vigorosa (AFV) com o IMC e o quanto cada categoria explica a variância, de acordo com o coeficiente de determinação (R^2) por meio de regressão linear. Como resultados, no modelo bruto somente a AFV apresentou associação estatisticamente significativa com o IMC ($p \leq 0,05$), onde a cada unidade de tempo dispendido nessa categoria, o IMC diminuiu em média -0,28 unidades. O coeficiente de determinação da AFV explicou 15% da variância do IMC. Quando o modelo foi ajustado pela idade, tanto a AFM quanto a AFV apresentaram alta significância estatística ($p=0,006$ e $p=0,003$, respectivamente). Embora ambas as categorias de intensidade tenham sido associadas negativamente com o IMC, a AFV apresenta maior efeito. O tempo dispendido em AFM e AFV ajustados pela variável idade apresentaram associação negativa com o IMC dos adolescentes, mas a AFL ou CS não se associaram ao IMC. Embora a amostra pequena, a premissa de que qualquer atividade física possa repercutir na perda de peso não se confirma e os dados sugerem que somente a realização de AFV tenha impacto importante no IMC.

Palavras-chave: Acelerometria. Atividade física. Índice de massa corporal. Adolescentes.

ABSTRACT

SILVEIRA, Deivison da Silva. Association between different physical activity intensity levels and body mass index in adolescents. 2021. 55p. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Instituto de Medicina Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

The stimulus for physical activity (PA) is considered an important part of policies to promote health and prevent obesity, however the association between the different categories of physical activity intensity and weight gain is not completely established. This approach requires precise measurements of physical activity, which does not exist in the vast majority of studies. This study aims to assess the association between different levels of PA intensity and the body mass index (BMI) of adolescents. The study was carried out on 61 male adolescents with a mean age of 11.6 years (± 1.4), who had data on acceleration over a week, allowing to evaluate the average daily time involved in each level of PA intensity, as well as the absence of PA. Anthropometric data were also collected. The association between each intensity of PA was assessed, these being sedentary behavior (SB), light physical activity (LPA), moderate physical activity (MPA) and vigorous physical activity (VPA) with the BMI and how much each category explains the variance, according to the coefficient of determination (R - square) by means of linear regression. As a result, in the crude model only VPA showed a statistically significant association with BMI ($p \leq 0.05$), where for each unit of time spent in this category, the BMI decreased by an average of -0.28 units. The VPA determination coefficient explained 15% of the BMI variance. When the model was adjusted for age, both MPA and VPA showed high statistical significance ($p = 0.006$ and $p = 0.003$, respectively). Although both categories of intensity have been negatively associated with BMI, VPA has a greater effect. The time spent in MPA and VPA adjusted for the age variable showed a negative association with the adolescents' BMI, but LPA or SB were not associated with BMI. Although the sample is small, the premise that any physical activity may have an impact on weight loss is not confirmed and the data suggest that only the performance of VPA has an important impact on BMI.

Keywords: Accelerometry. Physical activity. Body Mass Index. Adolescents.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACSM	<i>American College of Sports and Medicine</i>
AF	Atividade de física
AFL	Atividade física leve
AFM	Atividade física moderada
AFV	Atividade física vigorosa
AFMV	Atividade física moderada a vigorosa
CS	Comportamento sedentário
DCNT	Doenças crônicas não transmissíveis
IF	Inatividade física
IMC	Índice de massa corporal
NHANES	<i>National Health and Nutrition Examination Survey</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
PAPPAS	Pais, alunos, professores para uma alimentação saudável
PAAPPAS	Pais, alunos, professores, agentes comunitários de saúde para uma alimentação saudável

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
1 REVISÃO DA LITERATURA.....	13
1.1 Panorama do nível de atividade física em adolescentes no Brasil e no mundo.....	13
1.2 Relação entre atividade física e saúde em adolescentes.....	15
1.3 Níveis de intensidade da atividade física e IMC.....	17
2 JUSTIFICATIVA.....	21
3 OBJETIVOS.....	22
4 MÉTODOS.....	23
4.1 Variáveis do estudo	24
4.1.1 Níveis de atividade física.....	24
4.1.2 Dados antropométricos.....	25
4.2 Análise de dados.....	25
4.3 Aspectos éticos.....	26
5 RESULTADOS: IMPACTO ENTRE AS DIFERENTES CATEGORIAS DE INTENSIDADE DA ATIVIDADE FÍSICA NO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL DE ADOLESCENTES (MANUSCRITO).....	27
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
REFERÊNCIAS.....	43
ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.....	52
ANEXO B – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.....	54

INTRODUÇÃO

A atividade física (AF) é considerada um dos principais fatores de proteção para as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) como diabetes, doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer (WHO, 2018), sendo ainda associada ao bem-estar e relacionada à melhora da atividade cognitiva e da saúde mental (BIDDLE; ASARE, 2011; ESTEBAN-CORNEJO; TEJERO-GONZALEZ; SALLIS; VEIGA, 2015). Em contrapartida, a inatividade física (IF) configura-se como um dos principais fatores de risco para o desenvolvimento de DCNT que atingem desde as crianças até os adultos (WHO 2018). Além disso, representa o quarto maior fator de risco para a mortalidade por DCNT, correspondendo a 6% do total de causas de morte atribuíveis em todo o mundo (WHO, 2010). Além de ser um fator de proteção para as DCNT em todas as idades (WHO, 2018), a AF regular auxilia também no controle e manutenção do peso corporal (WHO, 2018).

Dentre os principais fatores para o aumento da obesidade, podemos citar o estilo de vida sedentário e a AF em níveis insuficientes (REUTER et al., 2015). A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o mínimo de 60 minutos diários de AF com intensidade moderada a vigorosa para a manutenção da saúde em crianças e adolescentes (BULL, 2020). Contudo, com o uso de equipamentos como os acelerômetros, as pesquisas vêm cada vez mais enfocando diferentes níveis de intensidade da AF e sua relação com desfechos de saúde.

Revisão sistemática demonstrou que atividade física leve (AFL) confere benefícios à saúde após o ajuste para atividade física moderada a vigorosa. AFL foi inversamente associada a mortalidade por todas as causas e associada favoravelmente a alguns fatores de risco cardiometabólico, incluindo circunferência da cintura, níveis de triglicérides, insulina e presença de síndrome metabólica (Amagassa et al., 2018). Contudo, para manutenção ou perda de peso, outros níveis de atividade física são necessários, como demonstrado em revisão da literatura sobre o tema conduzida por Swift e colaboradores (2018). Os autores concluíram que as diretrizes mínimas para AF aeróbica (150 min de atividade física moderada ou 75 min de vigorosa por semana) podem melhorar a saúde cardiovascular. No entanto, esses níveis são geralmente inadequados para perda de peso clinicamente significativa ou manutenção de peso sem restrição calórica.

Especificamente para os jovens, há uma grande preocupação com o comportamento sedentário e sua associação com a obesidade, como discutido pela Sociedade Americana de

Cardiologia (BARNETT et al., 2018), porém muito dessa associação se deve a uma convergência entre sedentarismo em adolescentes e consumo alimentar de alimentos de alta densidade energética, como explorado em um estudo de clusters em adolescentes brasileiros (DANTAS et al., 2018).

Estabelecer com base em evidências o papel do sedentarismo e AF em jovens é fundamental dada as consequências do precoce desenvolvimento do sobrepeso e da obesidade estudadas com detalhes nos últimos tempos, onde diversas condições e desordens de saúde cardiometabólicas, psicológicas e sociais são atribuídas ao sobrepeso e a obesidade infanto-juvenil (BAKER; OLSEN; SORENSEN, 2008). Pesquisas apontam que os níveis de AF estão intimamente relacionados ao estado de saúde na infância e adolescência (ORTEGA; RUIZ; CASTILLO, 2013). Dessa forma, para uma sociedade fisicamente ativa no futuro, faz-se necessário investir nas crianças e adolescentes, uma vez que hábitos adotados nessa fase tendem a ser conduzido à vida adulta (JONES et al., 2013).

É estimado que cerca de 80% da população mundial com idade entre 11 e 17 anos seja insuficientemente ativa (SALLIS et al., 2016; TREMBLAY et al., 2016), ou seja, não alcança a recomendação mínima de AF proposta pela OMS. No Brasil, 65% dos alunos no 9º ano matriculados em escolas públicas e privadas não atingiram a recomendação mínima de AF preconizada pela OMS (IBGE, 2016).

A AF é descrita como qualquer movimento corporal produzido pela musculatura que resulte em gasto energético acima dos níveis de repouso (CARPENSEN et al., 1985), e pode ser classificada como AFL e atividade física moderada a vigorosa (AFMV) de acordo com sua intensidade (CATRINA; PIERCY; TROIANO, 2018). Em relação ao comportamento sedentário (CS), pode ser caracterizado por qualquer comportamento acordado caracterizado por um gasto energético de 1,5 METs ou inferior enquanto está sentado, reclinado ou deitado (BULL et al., 2020). O aumento da prevalência de CS aliado a baixos níveis de AF entre adolescentes é um fator preocupante no campo da saúde pública (SHERRY; PEARSON; CLEMES, 2016; SILVA et al., 2018).

Em relação aos impactos da AF em indicadores de adiposidade em crianças e adolescentes, evidências mostram uma associação inversa entre a AFMV medida objetivamente, IMC e percentual de gordura de crianças e adolescentes (JIMENEZ-PAVON; KELLY; REILLY, 2010; MARTINEZ-GOMEZ et al., 2016). Os benefícios da AFMV na saúde são notórios e parecem estar bem estabelecidos na literatura (CATRINA; PIERCY; TROIANO, 2018; GRGIC et al., 2018). Entretanto, devido ao crescente avanço de estudos epidemiológicos que avaliam a intensidade da AF de forma objetiva, torna-se

possível avaliar com maior precisão os efeitos de outras categorias de intensidade da AF na saúde (HOWARD et al., 2015). Essas outras categorias, como a AFL e atividade física moderada (AFM) atualmente ainda não apresentam resultados concretos em relação aos benefícios à saúde e impacto no IMC de adolescentes (AMAGASA et al., 2018; KNAEFS et al., 2018). Dessa forma, podemos dizer que a associação entre as diferentes categorias de intensidade da AF e indicadores de adiposidade corporal ainda não apresenta clareza (HEMMINGSSON & EKELUND, 2007). Quanto ao percentual de gordura, a AFMV parece ter maior impacto e ainda apresenta importância adicional na prevenção da obesidade em adolescentes (MARTINEZ-GOMEZ et al., 2016).

Dada essas contradições adicionadas ao fato de que a IF encontra-se entre os quatro principais dos fatores de risco associados a mortalidade no mundo, Hallal e colaboradores (2012) sugerem a necessidade de desenvolvimento de mais pesquisas na área com uso de medidas mais objetivas. Esse estudo, portanto, insere-se no contexto dos estudos nessa área do conhecimento, e responde ao problema de pesquisa: qual associação entre as diferentes categorias de intensidade da atividade física e o IMC em adolescentes?

Esta dissertação está organizada em 7 seções. A primeira (Revisão da literatura) apresenta a revisão bibliográfica sobre o tema e está organizada em subseções, iniciando-se pelo panorama do nível de atividade física em adolescentes no Brasil e no mundo (subseção 1.1). A subseção seguinte (1.2) aborda a relação entre atividade física e saúde em adolescentes. Já a subseção 1.3 aborda os diferentes níveis de intensidade da atividade física e o IMC.

A segunda seção apresenta as justificativas para a realização do presente estudo. Em seguida são apresentados os objetivos (seção 3). A quarta seção descreve os métodos que serão utilizados para alcançar os objetivos propostos. Na seção seguinte (seção 5), apresenta-se o artigo científico, principal produto da dissertação.

Em seguida são apresentadas as considerações finais (seção 6) e por fim as referências bibliográficas utilizadas para a elaboração da dissertação (seção 7).

1 REVISÃO DA LITERATURA

1.1 Panorama do nível de atividade física em adolescentes no Brasil e no mundo

As novas recomendações internacionais sobre AF para crianças e adolescentes (5-17 anos), preconizam pelo menos 60 minutos de atividades físicas por dia durante a semana, com intensidade moderada a vigorosa, sendo que a maior parte dessa atividade deve ser aeróbia. Recomenda-se se ainda que dentre essas atividades, sejam realizadas atividades que favoreçam o fortalecimento muscular e ósseo ao menos três vezes por semana (BULL et al, 2020).

Dados coletados em uma pesquisa envolvendo mais de 100 países indicaram uma prevalência de IF de 80,3% entre adolescentes com idades entre 13 e 15 anos (HALLAL et al., 2012). Outro estudo realizado no período de 2012 a 2016, que analisou a tendência global de IF em adolescentes escolares, observou um aumento na prevalência de inatividade física em 32 dos 50 países analisados, sendo verificado que cerca de 80% da população mundial dos adolescentes escolares, eram insuficientemente ativos (SALLIS et al., 2016a). Ademais, pesquisa realizada em 2016 que avaliou a prática de AF em crianças, adolescentes e jovens constatou que 60 a 79% desta população não atingia os níveis de AF preconizados pela OMS. Os dados desta pesquisa são provenientes de 38 países, dos 6 continentes, correspondendo cerca de 60% da população mundial de crianças, adolescentes e jovens (TREMBLAY et al., 2016).

No Brasil, a Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) realizada em 2015, que coletou dados de escolares matriculados no 9º ano de escolas públicas e privadas das capitais do Brasil e Distrito Federal, utilizou dois diferentes indicadores para avaliar o nível de AF destes adolescentes, que foram o de AF acumulada e o AF global. O indicador da AF acumulada foi obtido pela soma dos tempos de atividade física acumulada nos últimos sete dias via questionário contendo 8 questões que abordam três domínios: deslocamento entre casa e escola, ida e volta; aulas de educação física escolar; e atividades físicas fora da escola. Já o indicador de AF global utiliza apenas uma única questão com objetivo de avaliar a prática de AF diária por pelo menos 60 minutos nos 7 dias que antecedem à pesquisa (IBGE, 2016).

Foram considerados ativos aqueles que atingiam 300 minutos ou mais de AF semanal. Os que tiveram 1 a 299 minutos de AF por semana foram classificados como insuficientemente ativos. O grupo dos insuficientemente ativos foi ainda subdividido em dois grupos: Grupo 1–

os que atingiram de 1 a 149 minutos; Grupo 2 – os que atingiram 150 a 299 minutos de AF. Há ainda os estudantes que não praticaram atividades físicas no período, que foram classificados como inativos (IBGE, 2016).

Na análise que utilizou o indicador da AF acumulada, foi observado que menos de 35% dos escolares do 9º ano do ensino fundamental acumularam 300 minutos ou mais de AF, nos últimos sete dias anteriores à pesquisa, sendo classificados como fisicamente ativos. Foram classificados como insuficientemente ativos 60,8% desses escolares, e 4,8% foram classificados como inativos. Quando estratificado por sexo, cerca de 44,0% dos meninos relataram praticar 300 minutos ou mais de AF por semana, enquanto nas meninas, cerca de 25,0% se apresentaram fisicamente ativas (IBGE, 2016).

Utilizando o indicador de AF global, o percentual de escolares que informaram realizar pelo menos 60 minutos diários de AF acumulada nos últimos 7 dias anteriores à pesquisa foi de 20,3%, e quando estratificado por sexo, 28,1% dos meninos e 12,9% das meninas informaram atingir as recomendações da OMS (IBGE, 2016). Observa-se uma prevalência mundial de maior AF em meninos, em relação às meninas (WHO, 2016). Esse indicador foi introduzido na PeNSE do ano de 2012, a fim de servir para comparações internacionais.

Silva et al. (2009) analisaram o nível de AF e CS em escolares da cidade de Aracaju/SE. Os grupos investigados foram classificados como muito sedentário, sedentário, moderadamente ativo e ativo, correspondendo a definições do questionário PAQ-C (CROCKER et al., 1997), onde a classificação é indicada pela média das questões. Como resultados, observou-se que a prevalência de indivíduos classificados como sedentários foi de 65% entre os adolescentes. Quanto aos demais resultados, 18% foram classificados como muito sedentários, 16,5% como moderadamente e 0,5% como muito ativos. Em estudo transversal de base populacional conduzido por Lourenço et al. (2018), analisaram 1009 adolescentes de ambos os sexos, provenientes de escolas públicas e privadas do município de Uberaba, em Minas Gerais. A prevalência de CS encontrada foi de 81,6% nesta população. Este comportamento configura-se como risco à saúde e vem emergindo entre os adolescentes (DEPARTMENT OF HEALTH - AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2014).

O estudo de Cureau et al. (2016) composto por uma amostra de 74.589 adolescentes com idades entre 12 e 17 anos participantes do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA), teve como objetivos avaliar a prevalência de IF no lazer associando com variáveis geográficas e sociodemográficas nesta população. O ERICA consiste em um estudo multicêntrico de base escolar com abrangência nacional, incluindo tanto escolas públicas quanto privadas, em zonas rurais e urbanas de todas as capitais do Brasil. Como resultados da

pesquisa, foi verificado que mais de 50% dos adolescentes brasileiros provenientes de cidades de médio e grande porte não atingem os níveis de AF recomendados pela OMS.

De acordo com Barbosa Filho, Campos e Lopes (2014) que realizaram uma revisão sistemática com objetivo de analisar a prevalência de IF, bem como CS e hábitos alimentares em adolescentes brasileiros, a IF foi o comportamento de risco mais frequente entre os adolescentes, com uma variação de 2,3% a 93,5% em sua prevalência. Foram encontrados 28 estudos com prevalência de IF acima de 50% nesta população. Em relação ao CS, a prevalência também foi de mais de 50%.

Conforme podemos observar, a maioria dos adolescentes não atingem os níveis de AF preconizados pela OMS. Concordando com esta afirmativa, Hallal (2012) relata que embora já esteja consolidada na literatura científica os benefícios da AF para a manutenção da saúde, de fato a maioria dos adolescentes no Brasil não pratica atividades físicas em níveis recomendados, e no resto do mundo o cenário não é diferente.

1.2 Relação entre atividade física e saúde em adolescentes

A prática de AF desempenha um papel fundamental na manutenção da saúde (WEINECK, 2003) e desenvolvimento de crianças e adolescentes (STRONG et al., 2005; JANSSEN, LeBLANC, 2010). A AF ainda traz benefícios como o aumento da massa magra e diminuição da gordura corporal (FARIAS JR et al., 2009), contribuindo para a manutenção do peso corporal. Lowry et al. (2013) relata que pequenos aumentos no tempo gasto em AF estão diretamente associados com benefícios à saúde, e em crianças e adolescentes, a prática de AF pode contribuir positivamente para melhora dos quadros de depressão, ansiedade, melhora da função cardiorrespiratória, preservação da saúde óssea e muscular, além de diminuir a adiposidade corporal, cujos mesmos autores relatam ser o principal fator de risco para o surgimento de doenças metabólicas.

Nesse sentido, indivíduos fisicamente ativos são mais saudáveis (ECKEL, GRUNDY & ZIMMET, 2005) e tendem a experimentar menores taxas de mortalidade por DCNT (LEE, PAFFENBARGER & HENNEKENS, 1997), além de ser um fator importante para o desenvolvimento psicomotor e funcional de crianças e adolescentes. (FERNANDES et al., 2008, LIPPO et al., 2010).

Barbosa (1991) relaciona diversos benefícios da AF para os adolescentes, dentre os

quais, encontram-se: estímulo a interação social, aumento da autoestima, controle da ingestão alimentar e do gasto calórico.

Baixos níveis de AF, bem como tempo elevado envolvidos em atividades sedentárias, como por exemplo ficar muitas horas sentado assistindo tv, são fatores que contribuem para o ganho de peso em excesso em crianças e adolescentes (SILVA et al., 2009). Dessa forma, tanto o sedentarismo como baixos níveis de atividade física, relacionam-se positivamente com a obesidade e riscos de DCNT (FERNANDEZ et al., 2004), enquanto a AF em níveis recomendados tem mostrado efeitos positivos na qualidade de vida dessa população (BRAUDE & STEVENSON, 2014).

Outra pesquisa investigou a associação entre IF e medidas antropométricas em 566 adolescentes de 10 a 14 anos da cidade de Paranavaí, no Paraná, analisando o tempo semanal de AF, IMC e circunferência de cintura, chegando aos seguintes resultados: associação altamente significativa entre IF e as medidas antropométricas ($p < 0,001$); nos adolescentes que apresentaram excesso de peso ou obesidade, também foram observadas associação significativa de IF. Os autores concluíram que os níveis de AF têm relação direta com parâmetros antropométricos, como o IMC e circunferência de cintura (GUILHERME et al, 2015). Diversos trabalhos também mostram que as crianças e adolescentes obesos ou acima do peso são menos ativos em relação aos eutróficos (BERGMANN et al., 2013; ANDREASI et al., 2010; ABBES et al., 2011; PATRICK et al., 2004).

A Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP, 2012), alerta para a precocidade na alteração da saúde de crianças e adolescentes em decorrência da obesidade e sobrepeso. Doenças como diabetes e hipertensão arterial por exemplo, que antes eram observadas comumente em adultos e idosos, vêm sendo observadas cada vez mais frequentemente em crianças e adolescentes. Visto que a IF está intimamente relacionada à obesidade e sobrepeso, além de outras DCNT, torna-se um fator preocupante.

Quanto a relações dose-resposta entre AF e saúde, Jansen e Leblanc (2010) em revisão sistemática observaram que quanto maior o tempo envolvido em atividades físicas, maiores são os benefícios para a saúde, porém em relação a intensidade, a AFMV traz mais benefícios quando comparada a AFL. No entanto, os mesmos autores relatam que mesmo curtos períodos de tempo de AFMV durante o dia podem trazer benefícios significativos para a saúde dos adolescentes, sobretudo nos obesos.

O expressivo aumento de DCNT em crianças e adolescentes, e a sua relação com a diminuição da prática de AF apontam para a necessidade da realização de estudos que tenham

como objetivos identificar a quantidade e intensidade recomendada de AF para reduzir os riscos à saúde desta população (TWISK, 2001; GAVARRY et al., 2003).

1.3 Níveis de intensidade da atividade física e IMC

Fatores como o avanço tecnológico, reduziram a quantidade de trabalho físico necessário para desempenhar atividades de vida diária, favorecendo maior tempo sedentário (OWEN et al., 2010; HALLAL et al., 2012). Esse padrão é classificado como comportamento sedentário (CS), que consiste no tempo gasto em atividades que requeiram um baixo dispêndio energético, tais como permanecer muito tempo parado, deitado ou sentado (OWEN et al., 2010), ou com demanda energética igual ou inferior a 1,5 METs (AMORIM; FARIA, 2012; TREMBLAY et al., 2017). Ressaltamos que CS e IF são conceitos distintos, de modo que a IF consiste em baixa prática de atividade física, ou seja, o não cumprimento das recomendações propostas pela OMS em relação ao tempo e intensidade propostos para manutenção da saúde (PATE et al., 2008; OWEN et al., 2010). Dessa forma, podemos afirmar que mesmo os indivíduos que atingem as recomendações diárias de AF, podem apresentar um CS elevado (TREMBLAY et al., 2011).

Considera-se que a realização de AFMV por pelo menos 60 minutos diários é associada a diversos benefícios fisiológicos e também psicológicos para a saúde de crianças e adolescentes (STEELE et al., 2008; ANDERSEN et al., 2011; BIDDLE, ASARE, 2011; BULL, 2020). Entretanto, estudos têm indicado que o tempo dispendido em outras categorias de intensidade da AF também podem trazer benefícios à saúde (PATE, O'NEILL, LOBELO, 2008; HOWARD et al., 2015). Vários autores têm sugerido a realização de estudos com medidas objetivas que permitam esclarecer os efeitos de cada categoria de intensidade da AF, particularmente em crianças e adolescentes.

O estudo de Mello et al. (2014), realizado com 1.265 adolescentes de ambos os sexos com idades entre 10 e 17 anos de uma cidade no Sul do Brasil, teve como objetivos identificar a prevalência de excesso de peso e IF, bem como avaliar suas possíveis associações. Foi utilizado o IMC por idade e sexo para categorização do excesso de peso corporal. O nível de AF foi classificado por questionário, compreendendo 4 categorias: inativo, moderadamente ativo, ativo e muito ativo. A análise bruta dos dados não indicou haver associação estatisticamente significativa entre o nível de atividade física e o excesso de peso. Quando

ajustado por idade e sexo, o resultado apresentou importante associação entre as variáveis. Foi verificado então, que os adolescentes ativos têm chance 41,5% menor de apresentarem excesso de peso em comparação aos inativos. Na amostra, 68% dos adolescentes foram classificados como inativos, 23,7% moderadamente ativos, 7,6% ativos e apenas 0,7% muito ativos.

O estudo de Werneck e colaboradores (2018) teve como objetivo investigar a associação entre o CS e indicadores de obesidade em adolescentes escolares na cidade de Londrina, Paraná, Brasil. A média de idade dos adolescentes da amostra foi de 11,8 anos. Como resultados, foi observado que acumular curtos períodos de tempo em CS (1-4 minutos) foi negativamente associado com o IMC e circunferência de cintura. Da mesma forma, um maior número de interrupções no CS teve associação negativa ao IMC e circunferência da cintura. Concluiu-se que períodos menores em CS estão associados a uma menor adiposidade corporal.

Moura et al (2019) em estudo transversal realizado na Itália, teve como objetivo identificar o padrão de comportamento diário de uma amostra por conveniência composta por 84 adolescentes do sexo masculino e verificar os efeitos da substituição isotemporal do CS por AFL ou AFMV em marcadores cardiometabólicos e, dentre as variáveis analisadas, a variação no IMC também foi considerada. Foram realizadas substituições isotemporais de CS por AFL e AFMV em séries de 5, 10, 30 e 60 minutos por dia. Nos resultados desse estudo não foi verificada significância estatística dos efeitos da AF no IMC em nenhuma das categorias de intensidade. Porém as substituições de CS por AFMV foram associadas a redução do percentual de gordura, onde quanto maior o período envolvido em AFMV maior era a redução da adiposidade corporal. Em relação a substituição de CS por AFL, não foi verificada associação significativa em relação a IMC ou percentual de gordura.

Del Pozo-Cruz e colaboradores (2017) também investigaram os efeitos da substituição isotemporal do CS por AF em diferentes categorias de intensidade (AFL e AFMV) em 1812 crianças e adolescentes com idades entre 5 a 24 anos na Nova Zelândia. O impacto da substituição de 60 min/dia de CS pela mesma quantidade de tempo de AFMV por 7 dias resultou em uma diminuição estimada no IMC em média de -1,38 unidades na faixa etária de 10 a 14 anos e -1,43 na faixa etária de 15 a 19 anos. Também houve estimativa de diminuição do IMC ao substituir o CS por AFL entre as mesmas faixas etárias (-0,17 e -0,21, respectivamente). O mesmo estudo ainda realizou as substituições de forma inversa, ou seja, substituindo o tempo gasto em AFMV e AFL por CS. A substituição de 60 min/dia de AFMV por CS foi associada a um aumento estimado no IMC, variando em média de 1,38 na faixa etária de 10 a 14 anos e 1,4 de 15 a 19 anos. Substituir AFL por CS resultou em um aumento estimado no IMC de 0,17 e 0,21, para o grupo de 10 a 14 anos e 15 a 19 anos respectivamente. Ainda, a substituição do

AFL por AFMV resultou em uma diminuição estimada de -1,2 unidades de IMC tanto na faixa etária de 10 a 14 anos quanto na de 15 a 19 anos. Essas descobertas sugerem que redução do tempo gasto em CS, substituindo esse mesmo tempo por AFL ou AFMV contribui para redução do IMC em adolescentes, e em contrapartida, maiores períodos em de CS estão associados ao aumento do IMC. Ressaltamos que o impacto da AFMV no IMC foi maior em todas as faixas etárias analisadas no estudo, porém a AFL também apresentou resultados satisfatórios na redução do IMC. Tais informações corroboram com o pensamento tradicional de que independente da intensidade, a AF pode contribuir positivamente para o controle de peso em adolescentes.

Outros estudos apresentaram resultados semelhantes na redução no IMC ao substituir tempo gasto em CS por AFMV (LOPRINZI et al. 2015; AGGIO, SMITH, HAMER, 2015), porém a substituição do CS por AFL não apresentou efeito estatisticamente significativo no IMC. No estudo de Sardinha e colaboradores (2016) envolvendo 197 meninos de 9 a 12 anos de idade, a substituição de CS por AFL também não apresentou efeito no IMC. Porém, ao substituir AFMV por AFL os autores observaram resultado adverso, onde o IMC aumentou.

Há de se destacar que embora os estudos citados acima que observaram estimativas de redução do IMC de adolescentes ao substituir CS por AFL, a AFMV apresentou efeito mais forte na redução do IMC em todos os estudos apresentados. Ainda, todos os estudos supracitados apresentaram alta prevalência de inatividade física entre os adolescentes, sendo todos acima de 50% da população estudada.

Muitas são as abordagens combinando AF e CS e parece não haver ainda um consenso na literatura científica sobre os efeitos das diferentes categorias de intensidade da AF no IMC em adolescentes. Há estudos que apresentam associação entre todas as categorias de intensidade da AF e IMC (FRAINER et al., 2011; ORTEGA; RUIZ; SJÖSTRÖM, 2007; GUTIN et al., 2005; ANTONOGEORGOS et al., 2010; RIBEIRO et al., 2006), os quais descrevem que quanto maior a intensidade, maiores os efeitos; estudos que não encontram nenhuma associação entre estas variáveis (CUREAU et al., 2012; AIRES et al., 2003; RIBEIRO et al., 2003; FERMINO et al., 2010), e estudos que encontram associação apenas nas categorias de intensidade moderada a vigorosa, como os já citados anteriormente. Isso reforça a necessidade da realização de mais pesquisas neste campo de estudo, a fim de preencher esta lacuna na literatura científica e determinar com mais clareza a associação e efeitos de cada categoria de intensidade da AF no IMC de adolescentes.

Avaliar de forma objetiva a AF e o CS permite uma maior clareza na avaliação da associação entre AF e IMC. Diversos estudos têm sido conduzidos com o objetivo de comparar

as reais diferenças entre as medidas de AF obtidas de forma objetiva pelos acelerômetros, e as obtidas por questionários (BENEDETTI et al., 2007 MADEIRA et al., 2013). Apesar dos questionários serem amplamente utilizados nesse contexto, devido à sua facilidade de aplicação e baixo custo em relação a métodos mais sofisticados (LOPRINZI; CARDINAL, 2011), os acelerômetros possuem diversas vantagens sobre outros métodos de mensuração, uma vez que estes aparelhos permitem a mensuração objetiva da frequência, intensidade e duração da AF por períodos prolongados e com interferência relativamente pequena na vida diária dos participantes (ROWLANDS, 2007), e ainda apresentam maior precisão e menos viés.

São poucos os estudos no Brasil com a proposta de avaliar de forma objetiva as categorias de intensidade da AF, sobretudo em crianças e adolescentes (FERRARI et al., 2014).

As diretrizes internacionais recomendam a prática de AFMV por, em média, 60 minutos diários para manutenção da saúde de crianças e adolescentes, mas não é apresentado um volume de tempo específico para as outras categorias de intensidade (DHPAHIP, 2011; BULL et al., 2020; USDHHS, 2008). Apesar da crescente ênfase em pesquisas que têm como objetivos verificar os impactos das outras categorias de intensidade da AF na saúde, poucos estudos utilizaram métodos objetivos para medir e descrever as diferentes categorias de intensidade da AF em adolescentes e suas associações (TREUTH et al, 2005; 2007; BUTTE et al, 2007).

2 JUSTIFICATIVA

A IF bem como diferentes níveis de AF configuram-se como fatores importantes na ocorrência de DCNT (WHO, 2010; SOLER et al., 2010; HOLLANDS et al., 2013; PANTER et al., 2015). Diante da crescente pandemia da obesidade (WHO, 2009), e sendo o IMC um importante indicador do estado nutricional, tornam-se relevantes estudos que possam explicar de forma mais clara o impacto das categorias de intensidade da AF no IMC de adolescentes.

São maiores as dificuldades em se fixar determinados hábitos na vida adulta, uma vez que não foram iniciados na infância, e um deles é a prática regular de AF (McVEIGH, 2016). A adolescência consiste em um período de transformações morfológicas e sociais, o que inclui alterações no estilo de vida como diminuição dos níveis de AF e aquisição de hábitos alimentares inadequados, de modo que tais mudanças e consequências podem perdurar até a vida adulta (JONES et al, 2013).

A associação entre as diferentes categorias de intensidade da AF mensuradas objetivamente, e o IMC de adolescentes tem sido pouco explorada na literatura.

Os resultados da presente dissertação podem fornecer subsídios importantes para o incentivo, por parte de educadores e profissionais da saúde, de um estilo de vida mais saudável, em particular da intensidade da atividade física entre os escolares.

3 OBJETIVO

O objetivo do presente estudo é avaliar a associação entre as diferentes categorias de intensidade de AF e o IMC entre adolescentes.

4 MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal com dados da linha de base de dois estudos de intervenção em escolares que realizaram avaliação do nível de atividade física por acelerometria. Os dados de acelerometria foram coletados em subamostras para controlar os dados de atividade física obtidos por questionários nas duas intervenções. Foi utilizada amostra de conveniência composta por 61 adolescentes do sexo masculino com idades entre 10 e 15 anos, provenientes dos projetos:

1- Pais, Alunos e Professores Pela Alimentação Saudável (PAPPAS 2). Trata-se de uma pesquisa de intervenção realizada no ano de 2014 com adolescentes do 6º e 7º anos matriculados em 2 escolas públicas da rede municipal de Niterói/RJ. Os acelerômetros foram utilizados por 24 adolescentes, e todos coletaram dados por 5 dias ou mais.

2- O projeto PAAPPAS incluiu os agentes comunitários de saúde como prevenção secundária em adição aos pais e professores e foi realizado no município de Duque de Caxias, região metropolitana do Rio de Janeiro, no ano de 2016. (SGAMBATO et al., 2016). Nesse estudo, os acelerômetros foram utilizados por 48 adolescentes, mas somente 37 produziram dados válidos, compondo então a amostra do presente estudo de 61 meninos dos projetos PAPPAS 2 e PAAPPAS, sendo 37 do projeto PAAPPAS DC (2016), e 24 do projeto PAAPPAS 2 (2014).

4.1 Variáveis do estudo

4.1.1 Níveis de intensidade da atividade física

Os níveis de intensidade da AF foram avaliados através de acelerômetros triaxiais da marca *Actical*. O acelerômetro consiste em um aparelho portátil sensível à aceleração do corpo e que transforma essa informação em unidades de *counts* (REIS, 2000). É um método não invasivo e validado para a população de estudo (PUYAU et al., 2004).

A unidade básica de medida dos acelerômetros é chamada de *counts*. Esta medida descreve a frequência e duração da atividade física, além do gasto energético, que é expresso em equivalentes metabólicos - METs (*metabolic equivalent intensity level*) (CORDER; BRAGE; EKELUND, 2007). O *American College of Sport Medicine* (ACSM) recomenda o MET como unidade de medida para indicar e comparar a intensidade absoluta e gasto energético de diferentes atividades físicas. Nesse contexto, o MET conceitualmente é uma medida de intensidade de esforço (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000). Os pontos de corte para categorizar os diferentes níveis de intensidade da AF em METs segundo o *Physical Activity Guidelines for Americans* (2008) são apresentados a seguir: 1,1 a 2,9 METs = AFL; 3,0 a 5,9 = AFM; ≥ 6 = AFV. O CS corresponde a qualquer comportamento acordado, igual ou inferior a 1,5 METs, enquanto nas posições sentado, reclinado ou deitado (BULL et al., 2020).

Os pontos de corte expressos em *counts*, correspondentes à intensidade da atividade física por meio de METs proposto no estudo de Sasaki et al (2011) para acelerômetros triaxiais, que foi o tipo de aparelho utilizado neste estudo, expressa: < 2690 counts/min = atividade leve; ≥ 2690 até ≤ 6166 counts/min = atividade moderada; ≥ 6167 até ≤ 9642 counts/min = atividade intensa.

Os acelerômetros foram posicionados no quadril dos participantes. O lado direito do quadril foi escolhido por ser o dominante da maioria dos indivíduos (CLELAND et al., 2013). Os dispositivos foram disponibilizados por 7 dias consecutivos e os participantes foram recomendados a permanecer com o aparelho durante este período 24 horas por dia, retirando apenas para tomar banho ou para prática de atividades aquáticas.

Como critérios para validação do dia de uso, o avaliado deve apresentar um mínimo de 10 horas de uso diário do aparelho com dados válidos. Como critério para não uso do aparelho foi determinado 60 minutos de *counts* zero, e para critério de análise, serão considerados dias não válidos aqueles com mais de 14 horas de *counts* zero (PARAVIDINO et

al., 2016). Será avaliado então o tempo médio diário dispendido em cada categoria de intensidade entre os adolescentes.

4.1.2 Dados Antropométricos

Para avaliação antropométrica, a massa corporal foi aferida utilizando balança antropométrica eletrônica (Tânita BC-558) com capacidade de 150 kg e variação de 50 gramas, estando os avaliados descalços e com roupas leves. A estatura foi aferida com estadiômetro portátil (AlturaExata) com amplitude 200 cm e variação de 0.1 cm, mantendo calcanhares, nádegas e cabeça encostados na régua, braços ao longo do corpo, pés descalços e unidos, cabeça no plano de *Frankfurt*. A circunferência de cintura foi mensurada com trena antropométrica tendo como referência o ponto de menor circunferência abdominal. Todos os procedimentos seguiram protocolo padronizado (GORDON et al., 1988).

A composição corporal foi aferida através de bioimpedância elétrica (Tânita BC-558 leg-to-leg). A bioimpedância elétrica consiste em um método prático, não invasivo, de baixo custo, amplamente utilizado e cpa de estimar a gordura corporal e amassa magra (GUEDES, 2013; EICKEMBERG et al., 2011).

4.2 **Análise de dados**

Os dados descritivos dos participantes são apresentados em média e desvio-padrão para as variáveis contínuas e frequência para a variável categórica. As categorias de intensidade de atividade física e o comportamento sedentário são descritos como média diária em minutos. Foram avaliadas as associações de cada categoria de intensidade da AF - atividade física leve (AFL), atividade física moderada (AFM), atividade física vigorosa (AFV) - e o comportamento sedentário (CS) com o IMC, e o quanto cada modelo explica a variância, de acordo com o coeficiente de determinação (R^2 - quadrado), por meio de regressão linear. As análises foram realizadas no software estatístico R Studio, versão 1.3.1073.

4.3 Aspectos éticos

O projeto PAPPAS 2 foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro sob o parecer nº 367.186, de 22/08/2013. Os alunos participaram da pesquisa mediante entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido devidamente assinado pelo responsável.

O projeto PAAPPAS-DC, foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. O protocolo do estudo foi registrado no site clinicaltrials.gov (NCT02711488). Os adolescentes participaram do estudo mediante entrega do termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelo responsável legal.

5 RESULTADOS

Os resultados serão apresentados em formato de artigo, a ser submetido à publicação.

5.1 Associação entre diferentes níveis de intensidade de atividade física, índice de massa corporal e percentual de gordura em adolescentes (Manuscrito)

INTRODUÇÃO

A atividade física (AF) é considerada um dos principais fatores de proteção para as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) como diabetes, doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer (WHO, 2018), sendo ainda associada ao bem-estar, melhora da atividade cognitiva e da saúde mental (BIDDLE; ASARE, 2011; ESTEBAN-CORNEJO; TEJERO-GONZALEZ; SALLIS; VEIGA, 2015). Além disso, a AF regular auxilia também no controle e manutenção do peso corporal (WHO, 2018). Dentre os principais fatores para o aumento da obesidade, estão incluídos o estilo de vida sedentário e a AF em níveis insuficientes (REUTER et al., 2015).

A OMS recomenda o mínimo de 60 minutos diários de atividade física moderada a vigorosa (AFMV) para a manutenção da saúde em crianças e adolescentes (BULL et al., 2020). Essa recomendação contribui para a prevenção e tratamento do excesso de peso e obesidade em adolescentes (CUENGA-GARCÍA et al., 2011).

É estimado que cerca de 80% da população mundial com idade entre 11 e 17 não atinja as recomendações da OMS sobre AF (SALLIS et al., 2016; TREMBLAY et al., 2016). No Brasil, 65% dos alunos no 9º ano matriculados em escolas públicas e privadas não atingem a recomendação mínima de AF preconizada pela OMS (IBGE, 2016).

Fortes evidências existem de que a AF pode atenuar o ganho de peso em pessoas com risco de obesidade, e muitos programas de exercício são capazes de promover pequena perda de peso (~ 2 kg) (DONNELLY et al., 2009). Com relação à mudança de peso, quando diferentes intensidades de exercício são pareadas pelo gasto calórico, programas de exercício físico aeróbio de intensidades vigorosas e moderadas resultam em quantidades semelhantes de perda de peso (KRAUS et al., 2002; O'DONOVAN et al., 2005). No entanto, ainda não está claro a real contribuição de cada nível de intensidade do exercício físico para redução de peso.

Em relação ao comportamento sedentário, no *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES, os participantes que excederam 2 horas diárias de tempo de tela recreativa tinham 1,8 vezes mais probabilidade de serem adolescentes com sobrepeso ou obesidade (BAI et al., 2016).

Diante dos dados alarmantes da OMS, que trata o tema obesidade como doença e uma epidemia de proporções mundiais (WHO, 2009), e sendo o IMC um importante indicador do estado nutricional, tornam-se relevantes estudos que abordem o referido tema e possam explicar de forma mais clara o impacto das categorias de intensidade da AF no IMC de adolescentes.

São poucos os estudos no Brasil com a proposta de avaliar de forma objetiva as diferentes categorias de intensidade da AF e seu impacto na saúde, sobretudo em crianças e adolescentes (de LIMA et al., 2014). Portanto, o objetivo do presente estudo é avaliar a associação entre as diferentes intensidades da AF, comportamento sedentário, IMC e percentual de gordura em adolescentes.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal com dados da linha de base de dois estudos de intervenção em escolares que realizaram avaliação do nível de atividade física por acelerometria. Os dados de acelerometria foram coletados em subamostras para controlar os dados de atividade física obtidos por questionários nas duas intervenções. Foi utilizada amostra de conveniência composta por 61 adolescentes do sexo masculino com idades entre 10 e 15 anos, provenientes dos projetos:

1- Pais, Alunos e Professores Pela Alimentação Saudável (PAPPAS 2). Trata-se de uma pesquisa de intervenção realizada no ano de 2014 com adolescentes do 6º e 7º anos, matriculados em 2 escolas públicas da rede municipal de Niterói/RJ. Os acelerômetros foram utilizados por 24 adolescentes, e todos coletaram dados por 5 dias ou mais.

2- O projeto PAAPPAS DC incluiu os agentes comunitários de saúde como prevenção secundária em adição às ações realizadas no PAPPAS 2. Este projeto foi realizado no município de Duque de Caxias, região metropolitana do Rio de Janeiro, no ano de 2016. (SGAMBATO et al., 2016). Nesse foram utilizados 48 adolescentes, mas somente 37 produziram dados válidos, compondo então a amostra do presente estudo de 61 meninos dos projetos PAPPAS 2 e PAAPPAS DC, sendo 37 do projeto PAAPPAS DC (2016), e 24 do projeto PAAPPAS 2 (2014).

VARIÁVEIS DO ESTUDO

Nível de intensidade da atividade física

O nível de intensidade da AF será avaliado através de acelerômetros triaxiais da marca *Actical*. O acelerômetro consiste em um aparelho portátil sensível à aceleração do corpo e que transforma esta informação em unidades de *counts* (REIS, 2000). É um método não invasivo, e validado para a população de estudo (PUYAU et al., 2004).

A unidade básica de medida dos acelerômetros é chamada de *counts*. Esta medida descreve a frequência e duração da atividade física, além do gasto energético, que é expresso em equivalentes metabólicos - METs (*metabolic equivalent intensity level*) (CORDER; BRAGE; EKELUND, 2007). O *American College of Sport Medicine* (ACSM) recomenda o MET como unidade de medida para indicar e comparar a intensidade absoluta e gasto energético de diferentes atividades físicas. Nesse contexto, o MET conceitualmente é uma medida de intensidade de esforço (PORTO; JUNQUEIRA, 2008; HEYWARD; STOLARCZYK, 2000). Os pontos de corte para categorizar os diferentes níveis de intensidade da AF em METs segundo o *Physical Activity Guidelines for Americans* (2008) são apresentados da seguinte forma: 1,1 a 2,9 METs = AFL; 3,0 a 5,9 = AFM; ≥ 6 = AFV. O CS corresponde a qualquer comportamento acordado, igual ou inferior a 1,5 METs, enquanto nas posições sentado, reclinado ou deitado (BULL et al., 2020).

Os pontos de corte expressos em *counts*, correspondentes à intensidade da atividade física por meio de METs proposto no estudo de Sasaki et al (2011) para acelerômetros triaxiais, que foi o tipo de aparelho utilizado neste estudo, expressa: < 2690 counts/min = atividade leve; ≥ 2690 até ≤ 6166 counts/min = atividade moderada; ≥ 6167 até ≤ 9642 counts/min = atividade intensa.

Os aparelhos foram posicionados no quadril dos participantes. O lado direito do quadril foi escolhido por ser o dominante da maioria dos indivíduos (CLELAND et al., 2013).

Os dispositivos foram disponibilizados por 7 dias consecutivos e os participantes foram recomendados a permanecer com o aparelho durante este período 24 horas por dia, retirando apenas para tomar banho ou para prática de atividades aquáticas. Como critérios para validação do dia de uso, o avaliado deve apresentar um mínimo de 10 horas de uso diário do aparelho com dados válidos. Como critério para não uso do aparelho foi determinado 60 minutos de *counts* zero, e para critério de análise, serão considerados dias não válidos aqueles com mais de 14 horas de *counts* zero (PARAVIDINO et al., 2016).

Dados Antropométricos

Para avaliação antropométrica, a massa corporal foi aferida utilizando balança antropométrica eletrônica (Tânita BC-558) com capacidade de 150 kg e variação de 50 gramas, estando os avaliados descalços e com roupas leves. A estatura foi aferida com estadiômetro portátil (AlturaExata) com amplitude 200 cm e variação de 0.1 cm, mantendo calcanhares, nádegas e cabeça encostados na régua, braços ao longo do corpo, pés descalços e unidos, cabeça no plano de *Frankfurt*. A circunferência de cintura foi mensurada com trena antropométrica tendo como referência o ponto de menor circunferência abdominal. Todos os procedimentos seguiram protocolo padronizado (GORDON et al., 1988).

A composição corporal foi aferida por bioimpedância elétrica (Tânita BC-558).

ANÁLISE DE DADOS

Os dados descritivos dos participantes são apresentados em média e desvio-padrão para as variáveis contínuas e frequência para a variável categórica. As categorias de intensidade de AF e o CS são descritos como média diária em minutos. Foram avaliadas as associações de cada categoria de intensidade da AF - atividade física leve (AFL), atividade física moderada (AFM) e atividade física vigorosa (AFV) - e o comportamento sedentário (CS) com o IMC, e o quanto cada modelo explica a variância, de acordo com o coeficiente de determinação (R^2), por meio de regressão linear. As análises foram realizadas no software estatístico R Studio, versão 1.3.1073.

ASPECTOS ÉTICOS

O projeto PAPPAS 2 foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro sob o parecer nº 367.186, de 22/08/2013. Os alunos participaram da pesquisa mediante entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido devidamente assinado pelo responsável.

O projeto PAAPPAS-DC, foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. O protocolo do estudo foi registrado no site clinicaltrials.gov (NCT02711488). Os alunos participaram do estudo mediante entrega do termo de consentimento livre e esclarecido devidamente assinado pelo responsável.

RESULTADOS

Participaram do presente estudo 61 adolescentes do sexo masculino com idades entre 10 e 15 anos, com média de 11.62 (DP \pm 1.4). Dos 61 adolescentes, 10 não apresentaram dados referentes a circunferência de cintura, percentual de gordura e cor da pele. As características antropométricas e demográficas dos adolescentes estão apresentadas na Tabela 1.

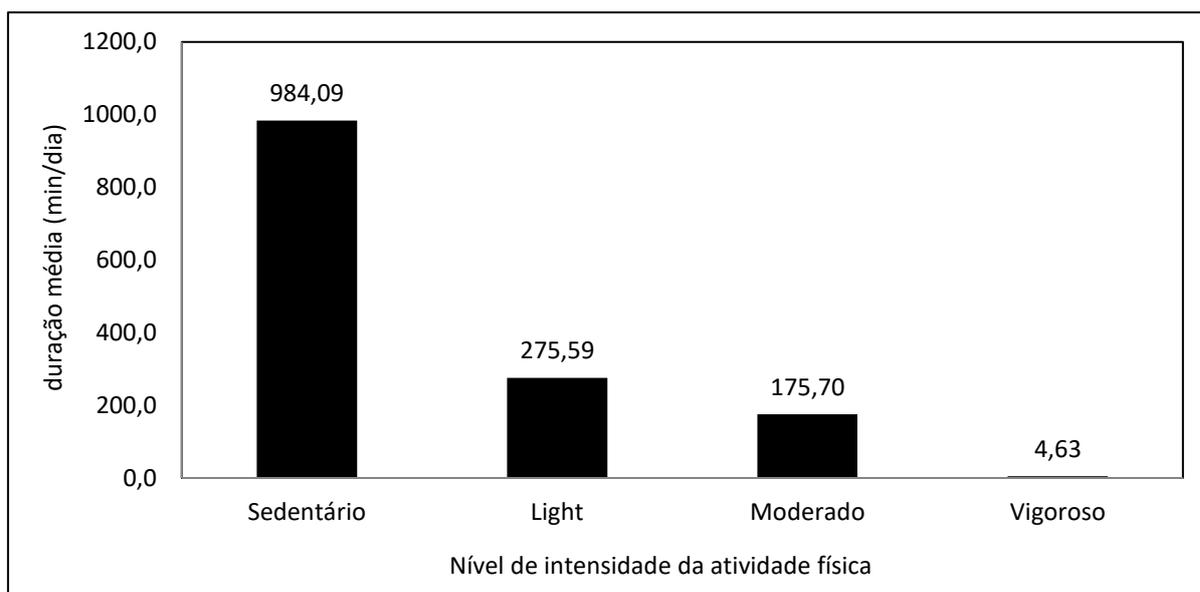
Tabela 1 – Características dos participantes do estudo (n=61).

Variável	Geral Média (desvio-padrão)	Coefficiente de Variação
Idade (anos)	11.6 (1.4)	12%
Massa corporal (kg)	45.6 (16.8)	36,8%
Altura (cm)	149.5 (11.7)	7,7%
Circunferência de cintura (cm) (n=51)	66.8 (9.6)	14,4%
Percentual de gordura (%) (n=51)	21.8 (6.3)	28,9%
IMC (kg/m ²)	20.1 (4.3)	21,4%
Cor da Pele (n=51)	N (%)	
Branco	15 (29,4%)	
Pardo	14 (27,4%)	
Preto	21 (41,2%)	
Amarelo/indígena	1 (2%)	

Analisando a tabela 1, a amostra apresenta-se homogênea, com exceção da variável massa corporal, que apresentou um coeficiente de variação de 36,8%, indicando alta dispersão. Em relação ao percentual de gordura e IMC, estes apresentaram dispersão média, com coeficientes de variação de 28,9% e 21,4% respectivamente.

A figura 1 apresenta o tempo médio diário gasto em cada categoria de intensidade da AF, expresso em minutos.

Figura 1 – Tempo médio diário de AF em cada categoria de intensidade em minutos por dia



De acordo com a figura 1, do tempo gasto em AF, 60,4% foi em AFL, 38,5% em AFM e 1,1% em AFV. Em relação ao tempo acumulado em CS, não foi possível apresentar esses dados de forma clara, visto que não foram discriminadas as horas de sono. De modo que o CS é medido quando acordado.

A tabela 2 mostra a associação entre as diferentes categorias de intensidade da AF entre o IMC e percentual de gordura dos adolescentes.

Ao analisarmos os resultados de forma bruta, observamos que somente a AFV apresentou associação estatisticamente significativa com o IMC ($p \leq 0.05$). A AFV foi negativamente associada ao IMC, onde a cada unidade de tempo dispendido nessa categoria, o IMC diminui em média -0,28 unidades e o coeficiente de determinação explicou 15% da variância do IMC. Quando o modelo foi ajustado pela variável demográfica idade, tanto a AFM quanto a AFV apresentaram alta significância estatística ($p=0.006$ e $p=0.003$, respectivamente). Ambas as categorias de intensidade foram associadas negativamente ao IMC, sendo que a AFV apresentou maior efeito. A cada unidade de tempo dispendido em AFM, o IMC diminui em média -0,02 unidades. Já em relação ao tempo gasto em AFV, para cada unidade de tempo, o IMC diminui em média -0,23 unidades.

Em relação ao percentual de gordura, no modelo bruto, tanto a AFM quanto a AFV apresentaram associação estatisticamente significativa. ($p=0.03$ e $p=0.009$, respectivamente), sendo ambas associadas negativamente com o percentual de gordura. A cada unidade de tempo a AFM reduziu em média -0,02 unidades, enquanto a AFV reduziu em média 0,34 unidades. A AFM explicou 8% da variância do percentual de gordura, enquanto a AFV explicou 15%. Ao

ajustar o modelo pela idade, a AFM e a AFV mantiveram associação estatisticamente significativa com o percentual de gordura (ambas com $p=0.01$). Ambas mantiveram associação negativa, onde a AFM a cada unidade de tempo reduziu em média -0,02 unidades e a AFV reduziu em média -0,32 unidades do percentual de gordura.

Tabela 2 – Associação entre níveis de intensidade da atividade física e comportamento sedentário com índice de massa corporal e percentual de gordura.

Categorias (min/dia)	IMC (kg/m ²)					Percentual de gordura				
	Bruto			Ajustado [†]		Bruto			Ajustado [†]	
	β	p-valor	R ² parcial	β	p-valor	β	p-valor	R ² parcial	β	p-valor
Comportamento sedentário (CS)	0.005	0.33	0.016	0.005	0.19	0.011	0.12	0.043	0.011	0.10
Leve (AFL)	0.006	0.52	0.006	0.005	0.46	-0.004	0.78	0.001	-0.002	0.82
Moderada (AFM)	-0.016	0.05	0.062	-0.018	0.006	-0.025	0.03	0.082	-0.027	0.01
Vigorosa (AFV)	-0.278	0.002	0.150	-0.229	0.003	-0.345	0.009	0.11	-0.321	0.01

[†]Ajustado por idade

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a associação entre as diferentes categorias de intensidade da AF e o IMC entre adolescentes. A intensidade da AF diária dos adolescentes foi medida de forma objetiva, através de acelerômetros, e suas categorias (CS, AFL, AFM e AFV) foram estimadas usando pontos de corte especificamente validados para adolescentes (ROMANZINI et al., 2014).

Considerando o tempo médio gasto em AFM e AFV, os adolescentes, em média, cumpriram as recomendações diárias de tempo preconizadas pela OMS, onde acumularam mais de 60 minutos por dia envolvidos em AFMV. No entanto, apesar de terem cumprido as recomendações, eles acumularam um longo período diário em CS, mas sem associação com o IMC. Em contraste, outros estudos (del Pozo-Cruz et al., 2017; MITCHELL et al., 2013), encontraram associação positiva entre o CS e IMC dos adolescentes, indicando que o CS impacta no aumento do IMC. No estudo de del-Pozo Cruz e colaboradores (2017) foi observado que substituir 60 minutos diários de AFMV pelo mesmo período de tempo em CS impacta em aumento estimado médio do IMC de 1,38 unidades em adolescentes de 10 a 14 anos e 1,4 unidades na faixa etária de 15 a 19 anos. Corroborando esses achados, Mitchell et al. (2013) em seu estudo que teve como objetivo determinar se o tempo gasto em AF medida objetivamente está associado a mudanças no IMC entre as idades de 9 a 15 anos observaram que o CS se associou positivamente com o IMC nessa faixa etária. Esses achados sugerem que maiores períodos em de CS estão associados ao aumento do IMC de adolescentes. Independentemente dos resultados, esses não excluem os impactos negativos do CS à saúde dos adolescentes, onde um crescente corpo de evidências sugere que longos períodos em CS estão associados a vários prejuízos à saúde (WHITAKER et al., 2018; 2019) sobretudo para o aumento dos riscos de doenças cardiometabólicas (WHITAKER et al, 2018), independentemente do tempo diário de AF acumulado em outras intensidades (EKELUND et al., 2012).

Apesar das diretrizes internacionais apresentarem recomendações claras acerca do tempo gasto em AFMV para manutenção da saúde e prevenção de doenças em crianças e adolescentes, a maioria das diretrizes de AF não apresentam um período de tempo específico de redução do CS para esta população (BULL et al., 2020; KATRINA; PIERCY; TROIANO, 2018; TREMBLAY et al., 2017).

A AFL também não apresentou associação com o IMC. Em relação a esta categoria de intensidade, os resultados encontrados na literatura científica atual também são controversos. O estudo de Loprinzi e colaboradores (2015) por exemplo, cujo objetivo foi investigar os efeitos

da substituição isotemporal de diferentes categorias de intensidade de AF sobre a saúde de crianças e adolescentes, não encontrou associação significativa entre essa intensidade e indicadores de saúde como IMC e percentual de gordura. Já no estudo de del-Pozo-Cruz e colaboradores (2017), foi verificada associação inversa entre AFL e IMC, indicando que a substituição do CS por AFL impacta na diminuição do IMC de adolescentes, porém de forma discreta se comparada a AFV. Em contrapartida, no estudo de Sardinha et al., (2017) com crianças e adolescentes entre 9 e 12 anos de idade, o tempo dispendido em AFL não apresentou relação com o IMC.

Em relação a AFM, no modelo bruto, essa intensidade se aproxima de ser significativa estatisticamente ($p=0,053$), apresentando associação negativa com o IMC e um coeficiente de determinação fraco, explicando em média 6% da variância no IMC dos adolescentes. Também apresentou associação inversa com a variável IMC, impactando na sua diminuição. Corroborando com os achados, estudo transversal de Dalene e colaboradores (2017) realizado na Noruega também encontrou associação inversa entre AFM e IMC em 4919 crianças e adolescentes. Outro estudo transversal na Finlândia também apresentou associações negativas entre AFM e indicadores de adiposidade corporal, em crianças de 6 a 8 anos (COLLINGS et al., 2017). Em contrapartida, Tan e colaboradores (2020) não observaram qualquer associação ou efeito benéfico da AFM no IMC ou na adiposidade corporal de crianças e adolescentes ao investigarem a associação prospectiva entre a realocação do tempo em diferentes intensidades de AF e mudanças no estado de peso em crianças 15100 crianças e adolescentes chinesas com idades entre 7 e 18 anos. Os mesmos autores não encontraram resultados significativos ao substituir seja CS ou AFV por AFM. Devemos ressaltar a escassez de pesquisas que relataram o efeito AFM em relação a obesidade em crianças e adolescentes, sendo que a AFMV geralmente é associada ao IMC ou outros indicadores de adiposidade corporal (GARCÍA-HERMOSO et al., 2017). Devemos ressaltar a escassez de estudos que investigaram o efeito isolado da AFM em relação à obesidade em crianças e adolescentes. Alinhados às recomendações, a maioria dos estudos investigam o efeito combinado das atividades físicas moderadas e vigorosas (TAN et al., 2020), e, efeitos positivos em desfechos relacionados ao estado nutricional normalmente são observados.

Nossos resultados mostraram também que a AFV foi associada inversamente ao IMC, apresentado efeito bastante expressivo e explicando 15% da variância. Outros estudos relatam impacto da AFV no IMC dos adolescentes (MORELLI et al., 2020; MOURA et al., 2019; COLLINGS et al., 2017) e corroboram com os achados do presente estudo, indicando que a AFV tem forte associação com indicadores de estado nutricional e adiposidade, e parece ser a

categoria de intensidade que mais impacta na diminuição do IMC de adolescentes.

Como ponto forte desse estudo podemos citar a medição objetiva da atividade física através de acelerômetros, fornecendo medidas mais precisas quando comparadas àquelas obtidas por questionários. Como limitações, podemos citar o quantitativo reduzido de indivíduos na amostra, que se justifica pela dificuldade na obtenção dos dados válidos com acelerômetro em adolescentes, ocorrendo geralmente por não utilização do aparelho em tempo integral, conforme orientações do avaliador, ou mesmo o uso incorreto, devido à dificuldade de adesão dos participantes.

As recomendações de AF da OMS para crianças e adolescentes, incluem exercícios aeróbios e de fortalecimento muscular, de forma que muitos adolescentes podem aderir a prática de atividades com carga ou exercícios de força, bem como atividades como andar de bicicleta (HERMAN et al., 2014) os quais não são medidos com precisão por acelerômetros (BERNTSEN et al., 2010), configurando mais uma limitação do aparelho.

Concluindo, os resultados encontrados nessa pesquisa indicaram que a AFV tem maior impacto na diminuição do IMC e percentual de gordura em adolescentes. A AFL e o CS não apresentaram associação com estas variáveis. Novos estudos que avaliem o impacto de cada categoria de intensidade da atividade física, bem como o comportamento sedentário, medidos de forma objetiva, no estado nutricional dos adolescentes ainda são necessários.

REFERÊNCIAS

AMAGASA *et al.* Is objectively measured light-intensity physical activity associated with health outcomes after adjustment for moderate-to-vigorous physical activity in adults? A systematic review. **The international journal of behavioral nutrition and physical activity**, [S.I.], v. 1, n. 15, p. 65, jul./2018.

BARNETT *et al.* Sedentary Behaviors in Today's Youth: Approaches to the Prevention and Management of Childhood Obesity: A Scientific Statement From the American Heart Association. **Circulation**, [S.I.], v. 138, n. 11, p. 142-159, set./2018.

BERNTSEN *et al.* Validity of physical activity monitors in adults participating in free-living activities. **British journal of sports medicine**, [S.I.], v. 44, n. 9, p. 657-664, jul./2010.

BIDDLE; H, Stuart J; ASARE, And Mavis. Physical activity and mental health in children and adolescents: a review of reviews. **British journal of sports medicine**, [S.I.], v. 45, n. 11, p. 886-895, set./2011.

- BULL, F. C. *et al.* World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. **British Journal of Sports Medicine**, [S.l.], v. 54, n. 24, p. 1451-1462, dez./2020.
- CARPENSEN, C.j; POWELL, K.e; CHRISTENSON, G.m. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. **Public health reports**, Washington, D.C, v. 100, n. 2, p. 126-131, abr./1985.
- CINTRA, I.p; COSTA, R.f; FISBERG, M.i. **Composição corporal na infância e adolescência**. 1. ed. São Paulo: Atheneu, 2005. p. 33-46.
- CLELAND, I. *et al.* Optimal placement of accelerometers for the detection of everyday activities. **Sensors**, Basel, Switzerland, v. 13, n. 7, p. 9183-9200, jul./2013.
- COLLINGS *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**, Auckland, v. 47, n. 4, p. 769-780, abr./2017.
- COLLINGS *et al.* Levels and patterns of objectively-measured physical activity volume and intensity distribution in UK adolescents: the ROOTS study. **The international journal of behavioral nutrition and physical activity** , [S.l.], v. 11, n. 23, p. 11-23, fev./2014.
- CROCKER *et al.* Measuring general levels of physical activity: preliminary evidence for the physical activity questionnaire for older children. **Medicine and science in sports and exercise**, [S.l.], v. 29, n. 10, p. 1344-1349, out./1997.
- CUENCA-GARCÍA *et al.* Condición física relacionada con la salud y hábitos de alimentación en niños y adolescentes: propuesta de addendum al informe de salud escolar. **Revista de Investigación en Educación**, [S.l.], v. 2, n. 9, p. 35-50, set./2011.
- DALENE, K. *et al.* Cross-sectional and prospective associations between physical activity, body mass index and waist circumference in children and adolescents. **Obesity science & practice**, [S.l.], v. 3, n. 3, p. 249-257, jun./2017.
- DANTAS, M. D. S. *et al.* Clustering of Excess Body Weight-Related Behaviors in a Sample of Brazilian Adolescents. **Nutrients**, [S.l.], v. 10, n. 10, p. 1, out./2018.
- EKELUND, U. *et al.* Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. **JAMA**, [S.l.], v. 307, n. 7, p. 704-712, jan./2012.
- ESTEBAN-CORNEJO, I. *et al.* Physical activity and cognition in adolescents: A systematic review. **Journal of science and medicine in sport**, [S.l.], v. 18, n. 5, p. 534-539, jul./2014.
- GARCÍA-HERMOSO, A. *et al.* Reallocating sedentary time to moderate-to-vigorous physical activity but not to light-intensity physical activity is effective to reduce adiposity among youths:

- a systematic review and meta-analysis. **Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity**, [S.l], v. 18, n. 9, p. 1088-1095, set./2017.
- 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**, [S.l], v. 15, n. 1, p. 69, jul./2018.
- HALLAL, P. *et al.* Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. **The Lancet** , London, England, v. 380, n. 9838, p. 247-257, jul./2012.
- HANSEN, H. *et al.* Validity of the ActiGraph GT1M during walking and cycling. **Journal of sports sciences**, [S.l], v. 32, n. 6, p. 510-516, jan./2014.
- HEMMINGSSON, E; EKELUND, U. S the association between physical activity and body mass index obesity dependent?. **International journal of obesity**, London, v. 31, n. 4, p. 663-668, abr./2007.
- HOWARD, B. *et al.* Associations of Low- and High-Intensity Light Activity with Cardiometabolic Biomarkers. **Medicine and science in sports and exercise**, [S.l], v. 47, n. 10, p. 2093-2101, out./2015.
- IBGE. **Pesquisa Nacional de saúde do Escolar 2015**. 2015. ed. Brasil: Coordenação de População e Indicadores Sociais, 2016. p. 1-131.
- KNAEPS, S. *et al.* Substituting Sedentary Time With Light and Moderate to Vigorous Physical Activity is Associated With Better Cardiometabolic Health. **Journal of physical activity & health**, [S.l], v. 15, n. 5, p. 197-203, nov./2018.
- KREBS, N. *et al.* Assessment of child and adolescent overweight and obesity. **Pediatrics**, [S.l], v. 120, n. 4, p. 193-228, dez./2007.
- LIMA, D.f De; LEVY, R.b; LUIZ, O. Recommendations for physical activity and health: consensus, controversies, and ambiguities. **Pan American journal of public health**, [S.l], v. 36, n. 3, p. 164-170, set./2014.
- LOHMAN, Timothy G; ROCHE, Alex F; MARTORELL, Reynaldo. **Anthropometric standardization reference manual**. 7. ed. Chicago: Human Kinetics Books, 1988.
- 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 & Metabolic Disorders**, [S.l], v. 14, n. 46, p. 1, mai./2015.
- MARTINEZ-GOMEZ, D. *et al.* Recommended levels of physical activity to avoid an excess of body fat in European adolescents: the HELENA Study. **American journal of preventive medicine**, [S.l], v. 3, n. 39, p. 203-211, jan./2010.

- MITCHELL, J. *et al.* Moderate-to-vigorous physical activity is associated with decreases in body mass index from ages 9 to 15 years. **Silver Spring**, [S.l], v. 21, n. 3, p. 280-293, mar./2013.
- MOURA, B. *et al.* Effects of isothermal substitution of sedentary behavior with light-intensity or moderate-to-vigorous physical activity on cardiometabolic markers in male adolescents. **PLoS One**, [S.l], v. 14, n. 11, p. 1, nov./2019.
- MOURA, P. *et al.* Effects of isothermal substitution of sedentary behavior with light-intensity or moderate-to-vigorous physical activity on cardiometabolic markers in male adolescents. **PLoS One**, [S.l], v. 14, n. 11, p. 1, nov./2019.
- PARAVIDINO, V. *et al.* Effect of Exercise Intensity on Spontaneous Physical Activity Energy Expenditure in Overweight Boys: A Crossover Study. **PLoS One**, BRAZIL, v. 11, n. 1, p. 1, jan./2016.
- PIERCY, K. *et al.* The Physical Activity Guidelines for Americans. **JAMA**, USA, v. 320, n. 19, p. 2020-2028, nov./2018.
- POZO-CRUZ, B. D. *et al.* Relationships between sleep duration, physical activity and body mass index in young New Zealanders: An isothermal substitution analysis. **PLoS ONE**, [S.l], v. 12, n. 9, p. 184472, set./2017.
- PUYAU, M. *et al.* Prediction of activity energy expenditure using accelerometers in children. **Medicine and science in sports and exercise**, [S.l], v. 36, n. 9, p. 1625-1631, set./2004.
- REIS, R; PETROSKI, E; LOPES, A. Medidas da atividade física: revisão de métodos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, [S.l], v. 2, n. 1, p. 89-96, jan./2000.
- REUTER, C. P. *et al.* Indicadores de atividade física e sedentarismo associados ao sobrepeso/obesidade em escolares. **Cinergis**, Santa Cruz do Sul, v. 16, n. 2, p. 1, out./2015.
- REZENDE, F. A. C. *et al.* Aplicabilidade do índice de massa corporal na avaliação da gordura corporal. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S.l], v. 16, n. 2, p. 1, abr./2010.
- ROBERTSON, W. *et al.* Utility of accelerometers to measure physical activity in children attending an obesity treatment intervention. **Journal of obesity**, [S.l], v. 2011, n. 398918, p. 1, out./2011.
- ROMANZINI, M. *et al.* Calibration of ActiGraph GT3X, Actical and RT3 accelerometers in adolescents. **European journal of sport science**, [S.l], v. 14, n. 1, p. 91-99, out./2014.
- SALLIS, J. *et al.* Progress in physical activity over the Olympic quadrennium. **Lancet**, London, England, v. 388, n. 10051, p. 1325-1336, set./2016.
- SARDINHA, L. *et al.* Cross-sectional and prospective impact of reallocating sedentary time to physical activity on children's body composition. **Pediatric obesity**, [S.l], v. 12, n. 5, p. 373-

379, out./2017.

SGAMBATO, M. *et al.* PAAPPAS community trial protocol: a randomized study of obesity prevention for adolescents combining school with household intervention. **BMC public health**, [S.l], v. 16.1, n. 809, p. 1, ago./2017.

SHERRY, A.p; PEARSON, N; CLEMES, S.a. The effects of standing desks within the school classroom: A systematic review. **Preventive medicine reports**, [S.l], v. 3, n. 1, p. 338-347, abr./2016.

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**, [S.l], v. 17, n. 16, p. 5761, ago./2020.

TREMBLAY *et al.* Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Children and Youth: An Integration of Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Sleep. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, [S.l], v. 41.6, n. 3, p. 311-327, jun./2016.

TREMBLAY, M. *et al.* Sedentary Behavior Research Network (SBRN): Terminology Consensus Project process and outcome. **The international journal of behavioral nutrition and physical activity**, [S.l], v. 14, n. 1, p. 75, jun./2017.

WHITAKER, K. *et al.* Associations of Accelerometer-Measured Sedentary Time and Physical Activity with Prospectively Assessed Cardiometabolic Risk Factors: The CARDIA Study. **Journal of the American Heart Association**, [S.l], v. 8, n. 1, p. 1, jan./2019.

WHO. **Global action plan on physical activity 2018-2030: more active people for a healthier world: at-a-glance**. 2018. ed. [S.l]: World Health Organization, 2018. p. 1-8.

WHO. **Global status report on noncommunicable diseases 2010**. 2011. ed. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2010. p. 1-176.

WHO. **Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation**. 2009. ed. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2009.

WHO. **WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour**. 2020. ed. [S.l]: World Health Organization, 2020.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda não é estabelecido de forma clara no meio científico a associação entre as diferentes categorias de intensidade da AF e seu impacto no IMC. Ademais, ainda são escassos no Brasil estudos que avaliam tal associação com métodos objetivos.

Nesse estudo, observamos que o tempo dispendido em AFM e AFV apresentaram associação negativa com o IMC dos adolescentes, reafirmando a premissa dos protocolos internacionais que recomendam a realização de AF entre esses níveis de intensidade para manutenção do peso corporal e outros benefícios à saúde (WHO, 2020). A AFM e a AFV nos modelos ajustados pela variável demográfica idade explicaram de forma similar a variância do IMC e ambas apresentaram associação negativa com a variável de desfecho. A AFV apresentou maior efeito na diminuição do IMC nos adolescentes, indicando que acúmulos de tempo nesta categoria de intensidade impactam em uma diminuição maior no IMC comparada a AFM.

Dessa forma, podemos concluir que é importante estimular a prática AFMV, sobretudo a AFV em adolescentes, e reduzir o tempo dispendido em CS evitando assim prejuízos a saúde, conforme as recomendações da OMS.

Estudos futuros utilizando métodos objetivos para mensurar a AF, envolvendo mais variáveis e maiores amostras se fazem necessários para confirmar os achados na presente pesquisa, bem como explicar de forma mais clara a associação entre as categorias de intensidade da AF e o IMC de adolescentes, a fim de preencher esta lacuna na literatura científica.

REFERÊNCIAS

- ABBES, P. T. *et al.* Inactivity and clinical and metabolic variables associated with adolescent obesity. **Brazilian Journal of Nutrition**, [S.l.], v. 24, n. 4, p. 1, ago. 2011.
- AGGIO, D; SMITH, L; HAMER, M. 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**, [S.l.], v. 12, n. 83, p. 1, jun. 2015.
- AIRES, L. *et al.* Intensity of physical activity, cardiorespiratory fitness, and body mass index in youth. **Journal of physical activity & health**, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 54-59, jan. 2010.
- AMAGASA, S. *et al.* Is objectively measured light-intensity physical activity associated with health outcomes after adjustment for moderate-to-vigorous physical activity in adults? A systematic review. **The international journal of behavioral nutrition and physical activity**, [S.l.], v. 15, n. 1, p. 65, jul. 2018.
- AMORIM, P; FARIA, F. Dispendio energético das atividades humanas e sua repercussão para a saúde. **Motricidade**, Vila Real, Portugal, v. 8, n. 2, p. 295-302, jan./2012.
- ANDERSEN, L. *et al.* Physical activity and cardiovascular risk factors in children. **British journal of sports medicine**, [S.l.], v. 45, n. 11, p. 871-876, out. 2011.
- ANDREASI, V. *et al.* Physical fitness and associations with anthropometric measurements in 7 to 15-year-old school children. **Jornal de pediatria**, Rio de Janeiro, v. 86, n. 6, p. 497-502, nov. 2010.
- ANTONOGEORGOS, G. *et al.* Physical activity patterns and obesity status among 10- to 12-year-old adolescents living in Athens, Greece. **Journal of physical activity & health**, [S.l.], v. 7, n. 5, p. 633-640, set. 2010.
- BARBOSA, D. **O adolescente e o esporte**. In: Maakaroun MF, Souza RP, Cruz AR. Tratado de adolescência: um estudo multidisciplinar. 1. ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1991.
- BARBOSA-FILHO, V; CAMPOS, W; LOPES, A.s. Epidemiology of physical inactivity, sedentary behaviors, and unhealthy eating habits among brazilian adolescents. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.l.], v. 19, n. 1, p. 1, jan. 2014.
- BENEDETTI, T. B. *et al.* Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em homens idosos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 1, fev. 2007.
- BERGMANN, G. G. *et al.* Prevalence of physical inactivity and associated factors among adolescents from public schools in Uruguaiana, Rio Grande do Sul State, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio Grande do Sul, Brazil, v. 29, n. 11, p. 1, nov. 2013.
- BERNTSEN, S. *et al.* Validity of physical activity monitors in adults participating in free-living activities. **British journal of sports medicine**, [S.l.], v. 44, n. 9, p. 657-664, jul. 2010.

- BIDDLE, S.j; ASARE, M. Physical activity and mental health in children and adolescents: a review of reviews. **British journal of sports medicine**, [S.l], v. 45, n. 11, p. 886-895, set. 2011.
- BRACCO, M. *et al.* Gasto energético entre crianças de escola pública obesas e não obesas. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, [S.l], v. 10, n. 3, p. 29-35, jul. 2002.
- BRAUDE, L; STEVENSON, R.j. Watching television while eating increases energy intake. Examining the mechanisms in female participants. **Appetite**, [S.l], v. 79, n. 2014, p. 9-16, mai. 2014.
- BROWNELL, K.d. Exercise and obesity treatment: psychological aspects. **International journal of obesity and related metabolic disorders**, [S.l], v. 19, n. 4, p. 122-125, out. 1995.
- BUTTE, N. *et al.* Physical activity in nonoverweight and overweight Hispanic children and adolescents. **Medicine and science in sports and exercise**, [S.l], v. 39, n. 8, p. 1257-1266, ago. 2007.
- CASPERSEN, C.j; POWELL, K.e; CHRISTENSON, G.m. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. **Public health reports**, Washington, D.C, v. 100, n. 2, p. 126-131, abr. 1985.
- CINTRA, I.p; COSTA, R.f; FISBERG, M. **Composição corporal na infância e adolescência**. In: Fisberg M, organizador. Atualização em obesidade na infância e adolescência. 1. ed. São Paulo: Atheneu, 2005. p. 33-46.
- CLELAND, I. *et al.* Optimal placement of accelerometers for the detection of everyday activities. **Sensors**, Basel, Switzerland, v. 13, n. 7, p. 9183-9200, jul. 2013.
- 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**, Auckland, N.Z, v. 47, n. 4, p. 769-780, abr./2017.
- COLLINGS, P. *et al.* Levels and patterns of objectively-measured physical activity volume and intensity distribution in UK adolescents: the ROOTS study. **The international journal of behavioral nutrition and physical activity**, [S.l], v. 11, n. 23, p. 1, fev. 2014.
- COUTINHO, R. X. *et al.* Prevalência de comportamentos de risco em adolescentes. **Cadernos Saúde Coletiva**, [S.l], v. 21, n. 4, p. 1, jan./2013.
- CUENCA-GARCÍA, M. *et al.* Condición física relacionada con la salud y hábitos de alimentación en niños y adolescentes. **Revista de investigación en educación**, [S.l], v. 9, n. 2, p. 35-50, fev. 2011.
- CUREAU, F. *et al.* ERICA: natividade física no lazer em adolescentes brasileiros. **Revista de Saúde Pública**, [S.l], v. 50, n. 1, p. 1, out. 2016.
- CUREAU, F. *et al.* Sobrepeso/obesidade em adolescentes de Santa Maria-RS: prevalência e fatores associados. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**,

[S.l], v. 14, n. 5, p. 1, ago./2012.

DALENE, K. *et al.* Cross-sectional and prospective associations between physical activity, body mass index and waist circumference in children and adolescents. **Obesity science & practice**, [S.l], v. 3, n. 3, p. 249-257, jun. 2017.

DEL-POZO-CRUZ, B. *et al.* Relationships between sleep duration, physical activity and body mass index in young New Zealanders: An isotemporal substitution analysis. **PloS one**, [S.l], v. 12, n. 9, p. 1, set. 2017.

DHPAHIP. **Start Active, Stay Active**: A report on physical activity for health from the four home countries' Chief Medical Officers. 2011. ed. London: DEPARTMENT OF HEALTH, PHYSICAL ACTIVITY, HEALTH IMPROVEMENT AND PROTECTION, 2011. p. 2-62.

ECKEL, R.h; GRUNDY, S.m; ZIMMET, P.z. The metabolic syndrome. **Lancet**, London, England, v. 365, n. 9468, p. 1415-1428, abr. 2005.

EICKEMBERG, M. *et al.* Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. **Revista de Nutrição**, [S.l], v. 24, n. 6, p. 883-893, dez. 2011.

EKELUND, U. *et al.* Moderate to Vigorous Physical Activity and Sedentary Time and Cardiometabolic Risk Factors in Children and Adolescents. **JAMA**, [S.l], v. 307, n. 7, p. 704-712, fev. 2012.

ESTEBAN-CORNEJO *et al.* Physical activity and cognition in adolescents: A systematic review. **Journal of science and medicine in sport**, [S.l], v. 18, n. 5, p. 534-539, set. 2015.

FERMINO, R. *et al.* Physical activity and associated factors in high-school adolescents in Southern Brazil. **Revista de saude publica**, [S.l], v. 44, n. 6, p. 986-995, dez. 2010.

FERNANDES *et al.* Association between regular participation in sports and leisure time behaviors in Brazilian adolescents: A cross-sectional study. **BMC Public Health**, [S.l], v. 8, n. 329, p. 1, set. 2008.

FERNANDEZ *et al.* Influência do treinamento aeróbio e anaeróbio na massa de gordura corporal de adolescentes obesos. **Revista brasileira de medicina do esporte**, [S.l], v. 10, n. 3, p. 152-164, mai. 2004.

FERRARI, G. *et al.* Moderate-to-Vigorous Physical Activity and Sedentary Behavior: Independent Associations With Body Composition Variables in Brazilian Children. **Pediatric exercise science**, [S.l], v. 27, n. 3, p. 380-389, ago. 2014.

FRENCH, S. *et al.* Food preferences, eating patterns, and physical activity among adolescents: correlates of eating disorders symptoms. **The Journal of adolescent health**, [S.l], v. 15, n. 4, p. 286-294, jun./1994.

FRIPP, R. *et al.* Aerobic capacity, obesity, and atherosclerotic risk factors in male adolescents. **Pediatrics**, [S.l], v. 75, n. 5, p. 813-818, mai. 1985.

GARCÍA-HERMOSO, A. *et al.* Reallocating sedentary time to moderate-to-vigorous physical

activity but not to light-intensity physical activity is effective to reduce adiposity among youths: a systematic review and meta-analysis. **Obesity reviews**, [S.l], v. 18, n. 9, p. 1088-1095, set. 2017.

GAVARRY, O. *et al.* Habitual physical activity in children and adolescents during school and free days. **Medicine and science in sports and exercise**, [S.l], v. 35, n. 3, p. 525-531, mar. 2003.

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**, [S.l], v. 15, n. 1, p. 69, jul. 2018.

GUEDES, Dartagnan Pinto. Procedimentos clínicos utilizados para análise da composição corporal. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, [S.l], v. 15, n. 1, p. 1, fev. 2013.

GUILHERME, F. R. *et al.* Inatividade física e medidas antropométricas em escolares de Paranavaí, Paraná, Brasil. **Revista Paulista de Pediatria**, Paraná, Brasil, v. 33, n. 1, p. 1, mar. 2015.

HALLAL *et al.* Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. **Lancet**, London, England, v. 380, n. 9838, p. 247-257, jul./2012.

HALLAL, P. C. *et al.* Prática de atividade física em adolescentes brasileiros. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.l], v. 15, n. 2, p. 1, out. 2010.

HEMMINGSSON, E; EKELUND, U. Is the association between physical activity and body mass index obesity dependent?. **International journal of obesity (2005)**, London, v. 31, n. 4, p. 663-668, set. 2007.

HERMAN-HANSEN, B. *et al.* Validity of the ActiGraph GT1M during walking and cycling. **Journal of sports sciences**, [S.l], v. 32, n. 6, p. 510-516, out. 2014.

HOLLANDS, G. J. *et al.* Altering micro-environments to change population health behaviour: towards an evidence base for choice architecture interventions. **BMC Public Health**, [S.l], v. 13, n. 1218, p. 1, dez. 2013.

HOWARD, B. *et al.* Associations of Low- and High-Intensity Light Activity with Cardiometabolic Biomarkers. **Medicine and science in sports and exercise**, [S.l], v. 47, n. 10, p. 2093-2101, out. 2015.

IBGE. **Pesquisa Nacional de saúde do Escolar 2015**. 2015. ed. Brasil: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016.

IBGE. **Pesquisa nacional de saúde do escolar**. 2009. [S.l.]: Instituto de Geografia e Estatística, 2009.

JANSSEN, I; LEBLANC, A.g. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. **The international journal of behavioral nutrition and physical activity**, [S.l], v. 7, n. 40, p. 1, mai. 2010.

- KNAEPS, S. *et al.* Substituting Sedentary Time With Light and Moderate to Vigorous Physical Activity is Associated With Better Cardiometabolic Health. **Journal of physical activity & health**, [S.l], v. 15, n. 3, p. 197-203, mar. 2018.
- KREBS, N. F. *et al.* Assessment of child and adolescent overweight and obesity. **Pediatrics**, [S.l], v. 120, n. 4, p. 193-228, dez. 2007.
- LEE, I.m; PAFFENBARGER, Rj Jr; HENNEKENS, C.h. Physical activity, physical fitness and longevity. **Aging**, Milan, Italy, v. 9, n. 2, p. 2-11, fev. 1997.
- LIMA, D; LEVY, R.; LUIZ, O. Recommendations for physical activity and health: consensus, controversies, and ambiguities. **Pan American journal of public health**, [S.l], v. 36, n. 3, p. 164-170, set. 2014.
- LIPPO, B. R. S. *et al.* Determinants of physical inactivity among urban adolescents. **Jornal de pediatria**, [S.], v. 86, n. 6, p. 520-524, out. 2010.
- LOHMAN, Timothy G; ROCHE, Alex F; MARTORELL, Reynaldo. **Anthropometric standardization reference manual**. 1991. Canada: Champaign, IL : Human Kinetics Books, 1988.
- LOPES, V.p; MAIA, J.a. Atividade Física nas Crianças e Adolescentes. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, [S.l], v. 6, n. 1, p. 82-92, jan. 2004.
- LOPRINZI, P. D. *et al.* Markers of adiposity among children and adolescents: implications of the isothermal substitution paradigm with sedentary behavior and physical activity patterns. **Journal of diabetes and metabolic disorders**, [S.l], v. 14, n. 46, p. 1, mai. 2005.
- LOPRINZI, Paul D.; J.CARDINAL, Bradley. Measuring Children's Physical Activity and Sedentary Behaviors. **Journal of Exercise Science & Fitness**, [S.l], v. 9, n. 1, p. 15-23, jan. 2011.
- LOURENÇO, C. *et al.* Comportamento sedentário em adolescentes: prevalência e fatores associados. **Revista Brasileira de ciência e Movimento**, [S.l], v. 26, n. 3, p. 26-32, jan. 2018.
- LOWRY, R. *et al.* Television viewing and its associations with overweight, sedentary lifestyle, and insufficient consumption of fruits and vegetables among US high school students: differences by race, ethnicity, and gender. **The Journal of school health**, [S.l], v. 72, n. 10, p. 413-421, dez. 2002.
- MADEIRA, M. C. *et al.* Atividade física no deslocamento em adultos e idosos do Brasil: prevalências e fatores associados. **Caderno de Saúde Pública**, [S.l], v. 29, n. 1, p. 1, jan. 2013.
- MARTINEZ-GOMEZ, D. *et al.* Recommended levels of physical activity to avoid an excess of body fat in European adolescents: the HELENA Study. **American journal of preventive medicine**, [S.l], v. 39, n. 3, p. 203-211, set. 2010.
- MCVEIGH, J. A. *et al.* Objectively measured patterns of sedentary time and physical activity in young adults of the Raine study cohort. **International Journal of Behavioral Nutrition**

and Physical Activity, [S.l], v. 13, n. 41, p. 13, mar. 2016.

MELLO, E.d.; LUFT, V.c; MEYER, F. Obesidade infantil: como podemos ser eficazes?. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 80, n. 3, p. 173-182, jan. 2004.

MELLO, J. *et al.* Associação entre nível de atividade física e excesso de peso corporal em adolescentes: um estudo transversal de base escolar. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, [S.l], v. 19, n. 1, p. 25, mar. 2014.

MEREDITH, C.n. Exercise and fitness: In: Rickert VI. Adolescent nutrition: assessment and management. **Annual review of public health**, [S.l], v. 12, n. 309, p. 333, jan./1996.

MITCHELL *et al.* Moderate-to-vigorous physical activity is associated with decreases in body mass index from ages 9 to 15 years. **Obesity**, Silver Spring, v. 21, n. 3, p. 280-293, mar. 2013.

MOURA, B. P. *et al.* Effects of isotemporal substitution of sedentary behavior with light-intensity or moderate-to-vigorous physical activity on cardiometabolic markers in male adolescents. **PLoS One**, [S.l], v. 26, n. 14, p. 1, nov. 2019.

OWEN *et al.* Too much sitting: the population health science of sedentary behavior. **Exercise and sport sciences reviews**, [S.l], v. 38, n. 3, p. 105-113, jul. 2010.

PANTER, J; OGILVIE, D; ICONNECT, C. Theorising and testing environmental pathways to behaviour change: natural experimental study of the perception and use of new infrastructure to promote walking and cycling in local communities. **BMJ Open**, [S.l], v. 5, n. 9, p. 5, mai./2015.

PARAVIDINO, V. *et al.* Effect of Exercise Intensity on Spontaneous Physical Activity Energy Expenditure in Overweight Boys: A Crossover Study. **PLoS One**, [S.l], v. 11, n. 1, p. 1, jan. 2016.

PATE, R.r; O'NEILL, J.r; LOBELO, F. The evolving definition of "sedentary". **Exercise and sport sciences reviews**, [S.l], v. 36, n. 4, p. 173-178, out. 2008.

PATRICK, K. *et al.* Diet, physical activity, and sedentary behaviors as risk factors for overweight in adolescence. **Archives of pediatrics & adolescent medicine**, [S.l], v. 158, n. 4, p. 385-390, abr. 2004.

PIERCY, K. *et al.* The Physical Activity Guidelines for Americans. **JAMA**, [S.l], v. 320, n. 19, p. 2020-2028, nov. 2018.

PUYAU, M. *et al.* Prediction of activity energy expenditure using accelerometers in children. **Medicine and science in sports and exercise**, [S.l], v. 36, n. 9, p. 1625-1631, jan. 2004.

REIS, R.s; PETROSKI, E.l; LOPES, A.s. Medidas da atividade física: Revisão de métodos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, [S.l], v. 2, n. 1, p. 89-96, jan. 2000.

REUTER, C. P. *et al.* Indicadores de atividade física e sedentarismo associados ao

sobrepeso/obesidade em escolares. **Cinergis**, Santa Cruz do Sul, v. 16, n. 2, p. 1, out. 2015.

REZENDE, F. A. C. *et al.* Aplicabilidade do índice de massa corporal na avaliação da gordura corporal. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S.l], v. 16, n. 2, p. 1, abr. 2010.

RIBEIRO, J. *et al.* Overweight and obesity in children and adolescents: relationship with blood pressure, and physical activity. **Annals of human biology**, [S.l], v. 30, n. 2, p. 203-213, abr. 2003.

RIBEIRO, R. Q. C. *et al.* Fatores adicionais de risco cardiovascular associados ao excesso de peso em crianças e adolescentes: o estudo do coração de Belo Horizonte. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.l], v. 86, n. 6, p. 1, jun. 2006.

ROMANZINI, M. *et al.* Calibration of ActiGraph GT3X, Actical and RT3 accelerometers in adolescents. **European journal of sport science**, [S.l], v. 14, n. 1, p. 91-99, jan. 2014.

ROWLANDS, Ann V. Accelerometer assessment of physical activity in children: an update. **Pediatric exercise science**, [S.l], v. 19, n. 3, p. 252-266, ago. 2007.

SALLIS, J. *et al.* Progress in physical activity over the Olympic quadrennium. **Lancet**, London, England, v. 388, n. 10051, p. 1325-1336, jul. 2016.

SANTOS, G. *et al.* Atividade física em adolescentes: uma comparação entre os sexos, faixas etárias e classes econômicas. **Revista brasileira de atividade física e saúde**, [S.l], v. 19, n. 4, p. 455-464, jul. 2014.

SARDINHA, L. B. *et al.* Cross-sectional and prospective impact of reallocating sedentary time to physical activity on children's body composition. **Pediatric obesity**, [S.l], v. 12, n. 5, p. 373-379, jun. 2017.

SGAMBATO, M. *et al.* PAAPPAS community trial protocol: a randomized study of obesity prevention for adolescents combining school with household intervention. **BMC Public Health**, [S.l], v. 16, n. 1, p. 809, ago. 2016.

SHERRY, Aron P; PEARSON, Natalie; CLEMES, Stacy A. The effects of standing desks within the school classroom: A systematic review. **Preventive medicine reports**, [S.l], v. 9, n. 3, p. 338-347, abr. 2016.

SILVA, D. A. S. *et al.* Nível de atividade física e comportamento sedentário em escolares / Physical activity level and sedentary behavior among students. **Revista brasileira de cineantropometria & desempenho humano**, [S.l], v. 11, n. 3, p. 299-306, jan. 2009.

SOLER, R. E. *et al.* Point-of-decision prompts to increase stair use: A systematic review update. **American journal of preventive medicine**, [S.l], v. 38, n. 2, p. 292-300, fev. 2010.

STEELE, R. M. *et al.* Physical activity, cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome in youth. **Journal of applied physiology**, Bethesda, Md, v. 105, n. 1, p. 342-351, mar. 2008.

STRONG, W. B. *et al.* Evidence based physical activity for school-age youth. **The Journal of**

pediatrics, [S.l], v. 146, n. 6, p. 732-737, jun. 2005.

SWIFT, D. L. *et al.* The Effects of Exercise and Physical Activity on Weight Loss and Maintenance. **Progress in cardiovascular diseases**, [S.l], v. 61, n. 2, p. 206-213, ago. 2018.

TAN, K. *et al.* Association of Reallocating Time in Different Intensities of Physical Activity with Weight Status Changes among Normal-Weight Chinese Children: A National Prospective Study. **International journal of environmental research and public health**, [S.l], v. 17, n. 16, p. 5761, ago. 2020.

TREMBLAY, M. S. *et al.* Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Children and Youth: An Integration of Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Sleep. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, [S.l], v. 41, n. 6, p. 311-327, jun. 2016.

TREMBLAY, M. S. *et al.* Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, [S.l], v. 14, n. 75, p. 1, jun. 2017.

TREMBLAY, M. S. *et al.* Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, [S.l], v. 14, n. 75, p. 1, mai. 2017.

TREMBLAY, M. S. *et al.* Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, [S.l], v. 8, n. 98, p. 1, set. 2011.

TREUTH, M. S. *et al.* Accelerometry-Measured Activity or Sedentary Time and Overweight in Rural Boys and Girls. **Obesity**, [S.l], v. 13, n. 9, p. 1606-1614, set. 2005.

TREUTH, M. S. *et al.* Weekend and weekday patterns of physical activity in overweight and normal-weight adolescent girls. **Obesity**, Silver Spring, Md, v. 15, n. 7, p. 1782-1788, jul. 2007.

TUCKER, L.a; FRIEDMAN, G.m. Television viewing and obesity in adult males. **American journal of public health**, [S.l], v. 79, n. 4, p. 516-518, abr. 1989.

TWISK, J.w. Physical activity guidelines for children and adolescents: a critical review. **Sports medicine**, Auckland, N.Z, v. 31, n. 8, p. 617-627, mar. 2001.

USDHHS. **2008 Physical Activity Guidelines for Americans**. 2008. ed. Washington DC: U.S. Department of Health and Human Services, 2008.

WEINECK, J. **Treinamento ideal**. 9. ed. Barueri: Manole, 2003.

WERNECK, A. O. *et al.* Association(s) Between Objectively Measured Sedentary Behavior Patterns and Obesity Among Brazilian Adolescents. **Pediatric exercise science**, [S.l], v. 31, n. 1, p. 37-41, nov. 2018.

WHITAKER, K. M. *et al.* Associations of Accelerometer-Measured Sedentary Time and Physical Activity With Prospectively Assessed Cardiometabolic Risk Factors: The CARDIA

Study. **Journal of the American Heart Association**, [S.l], v. 8, n. 1, p. 1, jan. 2019.

WHITAKER, K. *et al.* Sedentary Behaviors and Cardiometabolic Risk: An Isotemporal Substitution Analysis. **American Journal of Epidemiology**, [S.l], v. 187, n. 2, p. 181-189, fev. 2018.

WHO. **Global Action Plan on Physical Activity 2018-2030: more active people for a healthier world**. 2018. ed. Geneva: World Health Organization, 2018.

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

WHO. **Global status report on noncommunicable diseases**. 2010. ed. Geneva: World Health Organization, 2010.

WHO. **Guidelines on physical activity and sedentary behaviour**. 2020. ed. Geneva: World Health Organization, 2020.

WHO. **Health Policy for Children and Adolescents: Growing up unequal: gender and socioeconomic differences in young people's health and well-being: health behavior in school-aged children (HBSC) study: International report from the 2013/2014 survey**. 7. ed. Copenhagen: HBSC, 2016.

WHO. **Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a World Health Organization Consultation: WHO Obesity Technical Report Series**, n. 894. 2009. ed. Geneva: World Health Organization, 2009.

ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

INSTITUTO DE MEDICINA
SOCIAL-UNIVERSIDADE DO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO-



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Combinando prevenção primária e secundária para redução do ganho excessivo de peso em escolares

Pesquisador: Rosely Sichieri

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 10471313.2.0000.5260

Instituição Proponente: Instituto de Medicina Social-Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ

Patrocinador Principal: CONS NAC DE DESENVOLVIMENTO CIENTIFICO E TECNOLÓGICO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 367.186

Data da Relatoria: 22/08/2013

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo de intervenção a ser realizada em uma amostra de escolas e domicílios localizados em Niterói, RJ. O projeto está dividido em uma fase de coleta de dados antes da intervenção, um momento de intervenção que acontecerá nas escolas e junto a famílias atendidas pelo Programa Médico de Família, coletas de dados que servirão para a definição de indicadores de processo, uma coleta de dados logo após a intervenção para avaliar efeitos da intervenção sobre desfechos de interesse, e uma última coleta de dados seis meses depois para avaliar a sustentação dos efeitos da intervenção. Com este estudo a pesquisadora pretende avaliar o efeito de ações de prevenção primárias (definidas como aquelas que incluem todas as crianças das escolas selecionadas) e ações de prevenções secundárias (definidas como aquelas especificamente dirigidas a crianças com excesso de peso/obesidade) para reduzir a prevalência de excesso de peso em escolares.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar a viabilidade de combinar prevenção primária com a prevenção secundária na redução da prevalência de excesso de peso em escolares.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

As medidas de avaliação oferecem riscos mínimos. Como benefício da participação, as famílias

Endereço: Rua São Francisco Xavier, 524 - Sala 7003-D
Bairro: Maracanã **CEP:** 20.550-900
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2334-0235 **Fax:** (21)2334-2152 **E-mail:** cep-ims@ims.uerj.br

INSTITUTO DE MEDICINA
SOCIAL-UNIVERSIDADE DO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO-



Continuação do Parecer: 367.186

receberão informações sobre hábitos de vida saudáveis.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Foram atendidas todas as solicitações da revisão anterior.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequados

Recomendações:

Não há

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto adequado para aprovação

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Trata-se de desdobramento do projeto "Redução do consumo de bebidas carbonatadas e aumento de atividade física na prevenção do ganho excessivo de peso em adolescentes escolares da região metropolitana do Rio de Janeiro", submetido por Rosely Sichieri em 06/03/09 e aprovado por este comitê em 23/03/2009.

RIO DE JANEIRO, 21 de Agosto de 2013

Assinador por:
Maria Helena Costa Couto
(Coordenador)

Endereço: Rua São Francisco Xavier, 524 - Sala 7003-D
Bairro: Maracanã **CEP:** 20.550-900
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2334-0235 **Fax:** (21)2334-2152 **E-mail:** cep-ims@ims.uerj.br

ANEXO B – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

25/07/2016 Plataforma Brasil

Saúde Principal Sair

Rosely Sichiari - Pesquisador | V3.0
 Seu perfil registra em: 23min 34

DETALHAR PROJETO DE PESQUISA

DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Combatendo prevenção primária e secundária para redução do ganho excessivo de peso em escolares
Pesquisador Responsável: Rosely Sichiari
Área Temática:
Versão: 7
CAAE: 18471313.2.0000.5380
Submetido em: 18/06/2015
Instituição Proponente: Instituto de Medicina Social-Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ
Situação da Versão do Projeto: Aprovado
Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável
Patrocinador Principal: CONS NAC DE DESENVOLVIMENTO CIENTIFICO E TECNOLÓGICO

Comprovante de Recepção: **FE_COMPROVANTE_RECEPCAO_145380**

DOCUMENTOS DO PROJETO DE PESQUISA

Tipo de Documento	Situação	Arquivo	Postagem	Ações
<ul style="list-style-type: none"> ↳ Versão Atual Aprovada (E1) - Versão 7 <ul style="list-style-type: none"> ↳ Emenda (E1) - Versão 7 <ul style="list-style-type: none"> ↳ Currículo dos Assistentes ↳ Documentos do Projeto <ul style="list-style-type: none"> ↳ Folha de Rosto - Submissão 1 ↳ Informações Básicas do Projeto - Subm ↳ Outros - Submissão 1 ↳ Projeto Detalhado / Brochura Investigad ↳ TCLE / Termos de Assentimento / Justif ↳ Apreciação 1 - UERJ - Instituto de Medicina ↳ Projeto Completo 				

LISTA DE APRECIÇÕES DO PROJETO

Apreciação *	Pesquisador Responsável *	Versão *	Submissão *	Modificação *	Situação *	Exclusiva do Centro Coord. *	Ações
PD	Rosely Sichiari	4		21/08/2013	Aprovado	Não	
E1	Rosely Sichiari	7	18/06/2015	17/08/2015	Aprovado	Não	

HISTÓRICO DE TRÂMITES

Apreciação	Data/Hora	Tipo Trâmite	Versão	Perfil	Origem	Destino	Informações
E1	17/08/2015 17:43:51	Paracar liberado			Instituto de Medicina Social-Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ		
E1	06/08/2015 16:11:44	Paracar do colegado emitido			Instituto de Medicina Social-Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ	Instituto de Medicina Social-Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ	
E1	06/08/2015 09:37:30	Paracar do relator emitido			Instituto de Medicina Social-Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ	Instituto de Medicina Social-Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ	
E1	24/07/2015 20:38:08	Aceitação de Solicitação de Relatoria			Instituto de Medicina Social-Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ	Instituto de Medicina Social-Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ	
E1	24/07/2015 20:34:30	Aceitação de Solicitação de Relatoria			Instituto de Medicina Social-Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ	Instituto de Medicina Social-Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ	
E1	02/07/2015 21:50:06	Confirmação de Indicação de Relatoria			Instituto de Medicina Social-Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ	Instituto de Medicina Social-Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ	
E1	02/07/2015 21:30:27	Indicação de Relatoria			Instituto de Medicina Social-Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ	Instituto de Medicina Social-Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ	
E1	02/07/2015 12:36:27	Aceitação de PP			Instituto de Medicina Social-Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ	Instituto de Medicina Social-Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ	
E1	18/06/2015 14:00:39	Submetido para avaliação do CEP		Pesquisador Principal	PESQUISADOR RESPONSÁVEL	Instituto de Medicina Social-Universidade do Estado do Rio de Janeiro-UERJ	

