

ALCIDES PRAZERES FILHO

**PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA E PRESSÃO ARTERIAL EM
ADOLESCENTES: UMA ANÁLISE LONGITUDINAL**

JOÃO PESSOA, PB

2021

ALCIDES PRAZERES FILHO

**PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA E PRESSÃO ARTERIAL EM
ADOLESCENTES: UMA ANÁLISE LONGITUDINAL**

**Tese de doutorado apresentada ao
Programa Associado de Pós-Graduação em
Educação Física UPE/UFPB, como requisito
parcial à obtenção do título de Doutor em
Educação Física.**

**Área de Concentração: Saúde e Desempenho
Linha de Pesquisa: Epidemiologia da Atividade Física
Orientador: Prof. Dr. José Cazuza de Farias Júnior**

JOÃO PESSOA, PB

2021

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

P921p Prazeres Filho, Alcides.

Prática de atividade física e pressão arterial em
adolescentes : uma análise longitudinal / Alcides
Prazeres Filho. - João Pessoa, 2021.

210 f. : il.

Orientação: José Cazuza de Farias Júnior.

Tese (Doutorado) - UFPB/CCS.

1. Atividade física - Adolescentes. 2. Atividade
motora. 3. Pressão arterial - Adolescentes. 4. Estudos
longitudinais. I. Farias Júnior, José Cazuza de. II.
Título.

UFPB/BC

CDU 796-053.6(043)

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PROGRAMA ASSOCIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA UPE-UFPB
CURSO DE DOUTORADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

A Tese **Prática de atividade física e pressão arterial em adolescentes:
uma análise longitudinal.**

Elaborada por Alcides Prazeres Filho

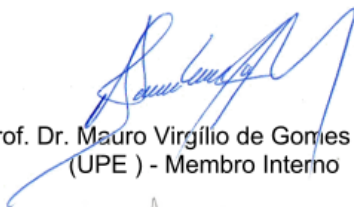
Foi julgada pelos membros da Comissão Examinadora e aprovada para
obtenção do título de DOUTOR EM EDUCAÇÃO FÍSICA na Área de
Concentração: Saúde, Desempenho e Movimento Humano.

João Pessoa, 30 de setembro de 2021.

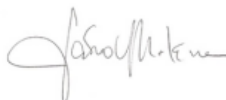
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. José Cazuza de Farias Júnior
(UFPB) - Presidente da Sessão



Prof. Dr. Mauro Virgílio de Gomes Barros
(UPE) - Membro Interno



Prof. Dr. Fábio Yuzo Nakamura
(UFPB) – Membro Interno



Prof. Dr. Diego Augusto Santos Silva
(UFSC) – Membro Externo



Prof. Dr. Jorge Augusto Pinto Silva Mota
(UP) – Membro Externo

Aos meus pais Alcides e Lúcia e à minha
esposa Yedda, por todo amor.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por estar comigo em todos os momentos de minha vida.

Aos meus queridos e amados pais, Alcides e Lúcia, por toda dedicação e amor.

À minha doce e amada esposa Yedda, que sempre esteve ao meu lado e tornou tudo mais suave.

Ao meu orientador Prof. José Cazuza, pela amizade, parceria, paciência e dedicação durante esses anos trabalhando juntos.

Aos atuais e antigos membros do grupo de pesquisa – GEPEAF, por toda ajuda e amizade.

Aos meus queridos amigos do peito Arthur, Gerefson, Adélia e João Miguel, que se tornaram grandes irmãos para a vida.

Aos professores Mauro Barros, Fábio Nakamura, Jorge Mota, Diego Santos e Eduardo Caldas, pelas contribuições para melhoria deste trabalho final.

À coordenação do PAPGEF e ao amigo Ricardo da coordenação da Pós-graduação, pela ajuda prestada durante todo período de doutorado.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo financiamento de recursos do Estudo LONCAAF

A todos os adolescentes, pais, professores, diretores das escolas que participaram do estudo LONCAAFS.

RESUMO

PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA E PRESSÃO ARTERIAL EM ADOLESCENTES: UMA ANÁLISE LONGITUDINAL

Autor: Alcides Prazeres Filho

Orientador: José Cazuza de Farias Júnior

A relação do tempo de prática de atividade física de intensidade moderada a vigorosa com a pressão arterial em adolescentes ainda permanece inconclusiva, sobretudo ao considerar a forma de acúmulo deste tempo (tempos total e em bouts), a relação dose-resposta e o possível papel moderador do estado nutricional, que é um dos principais fatores de risco para elevação da pressão arterial. O objetivo deste estudo foi de analisar a influência dos tempos total e em bouts de prática de atividade física moderada (AFM), vigorosa (AFMV) e moderada a vigorosa (AFMV) e a realização de doses de AFMV, sobre a pressão arterial de adolescentes. Trata-se de um estudo longitudinal observacional, que utilizou dados de 138 adolescentes (53,6% feminino), de 10 a 13 anos de idade no ano base, submetidos ao uso de acelerômetro nos quatro anos de coleta (2014 a 2017) do Estudo LONCAAFS – Estudo Longitudinal sobre Comportamento Sedentário, Atividade Física, Alimentação e Saúde dos Adolescentes. As AFM, AFV e AFMV foram mensuradas por acelerômetro da Actigraph. Foram somados os tempos total e em bouts <5, <10, ≥ 5 e ≥ 10 minutos de cada intensidade de AF (minutos/dia). Além disso, foram criadas doses de AFMV (≥ 15 e ≥ 30 minutos/dia) dos tempos total e em bouts, classificando os adolescentes em dois grupos: os que atendiam à dose de AFMV (≥ 15 ou ≥ 30 minutos/dia) em dois ou mais anos vs. os que não atendiam ou atendiam em menos de dois anos. A pressão arterial sistólica (PAS) e a diastólica (PAD) foram mensuradas por monitor automático de marca Omron HEM – 7200. A análise de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE) foi usada para associar os indicadores de prática de AF com a PAS e PAD, considerando o estado nutricional como moderador. Os tempos total e em bouts <5 e <10 minutos de AFM e em bouts <5 e <10 minutos de AFMV foram associados a valores médios mais baixos de PAS e PAD, nos adolescentes do sexo feminino. Nos adolescentes com sobrepeso/obesidade, os tempos de AFM, AFV e AFMV acumulados em bouts <5 e <10 minutos se associaram de forma inversa à PAS e PAD e o tempo de AFV em bouts ≥ 5 minutos à PAD. A exposição a doses ≥ 15 minutos/dia de AFMV em dois ou mais anos, foi associada a menores valores de PAS e PAD. Não foram observadas interações significativas ($p > 0,05$) das doses de AFMV com sexo e estado nutricional. Os achados deste estudo indicaram que há uma relação inversa entre a prática de AF e PA em adolescente e que os adolescentes do sexo feminino e os com sobrepeso/obesidade que acumulavam o tempo de prática, mesmo que em bouts abaixo de 10 minutos e os adolescentes que se mantinham ativos ao longo dos anos em doses de pelo menos 15 minutos por dia de AFMV, tenderam a apresentar valores médios mais baixos de PA.

Palavras-chave: Atividade motora; Pressão arterial; Adolescentes; Estudos longitudinais.

ABSTRACT

PHYSICAL ACTIVITY AND BLOOD PRESSURE PRACTICE IN ADOLESCENTS: A LONGITUDINAL ANALYSIS

Author: Alcides Prazeres Filho

Advisor: José Cazuza de Farias Júnior

The relationship between the time of moderate to vigorous physical activity practice and blood pressure in adolescents remains inconclusive, especially when considering the form of accumulation of this time (total and bout times), the dose-response relationship and the possible role moderator of nutritional status, which is one of the main risk factors for high blood pressure. This study aimed to analyze the influence of total and bout times of moderate physical activity (MPA), vigorous (VPA) and moderate to vigorous (MVPA) and the performance of MVPA doses on the blood pressure of adolescents. A longitudinal observational study, which used data from 138 adolescents (53.6% female), aged 10 to 13 years in the base year, submitted to the use of an accelerometer in the four years of collection (2014 to 2017) of the LONCAAFS Study – Longitudinal Study on Sedentary Behavior, Physical Activity, Diet and Adolescent Health. Were used an Actigraph to measured AFM, AFV and AFMV and bout times <5 , <10 , ≥ 5 and ≥ 10 minutes of each PA intensity (minutes/day). In addition, were created MVPA doses (≥ 15 and ≥ 30 minutes/day) from the total times and in bouts, classifying the adolescents into two groups: those who met the MVPA dose (≥ 15 or ≥ 30 minutes/day) in two or more years vs. those who did not attend or attend in less than two years. Systolic (SBP) and diastolic (DBP) blood pressure were measured by an automatic Omron HEM – 7200 brand monitor. Generalized Estimating Equation (GEE) analysis was used to associate PA practice indicators with SBP and DBP, considering the nutritional status as a moderator. The times total and in bouts of <5 and <10 minutes of AFM and bouts of <5 and <10 minutes of MVPA were associated with lower mean values of SBP and DBP in female adolescents. In overweight/obese adolescents, MPA, VPA and MVPA accumulated in bouts <5 and <10 minutes were inversely associated with SBP and DBP, and VPA time in bouts ≥ 5 minutes with DBP. Exposure to doses ≥ 15 minutes/day of MVPA over two or more years was associated with lower SBP and DBP values. No significant interactions ($p>0.05$) of MVPA doses with sex and nutritional status were observed. The findings of this study indicated that there is an inverse relationship between the practice of PA and BP in adolescents and that female adolescents and those with overweight/obesity accumulated the practice time, even in bouts of less than 10 minutes, and adolescents who remained active over the years in doses of at least 15 minutes per day of MVPA, tended to have lower mean BP values.

Keywords: Motor activity; Blood pressure; Teenagers; Longitudinal studies.

LISTA DE ANEXOS

	Página
Anexo 1 – Carta de anuência da Secretaria Estadual de Educação para a realização do Estudo LONCAAFS	206
Anexo 2 – Carta de anuência da Secretaria Municipal de Educação para realização do Estudo LONCAAFS	207
Anexo 3 – Certidão de aprovação do Estudo LONCAAFS no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – UFPB	208

LISTA DE APÊNDICES

	Página
Apêndice 1 – Questionário do Estudo LONCAAFS	196
Apêndice 2 – Folheto de orientações para uso do acelerômetro	201
Apêndice 3 – Diário de uso do acelerômetro	202
Apêndice 4 – Análise de regressão logística bruta entre a ocorrência de <i>missing</i> nos anos de seguimento do estudo e as características dos adolescentes na linha de base (2014)	203
Apêndice 5 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participação no Estudo LONCAAFS	204
Apêndice 6 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para uso de acelerômetro e exame de sangue no Estudo LONCAAFS	205

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
Quadro 1 – Pontos de corte para classificação dos valores de pressão arterial em adolescentes.....	17
Tabela 1 – Prevalência de pressão arterial elevada em adolescentes	22
Figura 1 – Duração do Estudo LONCAAFS e anos com coleta de dados nas escolas	43
Figura 2 – Fluxograma da seleção e composição da amostra nos quatro anos (2014 a 2017)	45
Quadro 2 – Variáveis mensuradas por meio de questionário e suas respectivas medidas e operacionalização	46

SUMÁRIO

1. Introdução	9
1.1. O problema em estudo e sua relevância.....	9
1.2. Objetivo geral	13
1.2.1. Objetivos específicos	13
2. Revisão de literatura	14
2.1. Pressão arterial	14
2.1.1. Pressão arterial elevada: sistema de regulação, mensuração e diagnóstico em adolescentes	14
2.1.2. Prevalência de pressão elevada em adolescentes	19
2.1.3. Fatores relacionados à pressão arterial em adolescentes.....	24
2.2. Atividade física	28
2.2.1. Conceito e instrumentos de mensuração	28
2.2.2. Formas de acúmulo do tempo de atividade física em adolescentes: tempo total vs. bouts	29
2.2.3. Recomendação de prática de atividade física para crianças e adolescentes	31
2.3. Relação entre atividade física e pressão arterial em adolescentes.....	34
2.3.1. Resultado da busca da Revisão Sistemática	36
2.3.2. Principais achados da revisão sistemática sobre a relação entre atividade física e pressão arterial	37
3. Métodos.....	43
3.1. População de referência e seleção da amostra	43
3.2. Procedimento de coleta de dados, variáveis e instrumentos de coleta.....	44
3.3. Critério de exclusão e perda.....	49
3.4. Análise e tratamento dos <i>missings</i>	50
3.5. Tabulação e análise dos dados	51
3.6. Aspectos éticos	53
4. Resultados	54
4.1. Estruturação e apresentação dos resultados da Tese.....	54
5. Considerações Finais	183
6. Referências.....	185

1. Introdução

1.1. O problema em estudo e sua relevância

A hipertensão arterial está entre os quatro mais importantes fatores de risco para doenças cardiovasculares¹, é responsável por, aproximadamente, nove milhões de mortes todos os anos², além de corresponder a cerca de 8,0% dos anos de vida ajustados por incapacidade global (DALYs – *disability adjusted life of years*)³. Há evidências de que a hipertensão arterial observada na idade adulta está relacionada aos níveis elevados de pressão arterial durante a adolescência⁴. Em um estudo de tendência temporal, observou-se aumento de 37% no risco relativo de adolescentes com pressão arterial elevada, tornarem-se adultos hipertensos⁵.

Tem sido cada vez mais frequente a presença de níveis de pressão arterial acima dos valores considerados normais em adolescentes, sobretudo em países de baixa e média renda^{1, 6, 7, 8, 9}. Mundialmente, a prevalência de adolescentes com pressão arterial elevada é de aproximadamente 11,2% (variando de 9,6% para o sexo feminino a 13% para o sexo masculino)¹⁰. No Brasil, dados de um levantamento nacional demonstraram que 9,6% dos adolescentes brasileiros possuem pressão arterial elevada, variando de 8,4% (região Norte e Nordeste) a 12,5% (região Sul). Na cidade de João Pessoa, a prevalência encontrada foi de, aproximadamente, 8,0%¹¹. A presença de pressão arterial elevada durante a adolescência pode trazer diversos prejuízos para a saúde do adolescente ainda nesta fase da vida, como problemas para as funções cognitivas¹², maior risco de insuficiência renal¹³ e o desenvolvimento de hipertrofia ventricular esquerda e espessamento da íntima-média da carótida¹⁴.

Os mecanismos de regulação da pressão arterial são complexos e multifatoriais, incluindo mecanismos humorais, hemodinâmicos e metabólicos¹⁵. Em adolescentes, o acometimento de pressão arterial elevada é proveniente da interação entre fatores genéticos, ambientais e fatores modificáveis presentes no estilo de vida¹⁶. Os fatores modificáveis comumente relacionados à pressão arterial em adolescentes são: hábitos alimentares, horas de sono, ingestão de bebidas alcóolicas, tabagismo, quantidade de gordura corporal e a prática de atividade física^{17, 18}. Vale destacar que a atividade física tem sido apontada como um dos

fatores mais importantes para o controle dos níveis de pressão arterial, por estar relacionada à diminuição da frequência cardíaca de repouso e da resistência vascular¹⁹.

Os efeitos da atividade física sobre os níveis de pressão arterial em adultos estão bem descritos na literatura^{20, 21}. Entretanto, em adolescentes, apesar de vários achados apontarem que o aumento no tempo de atividade física está associado à diminuição nos níveis de pressão arterial^{22, 23, 24, 25, 26, 27}, essa relação ainda permanece inconclusiva^{22, 28}. Parte da explicação para a falta de consenso pode estar nas diferenças metodológicas entre eles. Além disso, um elevado número de estudos tem apontado não haver associação entre atividade física e pressão arterial nesta população^{22, 29, 30, 31, 32, 33, 34}.

Os achados da relação entre atividade física e pressão arterial em adolescentes têm sido advindos, sobretudo, de estudos de delineamento transversal^{26, 35, 36, 37} e com medidas autorreferidas da atividade física^{25, 32, 38, 39}. Quando analisados apenas estudos de delineamento longitudinal e que utilizaram medida objetiva para mensurar o tempo em atividade física, observa-se que essa relação é inconsistente^{27, 40, 41, 42, 43}. Dessa forma, ainda não há evidências suficientes que apontem para a atividade física como um fator que influencia o comportamento da pressão arterial em adolescentes.

Algumas limitações nos estudos longitudinais podem ser apontadas para tentar explicar esta inconsistência dos resultados, tais como: estudos conduzidos com poucas ondas de coleta de dados (apenas um *follow-up*); divergências nos pontos de corte do acelerômetro para definir as intensidades de atividade física; não ter considerado no ajuste do modelo de análise as variáveis de consumo alimentar e; não utilização de testes estatísticos adequados para tratar dados longitudinais. Essas limitações podem contribuir para uma provável distorção dos resultados sobre a relação entre atividade física e pressão arterial em adolescentes. Portanto, é importante que essas limitações sejam superadas com a realização de novos estudos.

Um aspecto importante a ser considerado, trata-se da forma como a atividade física foi operacionalmente tratada em grande parte dos estudos até o momento. Os estudos, sobretudo os que utilizaram medida subjetiva para mensurar o tempo de atividade física, analisaram apenas alguns domínios e/ou contextos de prática²⁵.

38, 39, 44, 45, desconsiderando os tempos de atividade física esporádicos e intermitentes, a partir de blocos (bouts) de curta duração (<10 minutos).

Habitualmente, adolescentes acumulam seu tempo de atividade física de forma intermitente, a partir da soma de bouts de curta duração, ao invés de contínua (bout único de longa duração)⁴⁶. Achados advindos de estudos transversais mostraram que bouts curtos possuem maior contribuição do que bouts de longa duração para o volume total de atividade física diária^{47, 48} e foram favoráveis para o controle dos níveis de marcadores cardiometabólicos^{46, 49}. No entanto, os estudos com adolescentes, até o momento, não exploraram a relação entre a forma como o tempo da atividade física de adolescentes é acumulado (tempo total de prática e tempo acumulado por meio de bouts) e pressão arterial. Os poucos estudos encontrados investigaram a relação de bouts de atividade física com outros marcadores cardiometabólicos^{50, 51} ou escore de risco cardiometabólico⁵² e consideraram apenas adolescentes com sobrepeso / obesidade^{23, 51, 53} ou apenas crianças (<10 anos de idade)⁴⁷. Portanto, o efeito que os bouts de atividade física podem exercer sobre os níveis de pressão arterial em adolescentes não foi esclarecido.

Apesar de escassos os estudos voltados para a compreensão dos mecanismos biológicos envolvidos na relação entre diferentes formas de acúmulo do tempo de atividade física de adolescentes e pressão arterial, em estudo de modelo animal, observou-se que uma maior exposição a períodos de atividade física, contribuiu significativamente para o aumento da sensibilidade à insulina, pela atuação na captação de glicose e na oxidação pelos músculos esqueléticos⁵⁴. É possível que a maior exposição a bouts curtos de atividade física moderada a vigorosa em adolescentes, diariamente, devido ao aumento da contração muscular, possa contribuir para a redução da resistência à insulina, sobretudo nos adolescentes com sobrepeso/obesidade, para o aumento do gasto de gordura corporal, redução de tempos prolongados e ininterruptos em comportamento sedentário, favorecendo o aumento do fluxo sanguíneo e da temperatura corporal periférica e assim, para a redução dos níveis de pressão arterial.

Por outro lado, também é plausível que a prática de atividade física moderada a vigorosa baseada em bouts de longa duração contribua para redução da pressão arterial, devido ao aumento da produção de óxido nítrico, a partir de um maior

estresse de cisalhamento nas artérias, decorrente do aumento do fluxo sanguíneo causado pela atividade física. Desta forma, são necessários estudos para testar se a relação entre a prática de atividade física em adolescentes e pressão arterial, dependem da forma como o tempo de prática é acumulado.

Uma importante lacuna de conhecimento refere-se ao efeito da atividade física sobre a pressão arterial independentemente do estado nutricional de adolescentes. A obesidade é amplamente reconhecida como um dos principais fatores de risco para a pressão arterial elevada^{28, 55}. Adolescentes com excesso de peso corporal podem apresentar de duas a seis vezes mais chances de ter pressão arterial elevada comparado aos com peso normal^{31, 56}. Achados advindos de estudos transversais indicaram que adolescentes obesos e inativos fisicamente possuíam níveis de pressão arterial superiores àqueles com peso normal, tanto ativos quanto inativos fisicamente^{35, 57}.

É possível que a atividade física possa ser favorável para a redução dos níveis de pressão arterial, principalmente, em adolescentes com excesso de peso corporal. Alguns mecanismos para isso seria pelo fato de que a atividade física pode melhorar a função vascular, diminuir a resistência à insulina, a rigidez arterial e a disfunção endotelial causadas pelo ganho de peso corporal⁵⁸. Porém, esses mecanismos não estão bem elucidados na literatura em adolescentes.

Sabe-se que o estado nutricional muda conforme a idade e a maturação sexual na adolescência⁵⁹, dessa forma, a relação entre atividade física e pressão arterial pode sofrer mudanças de acordo com as variações no estado nutricional ao longo da adolescência. Mesmo que grande parte dos estudos longitudinais, até o momento, tenha incluído algum indicador de gordura corporal como fator de confusão^{30, 42, 43, 60}, não foram identificados estudos que tenham testado se o estado nutricional modera a relação entre atividade física e pressão arterial em adolescentes, o que necessita de maiores investigações.

Um outro tema pouco explorado na literatura até o momento, refere-se à possível relação dose-resposta entre a atividade física e pressão arterial em adolescentes. Apesar das recomendações para a prática de atividade física indicarem que adolescentes devem acumular pelo menos 60 minutos por dia de atividade física de intensidade moderada a vigorosa^{61, 62, 63}, achados de revisões sistemáticas mostraram que, para a medida objetiva de atividade física, poucos

adolescentes alcançam esse tempo de prática por dia⁶⁴ e grande parte dos estudos mostrou não haver associação do atendimento desse tempo com a pressão arterial em crianças e adolescentes^{36, 43, 65}.

Alguns estudos experimentais indicaram que acumular em torno de 180^{66, 67} a 300^{68, 69} minutos por semana de atividade física moderada a vigorosa foi favorável para a diminuição dos níveis de pressão arterial em adolescentes. Contudo, de modo geral, as atividades físicas desenvolvidas nesses estudos eram estruturadas e controladas, com durações pré-estabelecidas e com intensidades muito superiores às observadas no dia-a-dia de adolescentes. É possível que, adolescentes que praticam atividade física todos os dias da semana, mesmo que apresentem durações inferiores a 60 minutos diários, apresentem melhores níveis de PA comparado aos fisicamente inativos.

Até o momento, não se sabe, em termos de duração de prática de atividade física, qual a dose mínima suficiente e a forma de acúmulo dessa dose necessárias para influenciar a pressão arterial de adolescentes. Não foi identificado nenhum estudo que tenha analisado a exposição a diferentes doses de atividade física acumulada a partir de bouts curtos e/ou longos, e testado sua relação com a pressão arterial em adolescentes. Isso ajudaria a entender se há uma relação dose-resposta entre o nível de prática de atividade física e pressão arterial em adolescentes.

Sendo assim, faz-se necessário a realização de estudos longitudinais que verifiquem a influência do tempo total de atividade física moderada a vigorosa e o tempo acumulado em bouts sobre os níveis de pressão arterial, o efeito independente do estado nutricional e a possível existência de uma relação de dose-resposta entre a prática de atividade física e pressão arterial em adolescentes.

1.2. Objetivo geral

- Analisar a relação entre a prática de atividade física e pressão arterial em adolescentes.

1.2.1. Objetivos específicos

- Sumarizar os achados de estudos observacionais sobre a relação entre atividade física e pressão arterial de adolescentes

- Descrever o nível de atividade física e os níveis de pressão arterial dos adolescentes;
- Verificar a associação longitudinal entre os tempos total e em bouts de atividade física de intensidade moderada a vigorosa e pressão arterial de adolescentes;
- Verificar a relação entre diferentes doses dos tempos total e em bouts de atividade física moderada a vigorosa e os níveis de pressão arterial de adolescentes.

2. Revisão de literatura

2.1. Pressão arterial

2.1.1. Pressão arterial elevada: sistema de regulação, mensuração e diagnóstico em adolescentes

Basicamente, os sistemas de regulação da pressão arterial podem ocorrer de duas formas: em curto prazo, que ocorre por meio de reflexos neurais que atuam diretamente no coração, vasos e medula arterial e; em médio a longo prazo, que ocorre por via hormonal e são direcionadas, sobretudo, aos vasos sanguíneos e rins⁷⁰.

O sistema de curto prazo para regulação da pressão arterial é caracterizado pela atuação do reflexo barorreceptor (sensores primários) e dos quimiorreceptores centrais e periféricos (sensores secundários). Os barorreceptores atuam conforme o tipo de alteração da pressão arterial e são responsáveis em mantê-la constante por meio de alterações no sistema nervoso simpático ou parassimpático⁷⁰.

Quando há um aumento nos níveis de pressão arterial, essas alterações são captadas pelos barorreceptores, que por sua vez, enviam sinais ao nervo vago (sistema parassimpático), causando bradicardia e diminuição da frequência cardíaca. Por outro lado, quando há uma redução da pressão arterial, os barorreceptores enviam sinais ao nervo glossofaríngeo (sistema simpático), agindo de quatro formas: atuação sobre o nó sinoatrial para o aumento da frequência cardíaca; na musculatura cardíaca de forma a elevar a força de contração do

coração e, conseqüentemente, aumento do débito cardíaco; nas arteríolas para ocasionar vasoconstrição e aumentar a resistência periférica total e; no leito venoso para causar vasoconstrição. Todos esses mecanismos resultam no aumento da pressão arterial. Já os quimiorreceptores centrais e periféricos são sensores sensíveis às mudanças na P_{O_2} e P_{CO_2} , respectivamente. De forma geral, os quimiorreceptores atuam no aumento da resistência periférica total, ocasionando vasodilatação no leito vascular específico do sistema nervoso central^{70, 71}.

A regulação da pressão arterial de médio a longo prazo é caracterizada pela via hormonal de regulação, chamada sistema renina-angiotensina-aldosterona. Esse sistema responde, sobretudo, às reduções da pressão arterial e atua para uma maior vasoconstrição nas arteríolas e maior reabsorção de sódio e água, o que, conseqüentemente, aumenta o volume sanguíneo e diminui a pressão arterial. Em caso de elevação da pressão arterial, esse sistema atua na redução dos estímulos de renina, causando menores vasoconstrição e reabsorção de sódio e água^{70, 71}.

A pressão arterial é consensualmente expressa em milímetro de mercúrio (mmHg) e sua aferição pode ser realizada por meio dos métodos direto ou indireto. O método direto é uma técnica invasiva que consiste na implantação de um cateter à artéria, conectado a um transdutor que registra de forma contínua a pressão intra-arterial. Apesar de ser um método preciso para mensuração da pressão arterial, sua difícil aplicação o torna inviável em estudos populacionais⁷⁰.

O método indireto para aferição da pressão arterial, baseia-se na técnica auscultatória ou oscilométrica da pressão sanguínea. Sua aferição é normalmente feita no braço e por aparelhos automáticos, esfigmomanômetro aneróide ou de coluna de mercúrio. Por serem de menor custo e maior praticidade comparado ao método direto, esses instrumentos têm sido predominantemente utilizados na prática clínica e monitoração populacional.

Os monitores automáticos estão entre os instrumentos para mensuração da pressão arterial mais utilizados em levantamentos populacionais nas últimas décadas. Esses instrumentos têm bons níveis de reprodutibilidade e validade comparado ao método auscultatório^{72, 73}. Em adolescentes, estudos que testaram a validade de monitores automáticos, utilizando como padrão a medida por coluna de mercúrio, em geral, encontraram bons níveis de confiabilidade ($CCI \geq 0,70$ ⁷⁴ e

mais de 95% das medidas produzidas apresentaram diferenças menores que 15 mmHg entre os aparelhos testados^{74, 75}). Uma das vantagens do uso de monitores automáticos é o fato de não sofrerem viés do observador, que é mais suscetível de ocorrer com a utilização do método auscultatório^{72, 76}. Além disso, esse instrumento é de fácil aplicabilidade e tem sido utilizado em estudos epidemiológicos que possuem tamanho amostral elevado⁷⁷.

A pressão arterial é um importante indicador de saúde e seu monitoramento é considerado essencial não apenas na população adulta, mas também em crianças e adolescentes. Estudos de análise temporal têm identificado que níveis elevados de pressão arterial na infância e adolescência aumentam as chances de acometimento de hipertensão arterial e síndrome metabólica na fase adulta^{4, 5}.

A hipertensão arterial é caracterizada como a manutenção de valores elevados de pressão arterial sistólica e diastólica. Em adultos, o diagnóstico de hipertensão arterial é tido como valores de pressão sistólica iguais ou superiores a 140 mmHg ou de pressão diastólica iguais ou superiores a 90 mmHg⁷⁸. Em crianças e adolescentes, sua definição não é baseada em um valor absoluto, dada às diversas modificações fisiológicas e estruturais que ocorrem nessa fase da vida como, por exemplo, o aumento da adiposidade corporal⁷⁹. Desse modo, para crianças e adolescentes, são utilizadas tabelas de referências específicas, criadas a partir de levantamentos populacionais com jovens americanos⁷⁹, que levam em consideração o sexo, a idade e o percentil da estatura⁸⁰. Esses valores de referência foram produzidos a partir da medida de pressão arterial pelo método de ausculta clínica e são destinados a crianças e adolescentes de 1 a 17 anos de idade⁸⁰.

O diagnóstico de pressão arterial elevada tem sido utilizado em estudos com populações pediátricas devido, sobretudo, à dificuldade de se obter o diagnóstico de hipertensão arterial a nível populacional, que exige a realização de pelo menos três mensurações da pressão arterial e em três ocasiões diferentes⁸¹. A realização de três medidas da pressão arterial é indicada para se tentar diminuir as chances de ocorrência da hipertensão do jaleco branco, que é uma condição observada quando a pressão apresenta níveis elevados quando aferida em ambiente ambulatorial, quando seria normal, se mensurada em outras condições (por exemplo, no ambiente domiciliar)⁸². É importante destacar que a realização de

apenas uma medida em um único dia tende a exibir prevalências maiores de pessoas diagnosticadas com pressão elevada comparado à realização de três medidas e em ocasiões distintas, o que dificulta o dimensionamento preciso da quantidade de pessoas com essa condição.

Uma das principais diretrizes sobre o monitoramento, diagnóstico e tratamento da pressão arterial em crianças e adolescentes foi publicado no ano de 2004 no “IV Relatório sobre o Diagnóstico, Avaliação e Tratamento da Pressão Arterial Elevada em Crianças e Adolescentes” (*Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents*)⁸³. Este relatório também apresentou valores de referência para classificação da pressão arterial de crianças e adolescentes. Adolescentes com valores de pressão arterial sistólica ou diastólica abaixo do percentil 90, de acordo com as tabelas de referência por sexo, idade e estatura, são classificados com pressão arterial normal. Já aqueles acima deste valor podem ser classificados com pré-hipertensão, hipertensão estágio I ou hipertensão estágio II. Os valores para esta classificação estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1 – Pontos de corte para classificação dos valores de pressão arterial em adolescentes.

Classificação da pressão arterial	Fourth Report [‡] (2004)	AHA/ACA (2017)	
		1 a 13 anos de idade	≥13 anos de idade
Normal	< P90	< P90	<120/<80 mm Hg
Pré-hipertenso*	Entre o P90 e < P95 ou; acima de 120/80 mmHg mesmo quanto < P90 até < P95	≥P90 e <P95 ou 120/80 mmHg	Entre 120/<80 mmHg e 129/<80 mmHg
Hipertensão estágio 1	Entre o P95 e P99 mais 5 mmHg	≥P95; <P95 mais 12 mmHg ou entre 130/80 e 139/89 mmHg	Entre 130/80 e 139/89 mmHg
Hipertensão estágio 2	> P99 mais 5 mmHg	≥P95 mais 12 mmHg ou ≥140/90 mmHg	≥140/≥90 mmHg

[‡] Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents; AHA/ACC: American Heart Association and American College of Cardiology;

* Para a AHA/ACA o termo pré-hipertensão é substituído por pressão arterial elevada.

A partir desta definição operacional para classificação da pressão arterial, outros guias foram produzidos com algumas alterações nos valores de referência. No ano de 2017, a *American Heart Association*, em conjunto com a *American College of Cardiology*⁸⁴, publicaram uma atualização dos valores apresentados no 4º Relatório (*Fourth Report*). A nova classificação foi dividida para as faixas etárias

de 1 a 13 anos e acima de 13 anos de idade. Contudo, as modificações foram observadas apenas quanto aos estágios I e II de classificação da hipertensão arterial e o termo pré-hipertensão passou a ser considerado como pressão arterial elevada e permaneceram considerando valores abaixo do percentil 90 como pressão arterial normal.

O Guia Canadense de Hipertensão, publicado em 2017, sugeriu que a classificação da hipertensão em crianças e adolescentes deveria ser considerada quando valores da pressão arterial ultrapassassem o percentil 95. Este guia indicou que o estágio I de hipertensão é definido quando os valores de pressão arterial estão entre os percentis 95 e o 99 e mais 5 mmHg, enquanto que o estágio II é definido quando a pressão arterial ultrapassa o percentil 99, acrescidos de 5 mmHg⁸⁵.

Outra diretriz que propôs um ponto de corte para classificação da pressão arterial foi publicada pela Sociedade Europeia de Hipertensão⁷. Neste documento, os autores sugeriram modificações na classificação da pressão arterial para adolescentes com 16 anos ou mais de idade, divergindo dos guias americano e canadense, que consideravam os mesmos valores para adolescentes de até 18 anos de idade. Este documento considerou que adolescentes a partir dos 16 anos de idade, que estivessem acima do percentil 95 da pressão arterial, deveriam ser classificados como hipertensos, caso seus valores de pressão arterial sistólica estivessem entre 137 a 140 mmHg para o sexo masculino e a partir de 132 mmHg para o sexo feminino.

No Brasil, no ano de 2020, a Sociedade Brasileira de Cardiologia publicou as Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020⁸⁶, que apresenta orientações e recomendações quanto ao diagnóstico e tratamento da hipertensão arterial. Neste documento, a classificação da hipertensão arterial para crianças e adolescentes baseou-se na proposta do *Fourth Report*, que utiliza a distribuição de percentis a partir de curvas de distribuição normal para a pressão arterial, de acordo com o sexo, idade e percentil da estatura dos jovens. O termo pressão arterial elevada foi utilizado para substituir o termo pré-hipertensão, que corresponde aos valores de pressão arterial iguais ou acima do P90 e abaixo do P95, ou valores de PAS e PAD entre 120/80 mmHg e 129/80 mmHg (adolescentes acima dos 13 anos de idade).

É importante destacar que grande parte dos estudos com adolescentes brasileiros utilizaram esse ponto de corte para definição de pressão arterial elevada.

De forma geral, os estudos de prevalência e associação da pressão arterial elevada em adolescentes têm utilizado a classificação de valores iguais ou superiores ao percentil 90, de acordo com o sexo idade e percentil de estatura. Por outro lado, vários estudos têm apresentado prevalências baseadas no percentil 95 da pressão arterial^{87, 88}. Essas diferenças podem resultar em distintas prevalências de pressão arterial elevada em adolescentes e em associações distorcidas com outros marcadores de saúde. Portanto, não apenas os erros de mensuração da pressão arterial devem ser evitadas, mas a utilização do ponto de corte para definição da pressão arterial elevada deve ser escolhida com cautela.

2.1.2. Prevalência de pressão elevada em adolescentes

O monitoramento da pressão arterial em populações pediátricas tem sido apontada por vários órgãos de saúde como fundamental no combate às doenças cardiovasculares em todo o mundo^{7, 8, 85}. De modo geral, ao longo das últimas décadas tem sido observado um aumento no número de adolescentes com pressão arterial elevada. Em um estudo de acompanhamento com adolescentes americanos de 8 a 17 anos de idade, observou-se um aumento médio de 1,4 mmHg e 3,3 mmHg, nos níveis de pressão arterial sistólica e diastólica, respectivamente, entre os anos de 1988-1994 e 1999-2000⁸⁹.

Esse crescimento nos níveis de pressão arterial é preocupante, tendo em vista que a chance de jovens na zona limítrofe para os valores de pressão arterial, migrar para o quadro de hipertensão arterial antes da idade adulta é alta (OR = 3.53; IC95%: 1,02; 12;23), mesmo entre os que não apresentam níveis sustentados de pressão arterial elevada⁹⁰. Em estudo de acompanhamento populacional com mais de 18.000 adolescentes americanos, de 10 a 19 anos de idade, observou-se que a taxa de incidência de hipertensão arterial ($\geq$ percentil 95) foi de 6,6% ao ano entre os que tinham pré-hipertensão na linha de base (valores entre percentil 90 e $<$ percentil 95)⁹⁰.

Devido às diferenças inerentes às definições operacionais para o diagnóstico de pressão arterial elevada e hipertensão arterial e, a diversidade de métodos

utilizados para monitorar a pressão arterial, a estimativa global de adolescentes acometidos por pressão arterial elevada torna-se algo de difícil acesso. Tem sido observada alta discrepância entre os estudos de prevalência de pressão arterial elevada em adolescentes. Isso pode estar relacionado à: 1) quantidade de aferições da pressão arterial em uma única visita de coleta de dados (uso da média ou menor valor de duas ou três medidas); 2) operacionalização da quantidade de visitas para mensuração (realização de uma, duas ou três visitas); 3) utilização do percentil 90 ou percentil 95 para definição de pressão arterial elevada em uma única visita e; 4) diferentes métodos de mensuração da pressão arterial (manual e oscilométricos). Diante disso, as comparações entre as prevalências de adolescentes com pressão arterial elevada observadas nos estudos devem ser realizadas com cautela.

A prevalência de pressão arterial elevada verificada em uma única visita, constantemente tem sido maior comparada à prevalência a partir de três visitas. Em estudo com 2.621 adolescentes suíços (média de 12,3 anos de idade, desvio padrão = 0,5), os autores observaram que prevalência de pressão arterial elevada foi de 11,4%, 3,8% e 2,2% na primeira, segunda e terceira visita, respectivamente⁹¹. A diferença de prevalência de acordo com a quantidade de visitas tem sido observada também em outros estudos com adolescentes^{92, 93, 94}.

Uma metanálise buscou estabelecer a prevalência mundial de pressão arterial elevada a partir dos achados até o ano de 2016 em 179.561 jovens, de 3 a 20 anos de idade⁹⁵. Observou-se que a prevalência de pressão arterial elevada mensurada em uma única ocasião foi de 12,1%, na segunda ocasião foi de 5,6% e na terceira de 2,7%. A prevalência de pressão arterial elevada em adolescentes em estudos internacionais tem variado de 5,4%⁹⁶ a 23%⁹⁷, e em cerca de 70% dos estudos tem sido superior a 10% – Tabela 1

Uma revisão sistemática indicou que a prevalência de pressão arterial elevada na população de adolescentes brasileiros foi de 8,12% (IC95%: 6,24 – 10,52)⁸⁷, com maior prevalência na região sul (12,5%), seguida da região nordeste (11,2%) e menor prevalência no centro-oeste (2,9%). Dentre os estados, a maior prevalência encontrada foi de 20,1% no estado do Ceará e a menor de 2,7% no Maranhão e; encontrou maior prevalência no sexo masculino (8,75%; IC95%: 5,81 – 12,96) comparado ao feminino (6,31%; IC95%: 4,41 – 8,96)⁸⁷. Estudos realizados

após o período da revisão demonstraram prevalências de adolescentes brasileiros com pressão arterial elevada variando entre 2,7%⁹⁸ a 46,1%⁹⁹, em sua maioria com valores acima de 8% – Tabela 1.

Vale destacar que algumas diferenças nas características das amostras desses estudos, além do ponto de corte para classificação de pressão arterial elevada, devem ser consideradas na interpretação dos dados. No estudo de Rosini et al⁹⁹, com adolescentes do estado de Santa Catarina (SC), os autores utilizaram ponto de corte de >P90 para definição de pressão arterial elevada e encontraram prevalências de 46,1% em adolescentes com síndrome metabólica e 10,6% naqueles sem esta condição. Já no estudo de Brito et al¹⁰⁰, realizado com adolescentes com idades entre 13 e 16 anos, do estado do Piauí (PI), foi utilizado o ponto de corte de $\geq$ P95 para definição de pressão arterial elevada, a amostra não continha nenhuma condição especial e a proporção de adolescentes com pressão arterial elevada foi de 23,3%. Por fim, em outro estudo realizado no estado da Paraíba¹⁰¹, observou-se prevalência de 31,3% de adolescentes com pressão arterial elevada, considerando o ponto de corte >P90 e de 7,4% para o ponto de corte >P95. Portanto, é necessário que comparações entre os estudos, quando realizadas, levem em consideração estas diferenças metodológicas para evitar interpretações equivocadas quanto à prevalência de pressão arterial elevada na população jovem.

Tabela 1 – Prevalência de pressão arterial elevada em adolescentes

País (ano de publicação)	Prevalência de PA elevada na 1ª visita	Prevalência de PA elevada na 2ª visita	Prevalência de PA elevada na 3ª visita
Estudos internacionais			
EUA (2004) ⁹²	19,4%	9,5%	4,5%
Itália (2005) ⁹⁴	8,8%	4,2%	---
Suíça (2007) ⁹¹	11,4%	3,8%	2,2%
EUA (2007) ¹⁰²	9,4%	---	3,2%
Hungria (2011) ¹⁰³	14,8%	---	2,1%
Egito (2011) ¹⁰⁴	9,7%		
Portugal (2011) ¹⁰⁵	21,6%	---	---
China (2013) ⁹³	18,2%	5,1%	3,1%
Nigéria (2013) ⁹⁶	5,4%	---	---
Congo (2014) ¹⁰⁶	10,1%	3,3%	---
África do Sul (2015) ¹⁰⁷	21,2%	---	---
Índia (2016) ¹⁰⁸	21,4%	---	---
Irã (2017) ¹⁰⁹	---	1,7%	---
Grécia (2017) ⁹⁷	23,0%	---	---
Estudos nacionais			
AL (2005) ¹¹⁰	7,7%	---	---
BA (2011) ⁹⁸	2,7%	---	---
PB (2011) ¹⁰¹	7,4%	---	---
PI (2012) ¹¹¹	13,8%	---	---
DF (2013) ¹¹²	9,1%	---	---
RS (2014) ¹¹³	14,5%	---	---
PI (2014) ¹⁰⁰	23,3%	---	---
PA (2014) ¹¹⁴	8,3%	---	---
SC (2015) ⁹⁹	46,1%* [£]	---	---
SC (2015) ⁹⁹	10,6%* [∅]	---	---
PE (2017) ²⁵	7,3%	---	---
PR (2017) ³⁹	17,5%*	---	---
MG (2017) ⁶	15,2%	---	---

Todos os estudos citados no quadro utilizaram classificação de pressão arterial elevada como $\geq$ P95, exceto o marcado com (*), que utilizaram valor de referência $>$ P90; [£] = jovens com síndrome metabólica; [∅] = jovens sem síndrome metabólica;

Em um estudo que utilizou dados de 11.478 jovens de 5 a 17 anos de idade e que fizeram parte do *Bogalusa Heart Study*, os autores encontraram que do ano de 1974 a 1993, não houve aumento na prevalência de pressão arterial elevada¹¹⁵. No entanto, foram observadas altas prevalências de pressão arterial elevada em todos os anos de seguimento, o que tem sido corroborado por outros estudos mais recentes com adolescentes^{116, 117}. Mesmo não sendo observado aumento nas últimas décadas na prevalência de pressão elevada, tem sido observado aumento na prevalência de adolescentes com sobrepeso / obesidade, o que é preocupante, por este ser um fator de risco para o aumento nos níveis de pressão arterial¹¹⁵.

As prevalências de pressão arterial elevada têm sido consistentemente mais elevadas em adolescentes com sobrepeso ou obesidade. Em um estudo com adolescentes italianos, a prevalência de pressão arterial elevada foi de 4,1%. No entanto, ao se considerar diferentes classes de estado nutricional, observou-se prevalência de 1,4% dentre os com peso normal, 7,1% dentre os com sobrepeso e 25% entre os obesos¹¹⁸. Um achado similar com adolescentes brasileiros foi descrito no estudo de Rosaneli et al.¹¹³, com 4.609 escolares de 6 a 11 anos da cidade de Maringá, em que a prevalência de pressão arterial elevada foi de 11,2% em crianças com peso normal, de 20,6% nos que tinham sobrepeso e de 39,7% nos obesos.

Levando em consideração o sexo dos adolescentes, frequentemente tem sido observado que adolescentes do sexo masculino são mais propensos a apresentar maiores valores de pressão arterial comparado aos do sexo feminino e, consequentemente, maior prevalência de pressão elevada^{10, 87}. Estudo populacional com adolescentes americanos que participaram de 2003 a 2006 do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) indicou que adolescentes do sexo masculino apresentaram média de pressão arterial sistólica ($108,2 \pm 0,4$ mmHg) superior aos do sexo feminino ($104,7 \pm 0,6$ mmHg). Entretanto, quanto a pressão arterial diastólica, a média foi inferior à do sexo feminino ($56,9 \pm 0,6$ mmHg vs. $58,7 \pm 0,5$ mmHg)³⁵.

2.1.3. Fatores relacionados à pressão arterial em adolescentes

Níveis elevados de pressão arterial em crianças e adolescentes é algo preocupante por existir evidências indicando que essa condição está associada a um maior risco de aterosclerose, insuficiência renal¹³, hipertrofia ventricular esquerda¹¹⁹ já na adolescência e hipertensão arterial na idade adulta^{4, 120}. Estima-se que metade dos adultos hipertensos apresentaram níveis elevados de pressão arterial durante a infância/adolescência⁴. Dessa forma, conhecer os fatores relacionados às alterações desfavoráveis na pressão arterial durante a infância/adolescência é um importante passo para prevenção e tratamento precoce da hipertensão arterial e o dos problemas de saúde associados.

A pressão arterial elevada, segundo Bucher et al¹²¹, é causada pela interação de fatores considerados não evitáveis e fatores evitáveis. Dentre os fatores não evitáveis estão o histórico familiar de hipertensão^{122, 123}, o sexo, a idade e a etnia¹²¹. Dentre os fatores evitáveis, também denominados modificáveis¹⁶, os mais abordados na literatura estão: consumo excessivo de sal, sódio e alimentos gordurosos; tabagismo; baixa qualidade e horas inadequadas de sono; excesso de peso corporal e; inatividade física.

O histórico familiar de hipertensão é considerado um importante fator que predispõe alterações desfavoráveis na pressão arterial durante a adolescência. Adolescentes com histórico familiar positivo de hipertensão podem apresentar risco acrescido de ter excesso de peso corporal¹²⁴, maior enrijecimento aórtico¹²⁵, níveis mais altos de insulina e menor diâmetro carotídeo¹²⁶. Em estudo conduzido com crianças mexicanas, observou-se que filhas de mães hipertensas apresentaram maior média de pressão arterial diastólica ($87,3 \pm 7,9$ mmHg) e maior prevalência de pressão arterial elevada (13,6%) comparado àquelas que não tinham pais hipertensos (média = $82,2 \pm 6,4$ mmHg; prevalência de 2,0%)¹²⁷. Outros estudos corroboraram esses achados, indicando que os adolescentes com pelo menos um dos pais hipertenso, apresentavam maiores prevalências de pressão arterial elevada comparados àqueles filhos de pais normotensos^{128, 129}.

Com o aumento da idade, há um incremento progressivo nos níveis de pressão arterial. Apesar de uma maior prevalência de pressão arterial elevada ser observada na passagem da idade adulta para a terceira idade, um aumento nos

níveis de pressão arterial tem sido identificado ao longo da adolescência. Em levantamento populacional realizado nos EUA (*National Health and Nutrition Examination Survey – NHANES*)⁸⁹, observou-se que, dos 8 aos 12 anos de idade, houve um aumento médio nos valores de pressão arterial sistólica / diastólica em torno de 1,46 mmHg / 0,4 mmHg no sexo feminino e de 0,63 mmHg / 1,19 mmHg no masculino.

Apesar de ainda não haver consenso quanto aos mecanismos que explicam as diferenças de prevalência de pressão elevada entre os sexos^{111, 130}, a maioria dos estudos tem demonstrado maior prevalência em adolescentes do sexo masculino comparado ao feminino, independentemente do ponto de corte e do instrumento utilizados^{87, 101, 131}. McNiece et al.¹⁰² observaram que adolescentes do sexo masculino apresentaram quase duas vezes mais chances (OR = 1,85; IC95: 1,60; 2,13) de pré-hipertensão arterial comparado aos do sexo feminino. Em revisão sistemática realizada com estudos conduzidos com adolescentes brasileiros, verificou-se maior prevalência de pressão arterial elevada nos adolescentes do sexo masculino (8,12%; IC95%: 6,24; 10,5) do que no sexo feminino (6,3%; IC95%: 4,4; 8,9)⁸⁷. Vale destacar que, apesar disso, adolescentes do sexo feminino tendem a entrar na puberdade mais precocemente e, nestes casos, podem apresentar maiores níveis de pressão arterial comparadas aos do sexo masculino, devido às alterações hormonais observadas nesta fase¹³².

Em relação ao consumo excessivo de sal, sódio e alimentos gordurosos, esses fatores têm sido apontados como importantes para o aumento na pressão arterial sistólica e diastólica em adolescentes. Em um estudo de metanálise, verificou-se que a redução no consumo de sal em jovens de 6 a 15 anos de idade contribuiu para a redução de aproximadamente 1,17 mmHg na pressão sistólica e 1,29 mmHg na pressão diastólica¹³³. Em outra metanálise, realizada pela OMS, observou-se que em adolescentes de 11 a 15 anos, reduções no consumo de sódio colaborou para diminuição nos níveis de pressão arterial¹³⁴. Desse modo, tem sido recomendado que adolescentes limitem seu consumo de sódio entre 2 a 3 gramas por dia⁸¹.

O tabagismo é considerado um fator de risco para o aumento na pressão arterial de adolescentes pelo fato de poder causar aumento na resistência vascular, sobretudo nas arteríolas, em consequência da nicotina presente no organismo¹³⁵.

Dentre os mecanismos para o aumento da pressão arterial causados pela presença da nicotina, estão a alteração do balanço do sistema nervoso autonômico, com ativação do sistema nervoso simpático e inibição sobre a óxido nítrico sintase neural, que reduz a disponibilidade do óxido nítrico e, desta forma, subtraindo seu efeito tônico inibitório do efluxo simpático central. Esses mecanismos podem levar a um aumento na pressão arterial devido à diminuição da passagem do sangue dentro das paredes das artérias. Estudo realizado na cidade de Londrina-PR com adolescentes de 15 a 18 anos mostrou que, adolescentes fumantes (operacionalizado: fumar pelo menos uma vez por semana) apresentaram quase 2,5 vezes mais chances de ter valores elevados de pressão arterial sistólica comparado aos não fumantes¹³⁶. Apesar disso, o nível de evidência ainda é considerado baixo para afirmar sobre os efeitos do tabagismo sobre a pressão arterial em adolescentes.

O tempo inadequado de sono tem sido apontado como fator de risco para disfunções metabólica e endotelial, o que pode levar ao aumento nos níveis de pressão arterial¹³⁷. Estudos que investigaram essa relação indicaram que os adolescentes que apresentavam distúrbio no sono eram mais propensos a ter um aumento na pressão arterial média¹³⁸ e maior chance de pressão arterial elevada¹³⁹.

Adolescentes com excesso de peso são mais propensos de apresentar níveis elevados de pressão arterial ainda nesta fase. O excesso de peso corporal tem sido amplamente citado como um dos mais fortes preditores para o aumento da pressão arterial em adolescentes⁵⁵. Segundo Torrance et al.⁵⁸, alguns dos mecanismos que explicam o aumento nos níveis de pressão arterial são provenientes do ganho de peso corporal como a ativação do sistema nervoso simpático, disfunção vascular e resistência à insulina (estimula o sistema nervoso simpático causando vasoconstrição e aumento no débito cardíaco). Domingos et al.⁵⁵ observaram que adolescentes com maiores níveis de adiposidade corporal tinham 3,23 vezes mais chances de desenvolver pressão arterial elevada comparado aos seus pares de peso normal. Em um estudo longitudinal com adolescentes mexicanos, verificou-se que os adolescentes com sobrepeso / obesidade e que se mantiveram no follow-up com excesso de peso, apresentaram risco maior de pressão arterial elevada (sobrepeso – RR = 3,6; IC95%: 1,5; 8,5; e

obeso – RR = 14,2; IC95%: 7,2; 27,7) comparado àqueles que se mantiveram com peso normal¹⁴⁰.

A inatividade física é considerada um dos fatores de risco mais importantes para o aumento dos níveis de pressão arterial. Com isso, a importância dada à prática regular de atividade física se deve ao fato dela estar relacionada ao aumento do gasto energético diário, melhora no perfil lipídico e diminuição da resistência à insulina e da resistência vascular periférica, o que pode trazer benefícios para a pressão arterial¹⁴¹. Em adolescentes, vários estudos têm demonstrado que maiores níveis de atividade física estão relacionados a menores valores de pressão arterial sistólica e diastólica^{28, 142, 143, 144}. No entanto, o nível de evidência sobre esta relação ainda é considerado baixo para essa população devido a uma série de limitações metodológicas ligadas à natureza dos achados e de algumas lacunas permanecem pouco exploradas. Diante disso, a relação entre atividade física e pressão arterial em adolescentes será abordada de forma mais detalhada em um tópico específico desta revisão de literatura.

Portanto, estudos voltados para investigar relações da pressão arterial com marcadores ambientais, devem levar em consideração esses fatores que podem ter algum efeito sobre os níveis de pressão em crianças e adolescentes. Investigações sobre os mecanismos da relação entre fatores do estilo de vida e pressão arterial em adolescentes são importantes devido a possibilidade de modificar esses fatores por meio de intervenções e por haver ainda poucas evidências sobre sua relação com pressão arterial para esta população^{145, 146, 147}.

2.2. Atividade física

2.2.1. Conceito e instrumentos de mensuração

A atividade física é definida como qualquer movimento corporal proveniente da contração muscular que resulta em um aumento do gasto energético acima dos níveis de repouso¹⁴⁸. Ela pode ocorrer em diferentes domínios como lazer, doméstica, deslocamento ativo e ocupacional, bem como, em diferentes contextos como no lar, no deslocamento e no trabalho/escola. Mesmo que sua definição pareça simples, a atividade física é um fenômeno complexo de ser mensurado por também abranger diferentes dimensões (tipo de prática, intensidade, frequência e duração), podendo produzir diferentes desfechos (tempo de prática em diferentes intensidades e tipos de atividades, gasto energético, número de passos, dentre outros). Além disso, cada desfecho de atividade física pode apresentar diferentes fatores correlatos e determinantes, bem como, associações específicas com determinados marcadores de saúde.

Há uma grande variedade de métodos para mensurar atividade física em crianças e adolescentes. Estes métodos incluem: observação direta, questionário, recordatório, diário, calorimetria direta e indireta, água duplamente marcada, monitor de frequência cardíaca, pedômetro e acelerômetro. A escolha de um instrumento para mensurar a atividade física é uma tarefa difícil tendo em vista que depende da dimensão em questão e da capacidade que tal instrumento possui para medir esta dimensão, especificamente. Os questionários e os acelerômetros são os instrumentos mais utilizados em estudos populacionais com crianças e adolescentes por possibilitarem mensurar mais de uma dimensão da atividade física.

Uma das maiores vantagens do uso de questionário, é atribuída ao fato de ser de baixo custo e de fácil aplicabilidade e à sua capacidade de mensurar prática de atividade física de diferentes tipos¹⁴⁹. As informações sobre tipos de prática de atividade física são importantes em se tratando de estudos que visem quantificar o impacto de cada atividade sobre aspectos de saúde e investigar o efeito de intervenções para aumentar o envolvimento em atividades específicas.

Apesar do questionário ser o instrumento mais utilizado em pesquisas epidemiológicas em crianças e adolescentes, sua medida é suscetível a sofrer viés de memória. Por esse motivo, em tratando-se de estimar o tempo total de prática de atividade física em crianças e adolescentes, sua medida pode super ou subestimar esse tempo^{150, 151}. Isso ocorre pelo fato de possuir limitação em aferir com precisão o tempo de atividades realizadas de forma esporádica, que são difíceis de serem recordadas por crianças e adolescentes¹⁵².

Os acelerômetros são instrumentos que medem a aceleração gerada pelo movimento corporal. Esses instrumentos permitem gerar vários desfechos de atividade física como o número de passos e o gasto energético em quilocalorias (kcal), porém os principais são frequência e duração de prática de atividades físicas de diferentes intensidades (leve, moderada e vigorosa). Os acelerômetros são instrumentos bastante utilizados em pesquisas com crianças e adolescentes por não sofrerem viés de memória e permitirem estimar todo o tempo diário de prática e em todos os domínios da atividade física.

Uma das principais vantagens de se utilizar a medida de acelerometria em estudos com crianças e adolescentes, deve-se ao fato desta população ter um padrão de acúmulo de atividade física mais intermitente comparado ao de adultos⁵⁰. Isso torna o acesso ao tempo gasto em atividades esporádicas e em blocos (*bouts*) de curta duração difícil com a utilização da medida por questionários. Portanto, para mensurar o tempo total de atividade física em crianças e adolescentes, o acelerômetro demonstra ser o instrumento mais adequado para esta finalidade.

2.2.2. Formas de acúmulo do tempo de atividade física em adolescentes: tempo total vs. bouts

O tempo total diário de atividade física de uma pessoa, corresponde à soma de todos os períodos (*bouts*) de prática ao longo do dia, podendo ser acumulado de forma intermitente (vários *bouts* de curta duração) ou contínua (em uma sessão única de prática). Um *bout* de atividade física, caracteriza-se pela permanência em uma prática por um determinado período de tempo de forma ininterrupta, podendo ter duração, por exemplo, de apenas alguns segundos, minutos ou horas.

Nos estudos com crianças e adolescentes, as faixas de tempo para definir os bouts de atividade física moderada a vigorosa têm variado em: ≥ 1 minuto; 1-4, ≥ 5 ; 1-9 e; ≥ 10 minutos^{40, 47, 48}. Esses bouts têm sido os mais utilizados, sobretudo por saber-se que grande parte do tempo total de prática de atividade física acumulado pelos jovens, decorre de atividades esporádicas e intermitentes, a partir da soma de bouts de curta duração (<10 minutos). Um estudo com jovens de 8 a 17 anos de idade, indicou que cerca de 66% de todo tempo de atividade física moderada a vigorosa, foi composto por atividades esporádicas com durações curtas¹⁵³.

Achados recentes têm sugerido que o acúmulo do tempo diário de atividade física a partir de vários bouts de curta duração, pode também conferir benefícios à saúde cardiometabólica de adolescentes, não havendo, desta forma, a dependência da concentração deste tempo em um único episódio de longa duração⁴⁶. Chinapow et al.⁴⁰ observaram que o tempo total de atividade física moderada a vigorosa de adolescentes foi associado a menores níveis de circunferência abdominal, pressão arterial sistólica, resistência à insulina e de escore de risco cardiometabólico, enquanto seu tempo acumulado em bouts de 10 minutos ou mais, associou-se apenas à pressão arterial sistólica. No entanto, não há evidências para sugerir que uma dessas duas formas de acúmulo do tempo de atividade física (intermitente ou contínuo) possa apresentar efeitos de maiores magnitudes sobre os níveis de marcadores cardiometabólicos comparada a outra.

Segundo Tarp et al⁴⁶, isso se explicaria pelo fato de que, independentemente da forma como a atividade física for acumulada, o seu tempo total diário de prática seria determinante para conferir benefícios à saúde cardiometabólica. Isso implica dizer que, por exemplo, se comparados dois adolescentes que possuem os níveis de marcadores cardiometabólicos e tempo total de prática de atividade física semelhantes, porém, com um deles tendo acumulado este tempo a partir de bouts curtos e o outro a partir de um único bout de longa duração, não seria possível indicar qual deles apresentaria melhores resultados nos marcadores cardiometabólicos (por exemplo maior redução nos valores de pressão arterial). Dessa forma, mecanismos biológicos que expliquem diferenças de associações entre o tempo de atividade física acumulado de forma intermitente ou contínuo e os marcadores cardiometabólicos, para um mesmo nível de prática de atividade física, são desconhecidos.

Um aspecto importante a ser considerado, trata-se da operacionalização da medida dos bouts de atividade física, a partir da mensuração por acelerometria. Dado que os jovens possuem uma atividade física acumulada sobretudo de forma intermitente, com mudanças de uma intensidade de prática para outra, em tempos inferiores a um minuto, alguns autores tem sugerido o uso de epochs menores que 60 segundos na extração dos dados de acelerometria, quando o objetivo da pesquisa for de analisar diferentes intensidade de atividade física e/ou tempos em bouts curtos.

Isso evitaria, por exemplo, que períodos de prática de atividade física vigorosa com duração de 15 segundos, sejam diluídos em um mesmo minuto de registro do acelerômetro em que os outros 45 segundos tenham sido praticados por atividades físicas leves¹⁵⁴. Sanders et al¹⁵⁴, ao utilizarem epoch de 1 segundo para medida do acelerômetro, observaram que 95% dos bouts de atividade física moderada e vigorosa decorriam de tempos abaixo de 10 segundos de duração. Portanto, recomenda-se o uso de epoch de pelo menos 15 segundos na extração dos dados do acelerômetro em estudos com adolescentes que objetive analisar bouts de curta duração de atividade física e de diferentes intensidades.

2.2.3. Recomendação de prática de atividade física para crianças e adolescentes

A primeira recomendação de atividade física para crianças e adolescentes foi publicada em 1988 pelo *American College of Sports Medicine* (Colégio Americano de Medicina Esportiva). Esta recomendação indicava que crianças e adolescentes deveriam praticar diariamente de 20 e 30 minutos de exercícios físicos de intensidade vigorosa. Ao longo dos, aproximadamente, trinta anos após sua publicação, outras recomendações foram produzidas para crianças e adolescentes baseadas em estudos clínicos, estudos de levantamento populacional e de opinião de especialistas^{62, 155, 156}. Uma dessas recomendações é a da Organização Mundial de Saúde (OMS), publicada no ano de 2020, que teve o intuito de repassar uma mensagem de saúde pública para promoção de atividade física na população jovem de 6 a 17 anos de idade¹⁵⁷.

A recomendação da OMS indica que crianças e adolescentes devem praticar pelo menos 60 minutos de atividade física moderada a vigorosa por dia e que a forma de acúmulo do tempo, pode ocorrer a partir da soma de vários bouts de curta duração de tempo. Além disso, crianças e adolescentes devem incluir, em pelo menos três dias da semana, atividades de intensidade vigorosa de fortalecimento ósseo e muscular e atividades de flexibilidade e resistência muscular localizada.

No ano de 2021, no Brasil, foi lançado o Guia de Atividade Física para População Brasileira, com o propósito de desenvolver as primeiras recomendações do país para a prática de atividade física¹⁵⁸. O Guia contém capítulos com recomendações para crianças de 0 a 5 anos de idade, para crianças e jovens de 6 a 17 anos, adultos de 18 a 59 anos e idosos de 60 anos ou mais. O Guia também conta com mensagens para populações específicas (gestantes e pessoas com deficiência). Neste Guia, recomendou-se que crianças e adolescentes devem acumular pelo menos 60 minutos/dia de atividade física moderada a vigorosa, acumulada de forma intermitente e/ou contínua.

A prevalência de adolescentes que atendem às recomendações por dia tem variado conforme o instrumento utilizado para mensurar o tempo de prática de atividade física. Vários estudos utilizando questionário têm reportado elevada prevalência de adolescentes que não atendem a esta recomendação de prática. Em um estudo com adolescentes de 105 países, os autores observaram que a proporção de adolescentes de 13 a 15 anos que não atendiam à recomendação era de 80,3%, sendo maior no sexo feminino¹⁵⁹. Em estudo de revisão sistemática com adolescentes brasileiros a prevalência de não atendimento à recomendação de atividade física foi de, aproximadamente, 75% e 28 dos 69 estudos revisados encontraram prevalência acima de 50%¹⁶⁰.

Quando considerada a medida de acelerômetro para mensurar o tempo de atividade física moderada a vigorosa, um estudo realizado em 12 países mostrou que a prevalência de adolescentes que não atendiam aos 60 minutos/dia de prática foi de, aproximadamente, 66%¹⁶¹ e no Brasil, de 67%¹⁶¹. Diferenças nos pontos de corte do acelerômetro, bem como na escolha dos critérios para redução de seus dados, são fatores que podem influenciar na estimativa de adolescentes que atendem à recomendação de prática de atividade física. Além disso, é possível que ocorra superestimação da medida do questionário, pois tempos de atividades

esporádicas e de curta duração podem não ser contabilizados com a medida do questionário, o que explicaria as diferenças discrepantes entre eles quanto à prevalência de atendimento à recomendação de prática de atividade física.

Uma revisão sistemática de 135 estudos europeus, mostrou que a proporção de adolescentes que praticavam pelo menos 60 minutos por dia de atividade física moderada a vigorosa chegou a 100% quando utilizado o ponto de corte de 1.000 *counts*/minuto para definir atividade física moderada a vigorosa, enquanto que, quando utilizado o ponto de corte > 3.000 *counts*/minuto, a proporção variou entre 3% e 5%⁶⁴. Quando utilizados pontos de corte próximos de 2.296 *counts*/minuto, que tem sido o mais utilizado na população jovem, a proporção variou de 20 a 60% a depender dos critérios de dia válido e hora válida para redução dos dados do acelerômetro. Portanto, a proporção de adolescentes que atende à recomendação de 60 minutos de prática de atividade física moderada a vigorosa, a partir da medida por acelerometria, possui maior variação comparada à medida por questionário e ainda carece de uma maior padronização nos critérios de redução dos dados.

2.3. Relação entre atividade física e pressão arterial em adolescentes

No ano de 2017, a *American Academy of Pediatrics* (AAP) publicou uma sumarização das recomendações para controle da pressão arterial na população pediátrica e avaliou os níveis de evidência para cada recomendação⁸⁴. Para tanto, foram considerados os achados de estudos após o *Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents* (2004) até o ano de 2015. Os resultados apontaram que dentre as 30 recomendações, três delas apresentaram nível de evidência considerado fraco, e dentre estas, uma foi a prática de atividade física moderada de crianças e adolescentes. Isso mostra a necessidade de se ampliar o corpo de evidências acerca do efeito da prática de atividade física sobre a pressão arterial em adolescentes.

Para a apresentação do estado da arte sobre a relação entre atividade física e pressão arterial em adolescentes optou-se por construir um artigo de revisão sistemática que teve como objetivo sintetizar os achados sobre a relação entre os indicadores de atividade física e pressão arterial, e analisar o nível de evidência para cada combinação desses indicadores. As buscas sistemáticas foram realizadas em agosto de 2019, nas bases Scopus, Web of Science, PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Foram incluídos: a) estudos com delineamento observacional (transversal, longitudinal, caso-controle e coorte); b) que analisaram a relação entre pelo menos um indicador de AF e algum marcador de PA (pressão arterial sistólica – PAS, pressão arterial diastólica – PAD, pressão arterial elevada e PAS ou PAD elevada) em adolescentes de 10 e 19 anos de idade ou com média de idade nessa faixa etária; c) publicados no idioma inglês, espanhol ou português desde janeiro de 2008 até a data das buscas. A leitura dos títulos, resumos e textos na íntegra e a avaliação da qualidade metodológica foram realizadas de forma independente, e por pares de revisores.

Para a extração das medidas de atividade física, foram considerados quaisquer indicadores de tipo, frequência, duração ou intensidade de prática, em diferentes domínios ou combinações dos mesmos, tanto para as medidas objetivas quanto as subjetivas. Nos estudos com medida subjetiva, os indicadores

identificados foram: atividade física total; atividade física de lazer; deslocamento ativo; prática de esportes; atividade física na escola; combinação de mais de um domínio de atividade física (quando combinou mais de um domínio de atividade física, mas não todos, ou não deixou claro quais domínios compuseram a medida) e; classificação da atividade física a partir da recomendação de prática da OMS (< 60 minutos vs. ≥ 60 minutos ou > 300 minutos/semana – fisicamente ativo). Nos estudos que utilizaram uma medida objetiva para mensurar a atividade física, foram considerados os seguintes indicadores: atividade física leve; moderada; vigorosa; moderada a vigorosa; total; bouts; número de passos e; classificação da atividade física de acordo com a recomendação de prática da OMS (≥ 60 minutos/dia). Nos casos em que o estudo apresentou resultados de análise longitudinal e transversal, foram considerados para revisão apenas os resultados longitudinais. Um total de 87 artigos foram incluídos na revisão, correspondendo a 116 amostras independentes.

Neste tópico serão descritos os principais achados desta busca, bem como a discussão sobre as questões centrais que envolvem a relação entre atividade física e pressão arterial em adolescentes. O manuscrito está disponível na íntegra como “Artigo 1” dos resultados desta tese.

2.3.1. Resultado da busca da Revisão Sistemática

Dos 87 estudos revisados (considerando um estudo que apresentou resultados para duas amostras de dois países), 55,8% (n = 48) foram publicados a partir de 2014, 88,4% (n = 77) eram de delineamento transversal, 55,8% (n = 48) foram de base escolar e 62,1% (n = 54) adotaram amostragem do tipo probabilística. Em 46,0% (n = 40) dos estudos, o tamanho amostral foi igual ou superior a 1.000 pessoas e 70,9% (n = 62) recrutaram apenas adolescentes com faixa etária entre 10 e 19 anos de idade. Pouco mais da metade dos estudos (n = 46; 52,9%) utilizaram amostras advindas do continente americano e 29,8% (n = 26) de países europeus. Amostras advindas dos EUA e Canadá totalizaram 23,0% dos estudos (n = 20) e 25,8% dos estudos foram com adolescentes brasileiros (n = 25).

A maioria dos estudos utilizou alguma medida subjetiva, como questionário, diário, recordatório ou *proxy report*, para mensurar a atividade física (n = 61; 70,1%) e 37,9% (n = 33) uma medida objetiva (acelerômetro ou pedômetro). O indicador de atividade física mais utilizado foi a atividade física total (n = 27; 44,3%), seguida da atividade de lazer (n = 21; 34,4%) e a combinação de domínios e/ou tipos de atividade física (atividade física de lazer + escola + esporte: n = 11; 18,0%). A intensidade mais investigada nos estudos com medida objetiva foi a moderada a vigorosa (n = 15; 45,4%), seguida da leve e vigorosa (ambas com n = 11; 33,3%) e a atividade física moderada (n = 10, 30,3%). Em 12 estudos (seis deles com medida objetiva) foi utilizada a classificação de atividade física de acordo com a recomendação de prática para jovens (atividade física moderada a vigorosa $\geq$ 60 minutos / dia)¹⁶².

O instrumento mais utilizado para mensurar a pressão arterial foi o monitor automático (n = 44; 50,6%), seguido do monitor aneróide (n = 16; 18,4%) e de coluna de mercúrio (n = 15; 17,2%). Foram identificadas 11 formas de operacionalização da medida da pressão arterial, sendo as medidas contínuas as mais usadas (mmHg, escore z ou logaritmo: n = 37; 43,0%), seguidas da classificação da pressão arterial elevada a partir do ponto de corte $\geq$ percentil 95 (de acordo com sexo, idade e percentil da estatura: n = 17; 19,8%), a classificação pelo percentil 90 (n = 13; 15,1%) e pelos valores de pressão arterial sistólica e diastólica $\geq$ 120 e $\geq$ 80 mmHg (n = 5; 5,8%).

2.3.2. Principais achados da revisão sistemática sobre a relação entre atividade física e pressão arterial

De modo geral, a atividade física no lazer, a atividade física moderada a vigorosa e a prática de esportes apresentaram associações negativas com a pressão arterial sistólica (em todos com 34% a 59% das associações foram negativas e significativas). Ao considerar a qualidade metodológica e o delineamento dos estudos, foram observadas associações negativas (em todos eles, 60% a 74% das associações foram negativas e significativas) da atividade física no lazer (em estudos de baixa qualidade metodológica) e nos longitudinais, e da atividade física moderada a vigorosa em estudos transversais, com a pressão arterial sistólica.

Deslocamento ativo, atividade física na escola e o número de passos apresentaram quantidade de achados “insuficientes” para indicação de consistência das associações com pressão arterial sistólica e/ou diastólica (menos de três achados sobre a relação). Atividade física total, combinação de domínios, classificação da atividade física pela recomendação (medida subjetiva), atividade física leve, moderada, vigorosa, total e classificação pela recomendação (medida objetiva), se mostraram não associados com a pressão sistólica e diastólica (em todos eles, menos de 34% das associações foram significativas).

O fato de as atividades físicas de lazer serem, sobretudo, atividades aeróbias e com intensidade moderada a vigorosa¹⁶³, isso pode explicar o menor nível de pressão arterial sistólica em quem a praticava. Hulteen et al (2017)¹⁶³, apontaram que, mundialmente, as atividades físicas de lazer mais praticadas por adolescentes eram corrida/caminhada, andar de bicicleta, natação, atletismo e alguns esportes coletivos (futebol, voleibol, basquete, dentre outros). Essas preferências de prática podem favorecer para que as atividades físicas de lazer tenham papel importante no controle dos níveis de pressão arterial em adolescentes. Além disso, a atividade física de lazer (21 estudos) e a atividade física moderada a vigorosa (15 estudos) foram os indicadores de atividade física mais investigados dentre os estudos revisados, depois da atividade física total mensurada de forma subjetiva (27 estudos). Isso aumentou as chances de apresentarem maior número de

associações significativas com pressão arterial sistólica comparado aos outros indicadores de atividade física.

Apesar dos resultados apontarem para a atividade física de lazer e a atividade física moderada a vigorosa como os únicos indicadores de atividade física relacionados à pressão arterial sistólica contínua, de modo geral, esses achados foram provenientes de estudos de baixa qualidade metodológica ou de baixo nível de evidência (estudos de delineamento transversal). Vale ressaltar que, dos cinco resultados de estudos de baixa qualidade metodológica que testaram a associação entre atividade física de lazer e pressão sistólica contínua, os três que encontraram associações significativas, não estratificaram suas análises por sexo, utilizaram análise estatística bivariada ou não consideraram importantes fatores de confusão para essa associação (por exemplo, nível socioeconômico ou algum marcador de gordura corporal), não informaram sobre a qualidade psicométrica do instrumento utilizado para mensurar a atividade física. Essas limitações comprometem a credibilidade dos resultados encontrados, e as interpretações acerca das associações entre atividade física de lazer e pressão arterial sistólica, devem ser realizadas com cautela.

Ainda que a relação entre atividade física de lazer e pressão arterial sistólica contínua tenha sido consistente também em estudos de delineamento longitudinal, vale destacar que essas associações negativas e significativas (2/3 dos achados) foram provenientes de duas amostras independentes (masculino e feminino) de um único estudo, os quais não mensuraram a exposição e/ou desfecho em mais de um ponto de coleta. Desse modo, se levado em consideração o baixo número de estudos longitudinais encontrados (dois estudos), ao invés do número de amostras independentes analisadas (três amostras independentes), a associação entre atividade física de lazer e pressão sistólica contínua, em estudos longitudinais, seria considerada insuficiente. Sendo necessária a realização de mais estudos longitudinais.

Associações negativas consistentes da atividade física moderada a vigorosa com a pressão sistólica contínua foram observadas apenas em estudos de delineamento transversal. Do total de estudos que testaram a relação entre atividade física moderada a vigorosa e pressão sistólica ($n = 17$), dois eram de delineamento longitudinal e ambos não apresentaram associações significativas.

Poitras et al.²² identificaram que as atividades físicas de maior intensidade (moderada a vigorosa e vigorosa) eram as mais investigadas e também apresentaram associações mais consistentes e de maior magnitude com marcadores cardiometabólicos comparado às intensidades mais baixas (atividade física leve e moderada). Em uma revisão sistemática¹⁶⁴ que incluiu apenas estudos prospectivos, os autores observaram que a relação entre atividade física moderada a vigorosa e pressão arterial apresentou nível de evidência classificado como inconsistente (5/11 das associações significativas).

Vale destacar que, apesar dos estudos longitudinais revisados terem sido de qualidade metodológica moderada, a ausência de associação consistente nesses estudos pode ser explicada, em partes, por eles apresentarem seus resultados em amostras não estratificadas, enquanto que nos estudos transversais, grande parte dos achados significativos foram observados para um dos sexos. É reconhecido que adolescentes do sexo masculino apresentam maiores níveis de prática de atividade física moderada a vigorosa, comparado às do sexo feminino⁵⁵, o que pode variar em termos de efeito sobre os níveis de pressão sistólica. Ainda, o baixo número de estudos longitudinais mostra que há uma necessidade de realização de mais estudos com esse tipo de delineamento para testar a relação entre atividade física moderada a vigorosa e pressão arterial.

Foi observado que nenhum indicador de atividade física se associou de forma consistente com a pressão arterial diastólica contínua. Uma explicação para isso pode estar no fato de que vários estudos não incluíram a pressão diastólica em suas análises e quase todos eles encontraram associações significativas com a sistólica. Isso aumentou a diferença no número de resultados significativos entre a pressão arterial sistólica e a diastólica. Dentre os estudos que incluíram tanto a pressão sistólica como a diastólica, foram raros os casos em que houve associação com a sistólica, mas não com a diastólica. Dessa forma, uma explicação sobre o mecanismo fisiológico para justificar um possível efeito da atividade física sobre a sistólica, mas não na diastólica, não seria adequado para os achados da presente revisão.

A pressão arterial sistólica e diastólica elevadas, foram medidas pouco exploradas nos estudos revisados (11 de 116 amostras independentes) e tiveram as associações analisadas com apenas 3 indicadores de atividade física (atividade

física total – medida subjetiva; combinação de domínios de atividade física e; o número de passos). O número de passos apresentou associação negativa com a pressão arterial sistólica e diastólica elevadas em dois estudos (quatro amostras independentes). Essas associações permaneceram apenas nos estudos transversais e naqueles de qualidade metodológica moderada. A quantidade de estudos foi insuficiente para a análise de consistência da associação entre essas variáveis estratificando por sexo. Os dois estudos tentaram estabelecer uma dose de número de passos para redução do risco de pressão arterial elevada, no entanto, utilizaram pontos de corte diferentes para definição das pressões sistólica e diastólica elevadas, o que dificulta algum estabelecimento de indicação de dose de número de passos.

Karatzi et al.¹⁶⁵ encontraram que adolescentes do sexo masculino precisariam praticar ~14.000 passos para reduzir as chances de pressão arterial sistólica elevada e ~11.000 para diastólica elevada, enquanto que as do sexo feminino seriam 9.1000 passos para sistólica e diastólica elevadas ($\leq$ percentil 95). Por sua vez, Mello et al.¹⁶⁶ indicaram cerca de 16.100 passos para sexo masculino e 12.399 passos para o sexo feminino, para discriminar pressão sistólica elevada ($\geq$ percentil 90). Embora o número de passos seja um importante marcador de atividade física relacionado a melhores níveis de marcadores cardiometabólicos, é necessária a realização de mais investigações para confirmar a associação com as medidas de pressão arterial contínuas ou categorizadas.

A atividade física total (medida subjetiva) apresentou reduzido número de associações negativas com a pressão arterial elevada (3/21 das associações significativas) e diastólica elevada (1/4 das associações significativas) e associações de “baixa” consistência com a sistólica elevada (2/5 das associações significativas). Não foram observadas associações significativas entre a prática de esportes, o deslocamento ativo e as pressão arterial sistólica e/ou diastólica elevadas. Para a atividade física de lazer, 5/14 das associações com a pressão arterial elevada foram significativas, mas apresentou associações “insuficientes” com sistólica e diastólica elevadas, separadamente.

A combinação de domínios de atividade física e a classificação de atividade física de acordo com a recomendação de prática (medida subjetiva) foram consideradas como “não associadas” à pressão arterial elevada. A combinação de

domínios de atividade física também foi considerada como “não associada” à pressão sistólica e diastólica elevadas, e a classificação de atividade física de acordo com a recomendação de prática não apresentou nenhuma associação com a pressão sistólica e diastólica.

A atividade física na escola (medida subjetiva), atividade física leve, moderada, vigorosa, moderada a vigorosa e total e classificação da atividade física de acordo com a recomendação de prática (medida objetiva) tiveram número de estudos “insuficiente” para análise de consistência das associações com a pressão arterial elevada, pressão sistólica e diastólica elevadas separadamente e não foram encontrados estudos que analisaram bouts de atividade física moderada a vigorosa. Esses resultados se mantiveram após estratificação por sexo da amostra, delineamento do estudo e qualidade metodológica.

Em outras revisões sistemáticas, também não foi possível concluir que a atividade física leve promove benefícios para os marcadores cardiometabólicos em adolescentes, incluindo a pressão arterial^{22, 167}. Um dos motivos pode ser devido à predominância de investigações envolvendo atividade física moderada a vigorosa em detrimento à atividade física leve em desfechos cardiometabólicos. Apesar do número de estudos que analisaram a atividade física moderada a vigorosa ter sido próximo ao dos que investigaram a atividade física leve nesta revisão, as associações presentes entre atividade física leve e pressão arterial foram raras.

A recomendação de prática de AFMV por pelo menos 60 minutos por dia, tem sido indicada como favorável para a saúde de crianças e adolescentes. Tratando-se da PA, essa dose de prática (tanto em medida subjetiva como objetiva da AF) não mostrou associações consistentes com estudos de boa qualidade, apresentando baixo número de associações significativas com marcadores de PA. Mais estudos testando diferentes doses de prática e com diferentes intensidades de AF são necessários para verificar a melhor combinação (dose x intensidade) para favorecer à PA em adolescentes.

De modo geral, não foram observadas associações consistentes entre indicadores de atividade física e a medida de pressão arterial elevada (sistólica e diastólica agrupada em medida única). É provável que a diversidade de pontos de corte utilizados para classificação da pressão arterial elevada^{87, 168} (sete critérios diferentes) tenha sido um dos principais fatores para a falta de associação entre os

indicadores de atividade física e pressão arterial. Dentre as 21 associações entre atividade física total (medida subjetiva) e pressão arterial elevada analisadas nesta revisão, apenas três foram significativas e seis diferentes classificações da pressão arterial elevada foram utilizadas. Isso dificulta a sumarização dos achados sobre a relação entre indicadores de atividade física e medida da pressão arterial classificada.

Por fim, com os achados desta revisão sistemática, foi possível concluir que a atividade física de lazer, atividade física moderada a vigorosa e número de passos estão relacionados de forma inversa à pressão arterial em adolescentes. No entanto, o nível de evidência que sustenta esses achados ainda é baixo, necessitando de novos estudos, sobretudo de delineamento longitudinal que analisem o efeito de potenciais fatores de confusão em suas análises, como sexo, idade, nível sócio econômico e marcadores de gordura corporal, pois são fatores ligados à pressão arterial de crianças e adolescentes.

3. Métodos

O presente estudo, intitulado “Prática de atividade física e pressão arterial em adolescentes: uma análise longitudinal”, com delineamento do tipo longitudinal observacional, utilizou dados de uma subamostra do Estudo LONCAAFS – Estudo Longitudinal sobre Comportamento Sedentário, Atividade Física, Alimentação e Saúde dos Adolescentes, que utilizou acelerômetro nos quatros anos com coleta de dados – Figura 1.

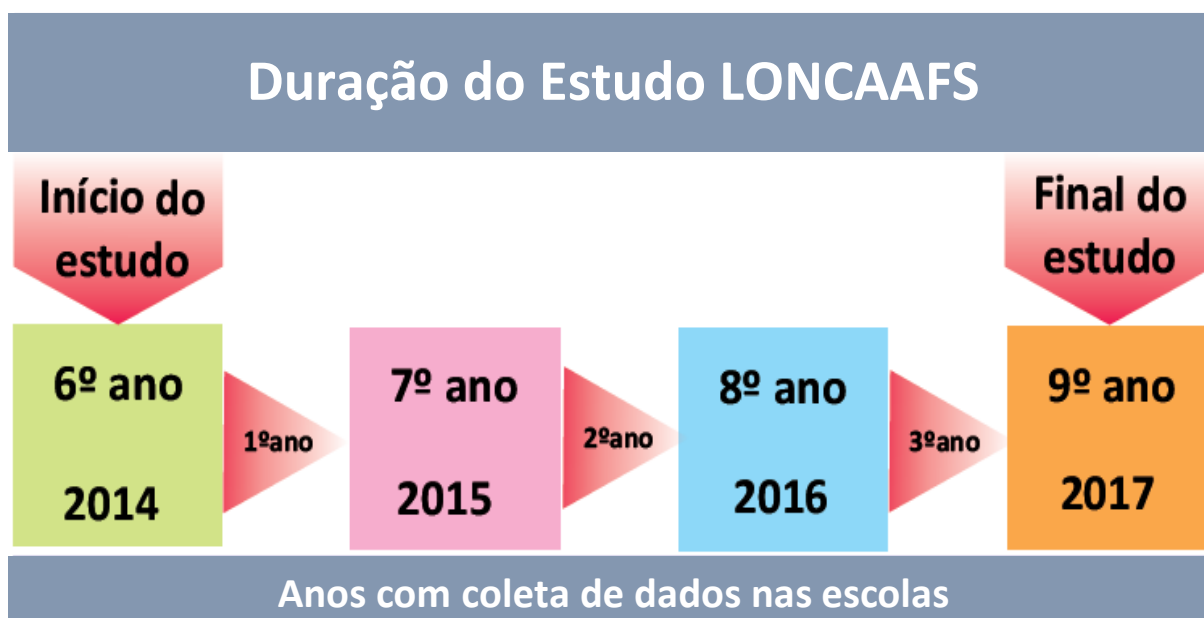


Figura 1 – Duração do Estudo LONCAAFS e anos com coleta de dados nas escolas.

3.1. População de referência e seleção da amostra

A população alvo considerada neste estudo foi de adolescentes de ambos os sexos, de 10 a 13 anos de idade, regularmente matriculados em turmas do 6º ano de escolas da rede pública de ensino (municipais e estaduais), da cidade de João Pessoa (PB), no ano de 2014. Segundo dados da Secretaria de Estado da Educação e Cultura da Paraíba (SEECPB), em 2011, 9.520 adolescentes estavam matriculados em turmas do 6º ano, em 128 escolas (69 municipais e 59 estaduais), distribuídas nas quatro regiões geográficas da cidade (Norte, Sul, Leste e Oeste).

Para a determinação do tamanho da amostra foram considerados os seguintes parâmetros: tamanho da população de referência igual a 9.520 adolescentes; prevalência do desfecho igual a 50%; intervalo de confiança de 95%; erro absoluto máximo aceitável de quatro pontos percentuais e; efeito de desenho (*deff*) igual a 2. Com base nesses parâmetros, o tamanho mínimo da amostra estabelecido foi de 1.130 adolescentes. Para compensar possíveis perdas e recusas no decorrer dos quatro anos do estudo, houve um acréscimo de 40% deste número, o que resultou em uma amostra estimada final de 1.582 adolescentes.

O presente estudo utilizou dados de uma subamostra do Estudo LONCAAFS, selecionada no início do estudo, para utilizar acelerômetros – Figura 2. Para tanto, foram selecionadas de forma aleatória 17 escolas (7 estaduais e 10 municipais) dentre as 28 que compuseram a amostra, sendo distribuídas proporcionalmente em relação a região geográfica do município e número de alunos matriculados. Os procedimentos de seleção da amostra e o número de adolescentes coletados em cada ano de estudo estão descritos com mais detalhes na Figura 2.

3.2. Procedimento de coleta de dados, variáveis e instrumentos de coleta

A coleta de dados da linha de base foi realizada de 2014 a 2017, sendo repetidas nos demais anos com coleta de dados no período de fevereiro a junho e de agosto a dezembro, nos dias de terças, quartas e quintas-feiras e nos dois turnos (manhã e tarde). Foi mantida a periodicidade de coleta (de nove a 15 meses) para cada escola do estudo de acordo com o ano de base (2014). A equipe que realizou as coletas de dados foi composta por profissionais voluntários, alunos de pós-graduação, iniciação científica e de graduação, dos cursos de Educação Física e Nutrição. Todos foram previamente treinados a cada ano do estudo.

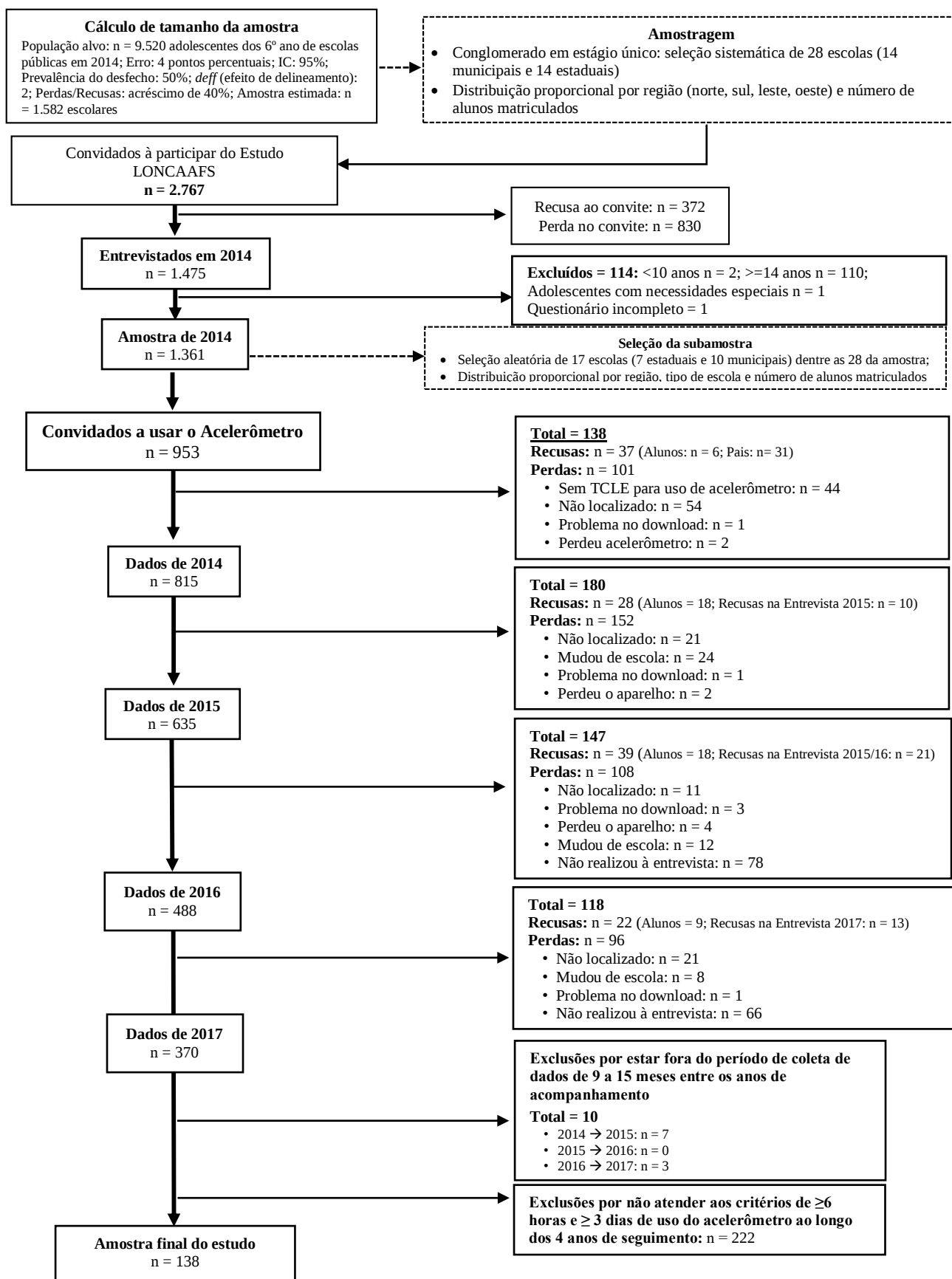


Figura 2 – Fluxograma da seleção e composição da amostra nos quatro anos (2014 a 2017)

Para coletar informações sociodemográficas, duração do sono, uso de fumo e álcool foi realizada a aplicação de um questionário (Apêndice 2) por meio de entrevista face a face. Todas as variáveis mensuradas por questionário estão descritas no Quadro 2.

Quadro 2 – Variáveis mensuradas por meio de questionário, suas respectivas medidas e forma de operacionalização

Variável	Medida	Operacionalização
Sexo	Autorreferida	Masculino Feminino
Idade	Determinada de forma centesimal a partir da subtração entre a data da coleta de dados e a data de nascimento	Anos completos
Escolaridade da mãe	Analfabeto ou estudou até 3ª série do fundamental 4ª série fundamental Fundamental incompleto Fundamental completo (concluiu o 9º ano) Médio incompleto Médio completo (concluiu o 3º ano) Superior incompleto Superior completo (concluiu a faculdade)	Fundamental incompleto Fundamental completo Médio completo
Classe econômica	Determinada pelo critério da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – ABEP, que considera a presença de bens materiais e de empregado mensalista na residência e a escolaridade dos pais. Agrupadas em Classes A1 (classe econômica mais privilegiada), A2, B1, B2, C1, C2, D e E (Classe econômica menos privilegiada)	Classe A/B Classe C Classe D/E
Horas de sono	Diferença entre o horário de acordar e de dormir separadamente para os dias de semana e final de semana. Cálculo da média das horas de sono nos dias de semana multiplicada por cinco, somada à média das horas de sono nos dias de fim de semana multiplicado por dois e dividindo-se o resultado por sete	Média ponderada, minutos/dia
Fumo e álcool	Frequência de consumo (dias) nos últimos 30 dias que antecederam a coleta de dados. 1 a 2 dias 3 a 5 dias 6 a 9 dias 10 a 19 dias 20 a 29 dias Todos os 30 dias	Fuma vs. não fuma Consome álcool vs. não consome

O consumo alimentar foi mensurado por meio da aplicação do recordatório de 24h, tendo como referência o dia anterior à entrevista. Foi realizada replicação em 30% da amostra com o intuito de aumentar precisão das estimativas de ingestão dietética. Os adolescentes informaram os alimentos e bebidas consumidos, a forma de preparo, peso e tamanho das porções¹⁶⁹. Os dados foram tabulados no software “Virtual Nutri Plus”. Serão calculados os valores de consumo de lipídios (gramas), total de gorduras saturadas (g), colesterol (mg), sódio (mg) e de fibras (g).

A medida de massa corporal foi realizada em balança digital, com precisão de 100 gramas (marca *Techline*) e a estatura foi mensurada em estadiômetro portátil da marca Sanny. Ambas seguiram a padronização descrita por Lohman, Roche e Martorell¹⁷⁰. Todas as medidas foram realizadas em triplicata, sempre realizadas pelo mesmo avaliador e será considerado a média aritmética das mesmas para fins de análise. O índice de massa corporal – IMC (massa corporal [kg] / estatura [m]²) foi determinado com base nas medidas aferidas de massa corporal e estatura e o estado nutricional foi classificado seguindo os critérios sugeridos pela World Health Organization – WHO¹⁷¹: baixo peso (≤ -2 desvios padrão [dp]), peso normal (> -2 dp e $\leq +1$ dp), sobrepeso ($> +1$ dp) e obesidade ($\geq +2$ dp). Esse ponto de corte para definição do estado nutricional foi escolhido, por ser um dos mais utilizados na literatura com jovens e se mostrar mais apropriado, por se tratar de uma população em fase de várias mudanças corporais decorrentes do processo de maturação sexual. Além disso, a recategorização foi considerada devido ao baixo número da amostra nos grupos de baixo peso e obesidade corporal.

A pressão arterial sistólica e diastólica foi aferida em triplicata, com intervalo de um minuto entre as mesmas, em uma única ocasião. Foi utilizado monitor de pressão arterial automático da marca Omron HEM – 7200, com manguitos possuindo dimensões apropriadas ao tamanho do braço dos adolescentes (25x12 cm ou 18x9 cm). Este modelo de monitor de pressão mostrou bons níveis de validade em estudo com adolescentes brasileiros de faixa etária similar à do presente estudo⁷⁴. Previamente à mensuração da pressão arterial, os adolescentes foram questionados se estavam com a bexiga cheia e se haviam praticado algum tipo de atividade física de intensidade vigorosa nas últimas 24 horas antes da realização da medida. Caso o adolescente apresentasse alguma dessa condição, a medida da PA era realizada em outro momento. As medidas foram realizadas no braço direito com o adolescente na posição sentada em uma cadeira com apoio para costas e braços, com as pernas “descruzadas”, após cinco minutos em repouso. Para o valor final desta medida, foi efetuada uma média das três medidas consideradas válidas. Em caso de discrepância superior a 5 mmHg entre os valores das medidas, uma quarta medida foi efetuada e o valor com maior discrepância em relação aos demais foi descartado. Adolescentes com pressão arterial sistólica e/ou

diastólica com valores iguais ou superiores ao valor equivalente ao do percentil 95, levando em consideração as tabelas de referência quanto ao sexo, idade e estatura¹⁷² foram classificados como tendo pressão arterial elevada.

Para mensurar a atividade física e o comportamento sedentário foi utilizado acelerômetro modelo “Actigraph GT3X+”, triaxial. Os adolescentes foram orientados a utilizar o acelerômetro durante sete dias consecutivos, no lado direito da cintura, fixado por um cinto elástico, retirando-o apenas para dormir, tomar banho e realizar atividades de luta e aquáticas. Todos os adolescentes que aceitaram usar o acelerômetro receberam um folheto com instruções sobre o uso correto do acelerômetro (Apêndice 3) e um diário para que pudessem registrar os horários e motivos dos momentos de retirada do aparelho (Apêndice 4). No transcorrer da semana, eram realizadas três ligações, com intervalos de dois dias entre as mesmas, para os adolescentes e seus respectivos responsáveis, afim de estimulá-los e orientá-los quanto ao uso do acelerômetro.

Para a programação dos acelerômetros, *download* e redução dos dados foi utilizado o programa ActiLife 6.12. Foram considerados dados válidos: utilizar o acelerômetro no mínimo 10 horas por dia e em pelo menos três dias da semana, sendo um dia de final de semana. Tempos acima de 60 minutos decorridos sem quaisquer registros foram considerados como períodos de não uso. O *epoch* utilizado no download dos dados do acelerômetro foi de 15 segundos. Foi utilizado o limiar de Evenson et al¹⁷³ para definir as intensidades de atividade física, como segue: AFM = 574–1002 *counts*/15 segundos; AFV = ≥ 1.003 *counts*/15 segundos e; AFMV: ≥ 574 *counts*/15 segundos. O comportamento sedentário foi definido como o tempo ≤ 25 *counts*/15 segundos.

Foram considerados os tempos médios diários total (minutos/dia) e em bouts de <5, <10, ≥ 5 e ≥ 10 minutos de atividade física moderada (AFM), vigorosa (AFV) e moderada a vigorosa (AFMV). Esses tempos de bouts foram escolhidos por serem os mais praticados por adolescentes de 10 a 13 anos de idade, e devido aos tempos acima de 15 minutos terem apresentado médias muito baixas na presente amostra. Para a extração dos tempos em bouts ≥ 5 e ≥ 10 minutos, foi considerada uma tolerância de quebra (*drop time*) dos períodos consecutivos de AF, de até 20% do tempo do bout^{48, 174}. Essa tolerância tem sido utilizada em outros estudos com adolescentes^{48, 174} e representa, por exemplo, uma pausa de um a dois minutos

durante uma atividade aeróbia intensa. Para o cálculo do tempo médio diário de AF e de comportamento sedentário, utilizou-se a soma em cada dia, dividido pela quantidade de dias de uso do acelerômetro.

Para cada um dos quatro anos de coleta, cada um dos tempos total e em bouts de AFMV foram categorizadas em dois grupos, adolescentes que atendiam vs. os que não atendiam aos tempos de 10, 15, 30, 45 ou 60 minutos/dia de AFMV. Devido ao baixo número de adolescentes que não atendiam ao tempo de pelo menos 10 minutos/dia de AFMV e dos que atendiam a 45 e 60 minutos/dia em um ano ou mais de coleta, foram utilizadas apenas as classificações de 15 e 30 minutos/dia de AFMV. De acordo com o número de anos em exposição a esses tempos de AFMV, os adolescentes foram divididos em dois grupos, sendo o grupo com menor nível de AFMV, aqueles que atendiam ao tempo de AFMV em nenhum ou em apenas um ano de coleta e o grupo mais ativo fisicamente, aqueles que atendiam ao tempo de AFMV em pelo menos dois anos de estudo.

3.3. Critério de exclusão e perda

Foram excluídos os adolescentes que na linha de base estavam fora da faixa etária de interesse do estudo (abaixo de 10 ou acima de 13 anos); tinham alguma deficiência que impedisse ou limitasse a prática de atividade física ou resposta ao questionário; estavam grávidas; não atenderam aos critérios de redução dos dados para a medida do acelerômetro e que não realizaram a medida da pressão arterial. Foram considerados como perdas os adolescentes que nos anos de seguimento do estudo (2015, 2016 e 2017) não foram localizados na escola após três visitas em dias de coleta de dados na escola, que não estavam matriculados no sistema educacional, mudaram de cidade, matricularam-se em escolas privadas, não utilizaram o acelerômetro ou não tinham dados para a pressão arterial e as demais variáveis do estudo (sexo, idade, classe econômica, escolaridade da mãe, horas de sono, consumo alimentar e IMC).

Para evitar perdas de seguimento, foram adotadas as seguintes estratégias pela equipe de coleta: realização de pelo menos três visitas às escolas do estudo para coleta de dados; ligações telefônicas a cada ano do estudo aos pais / responsáveis pelos adolescentes para tentar rastrear aqueles adolescentes não

localizados na escola de origem do estudo e; visita às outras escolas fora do estudo LONCAAFS, para realização da coleta de dados dos adolescentes transferidos e que foram previamente autorizados pelos pais.

3.4. Análise e tratamento dos *missings*

Foi realizada análise para identificar o padrão de dados ausentes (*missings*) ao longo dos anos com coleta de dados. Para tanto, foi criada uma variável dicotômica (*missing* de casos de variáveis do estudo) que representa a presença e ausência de dados ao longo dos quatro anos do estudo. Foi utilizado como grupo de referência (categoria = 1) os adolescentes que utilizaram acelerômetro e que tinham dados completos para as variáveis pressão arterial e índice de massa corporal (IMC) em todos os anos de coleta. O grupo de comparação (categoria = 2) foi referente aos adolescentes que participaram da coleta na linha de base, mas que foram perda em alguma variável do estudo em pelo menos um dos três anos de seguimento.

De acordo com a classificação proposta por Rubin, os valores ausentes podem ser classificados como sendo completamente aleatório (MCAR – *Missing Completely at Random*), aleatório (MAR – *Missing at Random*) e não aleatório (MNAR – *Missing not at Random*)¹⁷⁵. Os dados ausentes são do tipo MCAR quando sua ocorrência não depende dos valores da variável dependente ou independente da linha de base, neste caso, a amostra final é representativa da amostra inicial. Os dados do tipo MAR são considerados ignoráveis, uma vez que não dependem dos valores da variável em questão, mas não são independentes de outras variáveis do estudo. Já os dados ausentes do tipo MNAR são não ignoráveis, uma vez que dependem dos valores do *baseline* da variável dependente do estudo.

Para identificar o tipo de dados ausentes do presente estudo, foi realizada análise de regressão logística bruta para identificar se a presença de *missing* (variável dependente) estava relacionada aos valores na linha de base de alguma variável do estudo (sexo, idade, classe econômica, escolaridade da mãe, horas de sono, pressão arterial sistólica e diastólica e IMC – como variáveis independentes). Ainda, foi utilizado o teste t de *Student* para comparar os valores médios de pressão

arterial sistólica e diastólica (referentes ao ano de 2014) entre os adolescentes com dados completos e os com dados ausentes no estudo.

Foram considerados como dados ausentes do tipo MCAR, quando a relação da variável *missing* com qualquer variável do estudo não foi significativa, do tipo MAR quando apresentou relação significativa com alguma variável, exceto com a pressão arterial e do tipo MNAR quando mostrou associação significativa entre a variável *missing* e a pressão arterial. De acordo com as análises de dados faltantes no presente estudo (Apêndice 5), observou-se que o padrão de *missing* pode ser considerado aleatório, uma vez que não foi relacionado aos níveis da variável dependente (pressão arterial).

Foi realizada imputação de dados nos casos em que o adolescente participou da coleta de dados, porém apresentou ausência de informação na variável em questão. Para a variável classe econômica, um total de 36 casos foram imputados ao longo dos quatro anos de coleta, recorrendo-se à técnica de substituição pelo valor da variável do ano anterior à coleta, ou, em caso de ausência de valores nos anos anteriores, pelo valor do primeiro ano seguinte que continha dados presentes. Foi realizada imputação nas variáveis PAS e PAD ($n = 1$ adolescentes em 2015 e 2017) e IMC ($n = 1$ adolescente em 2017). Para o dado ausente no ano de 2015 foi utilizada a média entre o ano de 2014 e 2016 para substituir o dado ausente. Já para os dados ausentes no ano de 2017, a imputação foi realizada substituindo-se o valor ausente pelo valor do ano de 2016.

3.5. Tabulação e análise dos dados

Os dados das variáveis coletadas por questionário, recordatório, medidas antropométricas e de pressão arterial foram tabulados no *software* EpiData 3.1. Foi seguido o processo de dupla digitação, com checagem automática de consistência de respostas. Todos os erros de digitação identificados com o uso da ferramenta “validar dupla digitação” foram corrigidos conforme os valores originais dos questionários.

Na análise descritiva dos dados nos quatro anos de estudo, foi utilizada a distribuição de frequência e intervalo de confiança de 95% (IC95%) para as

variáveis mensuradas em escala nominal e ordinal e a média e desvio padrão para as variáveis mensuradas em escala numérica em ambos artigos originais.

Para associar os tempos total e em bouts (horas/dia) de AFM, AFV e AFMV (resíduos padronizados) (artigo original 1) e as doses de AFMV (tempos total e em bouts – categorizadas em dois grupos: atende nenhum ou um ano = 0 vs. atende dois ou mais anos = 1) (artigo original 2), com a PAS e a PAD (resíduos padronizados), foi utilizado a análise de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE). Os modelos de equações de estimativas generalizadas refletem o quanto um acréscimo de uma unidade da variável independente está associado ao aumento ou diminuição na unidade de medida da variável dependente ao longo do tempo¹⁷⁶. Por exemplo, caso seja observado que o tempo de atividade física (minutos/dia) é inversamente associado à pressão arterial sistólica (mmHg) em adolescentes ao longo dos anos de 2014 a 2017 (por exemplo: $\beta = 1,000$), isso indicaria que, para cada aumento de um minuto no tempo de atividade física, ocorreria diminuição, em média, de 1 mmHg da pressão arterial sistólica ao longo do tempo.

A aplicação da análise de GEE pressupõe a especificação de uma função de ligação, de uma forma de distribuição da variável dependente e da estrutura da correlação dos dados¹⁷⁶. Desta forma foram adotados como parâmetros, a função de ligação “identidade” e a família de distribuição “gaussiana” em todas as associações entre as variáveis de atividade física e pressão arterial. O nível de significância adotado foi de $p \leq 0,05$.

Foram considerados como potenciais fatores de confusão as variáveis: zona da escola (norte = 1, sul = 2, leste = 3 e oeste = 4), tipo de escola (municipal = 0 e estadual = 1), turno de estudo (manhã = 0 e tarde = 1), sexo (masculino = 0 e feminino = 1), idade (anos), classe econômica (A/B = 0 e C/D/E = 1), escolaridade da mãe (ensino médio completo = 0 e ensino médio incompleto = 1), horas de sono (horas/dia), consumo de sódio (mg) e de gordura saturada (g), índice de massa corporal – IMC (kg/m^2), tempo de uso do acelerômetro (minutos/dia) e percentual do tempo em comportamento sedentário. A seleção das variáveis para os modelos ajustados foi por meio do método Forward e permaneceram no modelo final as variáveis que alteraram os valores dos coeficientes beta em pelo menos 10% das variáveis independentes em cada análise testada com as variáveis dependentes

(PAS e PAD). Para avaliar a estimação do melhor modelo a partir do subconjunto de preditores e da melhor estrutura de matriz de correlação foi utilizado o teste *Quasi Likelihood under Independence Model Criterion – QIC*. O modelo com menor valor de QIC foi indicado como o melhor subconjunto de preditores e melhor matriz de correlação a ser utilizado. A estrutura de correlação em todas as análises de associação foi a “*exchangeable*”, devido às correlações entre as variáveis de PAS e PAD, entre os anos, serem constantes¹⁷⁶.

Foi testada a interação entre sexo, estado nutricional e os tempos total e em bouts de prática de AFM, AFV e AFMV, mediante a criação de um termo de interação (cada variável de AFM, AFV e AFMV foi multiplicada por sexo e por estado nutricional, por exemplo sexo*tempo de AFM). Para o teste de interação com o estado nutricional, foram considerados dois grupos de comportamento desta variável nos anos de coleta: 1) sobrepeso/obesidade, aqueles adolescentes que permaneceram todos os anos de coleta ou os últimos três classificados com sobrepeso ou obesidade e; 2) peso normal: os demais adolescentes que não atenderam a esta condição. A interação foi considerada presente quando o valor de p do termo de interação foi igual ou inferior a 0,05. Nestes casos, os resultados da análise do GEE foram estratificados por sexo ou estado nutricional. Todas as análises foram realizadas no Stata versão 14.0.

3.6. Aspectos éticos

A realização do Estudo LONCAAFS foi aprovada pela Secretaria de Estado da Educação (Anexo 1) e pela Secretaria Municipal de Educação (Anexo 2), bem como pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da UFPB (Anexo 3), sob o protocolo de número 0240/13, CAAE: 15268213.0.0000.5188. Participaram do presente estudo, apenas os adolescentes que entregaram o termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos pais ou responsável (Apêndice 6 e 7).

4. Resultados

4.1. Estruturação e apresentação dos resultados da Tese

A seção dos resultados desta tese apresenta-se no modelo alternativo de acordo com a norma 002/2015 do Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física UPE/UFPB, que dispõe sobre o exame de qualificação, pré-banca e defesa. Dessa forma, a seção de Resultados conta com três artigos, sendo um artigo de revisão sistemática e dois artigos originais, como segue:

- Artigo 1. Atividade física e pressão arterial em adolescentes: uma revisão sistemática de estudos observacionais
- Artigo 2. Tempos total e em bouts de atividade física de intensidade moderada a vigorosa e pressão arterial em adolescentes: um estudo longitudinal
- Artigo 3. Análise longitudinal da exposição a diferentes doses dos tempos total e em bouts de atividade física moderada a vigorosa e pressão arterial em adolescentes

Artigo 1

Atividade física e pressão arterial em adolescentes: uma revisão sistemática de estudos observacionais

Physical activity and blood pressure in adolescents: a systematic review of observational studies

Alcides Prazeres Filho^{1, 2}

Arthur Oliveira Barbosa^{1, 2}

Diego Junio da Silva¹

Eduarda Cristina da Costa Silva¹

Gerfeson Mendonça^{1, 4}

Ially Rayssa Dias Moura^{1, 2}

Juliana Maria da Penha Freire Silva¹

José Cazuza de Farias Júnior^{1, 2, 3}

1 – Grupo de Estudos e Pesquisas em Epidemiologia da Atividade Física – GEPEAF, João Pessoa (PB), Brasil

2 – Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física – UPE/UFPB, João Pessoa (PB), Brasil

3 – Universidade Federal da Paraíba – UFPB, João Pessoa (PB), Brasil

4 – Centro Universitário Cesmac, Curso de Educação Física, Maceió (AL), Brasil

Correspondência:

Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Educação Física

Grupo de Estudos e Pesquisa em Epidemiologia da Atividade Física – GEPEAF, Sala 20

Campus I, Cidade Universitária, João Pessoa (PB)

CEP: 58051-900

e-mail: alcidespf@hotmail.com

Resumo

A atividade física (AF) tem sido considerada fator de proteção para a elevação dos níveis de pressão arterial (PA) em adolescentes. No entanto, pouco se sabe sobre o nível de evidência da relação entre AF e PA, considerando-se os domínios e operacionalizações da AF produzidos por diferentes instrumentos de medida. O objetivo dessa revisão sistemática foi sintetizar os achados sobre a relação entre os indicadores de AF e PA, e analisar o nível de evidência para cada combinação desses indicadores. As buscas sistemáticas foram realizadas em agosto de 2019, nas bases Scopus, *Web of Science*, PubMed, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), incluindo estudos observacionais publicados desde janeiro de 2008 até a data das buscas, que analisaram a relação entre pelo menos um indicador de AF e PA, em adolescentes de 10 a 19 anos de idade. A leitura dos títulos, resumos e textos na íntegra e a avaliação da qualidade metodológica foram realizadas de forma independente, e por pares de revisores. Um total de 87 artigos foram incluídos na revisão, correspondendo a 116 amostras independentes. As AF no lazer (estudos de baixa qualidade metodológica e estudos longitudinais) e AF moderada a vigorosa – AFMV (estudos transversais) apresentaram associações negativas com a PA Sistólica – PAS (mmHg). O número de passos se associou de forma negativa com a PAS e PA Diastólica (PAD) elevadas. Conclui-se que, a AF no lazer, a AFMV e o número de passos parecem contribuir para valores mais baixos de PA, mas o nível de evidência que sustenta essas associações foi baixo.

Palavras-chave: Atividade motora; Pressão arterial; Adolescente; Revisão sistemática

Introdução

Níveis elevados de PA em crianças e adolescentes têm sido associados a um maior risco de aterosclerose, insuficiência renal¹, hipertrofia ventricular esquerda² ainda na adolescência, além de aumentar as chances de acometimento por síndrome metabólica e hipertensão arterial na idade adulta^{3, 4}.

Ao longo das últimas três décadas, tem sido observado um aumento no número de crianças e adolescentes com PA elevada⁵. Metanálise indicou que a prevalência mundial de PA elevada foi de 12,1%, a partir dos achados de 179.561 jovens, de 3 a 20 anos de idade, até o ano de 2016⁶. Em outros estudos, essa prevalência variou de 5,4%⁷ a 23%⁸, e em cerca de 70% dos estudos, tem sido superior a 10%⁶.

A PA elevada é proveniente da interação de vários fatores: histórico familiar de hipertensão^{9, 10}, características pessoais (sexo, idade, etnia¹¹), componentes do estilo de vida como o stress, consumo excessivo de sal e alimentos gordurosos, tabagismo, baixa quantidade e qualidade de sono diário, excesso de peso corporal, comportamento sedentário e inatividade física¹².

A inatividade física é um fator de risco modificável importante para o aumento dos níveis de PA em adultos¹³, e a prática de atividade física (AF) tem sido associada a reduções nos níveis de PA, possivelmente aumentar o gasto energético, melhorar o perfil lipídico, diminuir a resistência à insulina e promover maior vascularização periférica e diminuição na resistência vascular periférica¹⁴. Em tratando-se de adolescentes, apesar de revisões sistemáticas de estudos observacionais indicarem que maiores tempos de prática de AF estão associados a melhores valores de PA^{13, 15-18}, o nível de evidência ainda é considerado baixo.

Essas revisões, em sua maioria, não consideraram a relação entre AF e PA como tema central de investigação^{13, 16-18} e, parte delas incluiu apenas estudos que utilizaram método objetivo^{16, 17} ou subjetivo¹⁵ de mensuração da AF, não analisaram as intensidades¹⁵ e/ou domínios da AF^{13, 15, 16} e/ou não estratificaram as análises de acordo com a medida de PA (medida contínua ou categorizada)^{15, 17, 18}.

O nível de evidência da relação entre AF e PA é passível de sofrer modificações conforme o instrumento de medida e o indicador de AF e a medida de PA analisadas. Sendo assim, o objetivo desta revisão sistemática foi sumarizar

os achados sobre a relação entre os indicadores de AF (domínios e intensidades) e de PA, e analisar o nível de evidência para cada combinação desses indicadores.

Métodos

Registro e protocolo

O protocolo desta revisão sistemática foi registrado na base eletrônica *International Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO, CRD42020166235) e seguiu as orientações de elaboração propostas pelo *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analysis* (PRISMA)¹⁹ – Suplemento 1.

Estratégia de busca

As buscas pelos artigos foram realizadas na Scopus, *Web of Science*, Medline (acessado via PubMed), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), em agosto de 2019, e incluíram estudos publicados desde janeiro de 2008. Os termos e descritores utilizados para a realização das buscas foram separados de acordo com a estratégia PECO, onde: P – População de interesse: *child**, *adoles**, *young*, *teen**, *youth*, *high school* e *student**; E – Exposição: *physical activity*, *motor activity*, *leisure-time physical activity*, *sport**, *exercise*, *bouts of physical activity*, *MVPA* e *active commuting*; C – Controle (não se aplica) e; O – Desfecho (do inglês “Outcome”): *blood pressure*, *hypertension*, *systolic blood pressure*, *diastolic blood pressure*, *SBP* e *DBP*. Os termos em espanhol e português foram incluídos nas bases que permitiam o acréscimo destes idiomas. O detalhamento sobre as combinações de descritores e termos, e operadores booleanos utilizados nas buscas, em cada base de dados, está disponível no Suplemento 2 desta revisão.

Critérios de elegibilidade

Foram incluídos nesta revisão: a) estudos com delineamento observacional (transversal, longitudinal, caso-controle e coorte); b) que analisaram a relação entre pelo menos um indicador de AF e algum marcador de PA (pressão arterial sistólica – PAS, pressão arterial diastólica – PAD, pressão arterial elevada e PAS ou PAD

elevada) em adolescentes de 10 e 19 anos de idade ou com média de idade nessa faixa etária; c) publicados no idioma inglês, espanhol ou português.

Foram excluídos das análises, os estudos que: a) utilizaram a média das PAS e PAD agrupadas em variável única (por exemplo, $MAP = 2/3 * PAD + 1/3 * PAS$); b) consideraram medidas autorreferidas de PAS e/ou PAD; c) foram realizados em amostra com alguma doença ou condição específica (por exemplo: hipertensão, obesidade, diabetes, doenças renais crônicas, síndrome metabólica, filhos de pais com hipertensão, esquizofrenia, HIV, asma, câncer); d) apresentaram os resultados da associação entre AF e PA estratificados por uma variável que não fosse sexo e/ou idade (por exemplo: comportamento sedentário, polimorfismo genético, nível socioeconômico, estado nutricional); e) não apresentaram nenhuma informação sobre a operacionalização da medida de AF e/ou PA e; f) utilizaram apenas análise de modelo de substituição isotemporal para testar a relação entre AF e PA.

Seleção de estudos e extração dos dados

A seleção dos estudos foi realizada em três etapas: I) leitura na íntegra dos títulos; II) resumos e; III) manuscritos. Os manuscritos que não possuíam informações suficientes para a sua exclusão nas duas primeiras etapas, foram lidos na íntegra.

Foram extraídas as seguintes informações dos artigos incluídos na revisão: nomes dos autores; ano de publicação; objetivo do estudo; delineamento do estudo; número de pontos e de anos com coleta (para estudos longitudinais ou coortes); tipo de amostragem e tamanho amostral (geral e por sexo); faixa etária estudada; país do estudo; instrumentos e operacionalizações das medidas de AF (exposição) e de PA (desfecho); principal análise estatística utilizada para expressar a associação entre AF e PA; potenciais fatores de confusão e; principais resultados das associações entre AF e PA.

Para a extração das medidas de AF, foram considerados quaisquer indicadores de tipo, frequência, duração ou intensidade de AF, em diferentes domínios ou combinações dos mesmos, tanto para as medidas objetivas quanto as subjetivas. Nos estudos com medida subjetiva, os indicadores identificados foram: AF total; AF de lazer; deslocamento ativo; prática de esportes; AF na escola;

combinação de mais de um domínio de AF (quando combinou mais de um domínio de AF, mas não todos, ou não deixou claro quais domínios compuseram a medida) e; classificação da AF a partir da recomendação de prática da OMS (< 60 minutos vs. $\geq$ 60 minutos ou $\geq$ 300 minutos/semana – fisicamente ativo).

Quando o estudo utilizou a medida de AF em determinado domínio e a recomendação de prática para essa medida (por exemplo, AF de lazer e classificação de fisicamente ativos no lazer), os achados referentes ao domínio em questão e aquele referente à associação com a recomendação de AF foram considerados. Nos estudos que utilizaram o IPAQ (*International Physical Activity Questionnaire*) versão curta ou longa e que não especificaram o domínio da AF mensurado, a medida de AF foi tido como AF total.

Nos estudos que utilizaram uma medida objetiva para mensurar a AF, foram considerados os seguintes indicadores: leve – AFL; moderada – AFM, vigorosa – AFV; AFMV; total; bouts; número de passos e; classificação da AF de acordo com a recomendação de prática da OMS ($\geq$ 60 minutos/dia). Nos casos em que o estudo apresentou resultados de análise longitudinal e transversal, foram considerados para revisão apenas os resultados longitudinais.

Análise e sumarização dos achados

Os resultados advindos de análises ajustadas foram considerados para sumarização dos principais achados das associações entre AF e PA. Na ausência de análise ajustada, foram reportados os valores de associação da análise bruta. Os estudos com resultados estratificados por sexo e/ou idade, foram tratados como amostras independentes. Para a sumarização dos resultados das associações entre AF e PA, foram considerados o número total de amostras independentes dos estudos. Por exemplo, o estudo que estratificou as análises por sexo (masculino vs. feminino) ou por idade (por exemplo: 10 a 14 vs. 15 a 19 anos de idade), ou utilizou amostras diferentes em análises separadas (exemplo: adolescentes americanos vs. brasileiros), foram contabilizados dois resultados de associações.

Devido à diversidade de formas utilizadas na operacionalização das medidas de AF e PA e na análise da relação entre essas variáveis, os resultados dos estudos foram sumarizados como segue: 1) associações inversas (“-“) – para as associações significativas que indicavam que maiores níveis de AF estavam

relacionados a menores níveis de PA, ou menores níveis de prática a maiores níveis de PA; 2) associações positivas (“+”) – para as associações significativas que indicavam que maiores níveis de prática de AF estavam associados a maiores níveis de PA, ou menores níveis de prática a menores de PA e; 3) associações nulas (“0”) – para as associações não significativas.

A consistência dos resultados para as associações significativas entre cada indicador de AF e de PA, foi classificada seguindo a proposta sugerida por Cillero et al.²⁰, que leva em consideração a porcentagem de associações significativas em relação ao total de associações testadas (número de amostras independentes). Desta forma, foram utilizados cinco níveis de consistência: a) forte (75% a 100% das associações significativas) = “--“ ou “++”; b) moderada (60% a 74% das associações) = “-“ ou “+”; c) baixa (34% a 59% das associações) = “?”; d) não associado (< 34% das associações) = “0” e; e) insuficiente (menos de três associações testadas no total) = “IN”.

Avaliação da qualidade metodológica dos estudos

A análise de qualidade metodológica dos estudos foi realizada em duplicata e todas as discordâncias identificadas, foram discutidas e resolvidas por consenso entre os pesquisadores. Foi construído um *checklist* (Suplemento 3), baseado na diretriz para qualidade de estudos observacionais de coorte e transversal do *National Heart, Lung, and Blood Institute*²¹ (NHLBI) e nas orientações do *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE)²².

O *checklist* era composto por 20 itens, em escala dicotômica (não/não informado = 0 e sim = 1), que avaliavam os seguintes aspectos: clareza do objetivo do estudo; definição da população; seleção e poder amostral; presença de critérios de inclusão e exclusão; procedimentos de coleta; indicação de casos ausentes; detalhamento e qualidade dos instrumentos para mensurar as variáveis e exposição e desfecho e; detalhamento da análise estatística. Foi criado um escore baseado na soma de todos os itens, que variou de 0 a 20 pontos. Os valores mais elevados indicam maior qualidade metodológica do estudo. Para os estudos que utilizaram medida objetiva para mensurar AF, o escore variou de 0 a 19 pontos, devido a esses estudos não pontuarem no item 14 (“Foram apresentados os níveis de consistência interna do instrumento usado para mensurar a exposição?”). Com

base no percentual de itens com respostas positivas, os estudos foram categorizados como segue: estudos com alta qualidade: $\geq 67\%$ dos itens; moderada qualidade: 34% a 66% e; baixa qualidade: 0% a 33% dos itens²³.

Foi realizada análise de concordância entre os dois pesquisadores para cada item da avaliação de qualidade metodológica. Dos 20 itens avaliados, 15/20 apresentaram valores de Kappa Pabak (KP) acima de 0,70. O valor mais baixo foi observado no item 6 – “Houve padronização no procedimento de coleta?” (KP = 0,41), e os mais altos foram para os itens 18 e 19 – “foram apresentados os níveis de reprodutibilidade do instrumento utilizado para mensurar as variáveis dependentes” e “foram considerados os principais potenciais fatores de confusão nas análises estatísticas?” (ambos com KP = 1,0). O coeficiente de concordância variou de 70,9% a 100,0%, e 18/20 apresentaram concordância acima de 80%. Os detalhes sobre a operacionalização dos itens do *checklist* estão disponíveis no Suplemento 4.

Todo processo de seleção e extração dos dados dos estudos foi realizado em duplicata, sempre pelos mesmos pesquisadores e mesmas duplas (AO, AP, IR, DJ, EC, GM, JC e JM). As divergências identificadas foram corrigidas por consenso entre todos os pesquisadores.

Resultados

Resultados da busca

A estratégia de busca utilizada permitiu identificar 15.445 títulos (duplicados: n = 4.810 títulos). Após a leitura de títulos, resumos e textos na íntegra, foram incluídos nesta revisão, 86 estudos (Figura 1). Um estudo²⁴ apresentou resultados para amostras de dois países, separadamente, e em outros 30 estudos²⁴⁻⁵² os resultados das associações foram estratificadas por sexo ou idade. Para fins de sumarização foram contabilizadas 116 amostras independentes – Figura 1 e Quadro 2 (Suplemento 12).

Características dos estudos e das amostras

Dos 87 estudos revisados (considerando um estudo que apresentou resultados para duas amostras de dois países), 55,8% (n = 48) foram publicados a partir de 2014, 88,4% (n = 77) eram de delineamento transversal, 55,8% (n = 48) foram de base escolar e 62,1% (n = 54) adotaram amostragem do tipo probabilística. Em 46,0% (n = 40) dos estudos, o tamanho amostral foi igual ou superior a 1.000 pessoas e 70,9% (n = 62) recrutaram apenas adolescentes com faixa etária entre 10 e 19 anos de idade. Pouco mais da metade dos estudos (n = 46; 52,9%) utilizaram amostras advindas do continente americano e 29,8% (n = 26) de países europeus. Amostras advindas dos EUA e Canadá totalizaram 23,0% dos estudos (n = 20) e 25,8% dos estudos foram com adolescentes brasileiros (n = 25).

A maioria dos estudos utilizou alguma medida subjetiva, como questionário, diário, recordatório ou *proxy report*, para mensurar a AF (n = 61; 70,1%) e 37,9% (n = 33) uma medida objetiva (acelerômetro ou pedômetro). O indicador de AF mais utilizado foi a AF total (n = 27; 44,3%), seguida da AF de lazer (n = 21; 34,4%) e a combinação de domínios e/ou tipos de AF (AF de lazer + escola + esporte: n = 11; 18,0%). A intensidade mais investigada nos estudos com medida objetiva foi a moderada a vigorosa (n = 15; 45,4%), seguida da leve e vigorosa (ambas com n = 11; 33,3%) e a AFM (n = 10, 30,3%). Em 12 estudos (seis deles com medida objetiva) foi utilizada a classificação de AF de acordo com a recomendação de prática para jovens (AFMV $\geq$ 60 minutos / dia)⁵³.

O instrumento mais utilizado para mensurar a PA foi o monitor automático (n = 44; 50,6%), seguido do monitor aneroide (n = 16; 18,4%) e de coluna de mercúrio (n = 15; 17,2%). Foram identificadas 11 formas de operacionalização da medida da PA, sendo as medidas contínuas as mais usadas (mmHg, escore z ou logaritmo: n = 37; 43,0%), seguidas da classificação da PA elevada a partir do ponto de corte $\geq$ percentil 95 (de acordo com sexo, idade e percentil da estatura: n = 17; 19,8%), a classificação pelo percentil 90 (n = 13; 15,1%) e pelos valores de PAS e PAD $\geq$ 120 e $\geq$ 80 mmHg (n = 5; 5,8%).

Análise da qualidade metodológica

Observou-se que 4,6% (n = 4) dos 87 estudos tiveram qualidade metodológica “alta”, 74,8% (n = 65) “moderada” e 20,7% (n = 18) “baixa” – Tabela

11 (Suplemento). Dentre os artigos de delineamento longitudinal, um foi classificado como sendo de qualidade metodológica alta e os demais ($n = 9$) como moderada. Os itens sobre “ausência de viés de seleção” e de “mensuração e sobre o poder estatístico suficiente para as estimativas apresentadas”, foram os que apresentaram maior percentual de avaliação negativa dos artigos.

Sumarização da relação entre PA e indicadores de AF

Devido à diversidade das operacionalizações das medidas de AF e de PA e às múltiplas associações entre elas, apresentadas nos estudos, optou-se por apresentar a sumarização dos achados de acordo com os tipos de operacionalização das medidas de PA (medidas contínuas e medidas categóricas).

Medida contínua de PA

De modo geral, a AFMV, a prática de esportes e a AF no lazer apresentaram associações negativas (“baixa” consistência) com a PAS (34% a 59% de associações negativas significativas). Ao considerar a qualidade metodológica e o delineamento dos estudos, foram observadas associações negativas (consistência “moderada”, 60% a 74% das associações significativas) da AF no lazer (em estudos de baixa qualidade metodológica) e nos longitudinais, e da AFMV em estudos transversais, com a PAS – Tabelas 3 e Suplementos 5, 7 e 9.

Deslocamento ativo, AF na escola e o número de passos apresentaram quantidade de achados “insuficientes” para indicação de consistência das associações com PAS e/ou PAD. AF total, combinação de domínios, classificação da AF pela recomendação (medida subjetiva), AFL, AFM, AFV, AF total e classificação pela recomendação (medida objetiva), apresentaram consistência de associações classificada como “não associados” com a PAS e a PAD (menos de 34% das associações foram significativas) – Tabelas 3 e Suplementos 5, 7 e 9.

Média de PA categorizada

O número de passos apresentou associação negativa com a PAS e PAD elevada (consistência “forte”) – Tabela 4. Essas associações permaneceram apenas nos estudos transversais e naqueles de qualidade metodológica moderada.

A quantidade de estudos foi insuficiente para a análise de consistência da associação entre essas variáveis estratificando por sexo – Suplementos 6, 8 e 10.

A AF total (medida subjetiva) apresentou reduzido número de associações negativas com a PA elevada (3/21 das associações significativas) e PAD elevada (1/4 das associações significativas) e associações de “baixa” consistência com a PAS elevada (2/5 das associações significativas). Não foram observadas associações significativas entre a prática de esportes, o deslocamento ativo e as PA, PAS e PAD elevadas. A AF de lazer apresentou associações de “baixa” consistência com a PA elevada (5/14 das associações significativas) e associações “insuficientes” com PAS e PAD elevadas – Tabela 4.

A combinação de domínios de AF e a classificação de AF de acordo com a recomendação de prática (medida subjetiva) foram consideradas como “não associadas” à PA elevada. A combinação de domínios de AF também foi considerada como “não associada” às PAS e PAD elevadas, e a classificação de AF de acordo com a recomendação de prática não apresentou nenhuma associação com a PAS e PAD elevadas – Tabela 4.

A AF na escola (medida subjetiva), AFL, AFM, AFV, AFMV, AF total e classificação da AF de acordo com a recomendação de prática (medida objetiva) tiveram número de estudos “insuficiente” para análise de consistência das associações com a PA elevada, PAS elevada e PAD elevada – Tabela 4. Esses resultados se mantiveram após estratificação por sexo da amostra, delineamento do estudo e qualidade metodológica – Suplementos 6, 8 e 10.

Discussão

Os achados desta revisão mostraram que adolescentes com maiores tempos de prática de AF de lazer (apenas nos estudos de baixa qualidade metodológica e nos de delineamento longitudinal) e de AFMV (apenas em estudos transversais) apresentaram menores valores de PAS (mensurada de forma contínua). O número de passos apresentou associações negativas consistentes com a PAS e PAD elevadas em estudos de qualidade metodológica moderada e nos de delineamento transversal. Os resultados não suportaram a evidência de que a AFL, bouts de AFMV e o atendimento à recomendação de prática de AF estão relacionados a melhores níveis de PA em adolescentes, sobretudo diante da escassez de estudos.

O fato de as AFs de lazer serem, sobretudo, atividades aeróbias e com intensidade moderada a vigorosa⁵⁴, isso pode explicar o menor nível de PAS em quem a praticava. Hulteen et al (2017)⁵⁴, apontaram que, mundialmente, as AFs de lazer mais praticadas por adolescentes eram corrida/caminhada, andar de bicicleta, natação, atletismo e alguns esportes coletivos (futebol, voleibol, basquete, dentre outros). Essas preferências de prática podem favorecer para que AFs de lazer tenham papel importante no controle dos níveis de PA em adolescentes. Além disso, a AF de lazer (21 estudos) e a AFMV (15 estudos) foram os indicadores de AF mais investigados dentre os estudos revisados, depois da AF total mensurada de forma subjetiva (27 estudos). Isso aumentou as chances de apresentarem maior número de associações significativas com PAS comparado aos outros indicadores de AF.

Apesar dos resultados apontarem para a AF de lazer e a AFMV como os únicos indicadores de AF relacionados à PAS contínua, de modo geral, esses achados foram provenientes de estudos de baixa qualidade metodológica ou de baixo nível de evidência (estudos de delineamento transversal). Vale ressaltar que, dos cinco resultados de estudos de baixa qualidade metodológica que testaram a associação entre AF de lazer e PAS contínua, os três que encontraram associações significativas, não estratificaram suas análises por sexo, utilizaram análise estatística bivariada ou não consideraram importantes fatores de confusão para essa associação (por exemplo, nível socioeconômico ou algum marcador de

gordura corporal), não informaram sobre a qualidade psicométrica do instrumento utilizado para mensurar a AF. Essas limitações comprometem a credibilidade dos resultados encontrados, e as interpretações acerca das associações entre AF de lazer e PAS, devem ser realizadas com cautela.

Ainda que a relação entre AF de lazer e PAS contínua tenha sido consistente também em estudos de delineamento longitudinal, vale destacar que essas associações negativas e significativas (2/3 dos achados) foram provenientes de duas amostras independentes (masculino e feminino) de um único estudo, os quais não mensuraram a exposição e/ou desfecho em mais de um ponto de coleta. Desse modo, se levado em consideração o baixo número de estudos longitudinais encontrados (dois estudos), ao invés do número de amostras independentes analisadas (três amostras independentes), a associação entre AF de lazer e PAS contínua, em estudos longitudinais, seria considerada insuficiente. Sendo necessária a realização de mais estudos longitudinais.

Associações negativas consistentes da AFMV com a PAS contínua foram observadas apenas em estudos de delineamento transversal. Do total de estudos que testaram a relação entre AFMV e PAS ($n = 17$), dois eram de delineamento longitudinal e ambos não apresentaram associações significativas. Poitras et al.¹⁶ identificaram que as AFs de maior intensidade (AFMV e AFV) eram as mais investigadas e também apresentaram associações mais consistentes e de maior magnitude com marcadores cardiometabólicos comparado às intensidades mais baixas (AFL e AFM). Revisão sistemática¹⁷ que incluiu apenas estudos prospectivos, os autores observaram que a relação entre AFMV e PA apresentou nível de evidência classificado como inconsistente (5/11 das associações significativas).

Vale destacar que, apesar dos estudos longitudinais revisados terem sido de qualidade metodológica moderada, a ausência de associação consistente nesses estudos pode ser explicada, em partes, por eles apresentarem seus resultados em amostras não estratificadas, enquanto que nos estudos transversais, grande parte dos achados significativos foram observados para um dos sexos. É reconhecido que adolescentes do sexo masculino apresentam maiores níveis de prática de AFMV, comparado às do sexo feminino⁵⁵, o que pode variar em termos de efeito sobre os níveis de PAS. Ainda, o baixo número de estudos longitudinais mostra que

há uma necessidade de realização de mais estudos com esse tipo de delineamento para testar a relação entre AFMV e PA.

Foi observado que nenhum indicador de AF se associou de forma consistente com a PAD contínua. Uma explicação para isso pode estar no fato de que vários estudos não incluíram a PAD em suas análises e quase todos eles encontraram associações significativas com a PAS. Isso aumentou a diferença no número de resultados significativos entre a PAS e a PAD. Dentre os estudos que incluíram tanto a PAS como a PAD, foram raros os casos em que houve associação com a PAS, mas não com a PAD. Dessa forma, uma explicação sobre o mecanismo fisiológico para justificar um possível efeito da AF sobre a PAS, mas não na PAD, não seria adequado para os achados do presente estudo.

Foi observada associação negativa consistente entre o número de passos e as PAS e PAD classificadas como elevadas, em estudos de qualidade metodológica moderada e em estudos transversais. A PAS e PAD elevadas, foram medidas pouco exploradas nos estudos revisados (11 de 116 amostras independentes) e tiveram as associações analisadas com apenas 3 indicadores de AF (AF total – medida subjetiva; combinação de domínios de AF e; o número de passos). Apenas dois estudos (quatro amostras independentes) testaram associação entre número de passos e PAS e PAD elevadas. Ambos tentaram estabelecer uma dose de número de passos para redução do risco de PA elevada, no entanto, utilizaram pontos de corte diferentes para definição das PAS e PAD elevadas, o que dificulta algum estabelecimento de indicação de dose de número de passos.

Karatzi et al.³⁶ encontraram que adolescentes do sexo masculino precisariam praticar ~14.000 passos para reduzir as chances de PAS elevada e ~11.000 para PAD elevada, enquanto que as do sexo feminino seriam 9.1000 passos para PAS e PAD elevadas ($\leq$ percentil 95). Por sua vez, Mello et al.⁴² indicaram cerca de 16.100 passos para sexo masculino e 12.399 passos para o sexo feminino, para discriminar PAS elevada ($\geq$ percentil 90). Embora o número de passos seja um importante marcador de AF relacionado a melhores níveis de marcadores cardiometabólicos, é necessária a realização de mais investigações para confirmar a associação com as medidas de PA contínuas ou categorizadas.

Não foram observadas associações consistentes entre indicadores de AF e a medida de PA elevada (PAS e PAD agrupada em medida única). É provável que a diversidade de pontos de corte utilizados para classificação da PA elevada^{56, 57} (sete critérios diferentes) tenha sido um dos principais fatores para a falta de associação entre os indicadores de AF e PA. No presente estudo, dentre as 21 associações entre AF total (medida subjetiva) e PA elevada analisadas, apenas três foram significativas e seis diferentes classificações da PA elevada foram utilizadas. Isso dificulta a sumarização dos achados sobre a relação entre indicadores de AF e medida da PA classificada.

Não foram observadas associações consistentes da AFL e da classificação da AF quanto à recomendação de prática (medida subjetiva e objetiva) com nenhum indicador de PA e não foram encontrados estudos que analisaram *bouts* de AFMV. Em outras revisões sistemáticas, também não foi possível concluir que a AFL promove benefícios para os marcadores cardiometabólicos em adolescentes, incluindo a PA^{16, 18}. Um dos motivos pode ser devido à predominância de investigações envolvendo AFMV em detrimento à AFL em desfechos cardiometabólicos. Apesar do número de estudos que analisaram a AFMV ter sido próximo ao dos que investigaram a AFL nesta revisão, as associações presentes entre AFL e PA foram raras.

A recomendação de prática de AFMV por pelo menos 60 minutos por dia, tem sido indicada como favorável para a saúde de crianças e adolescentes. Tratando-se da PA, essa dose de prática (tanto em medida subjetiva como objetiva da AF) não mostrou associações consistentes com estudos de boa qualidade, apresentando baixo número de associações significativas com marcadores de PA. Mais estudos testando diferentes doses de prática e com diferentes intensidades de AF são necessários para verificar a melhor combinação (dose x intensidade) para favorecer à PA em adolescentes.

Dentre as limitações da presente revisão pode-se assumir a impossibilidade de estratificar os achados conforme a faixa etária das amostras dos estudos, tendo em vista que grande parte utilizou faixas etárias amplas na adolescência (por exemplo, 10 a 20 anos de idade). A relação entre AF e PA pode sofrer modificações conforme a fase da adolescência devido às mudanças fisiológicas e comportamentais inerentes a esta fase, como a maturação sexual e diminuição do

tempo de prática de AF. No entanto, analisando os resultados de estudos que incluíram dados de adolescentes mais velhos ($\sim >15$ anos de idade), não foram observadas diferenças na consistência das associações entre os indicadores de AF e de PA daqueles que incluíram apenas adolescentes mais novos (<15 anos de idade). O ponto forte do presente estudo foi ter sido a primeira revisão sistemática a analisar as associações entre os múltiplos indicadores de AF e as diferentes operacionalizações de PA. Diante da complexidade da medida de AF, reduzir as várias formas de operacionalização como sendo uma única medida, traria uma informação desarticulada do que de fato considera-se AF nos estudos da área.

Conclui-se que, a AF de lazer, AFMV e número de passos estão relacionados de forma inversa à PA. No entanto, o nível de evidência que sustenta esses achados ainda é baixo, necessitando de novos estudos, sobretudo de delineamento longitudinal que analisem o efeito de potenciais fatores de confusão em suas análises, como sexo, idade, nível sócio econômico e marcadores de gordura corporal, pois são fatores ligados à PA de crianças e adolescentes.

Conflito de Interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Financiamento

A pesquisa não recebeu financiamento para a sua realização

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento da bolsa de Doutorado em Educação Física.

Contribuição dos autores

Prazeres Filho A e Farias Júnior JC participaram da concepção da ideia central do estudo, da realização das buscas, extração e análise dos dados, da escrita e revisão do texto final. Barbosa AO Silva DJ, Silva ECC, Mendonça G, Moura IED, Silva JMPF participaram da realização das buscas, extração e análise dos dados, da escrita e revisão do texto final. Todos os autores aprovaram a versão final do documento.

Referências

1. Litwin M, Niemirska A, Śladowska-Kozłowska J, Wierzbicka A, Janas R, Wawer ZT, et al. Regression of target organ damage in children and adolescents with primary hypertension. *Pediatr Nephrol*. 2010;25(12):2489-99.
2. Daniels SR, Loggie JM, Khoury P, Kimball TR. Left ventricular geometry and severe left ventricular hypertrophy in children and adolescents with essential hypertension. *Circulation*. 1998;97(19):1907-11.
3. Falkner B, Lurbe E, Schaefer F. High blood pressure in children: clinical and health policy implications. *J Clin Hypertens*. 2010;12(4):261-76.
4. Kelly RK, Thomson R, Smith KJ, Dwyer T, Venn A, Magnussen CG. Factors Affecting Tracking of Blood Pressure from Childhood to Adulthood: The Childhood Determinants of Adult Health Study. *J Pediatr*. 2015;167(6):1422-8.e2.
5. Rosner B, Cook NR, Daniels S, Falkner B. Childhood blood pressure trends and risk factors for high blood pressure: the NHANES experience 1988–2008. *Hypertension*. 2013;62(2):247-54.
6. Sun J, Steffen LM, Ma C, Liang Y, Xi B. Definition of pediatric hypertension: are blood pressure measurements on three separate occasions necessary? *Hypertens Res*. 2017;40:496.
7. Ujunwa FA, Ikefuna AN, Nwokocha AR, Chinawa JM. Hypertension and prehypertension among adolescents in secondary schools in Enugu, South East Nigeria. *Ital J Pediatr*. 2013;39(1):70.
8. Karatzi K, Protogerou AD, Moschonis G, Tsirimiagou C, Androutsos O, Chrousos GP, et al. Prevalence of hypertension and hypertension phenotypes by age and gender among schoolchildren in Greece: The Healthy Growth Study. *Atherosclerosis*. 2017;259:128-33.
9. Chaves ES, Araújo TL, Chaves DBR, Costa AGS, Oliveira ARS, Alves FEC. Children and adolescents with familiar history of high blood pressure: risk factors for cardiovascular diseases. *Acta Paul Enferm*. 2009;22(6):793-9.
10. Freitas D, Rodrigues CS, Yagui CM, Carvalho RST, Marchi-Alves LM. Fatores de risco para hipertensão arterial entre estudantes do ensino médio. *Acta Paul Enferm*. 2012;25(3):430-4.
11. Bucher BS, Ferrarini A, Weber N, Bullo M, Bianchetti MG, Simonetti GD. Primary hypertension in childhood. *Curr Hypertens Rep*. 2013;15(5):444-52.
12. Poulter NR, Prabhakaran D, Caulfield M. Hypertension. *The Lancet*. 2015;386(9995):801-12.
13. Fowokan AO, Sakakibara BM, Onsel N, Punthakee Z, Waddell C, Rosin M, et al. Correlates of elevated blood pressure in healthy children: a systematic review. *Clin Obes*. 2018;8(5):366-81.
14. Gutin B, Owens S. The influence of physical activity on cardiometabolic biomarkers in youths: a review. *Pediatr Exerc Sci*. 2011;23(2):169-85.
15. Corrêa Neto VG, Palma A. Pressão arterial e suas associações com atividade física e obesidade em adolescentes: uma revisão sistemática. *Ciênc Saúde Colet*. 2014;19(3):797-818.
16. Poitras VJ, Gray CE, Borghese MM, Carson V, Chaput J-P, Janssen I, et al. Systematic review of the relationships between objectively measured

- physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6):S197-S239.
17. Skrede T, Steene-Johannessen J, Anderssen SA, Resaland GK, Ekelund U. The prospective association between objectively measured sedentary time, moderate-to-vigorous physical activity and cardiometabolic risk factors in youth: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2019;20(1):55-74.
 18. Janssen I, LeBlanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010;7(1):40.
 19. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev*. 2015;4(1):1.
 20. Cillero IH, Jago R. Systematic review of correlates of screen-viewing among young children. *Prev Med*. 2010;51(1):3-10.
 21. NIH. Quality Assessment Tool for Observational Cohort and Cross-Sectional Studies-NHLBI, NIH. National Institutes of Health. 2016. Available at: <https://www.nhlbi.nih.gov/health-pro/guidelines/in-develop/cardiometabolic-risk-reduction/tools/cohort>.
 22. Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Ann Intern Med*. 2007;147(8):573-7.
 23. Barbosa Filho VC, Minatto G, Mota J, Silva KS, Campos W, Lopes AS. Promoting physical activity for children and adolescents in low- and middle-income countries: An umbrella systematic review: A review on promoting physical activity in LMIC. *Prev Med*. 2016;88:115-26.
 24. De Moraes AC, Carvalho HB, Rey-Lopez JP, Gracia-Marco L, Beghin L, Kafatos A, et al. Independent and combined effects of physical activity and sedentary behavior on blood pressure in adolescents: gender differences in two cross-sectional studies. *PLoS One*. 2013;8(5):e62006.
 25. Afrifa-Anane E, Agyemang C, Codjoe SN, Ogedegbe G, de-Graft Aikins A. The association of physical activity, body mass index and the blood pressure levels among urban poor youth in Accra, Ghana. *BMC Public Health*. 2015;15:269.
 26. Aounallah-Skhiri H, El Ati J, Traissac P, Ben Romdhane H, Eymard-Duvernay S, Delpuech F, et al. Blood pressure and associated factors in a North African adolescent population. a national cross-sectional study in Tunisia. *BMC Public Health*. 2012;12:98.
 27. Barros MV, Ritti-Dias RM, Honda Barros SS, Mota J, Andersen LB. Does self-reported physical activity associate with high blood pressure in adolescents when adiposity is adjusted for? *J Sports Sci*. 2013;31(4):387-95.
 28. Belcher BR, Moser RP, Dodd KW, Atienza AA, Ballard-Barbash R, Berrigan D. Self-Reported Versus Accelerometer-Measured Physical Activity and Biomarkers Among NHANES Youth. *Journal of physical activity & health*. 2015;12(5):708-16.
 29. Berentzen NE, Smit HA, van Rossem L, Gehring U, Kerkhof M, Postma DS, et al. Screen time, adiposity and cardiometabolic markers: mediation by physical activity, not snacking, among 11-year-old children. *Int J Obes (Lond)*. 2014;38(10):1317-23.

30. Campos W, Stabelini Neto A, Bozza R, Ulbrich AZ, Bertin RL, Mascarenhas LP, et al. [Physical activity, lipid consumption and risk factors for atherosclerosis in adolescents]. *Arq Bras Cardiol.* 2010;94(5):601-7.
31. Carson V, Rinaldi RL, Torrance B, Maximova K, Ball GD, Majumdar SR, et al. Vigorous physical activity and longitudinal associations with cardiometabolic risk factors in youth. *Int J Obes (Lond).* 2014;38(1):16-21.
32. Fasting MH, Nilsen TI, Holmen TL, Vik T. Life style related to blood pressure and body weight in adolescence: cross sectional data from the Young-HUNT study, Norway. *BMC Public Health.* 2008;8:111.
33. Ferguson TS, Younger-Coleman NOM, Tulloch-Reid MK, Bennett NR, Rousseau AE, Knight-Madden JM, et al. Factors associated with elevated blood pressure or hypertension in Afro-Caribbean youth: a cross-sectional study. *PeerJ.* 2018;6:e4385.
34. Fussenich LM, Boddy LM, Green DJ, Graves LEF, Fowweather L, Dagger RM, et al. Physical activity guidelines and cardiovascular risk in children: a cross sectional analysis to determine whether 60 minutes is enough. *BMC Public Health.* 2016;16:67.
35. Hansen BH, Anderssen SA, Andersen LB, Hildebrand M, Kolle E, Steene-Johannessen J, et al. Cross-Sectional Associations of Reallocation Time Between Sedentary and Active Behaviours on Cardiometabolic Risk Factors in Young People: An International Children's Accelerometry Database (ICAD) Analysis. *Sports Med.* 2018;48(10):2401-12.
36. Karatzi K, Moschonis G, Botelli S, Androutsos O, Chrousos GP, Lionis C, et al. Physical activity and sedentary behavior thresholds for identifying childhood hypertension and its phenotypes: The Healthy Growth Study. *J Am Soc Hypertens.* 2018;12(10):714-22.
37. Katona E, Zrinyi M, Komonyi E, Lengyel S, Paragh G, Zatik J, et al. Factors influencing adolescent blood pressure: the Debrecen Hypertension Study. *Kidney Blood Press Res.* 2011;34(3):188-95.
38. Liew JK, Cheong XP, Law L, Teo WH, Eng SS, Ngim CF, et al. Prevalence and Factors Associated with Hypertension among Adolescents in Malaysia. *Int Med J Malays.* 2019;18(1).
39. Lima AS, Araújo RC, Alencar Gomes MR, Schwingel PA, Pitanguí ACR. Prevalence of hypertension and its association with overweight and physical activity in adolescents. *ABCS Health Sci.* 2014;39(2).
40. Martins RV, Watanabe PI, da Silva MP, Mazzardo O, Guimaraes RF, Bozza R, et al. Maturação sexual, atividade física e consumo alimentar: associação com os componentes da síndrome metabólica em adolescentes. *Adolesc Saúde.* 2018;15(4):16-26.
41. Maximova K, O'Loughlin J, Paradis G, Hanley JA, Lynch J. Declines in physical activity and higher systolic blood pressure in adolescence. *Am J Epidemiol.* 2009;170(9):1084-94.
42. Mello JB, Farias VM, Bergmann MLA, Bergmann GG. Number of steps per day and the screening of cardiovascular disease risk factors in adolescents. *Motriz: Rev Educ.* 2016;22:36-43.
43. Pahkala K, Heinonen OJ, Lagstrom H, Hakala P, Hakanen M, Hernelahti M, et al. Clustered metabolic risk and leisure-time physical activity in adolescents: effect of dose? *Br J Sports Med.* 2012;46(2):131-7.

44. Sanchez-Zamorano LM, Burguete-Garcia AI, Flores-Sanchez G, Salmeron-Castro J, Lazcano-Ponce EC, Diaz-Benitez CE. [Unhealthy behavior associated with the development of high blood pressure in adolescents]. *Cad Saude Publica*. 2017;33(3):e00017616.
45. Santana FDS, Palmeira AC, Santos M, Farah BQ, Souza BCC, Ritti-Dias RM. Association between active commuting and elevated blood pressure in adolescents. *Einstein (Sao Paulo)*. 2017;15(4):415-20.
46. Shaikh WA, Patel MC, Singh SK. Association of physical activity and physical fitness with blood pressure profile in Gujarati Indian adolescents. *Indian J Physiol Pharmacol*. 2011;55(4):322-8.
47. Shi Y, de Groh M, Morrison H. Increasing blood pressure and its associated factors in Canadian children and adolescents from the Canadian Health Measures Survey. *BMC Public Health*. 2012;12:388.
48. Silva D, Werneck AO, Collings P, Tomeleri CM, Fernandes RA, Ronque E, et al. Cardiorespiratory fitness is related to metabolic risk independent of physical activity in boys but not girls from Southern Brazil. *Am J Hum Biol*. 2016;28(4):534-8.
49. Silva KS, Lopes AS. Excess weight, arterial pressure and physical activity in commuting to school: correlations. *Arq Bras Cardiol*. 2008;91(2):84-91.
50. Tan S, Wang J, Zhang Y, Zhang C. Associations between objectively measured physical activity, cardiorespiratory fitness and risk factors for metabolic syndrome in 12- to 15-year-old Tianjin city children. *Health Educ J*. 2015;74(4):403-10.
51. White J, Jago R. Fat distribution, physical activity and cardiovascular risk among adolescent girls. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2013;23(3):189-95.
52. Yoshinaga M, Hatake S, Tachikawa T, Shinomiya M, Miyazaki A, Takahashi H. Impact of lifestyles of adolescents and their parents on cardiovascular risk factors in adolescents. *J Atheroscler Thromb*. 2011;18(11):981-90.
53. World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. World Health Organization. Geneva, Switzerland. 2010.
54. Hulteen RM, Smith JJ, Morgan PJ, Barnett LM, Hallal PC, Colyvas K, et al. Global participation in sport and leisure-time physical activities: A systematic review and meta-analysis. *Prev Med*. 2017;95:14-25.
55. Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Haskell W, Ekelund U. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet*. 2012;380(9838):247-57.
56. Noubiap JJ, Essouma M, Bigna JJ, Jingi AM, Aminde LN, Nansseu JR. Prevalence of elevated blood pressure in children and adolescents in Africa: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Public Health*. 2017;2(8):e375-e86.
57. Magliano ES, Guedes LG, Coutinho ESF, Bloch KV. Prevalence of arterial hypertension among Brazilian adolescents: systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*. 2013;13(1):833.
58. Ribeiro SAB, Silva VV, Lima KLL, Santos JM. Association between blood pressure, body mass index, eating habits, and physical activity in adolescents. *Sci Med*. 2016;26(4):8.
59. Hallal PC, Dumith SC, Reichert FF, Menezes AM, Araujo CL, Wells JC, et al. Cross-sectional and longitudinal associations between physical activity and

- blood pressure in adolescence: birth cohort study. *Journal of physical activity & health*. 2011;8(4):468-74.
60. Hsu YW, Belcher BR, Ventura EE, Byrd-Williams CE, Weigensberg MJ, Davis JN, et al. Physical activity, sedentary behavior, and the metabolic syndrome in minority youth. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(12):2307-13.
 61. Beck CC, Lopes AS, Farias Júnior JC, Borgatto AF. Pressão arterial e fatores associados em adolescentes na região Sul do Brasil. *Rev Bras Hipertens*. 2016:22-8.
 62. Katzmarzyk PT, Staiano AE. Relationship Between Meeting 24-Hour Movement Guidelines and Cardiometabolic Risk Factors in Children. *Journal of physical activity & health*. 2017;14(10):779-84.
 63. Rendo-Urteaga T, de Moraes AC, Collese TS, Manios Y, Hagstromer M, Sjostrom M, et al. The combined effect of physical activity and sedentary behaviors on a clustered cardio-metabolic risk score: The Helena study. *Int J Cardiol*. 2015;186:186-95.
 64. Christofaro DG, Ritti-Dias RM, Chiolerio A, Fernandes RA, Casonatto J, Oliveira AR. Physical activity is inversely associated with high blood pressure independently of overweight in Brazilian adolescents. *Scand J Med Sci Sports*. 2013;23(3):317-22.
 65. Larkins NG, Teixeira-Pinto A, Kim S, Burgner DP, Craig JC. The population-based prevalence of hypertension and correlates of blood pressure among Australian children. *Pediatr Nephrol*. 2019;34(6):1107-15.
 66. Giussani M, Antolini L, Brambilla P, Pagani M, Zuccotti G, Valsecchi MG, et al. Cardiovascular risk assessment in children: role of physical activity, family history and parental smoking on BMI and blood pressure. *J Hypertens*. 2013;31(5):983-92.
 67. Perrone MA, Capria G, Beifiore C, Saiimei C, Parrettini S, Fantozzi I, et al. Influence of physical activity and lifestyle on nutritional status and cardiovascular prevention of countryside school adolescents in Italy. *Med Sport (Roma)*. 2019;72(1):89-102.
 68. Heshmat R, Qorbani M, Shahr Babaki AE, Djalalinia S, Ataei-Jafari A, Motlagh ME, et al. Joint Association of Screen Time and Physical Activity with Cardiometabolic Risk Factors in a National Sample of Iranian Adolescents: The CASPIANIII Study. *PLoS One*. 2016;11(5):e0154502.
 69. Walker DJ, MacIntosh A, Kozyrskyj A, Becker A, McGavock J. The associations between cardiovascular risk factors, physical activity, and arterial stiffness in youth. *Journal of physical activity & health*. 2013;10(2):198-204.
 70. Kvaavik E, Klepp KI, Tell GS, Meyer HE, Batty GD. Physical fitness and physical activity at age 13 years as predictors of cardiovascular disease risk factors at ages 15, 25, 33, and 40 years: extended follow-up of the Oslo Youth Study. *Pediatrics*. 2009;123(1):e80-6.
 71. Carson V, Tremblay MS, Chaput JP, Chastin SF. Associations between sleep duration, sedentary time, physical activity, and health indicators among Canadian children and youth using compositional analyses. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6 Suppl 3):S294-302.
 72. Bailey DP, Boddy LM, Savory LA, Denton SJ, Kerr CJ. Associations between cardiorespiratory fitness, physical activity and clustered cardiometabolic risk

- in children and adolescents: the HAPPY study. *Eur J Pediatr*. 2012;171(9):1317-23.
73. Hatfield DP, Chomitz VR, Chui K, Sacheck J, Economos CD. Exploring New Relationships Between Physical Activity Volume and Intensity and Cardiometabolic Risk in U.S. Adolescents. *Journal of physical activity & health*. 2015;12(9):1312-9.
 74. Carson V, Ridgers ND, Howard BJ, Winkler EA, Healy GN, Owen N, et al. Light-intensity physical activity and cardiometabolic biomarkers in US adolescents. *PLoS One*. 2013;8(8):e71417.
 75. Hong HR, Kim SU, Kang HS. Physical activity and metabolic syndrome in Korean children. *Int J Sports Med*. 2009;30(9):677-83.
 76. Hay J, Maximova K, Durksen A, Carson V, Rinaldi RL, Torrance B, et al. Physical activity intensity and cardiometabolic risk in youth. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2012;166(11):1022-9.
 77. Barker AR, Gracia-Marco L, Ruiz JR, Castillo MJ, Aparicio-Ugarriza R, González-Gross M, et al. Physical activity, sedentary time, TV viewing, physical fitness and cardiovascular disease risk in adolescents: The HELENA study. *Int J Cardiol*. 2018;254:303-9.
 78. Gaya AR, Alves A, Aires L, Martins CL, Ribeiro JC, Mota J. Association between time spent in sedentary, moderate to vigorous physical activity, body mass index, cardiorespiratory fitness and blood pressure. *Ann Hum Biol*. 2009;36(4):379-87.
 79. Skrede T, Stavnsbo M, Aadland E, Aadland KN, Anderssen SA, Resaland GK, et al. Moderate-to-vigorous physical activity, but not sedentary time, predicts changes in cardiometabolic risk factors in 10-y-old children: the Active Smarter Kids Study. *Am J Clin Nutr*. 2017;105(6):1391-8.
 80. Martinez-Gomez D, Eisenmann JC, Moya JM, Gomez-Martinez S, Marcos A, Veiga OL. The role of physical activity and fitness on the metabolic syndrome in adolescents: effect of different scores. The AFINOS Study. *J Physiol Biochem*. 2009;65(3):277-89.
 81. Jenkins GP, Evenson KR, Herring AH, Hales D, Stevens J. Cardiometabolic Correlates of Physical Activity and Sedentary Patterns in U.S. Youth. *Med Sci Sports Exerc*. 2017;49(9):1826-33.
 82. Ekelund U, Luan J, Sherar LB, Esliger DW, Griew P, Cooper A. Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. *JAMA*. 2012;307(7):704-12.
 83. Bell JA, Hamer M, Richmond RC. Associations of device-measured physical activity across adolescence with metabolic traits: Prospective cohort study. *PLoS Med*. 2018;15(9):e1002649.
 84. Leary SD, Ness AR, Smith GD, Mattocks C, Deere K, Blair SN, et al. Physical activity and blood pressure in childhood: findings from a population-based study. *Hypertension*. 2008;51(1):92-8.
 85. Janssen I, Wong SL, Colley R, Tremblay MS. The fractionalization of physical activity throughout the week is associated with the cardiometabolic health of children and youth. *BMC Public Health*. 2013;13:554.
 86. Aadland E, Kvalheim OM, Anderssen SA, Resaland GK, Andersen LB. The multivariate physical activity signature associated with metabolic health in children. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2018;15(1):77.

87. Cristi-Montero C, Chillón P, Labayen I, Casajus JA, Gonzalez-Gross M, Vanhelst J, et al. Cardiometabolic risk through an integrative classification combining physical activity and sedentary behavior in European adolescents: HELENA study. *J Sport Health Sci.* 2019;8(1):55-62.
88. Carson V, Chaput J-P, Janssen I, Tremblay MS. Health associations with meeting new 24-hour movement guidelines for Canadian children and youth. *Prev Med.* 2017;95:7-13.
89. Sutradhar B, Choudhuri D. Prevalence and predictors of pre hypertension and hypertension among school going adolescents (14–19 years) of Tripura, India. *Indian J Med Res.* 2017;8(4):179-86.
90. Gomes B, Alves J. [Prevalence of high blood pressure and associated factors in students from public schools in Greater Metropolitan Recife, Pernambuco State, Brazil, 2006]. *Cad Saude Publica.* 2009;25(2):375-81.
91. Grace Kho WF, Cheah WL, Hazmi H. Elevated blood pressure and its predictors among secondary school students in Sarawak: a cross-sectional study. *Cent Eur J Public Health.* 2018;26(1):16-21.
92. Silva DAS, Lima LRA, Dellagrana RA, Bacil EDA, Rech CR. Pressão arterial elevada em adolescentes: prevalência e fatores associados. *Ciência & Saúde Coletiva.* 2013;18:3391-400.
93. Yang YD, Song JY, Wang S, Wang Y, Song QY, Li CX, et al. Interaction between lifestyle behaviors and genetic polymorphism in SCAP gene on blood pressure among Chinese children. *Pediatr Res.* 2019;86(3):389-95.
94. Anuradha G, Muraleetharan G, Abinaya R, Tamilkodi M, Sachithanantham S. Prevalence of pre-hypertension and hypertension and its determinants among adolescent school children of a semi-urban area in Erode District, Tamil Nadu. *Int J Sci Stud.* 2017;4(12):155-60.
95. Moura IH, Vieira EES, Silva GRF, Carvalho RBN, Silva ARV. Prevalência de hipertensão arterial e seus fatores de risco em adolescentes. *Acta Paul Enferm.* 2015;28(1):81-6.
96. Hoffmann M, Silva ACP, Siviero J. Prevalência de hipertensão arterial sistêmica e interrelações com sobrepeso, obesidade, consumo alimentar e atividade física, em estudantes de escolas municipais de Caxias do Sul. *Pediatria (São Paulo).* 2010;32(3):163-72.
97. Lombardi G, Fernandes RA, Christofaro DD, Casonatto J. Are the habitual practice of physical activity, dietary habits, anthropometric indicators, and autonomic modulation associated with the prevalence of high blood pressure? *J Phys Educ.* 2016;27.
98. Gaya AR, Silva P, Martins C, Gaya A, Ribeiro JC, Mota J. Association of leisure time physical activity and sports competition activities with high blood pressure levels: study carried out in a sample of Portuguese children and adolescents. *Child Care Health Dev.* 2011;37(3):329-34.
99. Galal SB, Fahmy SA, Lashine S, Galal MO. Systemic hypertension and associated factors in school adolescents. *Int J Collab Res Intern Med Public Health.* 2011;3(2):0-.
100. Pizarro AN, Ribeiro JC, Marques EA, Mota J, Santos MP. Is walking to school associated with improved metabolic health? *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2013;10:12.
101. Manios Y, Karatzi K, Moschonis G, Ioannou G, Androutsos O, Lionis C, et al. Lifestyle, anthropometric, socio-demographic and perinatal correlates of early

- adolescence hypertension: The Healthy Growth Study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2019;29(2):159-69.
102. Pan Y, Pratt CA. Metabolic syndrome and its association with diet and physical activity in US adolescents. *J Am Diet Assoc.* 2008;108(2):276-86.
 103. Williams BD, Richardson MR, Johnson TM, Churilla JR. Associations of Metabolic Syndrome, Elevated C-Reactive Protein, and Physical Activity in U.S. Adolescents. *J Adolesc Health.* 2017;61(6):709-15.
 104. Dong F, Howard AG, Herring AH, Thompson AL, Adair LS, Popkin BM, et al. Longitudinal associations of away-from-home eating, snacking, screen time, and physical activity behaviors with cardiometabolic risk factors among Chinese children and their parents. *Am J Clin Nutr.* 2017;106(1):168-78.
 105. Sarganas G, Schaffrath Rosario A, Niessner C, Woll A, Neuhauser HK. Tracking of Blood Pressure in Children and Adolescents in Germany in the Context of Risk Factors for Hypertension. *Int J Hypertens.* 2018;2018:8429891.
 106. Silva DR, Werneck AO, Collings PJ, Fernandes RA, Barbosa DS, Ronque ERV, et al. Physical activity maintenance and metabolic risk in adolescents. *J Public Health (Oxf).* 2018;40(3):493-500.
 107. Lazarou C, Panagiotakos DB, Matalas AL. Lifestyle factors are determinants of children's blood pressure levels: the CYKIDS study. *J Hum Hypertens.* 2009;23(7):456-63.
 108. Mark AE, Janssen I. Dose-response relation between physical activity and blood pressure in youth. *Med Sci Sports Exerc.* 2008;40(6):1007-12.
 109. Quadros TM, Gordia AP, Silva LR, Silva DA, Mota J. [Epidemiological survey in schoolchildren: determinants and prevalence of cardiovascular risk factors]. *Cad Saude Publica.* 2016;32(2):e00181514.
 110. Silva SL, Madrid B, Martins CM, Queiroz JL, Dutra MT, Silva FM. Influência de fatores antropométricos e atividade física na pressão arterial de adolescentes de Taguatinga, Distrito Federal, Brasil. *Motricidade.* 2013;9(1):13-22.
 111. Arora S, Gupta S, Singh P. Assessment of risk factors for hypertension and obesity among adolescents. *Sri Lanka J Child Health.* 2017;46(1).
 112. Bergmann MLA, Graup S, Bergmann GG. Pressão arterial elevada em adolescentes e fatores associados: um estudo de base escolar em Uruguaiana, Rio Grande do Sul, 2011. *Rev Bras Saude Matern Infant.* 2015;15:377-87.
 113. Cauduro A, Bergmann M, Bergmann G. Physical activity, overweight and blood pressure: independent and combined association in adolescents. *Rev Bras Ativ Fis Saúde.* 2015;20:483.
 114. Correa-Neto VG, Sperandei S, Silva LA, Maranhao-Neto Gde A, Palma A. [Arterial hypertension among adolescents in Rio de Janeiro: prevalence and association with physical activity and obesity]. *Cien Saude Colet.* 2014;19(6):1699-708.

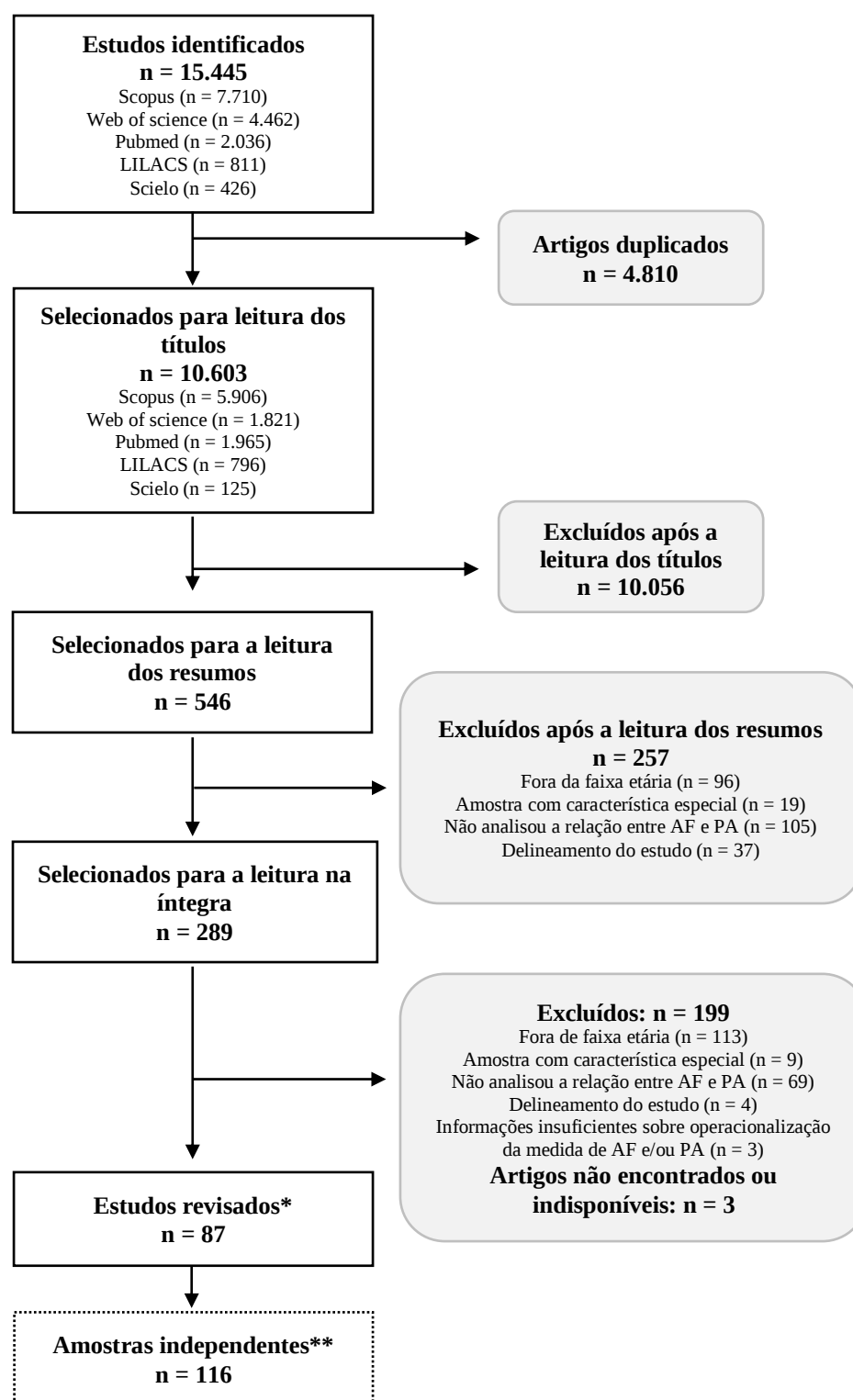


Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos artigos revisados sobre a relação entre atividade física e pressão arterial em adolescentes.

* Foram contabilizados 87 manuscritos, por um dos estudos ter apresentado seus resultados para duas amostras de países diferentes, separadamente. ** Dos 87 estudos, 30 apresentaram dados estratificados por sexo ou idade, o que contabilizou 116 amostras independentes.

Tabela 1 – Caracterização dos estudos revisados sobre a relação entre atividade física e pressão arterial em adolescentes (n = 87 estudos)

	n	%
Ano de publicação		
2008 a 2013	39	44,2
2014 a 2019	48	55,8
Delineamento do estudo		
Longitudinal	10	11,6
Transversal	77	88,4
Anos de seguimento em estudos longitudinais (n = 10 estudos)		
Um a três anos	5	50,0
Quatro a seis anos	5	50,0
Quantidade de ondas de coleta em estudos longitudinais (n = 10 estudos)		
Duas ondas	7	70,0
Três ondas	3	30,0
Base amostral		
Escolar	48	55,8
Populacional	32	36,0
Ambos	1	1,2
Não informado	6	7,0
Rede de ensino (n = 49 estudos)		
Privada	0	0
Pública	15	30,6
Ambas	9	18,4
Não informado	25	51,0
Tamanho amostral (número de pessoas)		
< 500	23	26,4
≥ 500 e < 1.000	24	27,6
≥ 1.000 e < 2.000	19	21,8
≥ 2.000 e < 3.000	8	9,2
≥ 3.000	13	15,0
Faixa etária da amostra		
10 a 19 anos	62	70,9
< 10 anos de idade incluídos	18	20,9
> 19 anos de idade incluídos	3	3,5
Não informada (média entre 10 e 19 anos)	4	4,7
País da amostra		
Brasil	25	25,8
EUA	12	12,4
Canadá	8	8,2
Reino Unido	6	6,2
Itália	6	6,2
Noruega	5	5,2
Outros países	35	36,0
Região do Brasil (n = 25 estudos)		
Sudeste	1	4,0
Nordeste	7	28,0
Sul	14	56,0
Centro-Oeste	2	8,0
Não informado	1	4,0
Estratificação dos resultados*		
Por sexo (masculino vs. feminino)	30	33,7
Por idade (10 a 14 anos vs. ≥ 15 anos)	1	1,2
Por país (Brasil e países europeus)	1	1,2
Não apresentou dados estratificados	56	65,1
Amostras independentes (n = 116)		
Não estratificado	57	49,1
Masculino	28	24,1
Feminino	29	25,0
10 a 14 anos	1	0,9
≥ 15 anos	1	0,9
Brasil	1	0,9
Países europeus	1	0,9

*Soma dos valores ultrapassa o número total de estudos tendo em vista que um estudo estratificou a amostra por país e sexo.

Tabela 2 – Mensuração e operacionalização das medidas de atividade física e pressão arterial, e análises inferenciais utilizados nos estudos revisados (n = 87 estudos)

	n	%
Instrumento para mensurar AF		
Questionário / recordatório / diário	60	69,8
Proxy reported	1	1,2
Acelerômetro	29	33,8
Pedômetro	4	4,7
Medida subjetiva da AF (n = 61 estudos) ^b		
AF total	27	44,3
Esporte	7	11,5
Deslocamento ativo	5	8,2
AF de lazer	21	34,4
AF na escola	3	4,9
Combinação de domínios da AF	11	18,0
Recomendação de AF (≥60 minutos/dia)	6	9,8
Medida objetiva da AF (n = 33 estudos) ^c		
AF leve	11	33,3
AF moderada	10	30,3
AF vigorosa	11	33,3
AF moderada a vigorosa	15	45,4
AF total	9	27,3
Número de passos	5	15,2
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)	6	18,2
Tipo de aparelho para mensurar PA		
Monitor automático	44	50,6
Aneróide	16	18,4
Coluna de mercúrio	15	17,2
Não informado	12	13,8
Operacionalização e medida da pressão arterial		
PAS e PAD contínuas (mmHg ou escore z ou logaritmo)	37	43,0
PAS e PAD (escore do percentil)	1	1,2
PAS (mmHg)	11	12,8
PA elevada (PAS e/ou PAD ≥ percentil 90)	13	15,1
PA elevada (PAS e/ou PAD ≥ percentil 95)	17	19,8
Pré-hipertensão (percentil 90 a 95) e hipertensão (estágio I: > percentil 95 e < percentil 99; e estágio II: ≥ percentil 99)	2	2,3
Pré-hipertensão (percentil 90 a 95) e hipertensão (≥ percentil 95)	2	2,3
PA elevada: ≥ 120 mmHg (PAS) e ≥ 80 mmHg (PAD)	5	5,8
PA elevada: ≥ 140 mmHg (PAS) e ≥ 90 mmHg (PAD)	4	4,7
PA elevada: ≥ 130 mmHg (PAS) e ≥ 85 mmHg (PAD)	1	1,2
Quartil de PA (4º quartil = PA elevada)	1	1,2
Análise estatística inferencial*		
Qui-quadrado	8	9,3
Correlação (Pearson ou Spearman)	8	9,3
Teste T independente / Anova / Ancova	5	5,8
Curva ROC	1	1,2
Regressão logística	27	31,4
Regressão linear	33	38,4
Regressão de Poisson	3	3,5
Modelos lineares generalizados	1	1,2
Modelos lineares mistos	1	1,2
Modelos de equações estruturais	1	1,2

A soma da quantidade de estudos pode ser superior a 87, tendo em vista que em alguns estudos foi utilizado mais de um dos procedimentos. ^b Medida subjetiva: questionário, recordatório, diário e proxy reported. ^c Medida objetiva: acelerômetro e pedômetro. AF = atividade física; PA = pressão arterial. *Análise principal do estudo considerada para apresentação da relação entre AF e PA.

Tabela 3 – Sumarização dos resultados sobre a relação AF e PAS/PAD de forma contínua, em adolescentes (n = 66 amostras independentes)

PAS (mmHg) (n = 66 amostras independentes)					
Indicadores de AF	Relacionados		Não relacionados	Sumarização	
	Referências		Referências	% de resultados significativos	Nível de associação
Medida subjetiva de AF	(-)	(+)			
AF total			⁵⁹ , ⁶⁰ , ^{25am} , ^{25bm} , ⁶¹ , ⁶² , ⁶³ , ^{30m} , ^{30f} , ⁶⁴	0/10 = 0,0%	0
Esportes	⁶⁵ , ⁶⁶		^{38m} , ^{38f}	2/4 = 50,0%	?
Deslocamento				0/0	IN
Lazer	⁶⁷ , ^{42m} , ^{42f} , ^{53m} , ⁶⁸ , ⁶⁹ , ⁷⁰		^{44m} , ^{44f} , ^{53f} , ³³ , ⁶⁵ , ⁷¹ , ^{26m} , ^{26f}	7/15 = 46,6%	?
Escola			⁶⁸ , ⁶⁵	0/2	IN
Combinação de domínios da AF	^{49f} , ^{48m} , ⁶⁵	^{47m}	^{47f} , ^{49m} , ^{48f} , ^{29m} , ^{29f}	3/9 = 33,3%	0
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)			^{25am} , ^{25af} , ^{25bm} , ^{25bf} , ⁶⁴	0/5 = 0,0%	0
Medida objetiva de AF					
AF leve	^{36c}	⁷² , ³²	⁷³ , ^{51m} , ^{51f} , ^{36d} , ⁷⁴ , ⁷⁵ , ⁷⁶ , ⁷⁷ , ⁷⁸	1/12 = 8,3%	0
AF moderada	⁷⁹ , ^{51m} , ⁷⁶		⁷³ , ^{51f} , ^{25am} , ^{25af} , ⁸⁰ , ⁷⁷ , ⁷⁸ , ⁸¹	3/11 = 27,3%	0
AF vigorosa	⁷⁶ , ⁷⁷ , ^{32m}	⁷⁸	⁷⁹ , ⁷³ , ^{51m} , ^{51f} , ^{25am} , ^{25af} , ⁸⁰ , ^{35m} , ^{35f} , ⁸¹ , ^{32f}	3/15 = 20,0%	0
AF moderada a vigorosa	⁷² , ⁸² , ^{36c} , ⁷⁴ , ⁷⁵ , ⁸³ , ⁶¹ , ^{29m} , ^{29f}		⁸⁴ , ^{36d} , ^{25am} , ^{25af} , ⁸⁰ , ⁸⁵ , ⁸⁶ , ⁸¹	9/17 = 52,9%	?
AF total	⁸²		^{51m} , ^{51f} , ⁸⁴ , ⁶⁰ , ⁵² , ⁸³ , ⁸⁵ , ^{29m} , ^{29f} , ⁸⁷	1/11 = 9,0%	0
Número de passos	⁷⁶			1/1	IN
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)			⁸⁸ , ⁸⁹ , ^{25am} , ^{25af} , ^{35m} , ^{35f} , ⁶⁴	0/7 = 0,0%	0
PAD (mmHg) (n = 51 amostras independentes)					
	Relacionado		Não relacionado	Sumarização	
	Referências		Referências	% de resultados significativos	Nível de associação
Medida subjetiva de AF	(-)	(+)			
AF total			⁵⁹ , ⁶⁰ , ^{25am} , ^{25af} , ⁶¹ , ⁶² , ⁶³ , ^{30m} , ^{30f}	0/9 = 0,0%	0
Esportes	³⁸		³⁸ , ⁶⁵	1/3 = 33,3%	0
Deslocamento				0/0	IN
Lazer	⁶⁹ , ^{33m} , ⁶⁵ , ⁷⁰		^{44m} , ^{44f} , ⁶⁸ , ⁷¹ , ^{26m} , ^{26f}	4/10 = 40,0%	?
Escola			⁶⁸ , ⁶⁵	0/2	IN
Combinação de domínios da AF	^{49f} , ^{48m} , ⁶⁵	^{47m}	^{47f} , ^{49m} , ^{48f} , ^{29m} , ^{29f}	3/9 = 33,3%	0
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)	^{25am}		^{25af} , ^{25bm} , ^{25bf}	1/4 = 25,0%	0
Medida objetiva de AF					
AF leve	⁷⁴ , ⁷⁵		⁷³ , ^{51m} , ^{51f} , ⁷² , ⁷⁶ , ⁷⁸	2/8 = 25,0%	0

AF moderada	⁵¹ m, ⁵¹ f		^{79, 73, 25} am, ²⁵ af, ⁷⁶ , ^{78, 81}	2/9 = 22,2%	0
AF vigorosa	^{73, 51} f, ⁷⁶	⁷⁸	^{79, 51} m, ²⁵ am, ²⁵ af, ⁸¹	3/9 = 33,3%	0
AF moderada a vigorosa	^{72, 29} m, ²⁹ f		^{84, 82, 74, 25} am, ²⁵ af, ^{75, 85, 61, 86, 81}	3/13 = 23,1%	0
AF total	^{84, 60}		⁵¹ m, ⁵¹ f, ^{82, 52} f, ⁸⁵ , ²⁹ m, ²⁹ f	2/9 = 22,2%	0
Número de passos	⁷⁶			1/1	IN
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)			^{89, 25} am, ²⁵ af	0/3 = 0,0%	0

(-) = associações inversas entre indicadores de AF e PA; (+) = associações positivas entre indicadores de AF e PA; Classificação do nível de consistência das associações: 75% a 100% = “--” ou “++” (forte); 60% a 74% = “-“ ou “+” (moderado); 34% a 59% = “?” (Baixa); <34% = “0” (não associado); < de 3 amostras independentes que analisaram essa associação = “IN” (insuficiente); m = masculino; f = feminino; c = amostra com idade entre 10 e 14 anos; d = amostra com idade acima de 15 anos.

Tabela 4 – Sumarização dos resultados sobre a relação entre as operacionalizações da medida de AF e pressão arterial elevada (PAS e/ou PAD elevada) em adolescentes (n = 63 estudos)

Indicadores de AF	PA elevada (44 amostras independentes)			
	Relacionados		Sumarização	
	Referências	Referências	% de resultados significativos	Nível de associação
Medida subjetiva de AF	(-)	(+)		
AF total	28f, 90, 91	16, 31m, 31f, 27m, 27f, 28m, 92, 93, 94, 39m, 39f, 95, 96, 97, 40m, 40f, 41m, 41f	3/21 = 14,3%	0
Esportes		16, 98, 99, 100	0/4 = 0,0%	0
Deslocamento		46m, 46f, 50m, 50f, 101, 95	0/6 = 0,0%	0
Lazer	99, 67, 102, 103, 37f	34m, 34f, 45m, 45f, 98, 104, 105, 37m, 106m	5/14 = 35,7	?
Escola		98	0/1	IN
Combinação de domínios da AF em variável única	107	98, 108, 102, 37m, 37f	1/6 = 16,7%	0
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)	102	104, 94	1/3 = 33,3%	0
Medida objetiva de AF				
AF leve			0/0	IN
AF moderada			0/0	IN
AF vigorosa			0/0	IN
AF moderada a vigorosa	109		1/1	IN
AF total	109		1/1	IN
Número de passos	110, 37f	102, 37m	2/4 = 50,0%	?
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)	109		1/1	IN
PAS elevada (n = 11 amostras independentes)				
	Relacionado		Sumarização	
	Referências	Referências	% de resultados significativos	Nível de associação
	(-)	(+)		
Medida subjetiva de AF				
AF total	28f, 111	112, 28m, 113	2/5 = 40,0%	?
Esportes			0/0	IN
Deslocamento		113	0/1	IN
Lazer	37f	37m	1/2	IN
Escola			0/0	IN
Combinação de domínios da AF		114, 108, 37m, 37f	0/4 = 0,0%	0
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)			0/0	IN
Medida objetiva de AF				
AF leve			0/0	IN
AF moderada			0/0	IN
AF vigorosa			0/0	IN
AF moderada a vigorosa			0/0	IN
AF total			0/0	IN
Número de passos	43m, 37m, 37f	- 43f	3/4 = 75,0%	--
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)			0/0	IN
PAD elevada (10 amostras independentes)				
	Relacionado		Sumarização	
	Referências	Referências	% de resultados significativos	Nível de associação
	(-)	(+)		
Medida subjetiva de AF				
AF total	28f	112, 28m, 113	1/4 = 25,0%	0
Esportes			0/0	IN
Deslocamento		113	0/1	IN
Lazer	37f	37m	1/2	IN
Escola			0/0	IN
Combinação de domínios da AF		114, 108, 37m, 37f	0/4 = 0,0%	0
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)			0/0	IN

Medida objetiva de AF				
AF leve			0/0	IN
AF moderada			0/0	IN
AF vigorosa			0/0	IN
AF moderada a vigorosa			0/0	IN
AF total			0/0	IN
Número de passos	⁴³ f, ³⁷ m, ³⁷ f	⁴³ m	3/4 = 75,0%	--
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)			0/0	IN

(-) = associações inversas entre indicadores de AF e PA; (+) = associações positivas entre indicadores de AF e PA; sig = significativos; AF = atividade física; Classificação do nível de consistência das associações: 75% a 100% = “...” ou “++” (forte); 60% a 74% = “-“ ou “+” (moderado); 34% a 59% = “?” (baixa); <34% = “0” (não associado); < de 3 amostras independentes que analisaram essa associação = “IN” (insuficiente); m = masculino; f = feminino; c = amostra com idade entre 10 e 14 anos; d = amostra com idade acima de 15 anos.

SUPLEMENTO #1

Checklist de Itens de relatório preferenciais para revisão sistemática e protocolos de meta-análise (PRISMA)

Section/topic	#	Checklist item	Reported on page
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review, meta-analysis, or both.	01
ABSTRACT			
Structured summary	2	Provide a structured summary including, as applicable: background; objectives; data sources; study eligibility criteria, participants, and interventions; study appraisal and synthesis methods; results; limitations; conclusions and implications of key findings; systematic review registration number.	01
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of what is already known.	02
Objectives	4	Provide an explicit statement of questions being addressed with reference to participants, interventions, comparisons, outcomes, and study design (PICOS).	03
METHODS			
Protocol and registration	5	Indicate if a review protocol exists, if and where it can be accessed (e.g., Web address), and, if available, provide registration information including registration number.	03
Eligibility criteria	6	Specify study characteristics (e.g., PICOS, length of follow-up) and report characteristics (e.g., years considered, language, publication status) used as criteria for eligibility, giving rationale.	03
Information sources	7	Describe all information sources (e.g., databases with dates of coverage, contact with study authors to identify additional studies) in the search and date last searched.	04
Search	8	Present full electronic search strategy for at least one database, including any limits used, such that it could be repeated.	03
Study selection	9	State the process for selecting studies (i.e., screening, eligibility, included in systematic review, and, if applicable, included in the meta-analysis).	04
Data collection process	10	Describe method of data extraction from reports (e.g., piloted forms, independently, in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators.	04
Data items	11	List and define all variables for which data were sought (e.g., PICOS, funding sources) and any assumptions and simplifications made.	03-05
Risk of bias in individual studies	12	Describe methods used for assessing risk of bias of individual studies (including specification of whether this was done at the study or outcome level), and how this information is to be used in any data synthesis.	06-07
Summary measures	13	State the principal summary measures (e.g., risk ratio, difference in means).	05-06
Synthesis of results	14	Describe the methods of handling data and combining results of studies, if done, including measures of consistency (e.g., I^2) for each meta-analysis.	06
Risk of bias across studies	15	Specify any assessment of risk of bias that may affect the cumulative evidence (e.g., publication bias, selective reporting within studies).	07
Additional analyses	16	Describe methods of additional analyses (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression), if done, indicating which were pre-specified.	05
RESULTS			
Study selection	17	Give numbers of studies screened, assessed for eligibility, and included in the review, with reasons for exclusions at each stage, ideally with a flow diagram.	07
Study characteristics	18	For each study, present characteristics for which data were extracted (e.g., study size, PICOS, follow-up period) and provide the citations.	07-08
Risk of bias within studies	19	Present data on risk of bias of each study and, if available, any outcome level assessment (see item 12).	08-09
Results of individual studies	20	For all outcomes considered (benefits or harms), present, for each study: (a) simple summary data for each intervention group (b) effect estimates and confidence intervals, ideally with a forest plot.	Supl.#12; 36

Synthesis of results	21	Present results of each meta-analysis done, including confidence intervals and measures of consistency.	--
Risk of bias across studies	22	Present results of any assessment of risk of bias across studies (see Item 15).	Supl.#11; 32
Additional analysis	23	Give results of additional analyses, if done (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression [see Item 16]).	Supl.#5-#10; 25-30
DISCUSSION			
Summary of evidence	24	Summarize the main findings including the strength of evidence for each main outcome; consider their relevance to key groups (e.g., healthcare providers, users, and policy makers).	11-14
Limitations	25	Discuss limitations at study and outcome level (e.g., risk of bias), and at review-level (e.g., incomplete retrieval of identified research, reporting bias).	14-15
Conclusions	26	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence, and implications for future research.	15
FUNDING			
Funding	27	Describe sources of funding for the systematic review and other support (e.g., supply of data); role of funders for the systematic review.	--

From: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 6(6): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097

Para mais informações, visite: www.prisma-statement.org.

SUPLEMENTO #2

Descritores e termos utilizados para busca sistemática nas bases eletrônicas de dados, para busca de artigos originais sobre associação entre atividade física e pressão arterial em adolescentes

Pesquisa	Bases de dados	Descritores
#1	Scopus and Web of Science	("Physical activity") OR ("Motor activity") OR ("Leisure-time physical activity") OR Sport* OR (Exercise) OR ("Bouts of physical activity") OR MVPA OR ("Active commuting") OR ("Atividade física") OR ("Atividade motora") OR Esport* OR Exercício OR AFMV OR ("Deslocamento Ativo") OR ("Actividad física") OR ("Actividad motora") OR Deport* OR Ejercicio OR ("Desplazamiento activo") AND Child* OR Adoles* OR Young OR Teen* OR youth OR ("High school") OR Student* OR Criança* OR Infância OR Jovem OR Jovens OR ("Ensino médio") OR Estudiant* OR Escolar* OR Niño OR Infancia OR Joven OR Jóvenes OR ("Escuela secundaria") OR Estudiant* OR Escuel* AND ("blood pressure") OR hypertension OR ("systolic blood pressure") OR ("diastolic blood pressure") OR ("pressão arterial") OR SBP OR DBP OR hipertensão OR ("presión arterial sistólica") OR ("presión arterial diastólica") OR PAS OR PAD OR ("presión arterial") OR hipertensión OR ("presión arterial sistólica") OR ("presión arterial diastólica") AND NOT "Randomized Controlled Trial" OR "Clinical Trial" OR "Clinical Study" OR "Animal Model" OR "Experimental study" OR "Protocol study" OR "Intervention study" OR Intervention OR REVIEW OR ("Ensaio clínico") OR ("Estudo clínico") OR ("Modelo animal") OR ("Modelos animais") OR ("Modelo animal de laboratorio") OR ("Modelo animal experimental") OR ("Estudo experimental") OR ("Estudo metodológico") OR ("Estudo de protocolo") OR ("Estudo de intervenção") OR intervenção OR (estudio clínico) OR (Ensayo clínico) OR (Modelo animal) OR (Estudio experimental) OR (Estudio metodológico) OR (Estudio de protocolo) OR (Estudio de intervención) OR intervención
#2	PubMed	((("Physical activity"[Title/Abstract] OR "Motor activity"[Title/Abstract] OR "Leisure-time physical activity"[Title/Abstract] OR Sport*[Title/Abstract] OR Exercise[Title/Abstract] OR "Bouts of physical activity"[Title/Abstract] OR MVPA[Title/Abstract] OR "Active commuting"[Title/Abstract])) AND (Child*[Title/Abstract] OR Adoles*[Title/Abstract] OR Young[Title/Abstract] OR Teen*[Title/Abstract] OR youth[Title/Abstract] OR "High school"[Title/Abstract] OR Student*[Title/Abstract])) AND ("blood pressure"[Title/Abstract] OR hypertension[Title/Abstract] OR "systolic blood pressure"[Title/Abstract] OR "diastolic blood pressure"[Title/Abstract] OR SBP[Title/Abstract] OR DBP[Title/Abstract])) NOT ("Randomized Controlled Trial"[Title] OR "Clinical Trial"[Title] OR "Clinical Study"[Title] OR "Animal Model"[Title] OR "Experimental study"[Title] OR "Protocol study"[Title] OR "Intervention study"[Title] OR Intervention[Title] OR REVIEW[Title])
#3	SciELO	(ab:(("Physical activity") OR ("Motor activity") OR ("Leisure-time physical activity") OR Sport* OR (Exercise) OR ("Bouts of physical activity") OR MVPA OR ("Active commuting") OR ("Atividade física") OR ("Atividade motora") OR Esport* OR Exercício OR AFMV OR ("Deslocamento Ativo") OR ("Actividad física") OR ("Actividad motora") OR Deport* OR Ejercicio OR ("Desplazamiento activo")) AND (ab:(Child* OR Adoles* OR Young OR Teen* OR youth OR ("High school") OR Student* OR Criança* OR Infância OR Jovem OR Jovens OR ("Ensino médio") OR Estudiant* OR Escolar* OR Niño OR Infancia OR Joven OR Jóvenes OR ("Escuela secundaria") OR Estudiant* OR Escuel*)) AND (ab:(("blood pressure") OR hypertension OR ("systolic blood pressure") OR ("diastolic blood pressure") OR ("pressão arterial") OR SBP OR DBP OR hipertensão OR ("presión arterial sistólica") OR ("presión arterial diastólica") OR PAS OR PAD OR ("presión arterial") OR hipertensión OR ("presión arterial sistólica") OR ("presión arterial diastólica")) AND NOT (ti:(("Randomized Controlled Trial" OR "Clinical Trial" OR "Clinical Study" OR "Animal Model" OR "Experimental study" OR "Protocol study" OR "Intervention study" OR Intervention OR REVIEW OR ("Ensaio clínico") OR ("Estudo clínico") OR ("Modelo animal") OR ("Modelos animais") OR ("Modelo animal de laboratorio") OR ("Modelo animal experimental") OR ("Estudo experimental") OR ("Estudo metodológico") OR ("Estudo de protocolo") OR ("Estudo de intervenção") OR intervenção OR (estudio clínico) OR (Ensayo clínico) OR (Modelo animal) OR (Estudio experimental) OR (Estudio metodológico) OR (Estudio de protocolo) OR (Estudio de intervención) OR intervención))
#4	LILACS	(tw:(("Physical activity") OR ("Motor activity") OR ("Leisure- ime physical activity") OR Sport* OR (Exercise) OR ("Bouts of physical activity") OR MVPA OR ("Active commuting") OR ("Atividade física") OR ("Atividade motora") OR Esport* OR Exercício OR AFMV OR ("Deslocamento Ativo") OR ("Actividad física") OR ("Actividad motora") OR Deport* OR Ejercicio OR ("Desplazamiento activo")) AND (tw:(Child* OR Adoles* OR Young OR Teen* OR youth OR ("High school") OR Student* OR Criança* OR Infância OR Jovem OR Jovens OR ("Ensino médio") OR Estudiant* OR Escolar* OR Niño OR Infancia OR Joven OR Jóvenes OR ("Escuela secundaria") OR Estudiant* OR Escuel*)) AND (tw:(("blood pressure") OR hypertension OR ("systolic blood pressure") OR ("diastolic blood pressure") OR ("pressão arterial") OR SBP OR DBP OR hipertensão OR ("presión arterial sistólica") OR ("presión arterial diastólica") OR PAS OR PAD OR ("presión arterial") OR hipertensión OR ("presión arterial sistólica") OR ("presión arterial diastólica")) AND NOT (ti:(("Randomized Controlled Trial" OR "Clinical Trial" OR "Clinical Study" OR "Animal Model" OR "Experimental study" OR "Protocol study" OR "Intervention study" OR Intervention OR REVIEW OR ("Ensaio clínico") OR ("Estudo clínico") OR ("Modelo animal") OR ("Modelos animais") OR ("Modelo animal de laboratorio") OR ("Modelo animal experimental") OR ("Estudo experimental") OR ("Estudo metodológico") OR ("Estudo de protocolo") OR ("Estudo de intervenção") OR intervenção OR (estudio clínico) OR (Ensayo clínico) OR (Modelo animal) OR (Estudio experimental) OR (Estudio metodológico) OR (Estudio de protocolo) OR (Estudio de intervención) OR intervención))

SUPLEMENTO #3

Descrição dos itens do *checklist* para avaliação da qualidade metodológica dos estudos revisados

# n	Itens	Respostas
# 1	Neste artigo, a pergunta ou o objetivo da pesquisa foi claramente descrito?	não = 0; sim = 1
# 2	A população do estudo foi claramente especificada e definida? Marcar sim se ficou claro para qual população os achados desses estudos podem ser interpretados. Não é necessário apresentar o tamanho da população, mas apenas suas características.	não = 0; sim = 1
# 3	A amostra foi selecionada de forma aleatória (probabilística)? Marcar como "não" quando ficou claro que a amostra foi selecionada de forma não probabilística (por exemplo, por conveniência). Marcar SIM quando tiver ficado claro que foi dada a possibilidade de todos participarem, independentemente no tamanho da amostra. Estudos baseados em amostras do NHANES, PENSE e outros levantamentos representativos de população, também deve-se marcar como "probabilístico". Nos casos de Censo, deve marcar como "probabilístico".	não = 0; sim = 1
# 4	Os critérios de inclusão para estar no estudo foram pré-especificados? <i>Marcar sim caso os autores tenham especificado qual o critério de inclusão para a amostra. Por exemplo, "estudo conduzido com adolescentes de 10 a 14 anos, da rede pública de ensino da cidade de João Pessoa.</i>	não = 0; sim = 1
# 5	Os pesquisadores foram cegados quanto à (s) hipótese (s) do estudo? Marcar "sim" apenas se os autores deixaram expresso no texto que os pesquisadores foram cegados ou que não sabiam da hipótese. Caso contrário, marcar como "NI"	não = 0; sim = 1
# 6	Houve padronização no procedimento de coleta? Se os autores informaram que a equipe seguiu protocolo de coleta ou que foram treinados, marcar "sim". Mesmo que os procedimentos das variáveis tenham sido bem especificados, mas se não falou nada sobre o procedimento de coleta, marcação deve ser "NI".	não = 0; sim = 1
# 7	As perdas, recusas e exclusões foram descritas? Caso não tenha nenhuma informação sobre nenhum desses itens, marcar como "não"	não = 0; sim = 1
# 8	Houve viés de seleção no estudo? Quando o artigo declarou que houve diferenças em variáveis importantes entre os adolescentes incluídos e os excluídos das análises, e não mostrou esforço para melhorar, ou não deu nenhuma informação complementar, então, marcar "sim"	não = 1; sim = 0
# 9	Foi apresentado cálculo de tamanho da amostra? Se os cálculos forem para outro tipo de análise estatística, que não a utilizada para a analisar a relação entre AF e PA, então marcar como "não". Às vezes, são fornecidas estimativas de variação e/ou estimativas do tamanho do efeito, em vez dos cálculos do tamanho da amostra. Em qualquer um desses casos, a resposta deve ser "sim".	não = 0; sim = 1
# 10	A amostra tinha poder suficiente para testar as hipóteses do estudo? Marcar "Sim" quando os autores relataram o poder da amostra para os testes estatísticos de associação/comparação realizados (aplicados aos resultados principais). Quando o estudo não apresentou o cálculo do poder, mas os resultados foram significativos, marcar "sim". Quando apresentar um cálculo de tamanho da amostra para análises diferentes das que foram realizadas, marcar "NI".	não = 0; sim = 1
# 11	As medidas de exposição (variáveis independentes) foram claramente definidas e/ou descritas? Quando os autores referiram a citação do artigo de validação e na citação há as informações principais sobre a mensuração com o instrumento utilizado. Quando os autores mencionavam a citação e também declararam qual a operacionalização	não = 0; sim = 1
# 12	Foi informado se o instrumento utilizado para medir a exposição(ões) foi validado? Caso não tenham apresentado nenhum valor para as propriedades psicométricas, deve-se marcar "NI". Ser validado, será considerado se tiver passado por algum procedimento de validação. Quando usou acelerômetro de marca conhecida, então marcar "sim".	não = 0; sim = 1

- # 13 Foram apresentados os níveis de reprodutibilidade do instrumento usado para medir a exposição? não = 0;
sim = 1
- Marcar "Sim" quando, por exemplo, tiver apresentado o índice Kappa ou a correlação intraclasse. Caso não tenham apresentado nenhum valor para as propriedades psicométricas deve-se marcar "NI"
- # 14 Foram apresentados os níveis de consistência interna do instrumento usado para medir a exposição? não = 0;
sim = 1
- Marcar "Sim" quando, por exemplo, tiver apresentado o índice alfa de Cronbach. Caso não tenham apresentado nenhum valor para as propriedades psicométricas deve-se marcar "NI". No caso de estudos que utilizaram apenas medida objetiva - ex: acelerômetro / pedômetro - marcar como "NA")
- # 15 As exposições foram analisadas mais de uma vez ao longo do tempo (anos de seguimento do estudo)? não = 0;
sim = 1
- Para estudos transversais, a resposta deve ser "não"*
- # 16 As medidas das variáveis resposta (variáveis dependentes) foram claramente definidas e/ou descritas? não = 0;
sim = 1
- Marcar "sim", caso contenham informações suficientes sobre a operacionalização da medida de PA
- # 17 Foi informado se o instrumento utilizado para medir as variáveis resposta (variáveis dependentes) foi validado? não = 0;
sim = 1
- Caso não tenha apresentado nenhum valor para as propriedades psicométricas, deve-se marcar "NI". Quando o estudo tiver usado os instrumentos esfigmomanômetro de mercúrio e esfigmomanômetro aneroide, marcar como "sim". Para os aparelhos automáticos, marcar sim apenas aqueles que os autores tiverem citado estudo de validação, e este estudo citado tenha utilizado aparelho similar ao instrumento em questão, ou da mesma marca
- # 18 Foram apresentados os níveis de reprodutibilidade do instrumento usado para medir as variáveis resposta (variáveis dependentes)? não = 0;
sim = 1
- Marcar "Sim" quando, por exemplo, tiver apresentado o índice Kappa ou a correlação intraclasse. Caso não tenham apresentado nenhum valor para as propriedades psicométricas, deve-se marcar "NI"
- # 19 Foram considerados os principais potenciais fatores de confusão nas análises estatísticas não = 0;
sim = 1
- Caso o estudo tenha utilizado pelo menos as variáveis sexo, idade, nível sócio econômico e alguma variável de gordura corporal (IMC, estado nutricional, %gordura, circunferência da cintura) marcar "sim". Caso uma dessas variáveis estejam ausentes, marcar como "não". No caso de análises bivariadas, marcar "não".
- # 20 Os critérios de exclusão para estar no estudo foram pré-especificados? não = 0;
sim = 1
- Caso os autores não tenham apresentado em detalhes os critérios de exclusão, mas tenham apresentado a quantidade de pessoas excluídas por motivo A ou B, marcar como "sim".*

SUPLEMENTO #4

Análise de concordância entre os dois pesquisadores em cada item do instrumento de análise de qualidade metodológica dos estudos revisados

Itens	Número de respostas sim (avaliador 1)	Número de respostas sim (avaliador 2)	Coefficiente de concordância	Concordância
	n (%)	n (%)	%C	Kappa PABAK
Item 1	83	84	98,8%	0,98
Item 2	72	78	90,7%	0,81
Item 3	51	49	86,0%	0,72
Item 4	81	86	94,2%	0,88
Item 5	1	0	98,8%	0,98
Item 6	42	45	70,9%	0,41
Item 7	36	34	83,7%	0,67
Item 8	8	6	88,4%	0,77
Item 9	18	24	86,0%	0,72
Item 10	9	9	88,4%	0,77
Item 11	65	75	79,1%	0,58
Item 12	22	18	81,4%	0,62
Item 13	14	8	88,4%	0,77
Item 14	0	1	98,3%	0,97
Item 15	12	9	91,8%	0,83
Item 16	69	72	80,2%	0,60
Item 17	45	45	97,7%	0,95
Item 18	0	0	100,0%	1,0
Item 19	32	32	100,0%	1,0
Item 20	68	67	96,5%	0,93

SUPLEMENTO #5

Tabela 5 – Sumarização dos resultados sobre a relação entre as diferentes operacionalizações da medida de AF e as medidas contínuas da PAS e PAD em adolescentes, de acordo com o sexo

PAS (mmHg)										
Indicadores de AF	Masculino (n = 16 estudos)					Feminino (n = 17 estudos)				
	Relacionados		Não relacionados	Sumarização		Relacionados		Não relacionados	Sumarização	
	Referências		Referências	% de resultados sig	Niv assoc	Referências		Referências	% de resultados sig	Niv assoc
Medida subjetiva de AF	(-)	(+)				(-)	(+)			
AF total			25a, 25b, 30	0/3 = 0,0%	0			30	0/1	IN
Esportes			38	1/1	IN			38	0/1	IN
Deslocamento				0/0	IN				0/0	IN
Lazer	42, 53		44, 33, 26	2/5 = 40,0%	?	42		44, 53, 26	1/4 = 25,0%	0
Escola				0/0	IN				0/0	IN
Combinação de domínios da AF em variável única	48	47	49, 29	1/4 = 25,0%	0	49		47, 48, 29	1/4 = 25,0%	0
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)			25a, 25b	0/2	IN			25a, 25b	0/2	IN
Medida objetiva de AF										
AF leve			51	0/1	IN			51	0/1	IN
AF moderada	51		25a	1/2	IN			51, 25a	0/2	IN
AF vigorosa	32		51, 25a, 35	1/4 = 25,0%	0			51, 25a, 35, 32	0/4 = 0,0%	0
AF moderada a vigorosa	29		25a	1/2	IN	29		25a	1/2	IN
AF total			51, 29	0/2	IN			51, 52, 29	0/3 = 0,0%	0
Número de passos				0/0	IN				0/0	IN
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)			25a, 35	0/2	IN			25a, 35	0/2	IN

PAD (mmHg)										
	Masculino (n = 16 estudos)					Feminino (n = 17 estudos)				
	Relacionado		Não relacionado	Sumarização		Relacionado		Não relacionado	Sumarização	
	Referências		Referências	% de resultados sig	Niv assoc	Referências		Referências	% de resultados sig	Niv assoc
Medida subjetiva de AF	(-)	(+)				(-)	(+)			
AF total			25a, 25b, 30	0/3 = 0%	0			30	0/1	IN
Esportes	38			1/1	IN			38	0/1	IN
Deslocamento				0/0	IN				0/0	IN
Lazer	33		44, 26	1/3 = 33,3%	0			44, 26	0/2	IN

Escola				0/0	IN			0/0	IN
Combinação de domínios da AF em variável única	48	47	49, 29	1/4 = 25,0%	0	49	47, 48, 29	1/4 = 25,0%	0
Recomendação de AF ($\geq$ 60 minutos/dia)	25 _a		25 _b	1/2	IN		25 _a , 25 _b	0/2	IN
Medida objetiva de AF									
AF leve			51	0/1	IN		51	0/1	IN
AF moderada	51		25 _a	1/2	IN	51	25 _a	1/2	IN
AF vigorosa			51, 25 _a	0/2	IN	51	25 _a	1/2	IN
AF moderada a vigorosa	29		25 _a	1/2	IN	29	25 _a	1/2	IN
AF total			51, 29	0/2	IN		51, 52, 29	0/3 = 0,0%	0
Número de passos				0/0	IN			0/0	IN
Recomendação de AF ($\geq$ 60 minutos/dia)			25 _a	0/1	IN		25 _a	0/1	IN

(-) = associações inversas entre indicadores de AF e PA; (+) = associações positivas entre indicadores de AF e PA; Sig = significativos; Niv Assoc = nível de associação; AF = atividade física;

Classificação do nível de consistência das associações: 75% a 100% = "--" ou "++" (forte); 60% a 74% = "-" ou "+" (moderado); 34% a 59% = "?" (baixa); <34% = "0" (não associado); < de 3 amostras independentes que analisaram essa associação = "IN" (insuficiente); m = masculino; f = feminino; c = amostra com idade entre 10 e 14 anos; d = amostra com idade acima de 15 anos.

SUPLEMENTO #6

Tabela 6 – Sumarização dos resultados sobre a relação entre as diferentes operacionalizações da medida de AF e pressão arterial elevada (PAS e/ou PAD elevada) em adolescentes, de acordo com o sexo

Indicadores de AF	PA elevada							
	Masculino (n = 12 amostras independentes)				Feminino (n = 12 amostras independentes)			
	Relacionados		Não relacionados		Relacionados		Não relacionados	
	Referências	Referências	% de Resultados sig	Niv assoc	Referências	Referências	% de resultados sig	Niv assoc
Medida subjetiva de AF	(-)	(+)			(-)	(+)		
AF total		31, 27, 28, 39, 40, 41	0/6 = 0,0%	0	28	31, 27, 39, 40, 41	1/6 = 16,7%	0
Esportes			0/0	IN			0/0	IN
Deslocamento		46, 50	0/2	IN		46, 50	0/2	IN
Lazer	34	45, 37	0/3 = 0,0%	0	37	34	1/3 = 33,3%	0
Escola			0/0	IN			0/0	IN
Combinação de domínios da AF		37	0/1	IN		37	0/1	IN
Recomendação de AF ($\geq$ 60 minutos/dia)			0/0	IN			0/0	IN
Medida objetiva de AF								
AF leve			0/0	IN			0/0	IN
AF moderada			0/0	IN			0/0	IN
AF vigorosa			0/0	IN			0/0	IN
AF moderada a vigorosa			0/0	IN			0/0	IN
AF total			0/0	IN			0/0	IN
Número de passos		37	0/1	IN	37		0/1	IN
Recomendação de AF ($\geq$ 60 minutos/dia)			0/0	IN			0/0	IN
PAS elevada								
Medida subjetiva de AF								
AF total		28	0/1	IN	28		1/1	IN
Esportes			0/0	IN			0/0	IN
Deslocamento			0/0	IN			0/0	IN
Lazer		37	0/1	IN	37		1/1	IN
Escola			0/0	IN			0/0	IN

Combinação de domínios da AF	37	0/1	IN	37	0/1	IN
Recomendação de AF ($\geq$ 60 minutos/dia)		0/0	IN		0/0	IN
Medida objetiva de AF						
AF leve		0/0	IN		0/0	IN
AF moderada		0/0	IN		0/0	IN
AF vigorosa		0/0	IN		0/0	IN
AF moderada a vigorosa		0/0	IN		0/0	IN
AF total		0/0	IN		0/0	IN
Número de passos	43, 37	2/2	IN	37	43	1/2
Recomendação de AF ($\geq$ 60 minutos/dia)		0/0	IN		0/0	IN
PAD elevada						
Medida subjetiva de AF						
AF total	28	0/1	IN	28	1/1	IN
Esportes		0/0	IN			IN
Deslocamento		0/0	IN		0/0	IN
Lazer	37	0/1	IN	37	1/1	IN
Escola			IN		0/0	IN
Combinação de domínios da AF	37	0/1	IN	37	0/1	IN
Recomendação de AF ($\geq$ 60 minutos/dia)		0/0	IN		0/2	IN
Medida objetiva de AF						
AF leve		0/0	IN		0/1	IN
AF moderada		0/0	IN		1/2	IN
AF vigorosa		0/0	IN		1/2	IN
AF moderada a vigorosa		0/0	IN		1/2	IN
AF total		0/0	IN		0/3 = 0,0%	0
Número de passos	37	43	1/2	IN	43, 37	2/2
Recomendação de AF ($\geq$ 60 minutos/dia)		0/0	IN		0/0	IN

(-) = associações inversas entre indicadores de AF e PA; (+) = associações positivas entre indicadores de AF e PA; Sig = significativos; Niv Assoc = nível de associação; AF = atividade física;

Classificação do nível de consistência das associações: 75% a 100% = “--” ou “++” (forte); 60% a 74% = “-“ ou “+” (moderado); 34% a 59% = “?” (baixa); <34% = “0” (não associado); < de 3 amostras independentes que analisaram essa associação = “IN” (insuficiente)

SUPLEMENTO #7

Tabela 7 – Sumarização dos resultados sobre a relação entre as diferentes operacionalizações da medida de AF e as medidas contínuas da PAS e PAD em adolescentes, de acordo com o delineamento do estudo

Indicadores de AF	Longitudinal (n = 9 amostras independentes)									
	PAS (mmHg)					PAD (mmHg)				
	Relacionados		Não relacionados	Sumarização		Relacionados		Não relacionados	Sumarização	
	Referências		Referências	% de resultados sig	Niv assoc	Referências		Referências	% de resultados sig	Niv assoc
Medida subjetiva de AF	(-)	(+)				(-)	(+)			
AF total			60	0/1	IN			60	0/1	IN
Esportes				0/0	IN				0/0	IN
Deslocamento				0/0	IN				0/0	IN
Lazer	⁴² m, ⁴² f		71	2/3 = 66,6%	-			71	0/1	IN
Escola				0/0	IN				0/0	IN
Combinação de domínios da AF em variável única				0/0	IN				0/0	IN
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)				0/0	IN				0/0	IN
Medida objetiva de AF										
AF leve				0/0	IN				0/0	IN
AF moderada			80	0/1	IN				0/0	IN
AF vigorosa	³² m		⁸⁰ , ³² f	1/3 = 33,3%	0				0/0	IN
AF moderada a vigorosa			⁸⁴ , ⁸⁰	0/2	IN			84	0/1	IN
AF total			⁶⁰ , ⁵² f	0/2	IN	60		⁵² f	1/2	IN
Número de passos				0/0	IN				0/0	IN
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)				0/0	IN				0/0	IN
Indicadores de AF	Transversal (n = 57 amostras independentes)									
	PAS (mmHg)					PAD (mmHg)				
	Relacionado		Não relacionado	Sumarização		Relacionado		Não relacionado	Sumarização	
	Referências		Referências	% de resultados sig	Niv assoc	Referências		Referências	% de resultados sig	Niv assoc
Medida subjetiva de AF	(-)	(+)				(-)	(+)			

AF total			⁵⁹ , ²⁵ am, ²⁵ bm, ⁶¹ , ⁶² , ⁶³ , ³⁰ m, ³⁰ f, ⁶⁴ ,	0/9 = 0,0%	0		⁵⁹ , ²⁵ am, ²⁵ bm, ⁶¹ , ⁶² , ⁶³ , ³⁰ m, ³⁰ f	0/8 = 0,0%	0
Esportes	⁶⁵ , ⁶⁶		³⁸ m, ³⁸ f	2/4 = 50%	?	³⁸ m	³⁸ f, ⁶⁵	1/3 = 33,3%	0
Deslocamento				0/0	IN			0/0	IN
Lazer	⁶⁷ , ⁵³ m, ⁶⁸ , ⁶⁹ , ⁷⁰		⁴⁴ m, ⁴⁴ f, ⁵³ f, ³³ m, ⁶⁵ , ²⁶ m, ²⁶ f	5/12 = 41,7%	?	⁶⁹ , ³³ m, ⁶⁵ , ⁷⁰	⁴⁴ m, ⁴⁴ f, ⁶⁸ , ²⁶ m, ²⁶ f	4/9 = 44,4%	?
Escola			⁶⁸ , ⁶⁵	0/2	IN		⁶⁸ , ⁶⁵	0/2	IN
Combinação de domínios da AF em variável única	⁴⁹ f, ⁴⁸ m, ⁶⁵	⁴⁷ m	⁴⁷ f, ⁴⁹ m, ⁴⁸ f, ²⁹ m, ²⁹ f	3/9 = 33,3%	0	⁴⁹ f, ⁴⁷ m ⁴⁸ m, ⁶⁵	⁴⁷ f, ⁴⁹ m, ⁴⁸ f, ²⁹ m, ²⁹ f	3/9 = 33,3%	0
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)			²⁵ am, ²⁵ af, ²⁵ bm, ²⁵ bf, ⁶⁴	0/5 = 0,0%	0	²⁵ am	²⁵ af, ²⁵ bm, ²⁵ bf	1/4 = 25,0%	0
Medida objetiva de AF									
AF leve	³⁶ c	⁷²	⁷³ , ⁵¹ m, ⁵¹ f, ³⁶ d, ⁷⁴ , ⁷⁵ , ⁷⁶ , ⁷⁷ , ⁷⁸	1/11 = 9,1%	0	⁷⁴ , ⁷⁵	⁷³ , ⁵¹ m, ⁵¹ f, ⁷² , ⁷⁶ , ⁷⁸	2/8 = 25,0%	0
AF moderada	⁷⁹ , ⁵¹ m, ⁷⁶		⁷³ , ⁵¹ f, ²⁵ am, ²⁵ af, ⁷⁷ , ⁷⁸ , ⁸¹	3/10 = 30,0%	0	⁵¹ m, ⁵¹ f	⁷⁹ , ⁷³ , ²⁵ am, ²⁵ af, ⁷⁶ , ⁷⁸ , ⁸¹	2/9 = 22,2%	0
AF vigorosa	⁷⁶ , ⁷⁷	⁷⁸	⁷⁹ , ⁷³ , ⁵¹ m, ⁵¹ f, ²⁵ am, ²⁵ af, ³⁵ m, ³⁵ f, ⁸¹	2/12 = 16,7%	0	⁷³ , ⁵¹ f, ⁷⁶	⁷⁹ , ⁵¹ m, ²⁵ am, ²⁵ af, ⁸¹	3/9 = 33,3%	0
AF moderada a vigorosa	⁷² , ⁸² , ³⁶ c, ⁷⁴ , ⁷⁵ , ⁸³ , ⁶¹ , ²⁹ m, ²⁹ f		³⁶ d, ²⁵ am, ²⁵ af, ⁸⁵ , ⁸⁶ , ⁸¹	9/15 = 60,%	-	⁷² , ²⁹ m, ²⁹ f	⁸² , ⁷⁴ , ²⁵ a, ⁷⁵ , ⁸⁵ , ⁶¹ , ⁸⁶ , ⁸¹	3/12 = 25,0%	0
AF total	⁸²		⁵¹ m, ⁵¹ f, ⁸³ , ⁸⁵ , ²⁹ m, ²⁹ f, ⁸⁷	1/8 = 12,5%	0		⁵¹ m, ⁵¹ f, ⁸² , ⁸⁵ , ²⁹ m, ²⁹ f	0/6 = 0,0%	0
Número de passos	⁷⁶			1/1	IN	⁷⁶		1/1	IN
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)			⁸⁸ , ⁸⁹ , ²⁵ am, ²⁵ af, ³⁵ m, ³⁵ f, ⁶⁴	0/7 = 0,0%	0		⁸⁹ , ²⁵ am, ²⁵ af	0/3 = 0,0%	0

(-) = associações inversas entre indicadores de AF e PA; (+) = associações positivas entre indicadores de AF e PA; sig = significativos; Niv Assoc = nível de associação; AF = atividade física; Classificação do nível de consistência das associações: 75% a 100% = “--” ou “++” (forte); 60% a 74% = “-“ ou “+” (moderado); 34% a 59% = “?” (baixa); <34% = “0” (não associado); < de 3 amostras independentes que analisaram essa associação = “IN” (insuficiente); m = masculino; f = feminino; c = amostra com idade entre 10 e 14 anos; d = amostra com idade acima de 15 anos.

SUPLEMENTO #8

Tabela 8 – Sumarização dos resultados sobre a relação entre as diferentes operacionalizações da medida de AF e pressão arterial elevada em adolescentes, de acordo com o delineamento metodológico

Indicadores de AF					PA elevada								
					Longitudinal (n = 4 amostras independentes)				Transversal (n = 47 amostras independentes)				
					Relacionados		Não relacionados	Sumarização	Relacionados		Não relacionados	Sumarização	
					Referências	Referências	% de Resultados sig	Niv assoc	Referências	Referências	% de resultados sig	Niv assoc	
Medida subjetiva de AF					(-)	(+)							
AF total							0/0	IN	28f, 90, 91	16, 31m, 31f, 27m, 27f, 28m, 92, 93, 94, 39m, 39f, 95, 96, 97, 40m, 40f, 41m, 41f	3/21 = 14,3%	0	
Esportes							0/0	IN		16, 98, 99, 100	0/4 = 0,0%	0	
Deslocamento							0/0	IN		46m, 46f, 50m, 50f, 101, 95	0/6 = 0,0%	0	
Lazer					45m, 45f, 105, 106		0/4 = 0,0%	0	99, 67, 102, 103, 37f	34m, 34f	98, 104, 37m	5/10 = 50,0%	?
Escola							0/0	IN			98	0/1	IN
Combinação de domínios da AF em variável única							0/0	IN	107		98, 108, 102, 37m, 37f	1/6 = 16,7%	0
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)							0/0	IN	102		104, 94	1/3 = 33,3%	0
Medida objetiva de AF													
AF leve							0/0	IN				0/0	IN
AF moderada							0/0	IN				0/0	IN
AF vigorosa							0/0	IN				0/0	IN
AF moderada a vigorosa							0/0	IN	109			1/1	IN
AF total							0/0	IN	109			1/1	IN
Número de passos							0/0	IN	110, 37f		102, 37m	2/4 = 50,0%	?
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)							0/0	IN	109			1/1	IN
Medida subjetiva de AF													
PAS elevada													
AF total							0/0	IN	28f, 111		25, 28m, 113	2/5 = 40,0%	?
Esportes							0/0	IN				0/0	IN
Deslocamento							0/0	IN			113	0/1	IN
Lazer							0/0	IN	37f		37m	1/2	IN

Escola	0/0	IN			0/0	IN
Combinação de domínios da AF em variável única	0/0	IN		¹¹⁴ , ¹⁰⁸ , ³⁷ _m , ³⁷ _f	0/4 = 0,0%	0
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)	0/0	IN			0/0	IN
Medida objetiva de AF						
AF leve	0/0	IN			0/0	IN
AF moderada	0/0	IN			0/0	IN
AF vigorosa	0/0	IN			0/0	IN
AF moderada a vigorosa	0/0	IN			0/0	IN
AF total	0/0	IN			0/0	IN
Número de passos	0/0	IN	⁴³ _m , ³⁷ _m , ³⁷ _f	⁴³ _f	3/4 = 75,0%	--
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)	0/0	IN			0/0	IN
Medida subjetiva de AF						
			PAD elevada			
AF total	0/0	IN	²⁸ _f	¹¹² , ²⁸ _m , ¹¹³	1/4 = 25,0%	0
Esportes	0/0	IN			0/0	IN
Deslocamento	0/0	IN		¹¹³	0/1	IN
Lazer	0/0	IN	³⁷ _f	³⁷ _m	1/2	IN
Escola		IN			0/0	IN
Combinação de domínios da AF em variável única	0/0	IN		¹¹⁴ , ¹⁰⁸ , ³⁷ _m , ³⁷ _f	0/4 = 0,0%	0
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)	0/0	IN			0/0	IN
Medida objetiva de AF						
AF leve	0/0	IN			0/0	IN
AF moderada	0/0	IN			0/0	IN
AF vigorosa	0/0	IN			0/0	IN
AF moderada a vigorosa	0/0	IN			0/0	IN
AF total	0/0	IN			0/0	IN
Número de passos	³⁷	⁴³	1/2	IN	⁴³ _f , ³⁷ _m , ³⁷ _f	⁴³ _m 3/4 = 75,0% --
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)	0/0	IN			0/0	IN

(-) = associações inversas entre indicadores de AF e PA; (+) = associações positivas entre indicadores de AF e PA; sig = significativos; Niv Assoc = nível de associação; AF = atividade física; Classificação do nível de consistência das associações: 75% a 100% = "--" ou "++" (forte); 60% a 74% = "-" ou "+" (moderado); 34% a 59% = "?" (baixa); <34% = "0" (não associado); < de 3 amostras independentes que analisaram essa associação = "IN" (insuficiente); m = masculino; f = feminino; c = amostra com idade entre 10 e 14 anos; d = amostra com idade acima de 15 anos.

SUPLEMENTO #9

Tabela 9 – Sumarização dos resultados sobre a relação entre as diferentes operacionalizações da medida de AF e as medidas contínuas da PAS e PAD em adolescentes, de acordo com o qualidade metodológica dos estudos

Indicadores de AF	PAS (mmHg)											
	Alta (n = 1 amostra independente) (0,0-33,9%)				Moderada (n = 46 amostras independentes) (34,0-65,9%)				Baixa (n = 19 amostras independentes) (66,0-100,0%)			
	Relac	Não relac	Sumarização		Relac	Não relat	Sumarização		Relac	Não relat	Sumarização	
	Ref	Ref	% de resultados sig	Niv assoc	Ref	Ref	% de resultados sig	Niv assoc	Ref	Ref	% de resultad os sig	Niv assoc
Medida subjetiva de AF	(-)	(+)			(-)	(+)			(-)	(+)		
AF total		⁶⁰	0/1	IN		^{59, 25} am, ²⁵ bm, ^{61, 62, 64}	0/6 = 0,0%	0		^{63, 30} m, ^{30f}	0/3 = 0,0%	0
Esportes			0/0	IN	⁶⁵	³⁸ m, ^{38f}	1/3 = 33,3%	0	⁶⁶		1/1	IN
Deslocamento			0/0	IN			0/0	IN			0/0	IN
Lazer			0/0	IN	⁴² m, ^{42f} , ⁵³ m, ⁶⁹	⁴⁴ m, ^{44f} , ^{53f} , ³³ m, ^{65, 71}	4/10 = 40,0%	?	^{67, 68} , ⁷⁰	²⁶ m, ^{26f}	3/5 = 60,0%	-
Escola			0/0	IN		⁶⁵	0/1	IN		⁶⁸	0/1	IN
Combinação de domínios da AF em variável única			0/0	IN	^{49f} , ⁴⁸ m, ⁶⁵	⁴⁹ m, ^{48f} , ²⁹ m, ^{29f}	3/7 = 42,9%	?	⁴⁷ m	^{47f}	0/2	IN
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)			0/0	IN		²⁵ am, ²⁵ af, ²⁵ bm, ²⁵ bf, ⁶⁴	0/5 = 0,0%	0			0/0	IN
Medida objetiva de AF												
AF leve			0/0	IN	³⁶ c	³⁶ d, ^{74, 75, 76, 78}	1/6 = 16,7%	0		^{73, 51} m, ^{51f} , ⁷² , ⁷⁷	0/5 = 0,0%	0
AF moderada			0/0	IN	⁷⁶	²⁵ am, ²⁵ af, ⁸⁰ , ⁷⁸	1/5 = 20,0%	0	⁷⁹ , ⁵¹ m	^{73, 51} f, ^{77, 81}	2/6 = 33,3%	0
AF vigorosa			0/0	IN	^{76, 32} m	⁷⁸ ²⁵ an, ²⁵ af, ⁸⁰ , ³⁵ m, ^{35f} , ^{32f}	2/9 = 22,2%	0	⁷⁷	^{79, 73} , ⁵¹ m, ^{51f} , ⁸¹	1/6 = 16,7%	0
AF moderada a vigorosa			0/0	IN	^{82, 36} c, ⁷⁴ , ^{75, 83, 61} , ²⁹ m, ^{29f}	^{84, 36} d, ²⁵ am, ²⁵ af, ^{80, 85, 86}	8/15 = 53,3%	?	⁷²	⁸¹	1/2	IN
AF total		⁶⁰	0/1	IN	⁸²	^{84, 52} f, ^{83, 85} , ²⁹ m, ^{29f}	1/7 = 14,3%	0		⁵¹ m, ^{51f} , ⁸⁷	0/3 = 0,0%	0
Número de passos			0/0	IN	⁷⁶		1/1	IN			0/0	IN

Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)	0/0		IN		88, 89, 25am, 25af, 35m, 35f, 64,		0/7 = 0,0%		0		0/0		IN	
	PAD (mmHg)													
	Alta (n = 1 amostra independente) (0,0-33,9%)				Moderada (n = 35 amostras independentes) (34,0-65,9%)				Baixa (n = 15 amostras independentes) (66,0-100,0%)					
	Relac		Não relac		Sumarização		Relac		Não relac		Sumarização			
	Ref		Ref		% de resultados sig		Niv assoc		Ref		Ref		% de resultad os sig	
Medida subjetiva de AF	(-)		(+)		(-)		(+)		(-)		(+)			
AF total			60		0/1		IN		59, 25am, 25bm, 61, 62		0/5 = 0,0%		0	
Esportes					IN		38m		38f, 65		1/3 = 33,3%		0	
Deslocamento					IN				0/0		IN		0/0	
Lazer					IN		69, 102m, 65		44m, 44f, 71		3/6 = 50,0%		?	
Escola					IN				65		0/1		IN	
Combinação de domínios da AF					IN		49f, 48m, 65		49m, 48f, 29m, 29f		3/7 = 42,9		?	
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)					IN		25am		25bm, 25af, 25bf		1/4 = 25,0%		0	
Medida objetiva de AF														
AF leve					IN		74, 75		76, 78		2/4 = 50,0%		?	
AF moderada					IN				25am, 25af, 76, 78		0/4 = 0,0%		0	
AF vigorosa					IN		76		78		25am, 25af		1/4 = 25,0%	
AF moderada a vigorosa					IN		29m, 29f		84, 82, 74, 25am, 25af, 75, 85, 61, 86		2/11 = 18,2%		0	
AF total	60		1/1		IN		84		82, 52f, 85, 29m, 29f		1/6 = 16,7%		0	
Número de passos			0/0		IN		76				1/1		IN	
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)			0/1		IN				89, 25am, 25af		0/3 = 0,0%		0	

(-) = associações inversas entre indicadores de AF e PA; (+) = associações positivas entre indicadores de AF e PA; sig = significativos; Niv Assoc = nível de associação; Relac = relacionado; Ref = referências; AF = atividade física; Classificação do nível de consistência das associações: 75% a 100% = “--” ou “++” (forte); 60% a 74% = “-” ou “+” (moderado); 34% a 59% = “?” (baixa); <34% = “0” (não associado); < de 3 amostras independentes que analisaram essa associação = “IN” (insuficiente)

Medida subjetiva de AF	(-)	(+)		(-)	(+)		(-)	(+)	
AF total	²⁸ f	²⁸ m	1/2	IN		¹¹³	0/1	IN	¹¹² 0/1 IN
Esportes				IN			0/0	IN	IN
Deslocamento				IN		¹¹³	0/1	IN	IN
Lazer				IN	³⁷ f	³⁷ m	1/2	IN	IN
Escola				IN			0/0	IN	IN
Combinação de domínios da AF em variável única				IN		¹¹⁴ , ¹⁰⁸ , ³⁷ m, ³⁷ f	0/4 = 0,0%	0	IN
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)				IN			0/0	IN	IN
Medida objetiva de AF									
AF leve				IN			0/0	IN	IN
AF moderada				IN			0/0	IN	IN
AF vigorosa				IN			0/0	IN	IN
AF moderada a vigorosa				IN			0/0	IN	IN
AF total				IN			0/0	IN	IN
Número de passos				IN	⁴³ f, ³⁷ m, ³⁷ f	⁴³ m	3/4 = 75,0%	--	IN
Recomendação de AF (≥ 60 minutos/dia)				IN			0/0	IN	IN

(-) = associações inversas entre indicadores de AF e PA; (+) = associações positivas entre indicadores de AF e PA; sig = significativos; Niv Assoc = nível de associação; Relac = relacionado; Ref = referências; AF = atividade física; Classificação do nível de consistência das associações: 75% a 100% = "--" ou "++" (forte); 60% a 74% = "-" ou "+" (moderado); 34% a 59% = "?" (baixa); <34% = "0" (não associado); < de 3 amostras independentes que analisaram essa associação = "IN" (insuficiente)

SUPLEMENTO #11

Tabela 11 – Análise de qualidade metodológica dos estudos revisados sobre a relação entre atividade física e pressão arterial em adolescentes (n = 87 estudos)

Ref	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11	Item 12	Item 13	Item 14	Item 15	Item 16	Item 17	Item 18	Item 19	Item 20	Score total	%	Class. de qual.
Sánchez-Zamorano et al (2017) ⁴⁵	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	7	35,0	Moderada
Bell et al (2018) ⁸⁴	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	NA	1	1	0	0	0	1	9	47,3	Moderada
Hallal et al (2011) ⁶⁰	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	14	70,0	Alta
Maximova et al (2009) ⁴²	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	12	60,0	Moderada
White et al (2013) ⁵²	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	NA	1	1	1	0	1	1	12	63,2	Moderada
Dong et al (2017) ¹⁰⁵	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	11	55,0	Moderada
Skrede et al (2017) ⁸⁰	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	NA	1	1	0	0	1	1	12	63,2	Moderada
Kvaavik et al (2009) ⁷¹	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	9	45,0	Moderada
Sarganas et al (2018) ¹⁰⁶	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	9	45,0	Moderada
Carson et al (2014) ³²	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	NA	1	1	0	0	1	1	8	42,1	Moderada
Corrêa Neto et al (2014) ¹¹⁵	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	14	70,0	Alta

Quadros et al (2016) ¹¹⁰	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	NA	0	1	0	0	1	0	11	57,9	Moderada
Campos et al (2010) ³¹	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	11	55,0	Moderada
Lombardi et al (2016) ⁹⁸	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	11	55,0	Moderada
Arora et al (2017) ¹¹²	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	6	30,0	Baixa
Santana et al (2017) ⁴⁶	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	12	60,0	Moderada
Benite-Ribeiro et al (2016) ⁵⁹	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	8	40,0	Moderada
Gaya et al (2009) ⁷⁹	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	NA	0	1	0	0	0	1	6	31,5	Baixa
Gaya et al (2011) ⁹⁹	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	8	40,0	Moderada
Shaikh et al (2011) ⁴⁷	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	25,0	Baixa
Bailey et al (2012) ⁷³	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	NA	0	0	0	0	0	1	6	31,5	Baixa
Tan et al (2015) ⁵¹	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	0	0	1	0	0	1	6	31,5	Baixa
Carson et al (2016) ⁷²	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	0	0	0	0	0	1	5	26,3	Baixa
Williams et al (2017) ¹⁰⁴	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	8	40,0	Moderada
Cauduro et al (2015) ¹¹⁴	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	9	45,0	Moderada

Aounallah-Skhiri et al (2012) ²⁷	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	14	70,0	Alta
Jenkins et al (2017) ⁸²	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	NA	0	0	0	0	0	1	8	42,1	Moderada
Cristi-Montero et al (2019) ⁸⁸	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	NA	0	0	0	0	1	1	9	47,4	Moderada
Silva et al (2016) ⁴⁹	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	9	45,0	Moderada
Giussani et al (2013) ⁶⁷	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	5	25,0	Baixa
Pahkala et al (2012) ⁴⁴	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	35,0	Moderada
Hansen et al (2018) ³⁶	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	NA	0	1	0	0	0	1	7	36,8	Moderada
Barros et al (2013) ²⁸	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	15	75,0	Alta
Mark et al (2008) ¹⁰⁹	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	NA	0	1	1	0	0	1	11	57,9	Moderada
Kho et al (2018) ⁹²	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	8	40,0	Moderada
Silva et al (2008) ⁵⁰	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	11	55,0	Moderada
Hatfield et al (2015) ⁷⁴	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	NA	0	1	0	0	1	1	12	63,2	Moderada
Ferguson et al (2018) ³⁴	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	10	50,0	Moderada
Katona et al (2011) ³⁸	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	8	40,0	Moderada

Carson et al (2017) ⁸⁹	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	NA	0	1	1	0	0	1	10	52,6	Moderada
Bergmann et al (2015) ¹¹³	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	11	55,0	Moderada
Silva et al (2013) ⁹³	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	12	60,0	Moderada
Yoshinaga et al (2011) ⁵³	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	7	35,0	Moderada
Shi et al (2012) ⁴⁸	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	10	50,0	Moderada
Moraes et al (2013a) ²⁵	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	11	55,0	Moderada
Moraes et al (2013b) ²⁵	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	11	55,0	Moderada
Silva et al (2013) ¹¹¹	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	8	40,0	Moderada
Perrone et al (2019) ⁶⁸	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	25,0	Baixa
Yang et al (2019) ⁹⁴	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	8	40,0	Moderada
Pizarro et al (2013) ¹⁰¹	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	9	45,0	Moderada
Heshmat et al (2016) ⁶⁹	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	8	40,0	Moderada
Fasting et al (2008) ³³	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	12	60,0	Moderada
Lazarou, et al (2009) ¹⁰⁸	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	9	45,0	Moderada
Manios et al (2019) ¹⁰²	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	9	45,0	Moderada

Carson et al (2013) ⁷⁵	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	NA	0	1	0	0	1	1	11	57,9	Moderada
Pan et al (2008) ¹⁰³	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	9	45,0	Moderada
Ekelund et al (2012) ⁸³	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	0	1	0	0	1	1	7	36,8	Moderada
Mello et al (2016) ⁴³	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	NA	0	1	1	0	0	1	10	52,6	Moderada
Leary et al (2008) ⁸⁵	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	NA	0	1	0	0	1	1	9	47,4	Moderada
Hong et al (2009) ⁷⁶	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	NA	0	1	0	0	0	1	8	42,1	Moderada
Karatzi et al (2018) ³⁷	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	11	55,0	Moderada
Füssenich et al (2016) ³⁵	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	NA	0	0	0	0	0	1	7	36,8	Moderada
Hay et al (2012) ⁷⁷	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	NA	0	1	0	0	0	1	6	31,6	Baixa
Christofaro et al (2013) ⁶⁵	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	10	50,0	Moderada
Silva et al (2018) ¹⁰⁷	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	12	60,0	Moderada
Hsu et al (2011) ⁶¹	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	9	45,0	Moderada
Barker et al (2018) ⁷⁸	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	NA	0	0	1	0	0	1	7	36,8	Moderada
Beck et al (2016) ⁶²	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	12	60,0	Moderada
Liew et al (2019) ³⁹	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	8	40,0	Moderada

Sutradhar (2017) ⁹⁰	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	9	45,0	Moderada
Anuradha (2017) ⁹⁵	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	5	25,0	Baixa
Gomes (2009) ⁹¹	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	10	50,0	Moderada
Moura (2015) ⁹⁶	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	5	25,0	Baixa
Hoffmann (2010) ⁹⁷	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	7	35,0	Moderada
Lima (2014) ⁴⁰	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	11	55,0	Moderada
Katzmarzyk and Staiano (2017) ⁶³	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	6	30,0	Baixa
Berentzen (2014) ³⁰	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	6	30,0	Baixa
Belcher (2015) ²⁹	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	10	50,0	Moderada
Martins (2018) ⁴¹	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	10	50,0	Moderada
Galal (2011) ¹⁰⁰	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	8	40,0	Moderada
Afrifa–Anane (2015) ²⁶	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	6	30,0	Baixa
Walker (2013) ⁷⁰	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	30,0	Baixa
Rendo-Urteaga (2015) ⁶⁴	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	8	40,0	Moderada
Janssen (2013) ⁸⁶	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	0	1	1	0	0	1	8	42,1	Moderada
Aadlhand (2018) ⁸⁷	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	NA	0	1	0	0	0	1	6	31,6	Baixa

Larkins (2019) ⁶⁶	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	20,0	Baixa
Martínez- Gómez (2009) ⁸¹	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	NA	0	1	1	0	0	1	6	31,6	Baixa

SUPLEMENTO #12

Quadro 2 – Características dos estudos que analisaram associação entre atividade física e pressão arterial em adolescentes, publicados entre os anos de 2008 e 2019 (n = 87 estudos)

Ref (ano)	Pais	n da amostra	Sexo	Faixa etária	Desfecho(s)	Medida de AF	Exposição(ões)	Análise estatística	Qualidade	Associação presente*
Longitudinais										
Sánchez-Zamorano et al (2017) ⁴⁵	México	2.165	-	11 a 15	PA elevada (p90)	Questionário	Lazer	Exato de Fisher	Moderada	N
Bell et al (2018) ⁸⁴	Inglaterra	1826	811M; 1015F	12	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Acelerômetro	AFMV, AF total	Regressão Linear e modelos lineares (não paresentou valores de associação)	Moderada	S
Hallal et al (2011) ⁶⁰	Brasil	427	223M; 204F	11	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Questionário (todos os anos) e Acelerômetro (apenas segundo ano de coleta)	Questionário: AF total; Acelerômetro: AF total	Regressão linear	Moderada	S
Maximova et al (2009) ⁴²	Canadá	869	389M; 410F	12 a 13 anos (ano base)	PAS contínua (mmHg)	Recordatório (checklist)	Lazer, AF total	Regressão linear	Moderada	S
White et al (2013) ⁵²	EUA	904	904F	12	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Acelerômetro	AF total	Regressão linear	Alta	N
Dong et al (2017) ¹⁰⁵	China	1482	777M; 705F	7 a 17	PA Elevada (p90; 120/80)	Recordatório 7 dias	Lazer	Regressão logística com efeitos aleatórios	Moderada	N
Skrede et al (2017) ⁸⁰	Noruega	700	344M; 356F	-	PAS contínua (mmHg)	Acelerômetro	AFMV, AFM, AFV	Modelos lineares mistos	Alta	N

Kvaavik et al (2009) ⁷¹	Noruega	472	-	13 a 17	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Questionário	Lazer	Regressão linear	Moderada	N
Sarganas et al (2018) ¹⁰⁶	Alemanha	2542	1269M; 1273F	11 a 17 anos	PA elevada (140/90)	Questionário	Lazer	Regressão logística	Moderada	N
Carson et al (2014) ³²	Canadá	315	128M; 187F	9 a 15	PAS contínua (mmHg)	Acelerômetro	AFL, AFM, AFV	Regressão logística	Moderada	S
Transversais										
Corrêa Neto et al (2014) ¹¹⁵	Brasil	854	344M; 510F	17 a 19	PA elevada (p95; 140/90 (18 anos))	Questionário	AF total, esportes	Regressão de Poisson	Moderada	N
Quadros et al (2016) ¹¹⁰	Brasil	1139	506M; 633F	6 a 18	PA elevada (p95)	Pedômetro	Nº de passos	Regressão de Poisson	Moderada	S
Campos et al (2010) ³¹	Brasil	497	260M; 237F	10 a 18	PA elevada (p95)	Recordatório	AF total	Regressão logística	Moderada	N
Lombardi et al (2016) ⁹⁸	Brasil	189	75M; 114F	10 a 17	PA elevada (p95)	Questionário	Esportes, Lazer, Escola, Combinações	Qui-quadrado	Moderada	N
Arora et al (2017) ¹¹²	Índia	218	107M; 111F	10 a 18	PA elevada (p90 (pré-hiper; hip1; hip2))	Questionário	AF total	Qui-quadrado	Baixa	N
Santana et al (2017) ⁴⁶	Brasil	6039	2.406M; 3.633F	14 a 19	PA elevada (p95)	Questionário	Deslocamento	Regressão logística	Moderada	N
Benite-Ribeiro et al (2016) ⁵⁹	Brasil	2812	-	14 a 19	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Questionário	AF total	Regressão linear	Moderada	N
Gaya et al (2009) ⁷⁹	Portugal	163	66M; 97F	8 a 17	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Acelerômetro	AFM, AFV	Regressão linear multinomial	Baixa	S
Gaya et al (2011) ⁹⁹	Portugal	1075	503M; 572F	8 a 17	PA elevada (4º QUARTIL)	Questionário	Esportes, Lazer	Regressão logística	Moderada	S
Shaikh et al (2011) ⁴⁷	Índia	485	294M; 191F	16 a 19	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Escala de 0 a 7 pontos	Combinações	ANOVA	Baixa	N

Bailey et al (2012) ⁷³	Reino Unido	100	41M; 59F	10 a 14	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Acelerômetro	AFL, AFM, AFV	Teste de correlação simples	Baixa	S
Tan et al (2015) ⁵¹	China	233	112M; 121F	12 a 15	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Acelerômetro	AFL, AFM, AFV, AF total	Correlação de Pearson	Baixa	S
Carson et al (2016) ⁷²	Canadá	1242	-	6 a 17	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Acelerômetro	AFL, AFMV	Regressão linear	Baixa	S
Williams et al (2017) ¹⁰⁴	EUA	676	364M; 312F	12 e 17	PA elevada (p90)	Questionário	Lazer, Recomendação	Regressão logística	Moderada	N
Cauduro et al (2015) ¹¹⁴	Brasil	1455	714M; 741F	10 a 17	PA elevada (p90)	Questionário	Combinações	Qui-quadrado e Regressão Logística	Moderada	N
Aounallah-Skhiri et al (2012) ²⁷	Tunísia	2870	1294M; 1576F	15 a 19	PA elevada (p90 (pa alta e hip) e 120/80 e 140/90 (18 anos))	Questionário	AF total	Regressão logística	Alta	N
Jenkins et al (2017) ⁸²	EUA	3984	2001M; 1983F	6 a 17	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Acelerômetro	AFMV, AF total	Regressão linear	Moderada	S
Cristi-Montero et al (2019) ⁸⁸	Europeus	548	259M; 289F	12,5 a 17,5	PAS contínua (mmHg)	Acelerômetro	Recomendação	ANCOVA	Moderada	N
Silva et al (2016) ⁴⁹	Brasil	1037	436M; 601F	10 a 16	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Questionário	Combinações	Correlação de Spearman	Moderada	S
Giussani et al (2013) ⁶⁷	Itália	1310	682M; 628F	5 a 14	PA elevada (p90 (pa alta e hip))	Entrevista com os pais	Lazer	Regressão logística	Baixa	S
Pahkala et al (2012) ⁴⁴	Finlândia	542	287M; 255F	13	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Questionário	Lazer	Regressão linear	Moderada	S
Hansen et al (2018) ³⁶	Austrália, Europa e EUA	13229	6595M; 6634F	10 a 18,4	PAS contínua (mmHg)	Acelerômetro	AFL, AFMV	Modelo de substituição isotemporal	Moderada	S
Barros et al (2013) ²⁸	Brasil	3764	1524M; 2240F	14 a 19	PA elevada (p95)	Questionário	AF total	Regressão logística	Alta	S

Mark et al (2008) ¹⁰⁹	EUA	1170	51,9M; 48,1%F	8 a 17	PA elevada (p90)	Acelerômetro	AFMV, AF total, Recomendação	Regressão logística	Moderada	S
Kho et al (2018) ⁹²	Malásia	2461	1033M;1428 F	12 a 17	PA elevada (p90)	Questionário (não ficou claro)	AF total	Regressão logística	Moderada	N
Silva et al (2008) ⁵⁰	Brasil	1527	785M; 742F	7 a 9	PA elevada (p90)	Questionário	Deslocamento	Regressão poisson	Moderada	N
Hatfield et al (2015) ⁷⁴	EUA	2105	1073M; 1032F	12 a 19	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Acelerômetro	AFL, AFMV	Regressão linear	Moderada	S
Ferguson et al (2018) ³⁴	Jamaica	898	409M; 489F	18 a 20	PA elevada (120/80)	Questionário	Lazer	Regressão logística	Moderada	N
Katona et al (2011) ³⁸	Hungria	10194	5163M; 5031F	-	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Questionário	Esportes	Regressão linear	Moderada	S
Carson et al (2017) ⁸⁹	Canadá	4157	1233M; 2024F	6 a 17	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Acelerômetro	Recomendação	Regressão linear	Moderada	N
Bergmann et al (2015) ¹¹³	Brasil	1455	714M; 741F	10 a 17	PA elevada (p90)	Questionário e Escala	AF total, Deslocamento	Regressão logística bruta (deslocamento ativo) e Ajustada (AF total)	Moderada	N
Silva et al (2013) ⁹³	Brasil	653	275M; 378F	14 a 19	PA elevada (p95)	Questionário	AF total	Regressão logística	Moderada	N
Yoshinaga et al (2011) ⁵³	Japão	755	331M; 424F	15 a 18	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Questionário	Lazer	Regressão linear	Moderada	S
Shi et al (2012) ⁴⁸	Canadá	792	416M; 376F	12 a 17	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Questionário	Combinações	Regressão linear	Moderada	S
Moraes et al (2013a) ²⁵	Países da Europa	3308	-	12,5 a 17,5	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Questionário e Acelerômetro	Questionário: AF total, Recomendação;	Regressão linear	Moderada	S

							Acelerômetro: AFMV, AFM, AFV, Recomendação			
Moraes et al (2013b) ²⁵	Brasil	991	-	14 a 17,5	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Questionário	AF total, Recomendação	Regressão linear	Moderada	N
Silva et al (2013) ¹¹¹	Brasil	799	368M; 431F	11 a 13	PA elevada (p95)	Questionário	AF total	Regressão logística	Moderada	S
Perrone et al (2019) ⁶⁸	Itália	136	64M; 72F	11 a 16	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Questionário	Lazer, Escola	Correlação de Pearson	Baixa	S
Yang et al (2019) ⁹⁴	China	1092	611M; 481F	7 a 18	PA elevada (p95)	Questionário	AF total, Recomendação	Qui-quadrado	Moderada	N
Pizarro et al (2013) ¹⁰¹	Portugal	229	47,2%M; 52,8%F	10 a 12	PA elevada (130/85)	Questionário	Deslocamento	Regressão logística	Moderada	N
Heshmat et al (2016) ⁶⁹	Irã	5625	2824M; 2801F	10 a 18	PA elevada (p90) e média	Questionário	Lazer	Teste T e Qui- quadrado	Moderada	S
Fasting et al (2008) ³³	Noruega	7908	3926M; 3982F	13 a 19	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Questionário	Lazer	Regressão linear	Moderada	S
Lazarou, et al (2009) ¹⁰⁸	República de Chipre	622	306M; 316F	10 a 12 ou 13	PA elevada (p90; 120/80)	Questionário	Combinações	Regressão logística	Moderada	N
Manios et al (2019) ¹⁰²	Grécia	1444	48,8%M; 51,2%F	9 a 13	PA elevada (p95)	Questionário; pedômetro	Lazer, Combinações, Recomendação; nº de passos	Regressão logística	Moderada	S
Carson et al (2013) ⁷⁵	EUA	1731	50,9%M; 49,1%F	12 a 19	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Acelerômetro	AFL, AFMV	Regressão linear	Moderada	S
Pan et al (2008) ¹⁰³	EUA	4450	2.260M; 2.190F	12 a 19	PA elevada (p90)	Questionário	Lazer	Qui-quadrado	Moderada	S
Ekelund et al (2012) ⁸³	Vários países (10 estudos)	20871	10.098M; 10.773F	4 a 18	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Acelerômetro	AFMV, AF total	Regressão linear	Moderada	S

Mello et al (2016) ⁴³	Brasil	1045	505M; 540F	11 a 17	PA elevada (p90)	Pedômetro	Nº de passos	Curva ROC	Moderada	S
Leary et al (2008) ⁸⁵	Reino Unido	5505	2614M; 2891F	11 a 12	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Acelerômetro	AFMV, AF total	Regressão linear	Moderada	N
Hong et al (2009) ⁷⁶	Coréia do Sul	246	129M; 117F	12 a 13	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Acelerômetro	AFL, AFM, AFV, Nº de passos	Correlação parcial	Moderada	S
Karatzis et al (2018) ³⁷	Grécia	2473	1.243M; 1.230F	9 a 13	PA elevada (p95)	Questionário; pedômetro	Lazer, Combinações; Nº de passos	Regressão logística	Moderada	S
Füssenich et al (2016) ³⁵	Inglaterra	182	77M; 105F	9 a 11	PAS contínua (mmHg)	Acelerômetro	AFV, Recomendação	Teste t; Ancova	Baixa	N
Hay et al (2012) ⁷⁷	Canadá	605	246M; 356F	9 a 17	PAS elevada: p90; média	Acelerômetro	AFL, AFM, AFV	Regressão linear	Moderada	S
Christofaro et al (2013) ⁶⁵	Brasil	1021	493M; 528F	10 a 17	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Questionário	Esporte, Lazer, Escola, Combinações	Regressão linear	Moderada	S
Silva et al (2018) ¹⁰⁷	Brasil	1152	410M; 652F	10 a 16	PA elevada (p95)	Questionário	Combinações	Regressão logística	Moderada	S
Hsu et al (2011) ⁶¹	EUA	105	26M; 79F	-	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Recordatório; Acelerômetro	AF total; AFL, AFMV	Correlação parcial	Moderada	S
Barker et al (2018) ⁷⁸	Continente Europeu	534	252M; 282F	12,5 a 17,5	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Acelerômetro	AFL, AFM, AFV	Regressão linear	Moderada	N
Beck et al (2016) ⁶²	Brasil	660	317M; 343F	14 a 19	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Questionário	AF total	Regressão linear	Moderada	N
Liew et al (2019) ³⁹	Malásia	273	120M; 153F	13 a 17	PA elevada (p95)	Questionário	AF total	Regressão logística	Moderada	N
Sutradhar (2017) ⁹⁰	Índia	893	489M; 404F	14 a 19	PA elevada (p90)	Questionário	AF total	Regressão logística	Moderada	S
Anuradha (2017) ⁹⁵	Índia	631	315M; 316F	14 a 17	PA elevada (120/80)	Questionário	AF total, Deslocamento	Qui-quadrado	Baixa	N

Gomes (2009) ⁹¹	Brasil	1878	39,3%M; 60,7%F	14 a 20	PA elevada (p95)	Questionário	AF total	Regressão logística	Moderada	S
Moura (2015) ⁹⁶	Brasil	211	85M; 126F	12 a 18	PA elevada (p95; 140/90 (18 anos))	Questionário	AF total	Qui-quadrado (utilizou odds)	Baixa	N
Hoffmann (2010) ⁹⁷	Brasil	564	230M; 334F	10 a 15 anos	PA elevada (p90 (pré-hiper; hip1; hip2))	Questionário	AF total	Correlação De Spearman	Moderada	N
Lima (2014) ⁴⁰	Brasil	305	86M; 214F	12 a 17	PA elevada (p95)	Questionário	AF total	Teste Exato de Fisher	Moderada	N
Katzmarzyk and Staiano (2017) ⁶³	EUA	357	-	5 a 18	PA elevada (p90)	Questionário	AF total	Modelos lineares generalizados	Baixa	N
Berentzen (2014) ³⁰	Holanda	1447	703M; 744F	11 anos	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Questionário	AF total	Modelo por equação estrutural	Baixa	N
Belcher (2015) ²⁹	EUA	2174	1110M; 1064F	12 a 19	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Questionário e Acelerômetro	Combinações; AFMV, AF total	Regressão linear múltipla	Moderada	S
Martins (2018) ⁴¹	Brasil	960	412M; 548F	12 a 17,9	PA elevada (p90)	Questionário	AF total	Regressão logística	Moderada	N
Galal (2011) ¹⁰⁰	Egito	234	67M; 167F	12 a 14	PA elevada (p95)	Questionário	Esportes	Regressão logística	Moderada	N
Afrifa-Anane (2015) ²⁶	Gana	201	88M; 113F	15 a 24 anos	PA elevada (pré 120/80; hiper 140/90)	Questionário	Lazer	Regressão linear múltipla	Baixa	S
Walker (2013) ⁷⁰	Canadá	485	275M; 210F	12 a 14 anos	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Questionário	Lazer	Anova com bonferroni	Baixa	S
Rendo-Urteaga (2015) ⁶⁴	Estudo HELENA: Grécia, Alemanha, Bélgica, França, Hungria, Itália,	769	365M; 404F	12,5 a 17,5	PAS contínua (mmHg)	Questionário e Acelerômetro	Questionário: AF total, Recomendação; Acelerômetro: Recomendação	Regressão linear múltipla	Moderada	N

	Suécia, Áustria, Espanha									
Janssen (2013) ⁸⁶	Canadá	745	48,7%M; 51,3%F	6 a 19	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Acelerômetro	AFMV	General linear models	Moderada	N
Aadlhand (2018) ⁸⁷	Noruega	841	424M; 417F	10 anos	PAS contínua (mmHg)	Acelerômetro	AF total	Correlação de Pearson	Moderada	N
Larkins (2019) ⁶⁶	Austrália	7139	3700M; 3424F	10 a 12 anos	PAS contínua (mmHg)	Questionário	Esportes	Regressão linear	Baixa	S
Martínez-Gómez (2009) ⁸¹	Espanha	202	99M; 103F	13 a 17	PAS e PAD contínua (mmHg, escore z, log)	Acelerômetro	AFMV, AFM, AFV	Multiple linear regression	Baixa	N

Ref = referência; * Indicação se houve alguma associação negativa e significativa entre alguma operacionalização de AF e algum desfecho de PA. S = sim; N = não.

Artigo 2

Tempos total e em bouts de atividade física de intensidade moderada a vigorosa e pressão arterial em adolescentes: um estudo longitudinal

Total time and bouts of moderate to vigorous physical activity and blood pressure in adolescents: a longitudinal study

Atividade física e pressão arterial em adolescentes

Alcides Prazeres Filho^{1,2} (0000-0003-2661-090X)

José Cazuza de Farias Júnior^{1,2,3} (0000-0002-1082-6098)

1 – Grupo de Estudos e Pesquisas em Epidemiologia da Atividade Física – GEPEAF, João Pessoa, Paraíba, Brasil

2 – Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física – UPE/UFPB, João Pessoa, Paraíba, Brasil

3 – Universidade Federal da Paraíba – UFPB, João Pessoa, Paraíba, Brasil

Correspondência:

Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Educação Física

Grupo de Estudos e Pesquisa em Epidemiologia da Atividade Física – GEPEAF, Sala 20

Campus I, Cidade Universitária, João Pessoa (PB)

CEP: 58051-900

e-mail: alcidespf@hotmail.com

Resumo

O objetivo desse estudo foi analisar, de forma longitudinal, a associação entre os tempos total e em bouts de atividade física e pressão arterial de adolescentes. Estudo com delineamento do tipo longitudinal, com quatro pontos de coleta (2014 a 2017), que utilizou dados de 138 adolescentes matriculados no 6º ano do ensino fundamental de escolas públicas no ano base, de 10 a 13 anos de idade (53,6% feminino) e que utilizaram acelerômetro do Estudo LONCAAFS. Os tempos (minutos/dia) total e em bouts <5 , <10 , ≥ 5 e ≥ 10 minutos de atividade física moderada (AFM), vigorosa (AFV) e moderada a vigorosa (AFMV), foram mensurados por acelerômetros da Actigraph. Para a medida da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foi utilizado monitor automático de marca Omron HEM – 7200. O estado nutricional foi classificado em peso normal e sobrepeso/obesidade a partir dos valores do índice de massa corporal – IMC (kg/m^2). A análise de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE) foi usada para associar os tempos de AF com PAS e PAD e foi testada interação com sexo e estado nutricional. Foram considerados como potenciais fatores de confusão zona e tipo de escola, sexo, idade, classe econômica, escolaridade da mãe, consumo alimentar, horas de sono, IMC e tempo de uso do acelerômetro. Nos adolescentes do sexo feminino, os tempos total e em bouts <5 e <10 minutos de AFM e o tempo de AFMV em bouts <5 e <10 minutos, apresentaram associações inversas com PAS e PAD. Não foram observadas associações significativas em adolescentes do sexo masculino. Nos adolescentes com sobrepeso/obesidade, os tempos de AFM, AFV e AFMV acumulados em bouts <5 e <10 minutos se associaram de forma inversa à PAS e PAD e o tempo de AFV em bouts ≥ 5 minutos à PAD. Adolescentes do sexo feminino e os com sobrepeso/obesidade que acumulam maiores tempos de AF em bouts curtos de duração, são mais propícios a apresentarem menores valores de PAS e PAD.

Palavras-chave: Atividade motora; Pressão arterial; Adolescentes;

Abstract

This study aimed to was to longitudinally analyze the association between total and bout times of physical activity and blood pressure in adolescents. Study with longitudinal design, with four collection points (2014 to 2017), which used data from 138 adolescents enrolled in the 6th year of public elementary school in the base year, from 10 to 13 years of age (53.6% female) and who used an accelerometer from the LONCAAFS Study. The times (minutes/day) total and in bouts <5 , <10 , ≥ 5 e ≥ 10 minutes of moderate physical activity (MPA), vigorous (VPA) and moderate to vigorous (MVPA) were measured by Actigraph accelerometers. To measure systolic (SBP) and diastolic (DBP) blood pressure, an automatic monitor brand Omron HEM – 7200 was used. Nutritional status was classified into normal weight and overweight/obesity based on the values of the body mass index – BMI (kg/m²). The Generalized Estimating Equation (GEE) analysis was used to associate PA times with SBP and DBP and interaction with sex and nutritional status was tested. Zone and type of school, gender, age, economic class, mother's education, food intake, hours of sleep, BMI and length of time using the accelerometer were considered as potential confounding factors. In female adolescents, the total and bout times <5 and <10 minutes of AFM and the MVPA time in bouts <5 and <10 minutes, showed inverse associations with SBP and DBP. No significant associations were observed in male adolescents. In overweight/obese adolescents, MPA, VPA and MVPA accumulated in bouts <5 and <10 minutes were inversely associated with SBP and DBP, and VPA time in bouts ≥ 5 minutes with DBP. Female adolescents and those with overweight/obesity who accumulate longer PA times in short bouts of duration are more likely to present lower SBP and DBP values.

Keywords: Motor activity; Blood pressure; Teenagers;

Introdução

Níveis elevados de pressão arterial em crianças e adolescentes têm sido associados a um maior risco de aterosclerose, insuficiência renal¹, hipertrofia ventricular esquerda², e à hipertensão arterial na idade adulta³. Dentre os principais fatores ligados à pressão arterial, está a atividade física. Maiores níveis de prática de atividade física contribui para o aumento do gasto energético diário, melhora no perfil lipídico e a diminuição da frequência cardíaca de repouso, da resistência à insulina e da resistência vascular periférica⁴ e consequentemente para redução da pressão arterial. Apesar dos efeitos benéficos da atividade física sobre os níveis de pressão arterial em adultos estarem bem descritos na literatura^{5, 6}, em adolescentes, essa relação permanece inconclusiva^{7, 8}.

Os resultados mais consistentes sobre a relação entre atividade física e pressão arterial em adolescentes são provenientes de estudos que analisaram atividades estruturadas e controladas, com durações pré-estabelecidas e intensidades superiores às praticadas por adolescentes em seu contexto de vida real (*free living*)^{9, 10}. Em grande parte, achados de estudos observacionais têm mostrado não haver associação entre o tempo de prática de atividade física e pressão arterial em adolescentes e os que mostraram associações presentes foram provenientes, principalmente, de delineamentos transversais e com medida subjetiva da atividade física^{7, 8}.

Os estudos longitudinais sobre o tema são raros, uma grande parte utilizou medidas autorreferidas da atividade física^{11, 12, 13} e, os que utilizaram medida objetiva, não levaram em consideração a atividade física moderada (AFM) e vigorosa (AFV) de forma separada^{11, 14, 15} ou a forma como seu tempo era acumulado (*bouts* de atividade física), foram realizados com poucas ondas de coleta de dados (apenas um *follow-up*)^{15, 16, 17}, utilizaram testes estatísticos que não são apropriados para tratar dados longitudinais^{11, 14, 15, 16, 17} e não testaram interação das análises por sexo ou estado nutricional^{11, 14, 15, 17}.

A atividade física de intensidade moderada a vigorosa (AFMV), têm sido a mais investigada nos estudos com adolescentes e apresentado maior número de associações significativas com a pressão arterial, comparado às AFM e AFV analisadas de forma isolada^{7, 8}. No entanto, diante da escassez de estudos que

tenham analisado a relação do tempo de AFM, AFV e AFMV com pressão arterial em adolescentes de forma separada, não é possível indicar se as associações significativas encontradas para AFMV seriam mantidas para essas duas intensidades se tratadas isoladamente. É possível que uma maior prática de AFM ao longo dos anos da adolescência seja capaz de promover reduções nos níveis de PA em adolescentes, por esta ser mais passível de estar presente e ser mantida no dia-a-dia de adolescentes e por compor maior parte do tempo total de AFMV.

Adolescentes apresentam um padrão de acúmulo do seu tempo de atividade física ao longo do dia, predominantemente, de forma intermitente, a partir da soma de vários períodos (*bouts*) de curta duração (~80% do tempo total de AFMV em *bouts* de até 10 minutos)¹⁸. Achados recentes têm sugerido que o acúmulo do tempo diário de atividade física a partir de vários *bouts* de curta duração, pode também conferir benefícios à saúde cardiometabólica de adolescentes, não havendo, desta forma, a dependência da concentração deste tempo em um único episódio de longa duração^{18, 19, 20}. Contudo, estudos sobre a relação entre a forma de acúmulo do tempo AF e pressão arterial em adolescentes ainda são escassos e não há evidências para sugerir qual das formas de acúmulo desse tempo (por meio de *bouts* curtos ou longos) apresentaria maior efeito sobre os níveis de pressão arterial.

É possível que uma maior exposição a *bouts* curtos de atividade física em adolescentes, diariamente, devido ao aumento da contração muscular, seja capaz de contribuir para a redução do tempo em comportamento sedentário, da resistência à insulina e para o aumento do gasto de gordura corporal, favorecendo assim, a redução dos níveis de pressão arterial. Por outro lado, também é plausível que maiores períodos de prática de AFMV a partir de *bouts* de longa duração sejam prováveis de contribuir para a redução da pressão arterial, devido ao aumento da produção de óxido nítrico, a partir do aumento do estresse de cisalhamento nas artérias, devido ao aumento do fluxo sanguíneo causado pela atividade física. Desta forma, são necessários estudos para testar se a relação entre a prática de atividade física em adolescentes e pressão arterial, dependem da forma como o tempo de prática é acumulado.

Analisar se as associações entre atividade física e pressão arterial variam conforme o estado nutricional dos adolescentes se faz necessário. Sabe-se que os

adolescentes com excesso de peso corporal, tendem a apresentar menores níveis de prática de AFMV comparado aos de peso normal e que o excesso de peso corporal é um reconhecido fator de risco para maiores níveis de pressão arterial²¹.²². Dessa forma, é possível que a manutenção ou aumento da prática de atividade física neste grupo populacional, mesmo a partir de bouts de curta duração, possa contribuir para a redução dos valores de pressão arterial ao longo da adolescência.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi: (1) analisar de forma longitudinal, a associação entre tempos total e em bouts de prática de atividade física de diferentes intensidades e pressão arterial de adolescentes e; (2) verificar se essa relação é moderada pelo estado nutricional dos adolescentes.

Métodos

Estudo observacional, com delineamento longitudinal, de base escolar e que utilizou dados de adolescentes que fizeram parte do Estudo LONCAAFS – Estudo Longitudinal sobre Comportamento Sedentário, Atividade Física, Hábitos Alimentares e Saúde de Adolescentes. O Estudo LONCAAFS foi realizado de 2014 a 2017, com quatro ondas de coleta de dados, uma coleta por ano, e teve como população alvo os adolescentes de ambos os sexos, matriculados no sexto ano de escolas públicas de João Pessoa, Paraíba, Brasil, em 2014. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – Protocolo n. 0240/13.

No cálculo de tamanho da amostra do estudo LONCAAFS foi baseado em parâmetros para um estudo de prevalência, e considerou os seguintes aspectos: prevalência de 50% (por se tratar de um projeto com múltiplos desfechos analisados e essa prevalência permitir alcançar um maior tamanho de amostra para o mesmo erro máximo aceitável), intervalo de confiança de 95%, erro máximo aceitável de quatro pontos percentuais, efeito de desenho (*deff*) igual a dois e foi acrescido mais 40% da amostra para possíveis perdas e recusas. Assim, a amostra mínima estimada foi de 1.582 adolescentes. Informações mais detalhadas sobre a amostragem do estudo LONCAAFS estão disponíveis em outra publicação²³.

Os dados utilizados neste estudo foram de uma subamostra de adolescentes do estudo LONCAAFS, submetidos ao uso de acelerômetro nos quatro anos de

coleta de dados. Para tanto, das 28 escolas (14 estaduais e 14 municipais) que fizeram parte do estudo LONCAAFS, 17 escolas foram selecionadas aleatoriamente (7 estaduais e 10 municipais), seguindo a mesma distribuição proporcional quanto ao tipo (municipal e estadual) e região (norte, sul, leste e oeste) do município onde a mesma estava localizada, aplicada na amostra do estudo LONCAAFS. Em cada ano, a coleta de dados foi realizada por equipe treinada, nos períodos de fevereiro a junho e de agosto a dezembro, nas escolas em que os adolescentes estavam matriculados.

Crítérios de inclusão e exclusão

Todos os adolescentes matriculados nas turmas de sexto ano no ano base, foram considerados elegíveis para participar do estudo. Foram excluídos das análises os adolescentes que: estavam fora da faixa etária de interesse do estudo (< 10 anos e > 13 anos de idade no ano base); apresentavam alguma deficiência física ou mental que impossibilitasse ou limitasse a prática de atividade física e/ou a resposta ao questionário; não apresentaram dados válidos para a medida do acelerômetro (≥ 6 horas em 3 ou mais dias com dados válidos para o acelerômetro) em algum ano de coleta e; não estavam dentro da periodicidade aceitável de nove a 15 meses de um ano para o outro de coleta.

A perda de seguimento foi considerada quando o adolescente: não retornou o termo de compromisso livre e esclarecido; deixou de estudar; mudou-se para outra cidade; foi transferido para escola da rede privada ou da rede pública de difícil acesso; não foi localizado na escola em que estudava ou por meio de contato telefônico e; estava ausente em pelo menos três visitas para coletar dados aplicação de questionário, entregue acelerômetro). Informações detalhadas sobre o fluxo amostral estão apresentadas na Figura 1.

Atividade física

Para mensurar as variáveis de atividade física e o comportamento sedentário foi utilizado acelerômetro da marca *Actigraph*, modelo “GT3X+”, triaxial. Para programação, download e redução dos dados do acelerômetro, foi utilizado o *software* AtiLife 6.12. Os adolescentes foram orientados a utilizar o acelerômetro durante sete dias consecutivos, no lado direito da cintura, fixado por um cinto

elástico, retirando-o apenas para dormir, tomar banho e realizar atividades aquáticas e de lutas com quedas. Para redução dos dados foram considerados os critérios para dados válidos: utilizar o acelerômetro no mínimo três dias, sendo pelo menos um de fim de semana, por 10 ou mais horas por dia; tempo de não uso ≥ 60 minutos de *counts* consecutivos iguais a zero; *epoch* de 15 segundos. Foi utilizado o limiar de Evenson et al.²⁴ para definir as intensidades de atividade física, como segue: AFM = 574–1002 *counts*/15 segundos; AFV = ≥ 1.003 *counts*/15 segundos e; AFMV: ≥ 574 *counts*/15 segundos. O comportamento sedentário foi definido como o tempo ≤ 25 *counts*/15 segundos.

Foram considerados os tempos médios diários total (minutos/dia) em bouts de <5, <10, ≥ 5 e ≥ 10 minutos de atividade física moderada (AFM), vigorosa (AFV) e moderada a vigorosa (AFMV). Esses tempos de bouts foram escolhidos por serem os mais praticados por adolescentes de 10 a 13 anos de idade, e devido aos tempos acima de 15 minutos terem apresentado médias muito baixas na presente amostra. Para a extração dos tempos em bouts ≥ 5 e ≥ 10 minutos, foi considerada uma tolerância de quebra (*drop time*) dos períodos consecutivos de AF, de até 20% do tempo do bout^{20, 25}. Essa tolerância tem sido utilizada em outros estudos com adolescentes^{20, 25} e representa, por exemplo, uma pausa de um a dois minutos durante uma atividade aeróbia intensa. Para o cálculo do tempo médio diário de AF e de comportamento sedentário, utilizou-se a soma em cada dia, dividido pela quantidade de dias de uso do acelerômetro.

Para fins de análise de associação com a PAS e PAD, os tempos de AFM, AFV e AFMV foram substituídos por seus respectivos resíduos padronizados a partir do tempo de atividade física total (AFT). A AFT (minutos/dia) foi definida como todo período acumulado >100 *counts*/minuto e considerada como variável dependente em modelos de regressão linear, enquanto que o(s) preditor(es) foi(ram) os tempos de AF leve (AFL), AFM ou AFV. Por exemplo, para calcular o resíduo padronizado referente ao tempo de AFM, a AFT foi a variável dependente no modelo e as AFL e AFV, as preditoras. Já para calcular o resíduo da AFMV, utilizou-se a AFL como preditora no modelo. Essas análises foram estratificadas pelo sexo dos adolescentes. Os resíduos padronizados, produzidos em cada modelo de regressão, foram considerados como os valores de tempo de AFM, AFV e AFMV. Este procedimento teve como finalidade, minimizar o efeito da

multicolinearidade causada pela presença de variáveis de intensidade de AF em um mesmo modelo estatístico.

Pressão arterial

A pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foi aferida por meio de monitor de pressão arterial automático da marca Omron HEM – 7200 (sensibilidade = 100%, especificidade = 100%, área sob a curva ROC de 97,1 a 100, para mensuração da pressão arterial em adolescentes de 10 a 16 anos, comparado ao método auscultatório de coluna de mercúrio²⁶, com manguitos de dimensões apropriadas ao tamanho do braço dos adolescentes. A mensuração da pressão arterial em cada ano com coleta de dados foi efetuada em uma única visita (ocasião), no braço direito e o adolescente na posição sentada, com as costas e os braços apoiados na cadeira e as pernas “descruzadas” e após 5 minutos de repouso. Foram realizadas três medidas (PAS: coeficiente de correlação intraclassa – CCI = 0,90; IC95%: 0,89 – 0,91; PAD: CCI = 0,80; IC95%: 0,78 – 0,82), com intervalo de um minuto entre as mesmas. Em caso de discrepância superior a 5 mmHg entre os valores das medidas, uma quarta medida foi efetuada e o valor com maior discrepância em relação aos demais foi descartado. Para fins de análise foi considerado o valor médio das três medidas consideradas válidas²⁷.

Os adolescentes com pressão arterial sistólica e/ou diastólica com valores iguais ou superiores ao valor equivalente ao do percentil 95, levando em consideração as tabelas de referência quanto ao sexo, idade e estatura foram classificados como tendo pressão arterial elevada²⁸. Para fins de análises de associação com as variáveis de AF, foram utilizados os resíduos padronizados de cada ano das variáveis PAS e PAD, ajustadas pela idade e estratificadas pelo sexo do adolescente. Esse procedimento teve como propósito minimizar as possíveis influências da maturação sobre o comportamento da PAS e PAD. Para tanto, a PAS e PAD (mmHg) foram consideradas como variáveis dependentes em modelos de regressão linear e os resíduos padronizados de cada modelo de regressão foram utilizados como os valores finais dessas variáveis.

Covariáveis

Foi utilizado questionário, aplicado na forma de entrevista face a face, para coletar as informações sociodemográficas: sexo (masculino e feminino); idade em anos completos (diferença entre data de coleta de dados e data de nascimento); classe econômica [Associação Brasileira das Empresas de Pesquisa – ABEP²⁹, categorizado em classe A/B (classe mais alta) e classe C/D/E (classe mais baixa)] e; escolaridade da mãe (fundamental incompleto, fundamental completo e médio completo ou superior). A média diária de horas de sono foi determinada a partir do somatório da multiplicação da quantidade de horas de sono em dias de semana por cinco e dos dias de final de semana por dois, dividindo o resultado por sete.

O consumo alimentar foi mensurado por meio da aplicação de um recordatório de 24h, tendo como referência o dia anterior à entrevista. Utilizou-se 30% da amostra para realização de replicação de coleta, com objetivo de maximizar a precisão das estimativas de ingestão dietética. Foram coletadas informações sobre alimentos e bebidas consumidos, forma de preparo, o peso e tamanho das porções³⁰. Para tabulação dos dados de consumo alimentar foi utilizado o software “*Virtual Nutri Plus*”. As variáveis utilizadas no presente estudo foram: consumo total de gorduras saturadas (g) e de sódio (mg).

A massa corporal foi aferida por meio de balança digital, com precisão de 100 gramas e a estatura por estadiômetro portátil. Ambas as medidas seguiram padronização descrita por Lohman, Roche e Martorell³¹, foram realizadas em triplicata, pelo mesmo avaliador e a média das três medidas considerada como resultado final. Para cada ano de coleta, o estado nutricional foi determinado a partir dos valores do índice de massa corporal (massa corporal (kg)/estatura (m)²) e classifica de acordo com a World Health Organization – WHO³²: baixo peso (≤ -2 desvios padrão [dp]), peso normal (> -2 dp e $\leq +1$ dp), sobrepeso ($> +1$ dp) e obesidade ($\geq +2$ dp), recategorizadas em peso normal ($\leq +1$ dp) e sobrepeso / obesidade ($> +1$ dp). Esse ponto de corte para definição do estado nutricional foi escolhido, por ser um dos mais utilizados na literatura com jovens e se mostrar mais apropriado, por se tratar de uma população em fase de várias mudanças corporais decorrentes do processo de maturação sexual. Além disso, a recategorização foi considerada devido ao baixo número da amostra nos grupos de baixo peso e obesidade corporal.

Análise estatística

Para a análise descritiva dos dados foram utilizados distribuição de frequência (dados qualitativos), média e desvio padrão (dados contínuos). Para analisar as possíveis diferenças nas características entre os adolescentes incluídos nas análises (que permaneceram no estudo) e os que foram excluídos das análises (perdas, recusas ou que não tinham dados completos para todas as variáveis), foi utilizado o teste de Qui-quadrado para variáveis qualitativas e o teste “t” independente (para variáveis contínuas com distribuição normal) e teste de U de Mann-Whitney (variáveis sem aderência à distribuição normal). O padrão dos dados ausentes foi classificado como completamente aleatório (MCAR – *Missing Completely at Random*); aleatório (MAR – *Missing at Random*) e; não aleatório (MNAR – *Missing not at Random*)³³.

Foi realizada imputação de dados nos casos em que o adolescente participou da coleta de dados, porém apresentou ausência de informação na variável em questão. Para a variável classe econômica, um total de 36 casos foram imputados ao longo dos quatro anos de coleta, recorrendo-se à técnica de substituição pelo valor da variável do ano anterior à coleta, ou, em caso de ausência de valores nos anos anteriores, pelo valor do primeiro ano seguinte que continha dados presentes. Foi realizada imputação nas variáveis PAS e PAD (n = 1 adolescentes em 2015 e 2017) e IMC (n = 1 adolescente em 2017). Para o dado ausente no ano de 2015 foi utilizada a média entre o ano de 2014 e 2016 para substituir o dado ausente. Já para os dados ausentes no ano de 2017, a imputação foi realizada substituindo-se o valor ausente pelo valor do ano de 2016. Maiores informações sobre o número de casos imputados estão descritas no Apêndice A.

Para associar os tempos total (resíduos padronizados) e em bouts (horas/dia) de AFM, AFV e AFMV com a PAS e a PAD (resíduos padronizados), foi utilizada a análise de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE). A aplicação dessa análise pressupõe a especificação de uma função de ligação, de uma forma de distribuição da variável dependente e da estrutura da correlação dos dados³⁴. Foram adotados como parâmetros, a função de ligação “identidade” e a família de distribuição “gaussiana” em todas as associações entre as variáveis de atividade física e pressão arterial.

Foram considerados como potenciais fatores de confusão as variáveis: zona da escola (norte = 1, sul = 2, leste = 3 e oeste = 4), tipo de escola (municipal = 0 e estadual = 1), turno de estudo (manhã = 0 e tarde = 1), sexo (masculino = 0 e feminino = 1), idade (anos), classe econômica (A/B = 0 e C/D/E = 1), escolaridade da mãe (ensino médio completo = 0 e ensino médio incompleto = 1), horas de sono (horas/dia), consumo de sódio (mg) e de gordura saturada (g), índice de massa corporal – IMC (kg/m^2) e tempo de uso do acelerômetro (minutos/dia). A seleção das variáveis para os modelos ajustados foi por meio do método Forward e permaneceram no modelo final as variáveis que alteraram os valores dos coeficientes beta em pelo menos 10% das variáveis independentes em cada análise testada com as variáveis dependentes (PAS e PAD). Para avaliar a estimação do melhor modelo a partir do subconjunto de preditores e da melhor estrutura de matriz de correlação foi utilizado o teste *Quasi Likelihood under Independence Model Criterion – QIC*. O modelo com menor valor de QIC foi indicado como o melhor subconjunto de preditores e melhor matriz de correlação a ser utilizado. A estrutura de correlação em todas as análises de associação foi a “exchangeable”, devido às correlações entre as variáveis de PAS e PAD, entre os anos, serem constantes³⁴.

Foi testada a interação entre sexo, estado nutricional e os tempos total e em bouts de prática de AFM, AFV e AFMV, mediante a criação de um termo de interação (cada variável de AFM, AFV e AFMV foi multiplicada por sexo e por estado nutricional, por exemplo sexo*tempo de AFM). Para o teste de interação com o estado nutricional, foram considerados dois grupos de padrão desta variável nos anos de coleta: 1) sobrepeso / obesidade, aqueles adolescentes que permaneceram todos os anos de coleta ou os últimos três classificados com sobrepeso / obesidade e; 2) peso normal: os demais adolescentes que não atenderam a esta condição. A interação foi considerada presente quando o valor de p do termo de interação foi igual ou inferior a 0,05. Nestes casos, os resultados da análise do GEE foram estratificados por sexo ou estado nutricional. Todas as análises foram realizadas no Stata versão 14.0.

Resultados

Dentre os 953 adolescentes que foram convidados no ano de 2014 a participar do estudo, 583 foram considerados como perdas e recusas e 10 foram excluídos por não atenderem aos critérios de intervalo de tempo (9 a 15 meses entre as coletas) e 222 por não atenderem aos critérios de dados válidos para uso do acelerômetro. Assim, a amostra final foi composta por 138 adolescentes que tinham dados para os quatro anos de coleta (2014, 2015, 2016 e 2017) – Figura 1.

Na comparação do perfil entre adolescentes incluídos e os excluídos do presente estudo, observou-se uma maior proporção de filhos de mães com ensino médio completo (48,2% vs 30,7%), que estudavam no turno da tarde (67,4% vs 58,1%), com sobrepeso/obesidade (43,5% vs 31,8%), com menor consumo de sódio (2.228,9 mg vs 2360 mg), de gordura saturada (17,7 g vs 19,1 g) e menor idade (11,6 anos vs 11,9 anos) nos adolescentes incluídos nas análises, comparado aos excluídos do estudo ($p < 0,05$). Não houve diferenças significativas nos níveis de PAS ou PAD entre os dois grupos – Tabela 1. O padrão de dados ausentes no presente estudo foi considerado como sendo aleatório, uma vez que os casos ausentes não tiveram relação com as variáveis dependentes do estudo.

Quanto ao perfil da amostra, no ano base, os adolescentes tinham média de idade de 11,6 anos ($dp = 0,8$), a maioria era do sexo feminino (53,6%), de escolas municipais (63,0%), estudava no turno da tarde (67,4%), era das classes C/D/E (51,3%), filhos de mães com o ensino médio incompleto (52,8%). Foi observado que 43,5% dos adolescentes tinham sobrepeso/obesidade no ano base e 26,8% apresentaram esta condição em todos os anos de coleta. O tempo diário em comportamento sedentário variou de 509,1 minutos ($dp = 87,2$) em 2014, a 520,5 minutos ($dp = 113,8$) em 2017, e o tempo de uso de acelerômetro variou de 722,2 minutos/dia ($dp = 139,6$) em 2017 a 791,1 minutos/dia ($dp = 92,3$) em 2014. A média de PAS variou de 105,5 mmHg, $dp = 8,8$ (em 2014) a 110,0 mmHg, $dp = 9,7$ (em 2017) e a PAD de 62,8 mmHg, $dp = 7,3$ (em 2014) a 63,6 mmHg, $dp = 7,0$ (em 2016). A classificação de PA elevada variou foi de 9,4% (em 2014), a 7,3% (em 2017) – Tabela 1.

Os tempos total e em bouts <5 e <10 minutos de prática de AFM, AFV e AFMV, apresentaram reduções entre os anos de 2014 e 2017 ($p < 0,05$). Em média,

a redução por ano foi de 2,75 minutos/dia para AFM, 0,46 minutos/dia para AFV e 3,22 minutos/dia para AFMV. As reduções médias, por ano, no tempo de prática em bouts <5 minutos foram: 3,06 minutos (AFM), 0,92 minutos (AFV) e 4,06 minutos (AFMV) e; nos bouts <10 minutos: 2,85 minutos (AFM), 0,76 minutos (AFV) e 3,86 minutos (AFMV). Quanto ao tempo de prática de atividade física a partir de bouts ≥ 5 e ≥ 10 minutos, foi observada tendência de aumento entre 2014 e 2017 ($p < 0,05$), exceto para bouts ≥ 10 minutos de AFM ($p = 0,311$). Em média, esse aumento em bouts ≥ 5 minutos foi de 0,92 minutos (AFM), 0,45 minutos (AFV) e 0,80 minutos (AFMV), já para os bouts ≥ 10 minutos foi de 0,89 minutos (AFV) e 0,64 minutos (AFMV) – Tabela 2.

Na tabela 3, estão os resultados da associação dos tempos total (resíduo padronizado) e em bouts <5, <10, ≥ 5 e ≥ 10 minutos (horas/dia) de AF com as PAS e PAD (resíduos padronizados). Não houve associações significativas entre AF e PAS e PAD nas análises brutas. Após ajuste das análises (as variáveis que permaneceram em cada análise estão descritas no Apêndice B), verificou-se interação presente nas associações entre AFM (tempo total e em bouts <5 e <10 minutos) e de AFMV (bouts <5 e <10 minutos) por sexo (valores dos testes de interação disponíveis no Apêndice C). Nos adolescentes do sexo feminino, foram observadas associações negativas e significativas entre os tempos total e em bouts <5 e <10 minutos de AFM, em bouts <5 e <10 minutos de AFMV e a PAS e PAD – Tabela 3. Não foram encontradas associações significativas para o sexo masculino.

Foram observadas interações significativas ($p < 0,05$) com estado nutricional nas associações entre os tempos total e em bouts <5 e <10 minutos de AFM, AFV e AFMV e PAS e PAD e do tempo de AFV acumulado em bouts ≥ 5 minutos com PAD (valores dos testes de interação disponíveis no Apêndice D). Em adolescentes com sobrepeso/obesidade, maiores tempos de AFM acumulados em bouts <5 e < 10 minutos, de AFV em bouts <5 e < 10 minutos e de AFMV em bouts <5 e < 10 minutos, estavam relacionados a menores valores de PAS e PAD e, maiores tempos de AFV acumulados em bouts ≥ 5 minutos estavam relacionados a menores valores de PAD. Não foram observadas associações significativas entre AF e PAS e PAD nos adolescentes com peso normal – Figura 2.

Discussão

No presente estudo, observou-se que, maiores tempos total de prática de AFM e em bouts de curta duração (<5 e <10 minutos) de AFM e AFMV, foram associados a menores valores médios de PAS e PAD em adolescentes do sexo feminino. Também foi encontrado que, em adolescentes com sobrepeso / obesidade, o tempo de prática de AFM, AFV e AFMV acumulados em bouts <5 e <10 minutos, apresentaram associações inversas com a PAS e PAD. Não foram encontradas associações entre bouts de longa duração (≥ 5 e ≥ 10 minutos) com PAS ou PAD, exceto para o tempo ≥ 5 minutos de AFV com PAD, em adolescentes com sobrepeso/obesidade.

A relação inversa entre o tempo de AFM e AFMV e a PAS e PAD, exclusivamente em adolescentes do sexo feminino não tem sido observado em outros estudos^{7, 8, 18, 20}. No geral, os poucos estudos que analisaram essa relação estratificando os resultados por sexo^{16, 35, 36, 37, 38}, encontraram associações significativas³⁶ ou nulas^{35, 37, 38} em ambos os sexos, ou significativas apenas no sexo masculino^{16, 35}. Tan et al.³⁵, em estudo com adolescentes chineses, observaram associações significativas entre tempo de AFM e PAS no sexo masculino, e com PAD em ambos os sexos. Porém, para a AFV, os autores encontraram correlações nulas com PAS em ambos os sexos e significativa com PAD apenas no feminino³⁵.

As diferenças metodológicas do presente estudo com os demais, como o fato de que nenhum estudo considerou medida de bouts de AF, o único estudo de delineamento longitudinal analisou apenas a AFV e os estudos de delineamento transversal não ajustaram as análises por importantes fatores de confusão (exemplo: consumo alimentar e marcador de gordura corporal)^{35, 37}, pode ser uma possível explicação para a inconsistência entre os achados. Essas diferenças comprometem a comparabilidade entre os achados do presente estudo com os demais.

Uma possível explicação para os resultados presentes apenas no sexo feminino, a respeito das diferenças nos padrões de acúmulo do tempo de prática de AF entre os sexos foi descartada. Análises complementares mostraram que: a) os tempos total e em bouts curtos de AFM e AFMV foram maiores no sexo

masculino comparado ao feminino em todos os anos de coleta; b) não houve diferenças entre os sexos na magnitude da redução do tempo de AFM e AFMV tanto no tempo total quanto em bouts; c) o percentual de tempo de AFM e AFMV acumulado em bouts curtos foi maior no sexo masculino comparado ao feminino ($p < 0,05$) – resultados não apresentados. Em conjunto, essas informações mostram que, o padrão de AF poderia ser mais favorável para que o sexo masculino apresentasse melhores níveis de PAS e PAD. Porém, os resultados contrários observados (associações presentes no sexo feminino) mostram que o padrão de acúmulo de prática de AF dos adolescentes não foi um fator explicativo para os achados deste estudo.

Uma provável explicação para as associações encontradas exclusivamente no sexo feminino, pode estar no fato de que as adolescentes tendem a maturar mais precocemente comparado ao sexo masculino, apresentando maiores níveis de estrogênio e do hormônio do crescimento, em resposta ao aumento das concentrações sanguíneas de leptina, aumento no percentual de gordura corporal, e assim, elevação da PA³⁹. Em estudo prospectivo, adolescentes do sexo feminino que maturavam mais precocemente, eram mais prováveis de apresentar níveis elevados de PAS, PAD e de IMC comparado às que maturavam mais tardiamente e aos do sexo masculino³⁹. Apesar da limitação do presente estudo em não ter utilizado medida de maturação sexual no ajuste do modelo de análise, pôde-se observar que o IMC apresentou tendência de aumento nos anos de coleta em ambos os sexos. No entanto, as maiores magnitudes de aumento foram no sexo feminino ($\beta = 0,702$; IC95%: 0,58; 0,82) comparado ao masculino ($\beta = 0,192$; IC95%: 0,001; 0,382). Esse maior acúmulo de gordura corporal no sexo feminino, pode ser um indício da atuação da maturação sexual sobre os níveis de gordura nesta faixa etária. Diante disso, é possível que, no sexo feminino, a PA seja mais sensível de sofrer reduções provenientes do maior tempo de prática de AF, diante do maior acúmulo de gordura corporal nesse grupo e a maturação precoce.

Um dos principais achados do presente estudo foi que adolescentes com sobrepeso/obesidade que apresentavam maiores tempos de AFM, AFV e AFMV em bouts de curta duração (<5 e <10 minutos) eram mais propensos de ter menores valores de PAS e PAD. O excesso de peso corporal é um dos principais fatores de risco para elevação da PAS e PAD²¹. Adolescentes com excesso de peso corporal

apresentam cerca de seis vezes mais chances de sofrer hipertensão comparados àqueles com peso normal²¹.

Revisões sistemáticas de ensaios clínicos randomizados têm indicado que adolescentes com sobrepeso/obesidade apresentam maior proteção contra elevação da PA, quando submetidos a programas de atividade física^{40, 41}. No entanto, as sessões de AF, eram provenientes de bouts de longa duração (exemplo: 40 a 50 minutos e 5x por semana), com atividades bem controladas, o que não corresponde ao padrão de acúmulo do tempo de atividade física de adolescentes obesos no dia-a-dia. Até o momento não foram encontrados estudos que tenham investigado a associação entre bouts de AF com PA em jovens obesos. É possível que adolescentes com excesso de peso sintam-se com maior dificuldade para permanecer em atividades físicas de durações prolongadas e com altas intensidades, e isso faça com que deem prioridade a atividades de curta duração. Isso foi observado no presente estudo, em que, o tempo de AFMV acumulado em bouts curtos foi cerca de 15 vezes maior do que o tempo em bouts longos nos adolescentes com sobrepeso/obesidade (dados não apresentados).

Esse resultado mostra que, para adolescentes com sobrepeso/obesidade, talvez, mais importante do que atingir a determinada dose de prática de AF semanalmente, seja praticar qualquer fração de AF diariamente. Por exemplo, dos adolescentes que tinham sobrepeso/obesidade, apenas cerca de 10,0% conseguiram atingir a recomendação de prática de 60 minutos/dia e em pelo menos um dos anos de coleta. Assim, mesmo nos adolescentes fisicamente ativos, o tempo acumulado em bouts curtos parece ser importante para trazer benefícios à PAS e PAD. Praticar atividade física em períodos de curta duração, parece ser mais atingível para adolescentes com sobrepeso/obesidade, tendo em vista que muitos não conseguem praticar a quantidade de AFMV recomendada (60 minutos/dia).

Mesmo que os adolescentes com excesso de peso não consigam reduzir a quantidade de gordura corporal ou manter o peso saudável, praticar tempos curtos de atividade física podem promover redução na pressão arterial. Desta forma, uma mensagem de saúde pública mais clara para gestores, professores, pais e jovens de que qualquer tempo de prática de AF deve ser praticado por adolescentes com sobrepeso/obesidade, é um passo importante para o avanço do campo da saúde pública. Mais estudos são necessários para investigar se a prática de bouts de curta

duração de AF em adolescentes também favorece a outros marcadores cardiometabólicos além da pressão arterial, sobretudo em adolescentes com sobrepeso/obesidade.

No presente estudo, foram observadas associações significativas entre AF e PA, sobretudo em AFs acumuladas em bouts de curta duração e nenhuma associação com bouts longos (>10 minutos). Não há evidências sobre qual forma de acúmulo do tempo de AF em adolescentes (a partir de bouts curtos vs. bouts longos) seria mais provável de promover reduções nos níveis de PA. Portanto, uma das principais explicações para a falta de associações significativas com bouts longos pode estar no fato de os adolescentes terem apresentado pouco tempo de AF com essas durações e, dessa forma, não ter sido suficiente para promover mudanças nos níveis de PA. Outro motivo pode ser relacionado ao perfil da amostra, que por tratar-se de adolescentes de baixa renda, eles possam apresentar menores locais disponíveis de prática para atividades estruturadas e, portanto, apresentem menos tempo de AF em bouts longos do que adolescentes de maior nível econômico. Apesar de vários estudos apontarem que adolescentes com maior nível econômico tendem a ser mais ativos fisicamente do que os de menor nível, as diferenças em termos de acúmulo do tempo de AF ainda são desconhecidos, necessitando de mais investigações.

Esse estudo teve como pontos fortes: ser de delineamento longitudinal com quatro anos de coleta de dados; ter utilizado medida objetiva de AF em adolescentes, o que permitiu analisar tempos total e em bouts de AF, que não são adequadamente capturados por medidas subjetivas; ter utilizado amostra representativa de adolescentes; ter utilizado variáveis de AFM, AFV e AFMV padronizadas, o que reduziu as chances de multicolinearidade nas análises; os dados ausentes terem sido aleatórios, o que indica a ausência de viés de seleção no estudo. Como pontos negativos pode-se destacar a ausência de medida de maturação sexual, que poderia explicar parte das associações não encontradas. No entanto, a utilização da variável de PAS e PAD padronizadas e ajustadas por idade e de acordo com o sexo, foi uma estratégia adotada que pode ter minimizado a ausência de variáveis de maturação sexual.

Conclui-se que, de modo geral, adolescentes do sexo feminino com maiores tempos de prática de AFM e AFMV acumulados em bouts de curta duração (<5 e

<10 minutos) tendem a apresentar menores níveis de PAS e PAD e que, maiores tempos de AFV e AFMV em bouts de <5 ou <10 minutos de duração e de AFV $\geq$ 5 minutos, em adolescentes com sobrepeso/obesidade, mostraram-se capazes para promover menores valores de PAS e PAD nesse grupo.

Referências

1. Litwin M, Niemirska A, Śladowska-Kozłowska J, Wierzbicka A, Janas R, Wawer ZT, et al. Regression of target organ damage in children and adolescents with primary hypertension. *Pediatr Nephrol.* 2010;25(12):2489-99.
2. Daniels SR, Loggie JM, Khoury P, Kimball TR. Left ventricular geometry and severe left ventricular hypertrophy in children and adolescents with essential hypertension. *Circulation.* 1998;97(19):1907-11.
3. Falkner B, Lurbe E, Schaefer F. High blood pressure in children: clinical and health policy implications. *J Clin Hypertens.* 2010;12(4):261-76.
4. Gutin B, Owens S. The influence of physical activity on cardiometabolic biomarkers in youths: a review. *Pediatr Exerc Sci.* 2011;23(2):169-85.
5. Carlson DJ, Dieberg G, Hess NC, Millar PJ, Smart NA. Isometric exercise training for blood pressure management: a systematic review and meta-analysis. *Mayo Clin Proc.* 2014;89(3):327-34.
6. Appel LJ. Lifestyle modification as a means to prevent and treat high blood pressure. *J Am Soc Nephrol.* 2003;14(suppl 2):S99-S102.
7. Poitras VJ, Gray CE, Borghese MM, Carson V, Chaput JP, Janssen I, et al. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2016;41(6 Suppl 3):S197-239.
8. Skrede T, Steene-Johannessen J, Anderssen SA, Resaland GK, Ekelund U. The prospective association between objectively measured sedentary time, moderate-to-vigorous physical activity and cardiometabolic risk factors in youth: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2019;20(1):55-74.
9. Kargarfard M, Lam ETC, Shariat A, Mohammadi MA, Afrasiabi S, Shaw I, et al. Effects of endurance and high intensity training on ICAM-1 and VCAM-1 levels and arterial pressure in obese and normal weight adolescents. *Physician and Sportsmedicine.* 2016;44(3):208-16.
10. Buchan DS, Ollis S, Young JD, Thomas NE, Cooper SM, Tong TK, et al. The effects of time and intensity of exercise on novel and established markers of CVD in adolescent youth. *Am J Hum Biol.* 2011;23(4):517-26.
11. Hallal PC, Dumith SC, Reichert FF, Menezes AM, Araujo CL, Wells JC, et al. Cross-sectional and longitudinal associations between physical activity and blood pressure in adolescence: birth cohort study. *Journal of physical activity & health.* 2011;8(4):468-74.
12. Kvaavik E, Klepp KI, Tell GS, Meyer HE, Batty GD. Physical fitness and physical activity at age 13 years as predictors of cardiovascular disease risk factors at ages 15, 25, 33, and 40 years: extended follow-up of the Oslo Youth Study. *Pediatrics.* 2009;123(1):e80-6.

13. Maximova K, O'Loughlin J, Paradis G, Hanley JA, Lynch J. Declines in physical activity and higher systolic blood pressure in adolescence. *Am J Epidemiol.* 2009;170(9):1084-94.
14. Bell JA, Hamer M, Richmond RC. Associations of device-measured physical activity across adolescence with metabolic traits: Prospective cohort study. *PLoS Med.* 2018;15(9):e1002649.
15. White J, Jago R. Fat distribution, physical activity and cardiovascular risk among adolescent girls. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2013;23(3):189-95.
16. Carson V, Rinaldi RL, Torrance B, Maximova K, Ball GD, Majumdar SR, et al. Vigorous physical activity and longitudinal associations with cardiometabolic risk factors in youth. *Int J Obes (Lond).* 2014;38(1):16-21.
17. Skrede T, Stavnsbo M, Aadland E, Aadland KN, Anderssen SA, Resaland GK, et al. Moderate-to-vigorous physical activity, but not sedentary time, predicts changes in cardiometabolic risk factors in 10-y-old children: the Active Smarter Kids Study. *Am J Clin Nutr.* 2017;105(6):1391-8.
18. Mark AE, Janssen I. Influence of bouts of physical activity on overweight in youth. *Am J Prev Med.* 2009;36(5):416-21.
19. Lätt E, Mäestu J, Jürimäe J. Associations of Accumulated Time in Bouts of Sedentary Behavior and Moderate-to-Vigorous Physical Activity With Cardiometabolic Health in 10- to 13-Year-Old Boys. *Journal of physical activity & health.* 2018:1-8.
20. Holman RM, Carson V, Janssen I. Does the fractionalization of daily physical activity (sporadic vs. bouts) impact cardiometabolic risk factors in children and youth? *PLoS One.* 2011;6(10):e25733.
21. Noubiap JJ, Essouma M, Bigna JJ, Jingi AM, Aminde LN, Nansseu JR. Prevalence of elevated blood pressure in children and adolescents in Africa: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Public health.* 2017;2(8):e375-e86.
22. Sánchez-Zamorano LM, Salazar-Martinez E, Anaya-Ocampo R, Lazcano-Ponce E. Body mass index associated with elevated blood pressure in Mexican school-aged adolescents. *Prev Med.* 2009;48(6):543-8.
23. Mendonça G, Prazeres Filho A, Barbosa AO, Júnior JCFJRBD AF, Saúde. Padrões de comportamento sedentário em adolescentes de um município da região Nordeste do Brasil. 2018;23:1-9.
24. Evenson KR, Catellier DJ, Gill K, Ondrak KS, McMurray RG. Calibration of two objective measures of physical activity for children. *J Sports Sci.* 2008;26(14):1557-65.
25. LeBlanc AG, Janssen IJCjoC. Dose-response relationship between physical activity and dyslipidemia in youth. 2010;26(6):e201-e5.
26. Christofaro DGD, Fernandes RA, Gerage AM, Alves MJ, Polito MD, Oliveira AR. Validation of the Omron HEM 742 blood pressure monitoring device in adolescents. *Arq Bras Cardiol.* 2009;92(1):10-5.
27. Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol.* 2007;89:24-79.
28. NHBPEP. - National High Blood Pressure Education Program. The Fourth Report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics.* 2004;114.

29. ABEP - Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de classificação econômica Brasil - [database on the Internet] 2014 [cited 05 de outubro de 2018]. Available from: <http://www.abep.org>
30. Pinheiro ABV. Tabela de avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. 2008.
31. Lohman T, Roache A, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Med Sci Sports Exerc. 1992;24(8):952.
32. World Health Organization. Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development. Geneva: World Health Organization; 2006.
33. Rubin DB. Inference and missing data: Biometrika; 1976. 581-92 p.
34. Twisk JW. Applied longitudinal data analysis for epidemiology: a practical guide: Cambridge University Press; 2013.
35. Tan S, Wang J, Zhang Y, Zhang C. Associations between objectively measured physical activity, cardiorespiratory fitness and risk factors for metabolic syndrome in 12- to 15-year-old Tianjin city children. Health Educ J. 2015;74(4):403-10.
36. Belcher BR, Moser RP, Dodd KW, Atienza AA, Ballard-Barbash R, Berrigan D. Self-Reported Versus Accelerometer-Measured Physical Activity and Biomarkers Among NHANES Youth. Journal of physical activity & health. 2015;12(5):708-16.
37. Fussenich LM, Boddy LM, Green DJ, Graves LEF, Fowweather L, Dagger RM, et al. Physical activity guidelines and cardiovascular risk in children: a cross sectional analysis to determine whether 60 minutes is enough. BMC Public Health. 2016;16:67.
38. De Moraes AC, Carvalho HB, Rey-Lopez JP, Gracia-Marco L, Beghin L, Kafatos A, et al. Independent and combined effects of physical activity and sedentary behavior on blood pressure in adolescents: gender differences in two cross-sectional studies. PLoS One. 2013;8(5):e62006.
39. Chen X, Wang Y. The influence of sexual maturation on blood pressure and body fatness in African-American adolescent girls and boys. Am J Hum Biol. 2009;21(1):105-12.
40. Garcia-Hermoso A, Saavedra JM, Escalante Y. Effects of exercise on resting blood pressure in obese children: a meta-analysis of randomized controlled trials. Obes Rev. 2013;14(11):919-28.
41. Tarrant B, McGuire KA, Lewanczuk R, McGavock J. Overweight, physical activity and high blood pressure in children: a review of the literature. Vascular health and risk management. 2007;3(1):139-49.

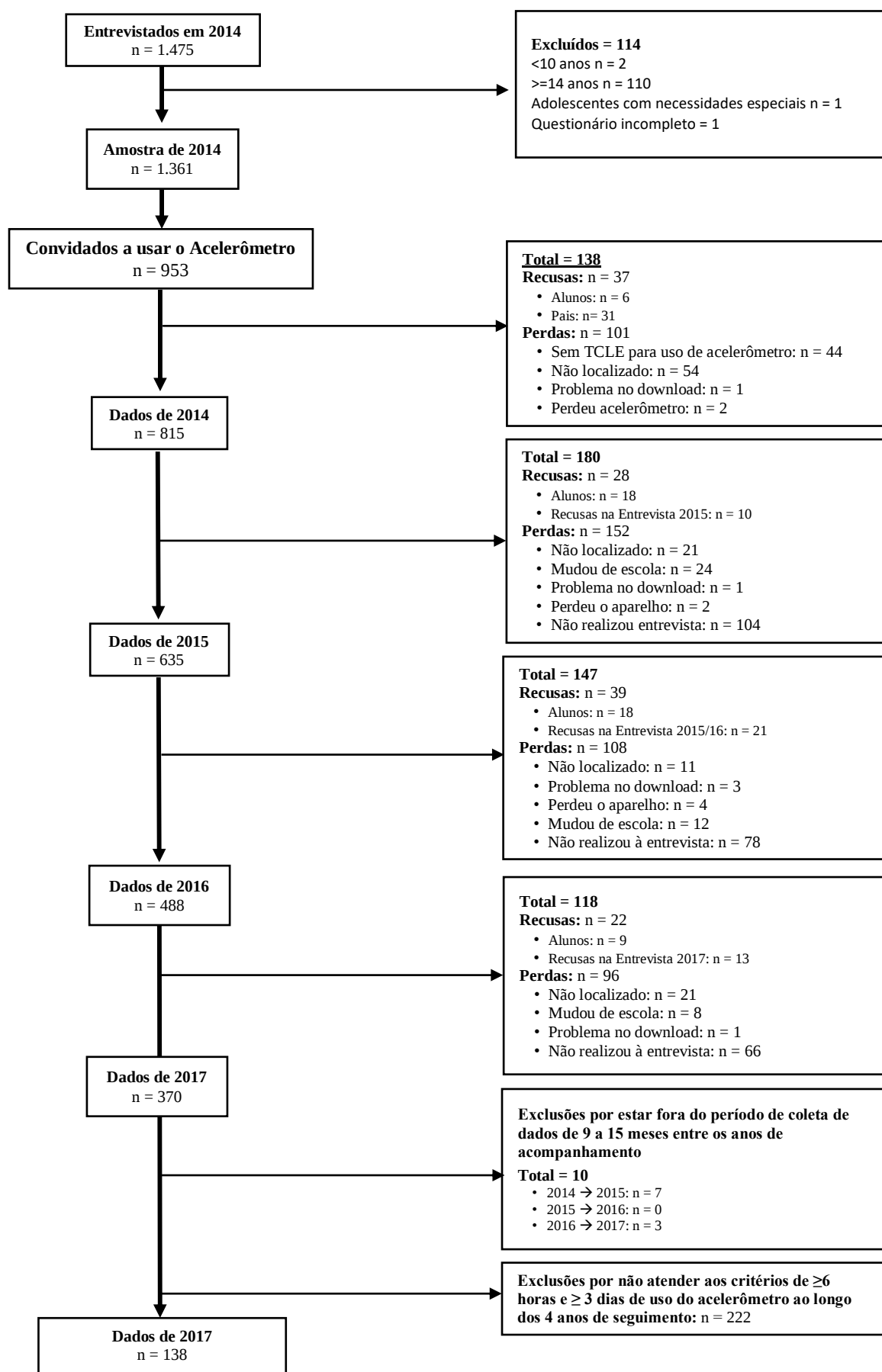


Figura 1. Fluxograma de amostragem do estudo, João Pessoa – PB, de 2014 a 2017

Tabela 1. Comparação das variáveis sociodemográficas, antropométrica, consumo alimentar e pressão arterial entre os adolescentes incluídos e os excluídos (recusas, perdas e exclusões durante os quatro anos de coleta) das análises, João Pessoa – PB

Variáveis	Adolescentes incluídos nas análises com dados completos ^a (n = 138)				Adolescentes excluídos das análises ^a (n = 677)	p [*]
	2014	2015	2016	2017		
	n (%)				n (%)	
Sexo						0,703
Masculino	64 (46,4)	64 (46,4)	64 (46,4)	64 (46,4)	302 (44,6)	
Feminino	74 (53,6)	74 (53,6)	74 (53,6)	74 (53,6)	375 (55,4)	
Classe econômica						0,136
A/B (mais alta)	58 (48,7)	24 (19,4)	30 (23,6)	53 (40,8)	248 (41,3)	
C/D/E (média e baixa)	61 (51,3)	100 (80,6)	97 (76,4)	77 (59,2)	352 (58,7)	
Escolaridade da mãe						<0,001
Ensino médio incompleto	59 (51,8)	69 (56,6)	58 (47,5)	54 (42,2)	397 (69,3)	
Ensino médio completo	55 (48,2)	53 (43,4)	64 (52,5)	74 (57,8)	176 (30,7)	
Zona						0,056
Norte	44 (31,8)	44 (31,8)	44 (31,8)	44 (31,8)	190 (28,1)	
Sul	51 (37,0)	51 (37,0)	51 (37,0)	51 (37,0)	304 (44,9)	
Leste	27 (19,6)	27 (19,6)	27 (19,6)	27 (19,6)	59 (8,7)	
Oeste	16 (11,6)	16 (11,6)	16 (11,6)	16 (11,6)	124 (18,3)	
Tipo de Escola						0,842
Estadual	52 (37,7)	51 (37,0)	51 (37,0)	51 (37,0)	249 (36,8)	
Municipal	86 (62,3)	87 (63,0)	87 (63,0)	87 (63,0)	428 (63,2)	
Turno de estudo						0,042
Manhã	45 (32,6)	50 (36,2)	52 (37,7)	58 (42,0)	284 (41,9)	
Tarde	93 (67,4)	88 (63,8)	86 (62,3)	80 (58,0)	393 (58,1)	
Classificação da PA						0,415
Normal	125 (90,6)	127 (92,7)	127 (92,0)	127 (92,7)	627 (92,6)	
Elevada	13 (9,4)	10 (7,3)	11 (8,0)	10 (7,3)	50 (7,4)	
Estado nutricional						0,008
Peso normal	78 (56,52)	84 (60,9)	87 (63,0)	96 (70,1)	457 (68,2)	
Sobrepeso/obesidade	60 (43,48)	54 (39,1)	51 (37,0)	41 (29,9)	213 (31,8)	
	média (dp)				média (dp)	p
Idade (anos)	11,6 (0,8)	12,7 (0,7)	13,7 (0,8)	14,7 (0,7)	11,9 (0,9)	<0,001 ^μ
Sono (horas/dia)	9,9 (1,3)	9,4 (1,6)	9,2 (1,5)	8,7 (1,6)	9,9 (1,6)	0,885 [#]
Índice de massa corporal (kg/m ²)	19,9 (4,7)	20,7 (5,1)	21,0 (5,2)	21,3 (4,8)	19,5 (3,7)	0,204 [#]
Consumo de sódio (mg)	2228,9 (604,2)	2200,7 (587,9)	2083,3 (681,4)	2146,2 (886,8)	2360,1 (704,9)	0,030 ^μ
Consumo de gordura saturada (g)	17,7 (6,9)	17,1 (7,1)	18,4 (7,8)	20,4 (10,4)	19,1 (7,3)	0,019 ^μ
Pressão arterial sistólica (mmHg)	105,5 (8,8)	107,5 (10,1)	108,4 (9,1)	110,0 (9,7)	105,2 (9,2)	0,694 [#]
Pressão arterial diastólica (mmHg)	62,8 (7,3)	62,1 (7,2)	63,6 (7,0)	63,0 (7,0)	62,0 (7,0)	0,251 [#]
Comportamento sedentário (minutos/dia)	509,1 (87,2)	530,3 (90,4)	524,1 (101,2)	520,5 (113,8)	-	-
Tempo de uso do acelerômetro (minutos/dia)	791,1 (92,3)	781,0 (100,7)	743,5 (130,4)	722,2 (139,6)	-	-

dp = desvio padrão; kg/m² = quilograma por metro quadrado; mmHg = milímetros de mercúrio; a = as comparações entre incluídos e excluídos das análises levaram em consideração os dados dos adolescentes no ano base da coleta (2014); p^{*} = valor de p referente ao teste qui-quadrado; [#] = valor de p referente ao teste t independente; ^μ = valor de p referente ao teste U de Mann-Whitney

Tabela 2. Descrição do tempos total e em bouts de AFM, AFV e AFMV de adolescentes de João Pessoa – PB, de 2014 a 2017

Atividade física (minutos/dia)	2014		2015		2016		2017		Valor de p ^y
	Média (dp)	Min-máx	Média (dp)	Min-máx	Média (dp)	Min-máx	Média (dp)	Min-máx	
Tempo total									
Tempo em AFM	29,77 (13,84)	8,07-71,18	25,93 (12,19)	5,36-61,61	23,44 (13,16)	3,96-70,89	21,51 (11,50)	4,45-52,96	< 0,001
Tempo em AFV	9,15 (7,22)	1,04-45,11	8,19 (8,10)	0,50-50,71	7,13 (6,17)	0,42-29,14	7,75 (7,32)	0,38-30,38	0,002
Tempo em AFMV	38,91 (19,14)	9,43-109,54	34,11 (18,50)	6,32-108,39	30,54 (17,52)	4,88-91,43	29,25 (16,40)	5,80-76,00	< 0,001
Tempo em bouts									
Bouts de AFM < 5 min	26,08 (11,70)	8,07-61,39	21,99 (10,29)	5,36-52,71	18,36 (9,67)	3,96-58,46	16,90 (8,63)	4,13-42,04	< 0,001
Bouts de AFM < 10 min	27,77 (12,29)	8,07-61,82	23,68 (10,70)	5,36-54,60	20,86 (10,95)	3,96-62,29	19,21 (9,74)	4,45-45,08	< 0,001
Bouts de AFM ≥ 5 min	3,69 (4,81)	0,00-26,11	3,94 (5,31)	0,00-24,79	5,08 (6,40)	0,00-41,54	4,61 (5,18)	0,00-25,17	0,012
Bouts de AFM ≥ 10 min	1,99 (3,58)	0,00-17,18	2,24 (4,10)	0,00-23,25	2,58 (4,50)	0,00-35,50	2,30 (3,91)	0,00-20,04	0,311
Bouts de AFV < 5 min	8,37 (6,23)	1,04-38,68	7,08 (6,16)	0,50-34,96	5,91 (4,61)	0,42-23,36	5,62 (4,45)	0,38-18,42	< 0,001
Bouts de AFV < 10 min	8,69 (6,57)	1,04-38,68	7,65 (6,93)	0,50-42,29	6,57 (5,42)	0,42-26,07	6,40 (5,48)	0,38-23,61	< 0,001
Bouts de AFV ≥ 5 min	0,78 (2,23)	0,00-17,36	1,11 (3,24)	0,00-24,00	1,21 (2,72)	0,00-16,04	2,13 (4,21)	0,00-22,21	<0,001
Bouts de AFV ≥ 10 min	0,46 (1,87)	0,00-12,46	0,53 (2,36)	0,00-18,57	0,57 (1,88)	0,00-13,25	1,35 (3,84)	0,00-20-79	< 0,001
Bouts de AFMV < 5 min	30,00 (13,10)	9,43-70,43	24,67 (11,77)	6,32-64,68	20,14 (11,01)	3,40-65,61	17,95 (9,31)	3,21-51,54	< 0,001
Bouts de AFMV < 10 min	33,71 (15,10)	9,43-78,54	28,12 (13,57)	6,32-76,04	23,97 (13,12)	4,39-78,89	22,12 (11,64)	2,15-57,42	< 0,001
Bouts de AFMV ≥ 5 min	8,91 (9,23)	0,00-57,75	9,44 (10,96)	0,00-64,96	10,40 (10,51)	0,00-63,11	11,30 (10,48)	0,00-44,32	0,003
Bouts de AFMV ≥ 10 min	5,21 (7,32)	0,00-51,68	5,99 (9,35)	0,00-58,75	6,58 (8,29)	0,00-50,96	7,13 (8,95)	0,00-43,57	0,006

AFM = Atividade física moderada; AFV = Atividade física vigorosa; AFMV = Atividade física moderada a vigorosa; p* = valor de p referente à análise de tendência temporal (de 2014 a 2017) das variáveis de atividade física (Equações de Estimativas Generalizadas).

Tabela 3. Associações dos tempos total e em bouts de AFM, AFV e AFMV com PAS e PAD, de acordo com o sexo dos adolescentes, de João Pessoa – PB, 2014 a 2017

	Pressão arterial sistólica (resíduo padronizado*)		Pressão arterial diastólica (resíduo padronizado*)	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)
Tempo total de AF (resíduos padronizados)				
Tempo em AFM	-0,008 (-0,137; 0,119)	-0,118 (-0,234; -0,003)	-0,060 (-0,194; 0,074)	-0,144 (-0,269; -0,018)
Tempo em AFV	0,078 (-0,046; 0,202)	0,085 (-0,042; 0,212)	0,029 (-0,102; 0,161)	0,041 (-0,099; 0,181)
Tempo em AFMV	0,062 (-0,055; 0,179)	-0,046 (-0,157; 0,064)	-0,008 (-0,132; 0,115)	-0,122 (-0,255; 0,010)
Tempo em bouts de AF (horas/dia)				
Bouts de AFM < 5 min	0,103 (-0,598; 0,805)	-1,394 (-2,220; -0,569)	-0,070 (-0,809; 0,669)	-1,452 (-2,346; -0,558)
Bouts de AFM < 10 min	0,008 (-0,630; 0,645)	-1,043 (-1,779; -0,307)	-0,062 (-0,755; 0,632)	-1,122 (-1,921; -0,322)
Bouts de AFM $\geq$ 5 min	-0,043 (-1,411; 1,324)	-0,139 (-1,196; 0,919)	-0,407 (-1,862; 1,047)	-0,737 (-1,932; 0,458)
Bouts de AFM $\geq$ 10 min	0,311 (-1,422; 2,044)	-0,382 (-1,814; 1,050)	-0,590 (-2,460; 1,279)	-1,183 (-2,728; 0,362)
Bouts de AFV < 5 min	0,365 (-0,886; 1,615)	-1,170 (-3,064; 0,723)	-0,370 (-1,692; 0,953)	-1,725 (-3,781; 0,331)
Bouts de AFV < 10 min	0,237 (-0,920; 1,395)	-0,777 (-2,365; 0,811)	-0,549 (-1,763; 0,665)	-1,347 (-3,061; 0,367)
Bouts de AFV $\geq$ 5 min	1,312 (-0,819; 3,443)	1,066 (-1,277; 3,409)	0,483 (-1,760; 2,727)	0,008 (-2,582; 2,598)
Bouts de AFV $\geq$ 10 min	2,080 (-0,545; 4,705)	1,334 (-1,416; 4,083)	1,559 (-1,105; 4,223)	0,458 (-2,629; 3,546)
Bouts de AFMV < 5 min	0,088 (-0,537; 0,713)	-1,084 (-1,783; -0,385)	-0,050 (-0,705; 0,606)	-1,103 (-1,888; -0,317)
Bouts de AFMV < 10 min	-0,064 (-0,607; 0,479)	-0,739 (-1,337; -0,141)	-0,137 (-0,706; 0,431)	-0,874 (-1,544; -0,203)
Bouts de AFMV $\geq$ 5 min	0,223 (-0,476; 0,924)	0,049 (-0,643; 0,742)	-0,264 (-1,010; 0,483)	-0,483 (-1,238; 0,272)
Bouts de AFMV $\geq$ 10 min	0,652 (-0,147; 1,450)	0,012 (-0,827; 0,852)	0,046 (-0,829; 0,921)	-0,568 (-1,480; 0,345)

* resíduo padronizado da regressão linear com idade de acordo com o sexo e é expressa em desvios padrão; valores de beta referentes à análise ajustada (variáveis de ajuste em cada modelo apresentado em Apêndice 4). AFM = atividade física moderada; AFV atividade física vigorosa; AFMV = atividade física moderada a vigorosa; ^a = associações que apresentaram interação com o sexo ($p < 0,05$); ^b = associações que apresentaram interação com estado nutricional ($p < 0,05$)

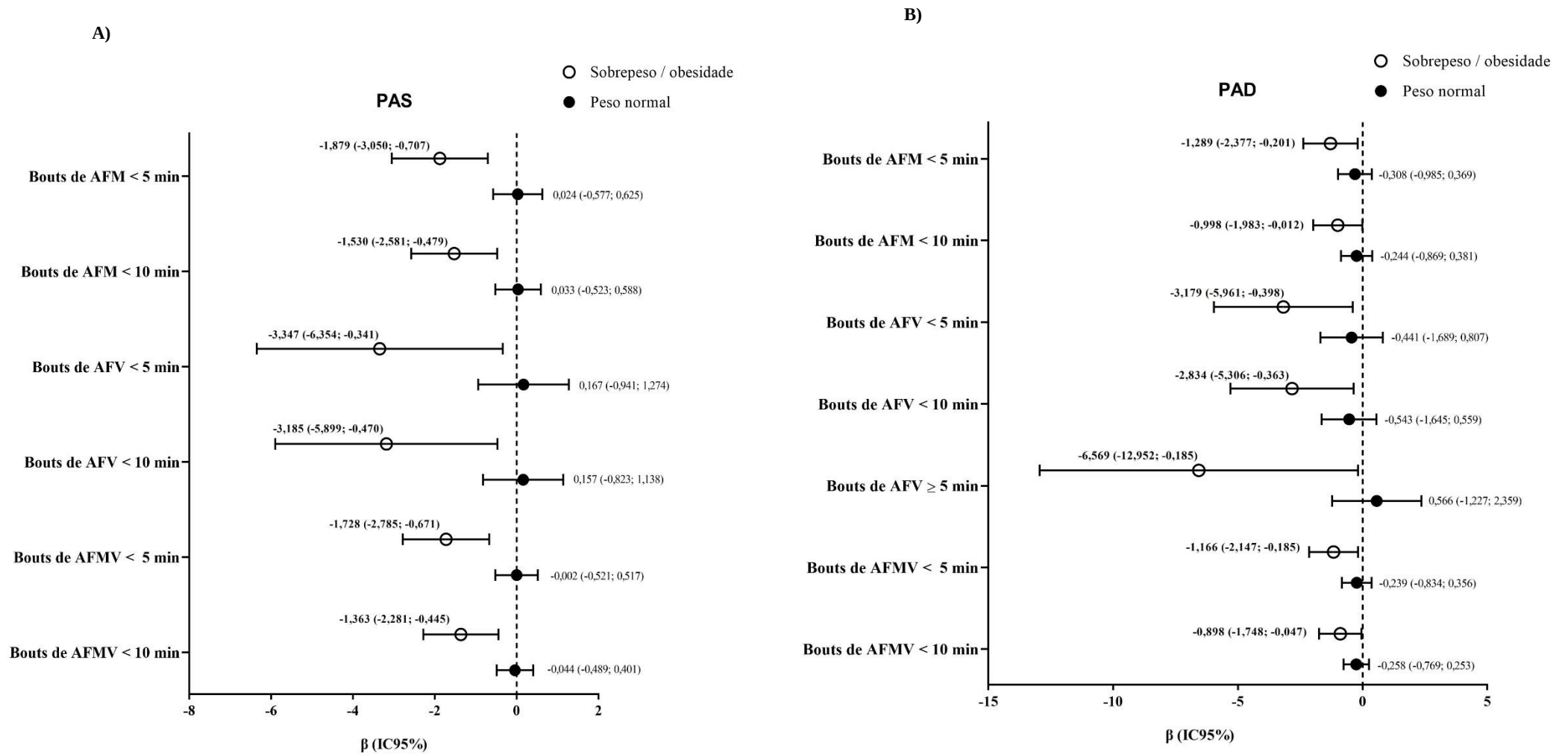


Figura 2. Associações dos tempos total e em bouts de AFM, AFV e AFMV com PAS (A) e PAD (B), de acordo com o estado nutricional dos adolescentes, João Pessoa-PB

APÊNDICE A

Análise de dados ausentes nas variáveis do estudo

A)				B)				
Variable	Missing	Total	Percent Missing	Missing-value patterns (1 means complete)				
ce2g_1	19	138	13.77	Frequency	Pattern			
ce2g_2	14	138	10.14		1	2	3	4
ce2g_3	11	138	7.97					
ce2g_4	8	138	5.80					
sonot_1	0	138	0.00	101	1	1	1	1
sonot_2	0	138	0.00					
sonot_3	0	138	0.00	12	0	1	1	1
sonot_4	0	138	0.00	8	1	0	1	1
sodio_1	5	138	3.62	3	0	1	0	1
sodio_2	3	138	2.17	3	1	1	0	1
sodio_3	4	138	2.90	3	1	1	1	0
sodio_4	0	138	0.00	2	0	0	1	1
gords_1	5	138	3.62	1	0	0	0	0
gords_2	3	138	2.17	1	0	1	0	0
gords_3	4	138	2.90	1	1	0	0	0
gords_4	0	138	0.00	1	1	0	0	1
mpas_1	0	138	0.00	1	1	0	1	0
mpas_2	1	138	0.72	1	1	1	0	0
mpas_3	0	138	0.00					
mpas_4	1	138	0.72	138				
imc_1	0	138	0.00					
imc_2	0	138	0.00					
imc_3	0	138	0.00					
imc_4	1	138	0.72					

Variables are (1) ce2g_1 (2) ce2g_2 (3) ce2g_3 (4) ce2g_4

A imputação foi realizada nos casos ausentes das variáveis listadas na imagem acima. A imagem “A” refere-se à saída do programa estatístico Stata e indica na coluna “missing” a quantidade de casos ausentes em cada variável. As numerações _1, _2, _3, _4 ao lado do nome de cada variável, indica o ano de coleta (2014, 2015, 2016 e 2017). Em todos os casos, exceto para a variável classe econômica (ce2g_) foi realizada imputação. Na imagem “B”, está o padrão de perdas na variável classe econômica. Na primeira coluna “frequency”, estão o número de casos com dados ausentes, conforme o padrão de perda (pattern) em cada ano (1 = 2014, 2 = 2015, 3 = 2015 e 4 = 2017). Os valores “0” indicam que houve perda na variável no respectivo ano e o “1” o dado completo. Percebe-se que apenas um adolescente apresentou perdas em todos os anos para a variável classe econômica (0 0 0 0). Desta forma, apenas neste caso não foi possível realizar imputação de dados.

APÊNDICE B

Quadro 1. Variáveis que compuseram o modelo final de cada análise de associação entre as variáveis de AF e PA

	PAS (resíduo padronizado)	PAD (resíduo padronizado)
Tempo em AFM	Tipo de escola, IMC, tempo de uso do acelerômetro	IMC, idade, zona, série da mãe,
Tempo em AFV	Série da mãe, consumo de gordura, IMC	IMC, tempo de uso do acelerômetro, classe econômica, série da mãe, consumo de gordura,
Tempo em AFMV	Tipo de escola, consumo de gordura, IMC	IMC, tempo de uso do acelerômetro, classe econômica, consumo de gordura,
Bouts de AFM < 5 min	Tipo de escola, série da mãe, sexo, idade, consumo de gordura, IMC, tempo de uso do acelerômetro	IMC, tempo de uso do acelerômetro, sexo, idade, classe econômica, consumo de gordura,
Bouts de AFM < 10 min	Zona, tipo de escola, classe econômica, sexo, idade, consumo de gordura, IMC, tempo de uso do acelerômetro	IMC, tempo de uso do acelerômetro, sexo, idade, classe econômica, consumo de gordura,
Bouts de AFM ≥ 5 min	Tempo de uso do acelerômetro, IMC, sexo, idade, zona, tipo de escola, turno, consumo de gordura	IMC, tempo de uso do acelerômetro, sexo, idade, classe econômica, turno
Bouts de AFM ≥ 10 min	IMC, tempo de uso do acelerômetro, idade, zona, tipo de escola, turno, série da mãe, consumo de gordura	IMC, tempo de uso do acelerômetro, sexo, idade, classe econômica
Bouts de AFV < 5 min	IMC, tempo de uso do acelerômetro, sexo, idade, classe econômica, tipo de escola, turno, série da mãe, consumo de gordura	IMC, tempo de uso do acelerômetro, sexo, idade, classe econômica, turno, série da mãe, consumo de gordura
Bouts de AFV < 10 min	IMC, tempo de uso do acelerômetro, sexo, idade, classe econômica, turno, série da mãe, consumo de gordura, horas de sono	Tempo de uso do acelerômetro, IMC, sexo, idade, classe econômica, turno, consumo de gordura
Bouts de AFV ≥ 5 min	IMC, tempo de uso do acelerômetro, idade, classe econômica, consumo de gordura	IMC, tempo de uso do acelerômetro, sexo, idade, classe econômica, série da mãe, consumo de gordura
Bouts de AFV ≥ 10 min	IMC, tempo de uso do acelerômetro, idade, classe econômica, consumo de gordura	IMC, tempo de uso do acelerômetro, turno, série da mãe, horas de sono
Bouts de AFMV < 5 min	IMC, tempo de uso do acelerômetro, sexo, idade, consumo de gordura	IMC, tempo de uso do acelerômetro, sexo, idade, classe econômica, consumo de gordura
Bouts de AFMV < 10 min	IMC, tempo de uso do acelerômetro, sexo, idade, consumo de gordura	IMC, tempo de uso do acelerômetro, sexo, idade, classe econômica, consumo de gordura
Bouts de AFMV ≥ 5 min	IMC, tempo de uso do acelerômetro, sexo, idade, classe econômica, tipo de escola, turno, série da mãe, consumo de gordura	IMC, tempo de uso do acelerômetro, sexo, idade, classe econômica, turno, consumo de gordura
Bouts de AFMV ≥ 10 min	IMC, idade, classe econômica, turno	Sexo, idade, classe econômica, turno, IMC

APÊNDICE C

Tabela 4. Valores de p do termo de interação entre intensidades de AF*sexo

Termos de interação	PAS (resíduo padronizado)	PAD (resíduo padronizado)
	Valor de p	Valor de p
Sexo*Resíduo padronizado AFM	0,906	0,613
Sexo* Resíduo padronizado AFV	0,415	0,884
Sexo* Resíduo padronizado AFMV	0,510	0,651
Sexo*Bouts de AFM < 5 min	0,048	0,002
Sexo*Bouts de AFM < 10 min	0,056	0,005
Sexo*Bouts de AFM $\geq$ 5 min	0,639	0,482
Sexo*Bouts de AFM $\geq$ 10 min	0,408	0,438
Sexo*Bouts de AFV < 5 min	0,267	0,036
Sexo*Bouts de AFV < 10 min	0,190	0,268
Sexo*Bouts de AFV $\geq$ 5 min	0,724	0,913
Sexo*Bouts de AFV $\geq$ 10 min	0,676	0,447
Sexo*Bouts de AFMV < 5 min	0,032	0,004
Sexo*Bouts de AFMV < 10 min	0,073	0,006
Sexo*Bouts de AFMV $\geq$ 5 min	0,604	0,240
Sexo*Bouts de AFMV $\geq$ 10 min	0,120	0,170

APÊNDICE D

Tabela 5. Valores de p do termo de interação entre intensidades de AF*estado nutricional

Termos de interação	PAS (resíduo padronizado)	PAD (resíduo padronizado)
	Valor de p	Valor de p
E.N.*Tempo de prática em AFM	0,071	0,068
E.N.*Tempo de prática em AFV	0,197	0,008
E.N.*Tempo de prática em AFMV	0,076	0,017
E.N.*Bouts de AFM < 5 min	0,117	0,076
E.N.*Bouts de AFM < 10 min	0,078	0,095
E.N.*Bouts de AFM ≥ 5 min	0,241	0,791
E.N.*Bouts de AFM ≥ 10 min	0,556	0,214
E.N.*Bouts de AFV < 5 min	0,331	0,025
E.N.*Bouts de AFV < 10 min	0,193	0,015
E.N.*Bouts de AFV ≥ 5 min	0,216	0,020
E.N.*Bouts de AFV ≥ 10 min	0,397	0,107
E.N.*Bouts de AFMV < 5 min	0,147	0,119
E.N.*Bouts de AFMV < 10 min	0,143	0,087
E.N.*Bouts de AFMV ≥ 5 min	0,265	0,030
E.N.*Bouts de AFMV ≥ 10 min	0,316	0,104

APÊNDICE E

Tabela 6. Descrição das variáveis sociodemográficas, antropométrica, consumo alimentar e pressão arterial dos adolescentes incluídos nas análises e da amostra do Estudo LONCAAFS, João Pessoa – PB

Variáveis	Adolescentes incluídos nas análises com dados completos ^a (n = 138)	IC(95%)	Adolescentes do estudo LONCAAFS (n = 1.363)	IC(95%)
	n (%)		n (%)	
Sexo				
Masculino	64 (46,4)	38,1 – 54,8	632 (46,4)	43,7 – 49,0
Feminino	74 (53,6)	45,2 – 61,8	731 (53,6)	50,9 – 56,3
Classe econômica				
A/B (mais alta)	58 (48,7)	39,8 – 57,8	494 (41,7)	38,9 – 44,5
C/D/E (média e baixa)	61 (51,3)	42,2 – 60,2	691 (58,3)	55,4 – 61,1
Escolaridade da mãe				
Ensino médio incompleto	59 (51,8)	42,5 – 60,9	777 (68,6)	65,8 – 71,2
Ensino médio completo	55 (48,2)	39,1 – 57,5	356 (31,4)	28,8 – 34,2
Zona				
Norte	44 (31,8)	24,5 – 40,2	332 (24,4)	22,1 – 26,7
Sul	51 (37,0)	29,2 – 45,4	575 (42,2)	39,5 – 44,8
Leste	27 (19,6)	13,7 – 27,1	147 (10,8)	9,2 – 12,5
Oeste	16 (11,6)	7,2 – 18,2	309 (22,7)	20,5 – 24,9
Tipo de Escola				
Estadual	52 (37,7)	29,9 – 46,1	621 (45,6)	42,9 – 48,2
Municipal	86 (62,3)	53,8 – 70,1	742 (54,4)	51,7 – 57,1
Turno de estudo				
Manhã	45 (32,6)	25,2 – 40,9	610 (44,7)	42,1 – 47,4
Tarde	93 (67,4)	59,0 – 74,8	753 (55,3)	52,6 – 57,8
	média (dp)		média (dp)	
Idade (anos)	11,6 (0,8)	11,5 – 11,8	11,9 (0,9)	11,8 – 11,9
Índice de massa corporal (kg/m ²)	19,9 (4,7)	19,2 – 20,7	19,5 (3,9)	19,3 – 19,7
Pressão arterial sistólica (mmHg)	105,5 (8,8)	104,1 – 107,0	105,2 (9,2)	104,5 – 105,6
Pressão arterial diastólica (mmHg)	62,8 (7,3)	61,6 – 64,0	61,8 (7,0)	61,5 – 62,2

dp = desvio padrão; kg/m² = quilograma por metro quadrado; mmHg = milímetros de mercúrio; IC = intervalo de confiança

Artigo 3

Análise longitudinal da exposição a diferentes doses dos tempos total e em bouts de atividade física moderada a vigorosa e pressão arterial em adolescentes

Longitudinal analysis of exposure to different doses of total times and bouts of moderate to vigorous physical activity and blood pressure in adolescents

Exposição à atividade física e pressão arterial em adolescentes

Alcides Prazeres Filho^{1,2} ([0000-0003-2661-090X](#))

José Cazuza de Farias Júnior^{1,2,3} ([0000-0002-1082-6098](#))

1 – Grupo de Estudos e Pesquisas em Epidemiologia da Atividade Física – GEPEAF, João Pessoa, Paraíba, Brasil

2 – Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física – UPE/UFPB, João Pessoa, Paraíba, Brasil

3 – Universidade Federal da Paraíba – UFPB, João Pessoa, Paraíba, Brasil

Correspondência:

Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Educação Física

Grupo de Estudos e Pesquisa em Epidemiologia da Atividade Física – GEPEAF, Sala 20

Campus I, Cidade Universitária, João Pessoa (PB)

CEP: 58051-900

e-mail: alcidespf@hotmail.com

Resumo

Esse estudo teve como objetivo analisar a relação entre a exposição a diferentes doses dos tempos total e em bouts de AFMV e a PAS e PAD em adolescentes. Trata-se de estudo longitudinal, com quatro pontos de coleta de dados (2014 a 2017), que contou com 138 adolescentes (53,6% feminino) matriculados no 6º ano do ensino fundamental de escolas públicas no ano base, de 10 a 13 anos de idade e que utilizaram acelerômetro do Estudo LONCAAFS. Os tempos total (minutos/dia) e em bouts <5, <10, ≥ 5 e ≥ 10 minutos de atividade física moderada a vigorosa (AFMV) foram mensurados por acelerômetro da Actigraph. Para cada ano de estudo, as doses de AFMV adotadas foram ≥ 15 e ≥ 30 minutos / dia. Os adolescentes foram classificados em dois grupos: os que atendiam à dose de AFMV (≥ 15 ou ≥ 30 minutos/dia) em dois ou mais anos vs. os que atendiam menos de dois anos ou não atendiam às doses. As pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram mensuradas por meio de monitor automático de marca Omron HEM – 7200. A análise de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE) foi utilizada para testar a associação entre a exposição às doses de AFMV e a PAS e PAD, e foram considerados como potenciais fatores de confusão: zona de moradia, tipo de escola, sexo, idade, classe econômica, escolaridade da mãe, consumo alimentar, horas de sono, IMC e percentual do tempo de uso do acelerômetro em comportamento sedentário. A exposição a ≥ 15 minutos/dia de AFMV em dois ou mais anos, foi associada a menores valores de PAS ($\beta = -0,445$; IC95%: -0,869; -0,021) e de PAD ($\beta = -0,544$; IC95%: -1,008; -0,079). Não foram observadas interações com sexo, faixa etária ou estado nutricional. Adolescentes que se mantiveram expostos por mais anos a doses de curta duração de AFMV, tenderam a apresentar valores médios mais baixos de PAS e PAD comparado aos que não atingiam a dose.

Palavras-chave: Atividade motora; Pressão arterial; Adolescentes; Estudos longitudinais

Abstract

This study aimed to analyze the relationship between exposure to different doses of total and bout times of MVPA and SBP and DBP in adolescents. A longitudinal observational study, with four data collection points (2014 to 2017), which included 138 adolescents (53.6% female) enrolled in the 6th year of the public elementary school in the baseline, age 10 to 13 years and who used accelerometer on the LONCAAFS Study. The total times (minutes/day) and in bouts <5, <10, >5 and >10 minutes of moderate to vigorous physical activity (MVA) were measured by an Actigraph accelerometer. For each year of study, the AFMV doses adopted were >15 and >30 minutes/day. Adolescents were classified into two groups: those who met the MVPA dose (>15 or >30 minutes/day) for two or more years vs those who did not attend or attend in less than two years. Systolic (SBP) and diastolic (DBP) blood pressure were measured using an automatic monitor branded Omron HEM – 7200. Generalized Estimating Equation (GEE) analysis was used to test the association between exposure to AFMV doses and SBP and DBP, and considered as potential confounding factors: area of residence, type of school, gender, age, economic class, mother's education, food consumption, hours of sleep, BMI and percentage of accelerometer use time in sedentary behaviour. Exposure to ≥ 15 minutes/day of MVPA for two or more years was associated with lower SBP ($\beta = -0.445$; 95%CI: -0.869; -0.021) and DBP ($\beta = -0.544$; 95%CI: -1.008; -0.079). No interactions with sex, age or nutritional status were observed. Adolescents who remained exposed for more years to short-term doses of MVPA tended to have lower mean values of SBP and DBP than those who did not reach the dose.

Keywords: Motor activity; Blood pressure; Teenagers; longitudinal studies

Introdução

A prática regular de atividade física moderada a vigorosa (AFMV) tem sido indicada como um fator protetor para elevações da pressão arterial (PA) em adolescentes¹, porém, ainda não está bem estabelecida se há uma relação dose-resposta da prática de APMV e as suas implicações na redução dos níveis de PA. Apesar da existência de uma recomendação mundial de tempo de prática diária de atividade física (AF), a qual indica que adolescentes devem acumular pelo menos 60 minutos por dia de APMV², o efeito do atendimento a este tempo sobre a PA de jovens, foi pouco explorada.

Achados de ensaios clínicos randomizados mostraram que atender à recomendação de prática de AF, reduziu cerca de 3% dos valores da PA em adolescentes normotensos³ e, aproximadamente, 7% em adolescentes obesos^{4, 5}. Vale ressaltar que as AFs desenvolvidas nesses estudos eram estruturadas e controladas, com durações pré-estabelecidos e intensidades superiores às observadas no dia-a-dia de adolescentes. Na prática, poucos adolescentes conseguem atender à recomendação e em geral as AFs realizadas são caracterizadas por tempos intermitentes, diferente dos utilizados nos experimentos.

Estudos observacionais indicaram que cerca de 80% dos adolescentes são considerados como inativos ou insuficientemente ativos fisicamente⁶ e que a maior parte do tempo de APMV acumulado ao longo do dia é proveniente de blocos (*bouts*) de curta duração (<5 e <10 minutos)^{7, 8}. Grande parte dos achados mostrou não haver associação do atendimento à recomendação de prática de APMV com a PA em crianças e adolescentes⁹⁻¹³. Algumas questões metodológicas como o uso de medida subjetiva para mensurar a AF, a utilização de delineamento transversal e não ter considerado a forma como o tempo de APMV foi acumulado, além do baixo número de adolescentes fisicamente ativos, podem ter sido alguns dos fatores para a falta de associação encontrada.

Medidas objetivas da AF são consideradas apropriadas para investigar relações de dose-resposta da AF com marcadores cardiometabólicos, por serem capazes de mensurar tempos esporádicos de prática, que contribuem substancialmente para o acúmulo do tempo total diário de AF. Durante o período da adolescência, com a puberdade, os adolescentes experimentam diversas

mudanças hormonais e na composição física que influenciam no aumento dos valores da PA¹⁴, além de tenderem a reduzir seu nível de prática de AFMV, tornando-se inativos fisicamente ou insuficientemente ativos. Assim, investigações de delineamento longitudinal são necessários por possibilitarem realização de análises que podem levar em consideração tais mudanças ao longo do tempo.

É necessário testar doses de AFMV menores do que a recomendada (≥ 60 minutos/dia), por esta ser de difícil alcance para os adolescentes. É possível que uma maior exposição ao longo dos anos a doses diárias de AFMV de duração menor do que a recomendada, acumulada de forma contínua ou intermitente, favoreça para a redução da PA de adolescentes. O tempo total de AFMV pode ser resultante do acúmulo de *bouts* de curta e/ou longa duração. Não há registro sobre qual dessas formas têm maior contribuição para reduções na PA em adolescentes. O acúmulo a partir de *bouts* curtos pode contribuir para um maior volume de prática de AFMV, além de ser responsável por maiores reduções do tempo exposto a comportamentos sedentários, podendo favorecer uma maior atividade muscular por mais períodos ao longo do dia e assim contribuir para a hipotensão arterial. Assim como, a prática mais prolongada e contínua de AFMV, pode reduzir a gordura corporal, diminuir a resistência à insulina, aumentar a atuação do óxido nítrico nos vasos sanguíneos, pelo aumento da tensão de cisalhamento e, deste modo, promover redução na PA.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi analisar a relação entre a exposição a diferentes doses dos tempos total e em *bouts* de AFMV e a PAS e PAD em adolescentes da cidade de João Pessoa (PB).

Métodos

Trata-se de um estudo observacional, com delineamento longitudinal, de base escolar, com dados de adolescentes que participaram do Estudo LONCAAFS – Estudo Longitudinal sobre Comportamento Sedentário, Atividade Física, Hábitos Alimentares e Saúde de Adolescentes. O Estudo LONCAAFS foi conduzido entre os anos de 2014 e 2017, com quatro anos de duração, uma coleta por ano. A população alvo foram os adolescentes de ambos os sexos, matriculados no sexto ano de escolas públicas de João Pessoa, Paraíba, Brasil, em 2014. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – Protocolo n. 0240/13.

Para o cálculo do tamanho amostral do estudo LONCAAFS os parâmetros utilizados basearam-se em cálculos para estudo de prevalência, considerando: prevalência de 50% do desfecho presente (por tratar-se de projeto com múltiplos desfechos analisados e por esse valor de prevalência permitir que seja alcançado um maior tamanho de amostra para um mesmo erro máximo aceitável); erro máximo aceitável de quatro pontos percentuais; intervalo de confiança de 95%; efeito de desenho (*deff*) de dois e; acréscimo de mais 40% da amostra para as possíveis perdas e recusas de seguimento no estudo. Dessa forma, a amostra mínima estimada para o estudo foi de 1.582 adolescentes. Maiores informações sobre o processo de amostragem do estudo LONCAAFS estão disponíveis em outra publicação dos autores¹⁵.

No presente estudo, os dados utilizados foram extraídos de uma subamostra de adolescentes do estudo LONCAAFS, que utilizou acelerômetro nos quatro anos de coleta de dados. Das 28 escolas que compuseram a amostra do estudo LONCAAFS (14 estaduais e 14 municipais), 17 delas foram selecionadas aleatoriamente (7 estaduais e 10 municipais) para compor a subamostra do estudo, seguindo a mesma distribuição proporcional quanto ao tipo (municipal e estadual) e região (norte, sul, leste e oeste) do município de João Pessoa, aplicada na amostra do estudo LONCAAFS. As coletas de dados em cada ano de estudo foram realizadas por equipe treinada, nos períodos de fevereiro a junho e de agosto a dezembro, nas escolas em que os adolescentes estavam matriculados.

Critérios de inclusão e exclusão

Foram considerados elegíveis para participar do estudo, os adolescentes matriculados nas turmas de sexto ano no ano de 2014. Foram excluídos das análises os adolescentes que: não estavam dentro da faixa etária de interesse do estudo (entre 10 e 13 anos de idade no ano base); tinham alguma deficiência física ou mental que os impedisse ou limitasse a praticar atividade física e/ou a responder ao questionário; não apresentaram dados válidos do acelerômetro (usar o aparelho por pelo menos seis horas em três ou mais dias) em algum ano de coleta e; não tiveram seus dados coletados dentro da periodicidade aceitável de nove a 15 meses de um ano para o outro de coleta.

Foi considerado como perda de seguimento, quando o adolescente: não retornou o termo de compromisso livre e esclarecido – TCLE; parou de estudar (não matriculado no sistema educacional); mudou de cidade; transferiu-se para uma escola da rede privada de ensino ou da rede pública que fosse de difícil acesso; não foi localizado na escola ou após tentativa de contato telefônico; não esteve presente na escola em nenhuma das visitas da equipe para realização da coleta de dados (aplicação de questionário ou entrega de acelerômetro).

Atividade física

As variáveis de atividade física e comportamento sedentário foram mensuradas a partir do uso de acelerômetro da marca *Actigraph*, modelo “GT3X+”, triaxial. Utilizou-se o *software* AtiLife 6.12 para programação, download e redução dos dados do acelerômetro. Os adolescentes foram orientados a utilizar o acelerômetro por sete dias consecutivos, com o aparelho preso à cintura, do lado direito do corpo, fixado por cinto elástico e podendo retirá-lo para dormir, tomar banho e realizar atividades aquáticas e de lutas com quedas. Na redução dos dados do acelerômetro, foram adotados os seguintes critérios para dados válidos: utilizar o acelerômetro por três ou mais dias, sendo pelo menos um de fim de semana, por no mínimo 10 horas por dia; o tempo de não uso foi ≥ 60 minutos de *counts* consecutivos iguais a zero e; *epoch* de 15 segundos. O limiar de Evenson et al.¹⁶ foi utilizado para definir as intensidades de atividade física, sendo: AFM = 574–1002 *counts*/15 segundos; AFV = ≥ 1.003 *counts*/15 segundos e; AFMV: ≥ 574 *counts*/15

segundos. O comportamento sedentário foi definido como o tempo ≤ 25 counts/15 segundos.

Os tempos total e em bouts de <5 , <10 , ≥ 5 e ≥ 10 minutos de AFMV (minutos / dia) foram contabilizados. Essas faixas de bouts foram escolhidas, devido ao baixo tempo de AFMV a partir de bouts iguais ou superiores a 15 minutos observados. Foi considerada uma tolerância de quebra (*drop time*) dos períodos consecutivos de AFMV, de até 20% do tempo do *bout* para a extração dos tempos em *bouts* ≥ 5 e ≥ 10 minutos^{8, 17} Para cada um dos quatro anos de coleta, os tempos de AFMV foram categorizadas em dois grupos, adolescentes que atendiam vs. os que não atendiam aos tempos de 10, 15, 30, 45 ou 60 minutos / dia de AFMV. Devido ao baixo número de adolescentes que não atendiam ao tempo de pelo menos 10 minutos / dia de AFMV e dos que atendiam a 45 e 60 minutos /dia em um ano ou mais de coleta, foram utilizadas apenas as classificações de 15 e 30 minutos / dia de AFMV – Suplemento 1 a 5. De acordo com o número de anos em exposição a esses tempos de AFMV, os adolescentes foram divididos em dois grupos, sendo o grupo com menor nível de AFMV, aqueles que atendiam ao tempo de AFMV em nenhum ou em apenas um ano de coleta e o grupo mais ativo fisicamente, aqueles que atendiam ao tempo de AFMV em pelo menos dois anos de estudo.

Pressão arterial

A pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foi mensurada por meio do monitor automático Omron HEM – 7200 (especificidade = 100%, sensibilidade = 100%, área sob a curva ROC de 97,1 a 100, para mensurar a PA de jovens de 10 a 16 anos de idade, a partir do método auscultatório de coluna de mercúrio como referência¹⁸) e com manguitos de dimensões apropriadas ao tamanho do braço dos adolescentes. Em cada ano de coleta, a PA foi mensurada em visitas únicas (ocasião), no braço direito do adolescentes que estavam na posição sentada, com as costas e os braços apoiados na cadeira e as pernas “descruzadas” e com 5 minutos de repouso. Três medidas da PA foram tomadas (PAS: coeficiente de correlação intraclasse – CCI = 0,90; IC95%: 0,89 – 0,91; PAD: CCI = 0,80; IC95%: 0,78 – 0,82), utilizando intervalo de um minuto entre elas. Nos casos em que foram observadas discrepâncias entre os valores das medidas superior a 5 mmHg, uma

quarta medida era efetuada e o valor discrepante era descartado. Considerou-se a média das três medidas válidas para fins de análise¹⁹.

As PAS e/ou PAD foram classificadas como elevada, quando os adolescentes apresentaram valores iguais ou superiores ao valor equivalente ao do percentil 95, a partir das tabelas de referência quanto ao sexo, idade e estatura²⁰. Para fins de análises de associação com os tempos de AFMV, foram utilizados os resíduos padronizados de cada ano das variáveis de PAS e PAD, ajustadas pela idade e estratificadas pelo sexo do adolescente. Esse procedimento teve como propósito minimizar as possíveis influências da maturação sobre o comportamento da PA dos adolescentes. Dessa forma, a PAS e PAD (mmHg) foram consideradas como variáveis dependentes em modelos de regressão linear e os resíduos padronizados de cada modelo de regressão foram utilizados como os valores finais dessas variáveis. Devido ao baixo número de adolescentes que apresentaram PA elevada em pelo menos um dos quatro anos de coleta de dados (n = 30 adolescentes), essa variável não foi utilizada para fins de análise de associação com os tempos de AFMV – Suplemento 6.

Covariáveis

Para coletar as seguintes informações sociodemográficas, utilizou-se um questionário, aplicado na forma de entrevista face a face: sexo (masculino e feminino); idade em anos completos (diferença entre data de coleta de dados e data de nascimento); escolaridade da mãe (fundamental incompleto, fundamental completo e médio completo ou superior) e; classe econômica [Associação Brasileira das Empresas de Pesquisa – ABEP²¹, categorizado em classe A/B (classe mais alta) e classe C/D/E (classe mais baixa)]. O tempo médio gasto no sono (média de horas / dia) foi determinado a partir do somatório das multiplicações das horas de sono em dias de semana por cinco e das horas em dias de final de semana por dois, dividindo o total por sete.

Para mensurar consumo total de gorduras saturadas (g) e de sódio (mg), foi aplicado um recordatório de 24h, com dia anterior à entrevista como referência. Foi realizada replicação de coleta em 30% da amostra, objetivando maximizar a precisão das estimativas de ingestão dietética. As informações sobre alimentos e bebidas consumidos, forma de preparo, o peso e tamanho das porções foram

coletadas²². Para tabulação dos dados das variáveis de consumo alimentar foi utilizado o software “*Virtual Nutri Plus*”.

Para aferição da massa corporal utilizou-se balança digital, com precisão de 100 gramas e da estatura, estadiômetro portátil. As medidas seguiram padronização descrita por Lohman, Roche e Martorell²³, foram realizadas em triplicata pelo mesmo avaliador e a média das três foi considerada como resultado final. O estado nutricional foi determinado a partir dos valores do índice de massa corporal (massa corporal (kg)/estatura (m)²) para cada ano de coleta e classifica de acordo com a World Health Organization – WHO²⁴: baixo peso (≤ -2 desvios padrão [dp]), peso normal (> -2 dp e $\leq +1$ dp), sobrepeso ($> +1$ dp) e obesidade ($\geq +2$ dp), recategorizadas em peso normal ($\leq +1$ dp) e sobrepeso / obesidade ($> +1$ dp). Esse ponto de corte para definição do estado nutricional foi escolhido, por ser um dos mais utilizados na literatura com jovens e se mostrar mais apropriado para uma população em fase de várias mudanças corporais decorrentes do processo de maturação sexual. Além disso, a recategorização foi considerada devido ao baixo número da amostra nos grupos de baixo peso e obesidade corporal.

Análise estatística

A descrição dos dados foram realizados utilizando-se distribuição de frequência para dados qualitativos e média e desvio padrão para dados contínuos. A análise das possíveis diferenças entre os adolescentes incluídos e os excluídos das análises e o processo de imputação dos dados ausentes seguiram os mesmos procedimentos descritos anteriormente (Artigo Original 1). O padrão dos dados ausentes foi classificado como completamente aleatório (MCAR – *Missing Completely at Random*); aleatório (MAR – *Missing at Random*) e; não aleatório (MNAR – *Missing not at Random*)²⁵.

Para associar a exposição às doses de tempos total e em bouts de AFMV (≥ 15 e ≥ 30 minutos /dia), categorizadas em dois grupos (adolescentes que atendem à dose em nenhum ou um ano = 0 vs. aqueles que atendem em dois ou mais anos = 1) com a PAS e a PAD (resíduos padronizados), foi utilizado a análise de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE)²⁶. Para tanto, foram adotados como parâmetros na análise, a função de ligação “identidade” e a família de distribuição “gaussiana” em todas as associações entre as variáveis de AFMV e a PAS e PAD.

Os potenciais fatores de confusão considerados nas análises foram: zona de moradia (norte = 1, sul = 2, leste = 3 e oeste = 4), tipo de escola (municipal = 0 e estadual = 1), turno de estudo (manhã = 0 e tarde = 1), sexo (masculino = 0 e feminino = 1), idade (anos), classe econômica (A/B = 0 e C/D/E = 1), escolaridade da mãe (ensino médio completo = 0 e ensino médio incompleto = 1), horas de sono (horas/dia), consumo de sódio (mg) e de gordura saturada (g), índice de massa corporal – IMC (kg/m^2) e percentual de tempo em comportamento sedentário (tempo em comportamento sedentário dividido pelo tempo de uso do acelerômetro e multiplicado por 100). Para a seleção das variáveis nos modelos ajustados foi utilizado o método Forward e permaneceram no modelo final as variáveis que alteraram os valores dos coeficientes beta das variáveis independentes em cada análise testada com as variáveis dependentes (PAS e PAD) em pelo menos 10%. Para avaliar a estimação da melhor estrutura de matriz de correlação e do melhor modelo a partir do subconjunto de preditores, foi utilizado o teste *Quasi Likelihood under Independence Model Criterion* – QIC. Menores valores de QIC dos modelos indicaram o melhor subconjunto de preditores e melhor matriz de correlação a ser utilizado. A estrutura de correlação em todas as análises de associação foi a “exchangeable”, devido às correlações entre as variáveis de PAS e PAD, entre os anos, serem constantes²⁶.

Foi testada a interação entre sexo, estado nutricional e as doses dos tempos total e em bouts de AFMV, mediante a criação de um termo de interação (por exemplo, sexo*AFMV). Para o teste de interação com o estado nutricional, foram considerados dois grupos de padrão desta variável nos anos de coleta: 1) sobrepeso/obesidade, aqueles adolescentes que permaneceram todos os anos de coleta ou os últimos três classificados com sobrepeso / obesidade e; 2) peso normal: os demais adolescentes que não atenderam a esta condição. A interação foi considerada presente quando o valor de p do termo de interação foi igual ou inferior a 0,05. Nestes casos, os resultados da análise do GEE foram estratificados por sexo ou estado nutricional. Todas as análises foram realizadas no Stata versão 14.0.

Resultados

Dos 953 adolescentes que foram convidados no ano de 2014 a participar do estudo, 583 foram perdas e recusas, 10 foram excluídos por não atenderem aos critérios de intervalo de tempo entre os anos de coleta (9 a 15 meses entre as coletas) e 222 não atenderem aos critérios de dados válidos para uso do acelerômetro. Desta forma a amostra final foi composta por 138 adolescentes que tinham dados para os quatro anos de coleta (2014, 2015, 2016 e 2017) – Suplemento 7. A comparação do perfil da amostra entre adolescentes incluídos e os excluídos do presente estudo está disponível no Suplemento 8. Não houve diferenças significativas nos níveis de PAS ou PAD entre os dois grupos. O padrão de dados ausentes no presente estudo foi considerado como sendo aleatório, uma vez que os casos ausentes não tiveram relação com as variáveis dependentes do estudo.

A amostra estudada era composta, em sua maioria, por adolescentes do sexo feminino (53,6%), que estudavam no turno da tarde (67,4%), que eram das classes econômicas C/D/E (51,3%), filhos de mães com o ensino médio incompleto (52,8%) e que tinham média de idade de 11,6 anos ($dp = 0,08$) no ano base. Cerca de 43% dos adolescentes foram classificados com sobrepeso/obesidade em 2014 e 26,8% persistiram nesta classificação nos anos seguintes de estudo. A média de PAS variou de 105,5 mmHg, $dp = 8,8$ (em 2014) a 110,0 mmHg, $dp = 9,7$ (em 2017) e a PAD de 62,8 mmHg, $dp = 7,3$ (em 2014) a 63,6 mmHg, $dp = 7,0$ (em 2016). Observou-se que 21,7% dos adolescentes apresentaram PA elevada em pelo menos um dos quatro anos de estudo, que variou de 7,3% (2015 e 2017) a 9,4% (2014) – Tabela 1.

Os tempos total e em *bouts* <5 ou <10 minutos de AFMV apresentaram reduções entre os anos de 2014 e 2017 e os tempos acumulados a partir de *bouts* ≥ 5 ou ≥ 10 minutos apresentaram tendência de aumento ($p < 0,05$). Em média, as reduções por ano no tempo de AFMV foram de: 3,22 minutos / dia (tempo total); 4,06 minutos (*bouts* <5 minutos) e; 3,86 minutos (*bouts* <10 minutos). Quanto ao tempo de prática de AFMV acumulado a partir de *bouts* ≥ 5 ou ≥ 10 minutos, em média, o aumento anual observado foi de 0,80 minutos e 0,64 minutos, respectivamente. O tempo de uso do acelerômetro variou de 791,1 minutos / dia

(2014) a 722,2 minutos / dia (2017) e o percentual desse gasto em comportamento sedentário variou de 64,2% (2014) a 71,9% (2017) – Tabela 1.

Quanto à classificação por anos de exposição das doses do tempo total de AFMV, observou-se que a maioria dos adolescentes praticou ≥ 15 (91,3%) e ≥ 30 (58,0%) minutos/dia em pelo menos dois anos de estudo. Para os tempos de AFMV acumulados em bouts < 5 e < 10 minutos, a maioria dos adolescentes atingiu o tempo de prática igual ou superior a 15 minutos/dia em pelo menos dois anos de estudo (81,2% e 87,6%, respectivamente), mas não o tempo ≥ 30 minutos/dia (72,5% e 58,7%, respectivamente). Já para o tempo de AFMV acumulado em bouts ≥ 5 e ≥ 10 minutos, a maioria dos adolescentes não apresentou tempos de AFMV superiores a 15 minutos/dia (52,9% e 68,8%, respectivamente) ou a 30 minutos / dia (83,3% e 92,0%, respectivamente) em dois anos ou mais anos de estudo – Tabela 2.

Na tabela 3 estão os resultados da associação entre a quantidade de anos de exposição aos tempos total e em bouts < 5 , < 10 , ≥ 5 e ≥ 10 minutos de AFMV (≥ 15 e ≥ 30 minutos/dia) e a PAS e PAD (resíduos padronizados). Adolescentes expostos de dois a quatro anos a ≥ 15 minutos/dia de AFMV, apresentaram menores valores de PAS ($\beta = -0,445$; IC95%: -0,869; -0,021; média de PAS = 107,5 mmHg $\pm 0,57$) e de PAD ($\beta = -0,544$; IC95%: -1,008; -0,079; média de PAD = 62,4 mmHg $\pm 0,47$), comparado aos que atendiam em nenhum ou um ano de estudo (média de PAS = 111,6 mmHg $\pm 1,92$; média de PAD = 66,4 mmHg $\pm 1,59$) – Tabela 3 e Figura 1. Não foram observadas associações entre praticar ≥ 30 minutos/dia de AFMV (tempos total ou em bouts) e PAS ou PAD. Não houve interações entre o número de anos em exposição aos tempos de AFMV e sexo, faixa etária ou estado nutricional nas associações com PAS e PAD ($p > 0,05$).

Discussão

No presente estudo, observou-se que os jovens que mantiveram uma prática de AFMV em doses relativamente baixas (≥ 15 minutos/dia – tempo total de AFMV), por dois anos ou mais, eram mais propensos a apresentar menores valores de PAS e PAD, independentemente do sexo, estado nutricional e tempo em comportamento sedentário.

Do ponto de vista de saúde pública e promoção da atividade física para jovens, a principal contribuição dos resultados do presente estudo foi demonstrar que, para os adolescentes que praticavam AFMV, mesmo que abaixo do mínimo recomendado pela Organização Mundial de Saúde – OMS para esse grupo populacional (por exemplo, ≥ 15 minutos/dia, que corresponde a um quarto do tempo da recomendação), e independentemente da forma como o tempo de AFMV era acumulado, a manutenção da prática regular ao longo dos anos, parece ser um importante fator para que eles apresentem reduções nos níveis de PA nesta fase.

De modo geral, os estudos sobre a relação entre AFMV e PA em jovens têm demonstrado que adolescentes mais ativos fisicamente, tendem a apresentar menores valores de PA e/ou menores chances de desenvolver hipertensão arterial. Chinapaw et al.²⁷, observaram, em estudo de delineamento longitudinal (dois anos de seguimento), que o tempo de prática de AFMV foi favorável para menores níveis de PAS, independentemente da forma como fora acumulado (contínua ou intermitente). Contudo, estudos observacionais que analisaram a exposição a diferentes doses de AF, ou, a exposição ao longo dos anos a essas doses, e seu efeito sobre a PA em adolescentes, são escassos.

Alguns achados de ensaios clínicos randomizados demonstraram que doses de AFMV menores que a recomendação (entre 15 e 50 minutos/dia e em cinco dias da semana), foram favoráveis para redução da PA em adolescentes^{3, 28-30}. Garcia-Hermoso et al.²⁸ em uma metanálise, mostraram que a prática de AFs com intensidades que variavam de 80% a 90% do Vo_2 máximo e com durações médias de 29 minutos/dia, reduziram cerca de 3,63 mmHg dos níveis de PAS em adolescentes com sobrepeso/obesidade, ao término do período de investigação. Apesar da escassez de estudos e das diferenças metodológicas entre os encontrados, esses achados, somados ao do presente estudo, reforçam a importância da prática de AFMV regular acumulada de forma intermitente e/ou contínua, mesmo que em tempos abaixo do recomendado, salientando a necessidade de oportunizar os jovens a manterem-se ativos fisicamente com quantidades mínimas de AFMV ao longo da adolescência.

Os resultados do presente estudo são promissores por apontar que jovens ativos fisicamente ao longo do dia, mesmo que em doses baixas de AFMV, podem apresentar reduções na PA. Esse achado está de acordo com as recentes

recomendações de prática de AF da OMS e do Guia Brasileiro de Atividade Física para População Brasileira, que, apesar de sugerirem que adolescentes devem praticar pelo menos 60 minutos/dia de AFMV, aderiram à mensagem do “mexa-se!”, baseada no conceito de que todo acréscimo de tempo de AF no dia é válido e seria melhor comparado ao não fazer nenhuma AF. Estima-se que o acréscimo de pelo menos cinco minutos no tempo diário de AFMV de adolescentes, possa reduzir a probabilidade de hipertensão em torno de 3,5% nesta fase. Portanto, qualquer acréscimo no tempo diário de AFMV de jovens deve ser estimulado, sobretudo, diante da dificuldade dos adolescentes em alcançarem doses altas de prática de AF, como por exemplo, os 60 minutos/dia.

O fato de não terem sido observadas associações significativas em doses maiores (por exemplo, ≥ 30 minutos/dia) com a PA em adolescentes, pode ser explicado por dois principais motivos. O primeiro corresponde ao baixo número de adolescentes que conseguiram alcançar maiores doses de AFMV diariamente. A partir dos 30 minutos/dia de AFMV, houve uma redução drástica na quantidade de adolescentes que atendiam a esta dose ao longo dos anos, chegando a 26,1% os que alcançaram esse tempo nos quatro anos de estudo. Já em relação à dose de 60 minutos/dia de AFMV, nenhum dos adolescentes conseguiu manter a prática acima desse tempo em todos os anos de acompanhamento e apenas 2,2% deles conseguiram manter em três anos de estudo.

O segundo ponto pode estar relacionado ao perfil da amostra, que por tratar-se de adolescentes de baixa renda, advindos de escolas públicas e com maiores dificuldades de acesso a ambientes adequados para a prática de AFMV, sobretudo AFs estruturadas que requerem materiais e locais específicos para a sua realização, apresentam menores níveis de prática de AFMV do que os jovens de maior nível econômico. É possível que a presença de adolescentes de classes econômicas mais altas, pudesse diminuir a homogeneidade da amostra e aumentar a variabilidade para as análises, por apresentarem maiores tempos de prática de AFMV e, desta forma, ter possibilitado a testagem de maiores doses de AFMV e diferentes níveis de exposição a essas doses.

No entanto, ao analisar a prática AF de adolescentes de países ricos, observa-se que a quantidade dos que atendem a doses altas de AFMV, também é baixa. Uma dificuldade em analisar maiores doses de AFMV em estudos

observacionais, deve-se à alta proporção de adolescentes que não atendem à recomendação de prática. Cerca de 80% dos adolescentes mundialmente, são insuficientemente ativos e/ou inativos fisicamente. Portanto, a quantidade de AFMV que mostrou-se suficiente para trazer benefícios à saúde dos adolescentes, como redução da PA, pode ser um primeiro passo para o aumento no nível de prática desses jovens, por ser um tempo fácil de ser atingido diariamente e poder ser acumulado da forma possível ao longo do dia. Contudo, mais estudos são necessários para testar diferentes composições e exposições de doses de AFMV e sua relação com PA em adolescentes de diferentes níveis econômicos.

Por fim, é plausível que os adolescentes que alcançaram doses de AFMV de pelo menos 15 minutos/dia mas que não alcançaram os 30 minutos/dia, possuam um perfil menos saudável à saúde, como maior nível de gordura corporal, presença de comportamentos não saudáveis como maior consumo de alimentos gordurosos e maior tempo de exposição à comportamento sedentário do que os que alcançaram doses de 30 minutos ou mais por dia. Portanto, estes adolescentes teriam, naturalmente, maiores níveis de PA, sendo mais sensíveis de apresentar reduções na PA a partir da prática de baixas doses de AFMV. Apesar de não ter sido possível testar essa hipótese no presente estudo, devido à ausência de tamanho amostral suficientes para múltiplas estratificações, esse argumento é plausível, por já ter sido demonstrado maiores reduções na PA são observadas em pessoas que já apresentam maiores valores de PA.

Os pontos fortes desse estudo envolvem: o fato deste ser um dos primeiros a analisar de forma longitudinal a exposição a diferentes doses de tempos total e em bouts de AFMV e sua relação com PA em adolescentes; ter realizado quadro ondas de coleta de dados; que considerou a medida objetiva para mensurar o tempo em AFMV, que é o mais indicado para analisar relação dose-resposta com marcadores cardiometabólicos; uso de análises estatísticas adequadas para estudo de delineamento longitudinal – isso permitiu verificar a relação entre a exposição às doses de AFMV ao longo dos anos da adolescência e os níveis de PA, e não a relação transversal entre essas variáveis ou a resposta da PA no follow-up à exposição às doses de AFMV na linha de base, o que tem sido predominantemente utilizado em outros estudos longitudinais.

Dentre os pontos fracos pode-se destacar: a ausência da variável de maturação sexual para ajuste das análises – porém, foram utilizadas técnicas de análise de dados para tentar minimizar a falta dessas variáveis, como a padronização da PA por sexo e idade; o baixo número da amostra, o que impossibilitou analisar as associações do atendimento à recomendação de prática de AFMV e das diferentes exposições a essa dose com a PA de adolescentes e; o perfil da amostra, que consistiu em adolescentes de baixa renda, o que pode ter causado menor variabilidade dos dados para realização de análises que levassem em consideração diferentes níveis de prática de AFMV.

Conclui-se que, adolescentes que praticam baixas doses de AFMV diariamente (pelo menos um quarto da recomendação de prática), independentemente da forma de acúmulo desse tempo, podem apresentar reduções na PAS e PAD, se mantiverem essa prática ao longo dos anos da adolescência. Sugere-se aos próximos estudos que: testem outras configurações de doses de AFMV, combinando diferentes frequências e durações de prática; considerem variáveis de maturação sexual nas análises, por esta ser é um importante fator de confusão para a associação entre AF e PA; analisem a relação entre doses de AFMV e presença de PA elevada e/ou hipertensão em adolescentes, o que não foi possível nesse estudo devido ao número insuficiente de adolescentes na amostra para esse tipo de análise e; dessa forma, levem em consideração número de amostra suficiente para analisar de forma longitudinal o atendimento a altos valores de doses de AFMV e sua relação com PA.

Referências

1. Poitras VJ, Gray CE, Borghese MM, Carson V, Chaput J-P, Janssen I, et al. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2016;41(6):S197-S239.
2. World Health O. WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour for Children and Adolescents, Adults and Older Adults. Geneva2020. 104- p.
3. Kelley GA, Kelley KS, Tran ZV. The effects of exercise on resting blood pressure in children and adolescents: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Prev Cardiol.* 2003;6(1):8-16.
4. Farpour-Lambert NJ, Aggoun Y, Marchand LM, Martin XE, Herrmann FR, Beghetti M. Physical activity reduces systemic blood pressure and improves early markers of atherosclerosis in pre-pubertal obese children. *J Am Coll Cardiol.* 2009;54(25):2396-406.
5. Stoner L, Rowlands D, Morrison A, Credeur D, Hamlin M, Gaffney K, et al. Efficacy of Exercise Intervention for Weight Loss in Overweight and Obese Adolescents: Meta-Analysis and Implications. *Sports Med.* 2016;46(11):1737-51.
6. Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. *The Lancet Child & adolescent health.* 2020;4(1):23-35.
7. Lätt E, Mäestu J, Jürimäe J. Associations of Accumulated Time in Bouts of Sedentary Behavior and Moderate-to-Vigorous Physical Activity With Cardiometabolic Health in 10- to 13-Year-Old Boys. *Journal of physical activity & health.* 2018:1-8.
8. Holman RM, Carson V, Janssen I. Does the fractionalization of daily physical activity (sporadic vs. bouts) impact cardiometabolic risk factors in children and youth? *PLoS One.* 2011;6(10):e25733.
9. Janssen I, Wong SL, Colley R, Tremblay MS. The fractionalization of physical activity throughout the week is associated with the cardiometabolic health of children and youth. *BMC Public Health.* 2013;13:554.
10. Carson V, Rinaldi RL, Torrance B, Maximova K, Ball GD, Majumdar SR, et al. Vigorous physical activity and longitudinal associations with cardiometabolic risk factors in youth. *Int J Obes (Lond).* 2014;38(1):16-21.
11. Carson V, Chaput J-P, Janssen I, Tremblay MS. Health associations with meeting new 24-hour movement guidelines for Canadian children and youth. *Prev Med.* 2017;95:7-13.
12. De Moraes AC, Carvalho HB, Rey-Lopez JP, Gracia-Marco L, Beghin L, Kafatos A, et al. Independent and combined effects of physical activity and sedentary behavior on blood pressure in adolescents: gender differences in two cross-sectional studies. *PLoS One.* 2013;8(5):e62006.
13. Fussenich LM, Boddy LM, Green DJ, Graves LEF, Fowweather L, Dagger RM, et al. Physical activity guidelines and cardiovascular risk in children: a cross sectional analysis to determine whether 60 minutes is enough. *BMC Public Health.* 2016;16:67.

14. Li Y, Dong Y, Zou Z, Gao D, Wang X, Yang Z, et al. Association between pubertal development and elevated blood pressure in children. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2021;23(8):1498-505.
15. Mendonça G, Prazeres Filho A, Barbosa AO, Júnior JCFJRBdAF, Saúde. Padrões de comportamento sedentário em adolescentes de um município da região Nordeste do Brasil. 2018;23:1-9.
16. Evenson KR, Catellier DJ, Gill K, Ondrak KS, McMurray RG. Calibration of two objective measures of physical activity for children. *J Sports Sci*. 2008;26(14):1557-65.
17. LeBlanc AG, Janssen IJCJoC. Dose-response relationship between physical activity and dyslipidemia in youth. 2010;26(6):e201-e5.
18. Christofaro DGD, Fernandes RA, Gerage AM, Alves MJ, Polito MD, Oliveira AR. Validation of the Omron HEM 742 blood pressure monitoring device in adolescents. *Arq Bras Cardiol*. 2009;92(1):10-5.
19. Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol*. 2007;89:24-79.
20. NHBPEP. - National High Blood Pressure Education Program. The Fourth Report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004;114.
21. ABEP - Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de classificação econômica Brasil - [database on the Internet] 2014 [cited 05 de outubro de 2018]. Available from: <http://www.abep.org>
22. Pinheiro ABV. Tabela de avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. 2008.
23. Lohman T, Roache A, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. *Med Sci Sports Exerc*. 1992;24(8):952.
24. World Health Organization. Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development. Geneva. World Health Organization; 2006.
25. Rubin DB. Inference and missing data: *Biometrika*; 1976. 581-92 p.
26. Twisk JW. Applied longitudinal data analysis for epidemiology: a practical guide: Cambridge University Press; 2013.
27. Chinapaw M, Klakk H, Møller NC, Andersen LB, Altenburg T, Wedderkopp N. Total volume versus bouts: prospective relationship of physical activity and sedentary time with cardiometabolic risk in children. *Int J Obes (Lond)*. 2018;42(10):1733-42.
28. García-Hermoso A, Cerrillo-Urbina AJ, Herrera-Valenzuela T, Cristi-Montero C, Saavedra JM, Martínez-Vizcaíno V. Is high-intensity interval training more effective on improving cardiometabolic risk and aerobic capacity than other forms of exercise in overweight and obese youth? A meta-analysis. *Obes Rev*. 2016;17(6):531-40.
29. Bugge A, El-Naaman B, Dencker M, Froberg K, Holme IMK, McMurray RG, et al. Effects of a three-year intervention: The copenhagen school child intervention study. *Med Sci Sports Exerc*. 2012;44(7):1310-7.
30. Cvetković N, Stojanović E, Stojiljković N, Nikolić D, Scanlan AT, Milanović Z. Exercise training in overweight and obese children: Recreational football and

high-intensity interval training provide similar benefits to physical fitness.
Scand J Med Sci Sports. 2018;28:18-32.

Tabela 1. Descrição das variáveis sociodemográficas, antropométrica, consumo alimentar, pressão arterial e tempo em AFMV de adolescentes, João Pessoa – PB

Variáveis	Adolescentes incluídos nas análises com dados completos (n = 138)			
	2014	2015	2016	2017
	n (%)			
Sexo				
Masculino	64 (46,4)	64 (46,4)	64 (46,4)	64 (46,4)
Feminino	74 (53,6)	74 (53,6)	74 (53,6)	74 (53,6)
Classe econômica				
A/B (mais alta)	58 (48,7)	24 (19,4)	30 (23,6)	53 (40,8)
C/D/E (média e baixa)	61 (51,3)	100 (80,6)	97 (76,4)	77 (59,2)
Escolaridade da mãe				
Ensino médio incompleto	59 (51,8)	69 (56,6)	58 (47,5)	54 (42,2)
Ensino médio completo	55 (48,2)	53 (43,4)	64 (52,5)	74 (57,8)
Zona				
Norte	44 (31,8)	44 (31,8)	44 (31,8)	44 (31,8)
Sul	51 (37,0)	51 (37,0)	51 (37,0)	51 (37,0)
Leste	27 (19,6)	27 (19,6)	27 (19,6)	27 (19,6)
Oeste	16 (11,6)	16 (11,6)	16 (11,6)	16 (11,6)
Tipo de Escola				
Estadual	52 (37,7)	51 (37,0)	51 (37,0)	51 (37,0)
Municipal	86 (62,3)	87 (63,0)	87 (63,0)	87 (63,0)
Turno de estudo				
Manhã	45 (32,6)	50 (36,2)	52 (37,7)	58 (42,0)
Tarde	93 (67,4)	88 (63,8)	86 (62,3)	80 (58,0)
Classificação da PA				
Normal	125 (90,6)	127 (92,7)	127 (92,0)	127 (92,7)
Elevada	13 (9,4)	10 (7,3)	11 (8,0)	10 (7,3)
Estado nutricional				
Peso normal	78 (56,52)	84 (60,9)	87 (63,0)	96 (70,1)
Sobrepeso/obesidade	60 (43,48)	54 (39,1)	51 (37,0)	41 (29,9)
	média (dp)			
Idade (anos)	11,6 (0,8)	12,7 (0,7)	13,7 (0,8)	14,7 (0,7)
Índice de massa corporal (kg/m ²)	19,9 (4,7)	20,7 (5,1)	21,0 (5,2)	21,3 (4,8)
Consumo de sódio (mg)	2228,9 (604,2)	2200,7 (587,9)	2083,3 (681,4)	2146,2 (886,8)
Consumo de gordura saturada (g)	17,7 (6,9)	17,1 (7,1)	18,4 (7,8)	20,4 (10,4)
Pressão arterial sistólica (mmHg)	105,5 (8,8)	107,5 (10,1)	108,4 (9,1)	110,0 (9,7)
Pressão arterial diastólica (mmHg)	62,8 (7,3)	62,1 (7,2)	63,6 (7,0)	63,0 (7,0)
Tempo de AFMV (minutos/dia)				
Tempo total	38,91 (19,14)	34,11 (18,50)	30,54 (17,52)	29,25 (16,40)
Tempo de AFMV em bouts < 5 minutos	30,00 (13,10)	24,67 (11,77)	20,14 (11,01)	17,95 (9,31)
Tempo de AFMV em bouts < 10 minutos	33,71 (15,10)	28,12 (13,57)	23,97 (13,12)	22,12 (11,64)
Tempo de AFMV em bouts ≥ 5 minutos	8,91 (9,23)	9,44 (10,96)	10,40 (10,51)	11,30 (10,48)
Tempo de AFMV em bouts ≥ 10 minutos	5,21 (7,32)	5,99 (9,35)	6,58 (8,29)	7,13 (8,95)
Percentual do tempo em comportamento sedentário (%)	64,2 (7,33)	67,8 (6,80)	70,5 (6,77)	71,9 (6,31)
Tempo de uso do acelerômetro (minutos/dia)	791,1 (92,3)	781,0 (100,7)	743,5 (130,4)	722,2 (139,6)

dp = desvio padrão; kg/m² = quilograma por metro quadrado; mmHg = milímetros de mercúrio; a = as comparações entre incluídos e excluídos das análises levaram em consideração os dados dos adolescentes no ano base da coleta (2014); p* = valor de p referente ao teste qui-quadrado; # = valor de p referente ao teste t independente; μ = valor de p referente ao teste U de Mann-Whitney

Tabela 2. Padrão de atendimento às doses dos tempos total e em bouts de AFMV dos adolescentes de João Pessoa-PB, de 2014 a 2017

Anos de exposição a tempos de AFMV (minutos/dia)	Tempo total de AFMV n (%)	Tempo de AFMV acumulado em bouts			
		Bouts <5 min	Bouts ≥ 5 min	Bouts < 10 min	Bouts ≥ 10 min
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
≥15 min/dia					
Nenhum ano	1 (0,7)	5 (3,6)	73 (52,9)	3 (2,2)	95 (68,8)
1 ano	11 (8,0)	21 (15,2)	25 (18,1)	14 (10,1)	25 (18,1)
2 anos	12 (8,7)	20 (14,5)	19 (13,8)	14 (10,1)	8 (5,8)
3 anos	20 (14,5)	27 (19,6)	11 (8,0)	24 (17,4)	6 (4,3)
Todos os anos	94 (68,1)	65 (47,1)	10 (7,3)	83 (60,1)	4 (2,9)
≥30 min/dia					
Nenhum ano	33 (23,9)	72 (52,2)	115 (83,3)	48 (34,8)	127 (92,0)
1 ano	25 (18,1)	28 (20,3)	20 (14,5)	33 (23,9)	10 (7,3)
2 anos	20 (14,5)	19 (13,8)	2 (1,5)	23 (16,6)	-
3 anos	24 (17,4)	15 (10,9)	1 (0,7)	23 (16,6)	1 (0,7)
Todos os anos	36 (26,1)	4 (2,9)	-	11 (8,0)	-

AFMV = atividade física moderada a vigorosa; min = minutos

Tabela 3. Análise bruta e ajustada da associação longitudinal entre doses dos tempos total e em bouts de AFMV e pressão arterial sistólica e diastólica, em adolescentes de João Pessoa-PB, de 2014 a 2017

Tempo total de AFMV (minutos/dia) por anos de exposição	Pressão arterial sistólica¥									
	Análise bruta					Análise ajustada				
	Tempo total de AFMV	Tempo de AFMV acumulado em bouts				Tempo total de AFMV	Tempo de AFMV acumulado em bouts			
		Bouts <5 min	Bouts ≥ 5 min	Bouts < 10 min	Bouts ≥ 10 min		Bouts <5 min	Bouts ≥ 5 min	Bouts < 10 min	Bouts ≥ 10 min
	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)
≥15 min/dia*										
2 a 4 anos	-0,168 (-0,622; 0,287)	-0,039 (-0,367; 0,289)	-0,015 (-0,298; 0,268)	-0,001 (-0,391; 0,390)	-0,120 (-0,500; 0,261)	-0,445 (-0,869; -0,021)	-0,028 (-0,599; 0,037)	0,068 (-0,204; 0,341)	-0,098 (-0,466; 0,270)	0,102 (-0,260; 0,464)
≥30 min/dia										
2 a 4 anos	0,037 (-0,223; 0,297)	-0,040 (-0,327; 0,247)	-0,233 (-1,112; 0,646)	0,122 (-0,137; 0,382)	-0,319 (-1,832; 1,193)	0,096 (-0,161; 0,353)	-0,032 (-0,337; 0,272)	0,080 (-0,886; 1,046)	0,125 (-0,162; 0,413)	---
	Pressão arterial diastólica¥									
	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)	β (IC95%)
≥15 min/dia										
2 a 4 anos	-0,354 (-0,803; 0,095)	-0,027 (-0,353; 0,299)	-0,064 (-0,345; 0,217)	-0,117 (-0,504; 0,271)	0,026 (-0,353; 0,404)	-0,544 (-1,008; -0,079)	-0,115 (-0,467; 0,237)	-0,028 (-0,319; 0,263)	-0,204 (-0,606; 0,198)	0,119 (-0,266; 0,503)
≥30 min/dia										
2 a 4 anos	0,036 (-0,222; 0,295)	0,026 (-0,259; 0,312)	-0,012 (-0,887; 0,863)	0,085 (-0,174; 0,344)	0,601 (-0,899; 2,102)	0,079 (-0,204; 0,361)	0,012 (-0,316; 0,341)	-0,347 (-1,398; 0,703)	0,031 (-0,276; 0,338)	---

AFMV = atividade física moderada a vigorosa; min = minutos; Análise ajustada por zona de moradia, tipo de escola, sexo, idade, classe econômica, escolaridade da mãe, horas de sono, consumo de sódio, consumo de gordura saturada, índice de massa corporal, percentual do tempo de uso do acelerômetro em comportamento sedentário; *Grupos de referência e comparação das variáveis de atendimento às doses de AFMV: atende nenhum ou um ano = 0 vs. atende dois ou mais anos = 1; ¥ medida de PA padronizada, ajustada pela idade e estratificada pelo sexo do adolescente;

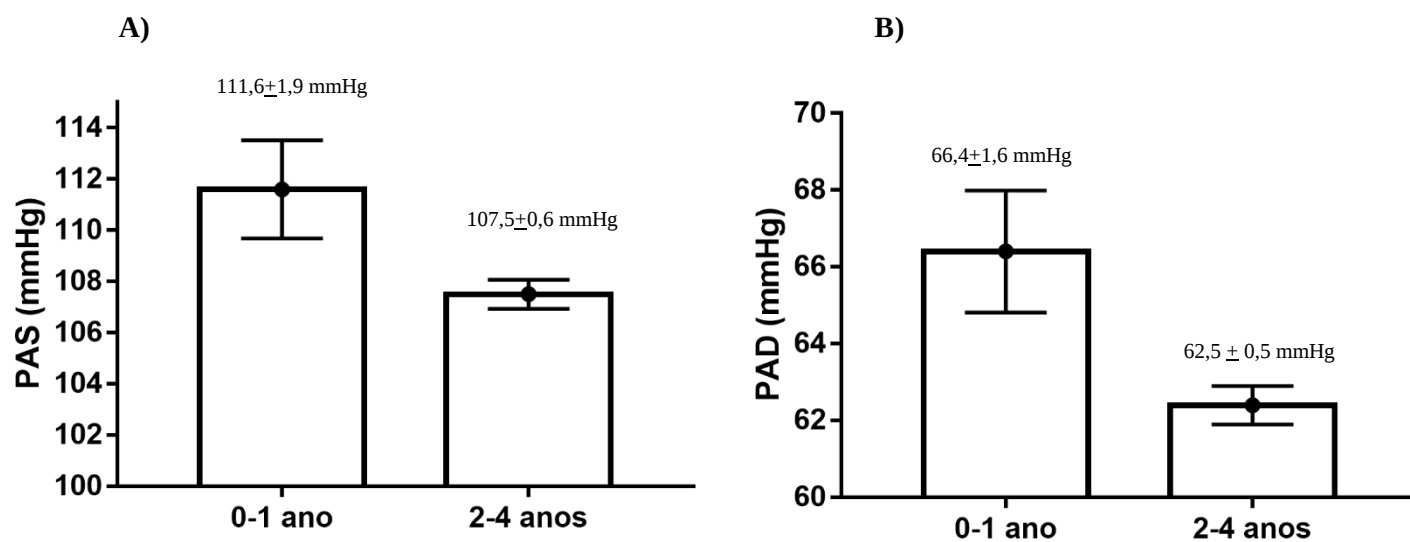


Figura 1. Média ajustadas de PAS (A) e PAD (B) por anos de exposição à dose ≥ 15 minutos/dia de AFMV em adolescentes de João Pessoa – PB, 2014 a 2017

Valores médios ajustados por zona de moradia, tipo de escola, sexo, idade, classe econômica, escolaridade da mãe, horas de sono, consumo de sódio, consumo de gordura saturada, índice de massa corporal, percentual do tempo de uso do acelerômetro em comportamento sedentário

Suplemento 1. Descrição das doses dos tempos total e em bouts de AFMV dos adolescentes de João Pessoa-PB, de 2014 a 2017

Tempo total de AFMV por dia (minutos/dia)	Tempo total de AFMV n (%)	Tempo de AFMV acumulado em bouts			
		Bouts <5 min	Bouts ≥ 5 min	Bouts < 10 min	Bouts ≥ 10 min
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
2014					
<10	2 (1,5)	2 (1,5)	92 (66,7)	2 (1,5)	112 (81,2)
10-19,9	17 (12,3)	35 (15,4)	30 (21,7)	23 (16,7)	20 (14,5)
20-29,9	31 (22,5)	47 (34,1)	13 (9,4)	40 (29,0)	5 (3,6)
30-39,9	29 (21,0)	26 (18,8)	3 (1,4)	33 (23,9)	-
40-49,9	30 (21,7)	14 (10,1)	-	19 (13,8)	-
50-59,9	11 (8,0)	11 (8,0)	1(0,7)	11 (8,0)	1 (0,7)
≥ 60	18 (13,0)	3 (2,2)	-	10 (7,3)	-
2015					
<10	4 (2,9)	10 (7,3)	89 (64,5)	7 (5,1)	109 (79,0)
10-19,9	28 (20,3)	45 (32,6)	30 (21,7)	32 (23,2)	19 (13,8)
20-29,9	36 (26,1)	47 (34,1)	12 (8,7)	50 (36,2)	6 (4,4)
30-39,9	26 (18,8)	19 (13,8)	3 (2,2)	23 (16,7)	2 (1,5)
40-49,9	21 (15,2)	12 (8,7)	3 (2,2)	15 (10,9)	1 (0,7)
50-59,9	9 (6,5)	3 (2,2)	-	8 (5,8)	1 (0,7)
≥ 60	14 (10,2)	2 (1,5)	1 (0,7)	3 (2,2)	-
2016					
<10	15 (10,9)	22 (15,9)	80 (58,0)	19 (13,8)	103 (74,6)
10-19,9	34 (24,6)	60 (43,5)	39 (28,3)	45 (32,6)	25 (18,1)
20-29,9	25 (18,1)	35 (25,4)	12 (8,7)	35 (25,4)	7 (5,1)
30-39,9	26 (18,8)	13 (9,4)	5 (3,6)	20 (14,5)	2 (1,5)
40-49,9	19 (13,8)	5 (3,6)	1 (0,7)	15 (10,9)	-
50-59,9	11 (8,0)	2 (1,5)	-	2 (1,5)	1 (0,7)
≥ 60	8 (5,8)	1 (0,7)	1 (0,7)	2 (1,5)	-
2017					
<10	17 (12,3)	33 (23,9)	74 (53,6)	22 (15,9)	99 (71,7)
10-19,9	35 (25,4)	53 (38,4)	36 (26,1)	45 (32,6)	24 (17,4)
20-29,9	27 (19,6)	36 (26,1)	18 (13,0)	40 (29,0)	10 (7,3)
30-39,9	16 (11,6)	13 (9,4)	8 (5,8)	16 (11,6)	4 (2,9)
40-49,9	26 (18,8)	2 (1,5)	2 (1,5)	13 (9,4)	1 (0,7)
50-59,9	14 (10,1)	1 (0,7)	-	2 (1,5)	-
> 60	3 (2,2)	-	-	-	--

Suplemento 2. Descrição das doses dos tempos total e em bouts de AFMV **de acordo com o sexo** dos adolescentes de João Pessoa-PB, de 2014 a 2017

Doses de AFMV (minutos/dia)	Tempo total de AFMV		Bouts de AFMV <5 min		Bouts de AFMV ≥ 5 min		Bouts de AFMV < 10 min		Bouts de AFMV ≥ 10 min	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
2014										
<10	-	2 (2,7)		2 (2,7)	38 (59,4)	54 (72,9)	0	2 (2,7)	51 (79,7)	61 (82,4)
10-19,9	5 (7,8)	12 (16,2)	10 (15,6)	25 (33,8)	19 (29,7)	1 (14,9)	7 (10,9)	16 (21,6)	10 (15,6)	10 (13,5)
20-29,9	11 (17,2)	20 (27,0)	17 (26,6)	30 (40,5)	5 (7,8)	8 (10,8)	12 (18,8)	28 (37,8)	3 (4,7)	2 (2,7)
30-39,9	11 (17,2)	18 (24,3)	19 (29,7)	7 (9,5)	2 (3,1)	-	18 (28,1)	15 (20,3)	-	-
40-49,9	17 (26,6)	13 (17,6)	8 (12,5)	6 (8,11)	-	-	12 (18,8)	7 (9,5)	-	-
50-59,9	7 (10,9)	4 (5,4)	8 (12,5)	3 (4,1)	-	1 (1,4)	7 (10,9)	4 (5,4)	-	1 (1,4)
≥ 60	13 (20,3)	5 (6,8)	2 (3,1)	1 (1,4)	-	-	8 (12,5)	2 (2,7)	-	-
2015										
<10	1 (1,6)	3 (4,1)	4 (6,3)	6 (8,1)	38 (59,4)	51 (68,9)	2 (3,1)	5 (6,8)	52 (81,3)	57 (77,0)
10-19,9	5 (7,8)	23 (31,1)	8 (12,5)	37 (50,0)	18 (28,1)	12 (16,2)	6 (9,4)	26 (35,1)	9 (14,1)	10 (13,5)
20-29,9	14 (21,9)	22 (29,7)	21 (23,8)	26 (35,1)	6 (9,4)	6 (8,1)	17 (26,6)	33 (44,6)	2 (3,1)	4 (5,4)
30-39,9	15 (23,4)	11 (14,9)	17 (26,6)	2 (2,7)	1 (1,6)	2 (2,7)	16 (25,0)	7 (9,5)	1 (1,6)	1 (1,4)
40-49,9	13 (20,3)	8 (10,8)	9 (14,1)	3 (4,1)	1 (1,6)	2 (2,7)	13 (20,3)	2 (2,7)	-	1 (1,4)
50-59,9	6 (9,4)	3 (4,1)	3 (4,7)	-	-	-	7 (10,9)	1 (1,4)	-	1 (1,4)
≥ 60	10 (15,6)	4 (5,4)	2 (3,1)	-	-	1 (1,4)	3 (4,7)	-	-	-
2016										
<10	1 (1,6)	14 (18,9)	2 (3,1)	20 (27,0)	33 (51,6)	47 (63,5)	1 (1,6)	18 (24,3)	48 (75,0)	55 (74,3)
10-19,9	10 (15,6)	24 (32,4)	22 (34,4)	38 (51,4)	20 (31,3)	19 (25,7)	15 (23,4)	30 (40,5)	10 (15,6)	15 (20,3)
20-29,9	14 (21,9)	11 (14,9)	24 (37,5)	11 (14,9)	7 (10,9)	5 (6,8)	20 (31,3)	15 (20,3)	4 (6,3)	3 (4,1)
30-39,9	14 (21,9)	12 (16,2)	10 (15,6)	3 (4,1)	3 (4,7)	2 (2,7)	13 (20,3)	7 (9,5)	2 (3,1)	-
40-49,9	12 (18,8)	7 (9,5)	4 (6,3)	1 (1,3)	1 (1,6)	-	12 (18,8)	3 (4,1)	-	-
50-59,9	7 (10,9)	4 (5,4)	1 (1,6)	1 (1,4)	-	-	1 (1,6)	1 (1,4)	-	1 (1,4)
≥ 60	6 (9,4)	2 (2,7)	1 (1,6)	-	-	1 (1,4)	2 (3,1)	-	-	-
2017										
<10	3 (4,7)	14 (18,9)	8 (12,5)	25 (33,8)	27 (42,2)	47 (47)	5 (7,8)	17 (22,9)	41 (64,1)	58 (78,4)
10-19,9	11 (17,2)	24 (32,4)	16 (25,0)	37 (50,0)	22 (34,4)	14 (14)	13 (20,3)	32 (43,2)	14 (21,9)	10 (13,5)
20-29,9	12 (18,8)	15 (20,3)	26 (40,6)	10 (13,5)	9 (14,1)	9 (9)	23 (35,9)	17 (22,9)	6 (9,4)	4 (5,4)
30-39,9	8 (12,5)	8 (10,8)	11 (17,2)	2 (2,7)	5 (7,8)	3 (3)	12 (18,8)	4 (5,4)	3 (4,7)	1 (1,4)
40-49,9	17 (26,6)	9 (12,2)	2 (3,1)	-	1 (1,6)	1 (1)	9 (14,1)	4 (5,4)	-	1 (1,4)
50-59,9	12 (18,8)	2 (2,7)	1 (1,6)	-	-	-	2 (3,1)	-	-	-
≥ 60	1 (1,6)	2 (2,7)	-	-	-	-	-	-	-	-

Suplemento 3. Descrição das doses dos tempos total e em bouts de AFMV de acordo com o estado nutricional dos adolescentes de João Pessoa-PB, de 2014 a 2017

Doses de AFMV (minutos/dia)	Tempo em AFMV		Bouts de AFMV <5 min		Bouts de AFMV ≥ 5 min		Bouts de AFMV < 10 min		Bouts de AFMV ≥ 10 min	
	Peso normal	Sobrepeso/obeso	Peso normal	Sobrepeso/obeso	Peso normal	Sobrepeso/obeso	Peso normal	Sobrepeso/obeso	Peso normal	Sobrepeso/obeso
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
2014										
<10	2 (2,6)	-	2 (2,6)	-	52 (66,7)	40 (66,7)	2 (2,6)	-	64 (82,1)	48 (80,0)
10-19,9	11 (14,1)	6 (10,0)	24 (30,8)	11 (18,3)	17 (21,8)	13 (21,7)	15 (19,2)	8 (13,3)	9 (11,5)	11 (18,3)
20-29,9	17 (21,8)	14 (23,3)	27 (34,6)	20 (33,3)	6 (7,7)	7 (11,7)	14 (30,8)	16 (26,7)	4 (5,1)	1 (1,7)
30-39,9	20 (25,6)	9 (15,0)	10 (12,8)	16 (26,7)	2 (2,6)	-	18 (23,1)	15 (25,0)	-	-
40-49,9	14 (17,9)	16 (26,7)	7 (8,9)	7 (11,7)	-	-	7 (8,9)	12 (20,0)	-	-
50-59,9	3 (3,8)	8 (13,3)	6 (7,7)	5 (8,3)	1 (1,3)	-	6 (7,7)	5 (8,3)	1 (1,3)	-
≥ 60	11 (14,1)	7 (11,7)	2 (2,6)	1 (1,7)	-	-	6 (7,7)	4 (6,7)	-	-
2015										
<10	3 (3,8)	1 (1,7)	8 (10,3)	2 (3,3)	49 (62,8)	40 (66,7)	6 (7,7)	1 (1,7)	60 (76,9)	49 (81,7)
10-19,9	17 (21,8)	11 (18,3)	26 (33,3)	19 (31,7)	16 (20,5)	14 (23,3)	17 (21,8)	15 (25,0)	10 (12,8)	9 (15,0)
20-29,9	16 (20,5)	20 (33,3)	24 (30,8)	23 (38,3)	7 (8,9)	5 (8,3)	27 (34,6)	23 (38,3)	4 (5,1)	2 (3,3)
30-39,9	17 (21,8)	9 (15,0)	11 (14,1)	8 (13,3)	2 (2,6)	1 (1,7)	13 (16,7)	10 (16,7)	2 (2,6)	-
40-49,9	11 (14,1)	10 (16,7)	6 (7,7)	6 (10,0)	3 (3,8)	-	8 (10,3)	7 (11,7)	1 (1,3)	-
50-59,9	4 (5,1)	5 (8,3)	1 (1,3)	2 (3,3)	-	-	5 (6,4)	3 (5,0)	1 (1,3)	-
≥ 60	10 (12,8)	4 (6,7)	2 (2,6)	-	1 (1,3)	-	2 (2,6)	1 (1,7)	-	-
2016										
<10	11 (15,1)	4 (6,7)	15 (19,2)	7 (11,7)	46 (58,9)	34 (56,7)	13 (16,7)	6 (10,0)	57 (73,1)	46 (76,7)
10-19,9	21 (26,9)	13 (21,7)	35 (44,8)	25 (41,7)	20 (25,6)	19 (31,7)	27 (34,6)	18 (30,0)	14 (17,9)	11 (18,3)
20-29,9	10 (12,8)	15 (25,0)	18 (23,1)	17 (28,3)	9 (11,5)	3 (5,0)	18 (23,1)	17 (28,3)	5 (6,4)	2 (3,3)
30-39,9	15 (19,2)	11 (18,3)	7 (8,9)	6 (10,0)	2 (2,6)	3 (5,0)	13 (16,7)	7 (11,7)	1 (1,3)	1 (1,7)
40-49,9	12 (15,4)	7 (11,7)	2 (2,6)	3 (5,0)	-	1 (1,7)	5 (6,4)	10 (16,7)	-	-
50-59,9	5 (6,4)	6 (10,0)	-	2 (3,3)	-	-	1 (1,3)	1 (1,7)	1 (1,3)	-
≥ 60	4 (5,1)	4 (6,7)	1 (1,3)	-	1 (1,3)	-	1 (1,3)	1 (1,7)	-	-
2017										
<10	15 (19,2)	2 (3,3)	25 (32,1)	8 (13,3)	42 (53,8)	32 (53,3)	19 (24,4)	3 (5,0)	56 (71,8)	43 (71,7)
10-19,9	17 (21,8)	18 (30,0)	24 (30,8)	29 (48,3)	21 (26,9)	15 (25,0)	22 (28,2)	23 (38,3)	13 (16,7)	11 (18,3)
20-29,9	12 (15,4)	15 (25,0)	20 (25,6)	16 (26,7)	9 (11,5)	9 (15,0)	22 (28,2)	18 (30,0)	5 (6,4)	5 (8,3)
30-39,9	12 (15,4)	4 (6,7)	8 (10,3)	5 (8,3)	5 (6,4)	3 (5,0)	8 (10,3)	8 (13,3)	4 (5,1)	-
40-49,9	15 (19,2)	11 (18,3)	1 (1,3)	1 (1,7)	1 (1,3)	1 (1,7)	7 (8,9)	6 (10,0)	-	1 (1,7)
50-59,9	6 (7,7)	8 (13,3)	-	1 (1,7)	-	-	-	2 (3,3)	-	-
≥ 60	1 (1,3)	2 (3,3)	-	-	-	-	-	-	-	-

Suplemento 4. Padrão de atendimento às doses dos tempos total e em bouts de AFMV, **de acordo com o sexo** dos adolescentes de João Pessoa-PB, de 2014 a 2017

Doses de AFMV (minutos/dia)	Tempo total em AFMV		Bouts de AFMV <5 min		Bouts de AFMV ≥ 5 min		Bouts de AFMV < 10 min		Bouts de AFMV ≥ 10 min	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
15 min/dia										
Nenhum ano	-	1 (1,3)	1 (1,6)	4 (5,4)	26 (40,6)	47 (63,5)	1 (1,6)	2 (2,7)	43 (67,2)	52 (70,3)
1 ano	2 (3,1)	9 (12,2)	3 (4,7)	18 (24,3)	18 (28,1)	7 (9,5)	2 (3,1)	12 (16,2)	13 (20,3)	12 (16,2)
2 anos	1 (1,6)	11 (14,8)	5 (7,8)	15 (20,3)	5 (7,8)	3 (4,0)	2 (3,1)	12 (16,2)	1 (1,6)	4 (5,4)
3 anos	4 (6,2)	16 (21,6)	10 (15,6)	17 (22,9)	10 (15,6)	12 (16,2)	5 (7,8)	19 (25,7)	7 (10,9)	2 (2,7)
Todos os anos	57 (89,1)	37 (50,0)	45 (70,3)	20 (27,0)	5 (7,8)	5 (6,8)	54 (84,4)	29 (39,2)	-	4 (5,4)
30 min/dia										
Nenhum ano	8 (12,5)	25 (33,8)	18 (28,1)	54 (72,9)	51 (79,7)	64 (86,4)	12 (18,7)	36 (48,6)	58 (90,6)	69 (93,2)
1 ano	7 (10,9)	18 (24,3)	16 (25,0)	12 (16,2)	12 (18,7)	8 (10,8)	9 (14,1)	24 (32,4)	6 (9,4)	4 (5,4)
2 anos	8 (12,5)	8 (10,8)	12 (18,8)	7 (9,5)	1 (1,6)	1 (1,4)	13 (20,3)	8 (10,8)	-	-
3 anos	16 (25,0)	12 (16,2)	14 (21,9)	1 (1,4)	-	1 (1,4)	19 (29,7)	6 (8,11)	-	1 (1,4)
Todos os anos	25 (39,1)	11 (14,9)	4 (6,2)	-	-	-	11 (17,2)	-	-	-
45 min/dia										
Nenhum ano	20 (31,2)	52 (70,3)	44 (68,8)	69 (93,2)	62 (96,9)	71 (95,9)	40 (62,5)	64 (86,4)	64 (100,0)	72 (97,3)
1 ano	19 (29,7)	9 (12,2)	3 (4,7)	-	2 (3,1)	2 (2,7)	2 (3,1)	-	-	1 (1,3)
2 anos	7 (10,9)	8 (10,8)	15 (23,4)	4 (5,4)	-	1 (1,4)	17 (26,6)	8 (10,8)	-	1 (1,3)
3 anos	11 (17,2)	5 (6,8)	2 (3,1)	1 (1,4)	-	-	5 (7,8)	1 (1,4)	-	-
Todos os anos	7 (10,9)	-	-	-	-	-	-	1 (1,4)	-	-
60 min/dia										
Nenhum ano	43 (67,2)	65 (87,8)	62 (96,8)	73 (98,6)	64 (100,0)	72 (97,3)	55 (85,9)	72 (97,3)	64 (100,0)	74 (100,0)
1 ano	14 (21,9)	6 (8,1)	-	-	-	2 (2,7)	1 (1,6)	-	-	-
2 anos	5 (7,8)	2 (2,7)	1 (1,6)	1 (1,4)	-	-	7 (10,9)	2 (2,7)	-	-
3 anos	2 (3,1)	1 (1,4)	1 (1,6)	-	-	-	1 (1,6)	-	-	-
Todos os anos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

AFMV = atividade física moderada a vigorosa; min = minutos

Suplemento 5. Padrão de atendimento às doses dos tempos total e em bouts de AFMV, **de acordo com o estado nutricional** dos adolescentes de João Pessoa-PB, de 2014 a 2017

Doses de AFMV (minutos/dia)	Tempo total em AFMV		Bouts de AFMV <5 min		Bouts de AFMV ≥ 5 min		Bouts de AFMV < 10 min		Bouts de AFMV ≥ 10 min	
	Peso normal	Sobrepeso / Obesidade	Peso normal	Sobrepeso / Obesidade	Peso normal	Sobrepeso / Obesidade	Peso normal	Sobrepeso / Obesidade	Peso normal	Sobrepeso / Obesidade
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
15 min/dia										
Nenhum ano	1 (1,3)	-	4 (5,1)	1 (1,7)	45 (57,7)	28 (46,7)	2 (2,6)	1 (1,7)	55 (70,5)	40 (66,7)
1 ano	10 (12,8)	1 (1,7)	17 (21,8)	4 (6,7)	7 (9,0)	18 (30,0)	13 (16,7)	1 (1,7)	9 (11,5)	16 (26,7)
2 anos	9 (11,5)	3 (5,0)	11 (14,1)	9 (15,0)	6 (7,7)	2 (3,3)	6 (7,7)	8 (13,3)	4 (5,1)	1 (1,7)
3 anos	8 (10,3)	12 (20,0)	12 (15,4)	15 (25,0)	12 (15,4)	10 (16,7)	11 (14,1)	13 (21,7)	7 (9,0)	2 (3,3)
Todos os anos	50 (64,1)	44 (73,3)	34 (43,6)	31 (51,7)	8 (10,3)	2 (3,3)	46 (59,0)	37 (61,7)	3 (3,9)	1 (1,7)
30 min/dia										
Nenhum ano	23 (29,5)	10 (16,7)	46 (59,0)	26 (43,3)	64 (82,1)	51 (85,0)	31 (39,7)	17 (28,3)	69 (88,4)	58 (96,7)
1 ano	9 (11,5)	16 (26,7)	12 (15,4)	16 (16,7)	11 (14,1)	9 (15,0)	16 (20,5)	17 (28,3)	8 (10,3)	2 (3,3)
2 anos	8 (10,3)	8 (13,3)	10 (12,8)	9 (15,0)	2 (2,6)	-	12 (15,4)	9 (15,0)	-	-
3 anos	15 (19,2)	13 (21,7)	8 (10,3)	7 (11,7)	1 (1,3)	-	15 (19,2)	10 (16,7)	1 (1,3)	-
Todos os anos	23 (29,5)	13 (21,7)	2 (2,6)	2 (3,3)	-	-	4 (5,1)	7 (11,7)	-	-
45 min/dia										
Nenhum ano	46 (59,0)	26 (43,3)	65 (83,3)	48 (80,0)	74 (94,9)	59 (98,3)	60 (76,9)	44 (73,3)	76 (97,4)	60 (100,0)
1 ano	12 (15,4)	16 (26,7)	2 (2,6)	1 (1,7)	3 (3,8)	1 (1,7)	2 (2,6)	-	1 (1,3)	-
2 anos	9 (11,5)	6 (10,0)	10 (12,8)	9 (15,0)	1 (1,3)	-	15 (19,2)	10 (16,7)	1 (1,3)	-
3 anos	5 (6,4)	11 (18,3)	1 (1,3)	2 (3,3)	-	-	1 (1,3)	5 (8,3)	-	-
Todos os anos	6 (7,7)	1 (1,7)	-	-	-	-	-	1 (1,7)	-	-
60 min/dia										
Nenhum ano	62 (79,5)	46 (76,7)	76 (97,4)	59 (98,3)	76 (97,4)	60 (100,0)	72 (92,3)	55 (91,7)	78 (100,0)	60 (100,0)
1 ano	8 (10,3)	12 (20,0)	-	-	2 (2,6)	-	-	1 (1,7)	-	-
2 anos	6 (7,7)	1 (1,7)	1 (1,3)	1 (1,7)	-	-	5 (6,4)	4 (6,7)	-	-
3 anos	2 (2,6)	1 (1,7)	1 (1,3)	-	-	-	1 (1,3)	-	-	-
Todos os anos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

AFMV = atividade física moderada a vigorosa; min = minutos

Suplemento 6. Prevalência de pressão arterial elevada por sexo dos adolescentes de João Pessoa-PB, de 2014 a 2017

	Pressão arterial elevada								
	Prevalência anual				Anos em exposição				
	2014	2015	2016	2017	Nenhum ano	1 ano	2 anos	3 anos	4 anos
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Todos	13 (9,4)	10 (7,3)	11 (8,0)	10 (7,3)	108 (78,3)	23 (16,7)	2 (1,4)	3 (2,2)	2 (1,4)
Masculino	6 (9,4)	5 (7,8)	7 (10,9)	8 (12,5)	49 (76,6)	10 (15,6)	1 (1,6)	2 (3,1)	2 (3,1)
Feminino	7 (9,5)	5 (6,8)	4 (5,4)	2 (2,7)	59 (79,7)	13 (17,5)	2 (1,4)	1 (1,4)	-

Suplemento 7

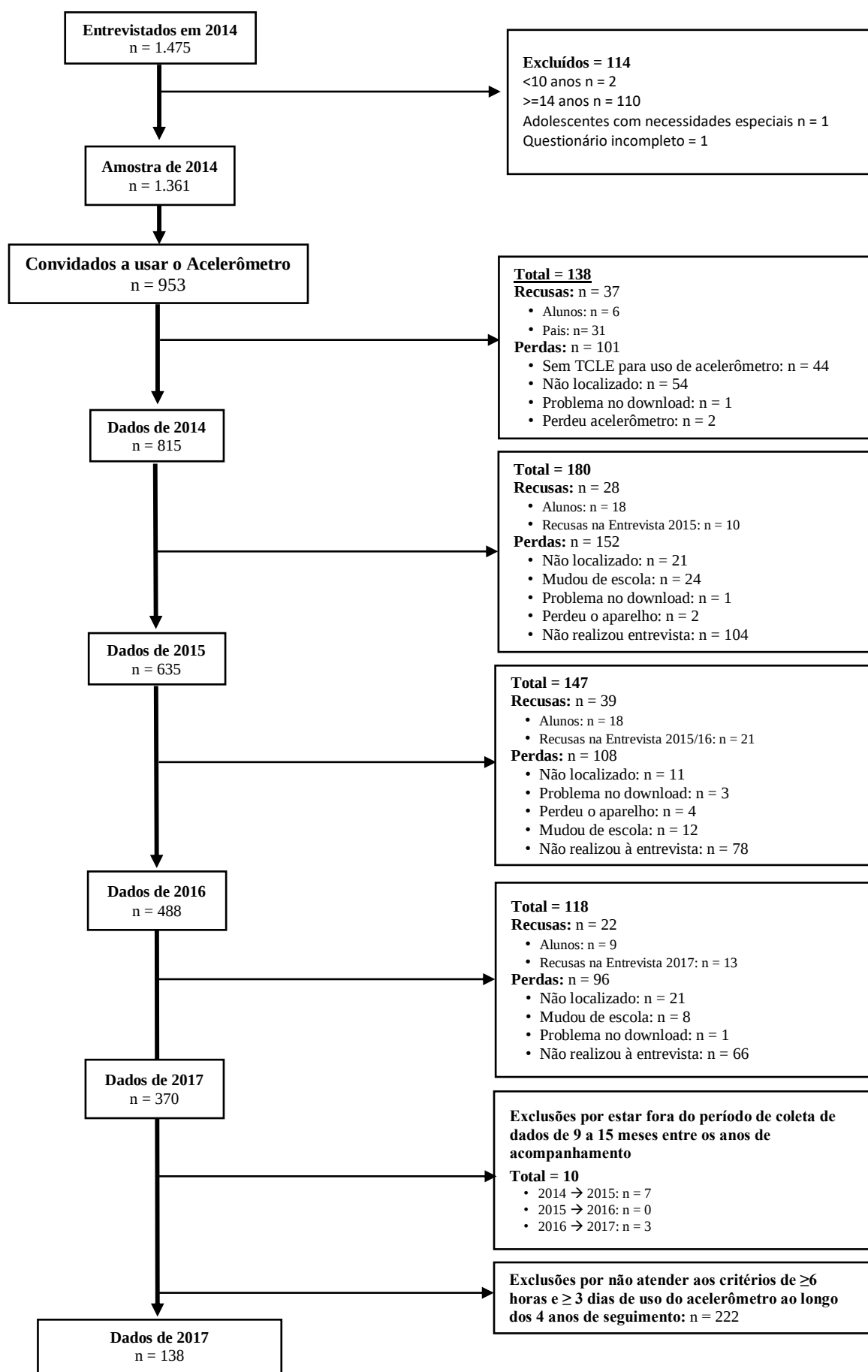


Figura 2. Fluxograma de amostragem do estudo, João Pessoa – PB, de 2014 a 2017

Suplemento 8 - Comparação das variáveis sociodemográficas, antropométrica, consumo alimentar e pressão arterial entre os adolescentes incluídos e os excluídos (recusas, perdas e exclusões durante os quatro anos de coleta) das análises, João Pessoa – PB

Variáveis	Adolescentes incluídos nas análises com dados completos ^a (n = 138)				Adolescentes excluídos das análises ^a (n = 677)	p*
	2014	2015	2016	2017	n (%)	
	n (%)					
Sexo						0,703
Masculino	64 (46,4)	64 (46,4)	64 (46,4)	64 (46,4)	302 (44,6)	
Feminino	74 (53,6)	74 (53,6)	74 (53,6)	74 (53,6)	375 (55,4)	
Classe econômica						0,136
A/B (mais alta)	58 (48,7)	24 (19,4)	30 (23,6)	53 (40,8)	248 (41,3)	
C/D/E (média e baixa)	61 (51,3)	100 (80,6)	97 (76,4)	77 (59,2)	352 (58,7)	
Escolaridade da mãe						<0,001
Ensino médio incompleto	59 (51,8)	69 (56,6)	58 (47,5)	54 (42,2)	397 (69,3)	
Ensino médio completo	55 (48,2)	53 (43,4)	64 (52,5)	74 (57,8)	176 (30,7)	
Zona						0,056
Norte	44 (31,8)	44 (31,8)	44 (31,8)	44 (31,8)	190 (28,1)	
Sul	51 (37,0)	51 (37,0)	51 (37,0)	51 (37,0)	304 (44,9)	
Leste	27 (19,6)	27 (19,6)	27 (19,6)	27 (19,6)	59 (8,7)	
Oeste	16 (11,6)	16 (11,6)	16 (11,6)	16 (11,6)	124 (18,3)	
Tipo de Escola						0,842
Estadual	52 (37,7)	51 (37,0)	51 (37,0)	51 (37,0)	249 (36,8)	
Municipal	86 (62,3)	87 (63,0)	87 (63,0)	87 (63,0)	428 (63,2)	
Turno de estudo						0,042
Manhã	45 (32,6)	50 (36,2)	52 (37,7)	58 (42,0)	284 (41,9)	
Tarde	93 (67,4)	88 (63,8)	86 (62,3)	80 (58,0)	393 (58,1)	
Classificação da PA						0,415
Normal	125 (90,6)	127 (92,7)	127 (92,0)	127 (92,7)	627 (92,6)	
Elevada	13 (9,4)	10 (7,3)	11 (8,0)	10 (7,3)	50 (7,4)	
Estado nutricional						0,008
Peso normal	78 (56,52)	84 (60,9)	87 (63,0)	96 (70,1)	457 (68,2)	
Sobrepeso/obesidade	60 (43,48)	54 (39,1)	51 (37,0)	41 (29,9)	213 (31,8)	
	média (dp)				média (dp)	p
Idade (anos)	11,6 (0,8)	12,7 (0,7)	13,7 (0,8)	14,7 (0,7)	11,9 (0,9)	<0,001 ^μ
Sono (horas/dia)	9,9 (1,3)	9,4 (1,6)	9,2 (1,5)	8,7 (1,6)	9,9 (1,6)	0,885 [#]
Índice de massa corporal (kg/m ²)	19,9 (4,7)	20,7 (5,1)	21,0 (5,2)	21,3 (4,8)	19,5 (3,7)	0,204 [#]
Consumo de sódio (mg)	2228,9 (604,2)	2200,7 (587,9)	2083,3 (681,4)	2146,2 (886,8)	2360,1 (704,9)	0,030 ^μ
Consumo de gordura saturada (g)	17,7 (6,9)	17,1 (7,1)	18,4 (7,8)	20,4 (10,4)	19,1 (7,3)	0,019 ^μ
Pressão arterial sistólica (mmHg)	105,5 (8,8)	107,5 (10,1)	108,4 (9,1)	110,0 (9,7)	105,2 (9,2)	0,694 [#]
Pressão arterial diastólica (mmHg)	62,8 (7,3)	62,1 (7,2)	63,6 (7,0)	63,0 (7,0)	62,0 (7,0)	0,251 [#]
Comportamento sedentário (minutos/dia)	509,1 (87,2)	530,3 (90,4)	524,1 (101,2)	520,5 (113,8)	-	-
Tempo de uso do acelerômetro (minutos/dia)	791,1 (92,3)	781,0 (100,7)	743,5 (130,4)	722,2 (139,6)	-	-

dp = desvio padrão; kg/m² = quilograma por metro quadrado; mmHg = milímetros de mercúrio; a = as comparações entre incluídos e excluídos das análises levaram em consideração os dados dos adolescentes no ano base da coleta (2014); p* = valor de p referente ao teste qui-quadrado; # = valor de p referente ao teste t independente; μ = valor de p referente ao teste U de Mann-Whitney

5. Considerações Finais

No presente estudo, observou-se que adolescentes do sexo feminino e os com sobrepeso/obesidade que tinham maiores tempos total e em bouts de curta duração (acumulado a partir da soma de bouts <5 ou <10 minutos) de atividade física moderada a vigorosa e os adolescentes que mantinham a prática ao longo dos anos da adolescência, mesmo que em baixas doses (pelo menos 15 minutos por dia), eram mais propensos a apresentarem valores médios mais baixos de pressão arterial.

Esses resultados são promissores do ponto de vista da saúde pública, tendo em vista que poucos adolescentes alcançam a dose recomendada de 60 minutos/dia de prática de atividade física moderada a vigorosa, sobretudo se acumulada de forma contínua (sessão única de prática) ou às custas de bouts de longa duração (por exemplo, 2x30 minutos).

No presente estudo, foram raros os bouts de atividade física moderada a vigorosa com tempos acima de 15 minutos de duração e poucos adolescentes conseguiram atingir doses altas de prática (>45 ou >60 minutos/dia) em pelo menos dois anos de acompanhamento, independentemente da forma de acúmulo desse tempo. Apesar de achados semelhantes a estes terem sido também observados em estudos internacionais com adolescentes de países de alta renda, esse padrão de prática pode estar ligado ao perfil da amostra estudada. Por tratarem-se de adolescentes de baixa renda, que, normalmente, apresentam menores tempos de prática de atividade física e possuem menos acesso a locais disponíveis para realização de atividades estruturadas (que geralmente são atividades físicas com bouts de longa duração), isso pode ter contribuído para esse padrão de prática observado.

Estudos futuros devem considerar alguns pontos importantes na investigação sobre a relação entre atividade física e pressão arterial em adolescentes, que referem-se às questões metodológicas e a forma de abordagem desta relação.

Quanto às questões metodológicas, é importante que os estudos: 1) considerem medida de maturação sexual dos adolescentes nas análises, por esta ser um potencial fator de confusão na relação entre atividade física e pressão arterial em jovens; 2) utilizem número da amostra suficiente para a realização de estratificações nas análises por variáveis terças, como sexo, idade e estado nutricional, sobretudo, nos casos em que a relação entre doses de atividade física e pressão arterial elevada

ou hipertensão arterial estiver em teste e; 3) incluíam adolescentes de níveis econômicos mais altos, para tentar aumentar a variabilidade dos dados quanto ao tempo de prática de atividade física e assim possibilitar analisar diferentes exposições a variadas composições de doses de atividade física ao longo do tempo.

Do ponto de vista de abordagem de análise da relação entre atividade física e pressão arterial em adolescentes, os próximos estudos devem: 1) testar diferentes arranjos de doses de atividade física moderada a vigorosa, combinando configurações de frequência e duração de prática, isso ajudará a entender sobre a forma de acúmulo considerando a quantidade de dias de prática, o que não foi possível no presente estudo, devido ao limitado número da amostra e; 2) investigar o possível efeito do tempo de prática e formas de acúmulo da atividade física de intensidade leve sobre a pressão arterial dos adolescentes.

A influência das atividades físicas de intensidade moderada a vigorosa acumuladas em bouts curtos, sobretudo em adolescentes do sexo feminino e nos com sobrepeso/obesidade, reforçam a mensagem contida no Guia de Atividade Física para População Brasileira, para que adolescentes “mexam-se”. Esses grupos são, normalmente, menos ativos fisicamente do que seus pares, porém, é possível que eles possam minimizar os malefícios da falta de prática de atividades mais intensas, com a realização de atividades leves em maior volume diário. Ainda é desconhecido o efeito que a atividade física leve exerce sobre a pressão arterial de jovens, portanto, são necessárias mais investigações sobre o tema.

Também se faz necessária uma maior compreensão dos mecanismos biológicos que podem estar envolvidos na relação entre as diferentes formas de acumular o tempo de atividade física moderada a vigorosa ao longo do dia e a pressão arterial em adolescentes. Uma maior compreensão dos mecanismos biológicos envolvidos nessas relações não é possível apenas com a realização de estudos epidemiológicos observacionais. Portanto, investigações experimentais voltadas para a população jovem, são necessárias e darão maior suporte para explicações dos achados encontrados na presente tese.

Por fim, apesar das limitações metodológicas do presente estudo, seus resultados sugerem que promover a prática de atividade física moderada a vigorosa na população jovem, mesmo que às custas de períodos de curta duração somados ao longo do dia e com um volume de prática relativamente baixo, pode contribuir para a prevenção da elevação da pressão arterial nesta fase.

6. Referências

1. World Health Organization. WHO Global action plan for the prevention and control of noncommunicable disease 2013-2020 [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2013. Available from: http://www.who.int/nmh/events/ncd_action_plan/en/.
2. World Health Organization. A global brief on hypertension: silent killer, global public health crisis: World Health Day 2013. Geneva: World Health Organization; 2013.
3. GBD 2016 Brazil Collaborators. Burden of disease in Brazil, 1990-2016: a systematic subnational analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*. 2018.
4. Chen X, Wang Y. Tracking of blood pressure from childhood to adulthood: a systematic review and meta-regression analysis. *Circulation*. 2008;117(25):3171-80.
5. Kelly RK, Thomson R, Smith KJ, Dwyer T, Venn A, Magnussen CG. Factors Affecting Tracking of Blood Pressure from Childhood to Adulthood: The Childhood Determinants of Adult Health Study. *J Pediatr*. 2015;167(6):1422-8.e2.
6. Heleno P, Emerick L, Mourão N, Pereira D, Santos I, Oliveira AS, et al. Systemic arterial hypertension, blood pressure levels and associated factors in schoolchildren. *Rev Assoc Med Bras*. 2017;63(10):869-75.
7. Lurbe E, Agabiti-Rosei E, Cruickshank JK, Dominiczak A, Erdine S, Hirth A, et al. 2016 European Society of Hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents. *J Hypertens*. 2016;34(10):1887-920.
8. Malachias M, Souza W, Plavnik F, Rodrigues C, Brandão A, Neves M. 7^a Diretriz brasileira de hipertensão arterial. *Arq Bras Cardiol*. 2016;107(3):1-103.
9. Mills KT, Bundy JD, Kelly TN, Reed JE, Kearney PM, Reynolds K, et al. Global Disparities of Hypertension Prevalence and Control: A Systematic Analysis of Population-Based Studies From 90 Countries. *Circulation*. 2016;134(6):441-50.
10. Moraes ACF, Lacerda MB, Moreno LA, Horta BL, Carvalho HB. Prevalence of High Blood Pressure in 122,053 Adolescents: A Systematic Review and Meta-Regression. *Medicine*. 2014;93(27):e232.
11. Bloch KV, Klein CH, Szklo M, Kuschner MCC, Abreu GA, Barufaldi LA, et al. ERICA: prevalences of hypertension and obesity in Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica*. 2016;50:9s.
12. Lande MB, Kaczorowski JM, Auinger P, Schwartz GJ, Weitzman M. Elevated blood pressure and decreased cognitive function among school-age children and adolescents in the United States. *J Pediatr*. 2003;143(6):720-4.
13. Litwin M, Niemirska A, Śladowska-Kozłowska J, Wierzbicka A, Janas R, Wawer ZT, et al. Regression of target organ damage in children and adolescents with primary hypertension. *Pediatr Nephrol*. 2010;25(12):2489-99.
14. Sorof JM, Cardwell G, Franco K, Portman RJ. Ambulatory blood pressure and left ventricular mass index in hypertensive children. *Hypertension*. 2002;39(4):903-8.

15. Gambardella J, Morelli MB, Wang XJ, Santulli G. Pathophysiological mechanisms underlying the beneficial effects of physical activity in hypertension. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2020;22(2):291-5.
16. Poulter NR, Prabhakaran D, Caulfield M. Hypertension. *The Lancet*. 2015;386(9995):801-12.
17. Mills KT, Stefanescu A, He J. The global epidemiology of hypertension. *Nature reviews Nephrology*. 2020;16(4):223-37.
18. World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva: World Health Organization. 2011. Available from: www.who.int/nmh/publications/ncd_report_full_en.pdf.
19. Halliwill JR. Mechanisms and clinical implications of post-exercise hypotension in humans. *Exerc Sport Sci Rev*. 2001;29(2):65-70.
20. Carlson DJ, Dieberg G, Hess NC, Millar PJ, Smart NA. Isometric exercise training for blood pressure management: a systematic review and meta-analysis. *Mayo Clin Proc*. 2014;89(3):327-34.
21. Appel LJ. Lifestyle modification as a means to prevent and treat high blood pressure. *J Am Soc Nephrol*. 2003;14(suppl 2):S99-S102.
22. Poitras VJ, Gray CE, Borghese MM, Carson V, Chaput J-P, Janssen I, et al. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6):S197-S239.
23. Cliff DP, Jones RA, Burrows TL, Morgan PJ, Collins CE, Baur LA, et al. Volumes and bouts of sedentary behavior and physical activity: associations with cardiometabolic health in obese children. *Obesity (Silver Spring, Md)*. 2014;22(5):E112-8.
24. Jenkins GP, Evenson KR, Herring AH, Hales D, Stevens J. Cardiometabolic Correlates of Physical Activity and Sedentary Patterns in U.S. Youth. *Med Sci Sports Exerc*. 2017;49(9):1826-33.
25. Santana FDS, Palmeira AC, Santos MAMD, Farah BQ, Souza BCC, Ritti-Dias RM. Association between active commuting and elevated blood pressure in adolescents. *Einstein (Sao Paulo, Brazil)*. 2017;15(4):415-20.
26. Hatfield DP, Chomitz VR, Chui K, Sacheck JM, Economos CD. Exploring New Relationships Between Physical Activity Volume and Intensity and Cardiometabolic Risk in US Adolescents. *J Phys Act Health*. 2015;12(9):1312-9.
27. Moraes ACF, Carvalho HB, Siani A, Barba G, Veidebaum T, Tornaritis M, et al. Incidence of high blood pressure in children—effects of physical activity and sedentary behaviors: the IDEFICS study: High blood pressure, lifestyle and children. *Int J Cardiol*. 2015;180:165-70.
28. Corrêa Neto VG, Palma A. Pressão arterial e suas associações com atividade física e obesidade em adolescentes: uma revisão sistemática. *Ciênc Saúde Colet*. 2014;19(3):797-818.
29. Barker AR, Gracia-Marco L, Ruiz JR, Castillo MJ, Aparicio-Ugarriza R, Gonzalez-Gross M, et al. Physical activity, sedentary time, TV viewing, physical fitness and cardiovascular disease risk in adolescents: The HELENA study. *Int J Cardiol*. 2018;254:303-9.
30. Macdonald-Wallis C, Solomon-Moore E, Sebire SJ, Thompson JL, Lawlor DA, Jago R. A longitudinal study of the associations of children's body mass index and physical activity with blood pressure. *PLoS One*. 2017;12(12).
31. Sanchez-Zamorano LM, Burguete-Garcia A, Flores-Sanchez G, Salmeron-Castro J, Lazcano-Ponce EC, Diaz-Benitez CE. Unhealthy behavior associated

- with the development of high blood pressure in adolescents. *Cad Saude Publica*. 2017;33(3):e0001761.
32. Bruce MA, Beech BM, Norris KC, Griffith DM, Sims M, Thorpe Jr RJ. Sex, Obesity, and Blood Pressure Among African American Adolescents: The Jackson Heart KIDS Pilot Study. *Am J Hypertens*. 2017;30(9):892-8.
 33. Dong F, Howard AG, Herring AH, Thompson AL, Adair LS, Popkin BM, et al. Longitudinal associations of away-from-home eating, snacking, screen time, and physical activity behaviors with cardiometabolic risk factors among Chinese children and their parents. *Am J Clin Nutr*. 2017;106(1):168-78.
 34. Sadoh WE, Sadoh AE, Onyiriuka AN. Physical activity, body mass index and blood pressure in primary school pupils attending private schools. *Afr Health Sci*. 2016;16(4):947-53.
 35. Betz HH, Eisenmann JC, Laurson KR, DuBose KD, Reeves MJ, Carlson JJ, et al. Physical Activity, BMI, and Blood Pressure in US Youth: NHANES 2003-2006. *Pediatr Exerc Sci*. 2018:1-8.
 36. Vale S, Trost SG, Rêgo C, Abreu S, Mota J. Physical activity, obesity status, and blood pressure in preschool children. *J Pediatr*. 2015;167(1):98-102.
 37. Carson V, Tremblay MS, Chaput J-P, Chastin SF. Associations between sleep duration, sedentary time, physical activity, and health indicators among Canadian children and youth using compositional analyses. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(6):S294-S302.
 38. Cureau FV, Ekelund U, Bloch KV, Schaap BD. Does body mass index modify the association between physical activity and screen time with cardiometabolic risk factors in adolescents? Findings from a country-wide survey. *Int J Obes*. 2017;41(4):551-9.
 39. Coledam DHC, Ferraiol PF, Pires R, Greca JPD, Oliveira AR. Overweight and obesity are not associated to high blood pressure in young people sport practitioners. *Ciênc Saúde Colet*. 2017;22(12):4051-60.
 40. Chinapaw M, Klakk H, Møller NC, Andersen LB, Altenburg T, Wedderkopp N. Total volume versus bouts: prospective relationship of physical activity and sedentary time with cardiometabolic risk in children. *Int J Obes*. 2018:1.
 41. Hallal PC, Dumith SC, Reichert FF, Menezes AM, Araújo CL, Wells JC, et al. Cross-sectional and longitudinal associations between physical activity and blood pressure in adolescence: Birth cohort study. *J Phys Act Health*. 2011;8(4):468-74.
 42. Stamatakis E, Coombs N, Tilling K, Mattocks C, Cooper A, Hardy LL, et al. Sedentary time in late childhood and cardiometabolic risk in adolescence. *Pediatrics*. 2015;pediatrics. 2014-3750.
 43. Carson V, Rinaldi RL, Torrance B, Maximova K, Ball GDC, Majumdar SR, et al. Vigorous physical activity and longitudinal associations with cardiometabolic risk factors in youth. *Int J Obes*. 2014;38(1):16-21.
 44. Giussani M, Antolini L, Brambilla P, Pagani M, Zuccotti G, Valsecchi MG, et al. Cardiovascular risk assessment in children: role of physical activity, family history and parental smoking on BMI and blood pressure. *J Hypertens*. 2013;31(5):983-92.
 45. Christofaro DGD, Ritti-Dias RM, Chiolerio A, Fernandes RA, Casonatto J, Oliveira AR. Physical activity is inversely associated with high blood pressure independently of overweight in Brazilian adolescents. *Scand J Med Sci Sports*. 2011;23(3):317-22.

46. Tarp J, Child A, White T, Westgate K, Bugge A, Grøntved A, et al. Physical activity intensity, bout-duration, and cardiometabolic risk markers in children and adolescents. *Int J Obes*. 2018;42(9):1639.
47. Willis EA, Ptomey LT, Szabo-Reed AN, Honas JJ, Lee J, Washburn RA, et al. Length of moderate-to-vigorous physical activity bouts and cardio-metabolic risk factors in elementary school children. *Prev Med*. 2015;73:76-80.
48. Holman RM, Carson V, Janssen I. Does the fractionalization of daily physical activity (sporadic vs. bouts) impact cardiometabolic risk factors in children and youth. *PLoS One*. 2011;6(10):e25733.
49. Loprinzi P, Cardinal B, Crespo C, Brodowicz G, Andersen R, Sullivan E, et al. Objectively measured physical activity and C-reactive protein: National Health and Nutrition Examination Survey 2003–2004. *Scand J Med Sci Sports*. 2011;23(2):164-70.
50. Silva IC, Van Hees VT, Ramires VV, Knuth AG, Bielemann RM, Ekelund U, et al. Physical activity levels in three Brazilian birth cohorts as assessed with raw triaxial wrist accelerometry. *Int J Epidemiol*. 2014;43(6):1959-68.
51. Mark AE, Janssen I. Influence of bouts of physical activity on overweight in youth. *Am J Prev Med*. 2009;36(5):416-21.
52. Aadland E, Kvalheim OM, Anderssen SA, Resaland GK, Andersen LB. The multivariate physical activity signature associated with metabolic health in children. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2018;15(1):77.
53. Mark A, Janssen I. Does physical activity accrued in bouts predict overweight and obesity beyond the total volume of physical activity in youth. *Am J Prev Med*. 2009;36:416-21.
54. Moraes-Silva IC, Mostarda C, Moreira ED, Silva KA, Santos F, Angelis K, et al. Preventive role of exercise training in autonomic, hemodynamic, and metabolic parameters in rats under high risk of metabolic syndrome development. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md : 1985)*. 2013;114(6):786-91.
55. Domingos E, Domingues V, Pires Júnior R, Caldeira AS, Christofaro DGD, Casonatto J. Associação entre estado nutricional antropométrico, circunferência de cintura e pressão arterial em adolescentes. *Rev Bras Cardiol*. 2013;26(2):94-9.
56. Silva JLN, Silva Junior FL, Ferreira AP, Simões HG. Characterization and influence of indicators of central obesity, cardiorespiratory fitness and level of physical activity on blood pressure of schoolchildren. *Rev Andal Med Deporte*. 2017;10(1):25-30.
57. Hayes HM, Eisenmann JC, Heelen KA, Welk GJ, Tucker JM. Joint Association of Fatness and Physical Activity on Resting Blood Pressure in 5-to 9-Year-Old Children. *Pediatr Exerc Sci*. 2011;23(1):97-105.
58. Torrance B, McGuire KA, Lewanczuk R, McGavock J. Overweight, physical activity and high blood pressure in children: a review of the literature. *Vascular health and risk management*. 2007;3(1):139.
59. Schneider MB, Brill SR. Obesity in children and adolescents. *Pediatr Rev*. 2005;26(5):155-62.
60. White J, Jago R. Fat distribution, physical activity and cardiovascular risk among adolescent girls. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2013;23(3):189-95.
61. Tremblay MS, Warburton DER, Janssen I, Paterson DH, Latimer AE, Rhodes RE, et al. New Canadian Physical Activity Guidelines. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2011;36(1):36-46.
62. World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. World Health Organization. Geneva. 2010.

63. Physical Activities Guidelines Advisory Committee. Physical activity guidelines advisory committee report. Washington (DC): US Department of Health and Human Services. 2008.
64. Guinhouya B, Samouda H, De Beaufort C. Level of physical activity among children and adolescents in Europe: a review of physical activity assessed objectively by accelerometry. *Public Health*. 2013;127(4):301-11.
65. Janssen I, Wong SL, Colley R, Tremblay MS. The fractionalization of physical activity throughout the week is associated with the cardiometabolic health of children and youth. *BMC Public Health*. 2013;13(1):554.
66. Cvetković N, Stojanović E, Stojiljković N, Nikolić D, Scanlan AT, Milanović Z. Exercise training in overweight and obese children: Recreational football and high-intensity interval training provide similar benefits to physical fitness. *Scand J Med Sci Sports*. 2018;28:18-32.
67. Bugge A, El-Naaman B, Dencker M, Froberg K, Holme IMK, McMurray RG, et al. Effects of a three-year intervention: The copenhagen school child intervention study. *Med Sci Sports Exerc*. 2012;44(7):1310-7.
68. Resaland GK, Aadland E, Nilsen AKO, Bartholomew JB, Andersen LB, Anderssen SA. The effect of a two-year school-based daily physical activity intervention on a clustered CVD risk factor score—The Sogndal school-intervention study. *Scand J Med Sci Sports*. 2018;28(3):1027-35.
69. Kargarfard M, Lam ETC, Shariat A, Mohammadi MA, Afrasiabi S, Shaw I, et al. Effects of endurance and high intensity training on ICAM-1 and VCAM-1 levels and arterial pressure in obese and normal weight adolescents. *Physician and Sportsmedicine*. 2016;44(3):208-16.
70. Aires MM. *Fisiologia: Fisiologia*; 2012.
71. Guyton AC, Hall JE, Guyton AC. *Tratado de fisiologia médica*: Elsevier Brasil; 2006.
72. Coleman A, Freeman P, Steel S, Shennan A. Validation of the Omron MX3 Plus oscillometric blood pressure monitoring device according to the European Society of Hypertension international protocol. *Blood Press Monit*. 2005;10(3):165-8.
73. Omboni S, Riva I, Giglio A, Caldara G, Groppelli A, Parati G. Validation of the Omron M5-I, R5-I and HEM-907 automated blood pressure monitors in elderly individuals according to the International Protocol of the European Society of Hypertension. *Blood Press Monit*. 2007;12(4):233-42.
74. Christofaro DGD, Fernandes RA, Gerage AM, Alves MJ, Polito MD, Oliveira AR. Validation of the Omron HEM 742 blood pressure monitoring device in adolescents. *Arq Bras Cardiol*. 2009;92(1):10-5.
75. Furusawa EA, Ruiz MFO, Saito MI, Koch VH. Avaliação do monitor de medida de pressão arterial Omron 705-CP para uso em adolescentes e adultos jovens. *Arq Bras Cardiol*. 2005;84(5):367-70.
76. Alves KCAF, Coutinho MIB, Dantas MA, Faria MD. Condutas dos profissionais de enfermagem durante a realização da medida da pressão arterial com os métodos auscultatório e oscilométrico. *Nursing (São Paulo)*. 2016;19(223):1505-9.
77. Corrêa Neto VG, Sperandei S, Silva LAI, Maranhão Neto GA, Palma A. Arterial hypertension among adolescents in Rio de Janeiro: Prevalence and association with physical activity and obesity. *Ciênc Saúde Colet*. 2014;19(6):1699-708.
78. James PA, Oparil S, Carter BL, Cushman WC, Dennison-Himmelfarb C, Handler J, et al. 2014 evidence-based guideline for the management of high

- blood pressure in adults: report from the panel members appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8). *JAMA*. 2014;311(5):507-20.
79. Falkner B, Daniels SR, Flynn JT, Gidding S, Green LA, Ingelfinger JR, et al. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004;114(2 III):555-76.
 80. US Department of Health Human Services. CDC growth charts for the United States: methods and development. 2000. Disponível em:
 81. Weaver Jr DJ. Hypertension in Children and Adolescents. *Pediatr Rev*. 2017;38(8):369.
 82. Verdecchia P, Schillaci G, Borgioni C, Ciucci A, Porcellati C. White-coat hypertension. *The Lancet*. 1996;348(9039):1444-5.
 83. American Academy of Pediatrics. National high blood pressure education program working group on high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004;114(Supplement 2):iv-iv.
 84. Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, Blowey D, Carroll AE, Daniels SR, et al. Clinical practice guideline for screening and management of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2017:e20171904.
 85. Harris KC, Benoit G, Dionne J, Feber J, Cloutier L, Zarnke KB, et al. Hypertension Canada's 2016 Canadian Hypertension Education Program guidelines for blood pressure measurement, diagnosis, and assessment of risk of pediatric hypertension. *Can J Cardiol*. 2016;32(5):589-97.
 86. Barroso WKS, Rodrigues CIS, Bortolotto LA, Mota-Gomes MA, Brandão AA, Feitosa ADM, et al. Brazilian Guidelines of Hypertension - 2020. *Arq Bras Cardiol*. 2021;116(3):516-658.
 87. Magliano ES, Guedes LG, Coutinho ESF, Bloch KV. Prevalence of arterial hypertension among Brazilian adolescents: systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*. 2013;13(1):833.
 88. Noubiap JJ, Essouma M, Bigna JJ, Jingi AM, Aminde LN, Nansseu JR. Prevalence of elevated blood pressure in children and adolescents in Africa: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Public health*. 2017;2(8):e375-e86.
 89. Muntner P, He J, Cutler JA, Wildman RP, Whelton PK. Trends in blood pressure among children and adolescents. *JAMA*. 2004;291(17):2107-13.
 90. Redwine KM, Acosta AA, Poffenbarger T, Portman RJ, Samuels J. Development of hypertension in adolescents with pre-hypertension. *J Pediatr*. 2012;160(1):98-103.
 91. Chiolerio A, Cachat F, Burnier M, Paccaud F, Bovet P. Prevalence of hypertension in schoolchildren based on repeated measurements and association with overweight. *J Hypertens*. 2007;25(11):2209-17.
 92. Sorof JM, Lai D, Turner J, Poffenbarger T, Portman RJ. Overweight, Ethnicity, and the Prevalence of Hypertension in School-Aged Children. *Pediatrics*. 2004;113(3):475-82.
 93. Meng L, Liang Y, Liu J, Hu Y, Yan Y, Mi J. Prevalence and risk factors of hypertension based on repeated measurements in Chinese children and adolescents. *Blood Press*. 2013;22(1):59-64.
 94. Genovesi S, Giussani M, Pieruzzi F, Vigorita F, Arcovio C, Cavuto S, et al. Results of blood pressure screening in a population of school-aged children in the province of Milan: role of overweight. *J Hypertens*. 2005;23(3):493-7.
 95. Sun J, Steffen LM, Ma C, Liang Y, Xi B. Definition of pediatric hypertension: are blood pressure measurements on three separate occasions necessary? *Hypertens Res*. 2017;40:496.

96. Ujunwa FA, Ikefuna AN, Nwokocha AR, Chinawa JM. Hypertension and prehypertension among adolescents in secondary schools in Enugu, South East Nigeria. *Ital J Pediatr*. 2013;39(1):70.
97. Karatzi K, Protogerou AD, Moschonis G, Tsirimiagou C, Androutsos O, Chrousos GP, et al. Prevalence of hypertension and hypertension phenotypes by age and gender among schoolchildren in Greece: The Healthy Growth Study. *Atherosclerosis*. 2017;259:128-33.
98. Pinto SL, Silva RCR, Priore SE, Assis AMO, Pinto EJ. Prevalência de pré-hipertensão e de hipertensão arterial e avaliação de fatores associados em crianças e adolescentes de escolas públicas de Salvador, Bahia, Brasil. *Cad Saude Publica*. 2011;27:1065-75.
99. Rosini N, Solange A, Moura O, Rosini R, Machado M, Silva E. Síndrome Metabólica e Importância das Variáveis Associadas em Crianças e Adolescentes de Guabiruba-SC, Brasil. *Arq Bras Cardiol [Internet]*. 2015;105(1):37-44.
100. Brito AKA, Santos MAP, Ribeiro SLG, França NM. Prevalência da pressão arterial elevada e associação com fatores de risco. *Pediatr mod*. 2014;50(12).
101. Farias Júnior JC, Mendes JKF, Barbosa DBM, Lopes AS. Fatores de risco cardiovascular em adolescentes: prevalência e associação com fatores sociodemográficos. *Rev Bras Epidemiol*. 2011;14:50-62.
102. McNiece KL, Poffenbarger TS, Turner JL, Franco KD, Sorof JM, Portman RJ. Prevalence of hypertension and pre-hypertension among adolescents. *J Pediatr*. 2007;150(6):640-4. e1.
103. Katona É, Zrínyi M, Lengyel S, Komonyi É, Paragh G, Zatik J, et al. The prevalence of adolescent hypertension in Hungary—the Debrecen hypertension study. *Blood Press*. 2011;20(3):134-9.
104. Abolfotouh MA, Sallam SA, Mohammed MS, Loutfy AA, Hasab AA. Prevalence of elevated blood pressure and association with obesity in Egyptian school adolescents. *Int J Hypertens*. 2011;2011.
105. Maldonado J, Pereira T, Fernandes R, Santos R, Carvalho M. An approach of hypertension prevalence in a sample of 5381 Portuguese children and adolescents. The AVELEIRA registry. "Hypertension in Children". *Blood Press*. 2011;20(3):153-7.
106. Mbolla E, Fikahem B, Okoko AR, Babela M, Robert J, Ekouya Bowassa G, et al. Prehypertension and hypertension among schoolchildren in Brazzaville, Congo. *Int J Hypertens*. 2014;2014.
107. Nkeh-Chungag BN, Sekokotla AM, Sewani-Rusike C, Namugowa A, Iputo JE. Prevalence of hypertension and pre-hypertension in 13-17 year old adolescents living in Mthatha-South Africa: A cross-sectional study. *Cent Eur J Public Health*. 2015;23(1):59.
108. Tony L, Areekal B, Nair ATS, Ramachandran R, Philip RR, Rajasi R, et al. Prevalence of hypertension and pre-hypertension among adolescent school children in Thiruvananthapuram, Kerala, India. *International Journal Of Community Medicine And Public Health*. 2016;3(12):3556-63.
109. Aleali AM, Latifi SM, Rashidi H, Payami SP, Sabet A. Prevalence of hypertension and prehypertension in adolescence in Ahvaz, Iran. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. 2017;11:S547-S50.
110. Silva MAM, Rivera IR, Ferraz M, Pinheiro AJT, Alves SWS, Moura AA, et al. Prevalência de fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes da rede de ensino da cidade de Maceió. *Arq Bras Cardiol*. 2005;84(5):387-92.

111. Costa JV, Silva ARV, Moura IH, Carvalho RBN, Bernardes LE, Almeida PC. Análise de fatores de risco para hipertensão arterial em adolescentes escolares. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2012;20(2):289-95.
112. Silva SL, Madrid B, Martins CM, Queiroz JL, Dutra MT, Silva FM. Influence of anthropometric factors and physical activity on blood pressure in adolescents from Taguatinga, Federal District, Brazil. *Motricidade*. 2013;9(1):13-22.
113. Rosaneli CF, Baena CP, Auler F, Nakashima ATA, Netto-Oliveira E, Oliveira A, et al. Aumento da pressão arterial e obesidade na infância: uma avaliação transversal de 4.609 escolares. *Arq Bras Cardiol*. 2014;103(3):238-44.
114. Ribas SA, Silva LCS. Cardiovascular risk and associated factors in schoolchildren in Belém, Pará State, Brazil. *Cad Saude Publica*. 2014;30(3):577-86.
115. Freedman DS, Goodman A, Contreras OA, DasMahapatra P, Srinivasan SR, Berenson GS. Secular trends in BMI and blood pressure among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*. 2012;ped. 2011-3302.
116. Yang Q, Zhong Y, Merritt R, Cogswell ME. Trends in high blood pressure among United States adolescents across body weight category between 1988 and 2012. *The Journal of pediatrics*. 2016;169:166-73. e3.
117. Kit BK, Kuklina E, Carroll MD, Ostchega Y, Freedman DS, Ogden CL. Prevalence of and trends in dyslipidemia and blood pressure among US children and adolescents, 1999-2012. *JAMA pediatrics*. 2015;169(3):272-9.
118. Genovesi S, Antolini L, Giussani M, Pieruzzi F, Galbiati S, Valsecchi MG, et al. Usefulness of waist circumference for the identification of childhood hypertension. *J Hypertens*. 2008;26(8):1563-70.
119. Daniels SR, Loggie JM, Khoury P, Kimball TR. Left ventricular geometry and severe left ventricular hypertrophy in children and adolescents with essential hypertension. *Circulation*. 1998;97(19):1907-11.
120. Falkner B, Lurbe E, Schaefer F. High blood pressure in children: clinical and health policy implications. *The Journal of Clinical Hypertension*. 2010;12(4):261-76.
121. Bucher BS, Ferrarini A, Weber N, Bullo M, Bianchetti MG, Simonetti GD. Primary hypertension in childhood. *Curr Hypertens Rep*. 2013;15(5):444-52.
122. Chaves ES, Araújo TL, Chaves DBR, Costa AGS, Oliveira ARS, Alves FEC. Children and adolescents with familial history of high blood pressure: risk factors for cardiovascular diseases. *Acta Paul Enferm*. 2009;22(6):793-9.
123. Freitas D, Rodrigues CS, Yagui CM, Carvalho RST, Marchi-Alves LM. Fatores de risco para hipertensão arterial entre estudantes do ensino médio. *Acta Paulista de Enfermagem*. 2012;25(3):430-4.
124. Liu J, Sekine M, Tatsuse T, Hamanishi S, Fujimura Y, Zheng X. Family history of hypertension and the risk of overweight in Japanese children: results from the Toyama Birth Cohort Study. *J Epidemiol*. 2014;24(4):304-11.
125. Dernellis J, Panaretou M. Aortic stiffness in children of parents with hypertension. *J Hum Hypertens*. 2006;20(3):225.
126. Bao W, Srinivasan SR, Wattigney WA, Berenson GS. The relation of parental cardiovascular disease to risk factors in children and young adults: the Bogalusa Heart Study. *Circulation*. 1995;91(2):365-71.
127. Rodríguez-Moran M, Aradillas-García C, Simental-Mendia LE, Monreal-Escalante E, de la Cruz Mendoza E, Dávila Esqueda ME, et al. Family history of hypertension and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Am J Hypertens*. 2010;23(3):299-304.

128. Munger RG, Prineas RJ, Gomez-Marin O. Persistent elevation of blood pressure among children with a family history of hypertension: the Minneapolis Children's Blood Pressure Study. *J Hypertens*. 1988;6(8):647-53.
129. Shi YP, Groh M, Morrison H. Increasing blood pressure and its associated factors in Canadian children and adolescents from the Canadian Health Measures Survey. *BMC Public Health*. 2012;12.
130. Christofaro DGD, Casonatto J, Fernandes RA, Reichert FF, Lock MR, Guariglia DA, et al. High blood pressure in adolescents of high economic status. *Rev Paul Pediatr*. 2010;28(1):23-8.
131. Araújo FL, Monteiro LZ, Pinheiro M, Silva CAB. Prevalência de fatores de risco para hipertensão arterial em escolares do município de Fortaleza, CE. *Rev Bras Hipertens*. 2010;17(4):203-9.
132. Barba G, Casullo C, Dello Russo M, Russo P, Nappo A, Lauria F, et al. Gender-related differences in the relationships between blood pressure, age, and body size in prepubertal children. *Am J Hypertens*. 2008;21(9):1007-10.
133. He FJ, MacGregor GA. Importance of salt in determining blood pressure in children: meta-analysis of controlled trials. *Hypertension*. 2006;48(5):861-9.
134. World Health Organization. Effect of reduced sodium intake on blood pressure, and potential adverse effects in children. 2012.
135. Tanus-Santos JE, Sampaio RC, Hyslop S, Franchini KG, Moreno Jr H. Endothelin ETA receptor antagonism attenuates the pressor effects of nicotine in rats. *Eur J Pharmacol*. 2000;396(1):33-7.
136. Guedes DP, Guedes J, Barbosa DS, Oliveira J, Stanganelli LCR. Fatores de risco cardiovasculares em adolescentes: indicadores biológicos e comportamentais. *Arq Bras Cardiol*. 2006;86(6):439-50.
137. Wolk R, Gami AS, Garcia-Touchard A, Somers VK. Sleep and cardiovascular disease. *Curr Probl Cardiol*. 2005;30(12):625-62.
138. Hjorth MF, Sjodin A, Dalskov SM, Damsgaard CT, Michaelsen KF, Biloft-Jensen A, et al. Sleep duration modifies effects of free ad libitum school meals on adiposity and blood pressure. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(1):33-40.
139. Javaheri S, Storfer-Isser A, Rosen CL, Redline S. Sleep quality and elevated blood pressure in adolescents. *Circulation*. 2008;118(10):1034-40.
140. Sánchez-Zamorano LM, Salazar-Martinez E, Anaya-Ocampo R, Lazcano-Ponce E. Body mass index associated with elevated blood pressure in Mexican school-aged adolescents. *Prev Med*. 2009;48(6):543-8.
141. Gutin B, Owens S. The influence of physical activity on cardiometabolic biomarkers in youths: a review. *Pediatr Exerc Sci*. 2011;23(2):169-85.
142. Andersen LB, Harro M, Sardinha LB, Froberg K, Ekelund U, Brage S, et al. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *The Lancet*. 2006;368(9532):299-304.
143. Leary SD, Ness AR, Smith GD, Mattocks C, Deere K, Blair SN, et al. Physical activity and blood pressure in childhood: Findings from a population-based study. *Hypertension*. 2008;51(1):92-8.
144. Cesa CC, Sbruzzi G, Ribeiro RA, Barbiero SM, de Oliveira Petkowicz R, Eibel B, et al. Physical activity and cardiovascular risk factors in children: meta-analysis of randomized clinical trials. *Prev Med*. 2014;69:54-62.
145. Shi Y, Groh M, Morrison H. Increasing blood pressure and its associated factors in Canadian children and adolescents from the Canadian Health Measures Survey. *BMC Public Health*. 2012;12(1):388.

146. Moraes AC, Carvalho HB, Siani A, Barba G, Veidebaum T, Tornaritis M, et al. Incidence of high blood pressure in children - effects of physical activity and sedentary behaviors: the IDEFICS study: High blood pressure, lifestyle and children. *Int J Cardiol.* 2015;180:165-70.
147. Silva DAS, Lima LRA, Dellagrana RA, Bacil EDA, Rech CR. High blood pressure in adolescents: prevalence and associated factors. *Ciênc Saúde Colet.* 2013;18(11):3391-400.
148. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.* 1985;100(2):126-31.
149. Prazeres Filho A, Barbosa AO, Mendonça G, Farias Júnior JC. Reproducibility and concurrent validity of the Physical Activity Questionnaire for Adolescents (QAFA) aged 10-14 years. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2017;19(3):270-82.
150. Downs A, Van Hoomissen J, Lafrenz A, Julka DL. Accelerometer-measured versus self-reported physical activity in college students: Implications for research and practice. *J Am Coll Health.* 2014;62(3):204-12.
151. Adamo KB, Prince SA, Tricco AC, Connor-Gorber S, Tremblay M. A comparison of indirect versus direct measures for assessing physical activity in the pediatric population: a systematic review. *Int J Pediatr Obes.* 2009;4(1):2-27.
152. LeBlanc AG, Janssen I. Difference between self-reported and accelerometer measured moderate-to-vigorous physical activity in youth. *Pediatr Exerc Sci.* 2010;22(4):523-34.
153. Mark A, Janssen I. Does physical activity accrued in bouts predict overweight and obesity beyond the total volume of physical activity in youth. *J Prev Med.* 2009;36:416-21.
154. Sanders T, Cliff DP, Lonsdale C. Measuring adolescent boys' physical activity: bout length and the influence of accelerometer epoch length. *PLoS One.* 2014;9(3):e92040-e.
155. Australian Government Department of Health. Australia's physical activity and sedentary behaviour guidelines. Dep Heal Website. 2014.
156. Tremblay MS, Warburton DE, Janssen I, Paterson DH, Latimer AE, Rhodes RE, et al. New Canadian physical activity guidelines. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2011;36(1):36-46.
157. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med.* 2020;54(24):1451-62.
158. Dumith SC, Prazeres Filho A, Cureau FV, Farias Júnior JC, Mello JB, Silva MP, et al. Atividade física para crianças e jovens: Guia de Atividade Física para a População Brasileira. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde.* 2021;26:1-9.
159. Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Haskell W, Ekelund U, et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The lancet.* 2012;380(9838):247-57.
160. Barbosa Filho VC, Campos W, Lopes AS. Epidemiology of physical inactivity, sedentary behaviors, and unhealthy eating habits among brazilian adolescents. *Ciênc Saúde Colet.* 2014;19(1):173-94.
161. Roman-Viñas B, Chaput J-P, Katzmarzyk PT, Fogelholm M, Lambert EV, Maher C, et al. Proportion of children meeting recommendations for 24-hour

- movement guidelines and associations with adiposity in a 12-country study. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2016;13(1):123.
162. World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. World Health Organization. Geneva, Switzerland. 2010.
 163. Hulteen RM, Smith JJ, Morgan PJ, Barnett LM, Hallal PC, Colyvas K, et al. Global participation in sport and leisure-time physical activities: A systematic review and meta-analysis. *Prev Med.* 2017;95:14-25.
 164. Skrede T, Steene-Johannessen J, Anderssen SA, Resaland GK, Ekelund U. The prospective association between objectively measured sedentary time, moderate-to-vigorous physical activity and cardiometabolic risk factors in youth: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2019;20(1):55-74.
 165. Karatzi K, Moschonis G, Botelli S, Androutsos O, Chrousos GP, Lionis C, et al. Physical activity and sedentary behavior thresholds for identifying childhood hypertension and its phenotypes: The Healthy Growth Study. *J Am Soc Hypertens.* 2018;12(10):714-22.
 166. Mello JB, Farias VM, Bergmann MLA, Bergmann GG. Number of steps per day and the screening of cardiovascular disease risk factors in adolescents. *Motriz: Revista de Educação Física.* 2016;22:36-43.
 167. Janssen I, LeBlanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2010;7(1):40.
 168. Noubiap JJ, Essouma M, Bigna JJ, Jingi AM, Aminde LN, Nansseu JR. Prevalence of elevated blood pressure in children and adolescents in Africa: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Public Health.* 2017;2(8):e375-e86.
 169. Pinheiro ABV. Tabela de avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. 2008.
 170. Lohman T, Roache A, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 1992;24(8):952.
 171. World Health Organization. Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development. Geneva: World Health Organization; 2006.
 172. NHBPEP. - National High Blood Pressure Education Program. The Fourth Report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics.* 2004;114.
 173. Evenson KR, Catellier DJ, Gill K, Ondrak KS, McMurray RG. Calibration of two objective measures of physical activity for children. *J Sports Sci.* 2008;26(14):1557-65.
 174. LeBlanc AG, Janssen IJCjoC. Dose-response relationship between physical activity and dyslipidemia in youth. 2010;26(6):e201-e5.
 175. Rubin DB. Inference and missing data: *Biometrika*; 1976. 581-92 p.
 176. Twisk JW. Applied longitudinal data analysis for epidemiology: a practical guide: Cambridge University Press; 2013.

Apêndice 1 - Questionário do Estudo LONCAAFS

1



Nº de protocolo:	Cole o selo aqui	
Resposta/Autorização:	Adolescente	Pais/Responsáveis
Exame de sangue:	Sim () Não ()	Sim () Não ()
Acelerômetro:	Sim () Não ()	Sim () Não ()
Nº acelerômetro:		
Entrevistador:		

Estudo LONCAAFS - Estudo Longitudinal sobre Comportamento Sedentário, Atividade Física, Alimentação e Saúde dos Adolescentes

Data hoje: / /	Fases de coleta na escola: ☐ Somente 1ª ☐ Com 2ª	Nº Escola: _____	Turma: _____	Tipo de escola: ☐ 1º Est. ☐ 2º Mun.	Turno de ensino: ☐ 1º Man. ☐ 2º Tar. ☐ 3º Integ.
----------------	--	------------------	--------------	---	---

MÓDULO I – INFORMAÇÕES SOCIODEMOGRÁFICAS

1. Data de seu nascimento: / /	2. Sexo: ☐ 1º Masculino ☐ 2º Feminino
3. Nome completo: _____	4. Telefones: /
5. Como se chama seu pai/mãe? _____	6. Fone do pai/mãe: /
7. Endereço completo: _____	8. Nº: _____
9. Bairro/Referência: _____	10. Há quanto tempo mora no bairro? ____ anos / ____ meses
11. Qual a cor da sua pele? ☐ 1º Parda/Morena ☐ 2º Preta ☐ 3º Branca ☐ 4º Amarela ☐ 5º Indígena	

12. Até que série seu PAI estudou?	Não sabe ☐ 0
☐ 1 Analfabeto ou estudou até 3ª série do fundamental	☐ 5 Médio incompleto (não concluiu o 3º ano)
☐ 2 4ª série fundamental	☐ 6 Médio completo (concluiu o 3º ano)
☐ 3 Fundamental incompleto (não concluiu a antiga 8ª série)	☐ 7 Superior incompleto (não concluiu a faculdade)
☐ 4 Fundamental completo (concluiu a antiga 8ª série)	☐ 8 Superior completo (concluiu a faculdade)

13. Até que série sua MÃE estudou?	Não sabe ☐ 0
☐ 1 Analfabeto ou estudou até 3ª série fundamental	☐ 5 Médio incompleto (não concluiu o 3º ano)
☐ 2 4ª série fundamental	☐ 6 Médio completo (concluiu o 3º ano)
☐ 3 Fundamental incompleto (não concluiu a antiga 8ª série)	☐ 7 Superior incompleto (não concluiu a faculdade)
☐ 4 Fundamental completo (concluiu a antiga 8ª série)	☐ 8 Superior completo (concluiu a faculdade)

14. Quantos desses itens têm em sua casa? – Atenção! Não vale o que está quebrado, emprestado ou de uso comercial.

Itens possuídos	Não tem	Tem				
1 - TV em cores	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4 ou mais	
2 - DVD ou Blu-ray disc	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4 ou mais	
3 - Aparelho de som	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4 ou mais	
4 - Banheiro	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4 ou mais	
5 - Automóvel (carro ou moto de passeio)	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4 ou mais	
6 - Empregada mensalista (não considerar a diarista)	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4 ou mais	
7 - Máquina de lavar roupa ou louça	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4 ou mais	
8 - Geladeira	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4 ou mais	
9 - Freezer (contar a freezer da geladeira duplex)	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4 ou mais	
10 - Videogame	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4 ou mais	
11 - Computador/notebook/tablete	☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4 ou mais	

MÓDULO II – AVALIAÇÃO DO SONO E SAÚDE

15. Agora vamos conversar sobre o seu sono e sua saúde.	Dorme?	Acorda?
1 - Num dia normal de semana (Segunda a Sexta-feira) que horas você...		
2 - Num dia normal de final de semana (Sábado ou Domingo) que horas você...		
3 - De maneira geral, como você avalia a qualidade do seu sono?	☐ 1 Ruim ☐ 2 Regular ☐ 3 Boa ☐ 4 Muito boa ☐ 5 Excelente	
4 - De maneira geral, como você avalia a sua saúde?	☐ 1 Ruim ☐ 2 Regular ☐ 3 Boa ☐ 4 Muito boa ☐ 5 Excelente	
5 - De maneira geral, como você avalia a sua qualidade de vida?	☐ 1 Ruim ☐ 2 Regular ☐ 3 Boa ☐ 4 Muito boa ☐ 5 Excelente	

MÓDULO III – USO DE CIGARRO E ÁLCOOL

16. Nos ÚLTIMOS 30 DIAS , em quantos dias você fumou cigarros ?
☐ Nenhum dia ¹ ☐ 1 a 2 dias ² ☐ 3 a 5 dias ³ ☐ 6 a 9 dias ⁴ ☐ 10 a 19 dias ⁵ ☐ 20 a 29 dias ⁶ ☐ Todos os dias ⁷
17. Nos ÚLTIMOS 30 DIAS , em quantos dias você consumiu pelo menos uma dose* de bebida contendo álcool ?
☐ Nenhum dia ¹ ☐ 1 a 2 dias ² ☐ 3 a 5 dias ³ ☐ 6 a 9 dias ⁴ ☐ 10 a 19 dias ⁵ ☐ 20 a 29 dias ⁶ ☐ Todos os dias ⁷

* Uma dose de bebida alcoólica corresponde a uma lata de cerveja, uma taça de vinho, uma dose de uísque, vodka, rum, cachaça, etc.

Apêndice 1 - Continuação

2

MÓDULO IV – ATIVIDADES FÍSICAS		
18. Agora vamos falar sobre atividade física. Eu quero saber se você praticou ou não, na semana passada, cada uma das atividades físicas que eu vou perguntar. Na SEMANA PASSADA (de segunda a domingo) você praticou...	Quantos dias?	Quanto tempo cada dia?
	1 a 7 dias	Tempo (horas e minutos)
1 - Basquete		horas minutos
2 - Handebol		horas minutos
3 - Voleibol		horas minutos
4 - Vôlei de praia ou de areia		horas minutos
5 - Natação ou nadou na praia/rio/lagoa		horas minutos
6 - Futebol (campo, de rua, de sete, <i>society</i>)		horas minutos
7 - Futebol de praia (<i>beach soccer</i>)		horas minutos
8 - Futsal (futebol de salão)		horas minutos
9 - Judô, karatê, capoeira, outras lutas		horas minutos
10 - Ginástica olímpica, rítmica ou GRD		horas minutos
11 - Foi a pé, de bicicleta ou skate para escola (tempo de ida e volta)		horas minutos
12 - Foi a pé ou de bicicleta para a igreja, cursos, casa de amigos ou outros (ida e volta)		horas minutos
13 - Ginástica de academia, ginástica aeróbica		horas minutos
14 - Caminhou como exercício físico (na praça, no parque ou na praia)		horas minutos
15 - Correu, trotou (<i>jogging</i>) como exercício físico		horas minutos
16 - Musculação (ou exercícios abdominais, flexões, apoio etc.)		horas minutos
17 - Dançou (<i>Jazz, ballet</i> , dança moderna, outros tipos de dança)		horas minutos
18 - Andou de bicicleta (como diversão)		horas minutos
19 - Jogou/brincou de queimado/baleado, pular cordas, barra-bandeira		horas minutos
Você fez outras atividades físicas que eu não perguntei? (Por exemplo: andar de patins/skate, atletismo, surfar, jogar tênis, passear com o cachorro, outras).	Não ☐ ²	Sim ☐ ¹ → descreva abaixo
20 -		horas minutos
21 -		horas minutos

Aulas de educação física	
19. Em sua escola tem AULAS DE EDUCAÇÃO FÍSICA?	☐ ¹ Sim ☐ ² Não → pular para questão 21
20. Durante uma SEMANA NORMAL, em quantas AULAS DE EDUCAÇÃO FÍSICA você participa?	☐ Nenhuma aula¹ ☐ 1 aula² ☐ 2 aulas³ ☐ 3 aulas⁴ ☐ 4 aulas⁵

MÓDULO V – FATORES PSICOSSOCIAIS DA ATIVIDADE FÍSICA					
Apoio social					
21. Durante uma semana normal com que frequência SEU PAI...	Não se aplica ☐ ⁰	Nunca	Raramente	Frequentemente	Sempre
A. INCENTIVA você a praticar atividade física?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴	
B. PRÁTICA atividade física com você?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴	
C. TRANSPORTA você até os locais de prática de atividade física?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴	
D. ASSISTE você praticando atividade física?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴	
E. COMENTA que você está praticando bem sua atividade física?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴	
22. Durante uma semana normal com que frequência SUA MÃE...	Não se aplica ☐ ⁰	Nunca	Raramente	Frequentemente	Sempre
A. INCENTIVA você a praticar atividade física?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴	
B. PRÁTICA atividade física com você?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴	
C. TRANSPORTA você até os locais de prática de atividade física?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴	
D. ASSISTE você praticando atividade física?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴	
E. COMENTA que você está praticando bem sua atividade física?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴	
23. Durante uma semana normal com que frequência SEUS AMIGOS...	Nunca	Raramente	Frequentemente	Sempre	
A. INCENTIVAM você a praticar atividade física?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴	
B. PRATICAM atividade física com você?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴	
C. CONVIDAM você para praticar atividade física com eles?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴	
D. ASSISTEM você praticando atividade física?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴	
E. COMENTAM que você está praticando bem sua atividade física?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴	

Apêndice 1 - Continuação

3

Autoeficácia		
24. Para cada uma das perguntas que vou fazer, você deverá responder Sim ou Não :		
Você conseguiria praticar atividade física ou esportes na maioria dos dias da semana mesmo que...	Sim	Não
A. ...você não tivesse ninguém para ir com você (falta de companhia)?	☐ ¹	☐ ²
B. ...você tivesse que pagar alguma taxa, mensalidade, passagem de ônibus ou comprar material esportivo?	☐ ¹	☐ ²
C. ...você tivesse outras coisas importantes para fazer (tarefas da escola, do lar e cursos)?	☐ ¹	☐ ²
D. ...não tivesse locais próximos da sua casa para praticar atividades físicas?	☐ ¹	☐ ²
E. ...seus amigos(as) te chamassem para fazer outras coisas (qualquer coisa – menos atividade física ou esporte)?	☐ ¹	☐ ²
F. ...você não tivesse ninguém para te ensinar como fazer (receber orientações)?	☐ ¹	☐ ²
G. ...você pudesse ficar em casa para assistir TV, jogar videogame ou usar o computador?	☐ ¹	☐ ²
H. ...você estivesse se sentindo muito cansado(a) ou estressado(a)?	☐ ¹	☐ ²

MÓDULO VI – QUALIDADE DE VIDA RELACIONADA À SAÚDE				
25. Agora vamos falar de coisas que aconteceram em sua vida na semana passada.				
Na SEMANA PASSADA, com que frequência você...	Nunca	Raramente	Frequentemente	Sempre
1 - Se sentiu bem e em boa forma?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
2 - Praticou atividades físicas (por exemplo, brincou, andou de bicicleta)?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
3 - Se sentiu capaz de correr (atividade que exigia corridas)?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
4 - Se sentiu com muita energia e disposição?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
5 - Sentiu que sua vida foi agradável?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
6 - Se sentiu de bom humor (alegre)?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
7 - Se divertiu?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
8 - Se sentiu triste?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
9 - Se sentiu tão mal que não queria fazer nada?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
10 - Se sentiu sozinho(a)?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
11 - Se sentiu contente com seu jeito de ser?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
12 - Teve tempo suficiente para você mesmo(a)?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
13 - Fez as atividades que gosta de fazer no seu tempo livre?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
14 - Achou que seus pais tiveram tempo suficiente para você?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
15 - Achou que seus pais trataram você de forma justa?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
16 - Conversou com seus pais como você gostaria?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
17 - Teve dinheiro suficiente para fazer as mesmas coisas que seus amigos(as) fizeram?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
18 - Teve dinheiro suficiente para os seus gastos?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
19 - Teve tempo suficiente para ficar com seus amigos e/ou amigas?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
20 - Se divertiu com seus amigos e/ou amigas?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
21 - E seus amigos(as) se ajudaram uns/umas aos outros/as?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
22 - Sentiu que podia confiar em seus amigos/as?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
23 - Se sentiu feliz na escola?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
24 - Foi bom/boa aluno/a na escola?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
25 - Prestou atenção nas aulas?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴
26 - Teve uma boa relação com seus professores?	☐ ¹	☐ ²	☐ ³	☐ ⁴

MÓDULO VII – COMPORTAMENTOS SEDENTÁRIOS				
26. Agora vamos falar sobre comportamentos sedentários.				
Comportamentos sedentários são as atividades que são realizadas na POSIÇÃO SENTADA OU DEITADA , como, assistir TV, utilizar o computador, jogar videogame, ficar mexendo no telefone etc.				
Na SEMANA PASSADA você...	Dias	Seg. a Sex.	Dias	Sáb. e Dom.
A. Assistiu TV (programação normal - Não deve incluir DVDs e videogame)?		___ h ___ min		___ h ___ min
B. Assistiu DVDs (filmes, shows)?		___ h ___ min		___ h ___ min
C. Jogou no videogame/celular/tablet?		___ h ___ min		___ h ___ min
D. Usou o computador para fazer tarefas da escola?		___ h ___ min		___ h ___ min
E. Usou o computador para seu lazer e diversão (jogar, navegar na internet)?		___ h ___ min		___ h ___ min

Apêndice 1 - Continuação

4

Decisões sobre o tempo em alguns comportamentos sedentários		
27. Para cada uma das perguntas que vou fazer, você deverá responder Sim ou Não :	Sim	Não
A. Você acha que assistir TV e usar o computador ou videogame são atividades chatas?	¹ ☐ ² ☐	¹ ☐ ² ☐
B. Você gosta de jogar no computador ou no videogame por várias horas por dia?	¹ ☐ ² ☐	¹ ☐ ² ☐
C. Assistir TV tira o seu tempo para fazer outras coisas mais importantes?	¹ ☐ ² ☐	¹ ☐ ² ☐
D. Assistir TV é uma de suas formas favoritas de diversão?	¹ ☐ ² ☐	¹ ☐ ² ☐
E. Você acha que sentar e assistir TV é muito relaxante?	¹ ☐ ² ☐	¹ ☐ ² ☐

MÓDULO VIII – AVALIAÇÃO DO AMBIENTE							
28. As próximas perguntas serão sobre o bairro onde você mora.							
Agora eu quero saber se no seu bairro tem alguns dos locais ou espaços que vou falar. Caso tenha, quero saber quanto tempo, aproximadamente, você levaria caminhando da sua casa até lá.							
Locais ou espaços para prática:	Tem este local/espço?		Caso SIM, indique quanto tempo caminhando				Não sabe
	¹ ☐ Não	² ☐ Sim	1-5 min.	6-10 min.	11-20 min.	+20 min.	
1 - Academia de ginástica ou de lutas	¹ ☐ Não	² ☐ Sim	¹ ☐	² ☐	³ ☐	⁴ ☐	⁵ ☐
2 - Praia, lago, rio ou córrego/canal	¹ ☐ Não	² ☐ Sim	¹ ☐	² ☐	³ ☐	⁴ ☐	⁵ ☐
3 - Campo de futebol (ou socyte)	¹ ☐ Não	² ☐ Sim	¹ ☐	² ☐	³ ☐	⁴ ☐	⁵ ☐
4 - Quadras de esporte	¹ ☐ Não	² ☐ Sim	¹ ☐	² ☐	³ ☐	⁴ ☐	⁵ ☐
5 - Ginásio poliesportivo coberto (basquete, vôlei, handebol, tênis)	¹ ☐ Não	² ☐ Sim	¹ ☐	² ☐	³ ☐	⁴ ☐	⁵ ☐
6 - Clubes recreativos e sociais (ex.: SESI, SENAC, Associação de Moradores)	¹ ☐ Não	² ☐ Sim	¹ ☐	² ☐	³ ☐	⁴ ☐	⁵ ☐
7 - Pista de caminhada e/ou corrida	¹ ☐ Não	² ☐ Sim	¹ ☐	² ☐	³ ☐	⁴ ☐	⁵ ☐
8 - Escola aberta ao público (estrutura para esportes e recreação)	¹ ☐ Não	² ☐ Sim	¹ ☐	² ☐	³ ☐	⁴ ☐	⁵ ☐
9 - Praça	¹ ☐ Não	² ☐ Sim	¹ ☐	² ☐	³ ☐	⁴ ☐	⁵ ☐
10 - Parque	¹ ☐ Não	² ☐ Sim	¹ ☐	² ☐	³ ☐	⁴ ☐	⁵ ☐
11 - Parquinho (playground)	¹ ☐ Não	² ☐ Sim	¹ ☐	² ☐	³ ☐	⁴ ☐	⁵ ☐
12 - Espaços públicos abertos de terra batida ou grama ou areia (terrenos vazios para brincar)	¹ ☐ Não	² ☐ Sim	¹ ☐	² ☐	³ ☐	⁴ ☐	⁵ ☐
13 - Pista de skate/patins	¹ ☐ Não	² ☐ Sim	¹ ☐	² ☐	³ ☐	⁴ ☐	⁵ ☐
14 - Ciclovias ou ciclofaixas	¹ ☐ Não	² ☐ Sim	¹ ☐	² ☐	³ ☐	⁴ ☐	⁵ ☐

29. Para responder as próximas perguntas, considere as ruas próximas a sua casa (de 10-15 minutos caminhando).		
	Sim	Não
A. Você acha difícil andar nas ruas próximas a sua casa devido ao trânsito intenso de carros e motos?	¹ ☐	² ☐
B. A maioria dos motoristas dirige em alta velocidade nas ruas próximas a sua casa?	¹ ☐	² ☐
C. Existem faixas de pedestres, sinais de trânsito ou quebra-molas nas ruas movimentadas próximas a sua casa?	¹ ☐	² ☐
D. Você se sente seguro (a) ao atravessar as ruas próximas a sua casa?	¹ ☐	² ☐
E. Facilmente você vê pessoas passando a pé ou de bicicleta pelas ruas próximas a sua casa?	¹ ☐	² ☐
F. As ruas próximas a sua casa são bem iluminadas à noite?	¹ ☐	² ☐
G. Existem muitos "roubos, assaltos, assassinatos" nas ruas próximas a sua casa?	¹ ☐	² ☐
H. Você tem medo de ficar em locais abertos como parques, praças, por ter medo de ser agredido(a)/assaltado(a)?	¹ ☐	² ☐
I. Você tem medo de ficar com um amigo nas ruas próximas a sua casa por ter medo de ser agredido(a)/assaltado(a)?	¹ ☐	² ☐
J. Durante o dia, você tem medo de andar nas ruas próximas a sua casa por ter medo de ser agredido(a)/assaltado(a)?	¹ ☐	² ☐
K. Durante a noite, você tem medo de andar nas ruas próximas a sua casa por ter medo de ser agredido(a)/assaltado(a)?	¹ ☐	² ☐

MÓDULO IX – MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS, PRESSÃO ARTERIAL E MEDICAMENTOS			
30. Medidas	Medida 1	Medida 2	Medida 3
1 - Peso (kg)			
2 - Estatura (cm)			
3 - Circunferência abdominal (cm)			
4 - Pressão arterial sistólica (mmHg)			
5 - Pressão arterial diastólica (mmHg)			
6 - Frequência cardíaca de repouso (bpm)			
7 - Faz uso de algum medicamento?	¹ ☐ Não ² ☐ Sim →	Qual: _____	

Apêndice 1 - Continuação

[illegible]

Apêndice 2 – Folheto de orientações para uso do acelerômetro



Orientações sobre como utilizar o Acelerômetro



Durante esta semana você estará participando de atividades relacionadas ao estudo LONCAAFS – Estudo Longitudinal sobre Comportamentos Sedentários, Atividade Física, Alimentação e Saúde dos Adolescentes, realizado pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Epidemiologia da Atividade Física – GEPEAF da Universidade Federal da Paraíba – UFPB.



Você foi selecionado para usar o acelerômetro durante 7 dias. Nesse período, vamos enviar SMS e ligar para você pra te ajudar a lembrar de usar o aparelho.



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

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





Sua participação é muito importante para este estudo!

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



Como utilizar o acelerômetro?



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



Atenção!



- Use o acelerômetro durante sete dias.
- Durante o final de semana, o aparelho deve ser usado normalmente nas atividades que você participar.

Cuidado!

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



Dúvidas?

Contatos:
 (83) 9635-4022 (Tim)
 (83) 9119-7481 (Claro)
 (83) 8750-7723 (Oi)
 E-mail: gepeaf.br@gmail.com
 Prof. Dr. José Cazuza de Farias Júnior
 Coordenador da pesquisa

Apêndice 3 - Diário de uso do acelerômetro



Diário de uso do acelerômetro – Estudo LONCAAFS

Nome do Adolescente: _____ N° de Protocolo: _____
 00«N°_Protocolo_Adolescente» N° do acelerômetro: _____
 Telefone: _____ Turma: _____
 Escola: _____

ATENÇÃO! Anote o horário que você colocou e retirou o acelerômetro da sua cintura, em cada dia da semana. Lembre-se de escrever o que você estava fazendo quando retirou o acelerômetro. Na primeira coluna tem um exemplo de como você deve preencher o quadro abaixo.

Observação: Você só deve retirar o acelerômetro da cintura quando for dormir, tomar banho, nadar ou tomar banho de piscina, rio, lago ou praia, e em atividades de lutas como, por exemplo, judô, karatê, capoeira, etc

Comece anotar →		Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Sábado		Domingo	
Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário	Situação	Horário
Colocou:	7:30h	Colocou:		Colocou:		Colocou:		Colocou:		Colocou:		Colocou:		Colocou:	
Retirou:	12h	Retirou:		Retirou:		Retirou:		Retirou:		Retirou:		Retirou:		Retirou:	
Motivo da retirada:	No Banho	Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:	
Colocou:	12:30h	Colocou:		Colocou:		Colocou:		Colocou:		Colocou:		Colocou:		Colocou:	
Retirou:	15h	Retirou:		Retirou:		Retirou:		Retirou:		Retirou:		Retirou:		Retirou:	
Motivo da retirada:	Na Natação	Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:	
Colocou:	16h	Colocou:		Colocou:		Colocou:		Colocou:		Colocou:		Colocou:		Colocou:	
Retirou:	19h	Retirou:		Retirou:		Retirou:		Retirou:		Retirou:		Retirou:		Retirou:	
Motivo da retirada:	No Judô	Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:	
Colocou:	20h	Colocou:		Colocou:		Colocou:		Colocou:		Colocou:		Colocou:		Colocou:	
Retirou:	22h	Retirou:		Retirou:		Retirou:		Retirou:		Retirou:		Retirou:		Retirou:	
Motivo da retirada:	No Banho	Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:	
Colocou:	22:20h	Colocou:		Colocou:		Colocou:		Colocou:		Colocou:		Colocou:		Colocou:	
Retirou:	23:30h	Retirou:		Retirou:		Retirou:		Retirou:		Retirou:		Retirou:		Retirou:	
Motivo da retirada:	Dormir	Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:		Motivo da retirada:	

Caso você tenha alguma dúvida ligue para: 8750-7723 (OI) / (83) 9635-4022 (Tim) / 9119-7481 (Claro)

Apêndice 4 – Análise de regressão logística bruta entre a ocorrência de *missing* nos anos de seguimento do estudo e as características dos adolescentes na linha de base (2014)

Variáveis independentes em 2014	Missing de casos e variáveis do estudo (n = 639)	
	OR	IC95%
Sexo		
Masculino	1	---
Feminino	0,841	0,650 – 1,089
Idade	1,612	1,403 – 1,852
Tipo de escola		
Estadual	1	---
Municipal	0,923	0,706 – 1,207
Série da mãe*		
Até fundamental incompleto	1	---
Até médio incompleto	0,755	0,531 – 1,072
Médio completo	0,612	0,436 – 0,858
Classe econômica**		
A/B	1	---
C/D/E	1,153	0,879 – 1,512
Horas de sono (horas/dia)	0,899	0,828 – 0,976
Pressão arterial sistólica (mmHg)	0,993	0,979 – 1,007
Pressão arterial diastólica (mmHg)	0,996	0,978 – 1,014
IMC (kg/m ²)	0,989	0,956 – 1,022
OR = odds ratio; IC95% = intervalo de confiança de 95%; n = 834 adolescentes; **n = 1.000 adolescentes;		

Observou-se que a idade foi associada de forma positiva à ocorrência de casos ausentes nos anos de coleta do estudo e que horas de sono e a série da mãe foi negativamente associada, de modo que, adolescentes com mais horas de sono e filhos de mães mais escolarizadas, apresentaram menores chances de serem casos ausentes comparado aos que apresentaram menores horas de sono e filhos de mães menos escolarizadas. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes nos níveis de pressão arterial entre os adolescentes que foram considerados como perdas no estudo – dados não apresentados em tabela.

Apêndice 5 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participação no Estudo LONCAAFS



Estudo LONCAAFS – 2014-17

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Temos o prazer em convidar o seu filho (a) para participar de uma pesquisa que será desenvolvida pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Epidemiologia da Atividade Física - GEPEAF do Departamento de Educação Física, em parceria com o Programa de Pós-Graduação em Nutrição, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, intitulada “LONCAAFS - Estudo Longitudinal sobre Comportamento Sedentário, Atividade Física, Alimentação e Saúde dos Adolescentes”, cujos objetivos são: analisar de forma transversal e longitudinal a inter-relação entre nível de atividade física, comportamentos sedentários, hábitos alimentares e qualidade de vida em escolares do ensino fundamental de escolas da rede pública estadual e municipal de ensino do município de João Pessoa, PB.

Nesse sentido, solicitamos a vossa senhoria, autorização para o seu filho (a) participar deste estudo, que terá duração de quatro anos, sendo a primeira coleta de dados realizada em 2014 e as outras três em 2015, 2016 e 2017. A participação do seu filho (a) consistirá em responder a um questionário, com perguntas fechadas sobre: 1) informações sociodemográficas (nome, idade, sexo, escolaridade dos pais); 2) tempo e qualidade do sono, uso de cigarros e de bebidas alcoólicas; 3) fatores que podem influenciar a participação dele (a) em atividades físicas e comportamentos sedentários (ambiente, autoeficácia e apoio social); 4) qualidade de vida; 5) participação em aulas de educação física; 6) tempo de comportamento sedentário e as atividades físicas praticadas; 7) hábitos alimentares e 8) medidas antropométricas (peso, estatura e circunferência do abdômen), pressão arterial e frequência cardíaca de repouso.

Esta pesquisa foi autorizada pela Secretaria de Educação do Estado da Paraíba e pelo Gestor da Escola que seu filho (a) estuda. Informamos que todos os procedimentos utilizados neste estudo seguem as recomendações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal da Paraíba. Deixamos claro que o (a) senhor (a) é livre para não autorizar, retirar a autorização ou interromper a participação do seu filho (a) a qualquer momento sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado. O (A) senhor (a) terá acesso, quando quiser, às informações constantes nesta declaração ou a qualquer outra informação que deseje sobre esta pesquisa. Este termo será emitido em duas vias assinadas por você pai ou responsável e pelo coordenador responsável da pesquisa.

Na certeza de contarmos com a sua colaboração, agradecemos antecipadamente a atenção dispensada e ficamos ao seu inteiro dispor para prestar esclarecimento antes, durante e após a conclusão da pesquisa por meio dos contatos: e-mail: gepeaf@gmail.com - Fones: 9119-7481 (Claro), 9635-7402 (Tim), 8750-7723 (OI) ou 3216-7030 ou no seguinte endereço: Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Educação Física, – GEPEAF, Campus I, Cidade Universitária - CEP: 58059-900 - João Pessoa, PB, ou no Comitê de Ética em Pesquisa do CCS/UFPB – Cidade Universitária / Campus I Bloco Amaldo Tavares, sala 812 – Fone: (83) 3216-7791.

Atenciosamente,

Prof. Dr. José Cazuya de Farias Júnior

Prof. Dr. José Cazuya de Farias Júnior
Coordenador da pesquisa – GEPEAF/DEF/CCS/UFPB

AUTORIZAÇÃO

De acordo com o esclarecido, autorizo a participação do meu filho (a) _____ com data de nascimento ____/____/____ e CPF ou RG _____ no estudo intitulado “LONCAAFS - Estudo Longitudinal sobre Comportamento Sedentário, Atividade Física, Alimentação e Saúde dos Adolescentes”, estando devidamente esclarecido e informado pelo pesquisador responsável sobre todas as etapas do estudo.

IMPORTANTE! – Forneça seus contatos (fone/celular):

Pai: _____ / _____

Mãe: _____ / _____

Responsável: _____ / _____

João Pessoa, _____ de _____ de 2014.

Assinatura do pai, mãe ou responsável.

Apêndice 6 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para uso de acelerometria e exame de sangue no Estudo LONCAAFS



Estudo LONCAAFS – 2014-17

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezados pais ou responsável, em documento anterior, o senhor (a) autorizou seu filho (a) a participar do estudo LONCAAFS “**Estudo Longitudinal sobre Comportamento Sedentário, Atividade Física, Alimentação e Saúde dos Adolescentes**”, cujos objetivos são: analisar de forma transversal e longitudinal a inter-relação entre nível de atividade física, comportamentos sedentários, hábitos alimentares e qualidade de vida em escolares do ensino fundamental de escolas da rede pública estadual e municipal de ensino do município de João Pessoa, PB. Agora, ele (a) foi selecionado para participar da **SEGUNDA FASE** do estudo, que consiste na utilização de um aparelho portátil e realização de exames laboratoriais com coleta de sangue. Nesse sentido, solicitamos novamente, a vossa senhoria, autorização para o seu filho (a) participar das seguintes etapas:

1ª Etapa: seu filho (a) realizará exames laboratoriais. O exame consistirá na coleta de 10 miligramas de sangue para avaliar marcadores bioquímicos como: níveis de glicose (açúcar no sangue), colesterol total, colesterol bom (HDL), colesterol ruim (LDL), triglicerídeos (gorduras no sangue), resistência à insulina (marcador de diabetes), proteína C-reativa e homocisteína (marcadores de doenças cardíacas). A coleta do sangue será feita na escola, durante um dia normal de aula, por uma profissional de enfermagem. **No dia da realização do exame (marcado previamente), seu filho (a) deverá estar em jejum de 10 a 12 horas** e logo após a coleta de sangue ele (a) receberá um lanche antes de voltar às atividades escolares. No exame seu filho receberá assistência de uma enfermeira e da equipe responsável pela pesquisa.

2ª Etapa: seu filho (a) utilizará durante sete dias um pequeno aparelho chamado “acelerômetro” que será preso à cintura e que deverá ser usado durante o dia, exceto quando estiver dormindo, tomando banho ou em atividades aquáticas. No dia da entrega desse equipamento, ele (a) receberá as instruções de utilização e também enviaremos aos senhores pais ou responsáveis algumas instruções de uso.

Riscos e desconfortos esperados

Informamos que o equipamento “acelerômetro” não oferecerá nenhum risco à saúde e que este não alterará as atividades do dia a dia do seu filho (a). Garantimos que todo material utilizado na realização do exame de sangue será descartável e devidamente manuseado por profissionais experientes e qualificados. Entretanto, um pequeno desconforto no braço do adolescente poderá ocorrer devido ao aperto do “garrote” (borracha) e a picada da agulha. Informamos também que não haverá nenhum tipo de prejuízo nas atividades da escola, e que todas as informações fornecidas serão utilizadas somente para fins de pesquisa, garantindo-se o anonimato e sigilo das respostas individuais.

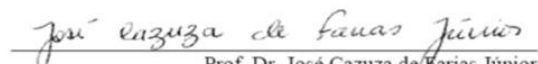
Benefícios para os participantes

Todos os custos da participação do seu filho (a) na pesquisa serão de inteira responsabilidade da Universidade Federal da Paraíba e do pesquisador responsável. Além disso, o diretor da escola receberá o relatório final da pesquisa e o (a) senhor (a) pai ou responsável receberá um pequeno relatório com os principais resultados do seu filho (a), sobretudo para o exame de sangue, no qual serão informados os resultados da avaliação dos marcadores bioquímicos sobre a saúde cardiovascular dele (a). As informações obtidas neste estudo serão extremamente úteis para traçar o perfil e acompanhar anualmente o estado de saúde dos adolescentes durante todo ensino fundamental (do 6º ao 9º ano). Os resultados deste estudo servirão de ponto de partida para possíveis ações voltadas a prevenção e tratamento de fatores de risco cardiovasculares em adolescentes do município de João Pessoa, PB.

Esta pesquisa foi autorizada pela Secretária de Educação do Estado da Paraíba e pelo Gestor da Escola que seu filho (a) estuda. Informamos que todos os procedimentos utilizados neste estudo seguem as recomendações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal da Paraíba. Deixamos claro que, o (a) senhor (a) é livre para não autorizar, retirar a autorização ou interromper a participação do seu filho (a) a qualquer momento sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado. O (A) senhor (a) terá acesso, quando quiser, às informações constantes nesta declaração ou a qualquer outra informação que deseje sobre esta pesquisa. Este termo será emitido em duas vias assinadas por você pai ou responsável e pelo coordenador responsável da pesquisa.

Na certeza de contarmos com a sua colaboração, agradecemos antecipadamente a atenção dispensada e ficamos ao seu inteiro dispor para prestar esclarecimento antes, durante e após a conclusão da pesquisa por meio dos contatos: gepeaf@gmail.com - Fones: 9119-7481 (Claro), 9635-7402 (Tim), 8750-7723 (OI) ou 3216-7030 ou no seguinte endereço: Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Educação Física, – GEPEAF, Campus I, Cidade Universitária - CEP: 58059-900 - João Pessoa, PB, ou no Comitê de Ética em Pesquisa do CCS/UFPB – Cidade Universitária / Campus I Bloco Arnaldo Tavares, sala 812 – Fone: (83) 3216-7791.

Atenciosamente,


Prof. Dr. José Cazuza de Azevedo Júnior
Coordenador da pesquisa – GEPEAF/DEF/CCS/UFPB

AUTORIZAÇÃO

De acordo com o esclarecido, autorizo a participação do meu filho (a) _____ com data de nascimento ____/____/____ e CPF ou RG _____ no estudo intitulado “LONCAAFS - Estudo Longitudinal sobre Comportamento Sedentário, Atividade Física, Alimentação e Saúde dos Adolescentes”, estando devidamente esclarecido e informado pelo pesquisador responsável sobre todas as etapas do estudo.

IMPORTANTE! – Forneça seus contatos (fone/celular):

Pai: _____ / _____

Mãe: _____ / _____

Responsável: _____ / _____

João Pessoa, _____ de _____ de 2014.

Assinatura do pai, mãe ou responsável.

Anexo 1 – Carta de anuência da Secretaria Estadual de Educação para realização do Estudo LONCAAFS

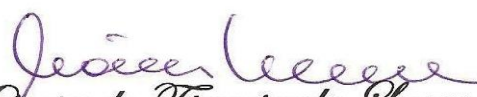


SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

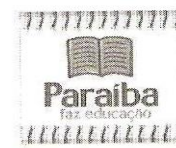
CARTA DE ANUÊNCIA

Autorizamos o Grupo de Estudos e Pesquisas em Epidemiologia da Atividade Física – GEPEAF do Departamento de Educação Física do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – DEF/CCS/UFPB, sob coordenação do professor Dr. José Cazuza de Farias Júnior e sua respectiva equipe de pesquisadores, a realizar a coleta de dados com estudantes nas escolas públicas do ensino fundamental no município de João Pessoa, PB, localizadas na área de abrangência da **Secretaria de Educação do Estado da Paraíba** para o desenvolvimento do projeto de pesquisa intitulado **Estudo Longitudinal sobre Comportamento Sedentário, Atividade Física, Alimentação e Saúde dos Adolescentes – Estudo LONCAAFS**.

João Pessoa, 30 de abril de 2013


Marcia de Figueiredo Lucena Lira
SECRETÁRIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

Gabinete do Secretário
Centro Administrativo Integrado – Bloco 1 – 6º andar - Cep: 58015-900
João Pessoa/PB. Tel.: 3218-4285 / 4289
<http://intranet.educ.pb.gov.br/>



Anexo 2 – Carta de anuência da Secretaria Municipal de Educação para realização do Estudo LONCAAFS



João Pessoa, 10 de outubro de 2014.

Senhor (a) Diretor (a),

Estamos autorizando o Grupo de Estudos e Pesquisas em Epidemiologia da Atividade Física – GEPEAF, juntamente com o Programa de Pós-Graduação em Nutrição pela Universidade Federal da Paraíba a desenvolver uma pesquisa intitulada “Estudo LONCAAFS (Estudo Longitudinal sobre Comportamento Sedentário, Atividade Física, Alimentação e Saúde em Adolescentes)” nas Escolas da Rede Municipal de Ensino.

Esta Pesquisa está sobre orientação do Prof. Dr. José Cazuza de Farias Júnior e da Pro^{fa}. Dra. Flávia Emília Lima.

Certo de poder contar com a colaboração, agradeço antecipadamente.



Gilberto Cruz de Araújo
Diretor de Gestão Curricular
Mat. 25.551-3

Anexo 3 – Certidão de aprovação do Estudo LONCAAFS no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba - UFPB

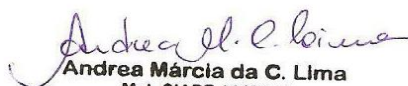


**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

CERTIDÃO

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou por unanimidade na 6ª Reunião realizada no dia 18/06/2013, o projeto de pesquisa intitulado: “ESTUDO LONCAAFS – ESTUDO LONGITUDINAL SOBRE COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO, ATIVIDADE FÍSICA, ALIMENTAÇÃO E SAÚDE DE ADOLESCENTES” do Pesquisador José Cazuza de Farias Júnior. Prot. nº 0240/13. CAAE: 15268213.0.0000.5188.

Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à apresentação do resumo do estudo proposto à apreciação do Comitê.


Andrea Márcia da C. Lima
Mat. SIAPE 1117510
Secretária do CEP-CCS-UFPB