

Luciano Antonacci Condessa

Avaliação da prática de atividade física em escolares brasileiros e
associação dessa prática com características individuais e contextuais

Universidade Federal de Minas Gerais
Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública
Belo Horizonte
2018

Luciano Antonacci Condessa

Avaliação da prática de atividade física em escolares brasileiros e
associação dessa prática com características individuais e contextuais

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Saúde Pública.

Área de concentração: Saúde Pública

Orientadora: Prof^a. Dra. Waleska Teixeira Caiaffa

Co-orientadora: Prof^a. Dra. Deborah Carvalho Malta

Belo Horizonte

2018

Condessa, Luciano Antonacci.
C745a Avaliação da prática de atividade física em escolares brasileiros e associação dessa prática com características individuais e contextuais [manuscrito]. / Luciano Antonacci Condessa. -- Belo Horizonte: 2018. 117f.: il.
Orientador (a): Waleska Teixeira Caiaffa.
Coorientador (a): Deborah Carvalho Malta.
Área de concentração: Saúde Pública.
Tese (doutorado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Inquéritos Epidemiológicos. 2. Exercício Físico. 3. Saúde do Adolescente. 4. Relações Familiares. 5. Infraestrutura. 6. Dissertação Acadêmica. I. Caiaffa, Waleska Teixeira. II. Malta, Deborah Carvalho. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: QT 255



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA



FOLHA DE APROVAÇÃO

Avaliação da prática de atividade física em escolares brasileiros e associação dessa prática com características individuais e contextuais

LUCIANO ANTONACCI CONDESSA

Tese submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em SAÚDE PÚBLICA, como requisito para obtenção do grau de Doutor em SAÚDE PÚBLICA, área de concentração SAÚDE PÚBLICA.

Aprovada em 09 de julho de 2018, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Waleska Teixeira Caiaffa - Orientador
UFMG

Prof(a). Deborah Carvalho Malta
UFMG

Prof(a). Sérgio William Viana Peixoto
Universidade Federal de Minas Gerais

Prof(a). Amanda Cristina de Souza Andrade
UFMG

Prof(a). Felipe Ferreira da Costa
UFPB

Prof(a). Roberto Jerônimo dos Santos Silva
Universidade Federal de Sergipe

Belo Horizonte, 9 de julho de 2018.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA

UFMG

ATA DA DEFESA DE TESE DO ALUNO LUCIANO ANTONACCI CONDESSA

Realizou-se, no dia 09 de julho de 2018, às 14:00 horas, 526, da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de tese, intitulada *Avaliação da prática de atividade física em escolares brasileiros e associação dessa prática com características individuais e contextuais*, apresentada por LUCIANO ANTONACCI CONDESSA, número de registro 2015656736, graduado no curso de EDUCACAO FISICA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em SAÚDE PÚBLICA, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Waleska Teixeira Caiaffa - Orientador (UFMG), Prof(a). Deborah Carvalho Malta (UFMG), Prof(a). Sérgio William Viana Peixoto (Universidade Federal de Minas Gerais), Prof(a). Amanda Cristina de Souza Andrade (UFMG), Prof(a). Filipe Ferreira da Costa (UFPB), Prof(a). Roberto Jerônimo dos Santos Silva (Universidade Federal de Sergipe).

A Comissão considerou a tese:

Aprovada

Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 09 de julho de 2018.

Prof(a). Waleska Teixeira Caiaffa (Doutora)

Prof(a). Deborah Carvalho Malta (Doutora)

Prof(a). Sérgio William Viana Peixoto (Doutor)

Prof(a). Amanda Cristina de Souza Andrade (Doutora)

Prof(a). Filipe Ferreira da Costa (Doutor)

Prof(a). Roberto Jerônimo dos Santos Silva (Doutor)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Reitor

Prof. Jaime Arturo Ramírez

Vice-Reitora

Prof^a. Sandra Goulart Almeida

Pró-Reitor de Pós-Graduação

Prof. Humberto Stumpf

Pró-Reitor de Pesquisa

Prof. Ado Jorio de Vasconcelos

FACULDADE DE MEDICINA

Diretor

Prof. Tarcizo Afonso Nunes

Chefe do Departamento de Medicina Preventiva e Social

Prof. Antônio Thomáz G. da Matta Machado

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA

Coordenadora

Profa. Eli Iola Gurgel Andrade

Sub-Coordenadora

Prof^a. Luana Giatti Gonçalves

Colegiado

Prof^a. Ada Ávila Assunção

Prof^a. Amélia Augusta Friche

Profa. Cibele Comini César

Prof^a. Eli Iola Gurgel Andrade

Prof. Francisco de Assis Acúrcio

Prof^a. Luana Giatti Gonçalves

Prof^a. Mariângela Leal Cherchiglia

Prof^a. Sandhi Maria Barreto

Prof^a. Waleska Teixeira Caiaffa

Representantes discentes

Daniela Pena Moreira

Lívia Lovato Pires de Lemos

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai, Adilson, (in memoriam) por sempre ser um exemplo de vida para mim. Sua garra, simplicidade e a busca por melhores condições para nossa família sempre me inspiraram. Seu apoio incondicional nas horas difíceis me faz lembrar de um pai protetor. Seus ensinamentos nas longas conversas andam comigo onde quer que eu esteja. Entretanto, sinto sua falta e sei que com ele por perto tudo seria mais fácil.

À minha mãe, Yolanda, pelo carinho e ajuda nos momentos difíceis. Ela, que saiu do trabalho para cuidar de seus filhos e voltou a estudar após os quarenta anos de idade, é um exemplo de que querer é poder. Mãe, sem seus milagrosos conselhos e sua paciência eu não teria chegado até aqui. Aos meus dois irmãos, Felipe e Vitor, por me mostrarem um caminho melhor. O Felipe foi minha primeira inspiração para começar a estudar. O Vitor por morar comigo e me ajudar diariamente a ser uma pessoa melhor.

À minha avó, Lourdes, por mostrar que a fé move montanhas. Ao meu grande avô, Antônio Lana Torres (in memoriam), (vulgo Nico João) por me mostrar que ser uma pessoa interessante e descomplicada é a chave para nunca ficar sozinho. Às minhas tias Nilza, Maria Ester (Teca), Ester (Telinha), Helena e a meus tios Marcos, Núnzio (in memoriam), Eustáquio (Taquinho) e Lair por ajudarem na minha educação desde pequeno e por mostrar que a família é uma instituição indispensável (na saúde ou na doença quem está sempre ao seu lado é sua família).

À minha orientadora Waleska Teixeira Caiaffa, por “abrir as portas” do OSUBH (Observatório de Saúde Urbana de Belo Horizonte) sem me conhecer, por confiar no meu trabalho, por ser um exemplo de competência e por contribuir com todo conhecimento científico para a elaboração do projeto e andamento da tese.

À minha co-orientadora Deborah Carvalho Malta, por me aceitar como seu aluno, por ser sempre tão solícita quando precisei, por ter soluções simples para problemas que pareciam complexos, por ser positiva e por todas outras contribuições necessárias para o andamento da tese.

À Marcinha, sempre tão irradante e solícita em ajudar a todos do OSUBH.

À todos outros integrantes do OSUBH que me ajudaram nesse processo complexo que é a elaboração de uma tese. Ajuda hora emocional, hora técnica, hora as duas juntas. Agradecimento especial ao Dário e Amanda Cristina pelas contribuições nas análises estatísticas. Agradeço também a Rebecca que sempre foi tão solícita em ajudar. Ao Fabiano pelas trocas de experiências de vida que vão bem além do doutorado. Agradeço também à

Roseli, Elaine, Otaviana, Amanda Paula, Camila, Cynthia, Priscila, Ana Paula e Breno, que de uma forma ou de outra contribuíram para esse dia tão especial.

Aos meus colegas de doutorado por formamos quase uma família que nos ajudou a suportar a pressão desse momento tão conturbado. Em especial a Fernanda pela incondicional ajuda emocional e técnica que contribuiu e muito para eu estar aqui hoje. Ao Hugo e Isabela por serem sempre tão solícitos quando precisei e pelas trocas de experiência sobre “outras coisas” da vida.

Ao povo brasileiro que de alguma forma bancou meus estudos e permitiu a realização do meu sonho. Espero retribuir para sociedade todo este investimento.

RESUMO

Introdução: A atividade física (AF) é um dos principais fatores de proteção contra doenças crônicas não transmissíveis, devendo sua prática ser estimulada durante todo o ciclo de vida. No Brasil, menos de 50% dos adolescentes praticam AF regularmente (300+ minutos/semana) e são escassos os estudos que avaliam a prática de AF ao longo do tempo nesse grupo, bem como a associação dessa prática com características individuais e contextuais. **Objetivos:** Avaliar a prática de atividade física em adolescentes comparando os inquéritos da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) de 2012 e 2015 (artigo 1) e investigar a associação dessa prática com características individuais (artigo 2) e contextuais (artigo 3). **Métodos:** No primeiro artigo, o indicador atividade física globalmente estimada com o ponto de corte de 300+ minutos/semana foi utilizado para determinar, nas capitais, a prevalência de adolescentes fisicamente ativos nos inquéritos da PeNSE/2012 e PeNSE/2015. Foi observada estabilização da prevalência de adolescentes fisicamente ativos entre 2012 (21,0%; IC95% 20,3 – 21,7) e 2015 (20,7%; IC95%: 20,1 – 21,3), independente do sexo, idade, escolaridade da mãe e cor da pele. Essa estabilização também foi observada em todas as capitais, exceto em Belém, onde houve redução na prevalência de adolescentes fisicamente ativos. No segundo artigo, que utilizou dados da PeNSE/2012, representativos de todo o Brasil, a variável resposta foi a prática regular de atividade física determinada pelo indicador atividade física globalmente estimada com o ponto de corte de 300+ minutos/semana utilizado para classificar os adolescentes em ativos e insuficientemente ativos. As variáveis explicativas foram agrupadas em quatro domínios: 1) Demográfico; 2) Psicossocial; 3) Comportamental; 4) Sociocultural. Para verificar os fatores associados à prática regular de AF foi realizada regressão de Poisson, estratificada por sexo. A prevalência de adolescentes fisicamente ativos foi maior em meninos quando comparado as meninas, 27,9% e 13,1%, respectivamente. Constatou-se maior prática de AF em meninos de menor faixa etária, filhos de mães com maior escolaridade, que consumiam alimentos saudáveis como feijão, frutas, verduras, legumes e leite, assim como entre aqueles com supervisão familiar. Ao mesmo tempo, hábitos não saudáveis como insônia e consumo de álcool também se associaram positivamente à prática de AF. Em meninas foi observada maior prática de AF dentre aquelas que viviam com as mães e cujas mães apresentavam maior escolaridade. Além da supervisão familiar, a prática da AF nas meninas também esteve associada positivamente com a frequência de refeição com os pais. Entretanto, assim como nos meninos, a insônia e consumo de álcool se associaram com o aumento da prática da AF. No terceiro artigo, a variável resposta foi a prevalência de

adolescentes ativos (300+ minutos/semana) nas capitais brasileiras, obtida pelo indicador atividade física acumulada, relatado na PeNSE/2012. As variáveis explicativas foram obtidas em diversas fontes e representam uma média agregada de cada capital. Essas variáveis foram divididas em cinco domínios: Ambiente natural (temperatura); Indicadores socioeconômicos e educacionais (renda per capita); Infraestrutura (percentual de domicílios com rampa para cadeirantes); Violência urbana (taxa de mortalidade por homicídio); Influência sociocultural para prática de atividade física (percentual de adultos ativos no lazer). Para a identificação dos fatores associados foi utilizada regressão linear múltipla. O modelo final mostrou que menor temperatura (β : - 0,46; IC: - 0,88; - 0,04), maior IDEB (β : 3,02; IC: 0,36; 5,67), maior percentual de rampa para cadeirantes (β : 0,25; IC: 0,04; 0,47) e maior percentual de adultos ativos (β : 0,35; IC: 0,13; 0,57) nas cidades, estão associados com o aumento da prevalência dos adolescentes fisicamente ativos. **Conclusões:** Verificou-se estabilização da prevalência de adolescentes fisicamente ativos residentes nas capitais brasileiras entre os anos de 2012 e 2015 mostrando a necessidade de reavaliar/expandir as políticas públicas de promoção da AF. Em nível do indivíduo, escolaridade materna, hábitos alimentares saudáveis e supervisão familiar foram associados à prática regular de AF dos adolescentes, evidenciando a importância da família para aquisição de hábitos saudáveis nessa faixa etária. Ao analisar características contextuais, verificou-se se que temperaturas amenas, maior qualidade educacional, melhor infraestrutura e maior apoio sociocultural para prática de AF estão associados ao aumento da proporção de jovens ativos. Tais resultados podem contribuir para avaliação e/ou implantação de políticas públicas mais assertivas que visem o aumento da AF de adolescentes brasileiros.

Palavras-chave: PeNSE, Inquéritos epidemiológicos; Exercício; Saúde do adolescente; Relações familiares; Ambiente natural; Qualidade educacional; Infraestrutura urbana.

ABSTRACT

Introduction: Physical activity (PA) is one of the main protection factors against chronic non-communicable diseases, and its practice should be stimulated throughout the life cycle. In Brazil, fewer than 50% of adolescents practice PA regularly (300+ minutes/week), and few studies are evaluating PA practice over time in this age group, as well as the association of this practice with individual and contextual characteristics. **Objectives:** To evaluate the practice of PA in adolescents by comparing the surveys of the National Adolescent School-based Health Survey (PeNSE) of 2012 and 2015 (article 1), to investigate the association of this practice with individual characteristics (article 2) and with contextual characteristics (article 3). **Methods:** In the first article, the overall PA indicator (with cut-off point of 300+ minutes/week) was used to determine the prevalence of physically active adolescents in the PeNSE/2012 and PeNSE/2015 surveys. A stabilization was observed in the prevalence of physically active adolescents between 2012 (21.0%, 95% CI 20.3 - 21.7) and 2015 (20.7%, CI 95%: 20.1 - 21.3), regardless of sex, age, mother's schooling or skin color. This stabilization was also observed in all capitals, except for Belém, where a reduction was observed in the prevalence of physically active adolescents. In the second article, which used PeNSE/2012 data, the response variable was the regular practice of PA (determined by the overall PA indicator with the cut-off point of 300+ minutes/week) used to classify adolescents as active or insufficiently active. The explanatory variables were grouped into four domains: 1) Demographic; 2) Psychosocial; 3) Behavioral; 4) Sociocultural. In order to verify the factors associated with regular practice of PA, a Poisson regression stratified by sex was performed. The prevalence of physically active adolescents was higher in boys when compared to girls, 27.9% and 13.1%, respectively. A higher practice of PA was observed in boys who were younger in age, whose mothers had higher education levels, who consumed healthy foods such as beans, fruits, vegetables, and milk, as well as in boys who benefited from family supervision. At the same time, unhealthy habits such as insomnia and alcohol consumption were also positively associated with PA practice. In girls, a higher practice of PA was observed among those who lived with their mothers and whose mothers had higher education levels. In addition to family supervision, the practice of PA in girls was also positively associated with the frequency of meals had in company of their parents. However, just as with boys, insomnia and alcohol consumption were associated with increased PA practice. In the third article, the response variable was the prevalence of active adolescents (300+ minutes/week) in the Brazilian capitals, obtained by the accumulated physical activity

indicator reported in PeNSE/2012. The explanatory variables were obtained from several sources and represent an aggregate average of each capital. These variables were divided into five domains: Natural environment (temperature); socioeconomic and educational indicators (per capita income); infrastructure (percentage of households with a wheelchair ramp); urban violence (death rate by homicide); socio-cultural encouragement for PA practice (percentage of active adults in leisure). Multiple linear regression was used to identify the associated factors. The final model showed that lower temperature (β : - 0.46, CI: - 0.88, - 0.04), higher IDEB (β : 3.02, IC: 0.36, 5.67) (β : 0.25, CI: 0.04; 0.47) and higher percentage of active adults (β : 0.35; CI: 0.13; 0.57) in the cities, are associated with the increase in prevalence of physically active adolescents. **Conclusions:** There was a stabilization of the prevalence of physically active adolescents living in Brazilian capitals between the years of 2012 and 2015, which shows the need to reassess and expand the public policies that promote PA. At the individual level, maternal schooling, healthy eating habits and family supervision have been associated with regular PA practice among adolescents, which evinces the importance of family in the acquirement of healthy habits by this age group. When analyzing contextual characteristics, it was verified that mild temperatures, higher quality of education, better infrastructure and greater socio-cultural support for PA are associated with increased proportions of active youths. Such results may contribute to the evaluation and implementation of more assertive public policies aiming at the increase of physical activity in Brazilian adolescents.

Key words: PeNSE; Epidemiological surveys; Exercise; Adolescent health; Family Relations; Natural environment; Quality of education; Urban infrastructure.

SUMÁRIO

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Indicadores utilizados para estimar a prática de atividade física e prevalência de adolescentes ativos no Brasil e em outros países	17
2.2 Influência das características individuais na prática da atividade física	18
2.3 Influência das características contextuais na prática da atividade física	20
3 OBJETIVOS	22
3.1 Objetivo geral	22
3.2 Objetivos específicos	22
4 MÉTODOS	23
5 ARTIGO DE RESULTADOS 1	26
6 ARTIGO DE RESULTADOS 2	48
7 ARTIGO DE RESULTADOS 3	70
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	109
Referências	110
Anexos	115

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AIC - Critério de informação de Akaike

AF – Atividade física

AFMV – Atividade físicas de intensidade moderada à vigorosa

β - Coeficiente de regressão

CONEP - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

DCNT – Doenças crônicas não transmissíveis

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IC 95% – Intervalo de Confiança de 95%

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

PeNSE - Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar

PNS - Pesquisa Nacional de Saúde

PSE - Programa Saúde na Escola

PST - Programa Segundo Tempo

R^2 - Coeficiente de determinação

STATA – *Stata Corporation, College Station, Texas*

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TME - Taxas de Mortalidade Específica

URA - Umidade relativa do ar

WHO - *World Health Organization*

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Esta tese insere-se na linha de pesquisa Saúde Urbana do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Universidade Federal de Minas Gerais. Utiliza os dados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), realizadas em 2012 e 2015, além de outros indicadores disponibilizados por diversos institutos, como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e Instituto Nacional de Meteorologia. Tem como objetivo avaliar a prática de atividade física (AF) em adolescentes comparando os inquéritos da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) de 2012 e 2015 e investigar a associação dessa prática com variáveis individuais e contextuais.

A constituição brasileira de 1988 determinou que “a saúde é um direito fundamental do ser humano, devendo o Estado prover as condições indispensáveis ao seu pleno exercício” (BRASIL, 1990). Para concretização do seu papel, o estado institucionalizou o SUS (Sistema Único de Saúde) que deve administrar e propor um conjunto de ações para garantir o bem-estar físico, mental e social dos indivíduos.

Em 2006, com a aprovação da Política Nacional de Promoção da Saúde (Brasil, 2010a) que institucionalizou a promoção da saúde no SUS, a prática da AF ganhou destaque como um importante fator para prevenção de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) (MALTA *et al.*, 2009).

Já em 2007, o decreto Nº 6.286 (BRASIL, 2007) institui o Programa Saúde na Escola que visava “contribuir para a formação integral dos estudantes da rede pública de educação básica por meio de ações de prevenção, promoção e atenção à saúde”.

Também como parte dessas ações, em 2011, o Ministério da Saúde em parceria com o SUS, elaborou o “Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis”. Esse plano visa prevenir doenças do aparelho circulatório, diabetes, câncer e doença respiratória crônica que são responsáveis por 70% das mortes no Brasil (BRASIL, 2011).

A PeNSE, que faz parte do sistema de vigilância para escolares, tem como objetivo avaliar, a cada três anos, os fatores de risco e proteção à saúde dos adolescentes, tendo como população alvo alunos do 9º ano do ensino fundamental, em todos os estados brasileiros.

No que diz respeito à prática de AF, a PeNSE nas suas diferentes edições identificou que menos de 50% adolescentes brasileiros são fisicamente ativos (300 ou mais minutos por semana) considerando os anos de 2009, 2012 e 2015 (BRASIL,

2010b, 2013, 2016). Ao mesmo tempo, estudos apontam que a inatividade física nesta fase da vida pode resultar em adultos inativos (HALLAL *et al.*, 2006, 2010). Portanto, avançar em políticas públicas que promovam AF neste grupo etário, torna-se um objetivo importante, visando melhorar a saúde dos adolescentes e conseqüentemente da população adulta.

Entretanto, o estímulo ao aumento do nível de AF é uma tarefa complexa, visto que tal comportamento é influenciado por características individuais e socioambientais (SALLIS *et al.*, 2006, 2015). Tem sido observado, por exemplo, maior nível de AF em adolescentes do sexo masculino e entre aqueles filhos de mães com maior escolaridade. Já em um contexto mais amplo, a urbanização desordenada, tem sido apontada como um dos determinantes responsáveis pela diminuição do nível de AF. Tal processo de urbanização, principalmente na América Latina, tem gerado aumento na violência e uma redução nos espaços de lazer contribuindo para queda do nível de AF (ANDRADE; FILHO, 2016; GOMEZ *et al.*, 2015; SEABRA *et al.*, 2008).

Com o objetivo de aumentar a prevalência de adultos e adolescentes ativos, programas governamentais têm atuado na qualificação de espaços urbanos. Um desses programas visa a construção e reativação de ciclovias, parques, praças e pistas de caminhadas enquanto outros, visam a construção de academias públicas (SÁ GBAR *et al.*, 2016). Há ainda programas que focalizam na realização de duas aulas de educação física por semana nas escolas, determinada pela Lei de Diretrizes e Bases, enquanto as demais políticas visam o aumento de práticas corporais, esportivas e de AF no contra turno com a implementação do programa Segundo Tempo (BRASIL, 2011; BRASIL, 2015).

Entretanto, existem dúvidas em relação à evolução temporal dos níveis da prática de AF em escolares brasileiros, o que pode comprometer a continuidade das políticas públicas relatadas anteriormente. Além disso, são escassos os estudos que verificaram, em escolares de todos os estados do Brasil, a associação da prática regular de AF com diversas características individuais e contextuais.

Dessa forma, a presente tese tem como objetivo avaliar a prática de atividade física em adolescentes comparando os inquéritos da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) de 2012 e 2015 e investigar a associação dessa prática com características individuais e contextuais. Neste volume serão apresentados três artigos intitulados “Prevalência de adolescentes fisicamente ativos nas capitais brasileiras: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar 2012 e 2015”, “Fatores socioculturais

associados à atividade física de meninos e meninas: PeNSE 2012” e “Atividade física de 61.145 alunos residentes das capitais brasileiras: o efeito ecológico do ambiente natural, da qualidade da educação e da infraestrutura”, que são objetos de avaliação como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Saúde Pública.

A seguir é apresentada uma breve abordagem sobre alguns indicadores utilizados para estimar prática da AF, assim como a prevalência de adolescentes ativos no Brasil e em outros países. Posteriormente, serão discutidas as relações das características individuais (sexo, idade, cor da pele) e contextuais (ambiente natural, físico e social) com a prática da AF.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Indicadores utilizados para estimar a prática de atividade física e prevalência de adolescentes ativos no Brasil e em outros países

A baixa prevalência de adolescentes ativos tem sido observada no Brasil e em outros países do mundo (BRASIL, 2013; WHO 2013a; WHO 2013b; KANN *et al.*, 2014; HALLAL *et al.*, 2012). No Brasil, aproximadamente um quinto dos adolescentes alcançaram os 300+ minutos/semana de prática de AF tanto na PeNSE-2012 (BRASIL, 2013) quanto na PeNSE-2015 (BRASIL, 2016), sendo essa prevalência menor que os 43% de ativos em 2009 (HALLAL *et al.*, 2010) e 29% em 2012 (REZENDE *et al.*, 2014), relatadas em outros estudos que também utilizaram os bancos de dados da PeNSE. Essa discrepância entre a proporção de adolescentes ativos verificada anteriormente, pode ser explicada pelos diferentes indicadores utilizados para estimar a prática de AF nesses trabalhos. Os dois estudos citados anteriormente que relatam maior prevalência de ativos (HALLAL *et al.*, 2010; REZENDE *et al.*, 2014) utilizaram o indicador atividade física acumulada que considera informações sobre frequência e tempo despendidos em práticas de atividades físicas durante o deslocamento para a escola, aulas de educação física e outras atividades físicas extracurriculares nos últimos sete dias anteriores a pesquisa (BRASIL, 2013; BRASIL, 2016). Para calcular o tempo total de prática de AF multiplica-se a frequência (dias) pela duração (tempo de prática diária) da referida atividade em cada domínio (deslocamento, aula de Educação Física e outras atividades), seguido pela soma dos três domínios que resulta nos minutos totais de AF. Já os estudos (BRASIL, 2013; Brasil 2016) que retrataram a prevalência de 20%

de adolescentes ativos, utilizaram o indicador atividade física globalmente estimada, que é mais simples e utiliza uma única pergunta para avaliar a prática de AF diária por pelo menos sessenta (60) minutos nos últimos sete dias anteriores à pesquisa (BRASIL, 2013; BRASIL, 2016). Para calcular o tempo total de prática de AF utilizando esse indicador, multiplicam-se os dias pelo tempo da referida prática, que nesse caso são 60 minutos ou mais.

Considerando o indicador atividade física globalmente estimada, também utilizado em inquéritos de saúde como o Global School-based Student Health Survey (GSHS) (WHO, 2013c) e o Youth Risk Behavior Survey (YRBS) (USA, 2017), constata-se que os adolescentes brasileiros apresentam nível de AF menor que o de países vizinhos como Argentina (23,3%) (WHO, 2013a), Peru (24,5%) (WHO, 2011) e Uruguai (27,0%) (WHO, 2013b). Entretanto, os escolares brasileiros apresentam maior nível de AF que os de Gana (16,0%) (WHO, 2013d) e similar aos da Malásia (21,7%) (WHO, 2013e), mostrando a importância de estudos para identificar quais fatores são responsáveis por essas diferenças/similaridades.

Ao mesmo tempo que tais resultados mostram diferenças da prevalência de adolescentes ativos entre os países, eles retratam uma baixa proporção de adolescentes ativos em várias localidades e revelam a importância de investir em políticas públicas que promovam a AF para que os gastos com DCNT sejam reduzidos.

Destaca-se ainda a escassez de estudos, principalmente no Brasil, que verificaram a prevalência de adolescentes ativos ao longo tempo, sendo tais resultados necessários para avaliar as políticas de promoção da AF já existentes, assim como a necessidade de implantação de novas medidas que podem contribuir com o aumento da AF.

2.2 Influência das características individuais na prática de atividade física

Como descrito anteriormente, a prevalência de adolescentes ativos no Brasil e em outros países é baixa, sendo relevante identificar os fatores associados a prática regular de AF para propor intervenções efetivas. Entretanto, elevar o nível de AF dos jovens não é uma tarefa fácil visto que, dentro da perspectiva ecológica, a prática de AF durante a adolescência não é influenciada apenas pelas características do indivíduo, mas também pelo ambiente físico e social no qual os jovens estão inseridos (ROBERTSON-WILSON *et al.*, 2008; REZENDE *et al.*, 2015; BAUMAN *et al.*, 2012).

Em nível do indivíduo tem sido relatado uma série de fatores que podem influenciar a prática da AF dos adolescentes, por exemplo, algumas características demográficas como ser de faixa etária mais jovem e filho de mãe com maior escolaridade têm sido associadas com o aumento da prática da AF. No Brasil, Farias Junior et al. (2009) verificaram que a prevalência de adolescentes ativos entre 15-17 anos é maior comparado aos de 18-19 anos, demonstrando uma relação inversa entre prática regular de AF com a idade nessa fase. Já Hallal et al. (2010), observaram maior prática de AF naqueles adolescentes cujas mães têm maior escolaridade.

Características psicossociais também parecem estar associadas à prática de AF dos jovens. Recentemente, foi descrito uma associação positiva entre o nível de AF e a qualidade do sono de adolescentes, indicando menor presença de insônia entre os ativos (LANG *et al.*, 2016). O apoio psicológico dos amigos também tem demonstrado associação sinérgica com prática de AF dos escolares, demonstrando que a solidão pode ser um dos fatores responsáveis por reduzir o nível de AF dos adolescentes (FARIAS JUNIOR *et al.*, 2014).

Alguns comportamentos saudáveis, como o consumo regular de alimentos saudáveis tem indicado uma relação positiva com a AF dos adolescentes. Silva et al. (2015) e Fernandes et al. (2011) apontam que adolescentes ativos têm maior probabilidade de ingerir frutas e vegetais comparados aos insuficientemente ativos.

Já no caso dos comportamentos de risco, a literatura tem sido controversa no que diz respeito à associação da AF com uso do cigarro, álcool e drogas (SILVA *et al.*, 2009; REZENDE *et al.*, 2014; KIRKCALDY *et al.*, 2002; BEDENDO; NOTO 2015; MOORE *et al.*, 2005; GARRY; MORRISSEY, 2000). Considerando o consumo de drogas, Silva et al (2009) não encontraram associação desse comportamento com a AF regular em adolescentes de Santa Catarina. Entretanto, ao analisarem adolescentes americanos, Moore et al. (2005) constataram maior consumo de maconha entre aqueles que praticavam AF e esportes, mostrando a importância de novas pesquisas para estabelecer a presença ou não dessa associação.

Características socioculturais relacionadas principalmente ao contexto familiar também parecem exercer um papel importante na prática de AF dos escolares. Tem sido observado, por exemplo, maior probabilidade de serem ativos aqueles adolescentes que vivem em famílias com regras bem definidas, que apresentam capacidade de resolver problemas e que possuem comunicação saudável entre os seus membros (BERGE *et al.*, 2013), mostrando que a estrutura familiar pode interferir diretamente no nível de AF

dos adolescentes. No entanto, no Brasil, ainda são escassos os estudos que verificaram tais associações.

2.3 Influência das características contextuais na prática de atividade física

Como destacado no primeiro parágrafo da seção anterior, a prática da AF não é influenciada apenas pelas características dos indivíduos, mas também pelo ambiente (contexto) que esses adolescentes vivem. Ao analisar as características contextuais que podem influenciar a prática de AF dos jovens, constata-se que vários fatores socioambientais agrupados em domínios como a infraestrutura, segurança e apoio sociocultural podem promover ou desestimular a prática da AF. Tem sido descrito, por exemplo, que características do ambiente natural tais como o frio ou calor excessivo e poluição, podem reduzir a prática de AF dos jovens (RIND *et al.*, 2015; STANLEY *et al.*, 2012). Ao mesmo tempo, uma melhor infraestrutura (MOTA *et al.*, 2009; MCGRATH *et al.*, 2015), menores taxas de criminalidade (GORDON-LARSEN *et al.*, 2000) e maior apoio familiar (FARIAS JUNIOR *et al.*, 2014) podem ser benéficos para o aumento da prática de AF entre os adolescentes.

Para compreender como essas e outras variáveis contextuais modulam a prática da AF, foi elaborado no presente estudo um modelo conceitual (Figura 1) a partir da revisão da literatura sobre a temática (WHO, 2014; COUTTS *et al.*, 2014; CAIAFFA *et al.*, 2008; DIEZ ROUX; MAIR, 2010; BARTON; GRANT, 2006; DUMITH, 2009; WHO, 2006). Esse modelo teve a finalidade de apoiar a análise de dados, bem como a interpretação dos resultados do artigo 3.

Os domínios foram adicionados em níveis distais e proximais em relação ao percentual de adolescentes ativos (desfecho). Foram considerados proximais aqueles fatores primariamente modificáveis (CAIAFFA *et al.*, 2008). Destaca-se que os fatores que compõem cada um dos domínios, modulam uns aos outros, formando uma rede interligada, mas também podem agir de forma independente na variável resposta (CAIAFFA *et al.*, 2008; DUMITH, 2009).

A seguir exploramos um dos possíveis caminhos pelos quais os domínios podem modular a prática de AF dos adolescentes. O ambiente natural (Ex: variabilidade climática), considerado o mais distal, pode influenciar os indicadores socioeconômicos e /ou a infraestrutura das cidades, por exemplo, um extenso período de chuvas e inundações podem levar a redução de trocas comerciais alterando a renda per capita ou

pode causar destruição de calçadas, postes de iluminação, árvores (COUTTS *et al.*, 2014). De forma direta, temos que temperaturas muito elevadas poderiam reduzir o nível de AF dos adolescentes (COUTTS *et al.*, 2014; BARTON; GRANT, 2006; STANLEY *et al.*, 2012; WHO, 2006). Os indicadores socioeconômicos, localizados no nível subsequente, podem alterar a infraestrutura da capital (Ex. uma cidade com alta renda per capita tem mais recursos financeiros para construir calçadas, colocar postes de iluminação e plantar árvores). Já um alto nível educacional pode, diretamente, aumentar a prática da AF por meio da conscientização de que tal hábito saudável previne doenças crônicas (WHO, 2014; STANLEY *et al.*, 2012; DUMITH, 2009). Os domínios da infraestrutura e violência urbana estão no mesmo nível e são formados por dois blocos de variáveis que se autorregulam. Nesse caso, uma região degradada, com pouca iluminação e sem ruas calçadas, favorece o aumento da violência e vice-versa (DIEZ ROUX; MAIR, 2010; WHO, 2014). Tanto a falta de infraestrutura quanto o aumento da violência podem reduzir a AF dos adolescentes (MOTA *et al.*, 2009; GORDON-LARSENET *et al.*, 2000). Por último, o apoio sociocultural para prática da AF, o nível proximal, também pode interferir no percentual de adolescentes ativos. Nesse caso, os pais fisicamente ativos tendem a incentivar a prática de AF dos filhos por meio de suporte financeiro e/ou educacional (DOWDA *et al.*, 2007; FARIAS JUNIOR *et al.*, 2014).

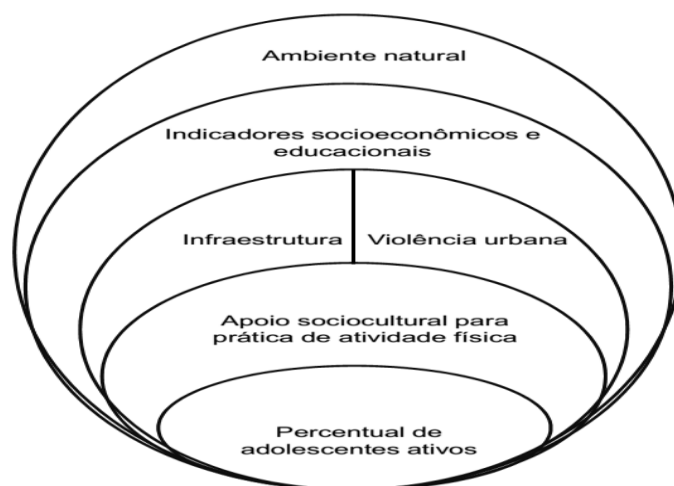


Figura 1: Modelo conceitual com possíveis domínios associados à atividade física de adolescentes (WHO, 2014; COUTTS *et al.*, 2014; CAIAFFA *et al.*, 2008; DIEZ ROUX; MAIR 2010; BARTON; GRANT, 2006; DUMITH 2009, WHO 2006; MOTA *et al.*, 2009)

Entretanto, no Brasil, tem sido encontrado poucos estudos com amostra de grande magnitude, que buscaram associar características individuais e contextuais com a prática regular de AF, sendo importante a realização desses trabalhos para a implantação de políticas públicas que visam elevar o nível de AF dos jovens.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a prática de atividade física em adolescentes comparando os inquéritos da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) de 2012 e 2015 e investigar a associação dessa prática com características individuais e contextuais

3.2 Objetivos Específicos

- 1- Comparar a prevalência de adolescentes fisicamente ativos, residentes nas capitais brasileiras, investigados nos inquéritos da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar de 2012 e 2015. (Artigo 1).
- 2- Verificar em adolescentes brasileiros do sexo masculino e feminino a associação das características demográficas, psicossociais, comportamentais e socioculturais com a prática regular de atividade física (Artigo 2).
- 3- Investigar a associação da prática regular de atividade física com variáveis de contexto (Artigo 3).

4 MÉTODOS

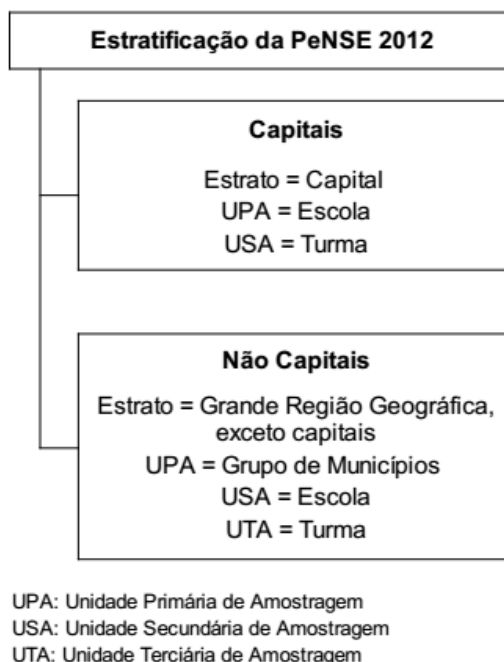
Nessa secção serão abordados aspectos amostrais da PeNSE 2012 e 2015, comuns aos três artigos, sendo as variáveis dependentes e independentes apresentadas em cada um dos respectivos artigos.

A PeNSE é um estudo epidemiológico transversal, de base escolar, liderado pela Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde em parceria com o Ministério da Educação e com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As coletas de dados foram realizadas em 2009 (não utilizada no presente estudo), 2012 e 2015 tendo como objetivo geral investigar fatores de risco e proteção à saúde de adolescentes. A amostra da PeNSE/2012 e PeNSE/2015 foi composta por alunos do 9º ano do ensino fundamental, do turno diurno, de escolas públicas ou privadas, situadas nas zonas urbanas ou rurais de um conjunto de municípios brasileiros (BRASIL, 2013, 2016). A seleção da amostra da PeNSE/2012 e PeNSE/2015 foi feita com base no cadastro formado pelas escolas de ensino fundamental listadas pelo Censo Escolar 2010 e 2013, respectivamente, sendo excluídas escolas com menos de 15 escolares no ano letivo (BRASIL, 2013, 2016).

A PeNSE/2012 foi formada por 32 estratos geográficos e considerou as capitais dos estados e o Distrito Federal (27 extratos), além de um conjunto dos municípios do interior, que formaram as cinco regiões político-administrativas brasileiras (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste) (BRASIL, 2013).

Os planos amostrais foram diferentes entre as capitais e os municípios do interior que formaram as cinco grandes regiões. Nas capitais, as escolas são as unidades primárias de amostragem e as turmas das escolas selecionadas são as unidades secundárias de amostragem. Nos municípios do interior as unidades primárias de amostragem são os agrupamentos de municípios, as unidades secundárias de amostragem são as escolas e as turmas dessas escolas são as unidades terciárias de amostragem. Destaca-se ainda a utilização de planos amostrais por conglomerado na PeNSE/2012, para facilitar e reduzir os gastos da coleta de dados.

Figura 2 - Esquema de seleção da amostra da PeNSE/2012 por tipo de estrato



Na PeNSE/2015 o espectro amostral foi ampliado, aumentando o número de municípios do interior analisados, permitindo a análise das unidades da federação (estados), além dos outros estratos já mencionados na PeNSE/2012.

Tanto nas capitais quanto nos municípios do interior, as escolas foram as unidades primárias de amostragem, e as turmas, as unidades secundárias de amostragem, sendo ainda utilizado planos amostrais por conglomerado para tornar exequível a coleta de dados.

De forma resumida, a amostragem da PeNSE/2012 foi representativa dos adolescentes residentes das capitais, grandes regiões e o Brasil, enquanto a PeNSE/2015 permitiu a representatividade dos estudantes residentes das capitais, unidades da federação (estados), grandes regiões e Brasil. As amostras das duas edições da PeNSE utilizadas no presente estudo foram calculadas para um erro máximo de 3% em valor absoluto ao nível de confiança de 95%.

Delineamento do estudo, amostra e casuística

A prevalência dos adolescentes ativos foi obtida na base de dados da segunda e terceira edições da PeNSE, realizadas nos anos de 2012 e 2015, respectivamente (Brasil, 2013; Brasil 2016). Esses alunos estavam no 9º ano e pertenciam as escolas públicas e particulares. A escolha do 9º ano é justificada pelo fato dos alunos desta série, com idade entre 13 a 15 anos em sua maioria, já apresentarem habilidades necessárias para responder ao questionário autoaplicável, por estarem expostos a diversos fatores de risco e pela possibilidade de comparação com sistemas de vigilância de outros países.

A amostra do artigo 1 considerou os adolescentes residentes das 27 capitais brasileiras, sendo constituída por 61.145 adolescentes (PeNSE/2012) e 51.192 (PeNSE/2015). A amostra do artigo 2, foi proveniente apenas da PeNSE/2012 e considerou os adolescentes das capitais somados a outros escolares residentes de um conjunto de municípios do interior do Brasil (grandes regiões), totalizando 109.104 estudantes. Já a amostra do artigo 3 considerou apenas os adolescentes residentes das capitais brasileiras da PeNSE/2012, sendo constituída por 61.145 escolares.

Aspectos éticos

A coleta de dados foi realizada por meio de smartphone para a aplicação do questionário, onde constava, na primeira página, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A realização da pesquisa está de acordo com a Declaração de Helsinque, sendo a participação dos adolescentes voluntária e todas as informações, tanto do aluno quanto da escola, confidenciais e não identificadas.

A PeNSE é um inquérito populacional que não oferece riscos à saúde do escolar e o estudante tinha a possibilidade de deixar de responder qualquer pergunta ou todo o questionário a qualquer momento. Este procedimento baseia-se no Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei n. 8.069, de 13.07.1990) que garante autonomia aos adolescentes, entre tais prerrogativas a escolha por responder um questionário que não ofereça risco a sua saúde e tenha como objetivo claro subsidiar políticas de proteção à saúde para esta faixa etária.

Em cada edição da PeNSE houve aprovação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) para a realização do inquérito – na PeNSE 2012, registro nº 16.805 e na PeNSE 2015, Parecer CONEP nº 1.006.467.

5 ARTIGO DE RESULTADOS 1

Prevalência de adolescentes fisicamente ativos nas capitais brasileiras: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar 2012 e 2015

Prevalence of physically active adolescents in Brazilian capitals: National Adolescent School-based Health Survey 2012 and 2015

Título resumido: Prevalência de adolescentes ativos nas capitais brasileiras

Luciano Antonacci Condessa^{I,II}, Carlos Alex Soares^{III}, Gregore Iven Mielke^{IV}, Deborah Carvalho Malta^V, Waleska Teixeira Caiaffa^{II}

I Instituto Federal Fluminense de Educação, Ciência e Tecnologia

II Observatório de Saúde Urbana de Belo Horizonte, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil

III Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Brasil

IV Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Brasil

V Departamento de Enfermagem Materno Infantil e Saúde Pública, Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

Conflito de interesses: Nada a declarar.

Número de identificação/aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa: Em cada edição da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) houve aprovação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) para a realização do inquérito (PeNSE-2012 – registro nº 16.805; PeNSE-2015 – registro nº 1.006.467).

Artigo aceito para publicação na Revista Brasileira de Epidemiologia (Anexo A)

RESUMO

Objetivo: Comparar a prevalência de adolescentes fisicamente ativos, residentes nas capitais brasileiras, investigados nos inquéritos da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar de 2012 e 2015.

Método: A amostra foi composta por 61.145 (2012) e 51.192 (2015) adolescentes das 27 capitais brasileiras, frequentes no 9º ano do ensino fundamental. O indicador atividade física globalmente estimada com o ponto de corte de 300 minutos ou mais por semana foi utilizado para determinar a prevalência de adolescentes fisicamente ativos nos dois inquéritos. Em seguida, as prevalências foram estratificadas pelas características sociodemográficas (sexo, idade, escolaridade da mãe e cor da pele) e pelas capitais. Para a comparações das variáveis entre as duas edições da pesquisa foi utilizada estatística descritiva, com análise dos intervalos de 95% de confiança.

Resultados: As prevalências de adolescentes fisicamente ativos observadas em 2012 (21,0%; IC95% 20,3 – 21,7) e 2015 (20,7%; IC95%: 20,1 – 21,3) foram similares, independente das características sociodemográficas analisadas. Dentre as 27 capitais analisadas, apenas em Belém foi verificada redução no percentual de adolescentes fisicamente ativos, entre 2012 e 2015.

Conclusões: Não houve alteração da prevalência de adolescentes fisicamente ativos que residem nos centros urbanos entre 2012 e 2015, evidenciando a necessidade de novas políticas públicas para promover a prática de atividade física assim como a expansão das já existentes.

Palavras-Chave: Inquéritos epidemiológicos; Exercício; Saúde do adolescente.

ABSTRACT

Objective: To compare the prevalence of physically active adolescents living in Brazilian capitals, using 2012 and 2015 National Adolescent School-based Health Survey.

Method: The sample consisted of 61,145 (2012) and 51,192 (2015) adolescents who were residents in 27 Brazilian capitals and were attending the 9th year of the elementary school. The overall physical activity indicator with the cutoff point of 300 minutes or more per week was used to determine the prevalence of physically active adolescents in both surveys. The prevalence rates were stratified by socio-demographic characteristics (sex, age, mother's schooling and skin color) and by capital of residency. Descriptive statistics were used for comparisons considering 95% confidence intervals.

Results: The respective prevalence rates of physically active adolescents observed in 2012 (21.0%; 95% CI: 20.3 - 21.7) and 2015 (20.7%; CI 95%: 20.1 - 21.3) were similar, independently of the sociodemographic characteristics. In considering the 27 capitals, only in Belém it was observed a reduction in the prevalence of physically active adolescents from 2012 to 2015.

Conclusion: Overall, no changes in the prevalence of physically active adolescents residing in urban centers was observed from 2012 to 2015. These findings evidence the need for new public policies in order to enhance and promote the practice of physical activity among Brazilian adolescents as well as the expansion of existing ones.

Keywords: Epidemiological surveys; Exercise; Adolescent health

INTRODUÇÃO

A atividade física praticada por crianças e adolescentes tem sido associada ao aumento da capacidade aeróbica, força muscular e redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) como obesidade e diabetes¹, com reflexos positivos na vida adulta^{2,3}.

Entretanto, estimativas globais recentes^{4,5}, mostram que apenas um em cada cinco adolescentes atinge as recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS)⁶ de prática de pelo menos 60 minutos diários de atividade física de intensidade moderada à vigorosa. No Brasil, uma série de levantamentos epidemiológicos tanto com representatividade local quanto nacional têm mostrado que a prevalência de adolescentes fisicamente ativos é baixa⁷⁻⁹.

A prática da atividade física, tanto no Brasil quanto em outros países, tem sido monitorada, principalmente, por meio de dois indicadores. O primeiro, denominado atividade física acumulada, utiliza informações sobre a frequência e o tempo despendidos em práticas de atividades físicas durante o deslocamento para a escola, aulas de educação física e outras atividades físicas extracurriculares nos sete dias anteriores a pesquisa^{10,11}. Este indicador é obtido por meio da multiplicação da frequência (dias) pela duração (tempo de prática diária) da referida atividade em cada domínio (deslocamento, aula de educação física e atividades físicas extracurriculares), seguido pela soma dos três domínios que resulta no tempo total de prática de atividade física. Já o segundo indicador – denominado Atividade Física Globalmente Estimada (AFGE) – é mais simples e utiliza uma única pergunta para avaliar a prática de atividade física diária por, pelo menos, 60 minutos nos sete dias anteriores à pesquisa^{10,11}. Além da simplicidade, outra vantagem da AFGE é ser utilizada em inquéritos de saúde, tais como o Global School-based Student Health Survey (GSHS)¹² e o Youth Risk Behavior Survey (YRBS)¹³, coordenados, respectivamente, pela OMS e Centers for Disease Control and Prevention (CDC), permitindo a comparação da prevalência de adolescentes fisicamente ativos entre países.

O monitoramento dos fatores de risco e proteção à saúde – dentre eles a prática da atividade física – são importantes para o planejamento de políticas públicas, especialmente em adolescentes. Nesse sentido, desde 2009, a Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) tem coletado informações sobre aspectos importantes da saúde dos adolescentes brasileiros. Entretanto, ainda são escassos os estudos que avaliam a prática de atividade física ao longo de tempo em adolescentes que vivem nos

grandes centros urbanos brasileiros, sendo que os existentes são de caráter local¹⁴ ou avaliam contextos específicos, como as formas de deslocamento para a escola, as quais incluem deslocamento ativo (caminhar/pedalar durante o trajeto casa–escola–casa)^{15,16}. Além disso, após a OMS¹⁷ estipular uma meta que propõe a redução de 10% do número de adolescentes e adultos inativos até 2025, o monitoramento da prática da atividade física tornou-se ainda mais relevante, sendo necessárias avaliações recorrentes para verificar se a meta ou parte dela tem sido atingida, especialmente em áreas urbanizadas que tendem a apresentar menor nível de atividade física comparada às rurais⁵. Por fim, tais resultados podem auxiliar os gestores a avaliar/implantar políticas de promoção da atividade física específicas para essa faixa etária.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi comparar a prevalência de adolescentes fisicamente ativos, residentes nas capitais brasileiras, investigados nos inquéritos da PeNSE de 2012 e 2015.

MÉTODOS

Amostra e coleta de dados

A PeNSE é um inquérito transversal, de base escolar, que avalia fatores de risco e proteção à saúde de adolescentes. Este inquérito integra o Sistema de Vigilância de Fatores de Risco de Doenças Crônicas não Transmissíveis, tendo sido conduzido em 2009, 2012 e 2015, resultado da parceria entre a Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, o Ministério da Educação e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A amostra foi composta por alunos frequentes do 9º ano do ensino fundamental, de escolas públicas e privadas, das zonas urbanas e rural, do turno diurno, das 27 capitais e de um conjunto de municípios brasileiros do interior (PeNSE-2012 e PeNSE-2015). A escolha do 9º ano do ensino fundamental foi baseada nas recomendações da OMS sobre o mínimo de escolarização necessária para responder a um questionário autoaplicável e no Estatuto da Criança e do Adolescente¹⁸ que prevê autonomia do adolescente para participar ou não de questionários que não ofereçam risco a saúde e visem subsidiar políticas públicas de proteção à saúde. Ressalta-se ainda que no questionário da PeNSE foi incluído um item no qual o adolescente é informado sobre a pesquisa e responde sobre a sua concordância em participar ou não do inquérito. O recorte amostral do presente estudo foi definido para incluir as 27 capitais brasileiras e permitir análises do indicador AFGE, inserido a partir da PeNSE-2012. Por não conter o indicador AFGE, a PeNSE-2009 não foi considerada. Sendo assim, as análises deste

estudo foram realizadas com dados referentes a 61.145 (PeNSE-2012)¹⁰ e 51.192 (PeNSE-2015)¹¹ adolescentes. A amostra foi calculada para um erro máximo de 3% em valor absoluto ao nível de confiança de 95%. Detalhes adicionais sobre o processo amostral estão disponíveis em publicações prévias^{10,11}.

Classificação dos adolescentes quanto a prática da atividade física

O indicador AFGE foi obtido por meio da seguinte pergunta em 2012: “Nos últimos 7 dias, em quantos dias você fez atividade física por pelo menos 60 minutos (uma hora) por dia? (some todo o tempo que você gastou em qualquer tipo de atividade física), sendo as opções de resposta: (a) Nenhum (0 dia); (b) 1 dia; (c) 2 dias; (d) 3 dias; (e) 4 dias; (f) 5 dias; (g) 6 dias; (h) 7 dias”.

Em 2015, as perguntas e as opções de resposta foram mantidas praticamente sem alteração: “Nos últimos 7 dias em quantos dias você fez atividade física por pelo menos 60 minutos (1 hora) por dia? (Some todo o tempo que você gastou em qualquer tipo de atividade física, em cada dia), sendo as opções de resposta: (a) Nenhum dia nos últimos 7 dias (0 dia); (b) 1 dia nos últimos 7 dias; (c) 2 dias nos últimos 7 dias; (d) 3 dias nos últimos 7 dias; (e) 4 dias nos últimos 7 dias; (f) 5 dias nos últimos 7 dias; (g) 5 dias mais sábado, nos últimos 7 dias; (h) 5 dias mais sábado e domingo, nos últimos 7 dias”.

Posteriormente, multiplicou-se os dias de atividade pelo tempo de prática da referida atividade que, neste caso, foi de 60 minutos. A partir desta informação os adolescentes foram classificados em fisicamente ativos - aqueles que praticaram 300 ou mais minutos de atividade física por semana - e insuficientemente ativos (<300 minutos).

Análise dos dados

A partir dos critérios descritos acima foram obtidas as prevalências (na forma de proporções, em percentuais) de adolescentes fisicamente ativos para cada um dos inquéritos (PeNSE-2012 e PeNSE-2015), considerando as 27 capitais brasileiras. Em seguida, as prevalências foram estratificadas pelas seguintes características sociodemográficas: [a] sexo (masculino e feminino), [b] faixa etária (≤ 13 , 14, 15 e ≥ 16 anos), [c] escolaridade da mãe – sem escolaridade, ensino fundamental incompleto/completo (1 a 8 anos de estudos), ensino médio incompleto/completo (9 a 11 anos de estudos) e superior incompleto/completo (12+ anos de estudos), [d] cor da pele (branca, preta, amarela, parda e indígena); e pelas 27 capitais brasileiras. Para a comparação das variáveis entre os dois inquéritos foi utilizada estatística descritiva, com

análise dos intervalos de 95% de confiança. Esse método foi utilizado por Malta e colaboradores¹⁹ para comparar as prevalências dos principais fatores de risco e proteção para doenças crônicas não transmissíveis entre a PeNSE-2009 e PeNSE-2012.

Adicionalmente, para auxiliar as explicações, comparou-se entre PeNSE-2012 e PeNSE-2015 a porcentagem de adolescentes com dois ou mais dias de aulas de educação física por semana⁸.

Todas as análises foram realizadas no software Stata versão 12.0 (Stata Corporation, College Station, USA), levando-se em conta a complexidade do desenho amostral de cada inquérito.

Aspectos éticos

Todas etapas do estudo estiveram de acordo com a Declaração de Helsinque, sendo a participação dos adolescentes voluntária e todas as informações, tanto do aluno quanto da escola, confidenciais e não identificadas. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa aprovou a realização dos inquéritos de 2012 e 2015 (registros nº 16.805 e nº 1.006.467, respectivamente)^{10,11}.

RESULTADOS

A maior parte da amostra foi composta por adolescentes do sexo feminino em 2012 (50,8% de meninas) e 2015 (50,8% de meninas), com idades entre 14 e 15 anos tanto em 2012 (69,5%) quanto em 2015 (70,9%) e de cor da pele parda, aproximadamente 40% nos dois inquéritos. Em relação aos anos de estudos da mãe, foi observada uma redução no percentual de estudantes que sabiam a escolaridade materna, com variação entre 2012 (80,9%) e 2015 (75,9%). Entretanto, essa perda de informação foi não diferencial nos dois inquéritos analisados, considerando as variáveis sexo, idade, tercil de bens e serviços e atividade física (dados não mostrados).

Como pode ser observado, entre 2012 e 2015 não foi verificada alteração na prevalência de adolescentes fisicamente ativos, respectivamente, 21,0% (IC95%: 20,3 – 21,7) e 20,7% (IC95%: 20,1 – 21,3) (Figura 1).

A manutenção da prática da atividade física dos escolares também foi verificada independente do sexo, idade, escolaridade da mãe e cor da pele (Tabela 1).

Ao estratificar a prevalência dos adolescentes fisicamente ativos pelas capitais também foi observada estabilização da prática da atividade física, exceto em Belém onde houve

redução significativa na prevalência de adolescentes fisicamente ativos de 2012 para 2015 (Figura 2).

Também foi observado, dentro do triênio analisado, a manutenção da porcentagem de adolescentes com dois ou mais dias de aulas de educação física por semana (figura 3).

DISCUSSÃO

O estudo mostrou que aproximadamente um quinto dos adolescentes foram considerados fisicamente ativos nas duas edições da PeNSE (2012 e 2015), não ocorrendo alteração na prevalência de ativos entre escolares residentes das 27 capitais brasileiras no período estudado. Também foi identificada manutenção na prática da atividade física independente do sexo, idade, escolaridade da mãe e cor da pele. Dentre as capitais analisadas, apenas em Belém observou-se redução na prevalência de adolescentes fisicamente ativos.

Este é o primeiro estudo que retrata a manutenção da prevalência de escolares fisicamente ativos, obtido pela comparação da PeNSE-2012 com a PeNSE-2015. Optou-se por utilizar o indicador AFGE por não ter se alterado nas duas edições da PeNSE, o que possibilita comparações ao longo do tempo¹⁹. O estudo atual ainda ressalta a necessidade da manutenção de questões padronizadas nos inquéritos populacionais de grande porte, o que possibilita comparações mais robustas e análise de tendências temporais.

Outro indicador utilizado para mensurar a prática da atividade física nas edições da PeNSE 2012 e 2015 foi a atividade física acumulada, porém esse indicador sofreu alteração nas perguntas entre os dois inquéritos^{20,21}, limitando sua comparação. Em 2012, o domínio deslocamento para escola foi abordado em duas questões, acompanhadas da orientação para que o adolescente somasse os tempos de ida e volta, enquanto em 2015 foram quatro questões sendo o tempo de ida e volta para escola questionados separadamente.

A ampliação de duas perguntas em 2012, para quatro questões em 2015, pode ter introduzido um viés de informação, uma vez que, entre 2012 e 2015 foi verificado aumento de 66,6% (dados não publicados) na mediana do tempo de deslocamento, fato que não ocorreu nos outros domínios (aulas de educação física e atividades físicas extracurriculares), cujas perguntas não sofreram mudanças nas duas edições do inquérito^{20,21}. Sendo assim, a alteração da prevalência de adolescentes fisicamente ativos, provenientes das 27 capitais brasileiras, utilizando o indicador atividade física

acumulada relatada entre a PeNSE-2012 (33,0% IC: 32,1 – 33,9)¹⁰ e PeNSE-2015 (36,3% IC: 35,3 – 37,2)²² pode ter como causa a modificação dos questionários.

Em decorrência dos problemas apresentados anteriormente com o indicador atividade física acumulada, a utilização do indicador AFGE – que também tem sido utilizado pela OMS e por instituições Norte Americanas, como o CDC para aferir a prática da atividade física – possibilita comparar a prevalência de adolescentes fisicamente ativos entre países^{10,11,23,24,25,26}.

Uma breve comparação da prevalência de adolescentes fisicamente ativos entre países mostra que os brasileiros apresentam nível de atividade física maior que os de Gana (16,0%)²³, similar aos da Malásia (21,7%)²⁵ e menor que os da Argentina (23,3%)²⁶, Peru (24,5%)²⁷, Uruguai (27,0%)²⁸ e Estados Unidos da América (48,6%)²⁹, sugerindo novos estudos para verificar se as políticas públicas de promoção da atividade física implantadas em outros países da América do Sul e do Norte tem sido mais assertivas que as brasileiras.

Nos Estados Unidos, também foi identificada estabilização da prática de atividade física em escolares, embora com níveis bem mais elevados que no Brasil, 49,5% em 2011 e 48,6% em 2015²⁹. A manutenção da prevalência de adolescentes fisicamente ativos torna-se relevante quando comparamos esses resultados com outro estudo que aponta, na maior parte dos países, uma queda na prática de atividade física por adolescentes ao longo do tempo⁵. Essa redução na prática da atividade física pode ser explicada por diversos fatores, entre eles a incapacidade de implementar políticas de promoção da atividade física em larga escala, além da rápida urbanização e acesso facilitado a veículos motorizados⁵.

Por outro lado, o presente estudo mostra que o Brasil está distante da meta proposta pela OMS de redução relativa de 10% na prevalência de inatividade física entre adolescentes e adultos até 2025¹⁷, reforçando a necessidade de reavaliar e/ou redirecionar as políticas públicas vigentes para que ocorra um aumento do percentual dos jovens ativos, reduzindo futuros gastos com DCNT.

O Brasil tem investido em políticas públicas de promoção da atividade física dos adolescentes. Nesse contexto, ressaltam-se as Academias da Saúde, o Programa Saúde na Escola (PSE) e o Programa Segundo Tempo (PST). As academias da saúde contemplam várias atividades físicas e/ou práticas corporais que são desenvolvidas com adolescentes, adultos e idosos^{30,31}, enquanto o PSE, promove a saúde nas escolas públicas por meio de várias ações, entre as quais estão a educação alimentar e o

estímulo à prática de atividade física por meio de palestras e atividades extracurriculares, tais como caminhadas e jogos intercolegiais, sendo o aumento do nível de atividade física dos escolares um dos objetivos do programa³². Já o PST, uma política pública do Ministério dos Esportes, entende o esporte como dever do Estado e direito de todos, buscando atingir a população de crianças e adolescentes em situação de vulnerabilidade social e que estejam regularmente matriculados e frequentes nas escolas³³.

Embora tenha sido relatada uma expansão nas três políticas públicas citadas anteriormente, no período entre 2012 e 2015³⁰⁻³⁵, algumas considerações devem ser ressaltadas. Nas Academias da Saúde, quase 100% dos polos afirmaram desenvolver atividades com adultos e idosos, enquanto apenas 76% receberam adolescentes³⁰. Além disso, 41,6% dos polos relataram dificuldades para desenvolver atividades com adolescentes, mostrando a necessidade de investimento e treinamento das equipes para lidar com as especificidades desse grupo e conseqüentemente atraí-los para prática da atividade física³⁰. É possível ainda que o PST esteja influenciando positivamente os adolescentes que já praticam atividade física regularmente. Estudo realizado na África, mostrou que o desenvolvimento de atividades esportivas com participação voluntária, atinge justamente aqueles adolescentes com maior capacidade física, não alcançando os jovens que mais precisam, aqueles insuficientemente ativos³⁶. Ressalta-se ainda que são necessários mais estudos para avaliar a capilaridade dessas políticas públicas nos centros urbanos, assim como apontar as possíveis barreiras que dificultam a inserção dos jovens insuficientemente ativos nesses programas.

Além dos contrapontos apresentados anteriormente, também foi observada a manutenção das aulas de educação física e da violência, fatores que podem ter contribuído para a estabilidade da prática de atividade física^{7,37}. Entre a PeNSE-2012 (49,3%) e a PeNSE-2015 (50,7%) não foi observada alteração do percentual de adolescentes que tiveram dois ou mais dias de aulas de educação física, podendo ser um dos fatores responsáveis pela manutenção da prevalência de adolescentes fisicamente ativos no triênio analisado^{7,38}. Esses resultados são semelhantes aos de Malta e colaboradores que estudaram períodos anteriores do mesmo inquérito, 2009 e 2012¹⁹, confirmando que apenas metade dos adolescentes tem dois ou mais dias de aulas de educação física por semana.

Ampliar as aulas de educação física seria uma ação essencial para elevar a prática de atividade física neste grupo etário⁷. Além disto, torna-se necessário melhorar os espaços

das escolas para prática de esporte, como propõe o plano de ações estratégicas para o enfrentamento das DCNT³⁹. Dessa forma, os estudantes poderiam se beneficiar dos efeitos positivos da prática regular da atividade física, tais como a estagnação/redução da epidemia de sobrepeso e obesidade que atinge, aproximadamente, 25,5% dos adolescentes brasileiros⁴⁰ e/ou ter um melhor desempenho cognitivo⁴¹.

As elevadas taxas de violência também podem ser um dos fatores responsáveis pela não ampliação da prática da atividade física em adolescentes. De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), no Brasil, 24,7% das pessoas já restringiram locais de lazer devido ao medo de delinquência⁴², provocando um impacto negativo na prática da atividade física de adolescentes e adultos^{37,43}. Sendo assim, a similaridade das taxas de homicídios no Brasil, entre 2012 (29,4/100.000 habitantes) e 2015 (28,9/100.000 habitantes)⁴⁴, pode estar favorecendo escolhas de atividades de baixo gasto calórico como assistir televisão, jogar videogames e utilizar computadores^{45,46,47}.

Dentre todas as capitais analisadas, Belém foi a única que apresentou redução no percentual de adolescentes ativos. Destaca-se que no estado do Pará, houve um aumento de 8,7% na taxa de homicídio entre 2012 (41,4/100.000 habitantes) e 2015 (45,0/100.000 habitantes)⁴⁴. Além disso, a capital Belém provavelmente recebeu menos investimento em infraestrutura por não ser uma das sedes da Copa do Mundo de Futebol de 2014, o que também pode ter contribuído para redução na prática de atividade física^{5,48,49}.

Esse estudo apresenta algumas limitações e pontos fortes. O questionário utilizado para obter o indicador AFGE é autorreferido sendo passível de viés de informação. O uso de acelerômetros forneceria medidas objetivas e detalhadas de atividade física, mas não seria prático em uma amostra tão ampla. Além disso, tem sido relatado que, durante a avaliação da prática da atividade física com questionários, deve-se evitar a junção de diferentes domínios de atividade física, uma vez que dificulta a lembrança das atividades realizadas aumentando o erro da medida^{50,51}. Entretanto, perguntas similares à utilizada nesse estudo foram comparadas com a acelerometria fornecendo uma estimativa confiável do comportamento da atividade física dos adolescentes^{52,53}. Além disso, como as duas pesquisas utilizaram a mesma questão para avaliar a prática da atividade física essa limitação parece não interferir na comparação dos dados. Outra limitação é o fato de serem avaliados somente dois pontos (prevalências) em painéis transversais, o que pode provocar instabilidade na avaliação de tendências, sendo

necessários a manutenção dos inquéritos e das perguntas padronizadas permitindo comparações mais longínquas.

Apesar destas limitações, este estudo utiliza dados de um inquérito de larga escala com representatividade de adolescentes de todas as capitais do Brasil, especialmente na faixa etária dos 14 e 15 anos, o que garante a sua validade externa. Sendo assim, os resultados dessa pesquisa podem ajudar a avaliar e elaborar políticas públicas que visem o aumento da prática de atividade física entre os adolescentes, contribuindo com a redução de gastos do sistema público de saúde com DCNT.

CONCLUSÃO

Conclui-se que houve estabilidade na prevalência de adolescentes fisicamente ativos entre 2012 e 2015, sendo esta observada em todas as características sociodemográficas analisadas. Concomitantemente, a prevalência de 20,7% de escolares fisicamente ativos mostra que é necessário continuar avaliando as políticas públicas existentes e elaborando novas propostas que promovam a prática de atividade física entre os adolescentes.

Além disso, a PeNSE deve ser mantida e ampliada permitindo análises temporais mais longas e comparabilidade internacional, contribuindo para promoção da saúde dos adolescentes.

Referências Bibliográficas

- 1 Archer T. Health benefits of physical exercise for children and adolescents. *J Nov Physiother* 2014; 4(2): 2-5.
- 2 Ekelund U, Brage S, Karsten F, Harro M, Anderssen S, Sardinha LB et al. TV viewing and physical activity are independently associated with metabolic risk in children: The European youth heart study. *PLoS Medicine* 2006; 3(12): 2449-2457.
- 3 Hallal PC, Victora CG, Azevedo MR, Wells JCK. Adolescent Physical Activity and Health: a Systematic Review. *Sports Med* 2006; 36(12): 1019-1030.
- 4 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): 247-257.
- 5 Sallis JF, Bull F, Guthold R, Heath GW, Inoue S, Kelly P, Oyeyemi A et al. Progress in physical activity over the Olympic quadrennium. *The Lancet* 2016; 388(10051): 1325-36.
- 6 World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. Geneva, Switzerland: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, 2010.
- 7 Rezende LFM, Azeredo CM, Canella DS, Claro RM, Castro IRR et al. Sociodemographic and behavioral factors associated with physical activity in Brazilian adolescents. *BMC Public Health* 2014; 14: 485.
- 8 Hallal PC, Knuth AG, Cruz DKA, Mendes MI, Malta DC. Prática de atividade física em adolescentes brasileiros. *Cienc. Saúde Coletiva* 2010; 15(2): 3035-3042.
- 9 Ramos CGC, Andrade RG, Fernandes AP, Costas DAS, Xavier CC, et al. Contexto familiar e atividade física de adolescentes: cotejando diferenças. *Rev. bras. Epidemiol* 2017; [NO PRELO].
- 10 Brasil. IBGE. Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar - 2012. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.
- 11 Brasil. IBGE. Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar 2015. IBGE ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.
- 12 World Health Organization. Global school-based student health survey (GSHS) purpose and methodology: 2013 core questionnaire modules. World Health Organization. Department of Chronic Diseases and Health Promotion. Geneva: WHO, 2013. [Acesso em: 28/12/2016]. Disponível em: <http://www.who.int/chp/gshs/GSHS_Core_Modules_2013_English.pdf>.

- 13 USA. DHHS. CDC. Youth Risk Behavior Surveillance System (YRBSS). [Acesso em: 15/07/2017]. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/gshs/>>.
- 14 Silva KS, Lopes AS, Hardman CM, Cabral LGA, Silva SG, Nahas MV. Commuting to school and to work among high school students in Santa Catarina state, Brazil: a comparative analysis between 2001 and 2011. *Journal of physical activity & health* 2014; 11(8): 1458-67.
- 15 Sá TH, Garcia LMT, Mielke GI, Rabacow FM, Rezende LFM. Changes in travel to school patterns among children and adolescents in the São Paulo Metropolitan Area, Brazil, 1997–2007. *Journal of Transport & Health* 2015; 2(2): 143-150.
- 16 Reis RS, Salvo D, Ogilvie D, Lambert EV, Goenka S, Brownson RC. Scaling up physical activity interventions worldwide: stepping up to larger and smarter approaches to get people moving. *The Lancet* 2016; 388(10051): 1337-1348.
- 17 World Health Organization. Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020. Geneva: WHO Press, 2013
- 18 Brasil. Lei N° 8.069, de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Brasil: Câmara dos Deputados, 1990.
- 19 Malta DC, Andreazzi MAR, Oliveira-Campos M, Andrade SSCA, Sá NNB, Moura L et al. Trend of the risk and protective factors of chronic diseases in adolescents, National Adolescent School-based Health Survey (PeNSE 2009 e 2012). *Rev. bras. Epidemiol* 2014; 17(1): 77-91.
- 20 Brasil. IBGE. Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar 2012 - Instrumentos de coleta: questionário do aluno. [Acesso em: 10/01/2017]. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/instrumentos_de_coleta/doc2908.pdf>.
- 21 Brasil. IBGE. Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar 2015 - Microdados. [Acesso em: 10/01/2017]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pense/2015/default_microdados.shtml>.
- 22 Brasil. IBGE. Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar 2015 - Resultados: Tabela 1.2.11.3. [Acesso em: 10/01/2017]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pense/2015/default_xls.shtm>.
- 23 World Health Organization; USA. DHHS. CDC. Global School-based Student Health Survey: Ghana Junior High 2012 Fact Sheet. Atlanta: CDC, 2013. [Acesso em: 18/07/2017]. Disponível em: <http://www.who.int/chp/gshs/2012_Ghana_junior_high_fact_sheet.pdf?ua=1>.

- 24 Kann L, Kinchen S, Shanklin SL, Flint KH, Kawkins J, Harris W et al. Youth risk behavior surveillance - United States, 2013. *Morbidity and Mortality Weekly Report - Surveillance Summaries*. Atlanta: Center for Disease and Prevention (CDC), 2014.
- 25 World Health Organization; USA. DHHS. CDC. Global School-based Student Health Survey: Malaysia 2012 Fact Sheet. Atlanta: CDC, 2013. [Acesso em: 18/07/2017]. Disponível em: <http://www.who.int/chp/gshs/Malaysia_2012_GSHS_FS_national.pdf>.
- 26 World Health Organization; USA. DHHS. CDC. Global School-based Student Health Survey: Argentina (Cuidad de Buenos Aires) 2012 Fact Sheet. Atlanta: CDC, 2013. [Acesso em: 18/07/2017]. Disponível em: <http://www.who.int/chp/gshs/Argentina_GSHS_FS_2012_Cuidad_de_Buenos_Aires.pdf>.
- 27 World Health Organization; USA. DHHS. CDC. Global School-based Student Health Survey: Peru 2010 Fact Sheet. Atlanta: CDC, 2011. [Acesso em: 18/07/2017]. Disponível em: <http://www.who.int/chp/gshs/2010_GSHS_FS_Peru.pdf>.
- 28 World Health Organization; USA. DHHS. CDC. Global School-based Student Health Survey: Uruguay 2012 Fact Sheet. Atlanta: CDC, 2013. [Acesso em: 18/07/2017.] Disponível em: <http://www.who.int/chp/gshs/2012_Uruguay_GSHS_FS.pdf>.
- 29 USA. DHHS. CDC. Trends in the Prevalence of Physical Activity and Sedentary Behaviors National YRBS: 1991-2015. Atlanta: CDC, 2016. [Acesso em: 18/07/2017]. Disponível em: <https://www.cdc.gov/healthyyouth/data/yrbs/pdf/trends/2015_us_physical_trend_yrbs.pdf>.
- 30 Sá GBAR, Dornelles GC, Cruz KG, Amorim RCA, Andrade SSCA, Oliveira TP et al. O Programa Academia da Saúde como estratégia de promoção da saúde e modos de vida saudáveis: cenário nacional de implementação. *Cienc. Saúde Coletiva* 2016; 21(6): 1849-1859.
- 31 Simões EJ, Hallal PC, Pratt M., Ramos L, Munk M, Damascena W. et al. Effects of a community-based, professionally supervised intervention on physical activity levels among residents of Recife, Brazil. *Am J Public Health* 2009; 99(1): 68-75.
- 32 Brasil. Ministério da Saúde. Passo a passo PSE - Programa Saúde na Escola; tecendo caminhos da intersetorialidade. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. [Acesso em: 23/12/2016]. Disponível em:

<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/passos_a_passo_programa_saude_escola.pdf>.

33 Brasil. Ministério do Esporte. Relatório de Gestão do Exercício 2014. Brasília: Ministério do Esporte, 2015. [Acesso em: 17/12/2016]. Disponível em: <<http://www.esporte.gov.br/arquivos/acaoInformacao/auditorias/SE/2014/relatorioGestaoSE2014.pdf>>.

34 Silva ACF. Programa Saúde na Escola: Análise da gestão local , ações de alimentação e nutrição e estado nutricional dos escolares brasileiros [Tese]. São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde Pública da USP; 2014.

35 Florindo AA, Reis RS, Farias Junior JCF, Siqueira FV, Nakamura PM, Hallal PC. Description of health promotion actions in brazilian cities that received funds to develop “Academia da Saúde” program. Rev. bras. Cineantropom. desempenho hum 2016; 18(4): 483-492.

36 Richards J, Foster C. Sport-for-development interventions: Whom do they reach and what is their potential for impact on physical and mental health in low-income countries? Journal of Physical Activity & Health 2013; 10(7): 929-931.

37 Gordon-Larsen P, McMurray RG, Popkin BM. Determinants of adolescent physical activity and inactivity patterns. Pediatrics 2000; 105(6): 83.

38 Soares CAM, Hallal PC. Interdependência entre a participação em aulas de Educação Física e níveis de atividade física de jovens brasileiros : estudo ecológico. Rev Bras Ativ Fís Saúde 2015; 20(6): 588-597.

39 Brasil. Ministério da Saúde. Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022. Brasília: Ministério da Saude, 2011.

40 Bloch KV, Klein CH, Szklo M, Kuschnir MCC, Abreu GA, Barufaldi LA et al.. ERICA: Prevalences of hypertension and obesity in Brazilian adolescents. Rev Saude Publica 2016; 50(1): 1-12.

41 Sardinha LB, Marques A, Martins S, Palmeira A, Minderico C. Fitness, fatness, and academic performance in seventh-grade elementary school students. BMC Pediatrics 2014; 14(176): 1-9.

42 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Relatório Regional de Desenvolvimento Humano 2013-2014: Segurança Cidadã com rosto humano: Diagnóstico e Propostas para a América Latina (K. Malik, Ed.). New York: PBM Graphics, 2013. [Acesso em: 27/05/2017]. Disponível em:

<<http://www.pg.undp.org/content/dam/rblac/docs/Research%20and%20Publications/IDH/UNDP-RBLAC-ResumoExecPt-2014.pdf>>.

43 Reis RS, Yan Y, Parra DC, Brownson RC. Assessing Participation in Community-Based Physical Activity Programs in Brazil. *Med Sci Sports Exerc* 2014; 46(1): 92-98.

44 Cerqueira D, Lima RS, Bueno S, Valencia LI, Hanashiro O, Machado PHG et al. Atlas da Violência 2017. Rio de Janeiro: IPEA, 2017. [Acesso em: 28/07/2017]. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/170609_atlas_da_violencia_2017.pdf>.

45 Seabra AF, Mendonça DM, Thomis MA, Anjos LA, Maia JA. Determinantes biológicos e sócio-culturais associados à prática de atividade física de adolescentes. *Cad. Saúde Pública* 2008; 24(4): 721-736.

46 Gomez LF, Sarmiento R, Ordoñez MF, Pardo CF, Sá TH, Mallarino CH et al.. Urban environment interventions linked to the promotion of physical activity. A mixed methods study applied to the urban context of Latin America. *Soc Sci Med* 2015; 131 (40): 18-30.

47 Andrade L, Filho HB. A interiorização da violência social: uma análise do interior paulista. *Desenvolvimento Regional em Debate* 2016; 6(1): 192-217.

48 Mota J, Almeida M, Santos R, Ribeiro JC, Santos MP. Association of perceived environmental characteristics and participation in organized and non-organized physical activities of adolescents. *Pediatr Exerc Sci* 2009; 21(2): 233-239.

49 Sallis JF, Cain KL, Conway TL, Gavand KA, Millstein RA, Geremia CM. Is Your Neighborhood Designed to Support Physical Activity? A Brief Streetscape Audit Tool. *Preventing Chronic Disease*, 2015; 12: 141.

50 Ainsworth BE, Caspersen CJ, Matthews CE, Mâsse LC, Baranowski T, Zhu W. Recommendations to improve the accuracy of estimates of physical activity derived from self report. *J Phys Act Health* 2012; 9(1): 76-84.

51 Finger JD, Gisle L, Mimilidis H, Santos-Hoevener C, Kruusmaa EK, Matsi A et al.. How well do physical activity questions perform? A European cognitive testing study. *Archives of Public Health* 2015; 73(57): 1-9.

52 Prochaska JJ, Sallis JF, Long B. Validity & reliability of physical activity screening tools for adolescents in primary care settings. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2001; 155(5): 554-559.

53 Liu Y, Wang M, Tynjälä J, Lv Y, Villberg J, Zhang Z et al.. Test-retest reliability of selected items of Health Behaviour in School-aged Children (HBSC)

survey questionnaire in Beijing, China. BMC Medical Research Methodology 2010; 10(73): 1-9.

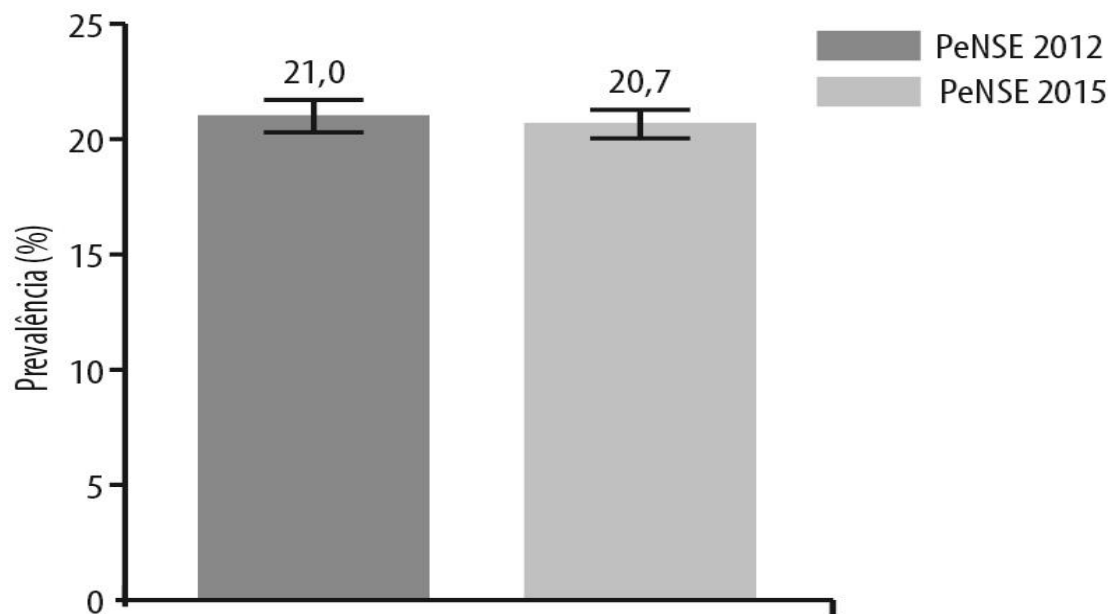


Figura 1 – Prevalência (IC95%) de adolescentes fisicamente ativos do 9º ano do ensino fundamental, residentes nas capitais brasileiras — dados da PeNSE 2012 e 2015.

Figure 1 - Prevalence (95% CI) of physically active adolescents from the 9th year of Elementary School, living in the Brazilian capitals - data from PeNSE 2012 and 2015.

TABELA 1: Prevalência de adolescentes fisicamente ativos do 9º ano do ensino fundamental, residentes nas capitais brasileiras, segundo as características sociodemográficas — dados da PeNSE 2012 e 2015.

TABLE 1: Prevalence of physically active adolescents from the 9th year of Elementary School, residing in the Brazilian capitals, according to sociodemographic characteristics - data from PeNSE 2012 and 2015.

	PeNSE-2012	PeNSE-2015	MR
	% (IC95%)	% (IC95%)	(%)
	N=61.145	N=51.192	
SEXO			
Masculino	29,2 (28,2-30,2)	28,3 (27,3-29,2)	-3,1
Feminino	13,2 (12,4-13,9)	13,5 (12,7-14,2)	2,2
IDADE			
≤ 13 anos	19,4 (17,9-20,9)	18,6 (17,1-20,1)	-4,3
14 anos	20,7 (19,7-21,6)	20,1 (19,2-21,0)	-2,6
15 anos	22,5 (21,3-23,7)	23,4 (21,9-24,9)	4
≥ 16 anos	22,9 (21,3-24,4)	23,7 (21,9-25,5)	3,7
ESCOLARIDADE DA MÃE			
Sem estudo	17,4 (14,9-19,9)	18,9 (15,9-21,9)	8,7
Ensino Fundamental	19,3 (18,2-20,5)	18,6 (17,3-20,0)	-3,5
Ensino Médio	20,4 (19,3-21,5)	20,8 (19,7-21,9)	2
Ensino Superior	26,5 (24,9-28,0)	23,8 (22,6-24,9)	- 10,1
COR DE PELE			
Branca	21,7 (20,6-22,9)	20,3 (19,3-21,3)	-6,7
Preta	22,2 (20,6-23,7)	22,4 (20,5-24,2)	0,9
Amarela	19,9 (17,2-22,5)	21,8 (18,6-24,9)	9,7
Parda	19,8 (18,9-20,7)	20,2 (19,3-21,0)	1,8
Indígena	24,1 (20,8-27,3)	24,6 (21,6-27,6)	2,2

MR = Mudança Relativa.
N= Amostra

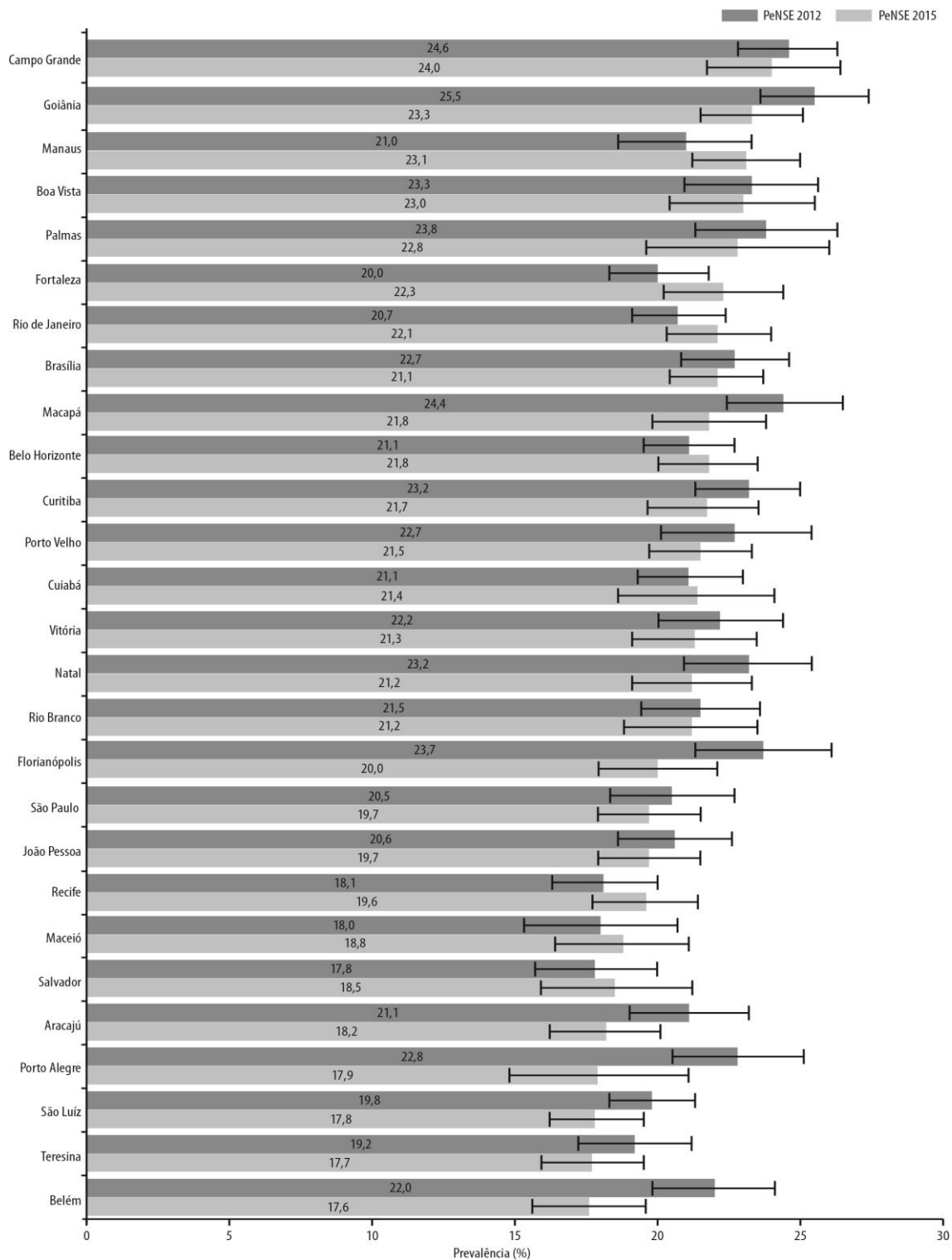


Figura 2: Prevalência (IC95%) de adolescentes fisicamente ativos do 9º ano do ensino fundamental, residentes nas capitais brasileiras — dados da PeNSE 2012 e 2015.

Figure 2: Prevalence (95% CI) of physically active adolescents from the 9th year of Elementary School residing in Brazilian capitals - data from PeNSE 2012 and 2015.

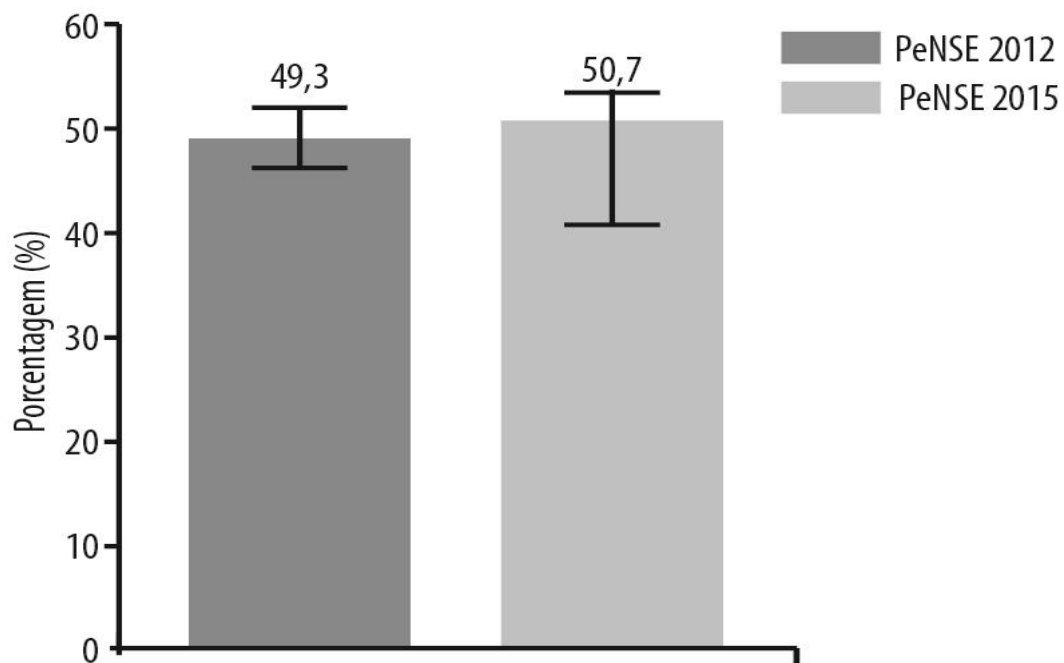


Figura 3: Porcentagem de adolescentes do 9º ano do ensino fundamental, residentes nas capitais brasileiras, com dois ou mais dias de aulas educação física por semana.

Figure 3: Percentage of adolescents in the 9th year of Elementary School, living in Brazilian capitals, with two days or more of physical education per week.

6 ARTIGO DE RESULTADOS 2

Fatores socioculturais associados à atividade física de meninos e meninas: PeNSE 2012

Título em inglês: Sociocultural factors associated with physical activity in boys and girls: PeNSE 2012

Título resumido: Atividade física e fatores associados

Conflito de interesses: Nada a declarar.

Fonte de financiamento: não contou com financiamento

Número de identificação/aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa: A PeNSE 2012 foi aprovada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) sob o registro nº 16.805.

Luciano Antonacci Condessa^{I,II}, Otaviana Cardoso Chaves^{II}, Fernanda Marcelina Silva^{III}, Deborah Carvalho Malta^{IV}, Waleska Teixeira Caiaffa^{II}.

^IInstituto Federal Fluminense de Educação, Ciência e Tecnologia, Itaperuna, Brasil,

^{II}Observatório de Saúde Urbana de Belo Horizonte, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

^{III}Programa de Pós-graduação em Ciências Aplicadas à Saúde do Adulto da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

^{IV}Departamento de Enfermagem Materno Infantil e Saúde Pública, Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

Artigo aceito para publicação na Revista de Saúde Pública (Anexo B)

Resumo

Objetivo: Verificar em adolescentes brasileiros do sexo masculino e feminino a associação das características demográficas, psicossociais, comportamentais e socioculturais com a prática regular de atividade física. **Método:** A amostra foi constituída por 109.104 adolescentes de todos estados do Brasil frequentes no 9º ano do ensino fundamental em 2012. A variável resposta foi a prática regular de atividade física (AF) (300+ minutos/semana). As variáveis explicativas foram agrupadas em quatro domínios: 1) Demográfico; 2) Psicossocial; 3) Comportamental; 4) Sociocultural. Para verificar os fatores associados à prática regular de AF foi realizada a regressão de Poisson, estratificada por sexo. **Resultados:** A prevalência de adolescentes ativos foi de 20,2%, sendo mais frequente em meninos quando comparado às meninas, 27,9% e 13,1%. Constatou-se maior prática de AF em meninos de menor faixa etária, filhos de mães com maior escolaridade, que consumiam alimentos saudáveis como feijão, frutas, verduras, legumes e leite, assim como entre aqueles com supervisão familiar. Ao mesmo tempo, hábitos não saudáveis como insônia e consumo de álcool também se associaram positivamente à prática de AF. Em meninas foi observada maior prática de AF dentre aquelas que viviam com as mães e cujas mães apresentavam maior escolaridade. Além da supervisão familiar, a prática da AF nas meninas também esteve associada positivamente com a frequência de refeição com os pais. Entretanto, assim como nos meninos, a insônia e consumo de álcool se associaram com o aumento da prática da AF. **Conclusão:** Um quinto dos adolescentes praticam AF regularmente, demonstrando a necessidade de políticas públicas específicas para aumentar o percentual de jovens ativos do país. A escolaridade materna, hábitos alimentares saudáveis e supervisão familiar foram associados à prática regular de AF em meninos e meninas, evidenciando a importância da família para aquisição de hábitos saudáveis nessa faixa etária.

Palavras chave: Inquéritos epidemiológicos; Exercício; Saúde do adolescente, Relações familiares.

Abstract

Objective: To verify among Brazilian teenage boys and girls the association of demographic, psychosocial, behavioral and sociocultural characteristics with the regular practice of physical activity. **Methods:** The sample consisted of 109,104 adolescents from all of Brazilian States attending the 9th grade of Elementary School in 2012. The dependent variable was the regular practice of physical activity (PA) (300+ minutes / week). The explanatory variables were grouped into four domains: 1) Demographic; 2) Psychosocial; 3) Behavioral; 4) Sociocultural. Poisson regression was carried out stratified by sex. **Results:** PA prevalence was observed in 20.2% of adolescents, being more frequent in boys (27.9%) when compared to girls (13.1%). Among boys, higher rates of PA were observed among the youngest, those whose mothers had higher education, who reported to consume healthy foods such as beans, fruits, vegetables, and milk, as well as family supervision. Unhealthy habits such as insomnia and alcohol consumption were also positively associated with PA among boys. For girls, a higher PA was observed in those who lived with their mothers and whose mothers had higher schooling. In addition to family supervision, the PA was also positively associated with the frequency of meal with parents. As among boys, insomnia and alcohol consumption were associated with increased PA between girls. **Conclusion:** Only one-fifth of adolescents practice PA regularly demonstrating the need for specific public policies for this age group in order to galvanize the percentage of Brazilian active young people. Maternal schooling, healthy eating habits and family supervision were associated with regular practice of PA in both groups, suggesting the importance role of the family for practicing regular PA among Brazilian teenagers.

Keywords: Epidemiological surveys; Exercise; Adolescent health, Family Relations.

INTRODUÇÃO

A prática regular de atividade física (AF) em adolescentes, definida como 60 minutos de AF diária com intensidade moderada a vigorosa, está associada a uma série de benefícios à saúde, como o aumento da capacidade cardiorrespiratória, força muscular, densidade óssea, redução da obesidade, níveis de lipoproteína e depressão.¹

Ao avaliar o percentual de jovens ativos em diversos países, constata-se que apenas 19,5% dos adolescentes praticam AF regularmente.² No Brasil, a Pesquisa Nacional de Saúde Escolar (PeNSE), realizada com 102.072 adolescentes, verificou que 20,3% deles são ativos.³ Tais resultados são preocupantes, uma vez que os hábitos adquiridos por esses jovens tendem a permanecer na vida adulta.^{3,4,5}

Alguns estudos, com destaque para aqueles que utilizam modelo ecológico, têm mostrado que aumento da prática da AF é um processo complexo, sendo determinado por uma relação de fatores individuais (biológicos e psicológicos), interpessoais (suporte social da família e normas culturais), ambientais (violência e clima), além de aspectos ligados à política nacional (planejamento urbano e construção de parques) e global (desenvolvimento econômico).⁶ Tais fatores, têm sido agrupados segundo suas características em domínios demográfico (sexo e cor da pele), psicossocial (autoeficácia e estresse), comportamental (fumar e hábitos alimentares), sociocultural (suporte familiar para AF) e ambiental (morar perto de parques).⁶

Determinadas características demográficas do adolescente, como ser do sexo masculino, de menor faixa etária e filho de mãe com maior escolaridade, já estão bem estabelecidas na literatura e associadas com a prática regular de AF.^{5,7,8} Outro estudo têm demonstrado que a composição familiar interfere no nível de AF dos adolescentes, mas de forma distinta em meninos e meninas.⁹ Destaca-se ainda a importância de comportamentos relacionados à saúde na prática de AF. Fernandes et al.¹⁰ (2011) revelaram que o aumento da AF está associado com hábitos alimentares saudáveis, enquanto Bedendo e Noto.¹¹ (2015) relataram um aumento do consumo de álcool com essa prática.

Uma vez que essas associações podem variar entre meninos e meninas e que são escassos os estudos que investigam associações desses e de outros fatores com AF em amostras representativas de todo o Brasil, o presente estudo teve como objetivo verificar em adolescentes brasileiros do sexo masculino e feminino a associação das

características demográficas, psicossociais, comportamentais e socioculturais com a prática regular de AF. A compreensão dessas relações pode contribuir para o desenvolvimento de programas de intervenção que visam aumentar a prevalência de jovens ativos.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, com informações provenientes da segunda edição da PeNSE, realizada com 109.104 adolescentes no ano de 2012.⁴ A PeNSE 2012 é uma parceria entre o Ministério da Saúde e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, com o apoio do Ministério da Educação e teve como objetivo investigar fatores de risco e proteção à saúde de adolescentes. A população alvo da pesquisa foram alunos do 9º ano do ensino fundamental, com idade entre 13 e 15 anos em sua maioria, de escolas públicas ou privadas, situadas nas zonas urbanas ou rurais de um conjunto de municípios brasileiros. A seleção da amostra foi feita com base no cadastro formado pelas escolas de ensino fundamental listadas pelo Censo Escolar 2010, realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, do Ministério da Educação - INEP/MEC, sendo excluídas escolas com menos de 15 escolares no ano letivo.⁴

O desenho amostral foi estruturado de forma a estimar proporções ou prevalências nos seguintes domínios geográficos: as 26 capitais brasileiras e Distrito Federal, o conjunto dessas capitais, agregadas nas cinco Grandes Regiões do País (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste) e para o país. Maiores detalhes sobre o desenho amostral estão disponíveis na PeNSE 2012.⁴

A coleta de dados da PeNSE 2012 foi realizada utilizando o *smartphone*, que continha questionário estruturado e autoaplicável dividido em módulos por assunto: características sociodemográficas, trabalho, alimentação, imagem corporal, AF, consumo de tabaco, álcool e outras drogas, redes de proteção, hábitos de higiene, saúde mental, saúde bucal, asma, comportamento sexual, violência, acidentes e uso de serviços de saúde.⁴

Descrição das variáveis

No presente estudo, a variável resposta foi a prática regular de AF medida pelo indicador atividade física globalmente estimada, obtido pela pergunta: “NOS ÚLTIMOS 7 DIAS, em quantos dias você fez AF por pelo menos 60 minutos (uma hora) por dia?”. Foram considerados ativos os adolescentes que fizeram pelo menos 60 minutos de AF durante cinco dias ou mais. Essa variável foi categorizada em insuficientemente ativo (< 300 min/semana) e ativo (≥ 300 min/semana).^{4,8,9}

As variáveis explicativas incluídas no estudo foram agrupadas, por afinidade, em quatro domínios⁶:

No domínio demográfico foram avaliadas as variáveis: faixa etária (≤ 13 , 14, 15 e ≥ 16 anos), cor da pele (branca, preta, amarela, parda e indígena)⁸, tipo de escola (privada e pública)⁸, trabalho atual do adolescente (sim e não)⁸, escolaridade da mãe (sem escolaridade, ensino fundamental incompleto/completo, ensino médio incompleto/completo e superior incompleto/completo)¹², morar com os pais (reside com a mãe e o pai, somente com o pai, somente com a mãe e não reside com nenhum dos dois).⁹

Psicossocial: sentir-se solitário⁴ e relato de insônia (nunca/raramente/às vezes e na maior parte das vezes/sempre)⁴, ter amigos próximos (não e um amigo ou mais).⁴

Comportamental: consumo regular de alimentos saudáveis tais como feijão, frutas, verduras e leite (cinco vezes ou mais na semana)⁴, uso regular de tabaco e álcool nos últimos 30 dias (nunca/nenhum dia e um ou mais dias)⁴, experimentação de drogas (não e sim)⁴.

Sociocultural: frequência de refeições na presença da mãe/pai ou responsável (quatro ou menos refeições por semana e cinco refeições ou mais por semana)⁴, supervisão familiar - conhecimento dos responsáveis sobre o tempo livre do adolescente - (nunca/ raramente/ às vezes e na maior parte do tempo/sempre)⁴, relato de ser vítima de agressão física doméstica (nenhuma vez nos últimos 30 dias e uma vez ou mais nos últimos 30 dias)⁴, relato da reação dos pais ou responsáveis se o adolescente chegasse bêbado (importaria um pouco/não iria se importar/não sei se ele (a) iria se importar e iria se importar muito)⁴, faltas às aulas sem permissão dos pais/responsáveis (nenhum dia nos últimos 30 dias e um à dez dias nos últimos 30 dias)⁴.

Adicionalmente, analisou-se o status socioeconômico por meio de um escore de bens e serviços, categorizado em tercís. Nesta abordagem foram considerados os bens

com prevalência menor que 70% (telefone fixo, computador, acesso a internet, carro, moto, chuveiro, ter empregada doméstica). Foram atribuídos pesos à presença de cada um desses bens que corresponderam ao complemento da frequência relativa na amostra estudada. Assim, os itens que foram menos frequentes receberam um peso maior.¹³

Análise dos dados

Primeiramente foi realizada uma análise descritiva apresentando as proporções das variáveis segundo a AF dos adolescentes, estratificada por sexo.

Para verificar os fatores associados à AF foi realizada a regressão bivariada de Poisson, com estimativas da razão de prevalência (RP) e seus respectivos intervalos de confiança (IC95%). Para o modelo multivariado, foram incluídas variáveis que apresentaram p-valor <0,20 na bivariada, exceto relato de uso regular de tabaco em ambos os sexos, devido à relevância epidemiológica. No modelo final permaneceram as variáveis com p-valor $\leq 0,05$.

A adequação dos modelos foi verificada pelo teste de bondade (Goodness-of-fit). As análises foram feitas no software Stata versão 12.0 (Stata Corporation, College Station, USA), levando-se em conta a complexidade do desenho amostral. Além disso, utilizou-se o escore de bens e serviços para avaliar se a perda amostral da variável escolaridade da mãe foi ou não diferencial.

Aspectos éticos

A PeNSE 2012 foi aprovada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) sob o registro nº 16.805. A realização da pesquisa está de acordo com a Declaração de Helsinque, sendo a participação dos adolescentes voluntária e todas as informações, tanto do aluno quanto da escola, confidenciais e não identificadas.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta a análise descritiva das variáveis explicativas utilizadas no presente estudo. A PeNSE 2012 avaliou 109.104 adolescentes sendo a maioria do sexo feminino (52,2%), com idade de 14 anos (45,5%) e estudantes de escola pública (82,8%). A prática regular de AF foi observada em 20,2% (IC95%: 19,6 - 20,7), sendo

mais prevalente nos meninos (27,9% IC95%: 27,0 - 28,8) em comparação com as meninas (13,1% IC95%: 12,6 - 13,6), $p \leq 0,05$.

A escolaridade da mãe era faltante em 18,6% dos dados. Entretanto essa perda foi não-diferencial (diferença de no máximo 4%) ao comparar os grupos de alunos que sabiam e que não sabiam a escolaridade das mães considerando sexo (masculino e feminino), faixa-etária (≤ 13 , 14, 15, ≥ 16), tipo de escola (pública e privada), escore de bens e serviços (categorizada em tercís) e AF (ativo ou não ativo).

A análise bivariada está descrita na tabela 2 e indica os fatores associados à prática regular de AF, estratificada por sexo.

Na análise multivariada observou-se maior prevalência de AF em meninos com 14 anos, com cor de pele parda, filhos de mães com ensino fundamental, médio e superior, que consumiam frequentemente feijão, frutas, verduras e leite, que não fumavam regularmente e entre aqueles com supervisão familiar quando comparados com seus contrapartes. Por outro lado, foi encontrada menor prevalência de AF entre os adolescentes do sexo masculino que não trabalhavam, não apresentavam insônia, não consumiam álcool regularmente e não experimentaram drogas quando comparados a seus contrapartes (tabela 3).

Da mesma forma, foi observada maior prevalência de AF em meninas com cor de pele amarela e indígena, filhas de mães com escolaridade de nível superior, que moravam com a mãe, que consumiam frequentemente frutas, verduras e leite, que faziam cinco ou mais refeições por semana com os pais/responsáveis e que contavam com supervisão familiar quando comparadas às suas contrapartes. Entretanto, foi encontrada uma menor prevalência de AF entre as meninas que não trabalhavam, não apresentavam insônia, não consumiam álcool regularmente, não experimentaram drogas e entre aquelas que não sofriam agressão de algum familiar e cujos os pais se importariam muito caso chegassem bêbadas em casa (tabela 3).

Destaca-se que os modelos de meninos e meninas apresentaram ajuste adequado.

DISCUSSÃO

Esse é o primeiro estudo brasileiro, com representatividade nacional, que constatou em adolescentes do sexo masculino e feminino, maior prática regular de AF em estudantes filhos de mães com maior escolaridade e naqueles sob supervisão familiar, demonstrando possível influência da estrutura familiar na prática de AF desses

jovens. Além disso, a AF se associou positivamente a hábitos alimentares saudáveis como consumo regular de frutas, verduras e leite. Ao mesmo tempo, o consumo de álcool foi mais prevalente nos adolescentes ativos mostrando a importância de discutir políticas públicas para prevenir esse comportamento não desejável.

No presente estudo verificou-se que apenas 20,2% dos adolescentes brasileiros praticam AF regularmente. Comparando a prevalência de adolescentes ativos do Brasil com de outros países constata-se que os brasileiros são mais ativos que os ganeses (16,0%) e menos ativos que os argentinos e uruguaios, 23,3% e 27,0%, respectivamente.¹⁴ Essa baixa proporção de ativos, tanto no Brasil quanto em outros países pode ser explicada, em parte, pela rápida urbanização e escassez de políticas públicas de incentivo a AF, mostrando a importância de medidas de promoção de AF para prevenir o desenvolvimento de DCNT na vida adulta.^{1,3,15}

A idade é conhecida como um fator que influencia a prática de AF entre adolescentes, onde faixas etárias mais jovens tendem a ser mais ativas que as mais velhas.⁵ Estudo realizado por Silva et al.¹⁶ (2009) revelou que jovens de 16 anos faltam mais as aulas de educação física comparados aos de 15 anos, contribuindo para o maior sedentarismo do primeiro grupo. Essa pode ser uma das explicações plausíveis para o maior percentual de ativos entre os meninos de 14 quando comparado aos de 16 anos. Em análise estratificada (dados não mostrados), verificamos que os meninos de 14 anos tiveram mais aulas de educação física comparado aos de 16 anos (RP= 1,10; IC95%: 1,02 – 1,18). Em contraponto, o mesmo não ocorreu entre meninas (RP= 1,10; IC95%: 0,90 – 1,33).

Em adolescentes brasileiros, a associação entre AF e cor da pele tem apresentado resultados inconsistentes.^{7,17} Enquanto Farias Junior et al.⁷ (2012) não encontraram associação entre as duas variáveis, em escolares residentes em João Pessoa, nosso trabalho, analisando adolescentes de todo o país, encontrou maior nível de AF em meninos de cor parda e em meninas amarelas e indígenas quando comparadas às de cor branca. Rezende et al.⁸ (2014), já haviam constatado associação da cor da pele amarela e parda com a AF de deslocamento, entretanto sua análise não foi estratificada por sexo. Outro estudo mostrou que a população indígena apresenta maior nível de AF geral.¹⁸ Em análise estratificada (dados não mostrados) utilizando o último tercil de bens e serviços, observou-se menor nível socioeconômico em adolescentes com cores de pele parda (23,0%), amarela (30,9%) e indígena (26,6%) quando comparadas a branca

(37,5%), sendo essa uma possível justificativa para o maior deslocamento, tendo em vista o menor acesso a bens.

Além do deslocamento ser um dos possíveis responsáveis pela associação entre AF e cor da pele, ele provavelmente também é responsável pela associação entre a AF e o trabalho. Recentemente, Rezende et al.⁸ (2014) constataram que adolescentes que trabalhavam tinham maior deslocamento em relação aos que não trabalhavam, provavelmente pelo primeiro grupo pertencer a uma classe socioeconômica mais baixa, contribuindo para que esses estudantes se desloquem para a escola de bicicleta ou a pé.

A relação encontrada entre maior escolaridade materna e prática regular de AF dos adolescentes pode ser elucidada pelo maior nível financeiro das famílias com maior instrução, o que contribuiria para maior AF de lazer devido ao acesso às pistas de caminhada/corrida, ciclovias, praças e modalidades esportivas praticadas em locais privados como clubes.^{5,7} Sendo assim, programas governamentais que incentivem o aumento da escolaridade são requeridos, pois podem de forma indireta aumentar a prevalência de adolescentes ativos.

A presença da mãe ou pai (no limite p-valor 0,058) no domicílio se associou com a prática regular de AF das meninas. A influência da composição familiar na AF já havia sido demonstrada em outro estudo.⁹ Em análise estratificada (dados não mostrados), constatamos maior AF de lazer das meninas que viviam com mãe ou com pai comparadas àquelas que não tem a presença dos pais em casa (RP= 1,08; IC95%: 1,03–1,14; RP= 1,07; IC95%: 1,02–1,12, respectivamente), associação não observada entre meninos. O fato da associação não ser encontrada em meninos pode estar relacionada à maior determinação desse grupo para prática da AF em relação as meninas,¹⁹ tornando menor a influência dos pais nos adolescentes do sexo masculino.

Um resultado inusitado encontrado em nosso estudo foi a associação da insônia com a AF. A insônia nos adolescentes tem sido atribuída a uma interação de fatores intrínsecos na puberdade (mudanças físicas, psicológicas e sociais) e extrínsecos (início da fase escolar).²⁰ Em recente revisão bibliográfica, Lang et al.²⁰ (2016) constataram que adolescentes que fazem mais AF têm melhor qualidade de sono e, portanto, menos insônia. Uma vez que o questionário da PeNSE não avaliou as mudanças físicas e nem todas as variáveis psicológicas e sociais, essa associação pode ter ocorrido devido a presença de fatores de confusão residuais que permaneceram mesmo após o ajuste. Destaca-se também que a insônia foi mensurada por meio de um questionário autorreferido contendo apenas uma pergunta sobre a dificuldade de dormir durante a

noite, sendo essa uma limitação importante. Outra possibilidade seria a presença de causalidade reversa, tendo em vista que adolescentes com insônia podem adotar essa prática como forma de reduzir a insônia.²⁰⁻²² No entanto, maiores investigações são desejadas uma vez que esta associação se manteve em ambos os sexos.

A agregação de comportamentos considerados saudáveis, como o elevado nível de AF e alimentação saudável, relatada no presente estudo, tem sido descrita em trabalhos que avaliaram jovens. Em estudo realizado com adolescentes foi constatado que altos níveis de AF estavam associados com o consumo regular de vegetais e frutas.¹⁰ Ao mesmo tempo, também foi relatada associação entre consumo inadequado de frutas, verduras e legumes com baixos níveis de AF de adolescentes²³. Assim, sugere-se que, da mesma forma que existe uma agregação de hábitos não saudáveis referentes à inatividade física e alimentação, os hábitos alimentares considerados saudáveis parecem ocorrer de forma concomitante nos indivíduos que praticam AF de forma regular. Dessa forma, políticas públicas que invistam no aumento da prática da AF podem contribuir para o desenvolvimento de hábitos alimentares saudáveis nos adolescentes.

Já quanto aos comportamentos de risco, a AF se mostrou um fator de proteção contra o tabaco em adolescentes do sexo masculino do presente estudo. Embora existam dúvidas sobre a relação do cigarro com a AF⁶, nossos resultados concordam com os de Ali et al.²⁴ (2014) que também verificaram menor consumo de tabaco entre adolescentes ativos, provavelmente porque fumar cigarro reduz a capacidade aeróbia necessária para o desempenho da maioria das atividades esportivas.²⁵

Diferentemente do cigarro, em nosso estudo, encontramos associação positiva da AF com o consumo de álcool e experimentação de drogas em ambos os sexos. Aparentemente, a AF está associada a comportamentos saudáveis, entretanto, os resultados aqui observados corroboram o estudo de Bedendo e Noto¹¹ (2015) que também verificaram maior consumo de álcool entre os adolescentes frequentadores de academia de ginástica e praticantes de futebol em todas as capitais brasileiras. Em outro estudo foi observado que adolescentes que participavam de atividades esportivas tinham maior probabilidade de consumo abusivo de álcool na fase adulta.²⁵ Uma das possíveis explicações baseia-se no fato de que, entre os amigos que praticam AF, o consumo de álcool pode ser incentivado como uma forma de fortalecer os laços do grupo facilitando a socialização.^{26,27} Sendo assim, sugere-se que políticas públicas direcionadas para

aumentar a prática da AF nos adolescentes adotem medidas preventivas para reduzir o consumo do álcool.

No que diz respeito à experimentação de drogas ilícitas, nosso resultado difere do encontrado por Silva et al.¹⁶ (2009), que não observou associação entre AF e uso de drogas ilícitas em 6 mil adolescentes do estado de Santa Catarina. Essa divergência pode ser atribuída às diferenças locais, uma vez que a amostra do presente estudo é representativa de todo Brasil. Assim, diferente de Silva et al.¹⁶ (2009) e concordando com os nossos resultados, Horta et al.¹² (2014), ao analisarem adolescentes de todos estados do Brasil, verificaram associação positiva da experimentação de substâncias ilícitas com AF e número de amigos. Entretanto, como se trata de experimentação e não uso regular de drogas, essa associação deve ser analisada com cautela, sendo necessários mais estudos para comprovar a relação entre os dois fatores.

Ao analisar o domínio sociocultural, mais especificamente o contexto familiar, constatamos que meninas que relatavam maior número de refeições com os pais apresentavam maior chance de serem ativas. Alguns trabalhos demonstraram que fazer mais de cinco refeições por semana com a família contribui para melhora da saúde e bem-estar das adolescentes.²⁸ Entretanto, chama a atenção de que somente foi encontrada tal associação nas meninas. Possíveis explicações recaem sobre diferenças de sexo relacionadas à maior sensibilidade e susceptibilidade das meninas nas relações familiares quando comparadas aos meninos.^{19,28} Recentemente, Banna et al.²⁹ (2016) relataram que a orientação dos pais influencia na escolha de alimentos saudáveis entre os adolescentes, demonstrando que o diálogo entre pais e filhos durante as refeições é um incentivo para hábitos de vida saudáveis, sendo a AF, possivelmente, um deles.

Uma outra peça importante da possível influência familiar na prática de AF é representada pela estrutura familiar. Assim como Berge et al.³⁰ (2013) demonstraram que meninos que vivem em famílias bem estruturadas apresentam maior prática de AF, em nosso estudo foi encontrado que meninos e meninas cujos pais sabiam o que eles faziam em seu tempo livre tiveram maior chance de serem ativos quando comparados aos que não tinham a supervisão familiar. Essa associação somada as anteriores mostra que programas governamentais que incentivem vínculos familiares e relações sociais positivas nesse núcleo podem contribuir para aumento da prática de AF assim como outros hábitos saudáveis.

A agressão familiar e o fato dos pais não se importarem com o consumo abusivo de álcool dos filhos foram associados ao aumento da prática regular de AF entre as

meninas, associações não esperadas pelos autores do artigo, visto que relações familiares positivas, como descritos nos parágrafos anteriores, tendem a aumentar a prática da AF nos adolescentes. A explicação para tais associações pode estar nos possíveis fatores de confusão residuais, presentes mesmo após ajuste por diversas variáveis.

Dentre as possíveis limitações da pesquisa, ressalta-se que a coleta de informações por meio de questionário pode introduzir viés de informação para a maioria das variáveis, incluindo o desfecho. Além disso, à impossibilidade de estabelecer relação de causalidade, recomenda-se fortemente a realização de estudos longitudinais para inferências causais. Em detrimento das limitações, a maior vantagem desse estudo é sua potência e amplitude amostral sendo representativo do Brasil.

Conclui-se que a AF esteve associada a diversos fatores demográficos, psicossociais, comportamentais e socioculturais. Destaca-se a associação positiva da escolaridade materna, supervisão familiar e hábitos alimentares saudáveis com a prática regular de AF em meninos e meninas, podendo direcionar a elaboração de políticas públicas de promoção de AF. Ao mesmo tempo, o consumo regular de álcool também esteve associado a AF, destacando a necessidade de adotar medidas preventivas para controle desse comportamento.

Referências

1. World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva: WHO; 2011. Disponível em: http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report2010/en/
2. Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Haskell W, Ekelund U et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet*. 2012;380(9838):247-57. DOI:10.1016/S0140-6736(12)60646-1.
3. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde Escolar (2015). Rio de Janeiro: IBGE; 2016. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pense/2015/default.shtm>
4. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde Escolar (2012). Rio de Janeiro: IBGE; 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pense/2012/>
5. Seabra FA, Mendonça MD, Thomis MA, Anjos LA, Maia JA. Determinantes biológicos e sócio-culturais associados à prática de atividade física de adolescentes. *Cad Saude Publica*. 2008; 24(4):721-36.
6. Bauman AE, Reis RS, Sallis JF, Wells JC, Loos RJ, Martin BW et al. Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not? *Lancet*. 2012;380(9838):258-71. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)60735-1.
7. Farias Júnior JC, Lopes Ada S, Mota J, Hallal PC. Physical activity practice and associated factors in adolescents in Northeastern Brazil. *Rev Saude Publica*. 2012; 46(3):505-15.
8. Rezende LF, Azeredo CM, Canella DS, Claro RM, de Castro IR, Levy RB et al. Sociodemographic and behavioral factors associated with physical activity in Brazilian adolescents. *BMC Public Health*. 2014;14: 485. DOI: 10.1186/1471-2458-14-485.
9. Ramos CGC, Andrade, RG; Andrade ACZ, Fernandes AP, Costa DAS, Xavier CC et al. Contexto familiar e atividade física de adolescentes: cotejando diferenças. *Rev Bras Epidemiol*. 2017. No Prelo.
10. Fernandes RA, Christofaro DG, Casonatto J, Kawaguti SS, Ronque ER, Cardoso JR et al. Cross-sectional association between healthy and unhealthy food habits and leisure physical activity in adolescents. *J Pediatr (Rio J)*. 2011;87(3):252-6. DOI:10.2223/JPED.2093.
11. Bedendo A, Noto AR. Sports practices related to alcohol and tobacco use among high school students. *Rev Bras Psiquiatr*. 2015; 37(2):99-105.
12. Horta RL, Horta BL, da Costa AW, do Prado RR, Oliveira-Campos M, Malta DC. Lifetime use of illicit drugs and associated factors among Brazilian schoolchildren,

National Adolescent School-based Health Survey (PeNSE 2012). *Rev Bras Epidemiol.* 2014; 17(Suppl 1):31-45.

13. Szwarcwald CL, Souza Júnior-PRB, Esteves MAP, Damacena GN, Viacava F. Socio-demographic determinants of self-rated health in Brazil. *Cad Saúde Pública;* 2005; 21(Suppl 1):S54-64.

14. World Health Organization. Global school-based student health survey (GSHS). 2013. Disponível em: <http://www.who.int/chp/gshs/en/> Acessado em Janeiro de 2017.

15. World Health Organization. Sixty-Sixth World Health Assembly. Draft comprehensive global monitoring framework and targets for the prevention and control of noncommunicable diseases. Geneva: WHO; 2014.

16. Silva KS, Nahas MV, Peres KG, Lopes Ada S. [Factors associated with physical activity, sedentary behavior, and participation in physical education among high school students in Santa Catarina State, Brazil]. *Cad Saude Publica.* 2009; 25(10):2187-200.

17. Santos CM, de Souza Wanderley Júnior R, Barros SS, de Farias Júnior JC, de Barros MV. [Prevalence of physical inactivity and associated factors among adolescents commuting to school]. *Cad Saude Publica.* 2010; 26(7):1419-30.

18. Santos KM, Tsutsui MLS, Galvão PPO, Mazzucchetti L, Rodrigues DG, Agostinho SG. Grau de atividade física e síndrome metabólica: um estudo transversal com indígenas Khisêdjê do Parque Indígena do Xingu, Brasil. *Cad Saude Publica.* 2012; 28(12): 2327-2338.

19. Wu SY, Pender N, Noureddine S. Gender differences in the psychosocial and cognitive correlates of physical activity among Taiwanese adolescents: a structural equation modeling approach. *Int J Behav Med.* 2003;10(2):93-105.

20. Lang C, Kalak N, Brand S, Holsboer-Trachsler E, Pühse U, Gerber M. The relationship between physical activity and sleep from mid adolescence to early adulthood. A systematic review of methodological approaches and meta-analysis. *Sleep Med Rev.* 2016; 28:32-45. DOI: 10.1016/j.smrv.2015.07.004

21. Countryman AJ, Saab PG, Llabre MM, Penedo FJ, McCalla JR, Schneiderman N. Cardiometabolic risk in adolescents: associations with physical activity, fitness, and sleep. *Ann Behav Med.* 2013; 45(1):121-131.

22. Dishman RK, Sui X, Church TS, Kline CE, Youngstedt SD, Blair SN. Decline in cardiorespiratory fitness and odds of incident sleep complaints. *Med Sci Sports Exerc.* 2015; 47(5):960-966.

23. Silva DA, Silva RJS. [Association between physical activity level and consumption of fruit and vegetables among adolescents in northeast Brazil]. *Rev Paul Pediatr.* 2015; 33(2):167-73.

24. Ali MM, Amialchuk A, Heller LR. The influence of physical activity on cigarette smoking among adolescents: evidence from Add Health. *Nicotine Tob Res.* 2015;17(5):539-45. DOI: 10.1093/ntr/ntu171
25. Wichstrøm T, Wichstrøm L. Does sports participation during adolescence prevent later alcohol, tobacco and cannabis use? *Addiction.* 2009;104(1):138-49. DOI: 10.1111/j.1360-0443.2008.02422.x.
26. Korhonen T, Kujala UM, Rose RJ, Kaprio J. Physical activity in adolescence as a predictor of alcohol and illicit drug use in early adulthood: a longitudinal population-based twin study. *Twin Res Hum Genet.* 2009;12(3):261-268. DOI: 10.1375/twin.12.3.261.
27. Martens MP, Watson JC, Beck NC. Sport-Type Differences in Alcohol Use Among Intercollegiate Athletes. *J Appl Sport Psychol.* 2006; 18(2): 136–150. DOI: 10.1080/1041320060065375.
28. Neumark-Sztainer D, Eisenberg ME, Fulkerson JA, Story M, Larson NI. Family meals and disordered eating in adolescents: longitudinal findings from project EAT. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2008;162(1):17-22. DOI: 10.1001/archpediatrics.2007.9.
29. Banna JC, Buchthal OV, Delormier T, Creed-Kanashiro HM, Penny ME. Influences on eating: a qualitative study of adolescents in a periurban area in Lima, Peru. *BMC Public Health.* 2016; 16:40. DOI: 10.1186/s12889-016-2724-7.
30. Berge JM, Wall M, Larson N, Loth KA, Neumark-Sztainer D. Family functioning: associations with weight status, eating behaviors, and physical activity in adolescents. *J Adolesc Health.* 2013; 52(3):351-7.

Tabela 1: Características demográficas, psicossociais, comportamentais e socioculturais de adolescentes brasileiros

	Total		Masculino		Feminino	
	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%
Faixa etária (anos)						
≤ 13	22,9	(17,0 - 28,8)	19,8	(13,8 - 25,8)	25,8	(19,8 - 31,8)
14	45,5	(42,4 - 48,7)	43,9	(39,9 - 47,9)	47,1	(44,4 - 49,7)
15	18,4	(14,4 - 22,3)	20,5	(16,7 - 24,3)	16,4	(12,2 - 20,6)
≥ 16	13,2	(8,4 - 18,0)	15,8	(9,9 - 21,8)	10,8	(6,7 - 14,8)
Cor da pele						
Branca	36,8	(31,6 - 42,0)	38,7	(33,3 - 44,1)	35,0	(30,1 - 40,0)
Preta	13,4	(11,1 - 15,6)	15,5	(13,0 - 18,0)	11,4	(9,2 - 13,5)
Amarela	4,1	(3,4 - 4,8)	3,8	(3,4 - 4,1)	4,4	(3,3 - 5,6)
Parda	42,2	(39,1 - 45,4)	38,5	(35,3 - 41,6)	45,7	(42,6 - 48,8)
Indígena	3,5	(2,8 - 4,3)	3,6	(2,7 - 4,5)	3,5	(2,8 - 4,2)
Tipo de escola						
Pública	82,8	(78,2 - 87,4)	82,3	(76,9 - 87,7)	83,3	(79,4 - 87,3)
Privada	17,2	(12,6 - 21,8)	17,7	(12,3 - 23,1)	16,7	(12,7 - 20,6)
Trabalha atualmente						
Sim	13,1	(12,2 - 14,1)	17,4	(16,1 - 18,8)	9,2	(8,4 - 10,0)
Não	86,9	(85,9 - 87,8)	82,6	(81,2 - 83,9)	90,8	(90,0 - 91,6)
Escolaridade da mãe						
Sem escolaridade	10,1	(8,3 - 11,9)	9,7	(8,4 - 10,9)	10,4	(8,1 - 12,8)
Ensino fundamental (incompleto/completo)	41,8	(39,9 - 43,8)	40,3	(37,9 - 42,7)	43,2	(41,1 - 45,3)
Ensino médio (incompleto/completo)	31,8	(28,3 - 35,4)	32,2	(28,5 - 35,9)	31,5	(27,8 - 35,2)
Superior (incompleto/completo)	16,3	(14,7 - 17,8)	17,8	(16,4 - 19,2)	14,8	(13,3 - 16,4)
Mora com os pais						
Nenhum dos pais	5,4	(5,0 - 5,8)	4,6	(4,1 - 5,1)	6,1	(5,7 - 6,5)
Apenas o pai	4,0	(3,8 - 4,1)	4,8	(4,6 - 5,0)	3,2	(3,1 - 3,4)
Apenas a mãe	28,4	(26,9 - 30,0)	26,5	(25,2 - 27,8)	30,2	(28,4 - 32,0)
Ambos	62,2	(60,2 - 64,2)	64,0	(62,3 - 65,8)	60,5	(58,3 - 62,7)
Sentir-se solitário						
Sim	16,5	(16,1 - 16,8)	10,7	(10,4 - 11,0)	21,7	(21,2 - 22,2)
Não	83,6	(83,2 - 83,9)	89,3	(89,0 - 89,6)	78,3	(77,8 - 78,8)
Insônia						
Sim	9,7	(9,3 - 10,1)	6,3	(6,2 - 6,5)	12,8	(12,1 - 13,5)
Não	90,3	(89,9 - 90,7)	93,7	(93,5 - 93,8)	87,2	(86,5 - 87,9)
Ter amigos próximos						
Não tenho	3,5	(3,3 - 3,7)	4,6	(4,2 - 5,0)	2,5	(2,4 - 2,6)
1 ou mais	96,5	(96,3 - 96,7)	95,4	(95,0 - 95,8)	97,5	(97,4 - 97,6)
Consumo de feijão regular (≥ 5 x semana)						
Não	30,1	(27,4 - 32,8)	25,3	(22,6 - 28,0)	34,4	(31,3 - 37,5)
Sim	69,9	(67,2 - 72,6)	74,7	(72,0 - 77,4)	65,6	(62,5 - 68,7)
Consumo de frutas regular (≥ 5 x semana)						
Não	69,8	(68,9 - 70,7)	70,4	(69,8 - 71,1)	69,2	(68,1 - 70,3)
Sim	30,2	(29,3 - 31,1)	29,6	(28,9 - 30,2)	30,8	(29,7 - 31,9)
Consumo de verduras regular (≥ 5 x semana)						
Não	65,2	(63,3 - 67,2)	66,2	(64,4 - 67,9)	64,4	(62,2 - 66,5)
Sim	34,8	(32,8 - 36,7)	33,8	(32,1 - 35,6)	35,6	(33,5 - 37,8)
Consumo de leite regular (≥ 5 x semana)						
Não	48,5	(45,2 - 51,7)	45,3	(41,7 - 49,0)	51,3	(48,4 - 54,3)
Sim	51,6	(48,3 - 54,8)	54,7	(51,0 - 58,3)	48,7	(45,7 - 51,6)
Tabaco regular						
Sim	5,1	(3,9 - 6,2)	5,1	(4,4 - 5,9)	5,0	(3,5 - 6,6)
Não	94,9	(93,8 - 96,1)	94,9	(94,1 - 95,6)	95,0	(93,4 - 96,5)

Álcool regular						
Sim	26,1	(24,5 - 27,7)	25,2	(23,0 - 27,5)	26,9	(25,7 - 28,0)
Não	73,9	(72,3 - 75,5)	74,8	(72,5 - 77,0)	73,1	(72,0 - 74,3)
Experimentação de drogas						
Sim	7,1	(5,0 - 9,1)	7,9	(5,8 - 9,9)	6,3	(4,3 - 8,3)
Não	92,9	(90,9 - 95,0)	92,1	(90,1 - 94,2)	93,7	(91,7 - 95,7)
Frequência de refeição com pais/responsáveis						
4 ou menos refeições por semana	33,6	(31,6 - 35,6)	30,9	(29,4 - 32,5)	36,0	(33,5 - 38,6)
5 refeições ou mais por semana	66,4	(64,4 - 68,4)	69,1	(67,5 - 70,6)	64,0	(61,4 - 66,5)
Supervisão familiar						
Não	41,6	(41,0 - 42,1)	45,5	(44,7 - 46,2)	37,9	(37,3 - 38,6)
Sim	58,5	(57,9 - 59,0)	54,5	(53,8 - 55,3)	62,1	(61,4 - 62,7)
Vítima de agressão doméstica						
Sim	10,6	(10,1 - 11,1)	9,6	(8,2 - 11,0)	11,5	(10,7 - 12,3)
Não	89,4	(88,9 - 89,9)	90,4	(89,0 - 91,8)	88,5	(87,7 - 89,3)
Relato da reação dos pais/responsáveis se chegasse bêbado						
Importaria pouco	10,3	(10,1 - 10,4)	11,3	(11,0 - 11,6)	9,4	(9,1 - 9,7)
Importaria muito	89,7	(89,6 - 89,9)	88,7	(88,4 - 89,0)	90,6	(90,3 - 90,9)
Falta às aulas sem permissão dos pais/responsáveis						
Sim	25,8	(24,6 - 27,0)	28,0	(26,5 - 29,4)	23,8	(22,6 - 25,0)
Não	74,2	(73,0 - 75,4)	72,0	(70,6 - 73,5)	76,2	(75,0 - 77,4)

IC (95%): Intervalo de confiança à 95%;

Tabela 2: Fatores associados à prática regular de atividade física de adolescentes brasileiros, segundo as características demográficas, psicossociais, comportamentais e socioculturais. Análise bivariada.

	Meninos			Meninas		
	RP	IC95%	p-valor	RP	IC95%	p-valor
Faixa etária						
≥ 16	1			1		
15	1,08	(1,01 - 1,15)	0,019	0,93	(0,83 - 1,03)	0,171
14	1,11	(1,07 - 1,16)	0,000	0,97	(0,86 - 1,08)	0,537
≤ 13	1,06	(0,98 - 1,14)	0,140	0,99	(0,87 - 1,13)	0,870
Cor da pele						
Branca	1			1		
Preta	0,98	(0,90 - 1,06)	0,649	0,92	(0,86 - 0,99)	0,029
Amarela	0,97	(0,80 - 1,19)	0,797	1,11	(0,99 - 1,25)	0,072
Parda	1,04	(0,97 - 1,10)	0,251	0,94	(0,86 - 1,03)	0,210
Indígena	1,08	(0,99 - 1,18)	0,102	1,18	(1,04 - 1,34)	0,011
Escola						
Pública	1			1		
Privada	1,06	(1,00 - 1,11)	0,037	1,18	(1,09 - 1,27)	<0,001
Trabalha atualmente						
Sim	1			1		
Não	0,85	(0,80 - 0,89)	<0,001	0,74	(0,70 - 0,77)	<0,001
Escolaridade da mãe						
Sem escolaridade	1			1		
Ensino fundamental (incompleto/completo)	1,12	(1,08 - 1,16)	<0,001	1,02	(0,92 - 1,13)	0,742
Ensino médio (incompleto/completo)	1,19	(1,14 - 1,24)	<0,001	1,13	(1,06 - 1,21)	<0,001
Superior (incompleto/completo)	1,43	(1,34 - 1,52)	<0,001	1,48	(1,39 - 1,57)	<0,001
Mora com os pais						
Nenhum dos pais	1			1		
Apenas o pai	0,95	(0,86 - 1,06)	0,373	1,09	(0,90 - 1,32)	0,375
Apenas a mãe	0,93	(0,83 - 1,05)	0,231	1,09	(0,96 - 1,24)	0,167
Ambos	0,96	(0,86 - 1,06)	0,397	1,01	(0,92 - 1,12)	0,802
Sentir-se solitário						
Sim	1			1		
Não	1,01	(0,95 - 1,08)	0,671	0,95	(0,90 - 1,01)	0,116
Insônia						
Sim	1			1		
Não	0,87	(0,83 - 0,91)	<0,001	0,84	(0,73 - 0,97)	0,020
Ter amigos próximos						
Não tenho	1			1		
1 ou mais	1,08	(1,03 - 1,13)	0,002	0,97	(0,82 - 1,15)	0,726
Consumo de feijão regular (≥ 5 x semana)						
Não	1			1		
Sim	1,25	(1,20 - 1,31)	<0,001	1,14	(1,06 - 1,23)	<0,001
Consumo de frutas regular (≥ 5 x semana)						
Não	1			1		
Sim	1,58	(1,52 - 1,65)	<0,001	1,92	(1,79 - 2,06)	<0,001
Consumo de verduras regular (≥ 5 x semana)						
Não	1			1		
Sim	1,57	(1,52 - 1,61)	<0,001	1,72	(1,60 - 1,85)	<0,001
Consumo de leite regular (≥ 5 x semana)						
Não	1			1		
Sim	1,32	(1,27 - 1,38)	<0,001	1,43	(1,36 - 1,50)	<0,001
Tabaco regular						
Sim	1			1		
Não	0,98	(0,92 - 1,05)	0,568	0,87	(0,70 - 1,08)	0,212

Álcool regular						
Sim	1			1		
Não	0,88	(0,85 - 0,91)	<0,001	0,90	(0,86 - 0,95)	<0,001
Experimentação de drogas						
Sim	1			1		
Não	0,90	(0,84 - 0,96)	0,001	0,80	(0,71 - 0,89)	<0,001
Frequência de refeição com pais/responsáveis						
4 ou menos refeições por semana	1			1		
5 refeições ou mais por semana	1,08	(1,01 - 1,15)	0,015	1,12	(1,08 - 1,15)	<0,001
Supervisão familiar						
Não	1			1		
Sim	1,24	(1,21 - 1,28)	<0,001	1,26	(1,16 - 1,38)	<0,001
Vítima de agressão doméstica						
Sim	1			1		
Não	0,96	(0,91 - 1,01)	0,103	0,85	(0,78 - 0,91)	<0,001
Relato da reação dos pais/responsáveis se chegasse bêbado						
Importaria pouco	1			1		
Importaria muito	0,97	(0,89 - 1,04)	0,374	0,84	(0,78 - 0,90)	<0,001
Faltar às aulas sem permissão dos pais/responsáveis						
Sim	1			1		
Não	1,02	(0,98 - 1,07)	0,297	1,05	(0,99 - 1,11)	0,086

IC (95%): Intervalo de confiança à 95%; RP: Razão de Prevalência

Tabela 3: Fatores associados à prática regular de atividade física estratificado por sexo segundo as características demográficas, psicossociais, comportamentais e socioculturais

	Meninos			Meninas		
	RP	IC95%	p-valor	RP	IC95%	p-valor
Faixa etária						
≥ 16	1					
15	1,02	(0,96 - 1,09)	0,576			
14	1,06	(1,03 - 1,10)	0,001			
≤ 13	0,99	(0,94 - 1,06)	0,836			
Cor da pele						
Branca	1			1		
Preta	0,99	(0,93 - 1,07)	0,886	1,03	(0,95 - 1,12)	0,456
Amarela	0,98	(0,81 - 1,18)	0,801	1,19	(1,06 - 1,35)	0,005
Parda	1,07	(1,02 - 1,13)	0,008	1,04	(0,97 - 1,12)	0,268
Indígena	1,10	(0,98 - 1,24)	0,100	1,26	(1,05 - 1,51)	0,011
Trabalha atualmente						
Sim	1			1		
Não	0,87	(0,83 - 0,92)	<0,001	0,76	(0,73 - 0,79)	<0,001
Escolaridade da mãe						
Sem escolaridade	1			1		
Ensino fundamental (incompleto/completo)	1,05	(1,00 - 1,10)	0,041	0,96	(0,86 - 1,07)	0,436
Ensino médio (incompleto/completo)	1,09	(1,04 - 1,14)	<0,001	1,03	(0,97 - 1,09)	0,404
Superior (incompleto/completo)	1,26	(1,20 - 1,31)	<0,001	1,27	(1,19 - 1,35)	<0,001
Mora com os pais						
Nenhum dos pais				1		
Apenas o pai				1,18	(0,99 - 1,41)	0,058
Apenas a mãe				1,15	(1,01 - 1,32)	0,035
Ambos				1,07	(0,96 - 1,19)	0,235
Insônia						
Sim	1			1		
Não	0,91	(0,84 - 1,00)	0,044	0,89	(0,80 - 1,00)	0,046
Consumo de feijão regular (≥ 5 x semana)						
Não	1					
Sim	1,14	(1,11 - 1,17)	<0,001			
Consumo de frutas regular (≥ 5 x semana)						
Não	1			1		
Sim	1,38	(1,31 - 1,44)	<0,001	1,63	(1,52 - 1,75)	<0,001
Consumo de verduras regular (≥ 5 x semana)						
Não	1			1		
Sim	1,35	(1,30 - 1,40)	<0,001	1,39	(1,31 - 1,47)	<0,001
Consumo de leite regular (≥ 5 x semana)						
Não	1			1		
Sim	1,19	(1,16 - 1,22)	<0,001	1,25	(1,20 - 1,30)	<0,001
Tabaco regular						
Sim	1					
Não	1,11	(1,00 - 1,23)	0,050			
Álcool regular						
Sim	1			1		
Não	0,85	(0,80 - 0,89)	<0,001	0,92	(0,86 - 0,98)	0,012
Experimentação de drogas						
Sim	1			1		
Não	0,91	(0,83 - 0,99)	0,035	0,82	(0,72 - 0,93)	0,002
Frequência de refeição com pais/responsáveis						
4 ou menos refeições por semana				1		
5 refeições ou mais por semana				1,06	(1,01 - 1,10)	0,017

Supervisão familiar

Não	1			1		
Sim	1,17	(1,12 - 1,22)	<0,001	1,22	(1,10 - 1,34)	<0,001

Vítima de agressão doméstica

Sim				1		
Não				0,85	(0,80 - 0,91)	<0,001

Relato da reação dos pais/responsáveis se chegasse bêbado

Importaria pouco				1		
Importaria muito				0,87	(0,79 - 0,97)	0,010

IC (95%): Intervalo de confiança à 95%; RP: Razão de Prevalência

7 Artigo de resultado 3

Physical activity of 61,145 students living in Brazilian cities: the ecological effect of natural environment, quality of education and infrastructure

Luciano Antonacci Condessa^I, Dário Alves da Silva Costa^{II}, Fabiano de Almeida Célio^{III} Deborah Carvalho Malta^{IV}, Waleska Teixeira Caiaffa^V. ^I Associated at Fluminense Federal Institute, ^{I,II,III,V} Belo Horizonte Observatory for Urban Health/School of Medicine/Federal University of Minas Gerais; ^{IV} Department of Maternal and Child Nursing, School of Nursing, Universidade Federal de Minas Gerais - Belo Horizonte (MG), Brazil.

Running title: Environmental and physical activity of students

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest

Financial support: This study did not have financial support

Artigo submetido ao periódico Environmental Health Perspectives (comprovante de submissão – Anexo C).

ABSTRACT

Background: Once a small percentage of Brazilian adolescents practice regular physical exercise, it is pressing to check the factors associated to physical activity in order to collaborate to planning and modifying public policies. **Objective:** To investigate the association of regular physical activity in adolescents with context variables. **Methods:** This ecological study analyzes 27 Brazilian capital cities as unit of analysis. The outcome variable, represented by percentage of active adolescents (300+ minutes/week) was obtained from National Adolescent School-based Health Survey 2012. The explanatory variables were obtained for different sources and represent the average aggregate data for each city. These variables were grouped in five domains: natural environment (Eg. temperature); socio-economic/educational indicators (Eg. per capita income); infrastructure (Eg. public lighting); urban violence (Eg. murder rates) and socio-cultural support (Eg. active adults in leisure). Multiple linear regressions were used to identify the associated factors. **Results:** The prevalence of adolescent physical activity was 33.0% (IC: 32.1; 33.9). The final model revealed that lower temperature (β : - 0.46; IC: -0.88; -0.04), higher Ideb (Basic Education Development Index) (β : 3.02; IC: 0.36; 5.67), higher percentage of presence of wheelchair ramps (β : 0.25; IC: 0.04; 0.47), and higher percentage of active adults in their leisure time (β : 0.35; IC: 0.13; 0.57) were significantly associated with adolescent physical activities. **Conclusion:** The present study showed that climate, education factors, infrastructure and social context of cities may influence the number of active Brazilian youth. These results could subsidize public urban policies designed to enhance physical activity among adolescents.

Keywords: physical activity, adolescents, urban health, natural environment, quality of education, education scores, urban infrastructure, urban form, PeNSE, urban scholars.

INTRODUCTION

Physical activity (PA) has always been present in human's life. With time, however, society has reduced its level of PA, a reduction that has been more pronounced in the past 100 to 150 years (Seabra et al. 2008). The scenario results from the industrial revolution and, more recently, from the introduction of robotics (Seabra et al. 2008). Other factors - including increased violence in cities and less free spaces, in part due to a disorderly urbanization process - have also contributed to increased sedentarism, favoring the choice of low calorie spending activities, such as watching television, playing videogames and using computers (Andrade and Filho 2016; Gomez et al. 2015; Seabra et al. 2008).

Given regular PA is an important protection factor for several chronic non-communicable diseases (CNCD), it should be encouraged at all stages of life (Pinto et al. 2015; WHO 2011). Among adolescents, in Brazil, the percentage of active adolescents (300+ minutes/week) has ranged between 43.1% and 50.2%, showing that a considerable part of youth does not reach the levels recommended by the WHO (Farias Junior et al. 2014; Hallal et al. 2010; WHO 2014).

Some researchers have studied factors associated with practicing regular PA among adolescents aimed to increase the prevalence of active students (Hallal et al. 2010; Sallis et al. 2006). In fact, understanding changeable or non-changeable determinants can lead to more effective interventions by public health managers (Sallis et al. 2006; WHO 2014).

Beyond individual factors, already widely investigated in the Brazilian and international literature, and aiming to understand how socio-environmental factors (context) modulate the level of PA among adolescents, some authors have studied how temperature, relative air humidity, rainfall, topography, income, education, urban violence, infrastructure and sociocultural support influence the proportion of active youth (Cleland et al. 2010; Farias Junior et al. 2009; Gordon-Larsen et al. 2000; Mota et al. 2009; Kristensen et al. 2008; Rind et al. 2015).

In order to understand how socio-environmental factors modulate PA among urban adolescents, the present study developed a conceptual model (Figure 1) based on a literature review (Barton and Grant 2006; Caiaffa et al. 2008; Coutts et al. 2014; Diez-Roux and Mair 2010; Dumith 2009; WHO 2006; WHO 2014). The model was designed to support data analysis, and the interpretation of the results of our article.

Domains were added at distal and proximal levels in relation to the percentage of active adolescents (outcome). Factors primarily changeable (Caiaffa *et al.* 2008) were considered proximal. We underscore that the factors comprised in each domain modulate one another, forming an interlinked network, but they may also act independently on the variable response (Caiaffa *et al.* 2008; Dumith 2009).

Straightway, we explore one of the possible paths by which domains can modulate the practice of PA among adolescents. The natural environment (e.g., climate variability), considered the most distal, can influence socioeconomic indicators (e.g., an extensive period of rainfall may lead to loss of some plantations, which would increase food prices, changing per capita income), and/or city infrastructure (e.g., long rain season may lead to destruction of sidewalks, light poles, trees) (Coutts *et al.* 2014). Very high temperatures can directly reduce the level of PA among adolescents (Barton and Grant 2006; Coutts *et al.* 2014; Stanley *et al.* 2012; WHO 2006). Socioeconomic indicators, located on the subsequent level, can change infrastructure of a capital city (e.g., high per capita income city has more funds to build sidewalks, put up street lighting poles and plant trees). A high schooling level, in turn, can directly increase the practice of PA through awareness that healthy habits prevent chronic diseases (Dumith 2009; Stanley *et al.* 2012; WHO 2014). The domains of infrastructure and urban violence are at the same level and comprise two blocks of self-regulating variables. In this case, a degraded region, with little illumination and without paved roads, favors increase in violence and *vice-versa* (Diez Roux and Mair 2010; WHO 2014). Both lack of infrastructure and increase in violence can decrease physical activity of adolescents (Gordon-Larsenet *et al.* 2000; Mota *et al.* 2009). Last, sociocultural support for practicing PA - the proximal level, can also interfere in the percentage of active adolescents. In this case, physically active parents tend to encourage PA of their children through financial and/or educational support (Dowda *et al.* 2007; Farias Junior *et al.* 2014).

As previously described, the natural environment has been considered a determinant for practicing PA among adolescents. Rind *et al.* (2015) used the ecological approach to study the influence of the natural environment on PA of English adolescents and adults, and observed that the proportion of active individuals among those living in hostile environments (being exposed to cold weather, pollution and living near factories) was lower in comparison to those living in more agreeable areas. In another study, now using a qualitative method and focal groups, excessive heat was

appointed by Australian children and adolescents as one of the main reasons for not practicing PA (Stanley et al. 2012). These studies observed that the natural environment influences practicing PA among youth. However, studies investigating such association are still scarce in Brazil.

The income of individuals or of families has also been discussed as a possible determinant of the level of PA among adolescents. When Evans *et al.* (2012) assessed schoolchildren of seven European countries using the individual as unit of analysis; they found a higher level of PA among students with more financial means. In contrast, a study performed in Brazil, also using the individual as a unit of analysis, showed that family income was not associated with the level of PA among adolescents (Farias Junior et al. 2009). This incongruence of results shows the need for more studies to determine if there is such association.

The quality of education received by adolescents also seems to be associated with the level of PA (Dumith 2009; Stanley et al. 2012). When Stanley et al. (2012) studied Australian students in focal groups, they observed that teachers can positively or negatively influence the practice of PA among children and adolescents. At the same time, Dumith (2009) described that knowledge can change PA, strengthening the importance of education for increasing the proportion of active individuals. However, in addition to the lack of domestic studies related to the topic, we are not aware of any study that has used population-based data.

Unlike quality of education, the influence of infrastructure on PA among adolescents has been controversial. A cross-sectional study by Farias Junior et al. (2014) did not find an association between infrastructure (presence of sidewalk and obstacles in the neighborhood) and the level of PA among Brazilian youth. In Portugal, in turn, an association was found between adolescents practicing non-structured PA, such as walking and cycling without the presence of a teacher, and the percentage of paved roads, presence of bike paths, among other factors (Mota et al. 2009).

Urban violence is another possible context determinant for practicing PA that should be studied. In the United States, there is evidence that adolescents who live in less violent neighborhoods are more active than those who live in more violent areas (Gordon-Larsenet et al. 2000). Injuries and deaths caused by motor vehicles have also been shown as barriers that make PA in cities difficult (WHO 2006). However, these associations were not found among Brazilian adolescents yet.

Sociocultural support in the family or at school for PA has also been considered an important factor to increase the number of active adolescents in Brazil (Farias Junior et al. 2014; Ramos et al. 2017; Soares and Hallal 2016). According to Farias Junior et al. (2014), social support of parents and friends increases the likelihood of adolescents being active. Moreover, students who go to physical education classes have shown a higher level of PA in comparison to those who do not take part in such classes (Soares and Hallal 2016).

Considering the controversy presented above and the scarce number of studies relating wide population-based variables and the proportion of active adolescents in Brazil, the objective of the present study was to investigate the association of regular physical activity with context variables, considering five domains: natural environment, socioeconomic and education indicators, infrastructure, urban violence and sociocultural support for practicing physical activity.

The assumption of this study is that mild temperatures, less challenging topography, better socioeconomic, education and infrastructure indicators, lower violence rate, as well as more sociocultural support for physical activity, are positively associated with the percentage of active adolescents.

METHODS

Study design, sample and cases

The present study is an epidemiological, ecological design study, using information from several databases. The analysis unit consisted of the 27 cities in Brazil comprised by the 27 Brazilian state capitals (Figure 2).

The response variable, overall percentage of active adolescents, was obtained from the database of the second edition of the *Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar* (PeNSE) [National Adolescent School-based Health Survey], carried out in 2012 (Brasil 2013a). PeNSE 2012 was a partnership between the Ministry of Health and the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), with the support of the Ministry of Education.

Briefly, the general objective of PeNSE was to investigate health and protection factors for chronic diseases among Brazilian adolescents. The target population comprised 9th grade (elementary school) daytime students of public or private schools, located in urban of Brazilian capitals. Several rationales for choosing 9th grade is

supported by the team experience. First, because they are students aged 13-15 years and already have the necessary skills to answer a self-administered questionnaire; secondly because they are yet exposed to various several risk factors and finally due to possibility of comparison to surveillance systems of other countries (Brasil 2013a).

The study was in compliance with the Declaration of Helsinki, the adolescents' participation was voluntary and all pieces of information on students and schools were confidential and not identifiable. PeNSE was approved by the National Research Ethics Committee (CONEP) under registration number 16,805.

The study sample considered adolescents living in the 27 capitals of Brazilian states, totaling up 61,145 adolescents (51.93% girls).

Description of variables

The outcome variable was the amount of active adolescents in each one of the 27 capitals of Brazil, expressed in percentage (Brasil 2013a). In another words, it was estimated by the percentage of students of each capital city who reported performing 300 minutes or more of accumulated PA per week (Pate et al. 2002; Brasil 2013a). The variable was obtained by adding time practicing PA while traveling to school, physical Education classes at school, and other extra-school physical activities, in the past 7 days (Brasil 2013a). The instrument used to measure the physical activities was based on other surveys such as the Global School-Based Student Health Survey (GSHS) and the Youth Risk Behavior Surveillance System (YRBSS), in addition to other Brazilian surveys (CDC 2007; Hallal et al. 2010; WHO 2008).

Explanatory variables:

Explanatory variables were obtained from several sources and represent the aggregate mean of each capital. These variables were divided into five domains described as follows.

Natural environment domain: Consists of climate and geographical variables. The former was gathered from the database available at the National Meteorology Institute (INMET) (Brasil 2012a) website, considering a six-month period from the beginning to the end of the PeNSE 2012 data collection (April 1st, 2012 – September 30, 2012). The

following records were made: mean maximum temperature, mean minimum temperature, mean compensated temperature (in Celsius degrees), number of rainy days (amount), total rainfall (mm) and relative air humidity (%). Climate data of the cities of Porto Velho and Campo Grande were not available at the INMET website, and they were obtained from spreadsheets sent by the Institute. Moreover, there were two months of relative air humidity data missing from the city of Vitoria.

For the geographical variables, maximum and mean inclination mean values for each city were obtained for, using geoprocessing software (SRTM -ArcGis Desktop version 10.3.1, and SpatialAnalyst and 3D Analyst extensions), which enabled measuring slope of each geographical area in horizontal degrees (0° - 90°), or in percentage, where a 45° slope is equivalent to 100% incline. Slopes of Brazilian capitals obtained considered entire area of each city, available in percentage.

Socioeconomic and educational domain: For each city evaluated, it was comprised by the Municipal Human Development Index (MHDI) (PNUD 2010); the per capita income (Brazilian currency – BRL) (Brasil 2010a); Gini Coefficient (Brasil 2010b) and, Basic Education Development Index (IDEB, acronym in Portuguese). Among these well know indicators, it is worthwhile to present the IDEB. IDEB is considered a national indicator of quality in education that combines information on performance in Portuguese and Mathematics standardized tests (*Prova Brasil* or *Saeb*). It is obtained by students at the end of elementary school stages (5th grade or initial phase, and 9th grade or final phase) with information on approval of school achievement (Brasil 2013b; Brasil 2011). For each capital, the present study used the mean IDEB based on four measurements referring to state (initial grade + final grade) and municipal (initial grade + final grade) schools in 2013. There are only state schools in the Brasília. Five capitals did not present one of the four IDEB measurements for 2013, hence data available from the previous year was used. The cities of Maceio, Boa Vista and Rio Branco did not have the final grade IDEB for 2013 (9th grade) for municipal schools; therefore data for 2011, 2007 and 2005 were used. Sao Paulo and Vitoria, in turn, did not have municipal and state initial-year (5th grade) IDEB for 2013, and the values for 2011 and 2009, respectively, were used.

In addition to these four indicators, illiterate ratio (%) (Brasil 2010c) and average of the objective test score on the National High School Test (ENEM) (Brasil 2012b) were also used as markers of education at city-level.

Infrastructure domain: It is comprised by the percentage of the following characteristics in each capital: Household with street identification; Public lighting; Pavement; Curb; Sidewalk; Wheelchair ramp; Trees; Storm drain; Open air sewage; Garbage piled on streets. All variables were obtained by the last IBGE census (Brasil 2010d, Brasil 2010e), with a coverage of 96.9% of private homes of the country, ranging between 94.7% and 99.7% in the Northeast and Central-West Region, respectively. The number did not reach a 100% coverage since we did not consider the surroundings of households without an identifiable block, a common situation in clusters.

Urban violence: For this domain, the following mortality rates (deaths per 100,000 population) by capital were considered: Cause-specific mortality rate (CSMR) from homicides for all age groups (Brasil, 2012c); CSMR for homicides for 15-19-year-old age group (Brasil 2012c); CSMR from land transportation accidents for all age groups (Brasil 2012c).

Sociocultural influence on physical activity: For this domain, we analyzed the percentage of respondents (18 or more years of age) of the National Health Study (Brasil 2013c): 1) who practiced the recommended level of leisure PA (≥ 150 minutes/week of light or moderate physical activity, or ≥ 75 minutes/week of vigorous physical activity); 2) who practiced PA linked to doing their work (walking, heavy duty house cleaning, carrying weight or performing any other activity that requires intense physical effort) for 150 minutes or more/week; 3) with physically active travel time for usual activities (work, school), spending at least 30 minutes daily to come and go, on activities such as walking or riding a bicycle; 4) who practiced PA for 150 minutes or more performing domestic chores (heavy duty house cleaning or activities requiring intense physical effort). This domain also included the percentage of students who had

two or more days of physical education classes at school, information available from PeNSE (Brasil 2013a).

Data analysis

Linear regression, with regression coefficient estimates and respective confidence intervals, was performed to check the factors associated with the percentage of active adolescents. Collinearity was assessed separately, in each of the five domains, considering the Spearman correlation coefficient and dispersion graph among the explanatory variables (see Table S1-S5 and Figure S1-S5), in addition to variation of β and of p-value in univariate and multivariate regression of the outcome (Montgomery et al. 2012). The Spearman correlation was chosen since the explanatory variables had no normal distribution.

When two variables were considered collinear, the one with the higher determination coefficient (R^2) was kept with the response variable. All explanatory variables with a p-value <0.20 in the univariate analysis were considered suitable to enter the linear regression model, remaining in the final multiple model those with a p value ≤ 0.05 value. Variable entry was hierarchical (Victora et al. 1997) according to Figure 3.

On the hierarchy model, the variables of most distal domains (blocks) remained as adjustment factors for the most proximal blocks. The regression coefficient to be interpreted was the statistically significant one (p value ≤ 0.05) between a certain variable and PA, after adjustment among variables of the same block, and those in a higher hierarchy (Bezerra et al. 2015).

The adjustment of the model was assessed using Akaike information criteria and assumptions of linear models were checked (see Table S6-S7 and Figure S6-S7). Analyses were performed on Stata software, version 12 (Stata Corporation, College Station, USA).

RESULTS

The overall prevalence of active adolescents in all 27 Brazilian capitals were 33.0 (95%CI: 32.1 - 33.9). Table I shows that despite many variables within each domain being associated with the percentage of active adolescents, few were used in

analyses posterior to the univariate analysis, due to collinearity. Thus, in the “natural environment” domain only the minimum temperature and relative air humidity (RAH) were used in multiple regressions. In this case, when minimum temperatures and RAH rose, a reduction in the percentage of active adolescents was observed.

Among the socioeconomic and education indicators, only IDEB and per capita income entered in the multiple regressions, and a positive association between both variables and the percentage of active students was registered.

In the “infrastructure” domain, the percentage of households with wheelchair ramps and the percentage of households with open air sewage were respectively positively and negatively associated with the outcome.

As to “urban violence” domain, there was a negative association of mortality rate from homicide for all age groups and the percentage of active adolescents.

For the more proximal domain called “sociocultural support for practicing physical activity”, the variables percentage of active adults during leisure and percentage of students with two or more days of physical education classes at school were positively associated with the dependent variable. However, it is worth mentioning that the first variable had a higher determination coefficient on the percentage of active adolescents in comparison with the second.

In the multivariate regression, the variables relative air humidity, per capita income, percentage of households with open air sewage, mortality rate from homicide in all age groups, and percentage of students with two or more days of physical education classes at school lost the statistical significance registered in the univariate analysis (Table II).

The multivariate final regression model revealed that the increase by 10°C in the minimum temperature reduced the percentage of active adolescents by 4.6%. In turn, a one unit increase in IDEB (0-10 scale), which means improved quality in education, raised the percentage of active students by 3.0%. Last, a 10% increase in the percentage of wheelchair ramps in urban areas and percentage of active adults raised the ratio of active youth by 2.5% and 3.5%, respectively (Table II).

Significant correlations ($p \leq 0.05$) between the percentage of active adolescents and the IDEB ($\rho = 0.70$), percentage of wheelchair ramps ($\rho = 0.52$) and percentage of active adults ($\rho = 0.65$) were also observed. On the other hand, the correlation between minimum temperature and the percentage of active adolescents was negative

(rho= -0.59) (Figure 4). Beyond, each point in the charts represents a capital city in Brazil, and show us the association explained previous (Figure 4).

DISCUSSION

The present study aimed to innovate when assessing the association of context variables with the percentage of active adolescents of all Brazilian states, showing that the reduction in temperature, improvement in quality of education and of infrastructure, as well as increase in the percentage of active adults are associated with practicing PA, and with the potential of changing a low prevalence of 33.0% of active adolescents in capital cities.

The natural environment has influenced the percentage of active adolescents in different countries (Belanger et al. 2009; Rind et al. 2015; WHO 2006). When Rind *et al.* (2015) studied English adolescents and adults using ecological analysis, they observed the percentage of active individuals who lived in an agreeable environment (mild weather and low pollution) was higher in relation to those who lived in a hostile environment (exposed to cold weather and pollution). In another ecological study, now with Canadian adolescents, Belanger et al. (2009) observed that in the summer, the proportion of active students was higher than in the winter and autumn. Using focal groups, Pawlowski et al. (2014) observed that adverse weather conditions (presence of rain and snow) tended to reduce the level of PA of Danish children (10 to 11 years). In Australia, in turn, excessive heat was appointed by children and adolescents as one of the main barriers to practicing PA (Stanley et al. 2012). In fact, excessive heat or cold, reduce PA especially when performed outdoors (WHO 2006). The results of the present study are consistent with those presented, given that the increase in temperature of Brazilian capitals reduces thermal comfort (ABNT 2008) and, consequently, the proportion of active adolescents. In this way, the development of public policies capable of expanding green areas, could reduce temperature (Oliveira et al. 2011), contributing to the increase of PA among youth.

The quality of education, measured in the present study by the IDEB, was positively associated with the percentage of active adolescents. IDEB is an indicator of quality of education that allows, for example, identifying schools with low performance and increase financial resources to improve results (Brasil 2011). To our knowledge, this is the first time that IDEB is used to assess the association between quality of

education and the percentage of active adolescents in Brazil. A possible explanation for the results of the present study is that capital cities with a higher schooling level promote activities to raise awareness of the benefits of PA, increasing the ratio of active adolescents (Dumith 2009). This assumption could be corroborated by Stanley et al. (2012) who used focal groups in Australia, and observed teachers can positively or negatively influence in increasing the level of PA among children and adolescents. Therefore, our results show that improving quality of education can increase the proportion of active students, thus contributing to the reduction of chronic non-communicable diseases, such as hypertension, diabetes and others (WHO 2014).

The infrastructure used markers and, in the present study, the indicator percentage of households with wheelchair ramps, was positively associated with the percentage of active adolescents. Ramp was defined as “lowering of the sidewalk or curb, generally near corners, aimed specifically to provide access to individuals on wheelchairs” (Brasil 2010d). We should emphasize that building ramps must follow some criteria established by the Brazilian Association of Technical Standards (ABNT 2004), such as a slope not higher than 8.33%, minimum width of 1.20 m, non-slippery pavement, among others. Therefore, a city with a higher percentage of wheelchair ramps probably also has better sidewalks (less holes and more appropriate pavements for walking) and better infrastructure in general, which would help children and adolescents to practice unstructured leisure PA, without the presence of a teacher, such as walking, cycling, skating, etc. (Motta et al. 2009; Sallis et al. 2015).

Moreover, there was a moderate correlation ($\rho = 0.66$) between the percentage of wheelchair ramps and per capita income, in that the former is almost a proxy of the latter. A correlation between per capita income and the percentage of active adolescents ($\rho = 0.61$) should be underscored. Therefore, capital cities with higher percentages of wheelchair ramps tend to have higher per capita incomes, which would facilitate practicing structured leisure PA (at gyms and clubs in the presence of a teacher), given such activities need enrollment and maintenance fees (Farias Junior et al. 2012; Seabra et al. 2008).

Sociocultural support for adolescents to practice physical activity has been studied by some authors, and many found positive associations (Dollman et al. 2010; Farias Junior et al. 2014; Ramos et al. 2017). Farias Junior et al. (2014), in a multilevel study conducted in Brazil, observed that encouragement by parents and friends increases the likelihood of adolescents being active. Dollman et al. (2010), also using

the individual as unit of analysis, verified that having active parents increases the likelihood of youth also being active. Ramos et al. (2017), also observed that having active adults at home contributes to increasing PA among boys. The results of the present study corroborate findings previously presented, once capital cities with higher percentages of active adults also had a higher ratio of active adolescents. Probably, the higher percentage of adults that practice PA, the more encouraged adolescents are to practice PA, whether by emotional and financial, or educational support (Dowda et al. 2007). Thus, it would be important to increase the prevalence of active adults so that there could also be an increase in the number of active adolescents.

Recently, Fernandes et al. (2015) observed that adults who live near Health Gyms (physical spaces with equipment for practicing PA) are more likely to be active as compared to those who live far from this kind of leisure equipment. Therefore, a public policy fostering the expansion of gyms in a city, probably would increase the percentage of active adults and adolescents.

Among all the domains analyzed in the present study, only urban violence was not associated with the percentage of active adolescents. Farias Junior et al. (2014), performed a study with adolescents in the city of Joao Pessoa, and also observed the influence of urban violence on PA. Nonetheless, when Gordon-Larsenet et al. (2000) carried out an analysis at the individual level, they found more PA among American adolescents living in neighborhoods with lower criminality rates. In fact, in the univariate analysis, we found a negative association between homicide rates and the percentage of active adolescents ($p < 0.001$), although, the IDEB moderately correlated with the homicide rate ($\rho = -0.66$) removing, therefore the latter variable from the model.

The present study has limitations inherent to the ecological design, not able to establish causality, in addition to being subject to bias (ecological fallacy) and confounding factors in results. A possibility is the influence of private and public leisure equipment (e.g., gyms, courts, soccer fields, parks) in the percentage of active adolescents, a variable that was not analyzed due to difficult access to data.

Although the IDEB only considers public schools, it reflects the outcome studied, given 75% of the PeNSE sample (2012) in capital cities come from public schools. Moreover, the same variables remained associated when only the percentage of active adolescents from public schools were considered in that the latter model is less

able to explain when compared to the one that assesses public and private school students (see Table S9).

It is worth mentioning this is the first representative study at the national level that assessed the association of several socio-environmental factors with the percentage of active adolescents, making it possible to generalize results.

The present study revealed that climate and education factors, in addition to infrastructure and social environment can contribute to increased percentage of active Brazilian youth. These results can support public policies that aim to increase physical activity among adolescents.

References

Andrade L, Filho HB. 2016. A interiorização da violência social: uma análise do interior paulista. *Desenvolvimento Regional em debate* 6: 192-217.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). 2008. NBR 16401. Especifica os parâmetros do ambiente interno que proporcionem conforto térmico aos ocupantes de recintos providos de ar-condicionado.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). 2004. NBR 9050:2004. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, 97.

Barton H, Grant M. 2006. A health map for the local human habitat. *J. R. Soc. Promot. Health* 126: 252–253.

Belanger M, Gray-Donald K, O'Loughlin J, Paradis G, Hanley J. 2009. Influence of weather conditions and season on physical activity in adolescents. *Ann Epidemiol* 19:180-6

Bezerra VM, Andrade ACS, César CC, Caiaffa WT. 2015. Domínios de atividade física em comunidades quilombolas do sudoeste da Bahia, Brasil: estudo de base populacional. *Cad. Saúde Pública* 31(6):1213-1224.

Brasil. 2013a. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa Nacional de Saúde Escolar (2012). Rio de Janeiro, Brasil. Available: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv64436.pdf> [Accessed 10 February 2016].

Brasil. 2013b. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Índice de Desenvolvimento da Educação Básica por cidade e dependência administrativa. Available: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/home.seam?cid=4715572> [Accessed 5 July 2016].

Brasil. 2013c. Pesquisa Nacional de Saúde 2013. Available: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pns/2013/> [Accessed 10 July 2016].

Brasil. 2012a. Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Banco de dados climáticos disponível das cidades disponível em. Available: <http://www.inmet.gov.br/portal/> [accessed 15 March 2016].

Brasil. 2012b. Exame Nacional do Ensino Médio: Nota por escola, estado, cidade. Disponível em: Available: http://portal.inep.gov.br/visualizar/-/asset_publisher/6AhJ/content/ministro-divulga-enem-por-escola. [Accessed 12 March 2016].

Brasil. 2012c. Ministério da saúde. Indicadores de mortalidade. 2012. Disponível em: <http://tabnet2.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?idb2013/c09.def> [Accessed 19 April 2016].

Brasil. 2011. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Nota técnica sobre o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. Available: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/portal_ideb/o_que_e_o_ideb/Nota_Tecnica_n1_concepcaoIDEB.pdf. [Accessed 17 July 2016].

Brasil. 2010a. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2010. Indicadores sociais municipais – Renda per capita. Rio de Janeiro: IBGE; 2010. Available: https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/indicadores_sociais_municipais/tabelas_pdf/tab16.pdf [accessed 25 October 2016].

Brasil. 2010b. Ministério da saúde. Índice de Gini da renda domiciliar per capita. Available: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2011/b09capc.htm> [accessed 20 October 2016].

Brasil. 2010c. Ministério da saúde. Proporção de analfabetos por cidade. Available: <http://tabnet2.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?idb2013/b01a.def> [accessed 22 October 2016].

Brasil. 2010d. Censo Demográfico 2010: Características urbanísticas do entorno dos domicílios Rio de Janeiro: IBGE. Available: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/96/cd_2010_entorno_domicilios.pdf [accessed 10 June 2016]

Brasil. 2010e. Censo Demográfico 2010: Características urbanísticas do entorno dos domicílios Rio de Janeiro: IBGE. Available: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/entorno/entorno_tab_municipios_zip_xls.shtm [accessed 10 June 2016].

Caiaffa WT, Ferreira FR, Ferreira AD, Oliveira CDL, Camargos VP, Proietti FA. 2008. Saúde urbana: "a cidade é uma estranha senhora, que hoje sorri e amanhã te devora". *Ciencia & saude coletiva*.13:1785-96.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2007. Control and Prevention. Available: ftp://ftp.cdc.gov/pub/data/yrbs/2007/2007_xxh_questionnaire.pdf [accessed 10 July 2016].

Cleland V, Ball K, Hume C, Timperio A, King AC, Crawford D. 2010. Individual, social and environmental correlates of physical activity among women living in socioeconomically disadvantaged neighbourhoods. *Soc Sci Med* 70(12): 2011-8.

Coutts C, Forkink A, Weiner J. 2014. The Portrayal of Natural Environment in the Evolution of the Ecological Public Health Paradigm. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 11: 1005-1019.

Diez Roux AV, Mair C. 2010. Neighborhoods and health. *N.Y. Acad. Sci.* 1186: 125–145.

Dollman J. 2010. Changing associations of Australian parents' physical activity with their children's sport participation: 1985 to 2004. *Aust N Z J Public Health* 34:578-82.

Dowda M, Dishman RK, Pfeiffer KA, Pate RR. 2007. Family support for physical activity in girls from 8th to 12th grade in South Carolina. *Prev Med* 44:153-9.

Dumith, SC. 2009. Proposta de um modelo teórico para a adoção da prática de atividade física. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde* 13(2), 110-120.

Evans GW, Jones-Rounds ML, Belojevic G, Vermeulen F. 2012. Family income and childhood obesity in eight European cities: the mediating roles of neighborhood characteristics and physical activity. *Soc Sci Med* 75: 477-481.

Farias Junior JC, Lopes Ada S, Mota J, Hallal PC. 2012. Physical activity practice and associated factors in adolescents in Northeastern Brazil. *Rev Saude Publica* 46: 505-15.

Farias Junior JC, Nahas MV, Barros MVG, Loch MR, Oliveira ESA, De Bem MFL, et al. 2009. Comportamentos de risco à saúde em adolescentes no Sul do Brasil: prevalência e fatores associados. *Ver Panam Salud Publica* 25: 344–52.

Farias Junior JC, Reis RS, Hallal PC. 2014. Physical activity, psychosocial and perceived environmental factors in adolescents from Northeast Brazil. *Cad Saude Publica* 30: 941-51.

Fernandes AP, Andrade AC, Ramos CG, Friche AA, Dias MA, Xavier CC, et al. 2015. Leisure-time physical activity in the vicinity of Academias da Cidade Program in Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brazil: the impact of a health promotion program on the community. *Cad Saude Publica* 31 (Suppl 1):195-207

Gomez FL, Sarmiento R, Ordoñez MF, Pardo CF, Hérick de Sá T, Mallarino CH, et al. 2015. Urban environment interventions linked to the promotion of physical activity. A mixed methods study applied to the urban context of Latin America. *Soc Sci Med* 131: 18–30.

Gordon-Larsen P, McMurray RG, Popkin BM. 2000. Determinants of adolescent physical activity and inactivity patterns. *Pediatrics* 105: E83.

Hallal PC, Knuth AG, Cruz DKA, Malta DC. 2010. Prática de atividade física em adolescentes brasileiros. *Ciência & Saúde Coletiva* 15(2): 3035-3042.

Kristensen PL, Korsholm L, Møller NC, Wedderkopp N, Andersen LB, Froberg K. 2008.

Sources of variation in habitual physical activity of children and adolescents: the European youth heart study. *Scand J Med Sci Sports* 18: 298-308.

Montgomery, E. Peck. GG Vining. 2012. *Introduction to Linear Regression Analysis*. D. (4th Edition).

Mota J, Almeida M, Santos R, Ribeiro JC, Santos MP. 2009. Association of perceived environmental characteristics and participation in organized and non-organized physical activities of adolescents. *Pediatr Exerc Sci* 21: 233-9.

Oliveira S, Andrade H, Vaz T. 2011. The cooling effect of green spaces as a contribution to the mitigation of urban heat: A case study in Lisbon. *Building and Environment* 46: 2186-2194

Pate RR, Freedson PS, Sallis JF, Taylor WC, Sirard J, Trost SG, et al. 2002. Compliance with physical activity guidelines: Prevalence in a population of children and youth. *Ann. Epidemiol* 2: 303–308.

Pawlowski CS, Tjørnhøj-Thomsen T, Schipperijn J, Troelsen J. 2014. Barriers for recess physical activity: a gender specific qualitative focus group exploration. *BMC Public Health* 23: 14 - 639.

Pinto CG, Marega M, Carvalho JA, Carmona FG, Lopes CE, Ceschini FL, Bocalini DS, Figueira Junior AJ. 2015. Atividade física como fator de proteção para o desenvolvimento de esteatose hepática não alcoólica em homens. *Einstein* 13: 34-40.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). 2010. Available: <http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/Ranking-IDHM-Municipios-2010.aspx>. [accessed 25 March 2016].

Ramos CGC, Andrade, RG; Andrade ACZ, Fernandes AP, Costa DAS, Xavier CC, et al 2017. Contexto familiar e atividade física de adolescentes: cotejando diferenças. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 20(3), 537-548.

Rind E, Shortt N, Mitchell R, Richardson EA, Pearce J. 2015. Are income-related differences in active travel associated with physical environmental characteristics? A multi-level ecological approach. *Int J Behav Nutr Phys Act* 5: 12-73.

Sallis JF, Cain KL, Conway TL, Gavand KA, Millstein RA, Geremia CM, et al. 2015. Is Your Neighborhood Designed to Support Physical Activity? A Brief Streetscape Audit Tool. *Prev Chronic Dis* 12: 1-11.

Sallis JF, Cervero RB, Ascher W, Henderson KA, Kraft MK, Kerr J. 2006. An ecological approach to creating active living communities. *Annu Rev Public Health* 27: 297-322.

Seabra FA, Mendonça MD, Thomis MA, Anjos LA, Maia JA. 2008. Determinantes biológicos e sócio-culturais associados à prática de atividade física de adolescentes. *Caderno de Saúde Pública* 4: 721-736.

Soares CAM, Hallal PC. 2016. Interdependência entre a participação em aulas de Educação Física e níveis de atividade física de jovens brasileiros: estudo ecológico. *Rev Bras Ativ Fís Saúde* 20: 588-597.

Stanley RM, Boshoff K, Dollman J. 2012. Voices in the playground: a qualitative exploration of the barriers and facilitators of lunchtime play. *J Sci Med Sport* 15: 44-51.

Victora CG, Huttly SR, Fuchs SC, Olinto MTA. 1997. The role of conceptual frameworks in epidemiological analysis: a hierarchical approach. *Int J Epidemiol* 26:224-7.

World Health Organization (WHO). 2014. Sixty-sixth world health assembly. Draft comprehensive global monitoring framework and targets for the prevention and control of noncommunicable diseases.

World Health Organization (WHO). 2011. Global status report on noncommunicable diseases 2010. Available: www.who.int/nmh/publications/ncd_report_full_en.pdf [accessed 20 January 2016].

World Health Organization (WHO). 2008. Global school-based student health survey. Available: http://www.who.int/chp/gshs/GSHS_Core_Modules.pdf [accessed 20 July 2016].

World Health Organization (WHO). 2006. Promoting physical activity and active living in urban environments. The role of local governments.

Table I: Population-based factors associated with the percentage of active adolescents of both sexes (Raw analysis)

Variable	β	95%CI	p-value	R ²
Natural environment				
Mean maximum temperature	-0.40	-0.80, -0.01	0.046* #	0.12
Mean minimum temperature	-0.65	-1.00, -0.31	0.001*	0.35
Mean compensated temperature	-0.62	-1.00, -0.25	0.002* #	0.30
Number of rainy days	-0.04	-0.09, 0.01	0.095* #	0.07
Total rainfall	-0.01	-0.03, 0.02	0.512	-0.02
Relative air humidity	-0.18	-0.32, -0.03	0.020*	0.17
Maximum slope	0.05	-0.01, 0.10	0.079 #	0.08
Mean slope	0.23	-0.23, 0.69	0.311	0.00
Socioeconomic and education indicators				
MHDI	67.06	32.73, 101.39	< 0.001* ##	0.37
Per capita income	7.95	3.93, 11.97	< 0.001*	0.37
IDEA	4.43	2.49, 6.36	< 0.001*	0.45
Gini index	-69.06	-113.00, -25.12	0.003* ##	0.27
Average of the objective test score on the ENEM	0.04	-0.01, 0.10	0.125* ##	0.06
Illiterate rate	-0.85	-1.38, -0.32	0.003* ##	0.28
Infrastructure				
Percentage of households with street identification	0.10	0.04, 0.17	0.002* †	0.30
Percentage of households with public lighting	0.26	-0.16, 0.68	0.209	0.02
Percentage of households with pavement	0.08	-0.03, 0.19	0.152* †	0.04
Percentage of households with curb	0.03	-0.04, 0.10	0.399	-0.01
Percentage of households with sidewalk	0.00	-0.08, 0.08	0.906	-0.04
Percentage of households with wheelchair ramp	0.33	0.15, 0.51	0.001*	0.33
Percentage of households with trees	0.05	-0.02, 0.11	0.157* †	0.04
Percentage of households with storm drain	0.08	0.02, 0.14	0.014* †	0.19
Percentage of households with open air sewage	-0.12	-0.18, -0.05	0.001*	0.33
Percentage of households with garbage piled on streets	-0.49	-0.89, -0.09	0.019* †	0.17
Urban violence				
Mortality rate from homicide for all age groups	-0.14	-0.21, -0.06	0.001*	0.35
Mortality rate from homicide for 15-19-year-old group	-0.03	-0.05, 0.00	0.031* ††	0.14
Mortality rate from land transportation accidents for all age groups	0.04	-0.15, 0.24	0.637	-0.03
Sociocultural support to practice physical activity				
Percentage of active adults in leisure	0.58	0.32, 0.84	< 0.001*	0.45
Percentage of active adults at work	0.58	-0.07, 1.24	0.076* ¥	0.09
Percentage of active adults travelling	-0.05	-0.29, 0.20	0.709	-0.03
Percentage of active adults in domestic chores	0.24	-0.26, 0.74	0.338	0.00
Percentage of students who had two or more days of physical education classes at school	0.11	0.06, 0.17	< 0.001*	0.39

MHDI= Municipal Human Development Index, IDEB= Basic Education Development Index, ENEM= National High School Test.

*p-value <0.20.

In bold, the variables that were considered for multiple linear regression.

Collinear variable with “Mean minimum temperature” not used in posterior analyses.

Collinear variable with “IDEB” not used in posterior analyses.

† Collinear variable with “Percentage of households with open air sewage” not used in posterior analyses.

†† Collinear variable with “Mortality rate from homicide for all age groups” not used in posterior analyses.

¥ Collinear variable with “Percentage of active adults in leisure” not used in posterior analyses.

Table II: Population-based factors associated with the percentage of active adolescents of both sexes (models adjusted)

Variables	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4	
	β	95% CI	β	95% CI	β	95% CI	β	95% CI
Block 1 (Natural environment) ^a								
Minimum temperature	-0.46	-0.88, -0.04	-0.32	-0.72, 0.08	0.03	-0.44, 0.49	-0.04	-0.43, 0.35
Block 2 (Socioeconomic and education indicators) ^b								
IDEA			3.02	0.36, 5.67	3.72	1.24, 6.19	2.75	0.61, 4.88
Block 3 (Infrastructure/ urban violence) ^c								
Percentage of wheelchair ramps					0.25	0.04, 0.47	0.16	-0.03, 0.35
Block 4 (Sociocultural support to practice physical activity) ^d								
Percentage of active adults							0.35	0.13, 0.57

IDEA= Basic Education Development Index, AIC= Akaike information criteria

All models were adjusted per sex and age;

^a Block 1 (AIC = 139.52);

^b Controlled by block 1 (AIC = 135.44);

^c Controlled by blocks 1 and 2 (AIC = 130.62);

^d Controlled by blocks 1, 2 and 3 (AIC = 120.96).

The numbers in bold reflect statistical significance, p-value ≤ 0.05 ;

Explanatory capacity of model 4: 70.7%

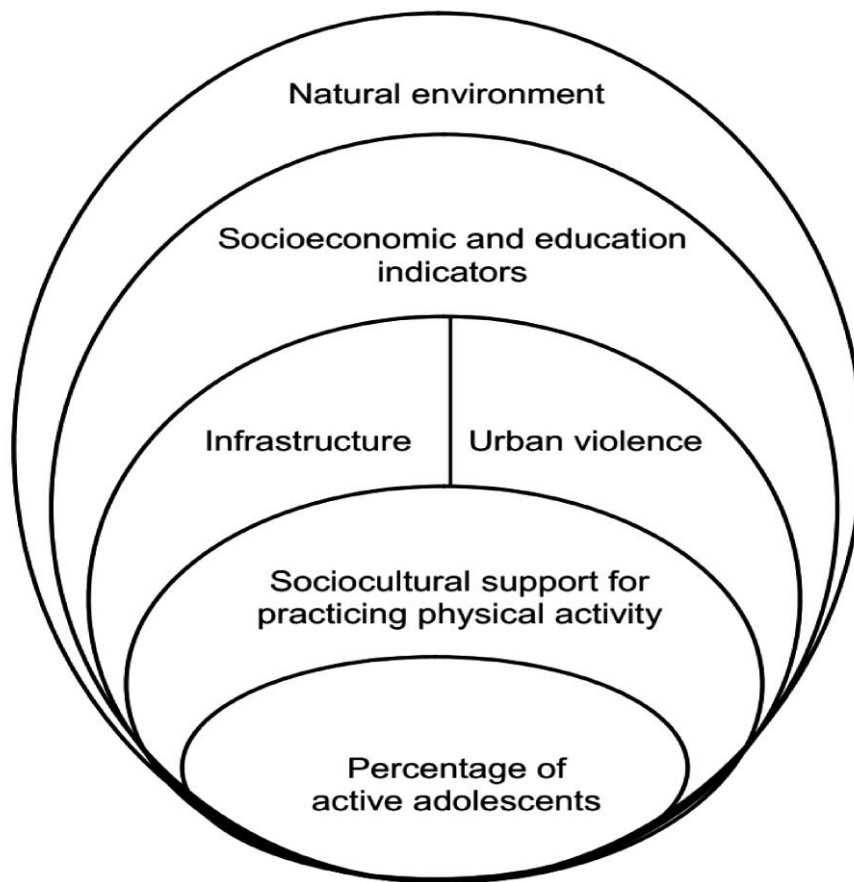


Figure 1: Conceptual model with possible domains associated with physical activity of urban adolescents (Barton and Grant 2006; Caiaffa et al. 2008; Coutts et al. 2014; Diez-Roux and Mair 2010; Dumith 2009; WHO 2006; WHO 2014)



Figure 2: Map of Brazilian capitals

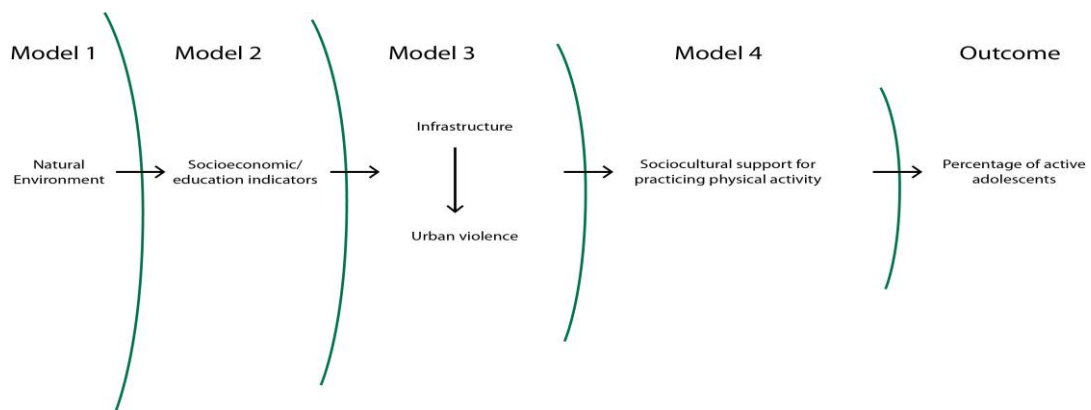


Figure 3: Analysis model with entry of variable blocks following the order presented. This model was developed based on evidence presented in the literature (Barton and Grant 2006; Caiaffa et al. 2008; Coutts et al. 2014; Diez-Roux and Mair, 2010; Dumith 2009; WHO 2006; WHO 2014)

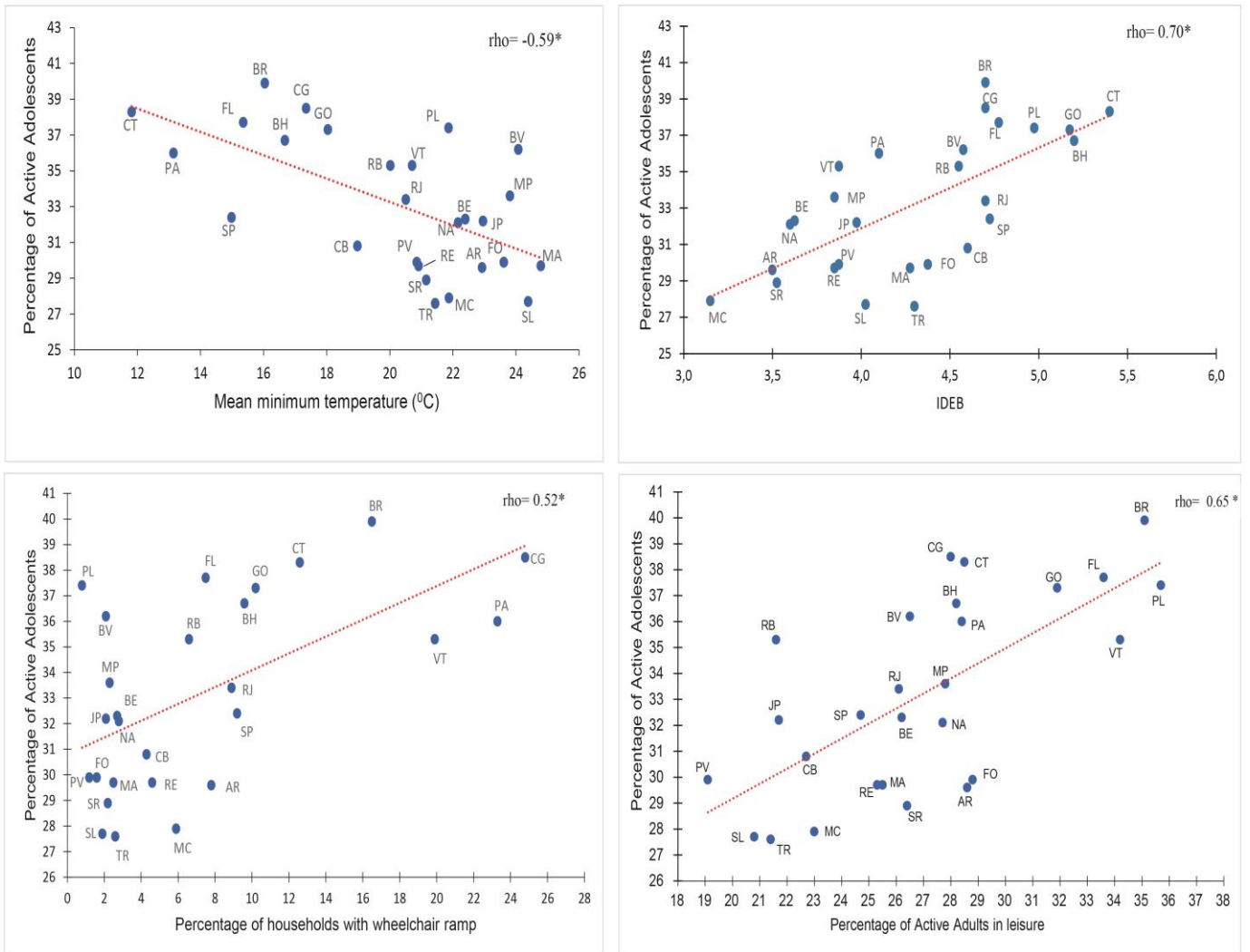


Figure 4: Correlation between the percentage of active adolescents with Minimum temperature, Basic Education Index (IDEB), Percentage of wheelchair ramps and Percentage of active adults. Each point represents one of the 27 capital cities in Brazil

rho= Spearman correlation coefficients; $*p \leq 0.05$; IDEB= Basic Education Index; AR=Aracajú; BE= Belém; BH=Belo Horizonte; BV=Boa Vista; CG= Campo Grande; CB= Cuiabá; CT= Curitiba; BR=Brasília; FL=Florianópolis; FO= Fortaleza; GO= Goiânia; JP=João Pessoa; MP=Macapá; MC=Maceió; MA=Manaus; NA=Natal; PA=Porto Alegre; PL=Palmas; PV=Porto Velho; RE=Recife; RB=Rio Branco; RJ=Rio de Janeiro; SR=Salvador; SL=São Luís; SP=São Paulo; TR=Teresina; VT=Vitória;

Supplemental Material

Physical activity of 61,145 students living in Brazilian cities: the ecological effect of natural environment, quality of education and infrastructure

Luciano Antonacci Condessa, Dário Alves da Silva Costa, Fabiano de Almeida Célio, Deborah Carvalho Malta, Waleska Teixeira Caiaffa

Table of Contents

Table S1: Spearman correlation coefficients among variables of the natural environment domain

Figure S1: Dispersion graph – scatter plots – among variables of the natural environment domain

Table S2: Spearman correlation coefficients among variables of the Socioeconomic and educational domain

Figure S2: Dispersion graph – scatter plots – among variables of the Socioeconomic and educational domain

Table S3: Spearman correlation coefficients among variables of the Infrastructure domain

Figure S3: Dispersion graph – scatter plots – among variables of the Infrastructure domain

Table S4: Spearman correlation coefficients among variables of the Urban violence domain

Figure S4: Dispersion graph – scatter plots – among variables of the Urban violence domain

Table S5: Spearman correlation coefficients among variables of the Sociocultural influence on physical activity domain

Figure S5: Dispersion graph – scatter plots – among variables of the Sociocultural influence on physical activity domain

Table S6: Shapiro-Wilk normality test of residuals

Figure S6: Normal probability plot of the residuals

Table S7: Breusch-Pagan test to evaluate the heteroscedasticity of residuals

Figure S7: Scatter plot of residuals versus fitted values to evaluate the heteroscedasticity

Table S8: Population-based factors associated with the percentage of active adolescents from public school (Raw analysis)

Table S9: Population-based factors associated with the percentage of active adolescents from public school (models adjusted)

Table S1: Spearman correlation coefficients among variables of the natural environment domain

	Percentage of active adolescents	Mean maximum temperature	Mean minimum temperature	Mean compensated temperature	Number of rainy days	Total rainfall	Relative air humidity	Maximum slope	Mean slope
Percentage of active adolescents	1								
Mean maximum temperature	-0.3450	1							
Mean minimum temperature	-0.5891*	0.6420*	1						
Mean compensated temperature	-0.5253*	0.8768*	0.8944*	1					
Number of rainy days	-0.2964	0.0011	0.4718*	0.2144	1				
Total rainfall	-0.1087	-0.1227	0.3034	0.0531	0.8575*	1			
Relative air humidity	-0.3200	-0.1707	0.2802	0.0220	0.7803*	0.7326*	1		
Maximum slope	0.3647	-0.2085	-0.5547*	-0.4170*	-0.5516*	-0.4921*	-0.5248*	1	
Mean slope	0.1488	-0.5083*	-0.6024*	-0.5701*	-0.4843*	-0.3612	-0.2192	0.7103*	1

* $p \leq 0.05$

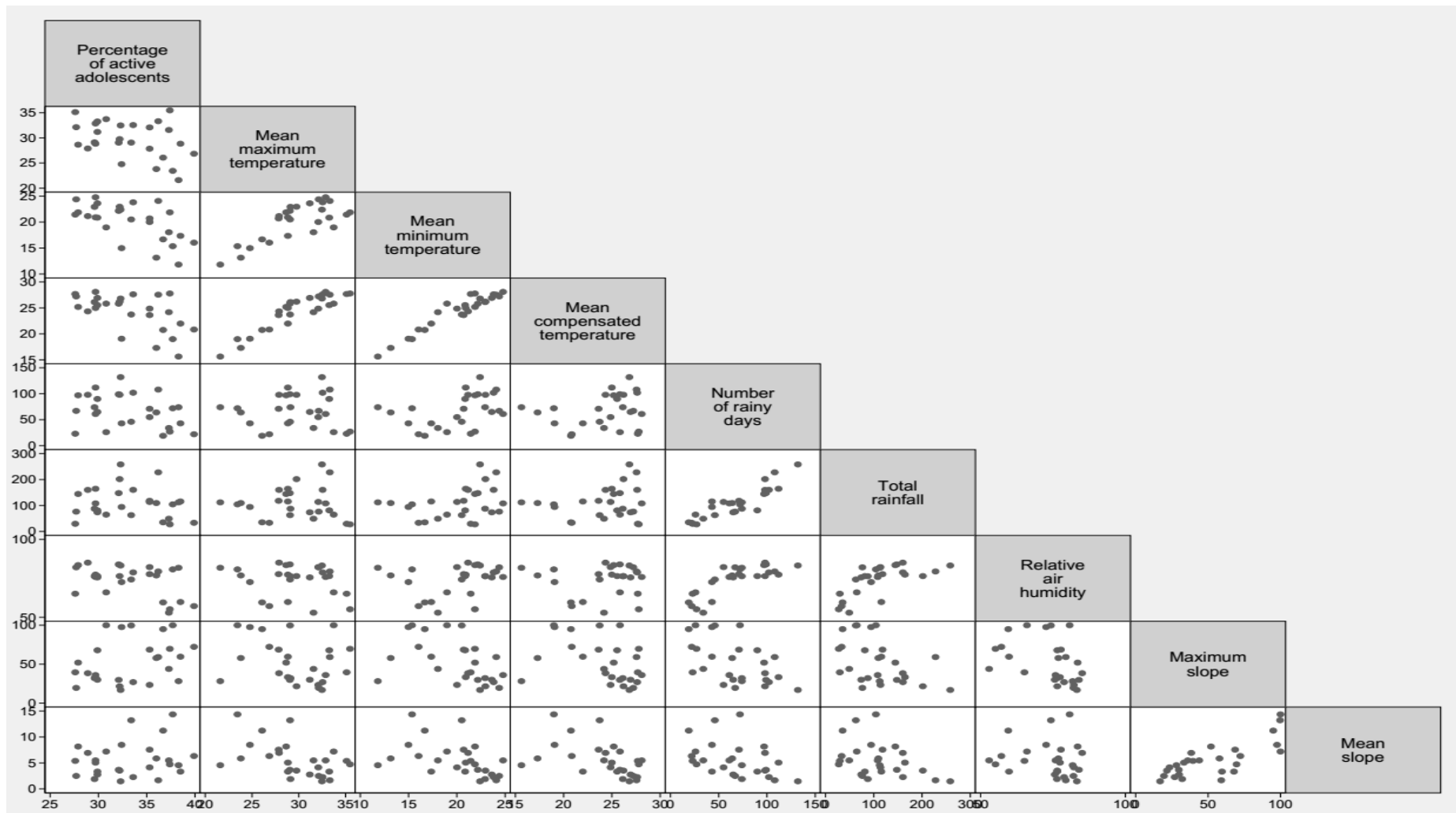


Figure S1: Dispersion graph – scatter plots – among variables of the natural environment domain

Table S2: Spearman correlation coefficients among variables of the Socioeconomic and educational domain

	Percentage of active adolescents	MHDI	Per capita income	IDEA	Gini index	Average of the objective test score on the ENEM	Illiterate rate
Percentage of active adolescents	1						
MHDI	0.5940*	1					
Per capita income	0.6053*	0.9406*	1				
IDEA	0.7020*	0.5945*	0.4916*	1			
Gini index	-0.5616*	-0.1698	-0.1557	-0.4901*	1		
Average of the objective test score on the ENEM	0.3607	0.8136*	0.8162*	0.3816*	0.0678	1	
Illiterate rate	-0.6191*	-0.7842*	-0.7649*	-0.5712*	0.2870	-0.6947*	1

MHDI= Municipal Human Development Index, IDEA= Basic Education Development Index, ENEM= National High School Test.

* $p \leq 0.05$

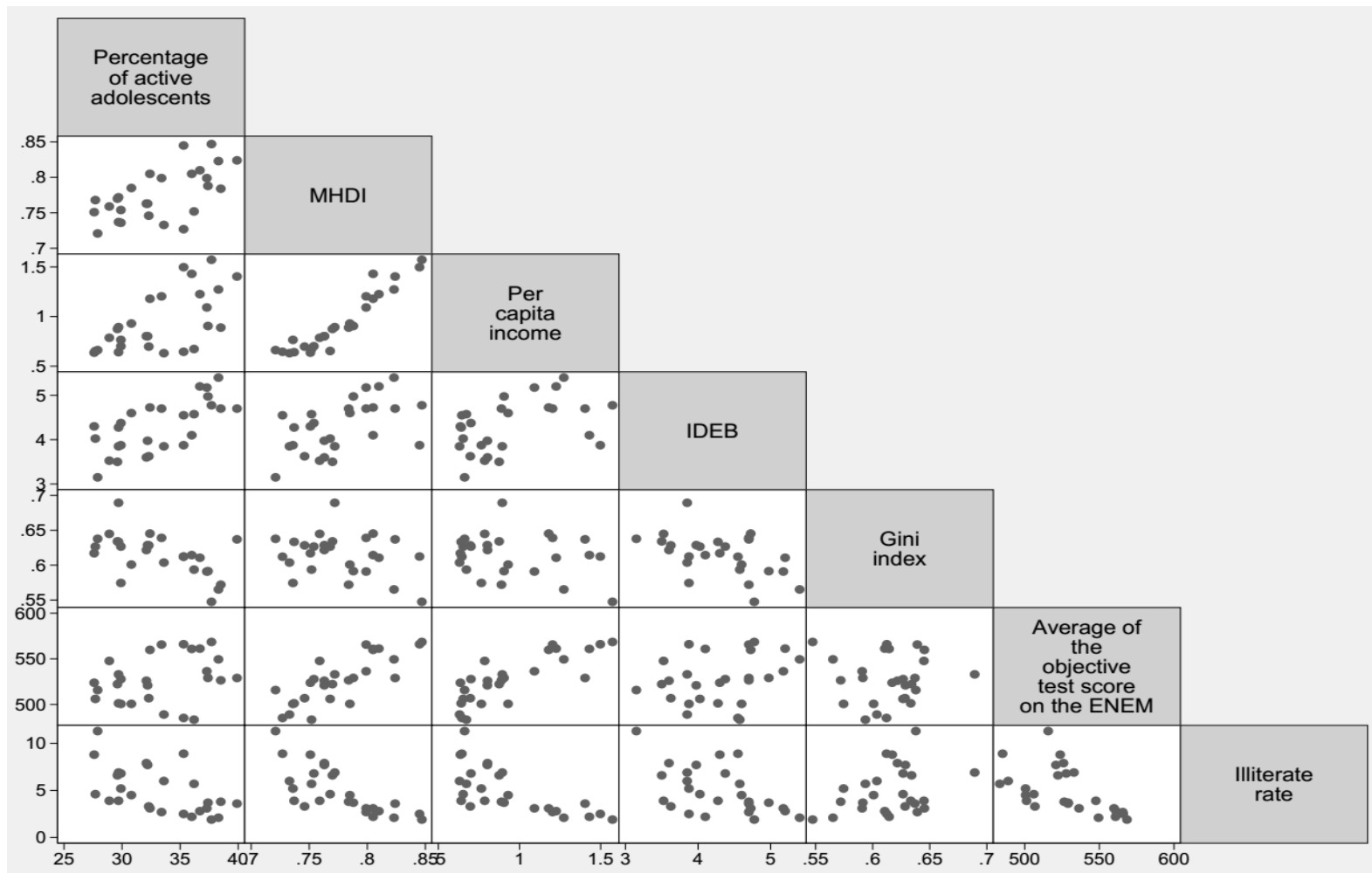


Figure S2: Dispersion graph – scatter plots – among variables of the Socioeconomic and educational domain

Table S3: Spearman correlation coefficients among variables of the Infrastructure domain

	Percentage of active adolescents	Street identification	Public lighting	Pavement	Curb	Sidewalk	Wheelchair ramp	Trees	Storm drain	Open air sewage	Garbage piled on streets
Percentage of active adolescents	1										
Street identification	0.5790*	1									
Public lighting	0.3634	0.4752*	1								
Pavement	0.2933	0.6719*	0.5157*	1							
Curb	0.2964	0.5108*	0.5710*	0.7769*	1						
Sidewalk	0.0388	0.2961	0.5851*	0.6208*	0.8157*	1					
Wheelchair ramp	0.5177*	0.4424*	0.2793	0.4679*	0.5933*	0.5279*	1				
Trees	0.3356	0.3498	0.4633*	0.2987	0.4634*	0.5520*	0.3074	1			
Storm drain	0.4071*	0.4487*	0.1307	0.5460*	0.5657*	0.3508	0.6805*	0.0226	1		
Open air sewage	-0.6984*	-0.8393*	-0.6781*	-0.6564*	-0.5791*	-0.4130*	-0.5640*	-0.4583*	-0.5578*	1	
Garbage piled on streets	-0.5083*	-0.7640*	-0.7416*	-0.7095*	-0.6700*	-0.4760*	-0.4408*	-0.2965	-0.5771*	0.8811*	1

* $p \leq 0.05$

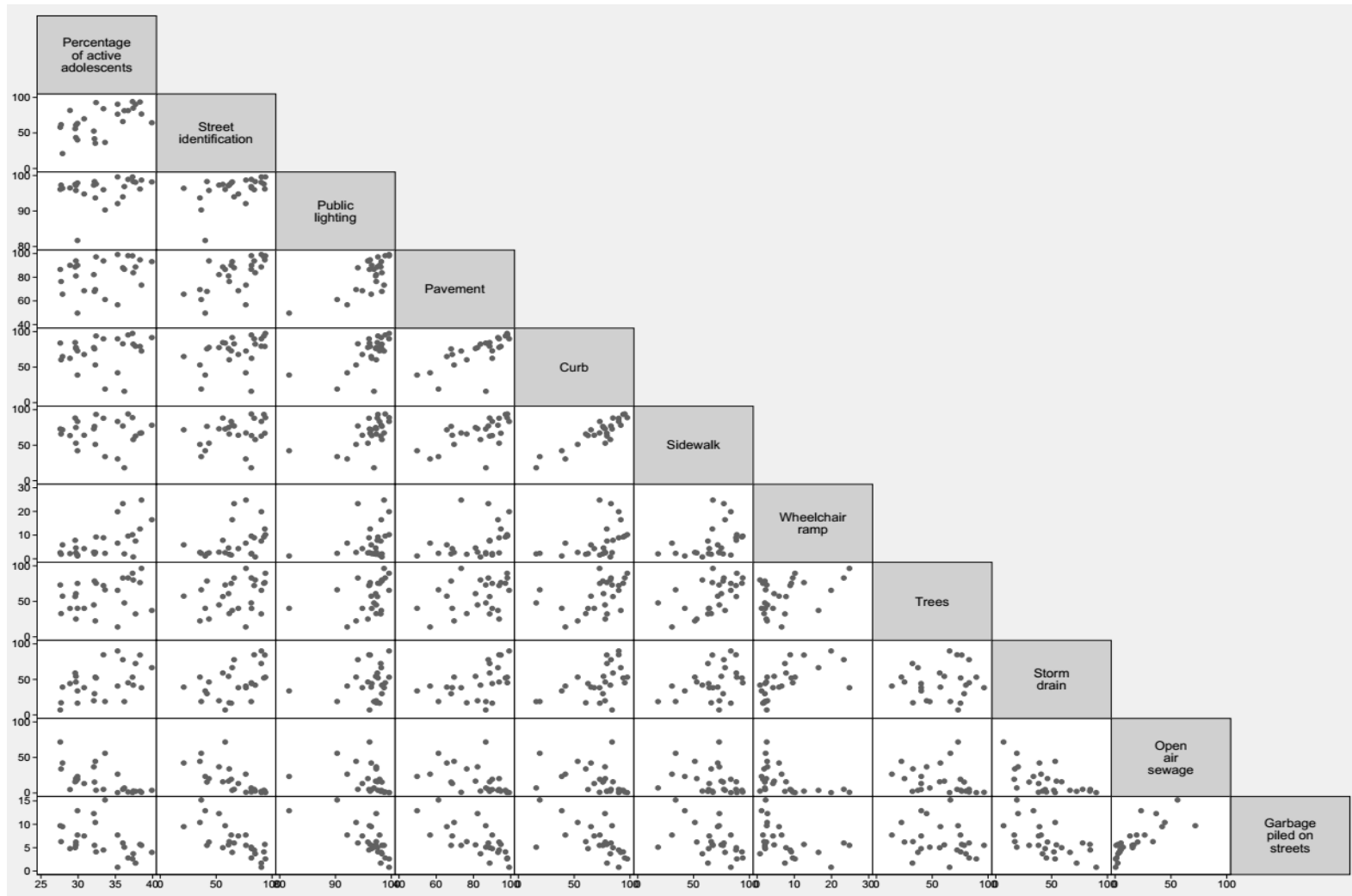


Figure S3: Dispersion graph – scatter plots – among variables of the Infrastructure domain

Table S4: Spearman correlation coefficients among variables of the Urban violence domain

	Percentage of active adolescents	Mortality rate from homicide for all age groups	Mortality rate from homicide for 15-19-year-old group	Mortality rate from land transportation accidents for all age groups
Percentage of active adolescents	1			
Mortality rate from homicide for all age groups	-0.6551*	1		
Mortality rate from homicide for 15-19-year-old group	-0.3815*	0.8332*	1	
Mortality rate from land transportation accidents for all age groups	0.1393	-0.2076	-0.4702*	1

* $p \leq 0.05$

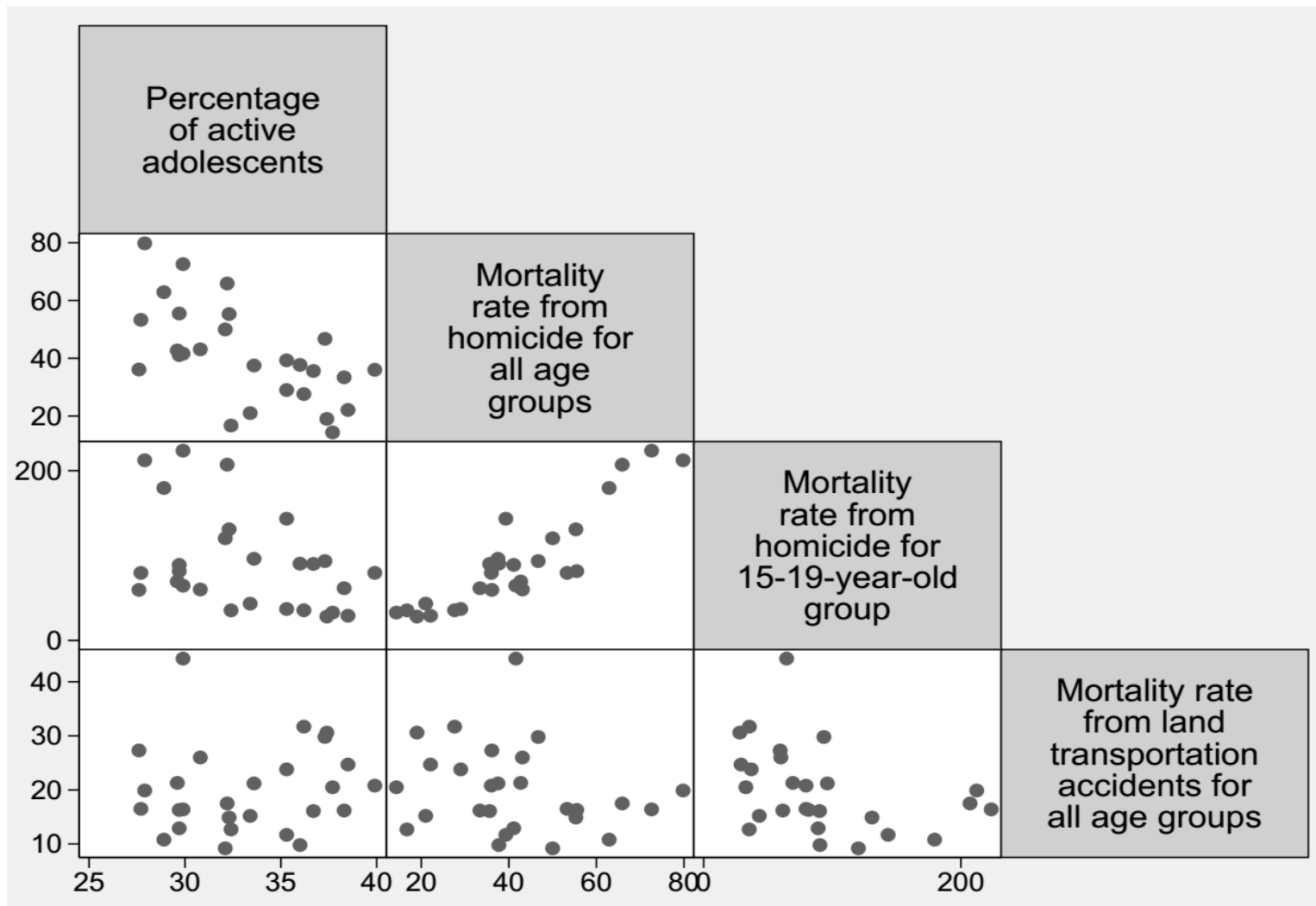


Figure S4: Dispersion graph – scatter plots – among variables of the Urban violence domain

Table S5: Spearman correlation coefficients among variables of the Sociocultural influence on physical activity domain

	Percentage of active adolescents	Percentage of active adults in leisure	Percentage of active adults at work	Percentage of active adults travelling	Percentage of active adults in domestic chores	Percentage of students who had two or more days of physical education classes at school
Percentage of active adolescents	1					
Percentage of active adults in leisure	0.6471*	1				
Percentage of active adults at work	0.3645	0.4756*	1			
Percentage of active adults travelling	-0.0312	0.2180	0.1415	1		
Percentage of active adults in domestic chores	0.1665	0.1960	0.5163*	0.5728*	1	
Percentage of students who had two or more days of physical education classes at school	0.6186*	0.4885*	-0.0647	-0.1513	-0.0050	1

* $p \leq 0.05$

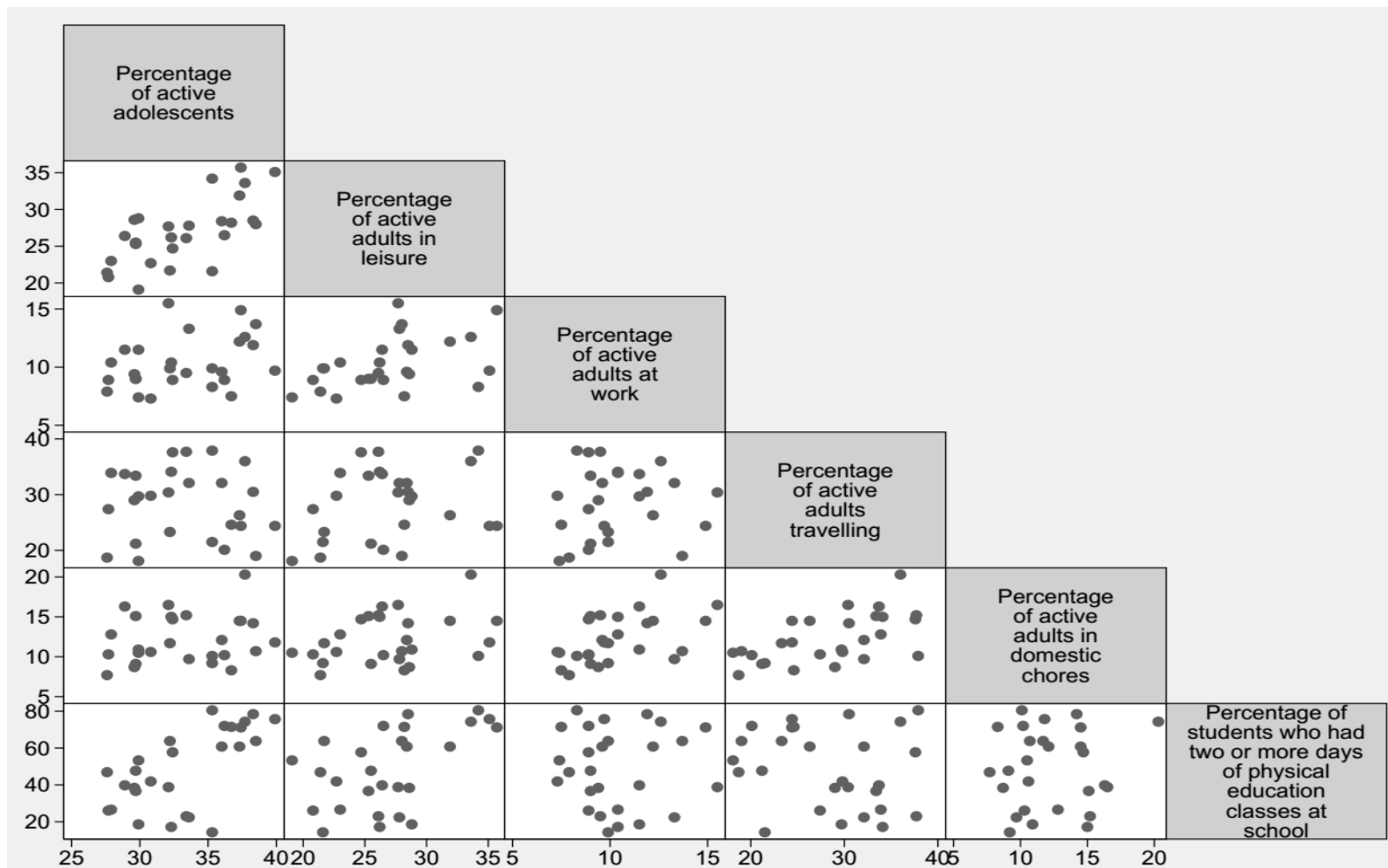


Figure S5: Dispersion graph – scatter plots – among variables of the Sociocultural influence on physical activity domain

Table S6: Shapiro-Wilk normality test of residuals

Variable	p-value
Residuals	0.5688

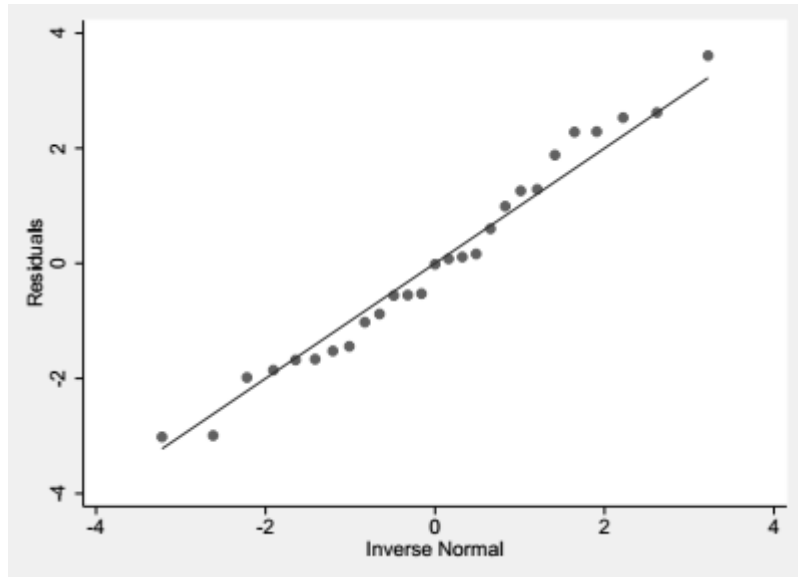


Figure S6: Normal probability plot of the residuals

Table S7: Breusch-Pagan test to evaluate the heteroscedasticity of residuals

Variable	p-value
Fitted values of Percentage of active adolescents	0.1025

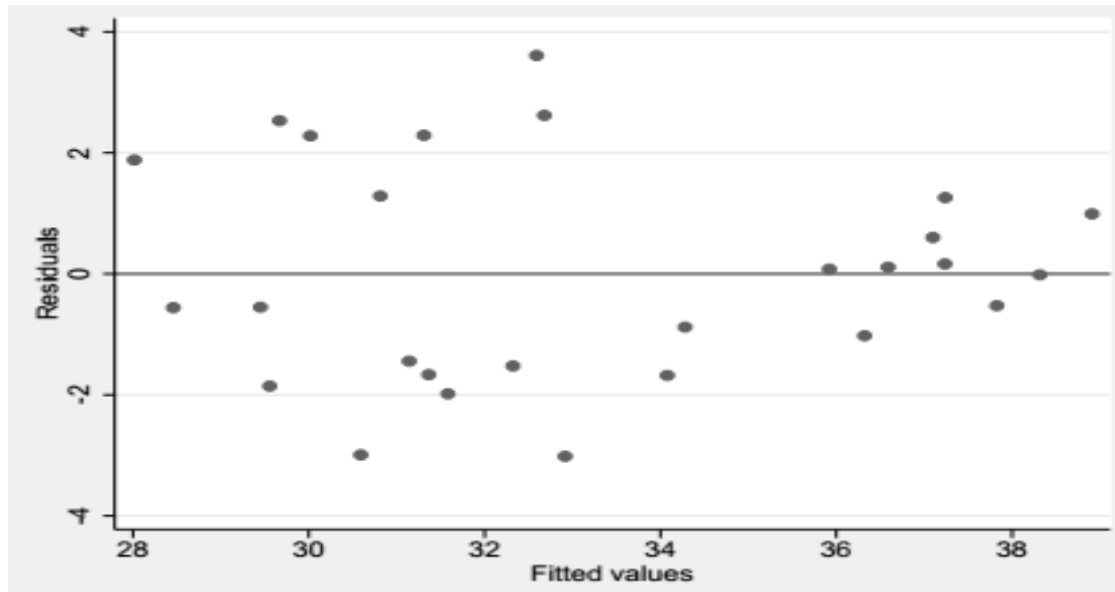


Figure S7: Scatter plot of residuals versus fitted values to evaluate the heteroscedasticity

Table S8: Population-based factors associated with the percentage of active adolescents from public school (Raw analysis)

Variable	β	95%CI	p-value	R ²
Natural environment				
Mean maximum temperature	-0.36	-0.81, 0.09	0.116* #	0.06
Mean minimum temperature	-0.68	-1.08, -0.28	0.002*	0.31
Mean compensated temperature	-0.63	-1.06, -0.20	0.006* #	0.23
Number of rainy days	-0.05	-0.10, 0.00	0.044* #	0.12
Total rainfall	-0.01	-0.04, 0.01	0.300	0.00
Relative air humidity	-0.21	-0.37, -0.05	0.012*	0.19
Maximum slope	0.05	-0.01, 0.11	0.112* #	0.06
Mean slope	0.26	-0.25, 0.76	0.308	0.00
Socioeconomic and education indicators				
MHDI	70.86	31.67, 110.05	0.001* ##	0.33
Per capita income	8.20	3.54, 12.86	0.001*	0.32
IDEB	5.25	3.24, 7.25	< 0.001*	0.52
Gini index	-81.76	-129.05, -34.48	0.002* ##	0.31
Average of the objective test score on the ENEM	0.05	-0.02, 0.11	0.152* ##	0.04
Illiterate rate	-0.99	-1.56, -0.42	0.001* ##	0.31
Infrastructure				
Percentage of households with street identification	0.12	0.05, 0.18	0.002*	0.30
Percentage of households with public lighting	0.23	-0.24, 0.70	0.324	0.00
Percentage of households with pavement	0.09	-0.03, 0.21	0.144* †	0.05
Percentage of households with curb	0.03	-0.05, 0.11	0.419	-0.01
Percentage of households with sidewalk	-0.01	-0.10, 0.08	0.759	-0.04
Percentage of households with wheelchair ramp	0.32	0.10, 0.54	0.005*	0.24
Percentage of households with trees	0.04	-0.03, 0.12	0.229	0.02
Percentage of households with storm drain	0.07	0.00, 0.14	0.049* †	0.11
Percentage of households with open air sewage	-0.12	-0.19, -0.04	0.005* †	0.25
Percentage of households with garbage piled on streets	-0.48	-0.94, -0.02	0.042* †	0.12
Urban violence				
Mortality rate from homicide for all age groups	-0.15	-0.23, -0.07	0.001*	0.35
Mortality rate from homicide for 15-19-year-old group	-0.03	-0.06, 0.00	0.023* ††	0.16
Mortality rate from land transportation accidents for all age groups	0.06	-0.15, 0.27	0.568	-0.03
Sociocultural support to practice physical activity				
Percentage of active adults in leisure	0.62	0.32, 0.91	< 0.001*	0.40
Percentage of active adults at work	0.65	-0.07, 1.37	0.074* ¥	0.09
Percentage of active adults travelling	-0.11	-0.39, 0.16	0.394	-0.01
Percentage of active adults in domestic chores	0.22	-0.34, 0.78	0.423	-0.01
Percentage of students who had two or more days of physical education classes at school	0.11	0.05, 0.17	0.001*	0.36

MHDI= Municipal Human Development Index, IDEB= Basic Education Development Index, ENEM= National High School Test.

*p-value <0.20.

In bold, the variables that were considered for multiple linear regression

Collinear variable with “Mean minimum temperature” not used in posterior analyses

Collinear variable with “IDEB” not used in posterior analyses

† Collinear variable with “Percentage of households with street identification” not used in posterior analyses

†† Collinear variable with “Mortality rate from homicide for all age groups” not used in posterior analyses

¥ Collinear variable with “Percentage of active adults in leisure” not used in posterior analyses

Table S9: Population-based factors associated with the percentage of active adolescents from public school (models adjusted)

Variables	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4	
	β	95% CI	β	95% CI	β	95% CI	β	95% CI
Block 1 (Natural environment) ^a								
Minimum temperature	-0.50	-0.95, -0.04	-0.29	-0.70, 0.13	0.06	- 0.44, 0.57	-0.01	-0.46, 0.43
Block 2 (Socioeconomic and education indicators) ^b								
IDEA			4.79	1.55, 8.04	5.46	2.40, 8.52	4.00	1.12, 6.88
Block 3 (Infrastructure/ urban violence) ^c								
Percentage of wheelchair ramps					0.24	0.02, 0.47	0.14	-0.08, 0.35
Block 4 (Sociocultural support to practice physical activity) ^d								
Percentage of active adults							0.35	0.09, 0.60

IDEA= Basic Education Development Index, AIC= Akaike information criteria

All models were adjusted per sex and age;

^a Block 1 (AIC = 146,85)

^b Controlled by block 1 (AIC = 139,27)

^c Controlled by blocks 1 and 2 (AIC = 135,49)

^d Controlled by blocks 1, 2 and 3 (AIC = 128,59)

The numbers in bold reflect statistical significance, p-value ≤ 0.05 ;

Explanatory capacity of model 4: 68.4%

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estímulo à prática da AF é uma das principais medidas de prevenção contra doenças crônicas não transmissíveis (MALTA *et al.*, 2009; PINTO *et al.*, 2015), entretanto, aumentar o nível de AF é uma tarefa complexa, pois depende da relação entre diversos fatores individuais e socioambientais (ROBERTSON-WILSON *et al.*, 2008; REZENDE *et al.*, 2015).

O presente estudo mostrou que houve uma estabilização da prevalência de adolescentes fisicamente ativos nas capitais brasileiras entre 2012 e 2015. Embora não seja objeto desse trabalho avaliar os motivos dessa manutenção, é possível que as políticas públicas no campo da saúde, que ampliaram nesse período, não estejam alcançando os adolescentes inativos (< 300 minutos por semana) (SÁ GBAR *et al.*, 2016; FLORINDO *et al.*, 2016; BRASIL, 2011, 2015, 2016). Entretanto, são necessários mais estudos para verificar essa hipótese. Foi verificado também que a escolaridade materna, os hábitos alimentares saudáveis e a supervisão familiar estão associados a prática regular da AF mostrando a importância do núcleo familiar na aquisição de hábitos saudáveis. Além disso, constatamos que temperaturas amenas, maior nível educacional, melhor infraestrutura e maior apoio sociocultural para prática da AF estão associados ao aumento da proporção de jovens ativos.

Destaca-se ainda que a prevalência de escolares ativos é baixa mostrando a necessidade da implantação de novas políticas públicas, assim como a avaliação e expansão das já existentes. Programas governamentais que visam aumentar a escolaridade materna, que incentivem relações familiares positivas, assim com aqueles que estimulam o consumo de alimentos saudáveis tem potencial para aumentar a prevalência de adolescentes ativos. Ainda dentro do escopo das políticas públicas, sugere-se investir no aumento da área verde e redução das ilhas de calor, assim como na melhoria da qualidade educacional e infraestrutura para prática de AF. Recomenda-se também, aumentar o investimento em programas que promovam a AF tais como as Academias da Saúde, pois o aumento do nível de AF dos adultos elevaria a proporção de jovens ativos

Referências

ANDRADE, L., FILHO, HB. A interiorização da violência social: uma análise do interior paulista. **Desenvolvimento Regional em debate** v. 6, p. 192-21, 2016.

BARTON, H., GRANT, M. A health map for the local human habitat. **J. R. Soc. Promot. Health**, v. 126, p. 252–253, 2006.

BAUMAN, AE et al. Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not? **Lancet**, v. 380, p. 258-71, 2012.

BEDENDO, A., NOTO, AR. Sports practices related to alcohol and tobacco use among high school students. **Rev Bras Psiquiatr**, v. 37, n. 2, p. 99-105, 2015

BERGE JM. et al. Family functioning: associations with weight status, eating behaviors, and physical activity in adolescents. **J Adolesc Health**, v. 52, n. 3, p. 351-7, 2013.

BRASIL. **Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar 2015**. IBGE. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2016.

BRASIL. Ministério do Esporte. **Relatório de Gestão do Exercício 2014**. Brasília: 2015.

BRASIL. **Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar 2012**. IBGE. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2013.

BRASIL. **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis, 2011 – 2022**, 160p; 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Política Nacional de Promoção da Saúde, 2010a**.

BRASIL. IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar 2009**. IBGE. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2010b.

BRASIL. **DECRETO Nº 6.286**, 5 de 19 de dezembro de 2007.

BRASIL. **LEI Nº 8.080**, de 19 de setembro de 1990.

CAIAFFA, WT. et al. Saúde urbana: "a cidade é uma estranha senhora, que hoje sorri e amanhã te devora". **Ciencia & Saude Coletiva**, v. 13, p. 1785-96, 2008.

COUTTS, C., FORKINK, A. WEINER J. The Portrayal of Natural Environment in the Evolution of the Ecological Public Health Paradigm. **Int. J. Environ. Res. Public Health** v. 11, p. 1005-1019, 2014.

DIEZ ROUX, AV., MAIR, C. Neighborhoods and health. N.Y. **Acad. Sci**, v. 1186, p. 125–145, 2010.

DOWDA, M, DISHMAN, RK., PFEIFFER, KA., PATE RR. Family support for physical activity in girls from 8th to 12th grade in South Carolina. **Prev Med**, v. 44, p. 153-9, 2007.

DUMITH, SC. Proposta de um modelo teórico para a adoção da prática de atividade física. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde** v. 13, n. 2, p. 110-120, 2009.

FARIAS JUNIOR JC, et al. Comportamentos de risco à saúde em adolescentes no Sul do Brasil: prevalência e fatores associados. **Ver Panam Salud Publica**, v. 25, p. 344–52, 2009.

FARIAS JUNIOR, JC., REIS, RS., HALLAL, PC. Physical activity, psychosocial and perceived environmental factors in adolescents from Northeast Brazil. **Cad Saude Publica**, v. 30, p. 941-51, 2014.

FERNANDES, RA. et al. Cross-sectional association between healthy and unhealthy food habits and leisure physical activity in adolescents. **J Pediatr**, v. 87, v. 3, p. 252–256, 2011.

FLORINDO, AA. et al. Description of health promotion actions in brazilian cities that received funds to develop “Academia da Saúde” program. **Rev. bras. Cineantropom. desempenho hum** v. 18, n. 4, p. 483-492, 2016.

GARRY, JP., MORRISSEY, SL. Team sports participation and risk-taking behaviors among a biracial middle school population. **Clin J Sport Med**, v. 10, n. 3, p. 185-90, 2000.

GOMEZ FL. et al. Urban environment interventions linked to the promotion of physical activity. A mixed methods study applied to the urban context of Latin America. **Soc Sci Med**, v.131, p. 18–30, 2015.

GORDON-LARSEN, P., MCMURRAY, RG., POPKIN, BM. Determinants of adolescent physical activity and inactivity patterns. **Pediatrics**, v. 105, p. E83, 2000.

HALLAL, P., ANDERSEN, L., BULL, F., GUTHOLD, R., HASKELL, W., EKELUND U. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. **Lancet**, v. 380, n. 9838, p. 247–257, 2012

HALLAL, PC., KNUTH AG., CRUZ, DKA., MALTA, DC. Prática de atividade física em adolescentes brasileiros. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 2, p. 3035-3042, 2010.

HALLAL, PC., BERTOLDI, AD., GONÇALVES, H., VICTORA, CG. Prevalência de sedentarismo e fatores associados em adolescentes de 10-12 anos de idade. **Cad. Saúde Pública**, v. 22, n. 6, p. 1277 – 1287, 2006.

KAN, L. et al. **Youth risk behavior surveillance--United States**, Atlanta, USA: 2014, 2014.

KIRKCALDY, BD., SHEPHARD, RJ., SIEFEN RG. The relationship between physical activity and self-image and problem behaviour among adolescents. **Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol**, v. 37, n. 11, p. 544-50, 2002.

LANG C. et al. The relationship between physical activity and sleep from mid adolescence to early adulthood. A systematic review of methodological approaches and meta-analysis. **Sleep Med Rev**, v. 28, p.32-45, 2016.

MALTA, D.C. et al. A Política Nacional de Promoção da Saúde e a agenda da atividade física no contexto do SUS. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 18, n. 1, p. 79-86, 2009.

MCGRATH, LJ., HOPKINS, WG., HINCKSON, EA. Associations of objectively measured built-environment attributes with youth moderate-vigorous physical activity: a systematic review and meta-analysis. **Sports Med**, v. 45, n. 6, p. 841-65, 2015.

MOTA, J. et al. Association of perceived environmental characteristics and participation in organized and non-organized physical activities of adolescents. **Pediatr Exerc Sci**, v. 21, p. 233-9, 2009.

MOORE, MJ., WERCH, CE. Sport and physical activity participation and substance use among adolescents. **J Adolesc Health**, v. 36, n. 6, p. 486-93, 2005.

PINTO, CG. et al. Atividade física como fator de proteção para o desenvolvimento de esteatose hepática não alcoólica em homens. **Einstein**, v. 13, p. 34-40, 2015.

ROBERTSON-WILSON, JE., LEATHERDALE, ST., WONG, SL. Social-ecological correlates of active commuting to school among high school students. **J Adolesc Health**, v. 42, n. 5, p. 486-95, 2008.

REZENDE, LF. et al. The Role of School Environment in Physical Activity among Brazilian Adolescents. **PLoS One**, v. 22, n.10, p. 6, 2015.

REZENDE, LFM. et al. Sociodemographic and behavioral factors associated with physical activity in Brazilian adolescents. **BMC Public Health**, v. 14, p. 485, 2014.

RIND, E. et al. Are income related differences in active travel associated with physical environmental characteristics? A multi-level ecological approach. **Int. J. Behav. Nutr. Phys.** v. 5, p. 12-73.

SÁ GBAR. et al. O Programa Academia da Saúde como estratégia de promoção da saúde e modos de vida saudáveis: cenário nacional de implementação. **Cien. Saude Colet.** v. 21, n. 6, p. 1849–1859, 2016

SALLIS, JF. et al. Is Your Neighborhood Designed to Support Physical Activity? A Brief Streetscape Audit Tool. **Prev Chronic Dis** v. 12, p. 1-11, 2015.

SALLIS, JF. et al. An ecological approach to creating active living communities. **Annu Rev Public Health** v. 27, p. 297-322, 2006.

SEABRA, FA., MENDONÇA, MD., THOMIS, MA., ANJOS, LA., MAIA, JA. Determinantes biológicos e sócio-culturais associados à prática de atividade física de adolescentes. **Caderno de Saúde Pública**, v. 4, p. 721-736, 2008.

SILVA, KS., NAHAS, MV., PERES, KG., LOPES, ADA S. [Factors associated with physical activity, sedentary behavior, and participation in physical education among high school students in Santa Catarina State, Brazil]. **Cad Saude Publica**, v. 25, n. 10, p. 2187, 2009.

SILVA, DA., SILVA, RJS. [Association between physical activity level and consumption of fruit and vegetables among adolescents in northeast Brazil]. **Rev Paul Pediatr**, v. 33, n. 2, p. 167-73, 2015.

STANLEY, RM., BOSHOFF, K., DOLLMAN, J. Voices in the playground: a qualitative exploration of the barriers and facilitators of lunchtime play. **J Sci Med Sport**, v. 15, p. 44-51, 2012.

USA. DHHS. CDC. **Trends in the Prevalence of Physical Activity and Sedentary Behaviors National YRBS: 1991-2015**. Atlanta: CDC, 2016. [Acesso em: 18/07/2017]. Disponível em: <https://www.cdc.gov/healthyyouth/data/yrbs/pdf/trends/2015_us_physical_trend_yrbs.pdf>.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION **Sixty-sixth world health assembly**. Draft comprehensive global monitoring framework and targets for the prevention and control of noncommunicable diseases. 2014.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. USA. DHHS. CDC. **Global School-based Student Health Survey: Argentina (Cuidad de Buenos Aires) 2012 Fact Sheet**. Atlanta: CDC, 2013a. [Acesso em: 18/07/2017]. Disponível em: <http://www.who.int/chp/gshs/Argentina_GSHS_FS_2012_Cuidad_de_Buenos_Aires.pdf>.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. USA. DHHS. CDC. **Global School-based Student Health Survey: Uruguay 2012 Fact Sheet**. Atlanta: CDC, 2013b. [Acesso em: 18/07/2017]. Disponível em: <http://www.who.int/chp/gshs/2012_Uruguay_GSHS_FS.pdf>.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global school-based student health survey (GSHS) purpose and methodology: 2013 core questionnaire modules**. World Health Organization. Department of Chronic Diseases and Health Promotion. Geneva: WHO, 2013c. [Acesso em: 28/12/2016]. Disponível em: <http://www.who.int/chp/gshs/GSHS_Core_Modules_2013_English.pdf>.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. USA. DHHS. CDC. **Global School-based Student Health Survey: Ghana Junior High 2012 Fact Sheet**. Atlanta: CDC, 2013d. [Acesso em: 18/07/2017]. Disponível em: <http://www.who.int/chp/gshs/2012_Ghana_junior_high_fact_sheet.pdf?ua=1>.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. USA. DHHS. CDC. **Global School-based Student Health Survey: Malaysia 2012 Fact Sheet.** Atlanta: CDC, 2013e. [Acesso em: 18/07/2017]. Disponível em: <http://www.who.int/chp/gshs/Malaysia_2012_GSHS_FS_national.pdf>.

WHO; WORLD HEALTH ORGANIZATION. USA. DHHS. CDC. **Global School-based Student Health Survey: Peru 2010 Fact Sheet.** Atlanta: CDC, 2011. [Acesso em: 18/07/2017]. Disponível em: <http://www.who.int/chp/gshs/2010_GSHS_FS_Peru.pdf>.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global status report on noncommunicable diseases 2010.** 2011. Available: www.who.int/nmh/publications/ncd_report_full_en.pdf [accessed 20 January 2016].

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Promoting physical activity and active living in urban environments.** The role of local governments, 2006.

Anexo A

REVISTA BRASILEIRA DE EPIDEMIOLOGIA BRAZILIAN JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY

Ref.: 4429-17

São Paulo, 02 de janeiro de 2018.

Ilmo. Sr.
Luciano Antonacci Condessa
Instituto Federal Fluminense de Educação, Ciência e Tecnologia
Observatório de Saúde Urbana de Belo Horizonte, Faculdade de Medicina, Universidade
Federal de Minas Gerais

Ref.: RBEPID-2017-047

Prezado colaborador,

Vimos comunicar a V.Sa. o resultado da apreciação do trabalho de sua autoria, intitulado
**"Prevalência de adolescentes fisicamente ativos nas capitais brasileiras: Pesquisa Nacional
de Saúde do Escolar 2012 e 2015"**.

A Editoria Científica **aprovou** o artigo, após reformulação.

Agradecendo a valiosa atenção e colaboração, despedimo-nos.

Atenciosamente,

Márcia Furquim de Almeida e Moisés Goldbaum
Editores Científicos

11/04/2018

ScholarOne Manuscripts

Revista de Saúde Pública

Decision Letter (RSP-2017-0516.R1)

From: joao.luiz.epi@gmail.com

To: lucianoantonacci@yahoo.com.br, lucianoantonacce@gmail.com

CC:

Subject: Revista de Saúde Pública - Decision on Manuscript ID RSP-2017-0516.R1

Body: 10-Apr-2018


Dear Mr. Condessa:

It is a pleasure to accept your manuscript entitled "Fatores socioculturais associados à atividade física de meninos e meninas: PeNSE 2012" in its current form for publication in the Revista de Saúde Pública. The comments of the reviewer(s) who reviewed your manuscript are included at the foot of this letter.

Thank you for your fine contribution. On behalf of the Editors of the Revista de Saúde Pública, we look forward to your continued contributions to the Journal.

Sincerely,
Dr. João Luiz Bastos
Associate Editor, Revista de Saúde Pública
joao.luiz.epi@gmail.com

Date Sent: 10-Apr-2018

 Close Window

Anexo C

16/01/2018

[View Letter](#)

Date: Dec 01 2017 08:48AM
To: "Luciano Antonacci Condessa" lucianoantonacci@yahoo.com.br
From: "Environmental Health Perspectives" EHP@jjeeditorial.com
Subject: Submission Confirmation for Physical activity of 61,145 students living in Brazilian cities: the ecological effect of natural environment, quality of education and infrastructure

Dear Mr Condessa,

Your submission entitled "Physical activity of 61,145 students living in Brazilian cities: the ecological effect of natural environment, quality of education and infrastructure" has been received by Environmental Health Perspectives.

As the corresponding author, you will be able to check on the progress of your paper by logging on to Editorial Manager as an author. The URL is <http://ehp.edmgr.com/>.

Your manuscript will be given a reference number once an Editor has been assigned.

Thank you for submitting your work to this journal.

Kind regards,

Environmental Health Perspectives