



ARTIGO ORIGINAL

Is physical activity associated with resting heart rate in boys and girls? A representative study controlled for confounders[☆]



Edner F. Zanuto ^a, Raphael M. Ritti-Dias ^b, William R. Tebar ^c,
Catarina C. Scarabottolo ^c, Leandro D. Delfino ^a, Juliano Casonatto ^d,
Luiz Carlos M. Vanderlei ^e e Diego Giulliano Destro Christofaro ^{a,*}

^a Universidade Estadual Paulista, Departamento de Educação Física, Presidente Prudente, SP, Brasil

^b Universidade Nove de Julho, Departamento de Ciências da Reabilitação, São Paulo, SP, Brasil

^c Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento, Departamento de Educação Física, Presidente Prudente, SP, Brasil

^d Universidade Norte do Paraná, Departamento de Educação Física, Londrina, PR, Brasil

^e Universidade Estadual Paulista, Departamento de Fisioterapia, Presidente Prudente, SP, Brasil

Recebido em 19 de julho de 2018; aceito em 1 de outubro de 2018

KEYWORDS

Physical activity;
Resting heart rate;
Sedentary behavior;
School

Abstract

Objective: Investigate the relationship between different domains of physical activity and resting heart rate (RHR) in boys and girls.

Method: The sample included 1011 adolescents, aged between 10 and 17 years. RHR was measured by a heart rate monitor and physical activity was assessed in total and in three different domains (school, occupational, and sports practice) by a questionnaire. Anthropometry was directly obtained for body mass index and central fat. Ethnicity, sedentary behavior, and smoking habits were self-reported and used to adjust the analysis, through hierarchical linear regression.

Results: Total physical activity was associated with low RHR in boys ($\beta = -0.52$; 95% CI: $-0.92, -0.12$) and girls ($\beta = -0.67$; 95% CI: $-1.07, -0.28$). Although sporting physical activities were associated with low RHR in both boys ($\beta = -0.58$; 95% CI: $-1.05, -0.11$) and girls ($\beta = -0.87$; 95% CI: $-1.34, -0.39$), occupational physical activity was related to low RHR only in boys ($\beta = -1.56$; 95% CI: $-2.99, -0.14$).

DOI se refere ao artigo:

<https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2018.10.007>

[☆] Como citar este artigo: Zanuto EF, Ritti-Dias RM, Tebar WR, Scarabottolo CC, Delfino LD, Casonatto J, et al. Is physical activity associated with resting heart rate in boys and girls? A representative study controlled for confounders. J Pediatr (Rio J). 2020;96:247–54.

* Autor para correspondência.

E-mail: diegochristofaro@yahoo.com.br (D.G. Christofaro).

PALAVRAS-CHAVE

Atividade física;
Frequência cardíaca
de repouso;
Comportamento
sedentário;
Escola

Conclusion: The practice of physical activity in the sport practice domain and total physical activity were related to low RHR in both sexes, while occupational physical activities were associated with RHR only in boys.

© 2018 Sociedade Brasileira de Pediatria. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

A atividade física está associada à frequência cardíaca de repouso em meninos e meninas? Estudo representativo controlado para fatores de confusão

Resumo

Objetivo: Investigar a relação entre diferentes domínios de atividade física e frequência cardíaca de repouso (FCRep) em meninos e meninas.

Método: A amostra incluiu 1.011 adolescentes, entre 10 e 17 anos. A FCRep foi medida por um monitor de frequência cardíaca e a atividade física foi avaliada no total e em três diferentes domínios (escolar, ocupacional e prática esportiva) através de um questionário. A antropometria foi obtida diretamente para o índice de massa corporal e gordura central. Etnia, comportamento sedentário e tabagismo foram autorrelatados e usados para ajustar a análise, através da regressão linear hierárquica.

Resultados: A atividade física total foi associada à baixa FCRep nos meninos ($\beta = -0,52$; IC95% $-0,92$; $-0,12$) e meninas ($\beta = -0,67$; IC95% $-1,07$; $-0,28$). Embora as atividades físicas esportivas estivessem associadas à baixa FCRep em ambos, meninos ($\beta = -0,58$; IC95% $-1,05$, $-0,11$) e meninas ($\beta = -0,87$; IC95% $-1,34$, $-0,39$), a atividade física ocupacional estava relacionada à baixa FCRep apenas em meninos ($\beta = -1,56$; IC95% $-2,99$; $-0,14$).

Conclusão: A prática de atividade física no domínio da prática esportiva e a atividade física total foram relacionadas à baixa FCRep em ambos os sexos, enquanto as atividades físicas ocupacionais foram associadas à FCRep apenas em meninos.

© 2018 Sociedade Brasileira de Pediatria. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

A frequência cardíaca de repouso (FCRep) é um importante marcador de risco cardiovascular.¹ Representa uma medida de fácil execução, é útil para o rastreamento de distúrbios cardiovasculares em diversas populações, inclusive crianças e adolescentes.²

Na juventude, a FCRep é afetada por vários fatores, inclusive obesidade, etnia, sexo e inatividade física.³ Por outro lado, a prática de atividades esportivas fora do ambiente escolar está relacionada à baixa FCRep.⁴ Cayres et al.,⁴ em um estudo com 120 adolescentes, observaram que adolescentes que praticavam esportes fora do ambiente escolar mostravam melhor variabilidade da frequência cardíaca. Outros domínios de atividade física, como tempo de lazer e atividades de deslocamento ativo, foram associados a melhores parâmetros de variabilidade da frequência cardíaca em adolescentes que estavam fisicamente ativos havia mais de seis meses, embora os valores de FCRep não tenham sido comparados.⁵ Atividades físicas leves no lazer foram associadas com risco cardiometabólico em adolescentes quando comparadas com a atividade física intensa no lazer, essa associação é mais forte entre os adolescentes com sobrepeso e obesidade.⁶

Diferentes tipos de atividades físicas podem ser feitas em diferentes volumes e intensidades pelos adolescentes, mesmo de acordo com a idade, sexo, peso corporal e

nível socioeconômico,⁷ e a intensidade da atividade física tem sido considerada um dos principais determinantes das alterações na FCRep, uma vez que foi relacionada com a aptidão cardiorrespiratória e a gordura.⁸ Nesse sentido, é concebível que diferentes tipos de atividade física possam estar associados de maneiras diferentes à FCRep em jovens.

Com relação à atividade física, foram observadas diferenças de gênero entre os padrões de prática, as meninas eram cerca de 20% menos ativas fisicamente do que os meninos e apresentavam menor participação nos esportes extracurriculares, com influência dos ambientes escolar e familiar.⁹ Nesse sentido, os meninos alcançaram um nível mais alto de atividade física moderada a vigorosa do que as meninas e meninos e meninas mais novos eram mais ativos e menos sedentários do que adolescentes mais velhos. Diferentes padrões de atividade física também foram observados em relação à etnia em jovens, os adolescentes negros eram menos ativos fisicamente e mais sedentários quando comparados com os adolescentes brancos.¹⁰ Esses fatores influenciam a quantidade e a intensidade da atividade física, bem como aqueles que também podem mediar o efeito da atividade física sobre a FCRep, como o tabaco,¹¹ e é importante que sejam considerados como fator de confusão na análise estatística.

Portanto, o objetivo desse estudo foi investigar a relação entre diferentes domínios de atividade física e frequência cardíaca de repouso (FCRep) em meninos e meninas.

Métodos

O presente estudo é derivado de um projeto de pesquisa de base escolar, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), com o objetivo de verificar a relação da frequência cardíaca elevada com estilo de vida, hábitos alimentares e fatores de risco cardiovascular em adolescentes (processo: 442395/2014-0).

Seleção da amostra e critérios de inclusão

De acordo com a Secretaria de Educação de Presidente Prudente, cidade do sudeste do Brasil, há aproximadamente 37.000 alunos matriculados em escolas públicas e privadas. Desse total, 27.860 estão matriculados no ensino fundamental e 9.105 no ensino médio e uma pequena proporção, de até 20% desses alunos, está matriculada em escolas particulares. A amostra do estudo foi composta por estudantes entre 10 e 17 anos, todos regularmente matriculados em redes de ensino públicas ou privadas da cidade.

De acordo com informações anteriores,¹² Presidente Prudente contém 36 escolas que atendem a população específica deste estudo. Para incluir estudantes de diferentes áreas da cidade (norte, sul, leste, oeste e central), uma escola pública de cada região foi escolhida aleatoriamente e todas as salas de aula dessas escolas foram convidadas a participar. Como as escolas particulares não estão presentes em todas as regiões da cidade, duas foram selecionadas aleatoriamente para atender à proporcionalidade dos alunos desse segmento.

Os participantes do estudo foram: i) crianças e adolescentes de 10 a 17 anos; ii) matriculados em escolas públicas e privadas de ensino básico ou médio; iii) não tomar medicamentos para controlar a frequência cardíaca; iv) não fazer exercícios físicos extenuantes por pelo menos 24 horas antes da avaliação; v) não ter consumido bebidas cafeinadas nas 24 horas anteriores à avaliação, e vi) devolver o formulário de consentimento livre e informado que permitia que o adolescente participasse, assinado pelos pais ou responsável. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual Paulista (Unesp), sob protocolo (21600613.4.0000.5402).

Tamanho da amostra

O cálculo do tamanho amostral foi feito de acordo com a equação de Fisher & Belle¹³ para uma população finita $n = (z^2_{\alpha/2} N(1 - P)) / (\epsilon_r^2 P(N - 1) + z^2_{\alpha/2}(1 - P))$. Foi considerada uma prevalência de frequência cardíaca elevada de 50%, usada em estudos epidemiológicos,¹⁴ uma população escolar da cidade de Presidente Prudente de aproximadamente 37.000 alunos, intervalo de confiança de 95% e erro máximo tolerável de 4%, o que resultou em uma amostra aleatória simples de 591 adolescentes. No entanto, como o estudo foi feito por conglomerados, uma correção de 1,5 para o efeito de desenho resultou em um tamanho mínimo de amostra de 886 indivíduos. Para antecipar possíveis perdas amostrais de 10%, a amostra total requerida para a pesquisa foi de 975 indivíduos.

Organização da coleta de dados

O questionário foi aplicado por pesquisadores (previamente treinados) na sala de aula dos alunos, para que quaisquer questões pudessem ser resolvidas de antemão. As medidas antropométricas (peso, altura e circunferência da cintura) e avaliação da frequência cardíaca de repouso foram tiradas em uma sala dedicada, previamente fornecida pelas escolas participantes do estudo. Para evitar possíveis restrições às variáveis antropométricas, os meninos foram avaliados por um pesquisador do sexo masculino e as meninas por uma pesquisadora do sexo feminino.

Frequência cardíaca de repouso

A frequência cardíaca foi medida com o (a) adolescente na posição sentada após um descanso de cinco minutos, com um monitor de frequência cardíaca da marca Polar (Polar, São Paulo, Brasil). Esse dispositivo é leve, pesa 230 gramas e tem um transmissor que transmite a medida do pulso para um relógio em um dos braços do usuário. O transmissor de frequência cardíaca foi colocado no processo xifoide dos adolescentes e os valores de batimentos cardíacos foram obtidos enquanto eles estavam em repouso. As avaliações foram feitas de manhã e de noite. A temperatura e a umidade não foram controladas, pois as avaliações foram feitas em locais previamente fornecidos pelas instituições de ensino participantes.

Antropometria

Para as medidas antropométricas, todos os participantes da amostra foram medidos descalços e com roupas leves. A massa corporal foi medida em uma balança digital (Plenna, São Paulo, Brasil) com graduação de 0,1 kg. A estatura foi medida em um estadiômetro portátil, com comprimento máximo de 2,20 m, com precisão de 0,1 cm. Assim, o índice de massa corporal (IMC) foi calculado por meio da massa corporal dividida pelo quadrado da altura ($IMC = kg/my$).

A circunferência da cintura foi determinada por medidas feitas em duplicata da circunferência mínima entre a crista ilíaca e a última costela, usou-se uma fita inelástica em graduada em milímetros (Sanny, Paraná, Brasil). O valor final da circunferência da cintura foi determinado pela média dos dois valores. Essa medida foi ajustada pela altura, através do cálculo da relação cintura-estatura.

Comportamento sedentário

Foi composto pelo número de horas em uma semana nas quais os adolescentes relataram assistir a televisão, usar o computador, jogar videogames e usar um celular/tablet. Essa medida foi considerada de forma contínua e o questionário foi usado anteriormente.¹⁵

Atividade física habitual

A prática de atividade física foi avaliada pelo questionário de Baecke,¹⁶ um instrumento validado para uso em adolescentes brasileiros.¹⁷ Esse questionário avalia a prática

Tabela 1 Caracterização da amostra

	Meninos Média (DP)	Meninas Média (DP)	p-valor
Idade (anos)	12,9 (2,3)	13,3 (2,3)	0,002
Peso (kg)	49,8 (15,0)	50,4 (14,5)	0,506
Altura (cm)	155,4 (13,4)	155,9 (12,1)	0,556
IMC (kg/m ²)	20,2 (4,3)	20,4 (4,2)	0,487
Relação cintura-altura	0,44 (0,06)	0,44 (0,06)	0,061
Tabagismo (cigarros/dia)	1,1 (0,6)	1,0 (0,4)	0,145
Comportamento sedentário (horas/dia)	11,9 (6,2)	11,7 (6,0)	0,203
Frequência cardíaca de repouso (batimentos/minuto)	82,6 (12,3)	83,2 (13,6)	0,445
Atividade física escolar	2,3 (0,5)	2,3 (0,4)	0,739
Atividade física esportiva	4,6 (2,2)	4,0 (2,1)	0,001
Atividade física ocupacional	2,6 (0,8)	2,4 (0,7)	0,005
Total AF (escore de Baecke)	9,4 (2,6)	8,8 (2,7)	0,001

AF, atividade física; DP, desvio-padrão; IMC, índice de massa corporal.

habitual de atividades físicas por meio de três domínios distintos: i) atividade física na escola: a soma da frequência do tempo gasto no ambiente escolar em atividades de pé, sentado, andar, carregar cargas; ii) atividade física ocupacional: tempo gasto e modalidade de locomoção usada para ir à escola e/ou trabalho, caminhada, ciclismo; iii) atividades esportivas e de lazer fora da escola, relacionadas à prática esportiva (treinamento /academia), levou-se em conta a intensidade, o tempo semanal e por quanto tempo o adolescente já fazia a atividade (meses/anos). Esse instrumento fornece um escore adimensional para cada um dos três domínios avaliados. No fim, a soma desses três domínios indicou a prática de atividade física total.

Tabagismo

O consumo de tabaco foi verificado através de questões adaptadas do *Global School-based Student Health Survey (GSHS)*¹⁸ (*Centers for Disease Control and Prevention*, 2004). Esse instrumento fornece a frequência de uso de tabaco no mês anterior. Os adolescentes que relataram ter fumado nos 30 dias anteriores ao estudo foram considerados como comportamento de risco, independentemente do número de cigarros fumados no período.

Análise estatística

O teste *t* para amostras independentes foi usado para caracterizar a amostra, com os resultados expressos em média e desvio-padrão. A associação entre FCRep e atividade física nos diversos domínios e no total foi analisada por meio de regressão linear simples. Um modelo de regressão linear múltipla foi criado para analisar essa relação, ajustada simultaneamente para variáveis independentes (idade, etnia, relação cintura/estatura, tabagismo e comportamento sedentário). O *software* SPSS (SPSS para Windows, versão 16.0. Chicago, EUA) foi usado para a análise dos dados. A significância estatística adotada foi de 5%, com intervalo de confiança de 95%.

Resultados

O estudo incluiu 1.011 adolescentes, 454 do sexo masculino (44,9%) e 557 do feminino (55,1%). Os adolescentes do sexo masculino eram significativamente mais jovens do que os do feminino (12,9 [± 2,3] vs. 13,3 [± 2,3], respectivamente [p=0,002]). Os meninos eram mais ativos fisicamente do que as meninas nas atividades físicas esportivas (4,6 [± 2,2] vs. 4,0 [± 2,1], respectivamente [p<0,001]), atividades físicas ocupacionais (2,6 [± 0,8] vs. 2,4 [± 0,7], respectivamente [p=0,005]) e atividade física total (9,4 [± 2,6] vs. 8,8 [± 2,7], respectivamente [p<0,001]). Não houve diferenças de acordo com o sexo em relação aos valores médios de peso corporal (p=0,506), estatura (p=0,552), IMC (p=0,486), circunferência da cintura (p=0,181), relação cintura/estatura (p=0,061), cigarros/dia (p=0,127), horas/dia de comportamento sedentário (p=0,601), frequência cardíaca/minuto (p=0,445) e escore de atividade física no domínio escolar (p=0,737). Essas informações são apresentadas na *tabela 1*.

A *figura 1* contém a FCRep em dados brutos, de acordo com os quartis de escores de atividade física em meninos e meninas. Não foram observadas diferenças significativas.

A *tabela 2* apresenta as análises simples e múltipla entre a FCRep e os escores de atividade física na escola e nos domínios ocupacionais. Nenhuma relação significativa foi observada para meninos ou meninas.

A análise da relação entre FCRep e atividade física esportiva praticada demonstrou uma relação inversa, ou seja, quanto maior a atividade física de adolescentes, menores os valores de FCRep. A atividade física total também apresentou relação inversa significativa com a FCRep. Essas relações permaneceram significativas em ambos os sexos, mesmo no modelo de regressão múltipla totalmente ajustado (*tabela 3*).

Discussão

Os resultados deste estudo mostram que, em crianças e adolescentes, independentemente do sexo, o aumento das atividades esportivas fora do ambiente escolar e a prática de

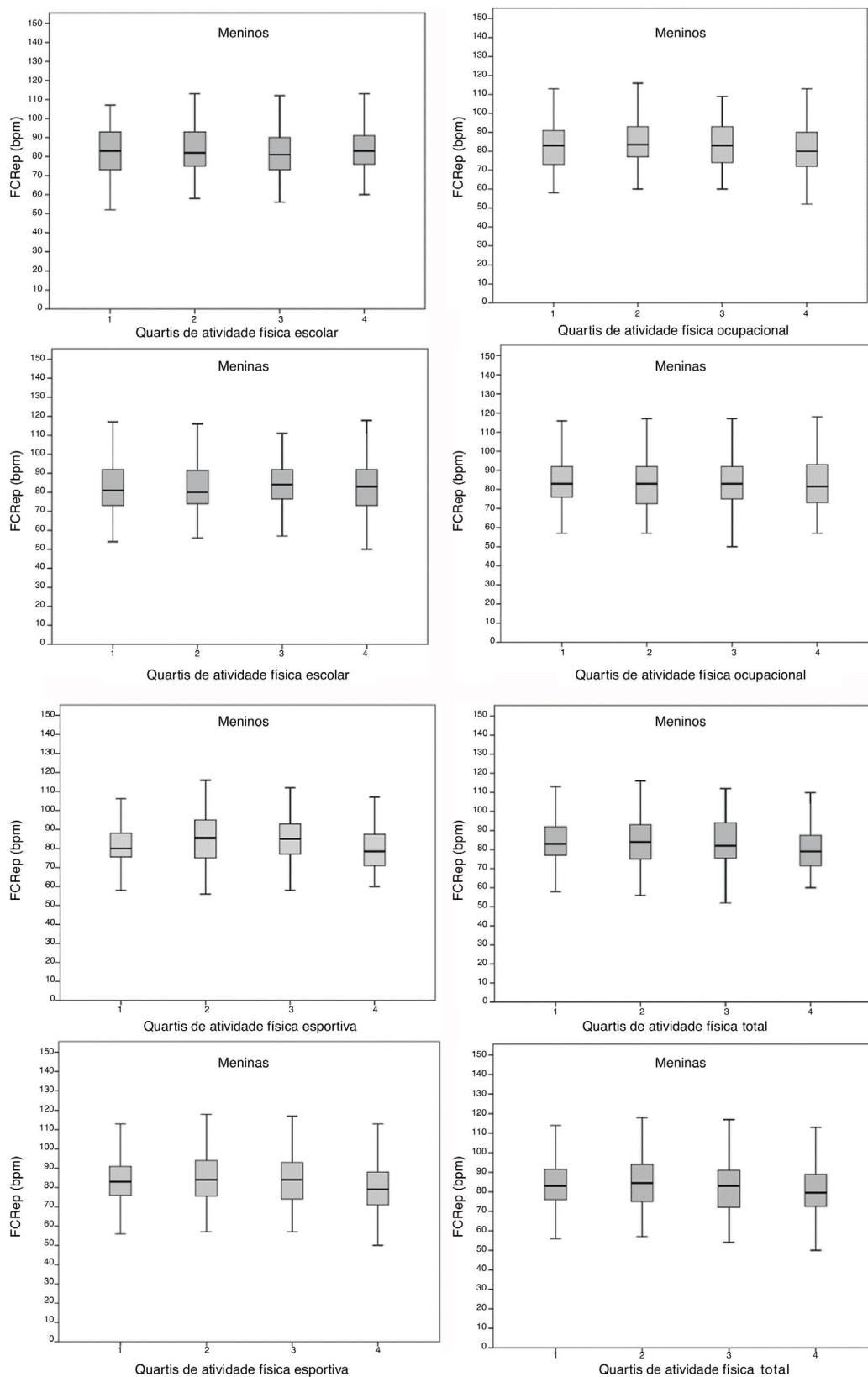


Figura 1 Frequência cardíaca de repouso (FCRep) em diferentes domínios de atividade física em adolescentes.

Tabela 2 Relação entre frequência cardíaca de repouso e domínios da atividade física escolar e ocupacional em adolescentes

	FA Escolar				FA Ocupacional			
	β	EP	IC95%	p-valor	β	EP	IC95%	p-valor
Meninos								
<i>Regressão simples</i>	1,14	1,081	-0,99; 3,26	0,294	-1,38	0,768	-2,89; 0,13	0,072
<i>Regressão múltipla^a</i>			<i>R Quadrado = 0,145</i>				<i>R Quadrado = 0,152</i>	
Escore da AF	0,32	1,017	-1,68; 2,32	0,752	-1,41	0,723	-2,84; 0,01	0,051
Idade	-1,67	0,243	-2,14; -1,19	0,001	-1,65	0,242	-2,12; -1,17	0,001
Etnia	-0,50	0,393	-1,27; 0,27	0,205	-0,50	0,392	-1,27; 0,27	0,201
Relação cintura-altura	20,39	9,417	1,88; 38,89	0,031	22,97	9,406	4,49; 41,46	0,015
Tabagismo	0,22	0,794	-1,34; 1,78	0,779	0,16	0,790	-1,39; 1,72	0,836
Comportamento sedentário	1,95	0,777	0,43; 3,48	0,012	1,82	0,775	0,29; 3,34	0,020
Meninas								
<i>Regressão simples</i>	-0,52	1,190	-2,85; 1,82	0,664	-0,66	0,810	-2,25; 0,93	0,413
<i>Regressão múltipla^a</i>			<i>R Quadrado = 0,073</i>				<i>R Quadrado = 0,075</i>	
Escore da AF	0,15	1,179	-2,16; 2,47	0,897	-0,79	0,791	-2,35; 0,76	0,317
Idade	-1,28	0,249	-1,77; -0,79	0,001	-1,27	0,249	-1,76; -0,79	0,001
Etnia	-0,01	0,395	-0,78; 0,77	0,982	-0,03	0,395	-0,80; 0,75	0,947
Relação cintura-altura	25,06	9,732	5,94; 44,18	0,010	25,74	9,743	6,60; 44,88	0,008
Tabagismo	-0,85	1,314	-3,43; 1,73	0,517	-0,89	1,311	-3,46; 1,69	0,500
Comportamento sedentário	-0,67	0,761	-2,17; 0,82	0,377	-0,69	0,748	-2,16; 0,78	0,354

Os valores destacados em negrito foram estatisticamente significativos.

AF, atividade física; EP, erro-padrão; IC, intervalo de confiança.

^a Todas as variáveis inseridas simultaneamente no modelo.

Tabela 3 Relação entre frequência cardíaca de repouso e domínios da atividade física esportiva e total em adolescentes

	AF esportiva				AF total			
	β	EP	IC95%	p-valor	β	EP	IC95%	p-valor
Meninos								
<i>Regressão simples</i>	-0,58	0,255	-1,08; -0,08	0,023	-0,49	0,218	-0,92; -0,06	0,025
<i>Regressão múltipla^a</i>			<i>R Quadrado = 0,155</i>				<i>R Quadrado = 0,157</i>	
Escore de AF	-0,55	0,237	-1,02; -0,09	0,021	-0,51	0,203	-0,91; -0,11	0,013
Idade	-1,64	0,241	-2,11; -1,16	0,001	-1,63	0,241	-2,11; -1,16	0,001
Etnia	-0,53	0,391	-1,30; 0,24	0,177	-0,53	0,391	-1,30; 0,24	0,176
Relação cintura-altura	21,61	9,324	3,28; 39,94	0,021	22,81	9,347	4,44; 41,18	0,015
Tabagismo	0,13	0,789	-1,42; 1,68	0,867	0,11	0,789	-1,44; 1,66	0,892
Comportamento sedentário	1,97	0,770	0,46; 3,49	0,011	1,95	0,769	0,44; 3,46	0,012
Meninas								
<i>Regressão simples</i>	-0,72	0,247	-1,20; -0,23	0,004	-0,57	0,209	-0,98; -0,16	0,006
<i>Regressão múltipla^a</i>			<i>R Quadrado = 0,094</i>				<i>R Quadrado = 0,091</i>	
Escore da AF	-0,86	0,240	-1,34; -0,39	0,001	-0,66	0,203	-1,06; -0,26	0,001
Idade	-1,34	0,247	-1,83; -0,86	0,001	-1,32	0,247	-1,80; -0,83	0,001
Etnia	-0,04	0,390	-0,81; 0,73	0,919	-0,04	0,391	-0,81; 0,73	0,921
Relação cintura-altura	25,28	9,617	6,39; 44,17	0,009	25,89	9,640	6,95; 44,82	0,007
Tabagismo	-1,19	1,300	-3,75; 1,36	0,359	-1,10	1,301	-3,66; 1,45	0,397
Comportamento sedentário	-0,73	0,739	-2,19; 0,72	0,321	-0,67	0,740	-2,12; 0,79	0,368

Os valores destacados em negrito foram estatisticamente significativos.

AF, atividade física; EP, erro padrão; IC, intervalo de confiança.

^a Todas as variáveis inseridas simultaneamente no modelo.

atividade física total promovem menores valores de FCRep. Isso ocorreu em ambos os sexos, mesmo quando a análise foi ajustada para vários fatores de confusão. Entretanto, essa relação não foi observada para os domínios de atividade física escolar e ocupacional.

Em um estudo com adolescentes brasileiros, observamos que a prática de atividades físicas esportivas estava relacionada à diminuição dos valores da FCRep, independentemente da gordura corporal.⁸ Em outro estudo feito na região sul do Brasil, observou-se que a prática esportiva

também estava associada a menor FCRep em adolescentes; entretanto, no estudo citado,¹⁹ o sexo foi usado apenas como variável de ajuste e os resultados estratificados não foram apresentados como no presente estudo.

Os resultados do presente estudo mostraram que a atividade esportiva fora do ambiente escolar é uma variável importante relacionada ao comportamento da FCRep. Considerando os efeitos da atividade física sobre a FCRep, essa diminuição poderia fornecer três mecanismos de ação, a saber: i) mecanismo neural: através da ação dos nervos aferentes musculares (quimiorreceptores e mecanorreceptores) que têm a função de informar alterações periféricas (centro de controle cardiovascular), regulam os estímulos necessários de acordo com a intensidade do exercício;²⁰ ii) mecanismo barorreflexo: o AF atua como um regulador do comportamento a cada batimento, mantém os valores da PA dentro de um limite de flutuação e também exercem uma interação na variação do tônus vasomotor;²¹ iii) mecanismo central: atividades relacionadas ao sistema nervoso autônomo (SNA), que controlam, respectivamente, as mudanças na atividade eferente simpática e parassimpática durante o exercício.²²

Deve-se notar que as quantidades de atividades físicas moderadas a vigorosas que promovem benefícios à saúde são amplamente conhecidas, benefícios esses que ocorrem através de mudanças fisiológicas nos sistemas cardiovascular, pulmonar e metabólico. Essas melhorias na saúde surgem como respostas agudas e subagudas durante/ou depois de uma sessão de exercícios.²³ A intensidade das atividades físicas em adolescentes é um fator importante para respostas fisiológicas, pois foi observado que 15 minutos de atividade física de intensidade vigorosa por três dias da semana, em uma intervenção de 12 semanas, já foram capazes de melhorar a saúde cardiovascular em adolescentes de 12 a 15 anos.²⁴

O estudo mostrou que os adolescentes do sexo masculino eram mais ativos quando comparados com seus pares do sexo oposto. Esses achados estão de acordo com outros da literatura, na qual se observou que os meninos apresentavam maior prevalência de obtenção dos níveis globais recomendados de atividade física do que as meninas, embora os estudantes apresentassem uma prevalência de apenas 33% de níveis suficientes de atividade física habitual.²⁵ Considerando-se a atividade física ocupacional, que pode estar relacionada à diminuição da FCRep na população masculina, os meninos tendem a ter mais liberdade para sair de casa para atividades físicas quando comparados com a população feminina, talvez por razões culturais, apresentam assim maior deslocamento quando comparados com as meninas, uma vez que as atividades de lazer entre os meninos tendem a ser mais ativas do que as feitas pelas meninas.²⁶

Essas influências podem amenizar a atividade simpática e/ou levar à maior atividade do tônus parassimpático, exercer uma função cardioprotetora tanto durante o exercício ou após, bem como durante o repouso.^{21,27} Algo que deve ser considerado importante nas diferenças sexuais é a relação cintura-estatura, considerada como um fator de confusão no presente estudo, uma vez que foi observado que a relação entre obesidade abdominal e FCRep foi positiva nos meninos.²⁸

Uma intervenção de 12 semanas, que consistiu em atividade física de 15 minutos de intensidade vigorosa durante

três dias por semana, mostrou reduções significativas na gordura dos adolescentes²⁹ e esses achados consolidam o papel da atividade física na prevenção de riscos cardiovasculares desde idades bem baixas.

Por outro lado, a ausência de resultados significativos nas práticas de atividade física escolar e ocupacional para ambos os sexos pode ocorrer devido ao tempo insuficiente de prática durante a semana, o qual na população estudada geralmente representa a ida à escola, geralmente em veículos motorizados (transporte público ou privado). Quando objetivamos analisar a atividade física escolar, observou-se que ainda são necessárias muitas melhorias no sistema de ensino das escolas brasileiras, principalmente no que se refere à duração das aulas. Kremer et al.³⁰ assinalam a considerável quantidade de tempo gasto na organização e transporte dos alunos para o espaço onde a aula de educação física será dada, bem como a baixa intensidade das atividades durante as aulas.

Finalmente, foi encontrada uma relação inversa entre a atividade física total (referente à soma dos três domínios analisados) e a FCRep. Uma hipótese para isso é que essa relação existe por causa da intensidade das atividades (baixa, moderada e alta) e do tempo gasto nessas atividades; o tempo e a intensidade gastos em atividades esportivas fora do ambiente escolar podem ser considerados como fator determinante nessa associação.

Algumas limitações deste estudo precisam ser mencionadas. O desenho transversal não permite investigar a relação causal entre os resultados apresentados. Além disso, enfatizamos a análise subjetiva da atividade física por meio de um questionário como uma limitação, quando comparado a métodos mais sofisticados de avaliação, como o uso de um acelerômetro. A falta de controle de temperatura na avaliação da FCRep é outra limitação importante, uma vez que as avaliações foram feitas em uma única sala específica, previamente fornecida pela escola, e as escolas públicas brasileiras raramente têm disponibilidade de salas climatizadas. Embora as avaliações tenham sido feitas no mesmo período em que os alunos tinham aula, o ajuste para o período de avaliação não foi feito devido à falta dessas informações. No entanto, gostaríamos de salientar a dificuldade de usar tais ferramentas em estudos epidemiológicos com grande tamanho de amostra em países de renda média baixa.

Como pontos fortes, bem como a análise de diferentes domínios da atividade física, o modelo múltiplo na análise dessa relação deve ser considerado outro aspecto positivo. A seleção da amostra também deve ser destacada, por ser representativa, oferece a todos os adolescentes de escolas públicas e privadas uma chance semelhante de participar do estudo por meio do processo de randomização. Vale ressaltar a elaboração do estudo segundo o sexo, para verificar se as possíveis relações entre FCRep e atividade física ocorreram de maneira semelhante entre meninos e meninas.

Conclusão

Ao analisar esses resultados, conclui-se que a prática de atividade física no domínio dos esportes e da atividade física total em ambos os sexos foi associada a menores valores de frequência cardíaca de repouso, mesmo após ajuste para diferentes confundidores. Esses tipos de atividades físicas

valem o tempo envolvido, mesmo fora do ambiente escolar, com envolvimento dos pais, da sociedade e das políticas públicas, com vistas a incentivar a prática esportiva ou mesmo níveis maiores de atividade física global e, conseqüentemente, melhorar a saúde cardiovascular desde cedo.

Financiamento

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Processo: 442395/2014-0, e, em parte, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), Código Financeiro 001.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Agradecimentos

Ao financiamento do CNPq e da Capes, ao Departamento de Educação de Presidente Prudente pela aprovação dos procedimentos de pesquisa, ao gestor e alunos e pais/responsáveis das escolas avaliadas por concordar com a participação.

Referências

- Lindgren M, Robertson J, Adiels M, Schaufelberger M, Åberg M, Torén K, et al. Resting heart rate in late adolescence and long term risk of cardiovascular disease in Swedish men. *Int J Cardiol.* 2018;259:109–15.
- Fernandes RA, Freitas Junior IF, Codogno JS, Christofaro DG, Monteiro HL, Roberto Lopes DM. Resting heart rate is associated with blood pressure in male children and adolescents. *J Pediatr (Rio J).* 2011;158:634–7.
- Kwok SY, So HK, Choi KC, Lo AF, Li AM, Sung RY, et al. Resting heart rate in children and adolescents: association with blood pressure, exercise and obesity. *Arch Dis Child.* 2013;98:287–91.
- Cayres SU, Vanderlei LC, Rodrigues AM, Silva MJ, Codogno JS, Barbosa MF, et al. Sports practice is related to parasympathetic activity in adolescents. *Rev Paul Pediatr.* 2015;33:174–80.
- Palmeira AC, Farah BQ, Soares AH, Cavalcante BR, Christofaro DG, Barros MV, et al. Association between leisure time and commuting physical activities with heart rate variability in male adolescents. *Rev Paul Pediatr.* 2017;35:302–8.
- Cárdenas-Cárdenas LM, Burguete-Garcia AI, Estrada-Velasco BI, López-Islas C, Peralta-Romero J, Cruz M, et al. Leisure-time physical activity and cardiometabolic risk among children and adolescents. *J Pediatr (Rio J).* 2015;91:136–42.
- Oyeyemi AL, Ishaku CM, Oyekola J, Wakawa HD, Lawan A, Yakubu S, et al. Patterns and associated factors of physical activity among adolescents in Nigeria. *PLoS ONE.* 2016;11:e0150142.
- Fernandes RA, Vaz Ronque ER, Venturini D, Barbosa DS, Silva DP, Cogo CT, et al. Resting heart rate: its correlations and potential for screening metabolic dysfunctions in adolescents. *BMC Pediatr.* 2013;13:48.
- Telford RM, Telford RD, Olive LS, Cochrane T, Davey R. Why are girls less physically active than boys? Findings from the LOOK Longitudinal Study. *PLoS ONE.* 2016;11, e0150041.
- Brodersen NH, Steptoe A, Boniface DR, Wardle J. Trends in physical activity and sedentary behaviour in adolescence: ethnic and socioeconomic differences. *Br J Sports Med.* 2007;41:140–4.
- Phillips AC, Der G, Hunt K, Carroll D. Haemodynamic reactions to acute psychological stress and smoking status in a large community sample. *Int J Psychophysiol.* 2009;73:273–8.
- Fernandes RA, Conterato I, Messias KP, Christofaro DG, de Oliveira AR, Freitas Junior IF. Risk factors associated with overweight among adolescents from western Sao Paulo state. *Rev Esc Enferm USP.* 2009;43:768–73.
- Fisher LD, Belle GV. *Biostatistics: a methodology for health science.* New York: John Wiley; 1993.
- Agranonik M, Hirakata VN. Sample size calculation: proportions. *Rev HCPA.* 2011;31:382–8.
- Christofaro DG, de Andrade SM, Mesas AE, Fernandes RA, Farias Junior JC. Higher screen time is associated with overweight, poor dietary habits and physical inactivity in Brazilian adolescents, mainly among girls. *Eur J Sport Sci.* 2016;16:498–506.
- Baecke JA, Burema J, Frijters JE. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *Am J Clin Nutr.* 1982;36:936–42.
- Guedes DP, Lopes CC, Guedes J, Stanganelli LC. Reproducibility and validity of the Baecke questionnaire for assessing of the habitual physical activity in adolescents. *Rev Port Cien Desp.* 2006;6:265–74.
- CFDCAP. Global School-based Student Health Survey (GSHS, 2004) 2004. [acesso 2018 Jun 14]. Disponível em: <http://www.cdc.gov/gshs/>.
- Christofaro DG, Andrade SM, Vanderlei LC, Fernandes RA, Mota J. Sports practice is related to resting heart rate in adolescents regardless of confounding factors: cross-sectional study. *Sci Sports.* 2018;33:319–22.
- Stickland MK, Miller JD. The best medicine: exercise training normalizes chemosensitivity and sympathoexcitation in heart failure. *J Appl Physiol (1985).* 2008;105:779–81.
- Raven PB, Fadel PJ, Ogoh S. Arterial baroreflex resetting during exercise: a current perspective. *Exp Physiol.* 2006;91:37–49.
- Iellamo F. Neural mechanisms of cardiovascular regulation during exercise. *Auton Neurosci.* 2001;90:66–75.
- da Nobrega AC. The subacute effects of exercise: concept, characteristics, and clinical implications. *Exerc Sport Sci Rev.* 2005;33:84–7.
- López Sánchez GF, Nicolás López J, Díaz Suárez A. Effects of a program through vigorous-intensity physical activity on the blood pressure and heart rate of 12–15-year-old adolescents. *Rev MHSalud.* 2017;13:1–15.
- López Sánchez GF, González Villora S, Díaz Suárez A. Level of habitual physical activity in children and adolescents from the Region of Murcia (Spain). *Springerplus.* 2016;5:386.
- Goncalves H, Hallal PC, Amorim TC, Araujo CL, Menezes AM. Sociocultural factors and physical activity level in early adolescence. *Rev Panam Salud Publ.* 2007;22:246–53.
- Perini R, Veicsteinas A. Heart rate variability and autonomic activity at rest and during exercise in various physiological conditions. *Eur J Appl Physiol.* 2003;90:317–25.
- Farah BQ, Christofaro DG, Balagopal PB, Cavalcante BR, de Barros MV, Ritti-Dias RM. Association between resting heart rate and cardiovascular risk factors in adolescents. *Eur J Pediatr.* 2015;174:1621–8.
- López Sánchez GF, Nicolás López J, Díaz Suárez A. Effects of a program of intense physical activity on the body composition of adolescents from Murcia. *Sport TK.* 2016;5:83–8.
- Kremer MM, Reichert FF, Hallal PC. Intensity and duration of physical efforts in physical education classes. *Rev Saude Publ.* 2012;46:320–6.