



ARTIGO ORIGINAL

# Aggregation of risk indicators to cardiometabolic and musculoskeletal health in Brazilian adolescents in the periods 2008/09 and 2013/14<sup>☆,☆☆</sup>



Anelise R. Gaya<sup>a,b,\*</sup>, Arieli F. Dias<sup>b</sup>, Vanilson B. Lemes<sup>b,c</sup>,  
Juliana Correa Gonçalves<sup>b</sup>, Priscila A. Marques<sup>b</sup>, Gabriela Guedes<sup>b</sup>,  
Caroline Brand<sup>b,d</sup> e Adroaldo C.A. Gaya<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> Universidade do Porto, Porto, Portugal

<sup>b</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>c</sup> Centro Universitário Leonardo da Vinci (Uniasselvi), Indaial, SC, Brasil

<sup>d</sup> Universidade de Santa Cruz do Sul (Unisc), Santa Cruz do Sul, RS, Brasil

Recebido em 15 de dezembro de 2016; aceito em 22 de março de 2017

## KEYWORDS

Health;  
Physical fitness;  
Obesity

## Abstract

**Objective:** To assess the occurrence of an aggregate risk to cardiometabolic and musculoskeletal health of Brazilian adolescents in the period 2008/09 and 2013/14 and to identify whether there are differences in risk between the genders and in these periods.

**Methods:** This was a trend epidemiological study with a quantitative approach, consisting of a voluntary sample of adolescents from 16 Brazilian states. Data were extracted from the database of Brazil Sports Project (Projeto Esporte Brasil). Health-related physical fitness was evaluated based on body mass index, cardiorespiratory fitness, flexibility, and abdominal strength/resistance. Descriptive analysis, chi-squared test, and Poisson log regression were used for the statistical treatment.

**Results:** In the years 2008/09, 14.6% of Brazilian youngsters showed an aggregate risk to cardiometabolic health and 17.1% an aggregate risk for musculoskeletal indicators, whereas in 2013/14, the values of the risk indicators were, respectively 40.0% and 22.4%. It was observed

DOI se refere ao artigo:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpmed.2017.04.006>

<sup>☆</sup> Como citar este artigo: Gaya AR, Dias AF, Lemes VB, Gonçalves JC, Marques PA, Guedes G, et al. Aggregation of risk indicators to cardiometabolic and musculoskeletal health in Brazilian adolescents in the periods 2008/09 and 2013/14. J Pediatr (Rio J). 2018;94:177–183.

<sup>☆☆</sup> Estudo vinculado à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Escola Superior de Educação Física, Fisioterapia e Dança (Esefid), Grupo de Pesquisa: Projeto Esporte Brasil (Proesp-BR), Porto Alegre, RS, Brasil.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [anegaya@gmail.com](mailto:anegaya@gmail.com) (A.R. Gaya).

**PALAVRAS-CHAVE**

Saúde;  
Aptidão física;  
Obesidade

that, in the years 2013/14, the risk to the cardiometabolic health of boys was 2.51 times greater than in 2008/09, while for girls, a three-fold increase in risk was observed. Concerning musculoskeletal health, girls showed a 2.21 risk of being in the risk zone in 2013/14 when compared with 2008/09.

*Conclusion:* The occurrence of an aggregate risk to the cardiometabolic and musculoskeletal health of Brazilian adolescents increased in the 2008/09 and 2013/14 periods. Regarding gender, an increase in the cardiometabolic and musculoskeletal risk between these periods was observed in girls. As for boys, an increase was observed only in cardiometabolic risk.

© 2017 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/>).

### Agregação dos indicadores de risco à saúde cardiometabólica e musculoesquelética em adolescentes brasileiros nos períodos de 2008/09 e 2013/14

#### Resumo

*Objetivo:* Verificar a ocorrência de risco agregado à saúde cardiometabólica e musculoesquelética de adolescentes brasileiros no período de 2008/09 e 2013/14 e identificar se existem diferenças no risco entre os sexos e nesses períodos.

*Métodos:* Trata-se de um estudo epidemiológico de tendência com abordagem quantitativa, composto por uma amostra voluntária de adolescentes, de 16 estados brasileiros. Os dados foram extraídos da base de dados do Projeto Esporte Brasil. A aptidão física relacionada à saúde foi avaliada a partir de: índice de massa corporal, aptidão cardiorrespiratória, flexibilidade, e força/resistência abdominal. Para o tratamento estatístico foi utilizada análise descritiva, qui-quadrado e regressão Poisson log.

*Resultados:* Nos anos de 2008/09, 14,6% de jovens brasileiros apresentaram risco à saúde cardiometabólica agregada e 17,1% risco agregado dos indicadores musculoesqueléticos. Enquanto em 2013/14, os valores dos indicadores de risco foram, respectivamente 40,0% e 22,4%. Observou-se que nos anos de 2013/14 o risco à saúde cardiometabólica dos meninos era 2,51 vezes maior que em 2008/09. Já para as meninas o aumento desse risco foi de 3 vezes. No que se refere à saúde musculoesquelética, as meninas apresentaram risco de 2,21 de estar na zona de risco em 2013/14 em relação à 2008/09.

*Conclusão:* A ocorrência de risco agregado à saúde cardiometabólica e musculoesquelética de adolescentes brasileiros aumentou nos períodos de 2008/09 e 2013/14. Com relação ao sexo houve um aumento no risco cardiometabólico e musculoesquelético nas meninas entre esses períodos. Já para os meninos houve aumento apenas do risco cardiometabólico.

© 2017 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

Estudos recentes têm demonstrado associação de fatores de risco à saúde, tais como sobrepeso/obesidade e baixos níveis de aptidão cardiorrespiratória (APCR), com o risco precoce de desenvolvimento de doenças metabólicas.<sup>1</sup> Baixos níveis de aptidão musculoesquelética, ou seja, inaptidão nos critérios de flexibilidade e força/resistência muscular, também têm sido considerados preditores de problemas como desvios posturais e outros problemas osteomusculares.<sup>2</sup> De acordo com Thomas et al.,<sup>3</sup> a saúde cardiorrespiratória, musculoesquelética, neuropsicológica, endócrina e metabólica depende diretamente do nível de aptidão física e por essas razões a aptidão se tornou um importante marcador de saúde em crianças e adolescentes.<sup>4</sup>

Entretanto, essa população tem apresentado baixos níveis de aptidão física relacionada à saúde (APFRS).<sup>5</sup> Nos Estados Unidos e no Brasil esses níveis inadequados têm se elevado de forma alarmante nos últimos anos, quando as

ocorrências variaram entre 42% e 63%.<sup>6-8</sup> O maior impacto desses dados é desvelado quando os estudos indicam que baixos níveis de APCR, somados aos indicadores de sobrepeso e obesidade, como o índice de massa corporal (IMC), têm se tornado preditores de risco precoce para doenças cardiometabólicas, tais como resistência à insulina, diabetes tipo II e infarto do miocárdio.<sup>1,2</sup> Ademais, de acordo com Ortega et al.,<sup>2</sup> um baixo nível de APCR, quando considerado isoladamente, já é indicador de risco à saúde, pois se associa à elevadas taxas de mortalidade.<sup>8</sup> O mesmo ocorre com o IMC, o que preocupa ainda mais, ao considerarmos que aproximadamente 30% das crianças e jovens brasileiras têm sobrepeso ou obesidade.<sup>9</sup>

Em relação à força muscular e à flexibilidade, Meisler et al.<sup>10</sup> afirmam que são capacidades físicas que previnem riscos aos traumas e às fraturas ósseas. Além disso, quando esses dois indicadores são agregados em baixos níveis, podem acelerar as desordens osteomusculares mais graves, como sarcopenia, perda de massa magra e de massa

óssea.<sup>11</sup> Todos esses fatores associados tendem a limitar as funções corporais ao longo da vida, influenciam também na prática de atividade física.<sup>12</sup>

De fato, está estabelecida a importância de se manterem bons níveis de APFRS para proporcionar capacidades motoras adequadas às atividades do dia a dia,<sup>13</sup> o que está associado a marcadores diretos de saúde.<sup>2</sup> O que há de novo a esse respeito é que quando os componentes da APFRS são avaliados em conjunto, estão susceptíveis a indicar uma condição de risco muito maior do que quando avaliados isoladamente, pois determinam riscos de saúde distintos. No entanto, ainda pouco se sabe sobre a prevalência da agregação dos níveis de aptidão física inadequados na população jovem brasileira.

Nesse sentido, é importante que se estude a APFRS, levem-se em conta todos os seus componentes. Adicionalmente, a avaliação da APFRS nas escolas se configura como um método bastante adequado para essa finalidade, pois apresenta fácil aplicação, eficácia, baixo custo e pode ser feita em número grande de sujeitos.<sup>14-16</sup> A partir disso, poderão ser formuladas intervenções que considerem a APFRS de forma ampla. Além de que as aulas de educação física podem ser desenvolvidas com a finalidade de promoção da saúde.<sup>17</sup> Assim, o presente estudo tem como objetivo verificar a ocorrência de risco agregado à saúde cardiometabólica e musculoesquelética de adolescentes brasileiros nos períodos de 2008/09 e 2013/14 e identificar se existem diferenças no risco entre os sexos e nesses períodos.

## Métodos

Estudo epidemiológico de tendência com abordagem quantitativa, composto por uma amostra voluntária de escolares de 12 a 17 anos, provenientes de escolas públicas e privadas de 16 estados brasileiros, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Piauí, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Tocantins. Os adolescentes foram avaliados no que se refere à APFRS pelos respectivos professores de educação física de cada instituição de ensino voluntária em 2008/2009 (n = 4.538) e 2013/2014 (n = 3.106). Os professores, alunos, pais e as respectivas instituições de ensino concordaram com o estudo mediante a assinatura de termos de autorização e consentimento livre esclarecido, sigilo das identidades dos estudantes e envio dos dados e documentos de autorização para um banco nacional, no qual a partir de um site interativo poderiam obter resultados e relatórios com *feedbacks* sobre a saúde dos escolares. Os critérios de inclusão nas análises do presente estudo foram: (1) todos aqueles estudantes que se voluntariaram a participar; (2) apresentaram toda a documentação de autorização anteriormente descrita e (3) tinham feito todos os testes de APFRS.

Como referência para os testes foi usado pelos professores das escolas o manual de testes e medidas de aptidão física nos componentes da saúde: medidas de massa corporal e estatura: cálculo do índice de massa corporal (IMC); corrida/caminhada de nove minutos: aptidão cardiorrespiratória; flexibilidade: teste sentar e alcançar sem banco; e força resistência abdominal: *sit up's* em um minuto. Esse método foi elaborado pelo Projeto Esporte Brasil

(Proesp-BR).<sup>15</sup> As instruções de aplicação dessa bateria estão disponíveis no site: [www.proesp.ufrgs.br](http://www.proesp.ufrgs.br). Cabe ressaltar que esses instrumentos foram desenvolvidos considerando a realidade das escolas brasileiras, oferecem recursos de baixo custo, aplicáveis e que seguem padrões de qualidade científica válidos, reprodutíveis e fidedignos para assim estimar alguns parâmetros de saúde de crianças e jovens.<sup>18</sup>

Dessa maneira, a medida de massa corporal foi aferida por meio de balança antropométrica digital, graduada de 0 a 150 kg, com resolução de 0,05 kg e anotada em quilogramas com o uso de uma casa após a vírgula. Os adolescentes foram avaliados preferencialmente em trajés de educação física e descalços, de pé, com os cotovelos estendidos junto ao corpo. Já a estatura foi mensurada com uma trena métrica fixada na parede e estendida de baixo para cima, com os escolares mantidos em posição vertical, com pés e tronco encostados na parede. Essa medida foi anotada em centímetros com uma casa decimal. Os procedimentos descritos seguiram o padrão do Proesp-BR. Posteriormente, calculou-se o IMC através da divisão da massa corporal em quilogramas, pela estatura em metros elevada ao quadrado. Foi usado o ponto de corte do Proesp-BR, consideraram-se o sexo e a idade.<sup>15</sup>

Para o teste de corrida/caminhada de nove minutos os adolescentes foram divididos em grupos adequados às dimensões da pista. Foram orientados a correr o maior tempo possível, evitar piques de velocidade intercalados por longas caminhadas durante nove minutos. Durante o teste, a passagem do tempo 2, 4 e 6 min era informada aos alunos. (Atenção: falta um minuto). Além disso, houve incentivo verbal aos participantes. No fim do teste, através de um sinal, os alunos interrompiam a corrida, permaneciam no lugar onde estavam até ser anotada ou sinalizada a distância percorrida.

O teste sentar e alcançar foi feito com uma fita métrica fixada no solo. Na marca de 38 cm da fita é colado um pedaço de fita adesiva de 30 cm em perpendicular. O escolar avaliado encontrava-se descalço, com os joelhos estendidos e as mãos sobrepostas, o avaliado inclinou-se lentamente e estendeu as mãos para frente o mais distante possível em duas tentativas, tomou-se nota da maior.

O teste *sit-up's* em um minuto foi feito a partir da posição do avaliado em decúbito dorsal com os joelhos flexionados a 45 graus, com os braços cruzados sobre o tórax e com os tornozelos fixados ao solo pelo avaliador. Ao sinal fez os movimentos de flexão do tronco até tocar com os cotovelos nas coxas, retornou à posição inicial, o máximo de vezes que conseguisse em um minuto.

De acordo com o manual do Proesp-BR, o qual leva em consideração o sexo e a idade, os dados das variáveis da APFRS foram categorizados em zona de risco ou zona saudável, de acordo com pressuposto estatístico adequado ([www.proesp.ufrgs.br](http://www.proesp.ufrgs.br)).<sup>15</sup> Adicionalmente, a presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob o parecer número 2008010.

Na análise estatística, primeiramente foram descritas as características da amostra nos dois períodos avaliados (2008/09 e 2013/14). Desse modo foram reportados os valores absolutos e percentuais da ocorrência de sexo, idade, região do Brasil e zona de risco das variáveis da APFRS. Considerando os objetivos da presente investigação,

as variáveis de risco da APRS foram agrupadas em: risco cardiometabólico (IMC+APCR) e risco musculoesquelético (flexibilidade+força/resistência abdominal). Desse modo, se considerou apenas a frequência entre os indivíduos com o risco agregados e aqueles na zona saudável. Cabe ressaltar que aqueles alunos que tivessem somente um risco das variáveis da APFRS não foram incluídos nas análises posteriores, que se referem aos testes estatísticos. Para descrever a agregação do risco cardiometabólico e musculoesquelético foram usados valores absolutos e percentuais nos anos de 2008/09 e 2013/14, ilustrado em um gráfico de barra.

Após essa descrição, foi feito o teste de qui-quadrado para medir razão de prevalência (RP) de risco agregado sobre a frequência de indivíduos saudáveis nos diferentes sexos, em cada período de ano avaliado (2008/09 e 2013/14). Também foi verificada a relação entre a idade e o risco agregado através do teste de correlação de Spearman. Por fim, considerando os resultados dessas análises primárias foi feita uma regressão de Poisson log, separada para cada sexo, na qual se verificou a razão de prevalência de risco agregado sobre indivíduos em zona saudável entre 2008/09 e 2013/14. Essas análises foram feitas no *software* SPSS (IBM SPSS Statistics for Windows, versão 22.0. NY, EUA), considerou-se um nível de significância para um alfa < 0,05.

## Resultados

A **tabela 1** apresenta as características da amostra nos períodos de 2008/09 e 2013/14. Foram avaliados 4.538 adolescentes em 2008/09 e 3.106 em 2013/14, na faixa de 12 a 17 anos.

As ocorrências de riscos agregados à saúde cardiometabólica e musculoesquelética são apresentadas na **figura 1**. Denota-se que houve um aumento do risco cardiometabólico e musculoesquelético entre os anos. Em 2008/09 o risco cardiometabólico (n total: 2.260; n em risco agregado: 332) é proporcionalmente inferior aos anos 2013/14 (n total: 901; n em risco: 370). Com relação ao risco musculoesquelético houve um aumento na proporção entre os anos de 2008/09 (n total: 2.472; n em risco: 437) para 2013/14 (n total: 1499; n em risco: 360).

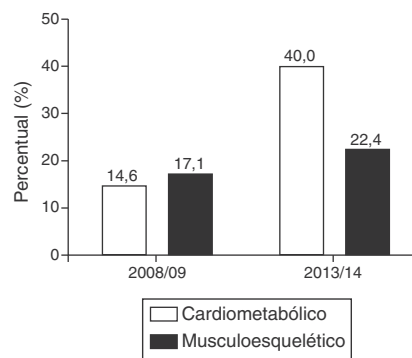
A **tabela 2** demonstra a relação do sexo e da idade com a agregação do risco cardiometabólico e musculoesquelético nos diferentes períodos de avaliação. Com relação ao sexo, observa-se que há diferença entre estar na zona de risco, nos períodos de anos avaliados. Observa-se também, que a força das correlações entre a idade e o risco agregado, tanto cardiometabólico quanto musculoesquelético, é muito fraca, embora algumas relações apresentem nível de significância dentro do esperado.

As comparações entre os riscos agregados à saúde cardiometabólica e musculoesquelética dos adolescentes avaliados em 2008/09 e 2013/14, estratificados por sexo, são apresentadas na **tabela 3**. O risco cardiometabólico aumentou em 2,5 vezes em 2013/2014 comparado com 2008/09 para o sexo masculino. Em relação ao sexo feminino, observamos um aumento do risco de aproximadamente três vezes para o feminino. No que se refere ao risco musculoesquelético, aumentou 2,2 vezes (IC:1,71-2,84) em 2013/14, comparado com 2008/09 no sexo feminino, e não houve aumento significativo no sexo masculino.

**Tabela 1** Características da amostra nos períodos de 2008/09 e 2013/14

Características da amostra	2008/09		2013/14	
	n	%	n	%
<b>Sexo</b>				
Masculino	2649	58,4	1706	54,9
Feminino	1889	41,6	1400	45,1
<b>Idade (anos)</b>				
12	1023	22,5	566	18,2
13	1113	24,5	653	21,0
14	1002	22,1	659	21,2
15	792	17,5	551	17,7
16	497	11,0	428	13,8
17	111	2,4	249	8,0
<b>Região</b>				
Norte	1	0,0	8	0,2
Nordeste	324	5,2	109	2,7
Centro-Oeste	731	11,6	728	18,0
Sudeste	2297	36,6	289	7,1
Sul	2928	46,6	2918	72,0
<b>Risco na aptidão física</b>				
IMC	344	10,1	71	4,5
Aptidão cardi-respiratória	810	23,7	774	44,1
Flexibilidade	676	16,1	618	24,1
Abdominal	1042	24,9	443	17,3

%, valor percentual; IMC, Índice de Massa Corporal; n, valor absoluto.



**Figura 1** Agregação dos indicadores de risco à saúde cardiometabólica e musculoesquelética em 2008/09 e 2013/14.

## Discussão

Os principais resultados do presente estudo indicaram que em 2008/09, 14,6% de jovens brasileiros apresentaram risco à saúde cardiometabólica agregada e 17,1% risco agregado dos indicadores musculoesqueléticos. Enquanto em 2013/14 os valores dos indicadores de risco foram, respectivamente, 40,0% e 22,4%. Observou-se que em 2013/14 o risco à saúde cardiometabólica dos meninos era 2,51 vezes maior do que em 2008/09. Já para as meninas o aumento desse risco foi de três vezes. No que se refere à saúde musculoesquelética, as meninas apresentaram razão de prevalência de 2,21 de estar na zona de risco em 2013/14 em relação a 2008/09.

**Tabela 2** Agregação do risco cardiometabólico e musculoesquelético em relação ao sexo e a idade dos adolescentes em 2008/09 e 2013/14

	2008/09				2013/14			
	Risco	Saudável	OR (IC)	p	Risco	Saudável	OR (IC)	p
	n (%)	n (%)			n (%)	n (%)		
<b>Cardiometabólico</b>								
<i>Sexo</i>								
Masculino	192(13,9)	1189(86,1)	0,85 (0,67-1,08)	0,18	164(34,9)	306 (65,1)	0,58 (0,44-0,76)	0,001
Feminino	140(15,9)	739(84,1)	1		206(47,8)	225(52,2)	1	
<b>Musculoesquelético</b>								
<i>Sexo</i>								
Masculino	333(24,3)	1036(75,7)	3,08 (2,43-3,91)	0,001	217(26,7)	596(73,3)	1,38 (1,08-1,75)	0,001
Feminino	104(9,4)	999(90,6)	1		143(20,8)	543(79,2)	1	
	n	r	p		n	r	p	
<b>Cardiometabólico</b>								
<i>Idade</i>	2260	0,05	0,006		901	-0,05	0,06	
<b>Musculoesquelético</b>								
<i>Idade</i>	2472	0,03	0,06		1499	0,04	0,86	

%, valor relativo; IC, intervalo de confiança de 95% (teste de qui-quadrado); n, valor absoluto; r, coeficiente de correlação de Spearman; OR, razão de chances.

**Tabela 3** Razão de prevalência dos riscos agregados à saúde cardiometabólica e musculoesquelética entre 2008/09 e 2013/14 estratificados por sexo

	Masculino				Feminino			
	%	Rp	IC	p	%	Rp	IC	p
<b>Cardiometabólico</b>								
2008/09	13,9	1			15,9	1		
2013/14	34,9	2,51	2,03-3,09	< 0,001	47,8	3,00	2,42-3,71	< 0,001
<b>Musculoesquelético</b>								
2008/09	24,3	1			9,4	1		
2013/14	26,7	1,09	0,92-1,30	0,28	20,8	2,21	1,71-2,84	< 0,001

%, valor relativo; IC, intervalo de confiança de 95%; Rp, razão de prevalência (regressão de Poisson).

O risco à saúde cardiometabólica e musculoesquelética apresentou um aumento considerável entre os períodos de avaliação. De acordo com nosso conhecimento, este é o primeiro estudo a investigar a ocorrência de risco cardiometabólico e musculoesquelético agregados para o IMC+APCR e flexibilidade+força/resistência abdominal. O que se sabe é que quando as variáveis são consideradas de maneira isolada, as prevalências de obesidade e inaptidão cardi-respiratória apontam uma tendência preocupante. Nesse sentido, estudo publicado nos Estados Unidos indicou que o número de adolescentes obesos em 1988-1994 era de 10,5% passou para 20,6% em 2013-2014.<sup>19</sup> Com relação à APCR, os achados apontam na mesma direção, indicam uma diminuição entre 1992 e 1999 e entre 1992 e 2012 em crianças e adolescentes africanas. O mesmo acontece quando consideradas as variáveis de força/resistência muscular e flexibilidade: crianças e jovens eram mais flexíveis, ágeis e rápidas em 1992 do que em 2012.<sup>20</sup>

O aumento do risco agregado dos indicadores da APFRS pode ter ocorrido em virtude de diversos fatores compor-

tamentais, tais como diminuições dos níveis de atividade física, aumento do comportamento sedentário e do consumo de alimentos não saudáveis, diminuição do deslocamento ativo, além das elevadas ocorrências de sobrepeso e obesidade em jovens brasileiros.<sup>9,21</sup> Ressalta-se que principalmente o risco cardiometabólico aumentou de forma alarmante entre os períodos, o que pode ter ocorrido em decorrência de que os adolescentes brasileiros têm apresentado níveis cada vez mais baixos de APCR. Uma das consequências relacionadas à baixa APCR e seu declínio ao longo do tempo é sua associação com o aumento de doenças cardiometabólicas, como diabetes tipo II, hipertensão arterial e dislipidemias.<sup>22</sup> Considerando esses aspectos, o que torna os achados do presente estudo ainda mais preocupantes é que a presença de dois indicadores de risco simultâneos aumenta a probabilidade de o indivíduo apresentar algum problema de saúde.

Com relação à saúde cardiometabólica entre os sexos, houve um aumento do risco tanto para os meninos quanto para as meninas, quando comparados os dois períodos.

Ressalta-se que o risco foi maior para as meninas. Esses achados podem ser explicados em virtude de as meninas apresentarem um estilo de vida menos ativo, assim como a fatores culturais que as levam a fazer menos esporte e exercício físico.<sup>23-25</sup> Além disso, as meninas tendem a ter maiores ganhos em massa gorda, o que poderá estar relacionado também às alterações hormonais que ocorrem na puberdade.<sup>26</sup> Já para os meninos, esses fatores hormonais estão associados ao aumento de massa magra a partir do fim da infância até o início da adolescência.<sup>27</sup>

No que se refere à saúde musculoesquelética, as meninas apresentaram razão de prevalência de 2,21 de estar na zona de risco em 2013/14 em relação a 2008/09, ou seja, 9,4% encontravam-se na zona de risco no primeiro período considerado, passaram para 20,8%. Já nos meninos não foi encontrada diferença entre os períodos, porém isso pode ter ocorrido em virtude de 24,3% dos meninos já estarem na zona de risco em 2008/09, passaram para 26,7% em 2013/14. Portanto, nos dois períodos de análise o percentual de meninos na zona de risco à saúde musculoesquelética foi elevado e superior aos valores encontrados nas meninas.

Considerando os indicadores de saúde musculoesquelética isoladamente, estudo publicado com adolescentes espanhóis indicou uma diminuição na força muscular de meninos e meninas entre 2001-2002 e 2006-2007.<sup>28</sup> Já com relação a adolescentes moçambicanos os resultados indicaram que as meninas tiveram uma diminuição da força muscular entre 1992 e 2012 e as meninas um aumento.<sup>20</sup> De fato, de acordo com a literatura os meninos apresentam menores riscos na variável força muscular por já terem essa variável incrementada por fatores hormonais.<sup>29</sup> Da mesma forma na flexibilidade, tem sido observado um declínio do desempenho ao longo do tempo.<sup>20,30</sup>

Levando em conta os aspectos supracitados, é importante conhecer a realidade referente à APFRS dos adolescentes brasileiros, para que a partir disso sejam formulados programas de intervenção que promovam a saúde. Um dos locais para que essas ações possam ser desenvolvidas é o ambiente escolar, através do professor de educação física, que incentiva a prática de atividade física, o comportamento ativo e a diminuição do sedentarismo.

Assim, cabe destacar que este estudo traz uma grande contribuição na área da APFRS, já que todos os seus indicadores foram investigados. Ressalta-se ainda que a maneira agregada como os dados foram considerados possibilitou uma perspectiva de análise diferente dos estudos nessa área. Adicionalmente, foram avaliados adolescentes de todo o território nacional, apesar de que na Região Norte a amostra foi pequena. Ainda assim, esses dados permitem um panorama da APFRS no Brasil.

Apesar disso, algumas limitações devem ser em levadas em consideração. A amostra foi selecionada por conveniência e contava com um número de sujeitos diferentes nos dois períodos de análise. Ainda, não foram usados os mesmos sujeitos nos quatro anos considerados. Em virtude da disponibilidade dos dados no banco do Proesp-BR existe heterogeneidade no número de adolescentes de cada região. Cabe considerar que a maturação sexual não foi mensurada.

Portanto, a ocorrência de risco agregado à saúde cardiometabólica e musculoesquelética de adolescentes brasileiros aumentou em 2008/09 e 2013/14. Com relação ao sexo houve um aumento na razão de prevalência de risco

cardiometabólico e musculoesquelético nas meninas entre esses períodos. Já para os meninos houve aumento apenas do risco cardiometabólico. Considerando esses dados, conclui-se que a APFRS dos adolescentes tem piorado no decorrer dos anos. Esses dados apontam para um cenário preocupante, já que baixos níveis de APFR, força/resistência abdominal e flexibilidade, bem como altos níveis de IMC, estão associados a diversos problemas de saúde.

## Financiamento

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

1. Chomistek AK, Chasman DI, Cook NR, Rimm EB, Lee IM. Physical activity, genes for physical fitness, and risk of coronary heart disease. *Med Sci Sports Exerc.* 2013;45:691-7.
2. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjostrom M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes.* 2008;32:1-11.
3. Thomas NE, Baker JS, Davies B. Established and recently identified coronary heart disease risk factors in young people: the influence of physical activity and physical fitness. *Sports Med.* 2003;33:633-50.
4. Bergmann GG, Araújo ML, Garlipp DC, Lorenzi TD, Gaya A. Alteração anual no crescimento e na aptidão física relacionada à saúde de escolares. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2005;7:55-61.
5. Gaya AR, Reuter CP, Reuter EM, Franke SI, Prá D, Gaya AC, et al. Cumulative incidence of youth obesity is associated with low cardiorespiratory fitness levels and with maternal overweight. *Motriz.* 2015;21:407-14.
6. Petroski EL, Silva AF, Rodrigues AB, Pelegrini A. Associação entre baixos níveis de aptidão física e fatores sociodemográficos em adolescentes de áreas urbanas e rurais. *Motricidade.* 2012;8:5-13.
7. Welk GJ, Meredith MD, Ihmels M, Seeger C. Distribution of health-related physical fitness in Texas youth: a demographic and geographic analysis. *Res Q Exerc Sport.* 2010;81:6-15.
8. Sardinha LB, Santos DA, Silva AM, Grøntved A, Andersen LB, Ekelund U. A comparison between BMI, waist circumference, and waist-to-height ratio for identifying cardio-metabolic risk in children and adolescents. *PLOS ONE.* 2016;11:e0149351.
9. Flores LS, Gaya AR, Petersen RD, Gaya A. Trends of underweight, overweight, and obesity in Brazilian children and adolescents. *J Pediatr (Rio J).* 2013;89:456-61.
10. Meisler JD. Towards optimal health: the experts discuss physical fitness. *J Womens Health Gend Based Med.* 2002;11:11-6.
11. Fiuza-Luces C, Garatachea N, Berger NA, Lucia A. Exercise is the real polypill. *Physiology.* 2013;28:330-58.
12. Craigie AM, Lake AA, Kelly SA, Adamson AJ, Mathers JC. Tracking of obesity-related behaviours from childhood to adulthood: a systematic review. *Maturitas.* 2011;70:266-84.
13. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.* 1985;100:126-31.

14. Andersen LB, Lauersen JB, Brond JC, Anderssen SA, Sardinha LB, Steene-Johannessen J, et al. A new approach to define and diagnose cardiometabolic disorder in children. *J Diabetes Res*. 2015;2015:539835.
15. Gaya A, Gaya AR. Manual de testes e avaliação. Projeto Esporte Brasil; 2016. Available from: <https://www.ufrgs.br/proesp/arquivos/manual-proesp-br-2016.pdf> [cited 06.03.17].
16. Ruiz J, España Romero V, Piñero C, Artero EG, Ortega FB, García MC, et al. Bateria ALPHA-Fitness: test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes. *Nutr Hosp*. 2011;26:1210–5.
17. Mura G, Rocha NB, Helmich I, Budde H, Machado S, Wegner M, et al. Physical activity interventions in schools for improving lifestyle in European countries. *Clin Pract Epidemiol Ment Health*. 2015;11:77–101.
18. Bergmann GG, Gaya AC, Halpern R, Bergmann ML, Rech RR, Constanzi CB, et al. Pontos de corte para a aptidão cardiorrespiratória e a triagem de fatores de risco para doenças cardiovasculares na infância. *Rev Bras Med Esporte*. 2010;16:339–43.
19. Ogden CL, Carroll MD, Lawman HG, Fryar CD, Kruszon-Moran D, Kit BK, et al. Trends in obesity prevalence among children and adolescents in the United States, 1988–1994 through 2013–2014. *JAMA*. 2016;315:2292–9.
20. Santos FK, Prista A, Gomes TN, Daca T, Madeira A, Katzmarzyk PT, et al. Secular trends in physical fitness of Mozambican school-aged children and adolescents. *Am J Hum Biol*. 2015;27:201–6.
21. Sallis JF, Cervero RB, Ascher W, Henderson KA, Kraft MK, Kerr J. An ecological approach to creating active living communities. *Annu Rev Public Health*. 2006;27:297–322.
22. Vella CA, Van Guilder GP, Dalleck LC. Low cardiorespiratory fitness is associated with markers of insulin resistance in young, normal weight, Hispanic women. *Metab Syndr Relat Disord*. 2016;14:272–8.
23. Ramos-Sepúlveda JA, Ramírez-Vélez R, Correa-Bautista JE, Izquierdo M, García-Hermoso A. Physical fitness and anthropometric normative values among Colombian-Indian schoolchildren. *BMC Public Health*. 2016;16:962.
24. 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;380:247–57.
25. Gonçalves H, Hallal PC, Amorim TC, Araújo CL, Menezes AM. Fatores socioculturais e nível de atividade física no início da adolescência. *Rev Panam Salud Publica*. 2007;22:246–53.
26. Massaça L, Proença J. A massa gorda de risco afeta a capacidade aeróbia de jovens adolescentes. *Rev Bras Med Esporte*. 2013;19:399–403.
27. Wilmore JH, Costill DL. *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. 3rd ed. Barcelona: Editoria: paidotribo; 2001.
28. Moliner-Urdiales D, Ruiz JR, Ortega FB, Jimenez-Pavon D, Vicente Rodriguez G, Rey-Lopez JP, et al. Secular trends in health-related physical fitness in Spanish adolescents: the AVENA and HELENA studies. *J Sci Med Sport*. 2010;13:584–8.
29. Janssen I, Leblanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010;7:40.
30. Jurimae T, Volbekiene V, Jurimae J, Tomkinson GR. Changes in Eurofit test performance of Estonian and Lithuanian children and adolescents (1992–2002). *Med Sport Sci*. 2007;50:129–42.