

A associação entre a adiposidade corporal e a aptidão musculoesquelética em meninos é mediada pelo nível econômico?

Does socioeconomic status mediate the association between adiposity and musculoskeletal fitness in boys?

Giseli Minatto¹

Thales Boaventura Rachid Nascimento²

Roberto Régis Ribeiro³

Keila Donassolo Santos³

Edio Luiz Petroski¹

Resumo – Objetivou-se estimar a prevalência de adiposidade corporal elevada e sua associação com a aptidão musculoesquelética, por nível econômico, em crianças e adolescentes do sexo masculino. Estudo epidemiológico transversal realizado em 1.531 escolares (6-17 anos) da rede de ensino pública do município de Cascavel, PR, Brasil. A adiposidade corporal foi estimada pela técnica de dobras cutâneas. Foram coletadas informações referentes à idade, nível econômico e estágio maturacional, bem como ao desempenho nos testes de sentar e alcançar, abdominal em 1 minuto, impulsão horizontal e *Shuttle run*. As análises (teste *t* de *student não pareado* e regressão de *Poisson*) foram realizadas por nível econômico alto e baixo (baixo+médio), com nível de significância de 5%. A prevalência de adiposidade corporal elevada foi de 30,4%, sendo maior ($p<0,05$) naqueles de nível econômico alto (33,3% vs 28,3%). Após ajuste para todas as variáveis, no nível econômico baixo, a adiposidade corporal elevada se associou a baixa resistência abdominal (RP=1,44; IC95%=1,05-1,99) e potência de membros inferiores (RP=2,09; IC95%=1,46-1,98). No nível econômico alto, o desfecho foi associado à baixa resistência abdominal (RP=1,72; IC95%=1,17-2,51) e, à média (RP=2,83; IC95%=1,76-4,55) e baixa (RP=3,90; IC95%=2,38-6,38) potência de membros inferiores. Em ambos os estratos sociais, o menor desempenho muscular (resistência abdominal e potência de membros inferiores) conferiu maior probabilidade de ter adiposidade corporal elevada. Porém, a magnitude das valências musculares associadas à adiposidade corporal elevada parece diferir de acordo com o nível econômico.

Palavras-chave: Adolescente; Criança; Força muscular; Obesidade.

Abstract – We aimed to estimate the prevalence of high body adiposity and its association with musculoskeletal fitness in male children and adolescents according to socioeconomic status. A cross-sectional epidemiological study was carried out with 1,531 school children (6-17 years old) attending public schools in Cascavel, state of Paraná, Brazil. Body adiposity was estimated based on skinfold thickness. Information was also collected on chronological age, socioeconomic status, sexual maturation, performance in physical tests such as sit and reach, 1-minute sit-up, stationary long jump and Shuttle run. Statistical analyses were performed (Student's unpaired *t* test and Poisson regression) taking into consideration socioeconomic status (high and low+middle), with $p<0.05$. High body adiposity was observed in 30.4% of the sample, and was greater ($p<0.05$) among those of high socioeconomic status (33.3% vs 28.3%). After adjustment for all variables, high body adiposity was associated with low abdominal resistance (PR=1.44; CI95%=1.05-1.99) and lower limb power (PR=2.09; CI95%=1.46-1.98) in the low socioeconomic status group. In the high socioeconomic status group, the outcome was associated with low abdominal resistance (PR=1.72; CI95%=1.17-2.51) and with intermediate (PR=2.83; CI95%=1.76-4.55) and low (PR=3.90; CI95%=2.38-6.38) lower limb power. In both socioeconomic levels, lower musculoskeletal fitness (abdominal resistance and lower limb power) was associated with high body adiposity. However, the magnitude of the association between muscular capacity and high body adiposity seems to differ according to socioeconomic status.

Key words: Adolescent; Children; Muscle strength; Obesity.

1 Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Desportos. Núcleo de Pesquisa em Cineantropometria e Desempenho Humano. Florianópolis, SC, Brasil.

2 Universidade Católica de Brasília. Programa de Pós-Graduação Strictu Sensu em Educação Física. Brasília, DF, Brasil.

3 Faculdade Assis Gurgacz. Cascavel, PR, Brasil.

Recebido em 22/02/13

Revisado em 15/04/13

Aprovado em 26/08/13



Licença
Creative Commons

INTRODUÇÃO

A obesidade está associada, já na adolescência, ao desenvolvimento de hipertensão arterial, dislipidemias, diabetes tipo II, síndrome metabólica, bem como a desordens ortopédicas¹. Também, o excesso de adiposidade nessa fase da vida está relacionado a um maior risco para o desenvolvimento de doença coronariana na fase adulta, principalmente entre os rapazes². Estudos revelam que a prevalência de adiposidade corporal elevada em escolares do sexo masculino oscila de 13,9%³ a 24,4%⁴.

A aptidão física é um dos mais importantes indicadores de saúde na infância e adolescência, uma vez que vários de seus componentes apresentam relação inversa com fatores de risco cardiovasculares⁵. Dos componentes da aptidão física, a relação mais bem evidenciada parece ser entre aptidão aeróbia e adiposidade corporal, haja vista a concordância entre vários estudos^{6,7}. No entanto, a relação de outros componentes, tais como a resistência muscular e flexibilidade com a adiposidade corporal, ainda é inconclusiva.

Em crianças e adolescentes, o desempenho no teste de resistência abdominal explicou, apenas, 10% da variação do índice de massa corporal (IMC)⁶. Contudo, baixos níveis de resistência abdominal se associaram ao excesso de adiposidade em adolescentes⁶. Em relação à flexibilidade, associações entre essa valência física e a adiposidade corporal não foram encontradas^{3,7-9}. Entretanto, uma parte expressiva desses estudos^{7,9} se valeram do IMC como indicador de gordura corporal, o qual apresenta relação tanto com a massa corporal magra quanto massa gorda¹⁰. Por consequência, a associação observada entre flexibilidade e adiposidade corporal pode ser incorreta em razão da fragilidade do instrumento, o que remete a necessidade de estudos que utilizem indicadores de adiposidade corporal mais acurados.

A potência e agilidade têm passado a compor as baterias de testes da aptidão física relacionada à saúde de crianças e adolescentes⁵. No que se refere ao teste de impulsão horizontal, esse tem apresentado relação inversa com a adiposidade corporal em adolescentes⁶, além de ser considerado um bom indicador da aptidão muscular geral⁵. Igualmente, o desempenho no teste de agilidade apresenta relação inversa com os níveis de adiposidade corporal total e abdominal⁶. Entretanto, em jovens brasileiros, foi encontrado apenas um estudo que investigou a relação dessas capacidades físicas com o excesso de adiposidade⁶, o que evidencia a necessidade de estudos adicionais, nessa população, para um melhor entendimento acerca dessa relação.

Associações entre o nível econômico e a gordura corporal estão presentes na literatura, uma vez que maiores níveis de adiposidade corporal são observados em adolescentes pertencentes aos maiores níveis econômicos^{4,11}. Por sua vez, os hábitos de vida, os quais influenciam na ocorrência do excesso de adiposidade¹¹, se diferenciam de acordo com o nível socioeconômico. Adolescentes pertencentes a estratos sociais mais elevados apresentam maior consumo de dietas ricas em gorduras^{11,12} e menor quantidade de deslocamento ativo¹³. Sendo assim, a associação entre a aptidão física e

a adiposidade corporal pode diferir entre indivíduos de diferentes níveis econômicos, o que evidencia uma lacuna de conhecimento.

Diante do exposto, conhecer os fatores associados à adiposidade corporal elevada é essencial para elaboração das medidas preventivas. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo, estimar a prevalência de adiposidade corporal elevada e testar a sua associação com a aptidão física, por nível econômico, em crianças e adolescentes do sexo masculino.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Local do estudo

Estudo observacional, analítico e de corte transversal, realizado em 2008, no município de Cascavel, Oeste Paranaense, região Sul do Brasil. A população do município é composta por 286.205 habitantes, a maioria (94%) residente na área urbana¹⁴. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,810, considerado elevado¹⁵. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade Assis Gurgacz (FAG), parecer nº 220/2008, intitulado “*Antropometria, composição corporal, desempenho motor e maturação sexual de escolares de diferentes níveis socioeconômicos do município de Cascavel, Paraná*”. Os participantes do estudo entregaram o termo de consentimento livre e esclarecido assinado.

População e amostra

Conforme o relatório do Núcleo Regional de Educação e Secretaria Municipal de Educação de Cascavel, no ano de 2008, o município apresentava 36.758 escolares matriculados no ensino fundamental e médio, os quais estavam distribuídos em 89 escolas públicas (municipais e estaduais).

A população alvo do presente estudo foram os escolares de seis a 17 anos, do sexo masculino, residentes na área urbana. Considerando que secretaria municipal de educação não fornece o número de escolares por sexo, ponderou-se uma distribuição de 50%, totalizando, assim, uma população de 18.379 escolares do sexo masculino.

O processo de amostragem foi estratificado por polo educacional e conglomerados de turmas. Três polos educacionais foram formados de acordo com a distribuição dos escolares nas diferentes regiões geográficas do município, a fim de assegurar melhor representatividade, de acordo com a divisão geográfica proposta pelo Núcleo Regional de Educação de Cascavel, PR. Obteve-se uma proporção de 35,8% de escolares no polo I, 33,1% no polo II e 31,2% dos escolares no polo III. No primeiro estágio, foi realizado um sorteio de quatro escolas de cada polo, sendo duas escolas municipais, duas estaduais. Realizou-se um sorteio de quais escolas participariam do estudo, tendo como base uma lista fornecida pelas próprias instituições com a idade dos estudantes. No segundo estágio, procedeu-se a seleção aleatória simples das turmas, considerando a representatividade em relação à população alvo. Desde modo, foram convidados a participar do estudo todos os escolares de seis a 17 anos que estavam presentes em

sala de aula no dia da coleta de dados.

Foram calculados vários tamanhos de amostra, pois este estudo faz parte de uma pesquisa mais ampla com diferentes desfechos em saúde, a partir dos procedimentos descritos por Luiz e Magnanini¹⁶ para populações finitas. Para a presente análise, adotou-se prevalência desconhecida para o desfecho (igual a 50%), erro tolerável de três pontos percentuais, nível de confiança de 95%, efeito de delineamento de 1,5, estimando, assim, uma amostra de 1.513 escolares. Com o acréscimo de 15% para possíveis perdas e recusas, obteve-se uma amostra final de 1.740 escolares.

Definiu-se como elegível: estar matriculado na rede municipal, estadual e pública de ensino; encontrar-se na sala de aula no dia da coleta; ter idade de seis a 17 anos; ser do sexo masculino. Os critérios de exclusão foram: (a) idade < seis anos e > 17 anos; (b) não apresentar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinado pelos responsáveis; (c) recusar participar da pesquisa; (d) apresentar alguma limitação física que impedisse a participação nos testes de aptidão física. Os escolares que não preencheram completamente o questionário sociodemográfico foram considerados perdas.

Medidas antropométricas

A massa corporal foi mensurada com uma balança digital (*Filizola*®) com capacidade de 150 kg e escala de medida de 100 gramas¹⁷. A estatura foi obtida com um estadiômetro (*Seca*®) com escala de medida de 0,1 centímetros¹⁷.

A gordura corporal relativa (%GC) foi estimada por meio da técnica de dobras cutâneas. Para tanto, a espessura da dobra do tríceps (TR) e subescapular (SE) foi mensurada, no hemitórax direito e em duplicata¹⁷, com um compasso (*Cescorf*®). O valor médio de cada dobra foi calculado e o somatório de ambas empregado na equação de Lohman¹⁸: $\%GC = 1,35 \times (TR+SE) - 0,012 \times (TR+SE)^2 - C$, onde C é a constante específica para cada idade. A partir do valor obtido na equação, a amostra foi classificada em baixo, normal e elevada, de acordo com os critérios referenciados propostos pelo Fitnessgram¹⁹. Para o presente estudo, aqueles com baixo percentual de gordura (n=29) foram agrupado ao grupo normal. Assim, as análises foram realizadas considerando as categorias normal e elevada. O limite para a categoria normal de percentual de gordura foi de 32%¹⁹ para todas as idades.

Maturação sexual

O estágio maturacional foi obtido pela autoavaliação do desenvolvimento das pilosidades pubiana, utilizando-se das fotografias dos cinco estágios²⁰, o qual é considerado confiável para o diagnóstico da maturação sexual em crianças e adolescentes²¹. Os voluntários foram distribuídos em três grupos: pré-púbere (estágios I e II), púbere (estágio III) e pós-púbere (estágio IV e V). Essa variável foi utilizada somente como variável de controle nas análises.

Aptidão musculoesquelética

Os testes de sentar e alcançar, repetições abdominais em um minuto, impulsão horizontal²² e *Shuttle Run*²³ foram utilizados para estimar os níveis de flexibilidade, força/resistência muscular, potência de membros inferiores e agilidade, respectivamente. Os resultados dos testes foram divididos em tercils, para cada idade. Considerou-se como baixo, médio e alto desempenho, os escolares classificados no primeiro, segundo e terceiro tercil, respectivamente, para os testes de flexibilidade, força/resistência muscular e potência de membros inferiores. Para a agilidade, a classificação se deu de forma oposta à utilizada nos demais testes (desempenho alto = primeiro tercil e desempenho baixo = terceiro tercil), haja vista a relação inversa desse componente em relação aos demais (menor tempo no teste indica melhor desempenho).

Nível econômico

O nível econômico foi identificado com o questionário da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa - ABEP, que estima o poder de compra das famílias, a partir da acumulação de bens materiais, condições de moradia, número de empregados domésticos e nível de escolaridade do chefe da família²⁴. O questionário foi respondido pelos pais ou responsáveis legais dos alunos. Assim, por ordem decrescente, os voluntários foram classificados em cinco classes: A, B, C, D e E, e agrupados, para o presente estudo, em nível econômico (NE) alto (A+B) e NE baixo (C+D+E).

Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada no horário de aula dos alunos. Todos os procedimentos foram realizados por uma equipe de 13 avaliadores, a qual foi composta por professores e alunos do curso de educação física da FAG. Para garantir a padronização durante a obtenção dos dados, alguns procedimentos foram adotados: 1) todos os avaliadores foram previamente treinados para a aplicação dos instrumentos; 2) cada avaliador ficou responsável por um único teste do início ao fim da coleta; e 3) os resultados de cada avaliado foram obtidos em um único dia.

No que se referem às medidas antropométricas, essas foram realizadas por três avaliadores experientes. O Erro Técnico de Medida (ETM) intra e interavaliador foi calculado previamente, com uma amostra de 19 escolares não participantes do estudo, por meio do método de diferenças²⁵. O limite do ETM intra-avaliador foi de 3% para dobras cutâneas e de 1% para outras medidas. Para o ETM interavaliador, considerou-se um limite de erro de 7% para dobras cutâneas e de 1% para outras medidas.

Tratamento dos dados

O tratamento dos dados foi realizado separadamente, por nível econômico, devido à interação do nível econômico observada na associação entre a adiposidade corporal elevada e o baixo desempenho nos testes de resistência abdominal e potência de membros inferiores, determinada pela visualização

das medidas de efeito das análises total e estratificada. Para caracterizar a amostra, utilizou-se a estatística descritiva, sendo empregado para as comparações entre os grupos (alto vs baixo nível econômico), o Teste “t” de Student não pareado. A associação da adiposidade corporal elevada (desfecho) com a aptidão musculoesquelética (flexibilidade, resistência abdominal, potência muscular de membros inferiores e agilidade) foi verificada por meio da regressão de *Poisson*, com ajuste robusto para variância, haja vista a elevada prevalência do desfecho. Foram estimadas as razões de prevalência e os respectivos intervalos de confiança. Na análise ajustada, todas as variáveis (idade, maturação sexual, flexibilidade, resistência muscular, potência de membros inferiores e agilidade) foram introduzidas no modelo de regressão. A idade e maturação sexual foram incluídas na análise ajustada, tendo em vista a relação biológica existente entre essas variáveis e os componentes da aptidão musculoesquelética. Os agrupamentos da aptidão musculoesquelética foram testados em quartis e tercis e diferenças nas associações não foram encontradas. Portanto, optou-se por apresentar as análises por tercis com o objetivo de melhor discriminar as possíveis associações existentes entre a adiposidade corporal elevada e os níveis de desempenho nos testes (alto, médio e baixo). Todas as análises foram realizadas no programa estatístico *Statistical Package for Social Sciences (SPSS)* versão 15.0. O nível de significância adotado foi de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Participaram do presente estudo 1.542 escolares. Foram excluídos da amostra, cinco escolares que não tiveram coletadas as variáveis antropométricas e seis que não preencheram o questionário socioeconômico. Alguns escolares se recusaram a realizar o teste de flexibilidade (n=1), resistência abdominal (n=48), impulsão horizontal (n=73) e agilidade (n=241), porém, não foram excluídos das análises referentes às outras variáveis coletadas. Assim, a amostra foi composta de 1.531 meninos, sendo 59,9% de baixo nível econômico. A prevalência de adiposidade corporal elevada foi de 30,4% em toda a amostra, sendo maior ($p=0,003$) nos meninos de NE alto (33,4%) em comparação àqueles de NE baixo (28,3%).

Na tabela 1, são apresentados, por NE, os valores de média e desvio padrão da idade e variáveis antropométricas e de aptidão física. Os meninos de nível econômico alto, em relação aos de baixo, apresentaram valores superiores em todas as variáveis, exceto para flexibilidade e agilidade ($p < 0,05$). A resistência abdominal não diferiu entre os grupos ($p > 0,05$).

Mais da metade dos escolares investigados pertencem aos estratos econômicos menos favorecidos. A distribuição da amostra nas variáveis do estudo de acordo com o nível econômico mostrou maiores proporções de escolares com idades de 10 a 13 anos e no estágio de maturação púbera em ambos os níveis. Nas variáveis de aptidão musculoesquelética, devido à classificação por tercis, a distribuição da amostra foi similar entre as categorias de desempenho alta, média e baixa (Tabela 2).

Tabela 1. Média (\bar{X}) e desvio padrão (dp) das características da amostra, por nível econômico (NE). Cascavel, PR, Brasil, 2008.

Variáveis	NE baixo			NE alto		
	n	\bar{X}	dp	n	\bar{X}	dp
Idade (anos)	918	11,3*	2,8	613	11,9	2,8
Massa corporal (kg)	918	40,9*	15,1	613	45,4	15,8
Estatura (cm)	918	146,9*	17,1	613	151,9	17,0
DCTR (mm)	918	13,5*	6,4	613	14,8	6,7
DCSE (mm)	918	8,8*	5,5	613	9,7	6,1
Gordura corporal (%)	918	17,8*	6,9	613	19,2	6,9
Flexibilidade (cm)	913	25,2*	6,8	612	23,9	7,0
Resistência Abdominal (rep.)	893	25,2	8,4	590	28,3	9,9
Impulsão horizontal (cm)	872	141,7*	27,3	586	145,0	29,3
Agilidade (seg.)	756	12,9*	1,5	534	12,6	1,6

Sendo: DCTR: dobra cutânea do tríceps; DCSE: dobra cutânea subescapular; rep.: repetições; seg.: segundos; * $p < 0,05$ (teste *t* de *Student* para amostras independentes).

Tabela 2. Distribuição da amostra segundo as variáveis do estudo por nível econômico. Cascavel, PR, Brasil, 2008.

Variáveis	NE Alto		NE Baixo	
	n	%	n	%
	613	40,0	918	60,0
Faixa etária (anos) (n = 1.531)				
6 – 9	173	28,2	320	34,9
10 – 13	278	45,4	408	44,4
14 – 17	162	26,4	190	20,7
Maturação sexual (n = 1.498)				
Pré-púbere	68	11,4	143	15,8
Púbere	418	70,3	637	70,5
Pós-púbere	109	18,3	123	13,6
Flexibilidade (n = 1.519)				
Alta	184	30,1	363	39,8
Média	213	34,8	284	31,1
Baixa	215	35,1	266	29,1
Resistência abdominal (n = 1.483)				
Alta	188	34,6	300	36,0
Média	169	31,1	299	35,9
Baixa	186	34,3	235	28,2
Potência MMII (n = 1.458)				
Alta	197	33,6	304	34,9
Média	193	32,9	290	33,3
Baixa	196	33,4	278	31,9
Agilidade (n = 1.291)				
Alta	195	36,5	235	31,1
Média	170	31,8	259	34,3
Baixa	196	31,6	262	34,7

MMII: membros inferiores.

Na amostra total, foram observadas, na análise bruta, associações de todas as variáveis do estudo com o excesso de adiposidade corporal,

evidenciado maior prevalência do desfecho nas categorias baixa e média aptidão musculoesquelética, exceto para a flexibilidade, na qual a associação foi observada somente naqueles com baixa aptidão. Na análise ajustada, as associações se mantiveram para a resistência abdominal e potência de membros inferiores. Os escolares com média e baixa resistência abdominal apresentaram prevalência 39% e 63% maior de adiposidade corporal elevada, respectivamente, em relação àqueles com alta aptidão. Na potência de membros inferiores, a prevalência foi 89% maior naqueles tidos com aptidão musculoesquelética média e de 169% naqueles com baixa aptidão (Tabela 3).

Nos meninos de baixo nível econômico, na análise bruta, as associações foram similares à análise bruta da amostra total. Após o ajuste para todas as variáveis, as associações permaneceram somente para os escolares que apresentaram baixa resistência abdominal e potência de membros inferiores. Assim, a prevalência do desfecho foi 44% (resistência abdominal) e 109% (potência de membros inferiores) maior naqueles com baixa aptidão (Tabela 3).

Nos meninos de NE alto, na análise bruta, o excesso de adiposidade corporal associou-se à baixa resistência abdominal, potência de membros inferiores e agilidade. Na análise ajustada, as associações se mantiveram com a baixa resistência abdominal, e média e baixa potência de membros inferiores, com as prevalências sendo 72%, 183% e 290% maiores nesses grupos, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. Associação entre a adiposidade corporal elevada e a aptidão musculoesquelética em meninos de acordo com o nível econômico. Cascavel, PR, Brasil, 2008 (n=1.531).

Variáveis	Adiposidade Corporal Elevada				
	n (%)	RP (IC95%)*	Total p valor	RP** (IC95%)	p valor
Flexibilidade					
Alta	151 (27,6)	1		1	
Média	137 (27,6)	1,00 (0,82 – 1,22)	0,989	0,94 (0,76 – 1,17)	0,586
Baixa	175 (36,4)	1,32 (1,10 – 1,58)	0,003	1,07 (0,87 – 1,32)	0,518
Resistência abdominal					
Alta	93 (19,1)	1		1	
Média	134 (28,6)	1,50 (1,19 – 1,90)	0,001	1,39 (1,08 – 1,78)	0,010
Baixa	184 (43,7)	2,29 (1,85 – 2,84)	<0,001	1,63 (1,28 – 2,07)	<0,001
Potência MMII					
Alta	71 (14,2)	1		1	
Média	143 (29,6)	2,09 (1,62 – 2,70)	<0,001	1,89 (1,41 – 2,53)	<0,001
Baixa	217 (45,8)	3,23 (2,55 – 4,09)	<0,001	2,69 (2,02 – 3,58)	<0,001
Agilidade					
Alta	88 (20,5)	1		1	
Média	127 (29,6)	1,45 (1,14 – 1,83)	0,002	1,06 (0,82 – 1,37)	0,669
Baixa	175 (40,6)	1,98 (1,60 – 2,47)	<0,001	1,19 (0,93 – 1,53)	0,174

Continua...

... continua

	n (%)	NE baixo			
		RP (IC95%)*	p valor	RP** (IC95%)	p valor
Flexibilidade					
Alta	93 (25,6)	1		1	
Média	70 (24,6)	0,96 (0,74 – 1,26)	0,962	0,93 (0,69 – 1,27)	0,658
Baixa	95 (37,5)	1,39 (1,10 – 1,77)	0,006	1,10 (0,83 – 1,47)	0,499
Resistência abdominal					
Alta	55 (18,3)	1		1	
Média	81 (27,1)	1,47 (1,09 – 2,00)	0,011	1,31 (0,95 – 1,81)	0,105
Baixa	96 (40,9)	2,22 (1,67 – 2,96)	<0,001	1,44 (1,05 – 1,99)	0,026
Potência MMII					
Alta	47 (15,5)	1		1	
Média	78 (26,9)	1,74 (1,26 – 2,41)	0,001	1,41 (0,97 – 2,05)	0,075
Baixa	113 (40,6)	2,63 (1,95 – 3,55)	<0,001	2,09 (1,46 – 2,98)	<0,001
Agilidade					
Alta	46 (19,6)	1		1	
Média	72 (27,8)	1,42 (1,03 – 1,97)	0,034	1,21 (0,85 – 1,72)	0,297
Baixa	94 (35,9)	1,83 (1,35 – 2,49)	<0,001	1,36 (0,97 – 1,92)	0,079
		NE alto			
	n (%)	RP (IC95%)*	p valor	RP** (IC95%)	p valor
Flexibilidade					
Alta	58 (31,5)	1		1	
Média	67 (31,5)	1,00 (0,75 – 1,34)	0,989	0,90 (0,66 – 1,21)	0,490
Baixa	80 (37,2)	1,18 (0,89 – 1,55)	0,237	1,01 (0,75 – 1,36)	0,968
Resistência abdominal					
Alta	38 (20,2)	1		1	
Média	53 (31,4)	1,55 (1,08 – 2,23)	0,017	1,43 (0,96 – 2,11)	0,077
Baixa	88 (47,3)	2,34 (1,70 – 3,23)	<0,001	1,72 (1,17 – 2,51)	0,006
Potência MMII					
Alta	24 (12,2)	1		1	
Média	65 (33,7)	2,76 (1,81 – 4,22)	<0,001	2,83 (1,76 – 4,55)	<0,001
Baixa	104 (53,1)	4,35 (2,93 – 6,48)	<0,001	3,90 (2,38 – 6,38)	<0,001
Agilidade					
Alta	42 (21,5)	1		1	
Média	55 (32,4)	1,50 (1,06 – 2,12)	0,021	0,92 (0,64 – 1,32)	0,631
Baixa	81 (47,9)	2,23 (1,63 – 2,04)	<0,001	0,99 (0,69 – 1,42)	0,955

Sendo: RP: razão de prevalência; IC: intervalo de confiança; MMII = membros inferiores; *RP bruta; **RP ajustada para todas as variáveis (idade, flexibilidade, resistência muscular, potência muscular, agilidade e maturação sexual); Os valores em negrito indicam associações significativas entre a adiposidade corporal elevada e a aptidão musculoesquelética.

DISCUSSÃO

O principal achado do presente estudo foi que adiposidade corporal elevada prevaleceu em quase um terço da amostra, sendo maior no grupo de NE alto em comparação ao de baixo. Ademais, em ambos os níveis econômicos, a adiposidade corporal elevada associou-se aos baixos níveis de resistência abdominal e potência muscular de membros inferiores.

A prevalência de adiposidade corporal elevada foi maior nos meninos de NE alto (33,4%) em comparação àqueles de baixo (28,3%), o que se

assemelha aos achados de Silva et al.⁴. Tal diferença pode ser oriunda da adoção de uma dieta rica em gordura por parte dos meninos de NE alto¹² e da menor quantidade de deslocamento ativo¹³, o que constitui um estilo de vida mais favorável ao ganho de gordura corporal. Portanto, uma maior proporção de meninos de alto nível econômico pode vir a apresentar risco para desenvolver doença coronariana na fase adulta².

Em crianças e adolescentes, a flexibilidade não explicou as variações no IMC⁷, e nem diferiu entre eutróficos e ou com excesso de peso^{7,9}. Esse mesmo comportamento foi observado em adolescentes de ambos os sexos, em que o inadequado desempenho nesse teste não se associou à adiposidade corporal elevada, estimada por meio das dobras cutâneas³. Concordante a isso, no presente estudo, os menores valores de flexibilidade não se associaram, na amostra total e em ambos os níveis econômicos, à adiposidade corporal elevada. Tendo em vista que os níveis de flexibilidade não diferiram entre adolescentes mais e menos ativos²⁶, essa valência física parece não depender do dispêndio energético, mas sim do tipo de movimento. Assim, é possível ter níveis satisfatórios de flexibilidade, com baixo dispêndio energético e por consequência, com níveis excessivos de adiposidade, o que resulta na ausência de associação entre flexibilidade e adiposidade corporal. Frente a isso, independente do nível econômico, a flexibilidade parece ter pouca repercussão sobre a adiposidade corporal.

No presente estudo, os indivíduos tidos com baixa resistência abdominal apresentaram, em ambos os níveis econômicos, maior prevalência de adiposidade corporal elevada. Concordante a isso, a resistência abdominal inadequada associou-se a adiposidade corporal elevada em rapazes³, sendo que, em crianças e adolescentes de ambos os sexos, o desempenho no teste de abdominais não diferiu entre eutróficos e com aqueles com sobrepeso, mas apenas em relação aos obesos⁷. Nesse sentido, parece que possuir nível médio de resistência abdominal já seria suficiente para evitar, em ambos os níveis econômicos, o excesso de adiposidade corporal, o que reforça a importância de se manter níveis mínimos de desempenho nessa valência física.

Em relação à potência muscular dos membros inferiores, tem sido observado que o melhor desempenho no salto horizontal se associou a menores valores de gordura corporal total em adolescentes, sendo que nos rapazes, o desempenho obtido nesse teste explicou, aproximadamente, 23% da gordura corporal total⁶. No presente estudo, a prevalência de adiposidade corporal elevada foi maior naqueles com baixo desempenho no nível econômico baixo, e naqueles com baixo e médio desempenho no nível econômico alto. Diante disso, parece que a manutenção do nível médio de potência muscular dos membros inferiores é suficiente para evitar o excesso de adiposidade corporal nos indivíduos de baixo, mas não de alto nível econômico. Ademais, naqueles classificados com baixa potência muscular de membros inferiores, a prevalência de adiposidade corporal elevada foi superior naqueles de alto (290%), em relação aos de baixo nível econômico (109%). Portanto, é possível que a baixa potência muscular de membros inferiores predisponha os meninos de estratos sociais mais elevados a um maior ganho de gordura corporal e a instalação da adiposidade corporal elevada, uma vez que os

mesmos apresentam um estilo de vida de maior potencial obesogênico, tal como o maior consumo de dietas ricas em gorduras¹².

A participação em atividades físicas vigorosas está associada, positivamente, com a aptidão muscular²⁷ e inversamente com gordura corporal relativa²⁸. Também, o desempenho no salto horizontal relaciona-se diretamente à massa corporal magra¹⁰. Assim, é provável que a maior prevalência de adiposidade corporal elevada, observada naqueles com menores desempenhos nos testes físicos (resistência abdominal e potência muscular de membros inferiores), seja decorrente da reduzida participação em atividades físicas intensas, o que pode contribuir para o surgimento de alterações desfavoráveis na composição corporal, tal como aumento da adiposidade corporal e redução da massa corporal magra.

No presente estudo, a prevalência de adiposidade corporal elevada foi semelhante entre os três níveis de desempenho no teste de agilidade em ambos os níveis econômicos, sugerindo que essa valência física não se associa à adiposidade corporal. Apesar disso, um melhor desempenho no teste de agilidade associa-se a menores níveis de adiposidade corporal total em adolescentes, chegando a explicar 19% da variação da gordura corporal⁶, sendo que adolescentes eutróficos apresentam melhor desempenho nesse teste do que seus pares obesos⁷.

Como limitações, o presente estudo apresenta a impossibilidade de saber se os voluntários se esforçaram ao máximo durante os testes físicos. No entanto, procedimentos para garantir a padronização durante a realização de todos os testes físicos foram adotados, o que reforça a reprodutibilidade dos mesmos. Ainda, o ponto de corte adotado para caracterizar o excesso de adiposidade corporal pode alterar as associações observadas. O desfecho e a exposição foram coletados em um mesmo momento, o que não permite estabelecer uma relação de causalidade. Outrossim, os resultados aqui encontrados limitam-se aos alunos da rede pública de ensino, não podendo ser extrapolados aos alunos da rede privada de ensino.

Apesar das limitações inerentes a todo estudo, esse é o primeiro trabalho, que se tem relato, a analisar os fatores associados à adiposidade corporal elevada em crianças e adolescentes brasileiros, por nível econômico, bem como a investigar variáveis da aptidão musculoesquelética. Ademais, o presente estudo utilizou a técnica de dobras cutâneas para estimar a adiposidade corporal, a qual é mais acurada do que a técnica empregada em outros estudos^{6,7,9} que analisaram a relação entre os componentes da aptidão musculoesquelética e adiposidade corporal, uma vez que esses se valeram do IMC. Outro ponto forte foi o controle de potenciais variáveis de confusão, tal como estágio maturacional, haja vista sua influência sobre o desempenho motor²⁹ e os níveis de adiposidade corporal^{8,29}. Por fim, o presente estudo descreve, em uma amostra representativa, a prevalência e os fatores associados ao excesso de adiposidade corporal, o que contribui na elaboração e direcionamento das medidas de prevenção e controle da obesidade.

CONCLUSÃO

A prevalência de adiposidade corporal elevada foi observada em quase um terço da amostra, sendo maior no grupo de nível econômico alto em comparação ao de baixo. Embora os baixos níveis de flexibilidade e agilidade não tenham se associado à adiposidade corporal elevada, o desfecho associou-se, em ambos os níveis econômicos, à baixa resistência abdominal e potência de membros inferiores, sendo a associação com essa última valência física mais pronunciada naqueles de nível econômico alto. A magnitude das valências musculares associadas à adiposidade corporal elevada parece diferir de acordo com o nível econômico, sugerindo que a baixa aptidão musculoesquelética tem um efeito mais deletério naqueles de nível econômico alto. Os resultados aqui encontrados sugerem que, independente do nível econômico, a promoção de exercícios físicos, no âmbito da educação física escolar, que aprimorem não apenas a aptidão aeróbia, mas também a resistência muscular, e principalmente, a potência muscular de membros inferiores, seja uma estratégia viável para a prevenção e controle da obesidade. Ainda, estudos futuros, com a mesma temática, e que considerem os fatores, tais como os nutricionais, se fazem relevantes.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos concedida à GM. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), pelo apoio financeiro. (Edital Universal - Processo 478450/2009-5).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Peebles R. Adolescent obesity: etiology, office evaluation, and treatment. *Adolesc Med State Art Rev* 2008;19(3):380-405.
2. Baker JL, Olsen LW, Sorensen TI. Childhood body-mass index and the risk of coronary heart disease in adulthood. *N Engl J Med* 2007;357(23):2329-37.
3. Silva DAS, Nascimento TBR, Silva AF, Glaner MF. Excesso de adiposidade corporal em adolescentes: associação com fatores sociodemográficos e aptidão física. *Motriz: rev educ fis* 2013;19(1):114-25.
4. Silva MCd, Kanthack M, Glaner MF. Aptidão física relacionada à saúde de adolescentes oriundos de diferentes níveis econômicos. *Rev Educ Fís/UEM* 2007;18(2):199-206.
5. Ruiz JR, Castro-Pinero J, Espana-Romero V, Artero EG, Ortega FB, Cuenca MM, et al. Field-based fitness assessment in young people: the ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *Br J Sports Med* 2011;45(6):518-24.
6. Moliner-Urdiales D, Ruiz JR, Vicente-Rodriguez G, Ortega FB, Rey-Lopez JP, España-Romero V, et al. Associations of muscular and cardiorespiratory fitness with total and central body fat in adolescents: The HELENA Study. *Br J Sports Med* 2011;45(2):101-8.
7. Dumith SC, Ramires VV, Souza MA, Moraes DS, Petry FG, Oliveira ES, et al. Overweight/Obesity and Physical Fitness Among Children and Adolescents. *J Phys Act Health* 2010;7(5):641-8.
8. Minatto G, Ribeiro RR, Achour Junior A, Santos KD. Idade, maturação sexual, variáveis antropométricas e composição corporal: influências na flexibilidade. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2010;12(3):151-8.
9. Fogelholm M, Stigman S, Huisman T, Metsämuuronen J. Physical fitness in adolescents with normal weight and overweight. *Scand J Med Sci Sports* 2008;18(2):162-70.

10. Monyeki MA, Koppes LL, Kemper HC, Monyeki KD, Toriola AL, Pienaar AE, et al. Body composition and physical fitness of undernourished South African rural primary school children. *Eur J Clin Nutr* 2005;59(7):877-83.
11. Guedes DP, Miranda Neto JT, Almeida MJ, Silva AJRM. Impacto de fatores sociodemográficos e comportamentais na prevalência de sobrepeso e obesidade de escolares. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2010;12(4):221-31.
12. Neutzling MB, Araújo CLP, Vieira MdFA, Hallal PC, Menezes AMB. Frequência de consumo de dietas ricas em gordura e pobres em fibra entre adolescentes. *Rev Saúde Públ* 2007;41(3):336-42.
13. 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* 2006;22(6):1277-87.
14. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Populacional 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=41&dados=0> [2011 ago 10].
15. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Ranking do Índice de Desenvolvimento Municipal dos municípios do Brasil 2000. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/atlas/tabelas/index.php> [2011 ago 10].
16. Luiz, RR, Magnanini, MF. A lógica da determinação do tamanho da amostra em investigações epidemiológicas. *Cad Saúde Colet* 2000;8(2):9-28.
17. Ross WD, Marfell-Jones MJ. kinanthropometry. In: MacDougall JD, Wenger HÁ, Green HJ, editors. *Physiological Testing of the High Performance Athlete*. Illinois: Human Kinetic, 1991; p.223-50.
18. Lohman TG. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. *Exerc Sport Sci Rev* 1986;14:325-57.
19. The Cooper Institute for Aerobics Research. FITNESSGRAM: Manual de Aplicação de Testes. Faculdade Motricidade Humana, Lisboa. 2002.
20. Marshall WA, Tanner JM. Variations in the pattern of pubertal changes in boys. *Arch Dis Child* 1970;45(239):13-23.
21. Matsudo SMM, Matsudo VKV. Self-Assessment and Physician Assessment of Sexual Maturation in Brazilian Boys and Girls: Concordance and Reproducibility. *Am J Hum Biol* 1994;6:451-5.
22. Gaya AC, Silva G. PROESP-BR - Observatório permanente dos indicadores de saúde e fatores de prestação esportiva em crianças e jovens. Manual de aplicação de medidas e testes, normas e critérios de avaliação. Projeto Esporte Brasil. Porto Alegre. 2007.
23. Handbook for the EUROFIT tests of physical fitness: Rome: Council of Europe Committee for the Development of Sport; 1988.
24. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP). Critérios de Classificação Econômica Brasil. 2010. Disponível em: <http://iestrategy.com/main/wp-content/uploads/2010/02/CCEB.pdf> [2011 jul 30].
25. Gore C, Norton K, Olds T, Whittingham N, Birchall K, Clough M, et al. Certificação em antropometria: um modelo Australiano. In: Norton K, Olds T, editors. *Antropométrica*. Porto Alegre: Artmed, 2005. p.375-388.
26. Melo FAP, Oliveira FMF, Almeida MBd. Nível de atividade física não identifica o nível de flexibilidade de adolescentes. *Rev Bras Ativ Fis Saúde* 2009;14(1):48-54.
27. Martínez-Gómez D, Welk GJ, Puertollano MA, del-Campo J, Moya JM, Marcos A, et al. Associations of physical activity with muscular fitness in adolescents. *Scand J Med Sci Sports* 2011;21(2):310-7.
28. Ruiz JR, Rizzo NS, Hurtig-Wennlof A, Ortega FB, Warnberg J, Sjostrom M. Relations of total physical activity and intensity to fitness and fatness in children: the European Youth Heart Study. *Am J Clin Nutr* 2006;84(2):299-303.
29. Minatto G, Petroski EL, Silva DAS. Exposure to concomitant low health-related physical fitness components and associated sociodemographic factors in Brazilian adolescents. *Hum Mov* 2012;13(4):303-12.

Endereço para correspondência

Giseli Minatto
Universidade Federal de Santa Catarina – Centros de Desportos Núcleo de Cineantropometria e Desempenho Humano
Campus Universitário – Trindade – Caixa Postal 476
CEP 88040-900 – Florianópolis, SC, Brasil.
E-mail: gminatto@gmail.com