



Revista Paulista de Pediatria

ISSN: 0103-0582

rpp@spsp.org.br

Sociedade de Pediatria de São Paulo
Brasil

Constantino Coledam, Diogo Henrique; Batista Júnior, João Pedro; Glaner, Maria Fátima
Baixa concordância entre os critérios de referência da fitnessgram para adolescentes
Revista Paulista de Pediatria, vol. 33, núm. 2, 2015, pp. 181-186
Sociedade de Pediatria de São Paulo
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=406039569010>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

re²alyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto



REVISTA PAULISTA DE PEDIATRIA

www.rpped.com.br



ARTIGO ORIGINAL

Baixa concordância entre os critérios de referência da *fitnessgram* para adolescentes



Diogo Henrique Constantino Coledam^{a,*}, João Pedro Batista Júnior^b e Maria Fátima Glaner^b

^a Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), Boituva, SP, Brasil

^b Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR, Brasil

Recebido em 16 de maio de 2014; aceito em 7 de setembro de 2014

Disponível na Internet em 31 de janeiro de 2015

PALAVRAS-CHAVE

Adolescente;
Aptidão física;
Saúde;
Sobrepeso

Resumo

Objetivo: Analisar a associação e a concordância dos critérios de referência (CR) da *fitnessgram* para aptidão a cardiorrespiratória, índice de massa corporal (IMC) e força em jovens.

Métodos: Participaram do estudo 781 jovens, 386 do sexo feminino, entre 10 a 18 anos de Londrina (PR). Foram aplicados testes de aptidão cardiorrespiratória e força muscular e foi calculado o IMC. A associação entre os testes foi analisada por meio da regressão de Poisson para se obter a razão de prevalência (RP) e os respectivos intervalos de confiança de 95%, enquanto que a concordância dos critérios foi feita com o índice Kappa.

Resultados: Foram encontradas associações significativas entre a aptidão cardiorrespiratória e IMC (RP=1,49, 1,27-1,75), força muscular e IMC (RP=1,55, 1,17-2,08), aptidão cardiorrespiratória e força muscular (RP=1,81, 1,47-2,24). A concordância entre o atendimento dos CR variou de fraca a razoável, de 48,8% (k=0,05; p=0,10) para aptidão cardiorrespiratória e IMC, 52,9% (k=0,09; p=0,001) para a força muscular e IMC e 38,4% (k=0,22; p<0,001) para a aptidão cardiorrespiratória e força muscular.

Conclusões: Apesar de os CR para a aptidão cardiorrespiratória, IMC e força muscular estarem associados, a concordância encontrada entre eles variou de fraca a razoável. Para avaliar a aptidão física relacionada à saúde recomenda-se a aplicação de todos os testes, uma vez que cada teste tem características específicas.

© 2014 Associação de Pediatria de São Paulo. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

* Autor para correspondência.

E-mail: diogohcc@yahoo.com.br (D.H.C. Coledam).

KEYWORDS

Adolescent;
Physical fitness;
Health;
Overweight

Low agreement between the *fitnessgram* criterion references for adolescents**Abstract**

Objective: To analyze the association and agreement of *fitnessgram* reference criteria (RC) for cardiorespiratory fitness, body mass index (BMI) and strength in youth.

Methods: The study included 781 youth, 386 females, aged 10 to 18 years of Londrina-PR. It were performed cardiorespiratory fitness and muscular strength tests and was calculated body mass index. The association between the tests was analyzed using Poisson regression to obtain prevalence ratio (PR) and confidence intervals of 95%, while agreement of the reference criteria was tested by Kappa index.

Results: Significant associations were found between cardiorespiratory fitness and BMI (PR=1.49, 1.27-1.75), muscle strength and BMI (PR=1.55, 1.17-2.08), cardiorespiratory fitness and muscle strength (PR=1.81, 1.47-2.24). The agreement between reference criteria ranged from weak to fair, 48.8% ($k=0.05$, $p=0.10$) for cardiorespiratory fitness and BMI, 52.9% ($k=0.09$, $p=0.001$) for muscle strength and BMI and 38.4% ($k=0.22$, $p<0.001$) for cardiorespiratory fitness and muscle strength.

Conclusions: Although RC for cardiorespiratory fitness, muscle strength and BMI are associated, the agreement between them ranged from weak to fair. To evaluate health related physical fitness it is suggest the execution of all tests, since each test has specific characteristics.

© 2014 Associação de Pediatria de São Paulo. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

Introdução

A aptidão física pode ser definida como a condição que possibilita ao sujeito fazer esforços físicos, é dividida em aptidão física relacionada à saúde e ao desempenho atlético. Os componentes da aptidão física relacionada à saúde são a aptidão cardiorrespiratória, a força muscular, a flexibilidade e a composição corporal.

Fatores de risco cardiometabólicos e de saúde mental de adolescentes são associados com a aptidão cardiorrespiratória,^{1,2} com o sobrepeso^{3,4} e com a força muscular,^{5,6} além de a obesidade também apresentar associação com dores musculoesqueléticas.⁷ Para diagnosticar adolescentes que possam estar em risco associados à baixa aptidão física relacionada à saúde, foram elaborados critérios de referência (CR), o mais recente a bateria de testes *fitnessgram*.⁸ Os CR são valores (pontos de corte) que devem ser atingidos, ou ultrapassados, para que se tenham condições desejáveis de saúde.

Em adolescentes, a relação entre diferentes componentes da aptidão física já foi demonstrada. Há relação positiva, que varia de moderada a forte, entre a força muscular, a velocidade e a agilidade.⁹ Da mesma forma, a aptidão cardiorrespiratória se relaciona de forma positiva, de fraca a moderada, com a força e a velocidade.¹⁰ Por outro lado, há relação inversa entre o índice de massa corporal (IMC) e a aptidão cardiorrespiratória, a força, a velocidade e a agilidade.¹¹

Recentemente, Dumith et al.¹² demonstraram que o desempenho em diferentes testes de força muscular, velocidade, agilidade e aptidão cardiorrespiratória são fortemente relacionados, enquanto que o IMC se relaciona apenas com os testes que requerem sustentação ou propulsão da massa corporal. Hipotetiza-se que, por existir essa forte relação entre os componentes da aptidão física,

possivelmente um único teste possa representar o desempenho físico do indivíduo e evitar, assim, uma bateria de testes completa, o que acarretaria na diminuição do tempo despendido para aplicar as medidas, além de aumentar a praticidade para analisar a aptidão física relacionada à saúde.¹²

Para o melhor entendimento da relação entre os diferentes testes para a aptidão física relacionada à saúde de adolescentes e da possibilidade de uso de um único teste como o seu indicador, deve ser analisado se há concordância entre os CR dos respectivos testes. A bateria de testes de aptidão física relacionada à saúde – *fitnessgram*⁸ – sofreu alterações (em 2010) nos pontos de corte, de acordo com a idade e o sexo. Na literatura científica já existem algumas informações a respeito da concordância entre os CR para flexibilidade,¹³ aptidão cardiorrespiratória,¹⁴ força¹⁵ e o IMC.¹⁶

Apesar de a correlação entre os componentes da aptidão física relacionada à saúde já ter sido demonstrada, a associação da classificação dos adolescentes entre os diferentes componentes ainda não foi analisada. Essa análise, assim como a da concordância entre os CR, pode fornecer informações que fundamentem ou não a hipótese da avaliação de vários componentes da aptidão física relacionada à saúde a partir de um único teste. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi analisar a associação e a concordância entre os CR da bateria *fitnessgram* para a aptidão cardiorrespiratória, o IMC e a força em adolescentes.

Método

Estudo do tipo transversal, o qual faz parte do projeto denominado Influência do Programa de Educação Física sobre a Saúde dos Adolescentes, aplicado na rede estadual de ensino

em Londrina (PR), entre abril e julho de 2012. O método para a seleção amostral foi o probabilístico, com dois conglomerados (escola e sala de aula) e estratificado por região da cidade (norte, sul, leste, oeste e centro) e sexo, feito em dois estágios. Primeiramente uma escola de cada região da cidade foi sorteada aleatoriamente e em cada escola foi usada uma quantidade de alunos proporcional ao número de alunos da região, com o uso das salas de aulas completas.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina (CEP: 312/2011), de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Todos os responsáveis pelos escolares, que concordaram que eles participassem do estudo, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no qual foram informados todos os procedimentos que seriam feitos e todas as formas de contatos para esclarecimento de possíveis dúvidas.

O cálculo do tamanho amostral necessário teve como parâmetros a população de 55.475 escolares, a prevalência de atendimento aos critérios de saúde para aptidão física relacionada à saúde de 50%,¹⁷ o intervalo de confiança de 95% e um erro amostral de 5%. Um número mínimo de 382 escolares seria necessário. Foi acrescido o efeito de delineamento de dois, devido ao uso de conglomerados na amostragem, e foi adicionada uma possível perda amostral de 20%. Os critérios de inclusão foram: ter entre 10 e 18 anos, estar matriculado na rede estadual de ensino, frequentar as aulas de educação física e não ter limitação física/ortopédica que impedisse a feitura dos procedimentos do estudo.

Foram analisados 965 adolescentes, no entanto foram incluídos apenas 781, uma vez que foram analisados os dados apenas dos adolescentes que fizeram completamente os testes e responderam ao questionário de condição socioeconômica. A perda amostral foi de 23,5%. Todos os procedimentos foram feitos na escola em que o aluno estava matriculado no período da manhã ou da tarde, durante o horário de aula. Os alunos foram orientados a não fazer esforço físico extenuante ou alterar sua rotina diária no dia anterior e no dia da coleta de dados.

Foi aplicado um questionário socioeconômico, foram tomadas medidas antropométricas e feitos dois testes físicos. O questionário foi respondido em sala de aula, as medidas antropométricas e os testes físicos foram tomadas e feitos na quadra poliesportiva da escola, no mesmo dia. Todas as medidas foram tomadas nesta ordem: antropometria, teste de flexão de cotovelos e teste de aptidão cardiorrespiratória.

Os adolescentes do estudo foram agrupados quanto a sua condição socioeconômica. Essa foi estimada por meio dos Critérios de Classificação Econômica do Brasil,¹⁸ que estabelece níveis de acordo com a estimativa de renda média familiar: A1 (R\$ 11.480), A2 (R\$ 8.295), B1 (R\$ 4.754), B2 (R\$ 2.656), C1 (R\$ 1.459), C2 (R\$ 962), D (R\$ 680) e E (R\$ 415). Para a análise dos dados, os adolescentes foram agrupados em condição socioeconômica alta (A1-B1), média (B2-C2) e baixa (D e E).

A estatura foi medida com um estadiômetro com escala de 1 mm com o auxílio de um cursor. A massa corporal foi medida em uma balança digital com escala de 100 g. O IMC foi calculado por meio da equação massa corporal

Tabela 1 Características da amostra

Variável	n (%)
Sexo	
Masculino	386 (49,4)
Feminino	395 (50,6)
Condição socioeconômica	
Alta (A1-B1)	103 (13,2)
Média (B2-C2)	420 (53,8)
Baixa (D e E)	258 (33)
IMC	
Atende CR	586 (76,3)
Não atende CR	185 (23,7)
Aptidão cardiorrespiratória	
Atende CR	371 (47,5)
Não atende CR	410 (52,5)
Força muscular	
Atende CR	273 (35,0)
Não Atende CR	508 (65,0)

CR, Critério de referência; IMC, índice de massa corporal.

(kg)/estatura (m)². A aptidão aeróbia foi estimada por meio do teste vaivém (20 m).¹⁹ A força muscular foi medida por meio do teste de flexão de cotovelos. Os CR adotados para IMC, aptidão cardiorrespiratória e força muscular foram os propostos pela *fitnessgram*.⁸ Estes classificam os adolescentes, em função da faixa etária e sexo, nas seguintes categorias: 1) não atende ao CR - alto risco; 2) não atende ao CR - algum risco; 3) atende ao critério - zona saudável de aptidão.

Inicialmente os dados foram analisados por meio da estatística descritiva – frequência absoluta e relativa. Para verificar a associação entre os resultados foi usado o teste de qui-quadrado (χ^2). As variáveis que apresentaram associação ($p \leq 0,05$) no teste de χ^2 foram incluídas no modelo de regressão de Poisson com ajuste robusto de variância para estimativa da razão de prevalência (RP) e os respectivos intervalos de confiança de 95%. Uma vez que os desfechos analisados têm prevalência superior a 10%, optou-se por usar o ajuste robusto da variância para obter um intervalo de confiança mais preciso. As variáveis foram ajustadas para idade, sexo e condição socioeconômica e foi considerada a significância de 5%. Para analisar a concordância dos CR, foi usado o índice Kappa (k), assim como a concordância relativa de classificação dos indivíduos entre os testes. Os valores de Kappa foram interpretados de acordo com Landis & Coch:²⁰ < 0 = pobre; 0,0-0,20 = fraca; 0,21-0,40 = razoável; 0,41-0,60 = moderada; 0,61-0,80 = forte; 0,81-1,00 quase perfeita.

Resultados

As características da amostra estão descritas na [tabela 1](#). A proporção de adolescentes do sexo masculino (49,4%) e feminino (50,6%) foi semelhante. A maioria (53,8%) foi classificada com condição socioeconômica média, seguida pela baixa (33%). Para a aptidão cardiorrespiratória, 47,5% dos

Tabela 2 Associação entre os critérios de referência (CR) para a aptidão cardiorrespiratória, a força muscular e o IMC

		ACR, n (%)	Não ACR, n (%)	p
		Força Muscular		
IMC	ACR	228 (38,3)	368 (61,7)	<0,001
	Não ACR	45 (24,3)	140 (75,7)	
		Aptidão cardiorrespiratória		
IMC	ACR	293 (49,2)	303 (50,8)	0,014
	Não ACR	78 (42,2)	107 (57,8)	
		Aptidão cardiorrespiratória		
Força Muscular	ACR	172 (63,0)	101 (37,0)	<0,001
	Não ACR	199 (39,2)	309 (60,8)	

IMC, índice de massa corporal; ACR, atendem aos critérios de referência.

adolescentes atenderam ao CR, 76,3% atenderam para o IMC e 35% para a força muscular.

Os resultados da análise bivariada (tabela 2) indicam que foram encontradas associações positivas entre os CR para a aptidão cardiorrespiratória, o IMC e a força muscular. Houve maior proporção de atendimento ao CR para a aptidão cardiorrespiratória (49,2 vs 42,2%) e a força muscular (38,3 vs 24,3%) entre aqueles que atenderam ao CR para o IMC. Ainda, entre os adolescentes que atenderam ao CR para a aptidão cardiorrespiratória, houve maior proporção no atendimento para o CR da força muscular (63,0 vs 39,2%).

Como foram encontradas associações ($p < 0,05$) entre todos os CR (tabela 2), todas as variáveis foram incluídas na análise multivariada, ajustada para sexo, idade e condição socioeconômica (tabela 3). Após o ajuste, foram encontradas razões de prevalência para o atendimento ao CR para a aptidão cardiorrespiratória 49% superior nos que atendem ao CR para o IMC, comparados com os que não atendem. Para a associação entre o CR do IMC com a força muscular, indivíduos que atendem ao CR para o IMC apresentam razão de prevalência 55% superior ao CR para a força muscular, comparados com os que não atendem ao CR para IMC. Para a associação entre a força muscular e aptidão cardiorrespiratória, indivíduos que atendem ao CR para a força muscular apresentam razão de prevalência 81% superior de atendimento ao CR para a aptidão cardiorrespiratória, comparados com os que não atendem ao CR para a força.

Quanto aos resultados de concordância entre o atendimento ao CR, para os testes de aptidão cardiorrespiratória e IMC, foram encontrados o valor de $k=0,05$ e concordância relativa de 48,8%. Para a concordância entre o CR para o IMC com o do teste de força muscular, $k=0,09$ e concordância relativa de 52,9%. A concordância do CR para a força muscular e a aptidão cardiorrespiratória foi $k=0,22$ e a concordância relativa foi de 38,4%. As concordâncias entre os testes foram classificadas como fracas a razoáveis.

Discussão

A relação entre os componentes da aptidão física e o desempenho atlético, tais como a força, a agilidade, a velocidade, a aptidão cardiorrespiratória e o IMC, já foi descrita na literatura.⁹⁻¹² Entretanto, a análise da associação entre os CR e a aptidão física relacionada à saúde, como a aptidão

cardiorrespiratória, o IMC e a força, ainda não havia sido feita. No presente estudo, a análise foi feita por meio de variáveis categóricas, com o uso do atendimento aos CR. Os resultados demonstraram que há associação entre os CR para a aptidão cardiorrespiratória, a força e o IMC. No entanto, há uma concordância que varia de fraca a razoável para o atendimento concomitante entre os CR.

Ocorreu maior razão de prevalência (49%) de atendimento ao CR para a aptidão cardiorrespiratória nos que atendem ao CR para o IMC, o que indica pior desempenho no teste de aptidão cardiorrespiratória nos que apresentam sobrepeso. Isso pode ser explicado pela limitação que os adolescentes com sobrepeso têm para aumentar a demanda cardiorrespiratória, requerida para movimentar a maior massa corporal, o que é evidenciado pelos valores semelhantes de consumo de oxigênio, no limiar de lactato e no esforço máximo comparado com adolescentes eutróficos.²¹ Além disso, devido à maior massa corporal, os adolescentes com sobrepeso são sobrecarregados metabolicamente, o que resulta em maior quantidade relativa de oxigênio consumida durante o exercício submáximo.²¹

A maior massa corporal ocasionada pelo sobrepeso também pode explicar a associação encontrada entre o atendimento do CR para a força muscular e o IMC, no qual houve maior razão de prevalência (55%) para o atendimento do CR para força muscular nos que atendem o CR para o IMC. O teste de força usado no presente estudo foi o de flexão de cotovelos, o qual é influenciado tanto pela gordura relativa quanto pela massa corporal.²² Esses resultados corroboram outros estudos que demonstraram que adolescentes com sobrepeso têm pior desempenho em testes de força que necessitam propulsão ou sustentação da massa corporal.^{11,12}

Para a associação entre a força muscular e a aptidão cardiorrespiratória, os resultados apontaram que há maior proporção (81%) de atendimento ao CR para a força muscular nos que atendem ao CR para a aptidão cardiorrespiratória. A relação foi encontrada em outros estudos, entretanto os testes usados foram diferentes e as variáveis foram analisadas de forma linear.^{10,12} Em adultos, foi demonstrado que o teste de flexão de cotovelos é um indicador de força máxima, gordura corporal e capacidade aeróbia máxima,²³ apesar de o mecanismo responsável pelas relações ainda não ser conhecido. No presente estudo, um aspecto que pode mediar a associação entre o atendimento ao CR para a força muscular e a aptidão cardiorrespiratória é a atividade física habitual

Tabela 3 Análise multivariada da associação entre o atendimento dos critérios de referência para a aptidão cardiorrespiratória, a força muscular e o IMC

Critérios analisados	RP (IC 95%)	Variância robusta	p
IMC vs aptidão cardiorrespiratória	1,49 (1,27-1,75) ^a	0,120	<0,001
IMC vs força muscular	1,55 (1,17-2,08) ^b	0,228	0,002
Força muscular vs aptidão cardiorrespiratória	1,81 (1,47-2,24) ^c	0,228	<0,001

RP, razão de prevalência ajustada para o sexo, a idade e a condição socioeconômica; IC95%, intervalo de confiança de 95%.

^a Teste de Wald = 307,55, $p < 0,001$.

^b Teste de Wald = 63,78, $p < 0,001$.

^c Teste de Wald = 93,85, $p < 0,001$.

dos adolescentes. Recentemente Morrow et al.²⁴ demonstraram que adolescentes que atendem à recomendação de atividade física semanal têm razão de chance 3,1 vezes superior de atender a todos os CR para a aptidão cardiorrespiratória, o IMC, a força muscular e a flexibilidade, comparados com os que não atendem à recomendação de atividade física. Possivelmente há relação de causa e efeito entre a atividade física e o desempenho em testes de aptidão física.

Apesar das associações encontradas entre o atendimento aos CR para a aptidão cardiorrespiratória, o IMC e a força muscular, a concordância no atendimento aos CR dos testes é classificada de fraca a razoável, variação de 38,4 a 52,9%. A baixa concordância encontrada pode ser explicada pelos métodos usados na elaboração dos CR. A validação dos CR da *fitnessgram* propostos para o IMC teve como objetivo identificar adolescentes que possam estar em risco baseados na estimativa da gordura relativa, obtida por meio das dobras cutâneas tricipital+subescapular ou tricipital+panturrilha.²⁵ Com relação aos CR para aptidão cardiorrespiratória, os CR foram validados com objetivo de identificar adolescentes em risco de serem acometidos pela síndrome metabólica, utilizando como parâmetro do consumo máximo de oxigênio analisado de forma direta.²⁶ Ao contrário do IMC e da aptidão cardiorrespiratória, para os testes de força ainda não está estabelecido um desfecho relacionado à saúde, o mais usado é o relato de dores na região lombar.²⁷

Um aspecto a ser considerado ao analisar a concordância entre o teste de força muscular e o de aptidão cardiorrespiratória é a especificidade dos testes em relação às atividades físicas feitas por adolescentes. O desempenho em testes motores é dependente do nível de atividade física do indivíduo²⁴ e grande parte do acúmulo de atividade física dos adolescentes provém das atividades esportivas e do transporte ativo, tarefas predominantemente aeróbias e feitas em sua maioria com o uso dos membros inferiores. Por outro lado, tarefas que exigem força de membros superiores e demandam energia anaeróbia, tais como flexão de cotovelo, não são comumente feitas pelos adolescentes, o que pode justificar o seu baixo desempenho nesse teste. No presente estudo, isso pode ser observado devido à menor prevalência de atendimento ao CR para força muscular, quando comparada com a aptidão cardiorrespiratória (35% vs 47,5%).

Os resultados indicam que não deve ser usado apenas um teste como indicador geral da aptidão física relacionada à saúde. Apesar de a aptidão cardiorrespiratória, a força muscular e o IMC estarem associados, a concordância do atendimento aos CR apresentada pelos testes se mostrou

inaceitável para apoiar a hipótese de que um teste possa representar a aptidão física relacionada à saúde de adolescentes. Dessa forma, sugere-se que sejam aplicados todos os testes que compõem a bateria de aptidão física relacionada à saúde, para que se tenha diferentes indicadores de saúde em adolescentes.

Apesar de ter sido analisada a associação e concordância entre diferentes aspectos da aptidão física relacionada à saúde de adolescentes, a não inclusão de fatores de risco à saúde impediu identificar quais testes são melhores preditores da saúde em adolescentes. Estudos futuros devem incluir fatores de risco à saúde de adolescentes, fato que auxiliará no entendimento da escolha de testes específicos para estimar aptidão física relacionada à saúde destes. Ainda, a aplicabilidade dos achados está limitada somente a adolescentes que apresentam condições de serem submetidos a bateria de testes da *fitnessgram*.

Financiamento

O estudo não recebeu financiamento.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Bailey DP, Boddy LM, Savory LA, Denton SJ, Kerr CJ. Associations between cardiorespiratory fitness, physical activity and clustered cardiometabolic risk in children and adolescents: the Happy study. *Eur J Pediatr*. 2012;171:1317-23.
2. Greenleaf CA, Petrie TA, Martin SB. Psychosocial variables associated with body composition and cardiorespiratory fitness in middle school students. *Res Q Exerc Sport*. 2010;81 Suppl 3:S65-74.
3. Friedemann C, Heneghan C, Mahtani K, Thompson M, Perera R, Ward AM. Cardiovascular disease risk in healthy children and its association with body mass index: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2012;345:e4759.
4. Forste R, Moore E. Adolescent obesity and life satisfaction: perceptions of self, peers, family, and school. *Econ Hum Biol*. 2012;10:385-94.
5. Artero EG, Ruiz JR, Ortega FB, España-Romero V, Vicente-Rodríguez G, Molnar D, et al. Muscular and cardiorespiratory fitness are independently associated with metabolic risk in adolescents: the Helena study. *Pediatr Diabetes*. 2011;12:704-12.

6. Padilla-Moledo C, Ruiz JR, Ortega FB, Mora J, Castro-Piñero J. Associations of muscular fitness with psychological positive health, health complaints, and health risk behaviors in Spanish children and adolescents. *J Strength Cond Res*. 2012;26:167–73.
7. Deere KC, Clinch J, Holliday K, McBeth J, Crawley EM, Sayers A, et al. Obesity is a risk factor for musculoskeletal pain in adolescents: findings from a population-based cohort. *Pain*. 2012;153:1932–8.
8. Plowman SA, Sterling CL, Corbin CB, Meredith MD, Welk GJ, Morrow JR Jr. *Fitnessgram/Activitygram reference guide*. 4th ed. Dallas: The Cooper Institute; 2010.
9. Coledam DH, De Arruda GA, Dos-Santos JW, De Oliveira AR. Relationship of vertical, horizontal and sextuple jumps with agility and speed in children. *Rev Bras Educ Fis Esporte*. 2013;27:43–53.
10. Ré AH, Bojikian LP, Teixeira CP, Böhme MT. Relações entre crescimento, desempenho motor, maturação biológica e idade cronológica em jovens do sexo masculino. *Rev Bras Educ Fis Esporte*. 2005;19:153–62.
11. Bovet P, Auguste R, Burdette H. Strong inverse association between physical fitness and overweight in adolescents: a large school-based survey. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2007;4:24.
12. Dumith SC, Van Dusen D, Kohl HW. Physical fitness measures among children and adolescents: are they all necessary. *J Sports Med Phys Fitness*. 2012;52:181–9.
13. De Arruda GA, De Oliveira AR. Agreement between the criteria for children and adolescents' flexibility established by the physical best and the fitnessgram. *Rev Educ Fis/UEM*. 2012;23:183–94.
14. Paludo AC, Fernandes RA, Blasquez G, Zambrin LF, Serassuelo Junior H. Concordance between two classifications for cardiorespiratory fitness in children. *Rev Paul Pediatr*. 2012;30:404–8.
15. Sherman T, Barfield JP. Equivalence reliability among the FITNESSGRAM upper-body tests of muscular strength and endurance. *Meas Phys Educ Exerc Sci*. 2006;10:241–54.
16. Glaner MF. Body mass index as indicative of body fat compared to the skinfolds. *Rev Bras Med Esporte*. 2005;11:243–6.
17. Schubert A, Januário RS, Casonatto J, Sonoo CN. Body image, nutritional status, abdominal strength, and cardiorespiratory fitness in children and adolescents practicing sports. *Rev Paul Pediatr*. 2013;31:71–6.
18. Abep [página na internet]. Critério de Classificação Econômica do Brasil [acessado em 12 de abril de 2012]. Disponível em: <http://ow.ly/yCuz5>.
19. Léger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci*. 1988;6:93–101.
20. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33:159–74.
21. Norman AC, Drinkard B, McDuffie JR, Ghorbani S, Yanoff LB, Yanovski JA, et al. Influence of excess adiposity on exercise fitness and performance in overweight children and adolescents. *Pediatrics*. 2005;115:e690–6.
22. Castro-Piñero J, Artero EG, España-Romero V, Ortega FB, Sjöström M, Suni J, et al. Criterion-related validity of field-based fitness tests in youth: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2009;44:934–43.
23. Vaara JP, Kyröläinen H, Niemi J, Ohrankämmen O, Häkkinen A, Kocay S, et al. Associations of maximal strength and muscular endurance test scores with cardiorespiratory fitness and body composition. *J Strength Cond Res*. 2012;26:2078–86.
24. Morrow JR Jr, Tucker JS, Jackson AW, Martin SB, Greenleaf CA, Petrie TA. Meeting physical activity guidelines and health-related fitness in youth. *Am J Prev Med*. 2013;44:439–44.
25. Laurson KR, Eisenmann JC, Welk GJ. Body mass index standards based on agreement with health-related body fat. *Am J Prev Med*. 2011;41 Suppl 2:S100–5.
26. Welk GJ, Laurson KR, Eisenmann JC, Cureton KJ. Development of youth aerobic-capacity standards using receiver operating characteristic curves. *Am J Prev Med*. 2011;41 4 Suppl 2:S111–6.
27. Zhu M, Mahar MT, Welk GJ, Going SB, Cureton KJ. Approaches for development of criterion-referenced standards in health-related youth fitness tests. *Am J Prev Med*. 2011;41 4 Suppl 2:S68–76.