

Concordância entre duas classificações para a aptidão cardiorrespiratória em crianças

Concordance between two classifications for cardiorespiratory fitness in children

Ana Carolina Paludo¹, Rômulo Araújo Fernandes², Gabriela Blasquez³, Lidyane Ferreira Zambrin⁴, Helio Serassuelo Junior⁵

RESUMO

Objetivo: Analisar a concordância entre duas diferentes tabelas de pontos de corte para a classificação da aptidão cardiorrespiratória em escolares de sete a 10 anos de idade, de ambos os sexos.

Métodos: Estudo de delineamento transversal do qual participaram 184 escolares (106 meninos e 78 meninas) de sete a 10 anos de idade. A aptidão cardiorrespiratória dos escolares foi obtida por meio do teste de campo de corrida ou caminhada de nove minutos. Para a discriminação do desempenho no teste, foram utilizados dois critérios ajustados por sexo e idade: Fitnessgram (1987) e o de Bergmann *et al* (2010). A concordância entre os pontos de corte foi verificada pelo teste de McNemar e pelo índice *Kappa*, com significância estatística de $p < 0,05$.

Resultados: As análises demonstraram que não houve diferença no percentual de jovens classificados como aptos fisicamente (Fitnessgram com 58,1% e Bergmann *et al*, 59,2%; $p = 0,864$). De forma similar, a concordância entre os pontos de corte apresentou-se moderada ($Kappa = 0,61$).

Conclusões: Ambos os pontos de corte para aptidão cardiorrespiratória classificaram de maneira semelhante os escolares, independentemente do sexo.

Palavras-chave: aptidão física; atividade motora; criança.

ABSTRACT

Objective: To verify the agreement between two different cutoff points for cardiorespiratory fitness in schoolchildren, with ages ranging from seven to 10 years of both genders.

Methods: A cross-sectional study composed of 184 schoolchildren (106 boys and 78 girls) aged from seven to 10 years-old. Cardiorespiratory fitness was measured by the run and walk test (9 minutes). Two cutoff points were used to indicate the performance in the run and walk test: Fitnessgram (1987) and Bergmann *et al* (2010). The agreement was verified by the McNemar test and the Kappa index, and $p < 0.05$ was considered as significant.

Results: No differences were noticed between the percentage of fit subjects according to both cutoff criteria (Fitnessgram with 58.1% and Bergmann *et al*, 59.2%; $p = 0.864$). Similarly, there was moderate concordance between the cutoff points ($Kappa = 0.61$).

Conclusions: Both cutoff points for physical fitness similarly classified the schoolchildren, regardless of gender.

Key-words: physical fitness; motor activity; child.

Instituição: Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR, Brasil
¹Mestre em Educação Física pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Física Associado da Universidade Estadual de Maringá (UEM) e UEL, Londrina, PR, Brasil

²Doutor em Ciências da Motricidade pela Universidade Estadual Paulista (Unesp); Docente do Departamento de Educação Física da Unesp, Presidente Prudente, SP, Brasil

³Mestre em Educação Física pelo Programa de Pós-Graduação Associado UEM e UEL; Docente da Universidade Paulista (Unip) e do Centro Universitário de Rio Preto (Unirp), São José do Rio Preto, SP, Brasil

⁴Graduada em Educação Física pela UEL, Londrina, PR, Brasil

⁵Doutor em Educação Física pela Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (USP); Docente do Departamento de Ciências do Esporte da UEL, Londrina, PR, Brasil

Endereço para correspondência:

Helio Serassuelo Junior
Rodovia Celso Garcia Cid, Pr 445 Km 380, Campus Universitário
CEP 86051-980 – Londrina/PR
E-mail: heliojr@onda.com.br

Conflito de interesse: nada a declarar

Recebido em: 29/11/2011

Aprovado em: 4/4/2012

Introdução

Nas últimas décadas, verificou-se uma transição abrupta nas causas de mortalidade e morbidade na população adulta, bem como o aumento na ocorrência de doenças cardiovasculares e seus fatores de risco^(1,2). Na população pediátrica, o diagnóstico da doença cardiovascular é raro, uma vez que apresenta um longo período de latência. No entanto, a presença de alguns dos seus fatores de risco (obesidade, pressão arterial elevada, resistência à insulina e dislipidemia) tem sido cada vez mais frequente em indivíduos jovens⁽³⁻⁵⁾.

No que se refere a populações pediátricas, sabe-se que a aptidão cardiorrespiratória (ACR) é inversamente relacionada com a ocorrência de muitos dos fatores de risco citados⁽⁶⁾. Dessa forma, tem-se enfatizado a importância de atender aos valores recomendados como adequados de forma a assegurar proteção ao desenvolvimento de tais fatores. Assim, avaliar e classificar a ACR em idades precoces tornam-se ferramentas importantes de monitoramento e prevenção de agravantes na saúde do indivíduo adulto. Somando-se a tais necessidades, informações nacionais indicam que poucos jovens cumprem as recomendações relacionadas à ACR^(7,8).

Por outro lado, existem questionamentos pertinentes sobre a utilização dos pontos de corte desenvolvidos em outras populações, que não a brasileira (norte-americana ou europeia), para uso nacional, o que demonstra a importância de se desenvolver critérios e pontos de corte para a ACR de jovens brasileiros⁽⁹⁾. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi analisar a concordância entre os diferentes tipos de pontos de corte para a classificação da ACR em escolares de sete a 10 anos de idade, de ambos os sexos.

Método

O presente estudo foi caracterizado como descritivo-comparativo, de delineamento transversal, e foi conduzido no primeiro semestre de 2011. Embora a presente amostra não tenha sido selecionada aleatoriamente, utilizou-se uma equação para estimar o tamanho amostral por meio do teste de McNemar. Dessa maneira, havia uma proporção esperada de concordância para os dois testes (68%), tendo que atender ao critério em ambos (arbitrária pela ausência de estudos similares), e uma discordância de 25% (arbitrária devido à ausência de estudos similares), teste bicaudal, com erro alfa de 0,05 e poder de 80%, identificando-se a necessidade de avaliar ao menos 180 participantes.

Assim, uma unidade escolar foi selecionada por conveniência para a realização do estudo (colégio de aplicação localizado dentro da instituição de ensino superior responsável pela pesquisa), no município de Londrina, Paraná. No período em questão, a referida escola apresentava 193 alunos matriculados nas séries selecionadas (2^a a 4^a séries, períodos matutino e vespertino), os quais foram convidados a participar do estudo. Os critérios de inclusão foram: pertencer às séries preestabelecidas, estar regularmente matriculado na instituição de ensino selecionada, aceitar participar do estudo e obter a autorização dos pais ou responsáveis. Como critérios de exclusão: apresentar qualquer problema físico que impedisse a realização do teste motor. Após as exclusões, a amostra foi composta por 184 escolares (106 meninos e 78 meninas, 95,3% de participação) de sete a 10 anos de idade.

Os alunos envolvidos na pesquisa e seus respectivos responsáveis foram informados previamente quanto aos objetivos do estudo e receberam esclarecimentos sobre os procedimentos adotados. Os responsáveis assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa local, seguindo as diretrizes e normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos.

As variáveis antropométricas avaliadas foram: massa corporal, obtida em uma balança digital da marca Urano (modelo PS 180; precisão de 0,1kg e capacidade máxima de 180kg), e estatura, determinada por um estadiômetro de madeira com precisão de 0,1cm e extensão máxima de 2m. As medidas antropométricas seguiram os procedimentos descritos por Gordon *et al*⁽¹⁰⁾. As medidas foram realizadas dentro da unidade escolar por educadores físicos previamente treinados. Além disso, os jovens avaliados vestiam roupas leves e estavam descalços.

O teste de campo de corrida ou caminhada de nove minutos foi realizado em uma pista de atletismo oficial, localizada na própria instituição de ensino superior, seguindo as recomendações de Cooper⁽¹¹⁾. No referido teste, os avaliados caminharam ou correram o tempo estabelecido de nove minutos, sendo a distância percorrida controlada por meio do número de voltas completas na pista (400m), somando-se os metros adicionais da volta incompleta.

Para análise dos critérios de classificação da ACR para a faixa etária de sete a 10 anos, foram adaptados os valores sugeridos pela bateria de testes motores do Fitnessgram⁽¹²⁾. Estes foram idealizados pelo *Cooper Institute for Aerobics*

Research, que recomenda o teste de corrida e/ou caminhada de uma milha para avaliação da ACR ou testes de corrida e/ou caminhada com tempo superior a seis minutos.

Portanto, os valores recomendados para o teste de corrida e/ou caminhada de uma milha foram divididos pelo tempo do teste de corrida utilizado, estabelecendo pontos de corte de velocidade (m/minutos) para o teste de nove minutos. O segundo ponto de corte utilizado foi recentemente sugerido por Bergmann *et al*⁽⁹⁾, no qual a ACR foi medida pelo teste de nove minutos, elaborado a partir dos dados de escolares brasileiros.

Com base nos valores recomendados para a saúde de acordo com idade e sexo, os escolares foram classificados como “atendeu” ou “não atendeu” aos pontos de corte analisados (Quadro 1).

Em relação às variáveis numéricas do estudo, uma vez que a normalidade do conjunto de dados não foi confirmada pelo teste de Shapiro-Wilk, as características descritivas da amostra foram expressas em valores de mediana (tendência central) e diferença entre quartil (dispersão). Dessa forma, o teste *U* de Mann-Whitney foi utilizado para a comparação dos sexos. Por outro lado, para a representação das variáveis categóricas, os valores foram expressos por meio de frequências. O teste do qui-quadrado foi aplicado para verificar a associação entre ACR e sexo e o teste de McNemar para analisar diferenças entre as proporções de jovens que cumpriram os critérios para ACR em ambos os pontos de corte. O índice *Kappa* testou a concordância entre as duas formas

de diagnosticar a ACR. A significância estatística adotada foi $p < 0,05$ e os dados foram tratados no *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 17.0.

Resultados

A Tabela 1 apresenta as variáveis descritivas da amostra total, classificadas quanto ao sexo. Não houve diferenças entre os sexos para as seguintes variáveis: idade ($p=0,758$), massa corporal ($p=0,242$), estatura ($p=0,359$) e índice de massa corpórea – IMC ($p=0,322$). Porém, os meninos percorreram maior distância no teste de corrida em relação às meninas, sendo esta diferença significativa ($p=0,004$).

Quando analisado o percentual de jovens classificados como aptos por ambas as tabelas de referência, observam-se valores muito próximos para as tabelas nacional (59,2%; $n=109$) e internacional (58,1%; $n=107$), fato este que se refletiu na diferença significativa apontada pelo teste de McNemar ($p=0,864$). Por outro lado, quando analisada a concordância entre ambas as tabelas, os escores do índice *Kappa* indicaram uma moderada concordância: 0,61 (Tabela 2). Aproximadamente 81% ($n=150$) dos jovens avaliados apresentaram a mesma classificação em ambas as tabelas de referência.

A Tabela 3 mostra a associação entre a ACR e o sexo, de acordo com as duas tabelas de classificação. Os valores obtidos pelo teste do qui-quadrado apontaram que houve independência entre as duas variáveis em ambos os pontos de corte analisados. A tabela do Fitnessgram⁽¹²⁾ identificou

Quadro 1 - Valores dos pontos de corte (em metros) para o teste de corrida/caminhada de nove minutos da Fitnessgram e de Bergman *et al*⁽⁹⁾

Idade (anos)	Fitnessgram (1987)		Bergman <i>et al</i> ⁽⁹⁾	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
7	1034,3	965,4	157,0	1090,5
8	1113,9	998,7	157,0	1101,5
9	1206,7	1113,9	174,5	1103,5
10	1316,4	1206,7	208,0	1157,0

Tabela 1 - Características da amostra expressa em mediana (diferença interquartil)

Variável	Meninos (n=106)	Meninas (n=78)	Total (n=184)
Idade (anos)	9,0 (2,0)	9,0 (2,0)	9,0 (2,0)
Massa corpórea (kg)	30,9 (9,8)	29,4 (12,0)	30,3 (11,0)
Estatura (m)	1,3 (0,1)	1,3 (0,1)	1,3 (0,1)
IMC (kg/m ²)	17,0 (3,5)	16,9 (4,8)	16,9 (3,8)
Distância do teste (m)	1229 (301)	1169 (248)	1207 (266)

IMC: índice de massa corpórea.

Tabela 2 - Concordância entre os dois pontos de corte para a aptidão cardiorrespiratória em escolares brasileiros

Classificação pelo Fitnessgram	Classificação por Bergmann et al ⁽⁹⁾			Índice Kappa
	Atende	Não atende	Valor p	
Atende	91 (49,4)	16 (8,7)	0,864	0,6
Não atende	18 (9,8)	59 (32,1)		

Valores expressos em n (%)

Tabela 3 - Associação entre o nível de aptidão cardiorrespiratória e o sexo segundo as tabelas de classificação da Fitnessgram e de Bergmann et al⁽⁹⁾

Sexo	Classificação da Fitnessgram			Valor p
	Atende	Não atende	Total	
Masculino	65 (61,3)	41 (38,7)	106 (57,6)	0,311
Feminino	42 (53,8)	36 (46,2)	78 (42,4)	
Total	107 (58,2)	77 (41,9)	184 (100,0)	

Sexo	Classificação por Bergmann et al ⁽⁹⁾			Valor p
	Atende	Não atende	Total	
Masculino	66 (62,2)	40 (37,8)	106 (57,6)	0,332
Feminino	43 (55,1)	35 (44,9)	78 (42,4)	
Total	109 (59,3)	75 (40,8)	184 (100,0)	

Valores expressos em n (%)

que 61,3% dos meninos e 53,8% das meninas atenderam ao critério de aptidão (sem diferença significativa, $p=0,311$), ao passo que, na tabela de Bergmann et al⁽⁹⁾, 62,2% dos meninos e 55,1% das meninas atenderam ao critério estabelecido (sem diferença significativa, $p=0,332$). Tais resultados indicam novamente similaridade entre a classificação das tabelas, independentemente do sexo.

Discussão

O objetivo do presente estudo foi analisar a concordância entre duas tabelas com pontos de corte para ACR ajustados conforme sexo e idade (uma nacional recentemente divulgada e outra internacional amplamente utilizada), por meio de um estudo transversal envolvendo jovens brasileiros. Os resultados identificaram pouca divergência entre ambas no que se refere à classificação do desempenho no referido teste motor.

A literatura especializada tem evidenciado significativa relação entre ACR e menor risco cardiovascular e metabólico entre jovens⁽³⁻⁵⁾. Nesse sentido, para a mensuração da ACR na população pediátrica, uma alternativa muito utilizada é o teste de corrida ou caminhada de nove minutos⁽¹³⁻¹⁵⁾. A evidência que sustenta a aplicação de tal teste motor para discriminar a da ACR em populações pediátricas é a reconhecida relação linear entre o desempenho no teste e as medidas do consumo máximo de oxigênio⁽¹⁶⁾.

Sabe-se que, para um mesmo constructo, diferentes tabelas do ponto de corte podem modificar de maneira sensível a prevalência do desfecho analisado, bem como sua capacidade de diagnóstico. Fernandes et al⁽¹⁷⁾ analisaram três diferentes tabelas de ponto de corte para IMC em uma mesma amostra de adolescentes e mostraram que a presença de sobrepeso/obesidade variou de 29,8 a 40,6% no sexo masculino e de 14,7 a 20,9%, no feminino. A elevada variação observada para o IMC não foi verificada na ACR analisada no presente estudo, pois ambas as tabelas de ponto de corte não diferiram significativamente.

Uma possível explicação para a semelhança de classificação da ACR baseia-se na forma de construção de ambas as tabelas. A proposta do Fitnessgram⁽¹²⁾ foi desenvolvida levando em consideração os valores de consumo máximo de oxigênio por adultos (associados a problemas cardiovasculares) e extrapolando tais valores para crianças e adolescentes, respeitando-se o desenvolvimento da economia de corrida. Similarmente, os pontos de corte elaborados por Bergmann et al⁽⁹⁾ foram baseados em uma amostra de crianças e adolescentes brasileiros de sete a 12 anos de idade, levando-se em consideração os fatores de risco para doenças cardiovasculares. Assim, parece aceitável identificar que a construção de ambas as tabelas, baseada na detecção dos fatores de risco cardiovascular, pode ter influenciado a concordância consistente observada.

Ainda, as duas propostas classificaram de maneira semelhante a ACR em 81% dos escolares, alcançando

valores moderados do índice *Kappa* (0,61). Os valores de concordância observados foram inferiores àqueles notados a diferentes pontos de corte para o componente de gordura corporal estimada por densitometria óssea (índice *Kappa* variando de 0,87 a 0,93)⁽¹⁸⁾ e, também, inferiores aos diferentes pontos de corte para IMC (índice *Kappa* variando de 0,81 a 0,91). Tais dados evidenciam que, em amostras maiores e com maior variação de idade, as discrepâncias entre os pontos de corte analisados podem se manifestar mais fortemente. Além disso, reconhece-se o significativo impacto que a maturação biológica exerce sobre o componente da ACR, o qual dificilmente pode ser observado em um grupo tão jovem como o analisado. Assim, para ratificar estes achados ou evidenciar outras

vertentes do mesmo, sugere-se a realização de futuros estudos com amostras maiores e adolescentes de outros grupos etários.

As limitações da pesquisa precisam ser pontuadas. O tamanho reduzido da amostra foi destacado e merece especial atenção em futuras investigações. Como pano de fundo para a realização do estudo, destacou-se a importância da ACR na detecção de jovens de mais alto risco cardiovascular ou metabólico. Desse modo, a ausência de tais fatores de risco cardiovascular merece ser destacada, pois é determinante na utilização de um ou outro ponto de corte.

Em resumo, independentemente do sexo, os dois critérios de classificação para a ACR de populações jovens discriminam de forma similar crianças com baixa ACR.

Referências bibliográficas

- Blair SN, Wey M, Lee CD. Cardiorespiratory fitness determined by exercise heart rate as a predictor of mortality in the aerobics center longitudinal study. *J Sports Sci* 1998;16:S47-55.
- La Monte MJ, Barlow CE, Jurca R, Kampert JB, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness is inversely associated with the incidence of metabolic syndrome: a prospective study of men and women. *Circulation* 2005;112:505-12.
- Ribeiro RQ, Lotufo PA, Lamounier JA, Oliveira RG, Soares JF, Botter DA. Additional cardiovascular risk factors associated with excess weight in children and adolescents. The Belo Horizonte Heart Study. *Arq Bras Cardiol* 2006;86:408-18.
- Eisenmann JC, Welk GJ, Ihmels M, Dollman J. Fatness, fitness, and cardiovascular disease risk factors in children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:1251-6.
- Mota J, Vale S, Martins C, Gaya A, Moreira C, Santos R *et al*. Influence of muscle fitness test performance on metabolic risk factors among adolescent girls. *Diabetol Metab Syndr* 2010;2:42.
- Anderssen SA, Cooper AR, Riddoch C, Sardinha LB, Harro M, Brage S *et al*. Low cardiorespiratory fitness is a strong predictor for clustering of cardiovascular disease risk factors in children independent of country, age and sex. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007;14:526-31.
- Ronque ER, Cyrino ES, Dórea V, Serassuelo Jr H, Galdi EH, Arruda M. Physical fitness diagnosis in schoolchildren of high socioeconomic status: evaluation for health criterion reference. *Rev Bras Med Esporte* 2007;13:71-6.
- Serassuelo Jr H, Rodrigues AR, Cyrino ES, Ronque EV. Health-related fitness in school children of low economic status in the city of Cambé-Paraná. Oliveira SR, Simões AC. Health-related fitness in school children of low economic status in the city of Cambé-Paraná. *Rev Ed Fis UEM* 2005;16:5-11.
- Bergmann GG, Gaya AC, Halpern R, Bergmann ML, Rech RR, Constanzi CB *et al*. Cardiorespiratory fitness cut offs points and cardiovascular risk factors screening at infancy. *Rev Bras Med Esporte* 2010;16:339-43.
- Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, recumbent length and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Book; 1988. p. 3-8.
- Cooper KH. A means of assessing maximal oxygen intake. Correlation between field and treadmill testing. *JAMA* 1968;203:201-4.
- Cooper Institute for Aerobic Research. The prudential Fitnessgram test administration manual. Dallas, TX: Cooper Institute for Aerobics Research; 1999.
- Pelegri A, Silva DA, Petroski EL, Glaner MF. Health-related physical fitness in Brazilian schoolchildren: data from the Brazil sport program. *Rev Bras Med Esporte* 2011;17:92-6.
- Luguetti CN, Ré AH, Böhme MT. Indicators of physical fitness in school children from the Midwest region of São Paulo City. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2010;12:331-7.
- Vitor FM, Uezu R, Silva FB, Böhme MT. Aptidão física de jovens atletas do sexo masculino em relação à idade cronológica e estágio de maturação sexual. *Rev Bras Educ Fis Esp* 2008;22:139-48.
- Guedes DP, Guedes JE. Avaliação de aspectos funcionais: sistema de mobilização em energia. In: Guedes DP, Guedes JE, editors. *Manual prático para avaliação em educação física*. São Paulo: Manole; 2006. p. 346-415.
- Fernandes RA, Rosa CS, Silva CB, Bueno DR, Oliveira AR, Freitas Júnior IF. Desempenho de diferentes valores críticos de índice de massa corporal na identificação de excesso de gordura corporal e obesidade abdominal em adolescentes. *Rev Assoc Med Bras* 2007;53:515-9.
- Fernandes RA, Christofaro DG, Buonani C, Monteriro HL, Cardoso JR, Freitas IF Jr *et al*. Performance of body fat and body mass index cutoffs in elevated blood pressure screening among male children and adolescents. *Hypertens Res* 2011;34:963-7.