

CONCORDÂNCIA ENTRE OS CRITÉRIOS *PHYSICAL BEST* E *FITNESSGRAM* PARA A FORÇA E RESISTÊNCIA MUSCULAR

Agreement between physical best and fitnessgram criterion-referenced standards for muscular strength and endurance

Gustavo Aires de Arruda^{a,*} , Diogo Henrique Constantino Coledam^b , Francys Paula Cantieri^a , Arli Ramos de Oliveira^c 

RESUMO

Objetivo: Verificar a concordância entre os critérios relacionados à saúde para força e resistência muscular da *PHYSICAL BEST* e *FITNESSGRAM*.

Métodos: Estudo de concordância com amostra composta de 81 crianças e adolescentes. Os participantes foram submetidos à bateria da *PHYSICAL BEST* (Abdominal e Flexão de cotovelos na barra) e da *FITNESSGRAM* (Abdominal modificado e Flexão de cotovelos na barra modificada). Adicionalmente, a *FITNESSGRAM* também propôs critérios para a Flexão de cotovelos na barra. Os resultados dos testes foram classificados de acordo com seus respectivos critérios. Houve um intervalo de sete dias entre as aplicações das baterias para cada grupo. A análise estatística utilizou o índice *Kappa* ($p < 0,05$).

Resultados: Os testes Abdominal e Abdominal modificado concordaram em 72,2% ($Kappa=0,368$; $p=0,004$) entre os meninos e 64,4% ($Kappa=0,130$; $p=0,076$) entre as meninas. Flexão de cotovelos na barra (*PHYSICAL BEST* versus *FITNESSGRAM*) concordou em 83,3% ($Kappa=0,599$; $p < 0,001$) para os meninos. A concordância entre Flexão de cotovelos na barra e Flexão de cotovelos na barra modificada (*PHYSICAL BEST* versus *FITNESSGRAM*) foi de 47,2% ($Kappa=0,071$; $p=0,533$) para os meninos e 44,5% ($Kappa=0,102$; $p=0,120$) para as meninas. A concordância entre o teste de Flexão de cotovelos na barra e de Flexão de cotovelos na barra modificada (*fitnessgram*) foi de 58,4% ($Kappa=0,215$; $p=0,143$) para os meninos e 44,5% ($Kappa=0,102$; $p=0,120$) para as meninas.

Conclusões: Para análises individuais ao longo do tempo, bem como para a comparação do atendimento entre diferentes populações, recomenda-se cautela ao usar diferentes critérios para a força e resistência, particularmente se forem usados testes diferentes.

Palavras-chave: Aptidão física; Padrões de referência; Saúde; Criança; Adolescente.

ABSTRACT

Objective: To verify the agreement between *PHYSICAL BEST* and *FITNESSGRAM* health-related criteria for muscle strength and endurance.

Methods: This agreement study had a sample of 81 children and adolescents. Participants were submitted to the *PHYSICAL BEST* (Sit-up and Pull-up) and *FITNESSGRAM* (Curl-up and Modified Pull-up) test batteries. Additionally, *FITNESSGRAM* also proposed criteria for Pull-up test. Results of tests were classified in accordance with their respective criteria. Each group had an interval of seven days between the first and second battery of tests. Statistical analysis used the *Kappa* index ($p < 0.05$).

Results: Sit-up and Curl-up tests among the boys agreed in 72.2% ($Kappa=0.368$; $p=0.004$) of cases, and for the girls, in 64.4% ($Kappa=0.130$; $p=0.076$). Pull-up (*PHYSICAL BEST* versus *FITNESSGRAM*) agreed in 83.3% ($Kappa=0.599$; $p < 0.001$) for boys. The agreement between Pull-up and Modified Pull-up (*PHYSICAL BEST* versus *FITNESSGRAM*) for boys was 47.2% ($Kappa=0.071$; $p=0.533$), and for girls, 44.5% ($Kappa=0.102$; $p=0.120$). The agreement between the Pull-up and Modified Pull-up tests (*FITNESSGRAM*) for boys was 58.4% ($Kappa=0.215$; $p=0.143$), and for girls, 44.5% ($Kappa=0.102$; $p=0.120$).

Conclusions: For individual analysis over time, as well as for the comparison of passing rates between different populations, caution is advised when using different criterion-referenced standards for strength and endurance, particularly if using different tests.

Keywords: Physical fitness; Reference standards; Health; Child; Adolescent.

*Autor corespondente. E-mail: arrudaga@yahoo.com.br (G.A. Arruda).

^aUniversidade de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

^bInstituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Boituva, SP, Brasil.

^cUniversidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil.

Recebido em 27 de janeiro de 2020; aprovado em 31 de maio de 2020; disponível on-line em 11 de março de 2021.

INTRODUÇÃO

Muitos estudos já foram conduzidos para melhorar ou desenvolver padrões referenciados por critério (RC) para aptidão física relacionadas à saúde.¹⁻³ A aptidão física de crianças e adolescentes tem sido amplamente estudada.⁴⁻⁶ Baterias de aptidão física relacionada à saúde geralmente incluem testes de flexibilidade, aptidão muscular e cardiorrespiratória. O pressuposto para presença dos testes de força e resistência muscular é que esses são fatores importantes para a realização das atividades diárias e prevenção de lesões, dor e desvios posturais.⁷⁻⁹ Além disso, a força e a resistência musculares estão inversamente correlacionadas com a gordura corporal,¹⁰ podem discriminar o estado nutricional de crianças e adolescentes,^{11,12} sua atividade física habitual¹³ e condição de treinamento.¹⁴

Os padrões da PHYSICAL BEST¹⁵ e FITNESSGRAM^{1,16,17} têm sido amplamente utilizados para analisar a aptidão física, e existem diferentes testes e padrões RC. Para força e resistência dos músculos abdominais, Abdominal da PHYSICAL BEST¹⁵ e Abdominal modificado da FITNESSGRAM¹ são recomendados. Para força e resistência da parte superior do corpo, a PHYSICAL BEST desenvolveu padrões RC para o teste de Flexão de cotovelos na barra,¹⁵ enquanto a FITNESSGRAM tem uma variedade de testes, como os testes de Flexão de cotovelos na barra e Flexão de cotovelos na barra modificada.^{1,16,17}

Assumindo que os indivíduos que não atendem aos padrões RC correm o risco de ter desfechos negativos de saúde, espera-se que eles sejam classificados da mesma maneira ao usar diferentes padrões RC e testes. Um estudo anterior indicou que as informações obtidas para flexibilidade usando a PHYSICAL BEST e a FITNESSGRAM são semelhantes.¹⁸ No entanto, não há disponível na literatura até agora informações sobre a concordância entre os padrões RC relacionados à saúde da PHYSICAL BEST e FITNESSGRAM para força e resistência muscular.

Tais informações podem contribuir para as escolhas de profissionais e pesquisadores, na interpretação dos padrões RC e análise dos resultados de estudos que usaram diferentes pontos de corte. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a concordância entre os padrões RC relacionados à saúde da PHYSICAL BEST e FITNESSGRAM para força e resistência muscular em crianças e adolescentes.

MÉTODO

Trata-se de um estudo de concordância que faz parte de um projeto maior envolvendo crianças e adolescentes da cidade de Londrina, Paraná, Brasil. O projeto maior incluiu informações sobre atividade física, hábitos alimentares e consumo de bebidas alcoólicas, tabagismo, dor na coluna, informações socioeconômicas e demográficas por meio de questionários.

Subsequentemente, foram realizadas medidas de pressão arterial, frequência cardíaca, medidas antropométricas e realizados testes motores. Os protocolos do estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da universidade onde o estudo foi realizado (Protocolo nº 233/08).

A amostra foi composta por todas as crianças e adolescentes de um programa de esportes (Projeto Perobal). Os participantes eram da mesma escola e residiam na região oeste da cidade de Londrina, estado do Paraná, Brasil. O projeto foi desenvolvido no Centro de Educação Física e Esporte da Universidade Estadual de Londrina. O tamanho da amostra foi calculado de acordo com os procedimentos descritos por Sim e Wright,¹⁹ considerando o valor de *Kappa* a ser detectado *Kappa*=0,60,⁵ valor da hipótese nula para *Kappa*=0,0 e poder=90%. O número mínimo necessário para detectar um coeficiente *Kappa* estatisticamente significativo foi 30 participantes de cada sexo. A amostra envolveu 81 participantes, sendo 36 meninos com idade média de 12,8 (1,6) anos e 45 meninas com idade média de 12,9 (1,5) anos. As características gerais da amostra são descritas na Tabela 1.

A massa corporal foi mensurada com balança digital da marca Plenna, com escala de 100 g, e a estatura foi mensurada em estadiômetro, com escala de 0,1 cm, conforme procedimentos padronizados.²⁰ Por fim, o índice de massa corporal (IMC) foi calculado da seguinte forma: massa corporal (kg)/estatura (m)².

Todos os participantes foram submetidos, primeiramente, à bateria da PHYSICAL BEST¹⁵, envolvendo os testes Abdominal e Flexão de cotovelos na barra. Posteriormente, foi realizada a bateria FITNESSGRAM^{1,16,17}, envolvendo os testes Abdominal

Tabela 1 Características da amostra de acordo com o sexo*.

	Meninos (n=36)	Meninas (n=45)
Idade (anos)	12,8 (1,6)	12,9 (1,5)
Massa corporal (kg)	40,5 (31,0; 50,1)	44,1 (33,6; 58,0)
Estatura (cm)	151,7 (11,4)	151,5 (7,5)
IMC (kg/m ²)†‡	16,9 (15,1; 19,5)	18,9 (16,0; 24,2)
Abdominal (rep.)	39,3 (7,1)	35,0 (6,9)
Abdominal modificado (rep.)†	39,5 (19,0; 80,0)	37,0 (22,36; 76,4)
Flexão de cotovelos na barra (rep.)†	0,5 (0,0; 3,0)	0,0 (0,0; 0,0)
Flexão de cotovelos na barra modificada (rep.)†	9,0 (3,0; 15,0)	5,0 (0,3; 8,0)

IMC: índice de massa corporal; *média e desvio-padrão foram usados para variáveis com distribuição normal, e mediana e percentis 15,87 e 84,13 (intervalo equivalente a um desvio-padrão) para dados não normais; †p<0,05, diferença entre os sexos; ‡transformação por Log10 para comparação.

modificado e Flexão de cotovelos na barra modificada. Os resultados foram classificados de acordo com seus respectivos padrões RC. Além disso, dado que a FITNESSGRAM também possui padrões RC para a Flexão de cotovelos na barra, os resultados deste teste foram classificados pelos padrões da FITNESSGRAM. Cada grupo teve um intervalo de sete dias entre a primeira e a segunda bateria de testes. Os padrões RC para os testes são apresentados no Quadro 1.

O teste de Shapiro-Wilk foi usado para análise de normalidade. Os dados que apresentaram distribuição normal foram idade, estatura e teste de Abdominal em meninos e meninas. A massa corporal após transformação pelo Log10 apresentou distribuição normal. As demais variáveis apresentaram distribuição não normal. Os valores de média e desvio-padrão foram usados para variáveis com distribuição normal. Para as variáveis com distribuição não normal, foram apresentados a mediana e os percentis 15,87 e 84,13 (intervalo equivalente a um desvio-padrão). Para as comparações entre os sexos, foi utilizado o teste “t” de *Student* para amostras independentes para variáveis com distribuição normal e o teste de Mann-Whitney para dados não normais. A concordância entre as classificações dos padrões RC para aptidão física relacionada à saúde foi verificada por meio do índice *Kappa* e sua interpretação realizada conforme sugerido por Svanholm et al.:²¹ <0,20=Ruim; 0,21 a 0,40=Regular; 0,41 a 0,60=Moderado; 0,61 a 0,80=bom; >0,80=muito bom. Foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman e a interpretação definida de acordo com Tritschler:²² <0,30=Pouca ou nenhuma correlação; 0,30 a 0,49=Fraco; 0,50 a 0,69=Moderado; 0,70 a 0,89=forte; >0,90=Muito forte (os valores positivos e negativos foram interpretados da mesma forma). Foi adotada significância de 5%.

RESULTADOS

As características da amostra são apresentadas na Tabela 1. A Tabela 2 mostra a concordância entre os testes Abdominal e Abdominal modificado. Nas Tabelas 3 e 4, são apresentados os valores de concordância entre os padrões RC para Flexão de cotovelos na barra e Flexão de cotovelos na barra modificada.

As variáveis que apresentaram diferenças significativas entre os sexos foram IMC, com valores maiores para as meninas, enquanto Abdominal modificado, Flexão de cotovelos na

Tabela 2 Contingência 2×2 de frequência relativa para meninos e meninas classificados para os testes Abdominal (PHYSICAL BEST) e Abdominal modificado (FITNESSGRAM).

		FITNESSGRAM — Abdominal modificado		
		Atende (%)	Não atende (%)	Total (%)
Meninos (n=36)				
PHYSICAL BEST – Abdominal	Atende	58,3	0,0	58,3
	Não atende	27,8	13,9	41,7
	Total	86,1	13,9	100,0
<i>Kappa</i> =0,368; p=0,004				
Meninas (n=45)				
PHYSICAL BEST – Abdominal	Atende	60,0	0,0	60,0
	Não atende	35,6	4,4	40,0
	Total	95,6	4,4	100,0
<i>Kappa</i> =0,130; p=0,076				

Quadro 1 Padrões referenciados por critério para aptidão física relacionada à saúde utilizados no estudo.

Idade	PHYSICAL BEST				FITNESSGRAM					
	Flexão de cotovelos na barra (repetições)*		Abdominal (repetições)*		Flexão de cotovelos na barra (repetições)†		Flexão de cotovelos na barra modificada (repetições)‡		Abdominal modificado (repetições)‡	
	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas
9	1	1	30	28	1	1	5	4	9	9
10	1	1	34	30	1	1	5	4	12	12
11	2	1	36	33	1	1	6	4	15	15
12	2	1	38	33	1	1	7	4	18	18
13	3	1	40	33	1	1	8	4	21	18
14	4	1	40	35	2	1	9	4	24	18
15	5	1	42	35	3	1	10	4	24	18
16	5	1	44	35	5	1	12	4	24	18

*AAHPERD;¹⁵ †FITNESSGRAM;¹⁶ ‡FITNESSGRAM.^{1,16,17}

barra e Flexão de cotovelos na barra modificada tiveram valores maiores para os meninos. O Abdominal foi o único teste que não teve diferença significativa entre os sexos (Tabela 1).

As correlações dos testes usados como indicadores de força e resistência do tronco (Abdominal *versus* Abdominal modificado) e para força e resistência da parte superior do corpo (Flexão de cotovelos na barra *versus* Flexão de cotovelos na barra modificada) foram todas positivas, sugerindo que o aumento ou diminuição de desempenho em um teste é acompanhado pelo mesmo no outro teste. No entanto, isso ocorre com uma magnitude moderada entre os testes Abdominal e Abdominal modificado para meninos ($\rho=0,644$; $p<0,001$), e uma magnitude fraca para meninas ($\rho=0,360$; $p=0,015$). A correlação foi fraca para meninos ($\rho=0,442$; $p=0,007$) e meninas ($\rho=0,371$; $p=0,012$) entre os testes Flexão de cotovelos na barra e Flexão de cotovelos na barra modificada

A Tabela 2 indica a concordância entre os padrões RC da PHYSICAL BEST e FITNESSGRAM para os testes de Abdominal e Abdominal modificado. Entre os meninos, foi encontrada uma concordância regular, com os padrões RC concordando em 72,2% dos casos. Entre as meninas, houve concordância ruim, com 64,4% dos casos concordando entre as classificações.

A Tabela 3 apresenta a concordância das classificações de Flexão de cotovelos na barra propostas pela PHYSICAL BEST e FITNESSGRAM. Para os meninos, os padrões RC concordaram em 83,3% dos casos, e a concordância foi moderada. Para as

Tabela 3 Contingência 2x2 de frequência relativa para meninos e meninas classificados para o teste de Flexão de cotovelos na barra (PHYSICAL BEST e FITNESSGRAM).

		FITNESSGRAM — Flexão de cotovelos na barra		
		Atende (%)	Não atende (%)	Total (%)
Meninos (n=36)				
PHYSICAL BEST – Flexão de cotovelos na barra	Atende	19,4	0,0	19,4
	Não atende	16,7	63,9	80,6
	Total	36,1	63,9	100,0
$Kappa=0,599$; $p<0,001$				
Meninas (n=45)*				
PHYSICAL BEST – Flexão de cotovelos na barra	Atende	8,9	0,0	8,9
	Não atende	0,0	91,1	91,1
	Total	8,9	91,1	100,0

*Índice *Kappa* não foi calculado porque os pontos de corte são os mesmos.

meninas, os pontos de corte são os mesmos e a Tabela 3 indica as proporções de atendimento dos padrões RC. Os resultados indicaram que apenas 8,9% das meninas atenderam os padrões RC.

A concordância entre a classificação dos testes de Flexão de cotovelos na barra modificada (FITNESSGRAM) e Flexão de cotovelos na barra (PHYSICAL BEST) para os meninos foi de 47,2%, para meninas de 44,5%, e ambos foram classificados como ruins. A concordância entre os padrões RC da FITNESSGRAM para os testes Flexão de cotovelos na barra modificada e Flexão de cotovelos na barra entre os meninos foi regular, com 58,4% dos casos classificados da mesma forma. Entre as meninas, a concordância foi de 44,5%, classificada como ruim pelo índice *Kappa* (Tabela 4).

Tabela 4 Contingência 2x2 de frequência relativa para meninos e meninas classificados para testes de Flexão de cotovelos na barra modificada (FITNESSGRAM) e Flexão de cotovelos na barra (PHYSICAL BEST e FITNESSGRAM).

		FITNESSGRAM — Flexão de cotovelos na barra modificada		
		Atende (%)	Não atende (%)	Total (%)
Meninos (n=36)				
PHYSICAL BEST – Flexão de cotovelos na barra	Atende	13,9	5,6	19,4
	Não atende	47,2	33,3	80,6
	Total	61,1	38,9	100,0
$Kappa=0,071$; $p=0,533$				
Meninas (n=45)				
PHYSICAL BEST – Flexão de cotovelos na barra	Atende	8,9	0,0	8,9
	Não atende	55,6	35,6	91,1
	Total	64,4	35,6	100,0
$Kappa=0,102$; $p=0,120$				
Meninos (n=36)				
FITNESSGRAM – Flexão de cotovelos na barra	Atende	27,8	8,3	36,1
	Não atende	33,3	30,6	63,9
	Total	61,1	38,9	100,0
$Kappa=0,215$; $p=0,143$				
Meninas (n=45)				
FITNESSGRAM – Flexão de cotovelos na barra	Atende	8,9	0,0	8,9
	Não atende	55,6	35,6	91,1
	Total	64,4	35,6	100,0
$Kappa=0,102$; $p=0,120$				

DISCUSSÃO

Os principais resultados deste estudo foram que a concordância entre os padrões RC para os testes de abdominais foi regular para meninos e ruim para meninas. Para o teste de Flexão de cotovelos na barra (PHYSICAL BEST *versus* FITNESSGRAM), houve concordância moderada entre os padrões RC para meninos (para as meninas, a concordância não foi analisada porque os pontos de corte são iguais). A concordância entre os testes de Flexão de cotovelos na barra (PHYSICAL BEST) e de Flexão de cotovelos na barra modificada (FITNESSGRAM) foi ruim tanto para meninos quanto para meninas. Para os testes de Flexão de cotovelos na barra e Flexão de cotovelos na barra modificada, com os padrões RC propostos pela FITNESSGRAM, a concordância foi regular para meninos e ruim para meninas.

Os testes de força e resistência muscular abdominal realizados por flexão de tronco são amplamente utilizados porque baixos escores nesses testes indicam um fator de risco para o surgimento de dor lombar.⁹ Além disso, esse componente está inversamente correlacionado com fatores de risco à saúde, como circunferência abdominal e IMC elevados,¹⁰ e parece diferenciar adolescentes que treinam e que não treinam.¹⁴ Da mesma forma, a força da parte superior do corpo está inversamente associada ao sobrepeso¹² e difere significativamente de acordo com os níveis de atividade física¹³ e estado nutricional.¹¹

Os testes Abdominal, Abdominal modificado, Flexão de cotovelos na barra e Flexão de cotovelos na barra modificada objetivam avaliar o mesmo componente da aptidão física relacionada à saúde, a força e resistência muscular. No entanto, a correlação entre os escores dos testes de abdominal foi moderada para meninos e fraca para meninas. Com relação aos testes de flexão de cotovelos, a correlação foi fraca para ambos, meninos e meninas. O esperado eram coeficientes mais altos para testes que visam avaliar as mesmas características.

Níveis moderados e fracos de correlação entre os testes de campo podem indicar que os diferentes testes estão medindo fatores diferentes, mas não parece ser o caso. Pate et al.²³ verificaram correlações de 0,24 a 0,47 entre Flexão de cotovelos na barra e Flexão de cotovelos na barra modificada para meninas e meninos, respectivamente, mas os resultados da análise de componentes principais do desempenho para os testes de campo tiveram cargas significativas no mesmo fator, sugerindo que os testes medem o mesmo construto.

Outro aspecto relevante foi que o desempenho de força e resistência da região do tronco foi diferente entre meninos e meninas apenas para o Abdominal modificado. Isso sugere que as diferenças entre os sexos podem ser influenciadas pelo teste utilizado. Trata-se de algo inesperado, uma vez que os testes de Abdominal e Abdominal modificado avaliam o mesmo componente e deveriam ter produzido resultados semelhantes. Da

mesma forma, os padrões RC para um mesmo componente deveriam resultar na mesma classificação (Atende ou Não Atende), uma vez que consideram a avaliação de uma mesma região corporal. Isso não foi verificado no presente estudo para os testes utilizados como indicadores de força e resistência da região abdominal, pois a concordância apresentada entre Abdominal e Abdominal modificado foi regular para meninos e ruim para meninas.

Nenhuma pesquisa sobre a concordância entre os padrões RC da PHYSICAL BEST e FITNESSGRAM para força e resistência muscular foi realizada até agora. As informações disponíveis estão relacionadas a concordância entre os padrões RC do teste de Flexão de cotovelos sobre o solo da FITNESSGRAM e testes alternativos de força e resistência da parte superior do corpo.^{4,5}

Um estudo desenvolvido com crianças de 8 a 11 anos verificou a concordância dos padrões RC da FITNESSGRAM para Flexão de cotovelos sobre o solo e Flexão de cotovelos na barra Modificada. A concordância variou de moderada a boa ($Kappa=0,48$ a $0,72$) para os meninos, o que é considerada aceitável. Para as meninas, todos os valores foram classificados como ruins ($Kappa=-0,04$ a $0,18$), o que é considerado inaceitável. Aproximadamente 20% dos meninos foram classificados de forma diferente entre os testes em cada faixa etária, e a maioria dos meninos classificados em discordância atendeu ao padrão de Flexão de cotovelos na barra modificada, mas não atendeu na Flexão de cotovelos sobre o solo; para as meninas, mais de 40% em cada grupo foram classificadas de forma diferente entre os testes. Os pesquisadores concluíram que os profissionais não devem ser encorajados a usar os testes de Flexão de cotovelos sobre o solo e Flexão de cotovelos na barra modificada alternadamente.⁵

No presente estudo, resultados semelhantes foram encontrados para as meninas na concordância entre Flexão de cotovelos na barra modificada (FITNESSGRAM) e Flexão de cotovelos na barra (PHYSICAL BEST), sendo que 55,6% foram classificadas de forma diferente. Destas, todas as meninas atenderam aos padrões RC de Flexão de cotovelos na barra modificada, mas não atenderam na Flexão de cotovelos na barra. Valores baixos foram encontrados para os meninos: 52,8% foram discordantes na classificação; a maioria atendeu ao padrão da Flexão de cotovelos na barra modificada, mas não atendeu na Flexão de cotovelos na barra (47,2%). Para os testes de Flexão de cotovelos na barra modificada e Flexão de cotovelos na barra, com os padrões RC da FITNESSGRAM, a discordância foi de 41,6%; desses, 33,3% atenderam na Flexão de cotovelos na barra modificada e não atenderam na Flexão de cotovelos na barra.

Um problema sugerido com o teste de Flexão de cotovelos na barra é que a massa corporal pode afetar o escore. O participante deve sustentar toda a sua massa corporal para

realizar cada repetição, o que dificulta o desempenho de indivíduos com mais massa corporal.²⁴ Outro fato importante é que esse teste de campo não consegue detectar diferenças individuais entre alunos com níveis mais baixos de força e resistência muscular.^{24,25}

No primeiro estudo nacional de aptidão física de crianças e adolescentes (*National Children and Youth Fitness Study*),²⁶ entre 10 e 30% dos meninos de 10 a 14 anos e mais de 60% das meninas de 10 a 18 anos tiveram pontuação zero no teste de Flexão de cotovelos na barra. Este problema parece ser atenuado com o uso do teste modificado. Isso pode ser evidenciado pelos valores dos sujeitos que alcançaram os padrões RC de Flexão de cotovelos na barra modificada no presente estudo e pelo fato desse teste apresentar valores de repetições maiores do que a Flexão de cotovelos na barra, em que o número médio de repetições foi menor que um, explicando em parte a baixa concordância entre os dois testes.

A sobrecarga absoluta imposta na Flexão de cotovelos na barra modificada parece ser diminuída em relação a Flexão de cotovelos na barra devido ao posicionamento na barra modificada, que permite o contato parcial do corpo com o solo, enquanto a massa corporal é sustentada em sua totalidade na Flexão de cotovelos na barra. Os escores de ambos os testes parecem ser influenciados por fatores como massa corporal e percentual de gordura corporal,^{25,27,28} uma correlação negativa entre a Flexão de cotovelos na barra modificada e a gordura corporal foi encontrada para os meninos, com $\rho = -0,51$. Para as meninas, o valor obtido foi $\rho = -0,52$.²⁸ A magnitude da sobrecarga gerada por fatores como a gordura corporal parece ser bem semelhante para os dois testes.^{27,28}

Sherman e Barfield⁵ descobriram que a concordância dos padrões RC para Flexão e extensão de cotovelos sobre o solo e Flexão de cotovelos na barra da FITNESSGRAM são afetadas por fatores como idade e sexo. Para meninas de 8 a 10 anos, foram encontradas concordâncias moderadas a boas ($Kappa = 0,44$ a $0,64$). Já entre as meninas de 11 anos, observou-se concordância regular ($Kappa = 0,34$), com percentual de concordância de $0,67$ ($n = 43$); para os meninos, a concordância na mesma idade foi um pouco maior, mas também regular ($Kappa = 0,40$); e a porcentagem de concordância foi muito semelhante: $0,70$ ($n = 44$). Meninos de 8 a 9 anos apresentaram concordância regular ($Kappa = 0,22$ a $0,24$). Já entre meninos de 10 anos, a concordância foi moderada ($Kappa = 0,48$). Os autores reportaram, com base em estudos anteriores^{23,25}, que a falta de concordância também pode ser devido ao fato de cada teste enfatizar grupos musculares diversificados. O teste de Flexão e extensão de cotovelos sobre o solo, por exemplo, recruta o peitoral maior e o tríceps, enquanto a Flexão de cotovelos na barra enfatiza o latíssimo do dorso e o bíceps.

Resultados semelhantes aos de Sherman e Barfield⁵ foram obtidos em outro estudo, no qual os valores de concordância variaram de regular a moderado para Flexão de cotovelos sobre o solo e Flexão de cotovelos na barra modificada para meninos e meninas.⁴ Esses resultados corroboram os encontrados no presente estudo no que diz respeito à concordância entre Flexão de cotovelos na barra (PHYSICAL BEST) versus Flexão de cotovelos na barra modificada (FITNESSGRAM), bem como ambos os testes pela FITNESSGRAM.

Diferente de estudos anteriores,^{4,5} a concordância entre os padrões RC estabelecidos pela PHYSICAL BEST e FITNESSGRAM para Flexão de cotovelos e Flexão de cotovelos modificada foi analisada no presente estudo, testes que avaliam grupos musculares semelhantes. Os resultados indicam que a concordância depende do teste. Ao analisar a concordância dos padrões RC da PHYSICAL BEST e FITNESSGRAM para o mesmo teste (Flexão de cotovelos na barra), a concordância foi classificada como moderada para os meninos. No entanto, quando os testes de Flexão de cotovelos na barra (PHYSICAL BEST) e Flexão de cotovelos modificada (FITNESSGRAM) foram analisados, a concordância foi ruim para meninos e meninas. A concordância entre os padrões RC da FITNESSGRAM para o teste de Flexão de cotovelos na barra e o teste modificado foi classificada como regular para meninos e ruim para meninas.

Os testes de Abdominal e Abdominal modificado foram usados como indicadores de força e resistência do tronco. Os resultados deste estudo sugerem que a concordância entre os padrões RC foi inaceitável. Os possíveis fatores que afetam os resultados dos testes são as diferenças nos protocolos dos testes. O teste de Abdominal modificado baseado em cadência é recomendado na FITNESSGRAM, enquanto o Abdominal é recomendado na PHYSICAL BEST, livre de cadência. O Abdominal modificado tem o objetivo de usar diferentes músculos em uma amplitude de movimento mais restrita do que o Abdominal.²⁹ Diferentes formas de abdominais parecem ativar os músculos flexores do quadril mais do que o Abdominal modificado. O Abdominal modificado parece ativar os oblíquos externos, oblíquos internos e transversos do abdômen mais do que outros tipos de abdominal.³⁰ Não foram encontrados estudos semelhantes sobre a concordância dos padrões RC entre esses testes.

Os resultados deste estudo sugerem que a concordância entre Flexão de cotovelos e Flexão de cotovelos modificada foi inaceitável. Os resultados indicam que, ao realizar a análise da aptidão física relacionada à saúde ao longo do tempo, é recomendável a utilização de apenas um dos testes e padrões RC. Além disso, é preciso ter cautela ao comparar os resultados de estudos que verificaram as proporções de atendimento com diferentes padrões RC para aptidão física relacionada à saúde

para força e resistência muscular, exceto no teste de Flexão de cotovelos na barra, utilizando os padrões RC da PHYSICAL BEST ou FITNESSGRAM.

As divergências entre os padrões RC parecem ocorrer devido às diferenças nos testes e pontos de corte. Ao lidar com os testes de desempenho motor, não existe um teste padrão-ouro como em algumas medidas fisiológicas. Trata-se de um fator limitante do estudo, pois o investigador poderia verificar qual critério seria mais adequado se houvesse um padrão-ouro. Além disso, a concordância não foi descrita de acordo com a faixa etária, mas parece ser influenciada pela idade.⁵ Assim, estudos futuros devem verificar a concordância dos padrões RC dos testes motores de força e resistência em diferentes faixas etárias, bem como a possível influência da maturação biológica, tendo em vista a escassez de informações em comparação a outros componentes da aptidão física, como aptidão cardiorrespiratória e composição corporal. Outro aspecto importante a ser investigado é o desempenho dos padrões RC na indicação de desfechos tais quais presença de dores nas costas e desvios posturais.

Em conclusão, foi encontrada uma concordância de ruim a regular entre padrões RC para Abdominal (PHYSICAL BEST) e o Abdominal modificado (FITNESSGRAM). O único teste

usado para ambos os padrões propostos (PHYSICAL BEST e FITNESSGRAM) foi o de Flexão de cotovelos na barra, e a concordância para meninos entre os padrões RC para esse teste foi moderada. Quando os indivíduos foram classificados em padrões RC para diferentes testes de força e resistência da parte superior do corpo, a concordância foi regular para meninos e ruim para meninas, indicando que a concordância nos padrões RC para meninos parece reduzir, especialmente quando diferentes testes são usados para avaliar um mesmo componente.

Os profissionais não devem ser encorajados a usar os padrões RC relacionados à saúde da FITNESSGRAM e da PHYSICAL BEST para força e resistência de forma intercambiável. Para análises ao longo do tempo, bem como para a comparação das proporções de atendimento entre diferentes populações, recomenda-se cautela com diferentes padrões RC para força e resistência, especialmente quando se utilizam testes diferentes.

Financiamento

O estudo não recebeu financiamento.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

- Meredith MD, Welk GJ, editors. FITNESSGRAM/ACTIVITYGRAM Test administration manual. Updated. 4th ed. Illinois: Human Kinetics; 2013. p. 65-6.
- Looney MA, Gilbert J. Validity of alternative cut-off scores for the back-saver sit and reach test. *Meas Phys Educ Exerc Sci.* 2012;16:268-83. <https://doi.org/10.1080/1091367X.2012.693369>
- Coledam DH, Batista Jr JP, Glaner MF. Low agreement between the Fitnessgram criterion references for adolescents. *Rev Paul Pediatr.* 2015;33:181-6. <https://doi.org/10.1016/j.rpped.2014.11.010>
- Romain BS, Mahar MT. Norm-referenced and criterion-referenced reliability of the push-up and modified pull-up. *Meas Phys Educ Exerc Sci.* 2001;5:67-80. https://doi.org/10.1207/S15327841MPEE0502_1
- 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. https://doi.org/10.1207/s15327841mpee1004_2
- 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;81:56-15. <https://doi.org/10.1080/02701367.2010.10599689>
- Feldman DE, Shrier I, Rossignol M, Abenham L. Risk factors for the development of low back pain in adolescence. *Am J Sports Med.* 2001;154:30-6. <https://doi.org/10.1093/aje/154.1.30>
- Heidt Jr RS, Sweeterman LM, Carlonas RL, Traub JA, Tekulve FX. Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *Am J Sports Med.* 2000;28:659-62. <https://doi.org/10.1177/03635465000280050601>
- Potthoff T, de Bruin ED, Rosser S, Humphreys BK, Wirth B. A systematic review on quantifiable physical risk factors for non-specific adolescent low back pain. *J Pediatr Rehabil Med.* 2018;11:79-94. <https://doi.org/10.3233/prm-170526>
- Brunet M, Chaput JP, Tremblay A. The association between low physical fitness and high body mass index or waist circumference is increasing with age in children: the 'Québec en Forme' Project. *Int J Obes (Lond).* 2007;31:637-43. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803448>
- 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;7:641-8. <https://doi.org/10.1123/jpah.7.5.641>
- Kim J, Must A, Fitzmaurice GM, Gillman MW, Chomitz V, Kramer E, et al. Relationship of physical fitness to prevalence and incidence of overweight among schoolchildren. *Obes Res.* 2005;13:1246-54. <https://doi.org/10.1038/oby.2005.148>
- Esmaeilzadeh S, Siahkhouhian M. Physical fitness, anthropometric and sedentary behavior characteristics of 7-to-11 year-old boys in different physical activity levels. *World Appl Sci J.* 2011;15:624-30.

14. 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;21:310-7. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01036.x>
15. American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance (AAHPERD). *Physical Best*. Virginia: AAHPERD; 1988.
16. Cooper Institute for Aerobics Research. *FITNESSGRAM test administration manual*. 2nd ed. Texas: The Cooper Institute for Aerobics Research; 1999.
17. Meredith MD, Welk GJ, editors. *FITNESSGRAM/ACTIVITYGRAM test administration manual*. 3rd ed. Illinois: Human Kinetics; 2004.
18. Arruda GA, Oliveira AR. Concordância entre os critérios para flexibilidade de crianças e adolescentes estabelecidos pela Physical Best e Fitnessgram. *Rev Educ Fis*. 2012;23;2:183-94. <http://dx.doi.org/10.4025/reveducfis.v23i2.13129>
19. Sim J, Wright CC. The kappa statistic in reliability studies: use, interpretation, and sample size requirements. *Phys Ther*. 2005;85:257-68.
20. Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. *Anthropometric standardization reference manual*. Illinois: Human Kinetics; 1988. p. 3-8.
21. Svanholm H, Starklint H, Gundersen HJ, Fabricius J, Barlebo H, Olsen S. Reproducibility of histomorphologic diagnoses with special reference to the kappa statistic. *APMIS*. 1989;97:689-98. <https://doi.org/10.1111/j.1699-0463.1989.tb00464.x>
22. Tritschler K. *Medida e avaliação em educação física e esportes de Barrow & McGee*. 5th ed. São Paulo: Manole; 2003.
23. Pate RR, Burgess ML, Woods JA, Ross JG, Baumgartner T. Validity of field tests of upper body muscular strength. *Res Q Exerc Sport*. 1993;64:17-24. <https://doi.org/10.1080/02701367.1993.10608774>
24. Pate RR, Ross JG, Baumgartner TA, Sparks RE. The modified pull-up test. *JOPERD*. 1987;58:71-3. <https://doi.org/10.1080/07303084.1987.10604378>
25. Engelman ME, Morrow JR Jr. Reliability and skinfold correlates for traditional and modified pull-ups in children grades 3-5. *Res Q Exerc Sport*. 1991;62:88-91. <https://doi.org/10.1080/02701367.1991.10607523>
26. Ross JG, Dotson CO, Gilbert GG, Katz SJ. New standards for fitness measurement. *JOPERD*. 1985;56:62-6. <https://doi.org/10.1080/07303084.1985.10603687>
27. Woods JA, Pate RR, Burgess ML. Correlates to performance on field tests of muscular strength. *Pediatric Exer Sci*. 1992;4:302-11. <https://doi.org/10.1123/pes.4.4.302>
28. Arruda GA, Fernandes RA, Christófaró DG, Oliveira AR. Relationship between chronological age, adiposity and health-related physical fitness on boys and girls. *Rev Andal Med Deporte*. 2013;6:24-9.
29. Plowman SA. Muscular strength, endurance and flexibility assessments. In: Welk GJ, Meredith MD, editors. *FITNESSGRAM/ACTIVITYGRAM reference guide*. Texas: The Cooper Institute; 2008. p. 129-68.
30. Juker D, McGill S, Kropf P, Steffen T. Quantitative intramuscular myoelectric activity of lumbar portions of psoas and the abdominal wall during a wide variety of tasks. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30:301-10. <https://doi.org/10.1097/00005768-199802000-00020>