

ESTIMATIVA DA APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA DA POPULAÇÃO BRASILEIRA DE 20 A 59 ANOS: ABORDAGEM POR MEIO DE MODELO SEM EXERCÍCIO COM VARIÁVEIS AUTO-RELATADAS

PREDICTION OF CARDIORRESPIRATORY FITNESS OF THE BRAZILIAN POPULATION FROM 20 TO 59 YEARS: NONEXERCISE MODEL APPROACH WITH SELF-REPORTED VARIABLES

Geraldo Maranhão Neto¹, Rodrigo Pedreiro¹, Aldair Oliveira², Sergio Machado¹, Lucas Vieira¹, Silvio Marques Neto¹ e Antonio Ponce Leon³

¹Universidade Salgado de Oliveira, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

²Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

³Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

RESUMO

Diferentemente de outras variáveis mais comuns relacionadas à saúde, a aptidão cardiorrespiratória (ACR) não é medida constantemente na população em geral. Sua omissão caracteriza numa perda de informação relevante. Com isso os objetivos do presente estudo foram: a) caracterizar a ACR da população brasileira de 20 a 59 anos, desenvolvendo valores normativos através de uma equação para estimar o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2Máx}$) sem a realização de exercícios; e b) verificar a associação de menores níveis de ACR com a prevalência de doenças crônicas. Ao todo, 32.531 indivíduos compuseram a amostra oriunda da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS-IBGE-2013). Apenas variáveis auto-relatadas foram incluídas a partir da equação de Wier et al. (2006): sexo, idade, nível de atividade física e Índice de Massa Corporal. A média de consumo máximo de oxigênio foi estimada como 44,6; 39,3; 34,8 e 30,6 ml/kg/min (homens) e 34,5; 29,6; 25,4 e 21,1 ml/kg/min (mulheres) com idades 20-29; 30-39; 40-49 e 50-59. Os valores de percentil 20 e 80 foram estabelecidos como os extremos de muito baixa e muito alta ACR. A baixa aptidão demonstrou significativamente 33% maiores chances de prevalência de doença cardiovascular, 89% de diabetes mellitus e 67% de hipertensão arterial independentemente de sexo, idade, e presença de obesidade, o que parece corroborar a qualidade da equação utilizada.

Palavras-chave: Aptidão Física; Valores de referência; Exercício; Fatores de Risco.

ABSTRACT

Unlike other more common health-related variables, cardiorespiratory fitness (CRF) is not frequently measured in the general population. This omission characterizes a loss of relevant information. Thus, the objectives of the present study were: a) to characterize the CRF of the Brazilian population from 20 to 59 years old and to develop normative values through an equation to estimate maximal oxygen uptake (VO_{2max}) without exercise; and b) to verify the association between lower levels of CRF and the prevalence of chronic diseases. A total of 32,531 individuals composed the sample from the National Health Survey (NHS-IBGE-2013). Only self-reported variables were included in Wier et al. (2006) equation: sex, age, physical activity level and Body Mass Index. The mean maximum oxygen consumption was estimated as 44.6; 39.3; 34.8 and 30.6 ml/kg/min (men) and 34.5; 29.6; 25.4 and 21.1 ml/kg/min (women) aged 20-29; 30-39; 40-49 and 50-59. The 20th and 80th percentile values were established as the extremes of very low and very high CRF. Low fitness showed significantly 33% more likely to have heart disease, 89% of diabetes mellitus and 67% of hypertension regardless of sex, age and presence of obesity, which seems to corroborate the quality of the equation.

Keywords: Physical Fitness; Reference Values; Exercise; Risk Factors.

Introdução

A aptidão física pode ser definida como a capacidade de realizar um esforço físico, sem que haja qualquer prejuízo na saúde biológica, psicológica ou social de um indivíduo¹. Um dos componentes da aptidão física é a aptidão cardiorrespiratória (ACR), que pode ser refletida como o Volume Máximo de Oxigênio ($VO_{2Máx}$)¹. Baixos níveis da ACR estão diretamente associados com o maior risco de desenvolver doenças cardiovasculares e de morrer prematuramente independentemente de estar associado com outros fatores de riscos mais comuns²⁻⁸. Além disso, a ACR mostra-se melhor preditor de risco para doenças

cardiovasculares do que quando comparada com outros fatores de risco mais frequentemente estudados, tais como: a obesidade, hipertensão arterial, tabagismo e dislipidemias^{6,9,10}.

Diferentemente de outras variáveis mais comuns relacionadas à saúde, a ACR não é medida constantemente pela população em geral^{11,12}. Sua omissão caracteriza numa perda de informação relevante do estado de saúde. De fato, pode-se concordar que as decisões relacionadas à escolha das variáveis que serão incluídas em um estudo populacional estão intimamente relacionadas com a viabilidade e certamente com o custo dos métodos de aferição. Com isso, se torna mais comum à inclusão de variáveis de mais fácil obtenção, tais como: o peso corporal, pressão arterial, níveis de glicose, colesterol e triglicerídeos no sangue, que geralmente são utilizadas em rotinas de avaliações¹². Instrumentos mais fáceis para a determinação da ACR podem acrescentar informações de caráter muito importante para a saúde pública^{13,14}.

Mesmo sabendo que da importância da ACR poucos estudos de base populacional conseguiram estimá-la¹⁵, sendo que até o presente momento, não foram encontrados estudos que avaliassem a ACR em uma amostra representativa da população brasileira. Com isso o objetivo do presente estudo foi caracterizar a ACR da população brasileira de 20 a 59 anos e desenvolver valores normativos, através de uma equação para estimar o $VO_{2Máx}$ sem a realização de exercícios. Além disso, será verificada a associação de menores níveis de ACR com a prevalência de doenças cardiovasculares, hipertensão arterial sistêmica e diabetes.

Métodos

O estudo foi desenvolvido utilizando os dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), realizada em 2013. A PNS foi uma iniciativa do Ministério da Saúde e faz parte do Sistema Integrado de Pesquisas Domiciliares (SIPD) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)¹⁶, a pesquisa foi realizada através de um inquérito domiciliar.

O público-alvo que constituiu a PNS foi de: adultos (acima de 18 anos de idade) residentes em domicílios exclusivamente no Brasil. Houve exceções de indivíduos localizados em setores especiais como: quartéis, bases militares, alojamentos, acampamentos, embarcações, penitenciárias, colônias penais, presídios, cadeias, asilos, orfanatos, conventos e hospitais.

O estudo foi realizado considerando as macrorregiões do Brasil e a desagregação geográfica. A ideia do processo amostral foi realizada com o objetivo de conseguir uma amostra representativa. Os instrumentos utilizados, assim como o processo de amostragem estão descritos no relatório oficial da pesquisa¹⁶.

O estudo foi aprovado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), sob o Parecer no 328.159, de 26 de junho de 2013, em conformidade com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) n. 466, de 12 de dezembro de 2012. Todos os indivíduos participantes foram consultados, esclarecidos e aceitaram participar da pesquisa mediante assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O método utilizado para estimar a ACR foi estabelecido a partir da equação sem exercício de Wier et al.¹⁷, onde são inseridas informações como: sexo, idade, índice de massa corporal (IMC) e nível de atividade física dos participantes, relatada a partir da escala PA-R (Physical Activity Rating)¹⁸. A equação para predição é demonstrada a seguir:

$$VO_{2Máx} \text{ Predito} = 57,402 + [1,396 * (PA-R)] - [0,372 * (\text{idade em anos})] - [0,683 * (IMC)] + [8,596 * (F=0, M=1)]$$

Onde: F= Indivíduos do sexo feminino e M= Indivíduos do sexo masculino.

Foram critérios de inclusão para a determinação da amostra final: sujeitos com idade entre 20 e 59 anos, de ambos os sexos (devido à baixa validade da equação para indivíduos

idosos e jovens); indivíduos que tivessem relatado alguma informação sobre o nível de atividade física e aqueles que apresentassem o peso e estatura auto-referidos (para o cálculo do IMC). A amostra final foi composta por 32.531 indivíduos.

A prática de atividade física foi extraída de um questionário composto por perguntas sobre frequência e duração da prática de atividade física em diferentes domínios. Para cada um dos domínios avaliados, foram construídos escores de prática de atividade física multiplicando-se a frequência semanal pelo tempo de duração nos dias em que a atividade era realizada. Os seguintes domínios foram avaliados: lazer, deslocamento, ocupacional e doméstico. Esse instrumento segue o modelo de questionário aplicado pelo sistema de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel).

As informações então eram codificadas para a escala PA-R e recebiam um valor que poderia ir de 0 (zero) à 10 (dez), representando o tipo, volume e intensidade de atividade física relatada, considerando os últimos 3 meses. De acordo com os escores do PA-R, tanto a atividade física ocupacional quanto de deslocamento recebiam valores de “0” a “3”, e a atividade física de lazer de “0” a “10”. O maior valor recebido em alguma das dimensões da atividade física era considerado como o escore final do PA-R. Adaptações do PA-R a partir de outros questionários são comuns na literatura, geralmente utilizando-se como referência para classificação dos níveis de atividade física: escores de 0 a 2, inativo; 3 e 4, baixo nível; 5, moderado; 6, alto nível; 7 em diante, muito alto nível¹².

A distribuição da ACR estimada foi analisada considerando as variáveis, sexo e grupo etário (década de vida). Para a classificação do nível de ACR, os valores foram divididos em decis, sendo considerado como ponto de corte para muito baixa aptidão o percentil 20, até o percentil 40 como baixa aptidão, até o 60 como moderada aptidão, até o percentil 80 como alta aptidão e o percentil 80 em diante como muito alta aptidão, o que sugere as recomendações do ACSM (2010)¹⁹.

Os valores foram categorizados em quintis, sendo os extremos considerados como Baixa e Alta aptidão, e os intermediários como “moderada”. A análise de regressão logística será utilizada para comparar as chances de histórico de hipertensão, diabetes e doenças cardiovasculares nos diferentes níveis de ACR, com o maior quintil sendo utilizado como referência. Os indicadores de hipertensão, diabetes e doenças cardiovasculares foram baseados em auto-relatos. Os valores de razão de chances gerados pela regressão logística foram brutos e ajustados. No caso do ajuste, ele foi feito considerando idade, sexo e presença de obesidade (IMC>29,99).

Para todas as análises foi utilizado o software Stata for Windows 12.0 e estabelecido um nível de significância de $p \leq 0,05$

Resultados

A caracterização da amostra está apresentada da Tabela 1.

Tabela 1. Características da Amostra

Características	Média (95% IC)	
	Homens (n=15015)	Mulheres (n=17516)
Idade (anos)	37,2 (36,9-37,5)	38,2 (37,8-38,5)
Estatura (cm)	1,72 (1,72-1,72)	1,61 (1,61-1,61)
Massa Corporal (kg)	78,2 (77,8-78,6)	67,5 (67,1-67,8)
IMC (kg/m ²)	26,3 (26,2-26,5)	26,1 (26,0-26,3)
PA-R EscoreMédio	2,94 (2,88-3,00)	1,99 (1,94-2,04)

Fonte: Os autores

Ao todo, 32.531 indivíduos compuseram a amostra (Tabela 1), e a média de consumo máximo de oxigênio dos homens foi estimada como 44,6; 39,3; 34,8 e 30,6 ml/kg/min para homens com idades 20-29; 30-39; 40-49 e 50-59, respectivamente. Para as mulheres os valores foram de 34,5; 29,6; 25,4 e 21,1 ml/kg/min para os mesmos grupos etários. Os valores de percentil 20 e percentil 80 foram estabelecidos como os extremos de muito baixa e muito alta aptidão. A média dos homens em geral, considerando todas as idades foi de 37,7 ml/kg/min e a das mulheres 28,1 ml/kg/min. Esses dados estão expressos nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2. Média e percentis selecionados da estimativa do $VO_{2Máx}$ (ml/kg/minuto) por idade para homens de 20 à 59 anos, Pesquisa Nacional de Saúde, 2013 (N=15015)

	Todas idades	20-29 anos	30-39 anos	40-49 anos	50-59 anos
N	15015	3647	4507	3849	3012
Média	37,7	44,6	39,3	34,8	30,6
Valor de p ^b	< 0,001				
10	28,9	38,4	33,2	28,9	24,8
IC 95%	28,7-29,0	38,0-38,6	33,0-33,5	28,6-29,1	24,5-25,1
20	31,6	40,3	35,3	31,1	26,9
IC 95%	31,5-31,8	40,1-40,5	35,1-35,5	30,9-31,3	26,7-27,1
30	33,8	42,0	36,8	32,4	28,4
IC 95%	33,6-33,9	41,8-42,2	36,7-37,0	32,2-32,6	28,2-28,6
40	35,7	43,3	38,1	33,6	29,5
IC 95%	35,5-35,8	43,1-43,6	37,9-38,3	33,4-33,8	29,4-29,7
50	37,5	44,6	39,4	34,9	30,7
IC 95%	37,3-37,6	44,4-44,8	39,2-39,5	34,7-35,1	30,4-30,9
60	39,4	45,8	40,6	36,0	31,7
IC 95%	39,3-39,6	45,6-46,0	40,4-40,8	35,9-36,2	31,6-31,9
70	41,4	47,1	41,9	37,1	32,9
IC 95%	41,3-41,6	46,9-47,3	41,7-42,1	36,9-37,3	32,7-33,1
80	43,7	48,8	43,4	38,5	34,2
IC 95%	43,6-43,9	48,5-49,0	43,2-43,6	38,3-38,7	34,0-34,4
90	46,7	51,0	45,5	40,4	35,9
IC 95%	46,5-46,9	50,7-51,2	45,2-45,8	40,2-40,8	35,7-36,2

Nota: $VO_{2Máx}$ = volume máximo de oxigênio, N= número da amostra, IC= intervalo de confiança

Fonte: Os autores

Tabela 3. Média e percentis selecionados da estimativa do $VO_{2Máx}$ (ml/kg/minuto) por idade para mulheres de 20 à 59 anos, Pesquisa Nacional de Saúde, 2013 (N=17516)

	Todas idades	20-29 anos	30-39 anos	40-49 anos	50-59 anos
N	17516	4554	5661	4202	3099
Média	28,1	34,5	29,6	25,4	21,1
Valor de p ^b	< 0,001				
10	19,7	22,2	23,6	19,4	15,1
IC 95%	19,5-19,9	27,9-28,5	23,4-23,9	19,1-19,8	14,9-15,4
20	22,6	30,5	25,9	21,6	17,4
IC 95%	22,5-22,8	30,3-30,7	25,7-26,1	21,4-21,9	17,1-17,6
30	24,8	32,0	27,5	23,1	19,0
IC 95%	24,6-24,9	31,8-32,1	27,3-27,6	22,9-23,2	18,7-19,2
40	26,7	33,1	28,6	24,4	20,1
IC 95%	26,6-26,8	32,9-33,3	28,5-28,7	24,2-24,5	19,9-20,3
50	28,4	34,2	29,8	25,5	21,4
IC 95%	28,3-28,6	34,1-34,4	29,7-30,0	25,3-25,7	21,2-21,6
60	30,2	35,2	30,9	26,7	22,4
IC 95%	30,0-30,3	35,1-35,4	30,7-31,0	26,5-26,9	22,3-22,6
70	31,9	36,3	32	27,8	23,6
IC 95%	31,8-32,0	36,2-36,5	31,9-32,1	27,7-28,0	23,4-23,7
80	33,8	37,7	33,3	29,1	24,8
IC 95%	33,7-34,0	37,6-37,9	33,1-33,5	29,0-29,3	24,6-25,0
90	36,4	39,7	35,2	30,9	26,6
IC 95%	36,2-36,6	39,5-39,9	35,0-35,4	30,7-31,2	26,4-26,8

Fonte: Os autores

Pode se notar na Tabela 4 que quanto mais baixa for a classificação da ACR por ambos indicadores, aumentam significativamente as chances de se apresentar doenças cardiovasculares, diabetes mellitus e hipertensão arterial sistêmica pelos valores de *Razões de Chances* tanto brutos quanto ajustados.

Tabela 4. Razão de Chances (RC) bruta e ajustada para Doenças cardiovasculares, Diabetes e Hipertensão

Doenças	RC bruta	IC 95%	RC ajustada*	IC 95%
Doenças cardiovasculares				
Moderado	1,13	0,93-1,37	0,98	0,80-1,19
Baixo	1,79	1,45-2,21	1,33	1,01-1,74
Diabetes Mellitus				
Moderado	1,82	1,51-2,19	1,32	1,09-1,61
Baixo	3,82	3,15-4,64	1,89	1,49-2,40
Hipertensão arterial sistêmica				
Moderado	1,19	1,76-2,13	1,30	1,18-1,45
Baixo	4,40	3,87-4,97	1,67	1,47-1,90

Nota: Ajustado* pela obesidade, idade, e sexo. IC= intervalo de confiança.

Fonte: Os autores

As chances de relato de doenças cardiovasculares foram de 33% para níveis baixos de ACR; para diabetes mellitus foram de 32% e 89% para níveis moderados e baixos respectivamente; para hipertensão arterial sistêmica 30% e 67% para os mesmos níveis de classificação da ACR respectivamente.

Discussão

Os resultados do presente estudo descrevem a distribuição dos níveis de ACR para homens e mulheres com idade entre 20-59 anos, divididos em décadas em uma amostra nacional da população do Brasil. Todas as informações foram auto-relatadas a partir de base de dados da PNS, do IBGE de 2013.

Ao compararmos com outros estudos nacionais, talvez o que melhor possa ser utilizado seja o de Herdy e Caixeta²⁰ que avaliou os resultados de 2837 Testes Cardiopulmonares de Exercício (TCPE) realizados no Sul do país. Por exemplo, os valores médios de consumo de oxigênio aqui encontrados (Tabela 2) para homens estão consistentes com a faixa estabelecida como regular por Herdy e Caixeta²⁰, a saber: 15-34 anos: 37,9-48,1; 35-54 anos: 32,4-43,1; 55-64 anos: 28,2-33,5. Já com relação às mulheres, os valores pareceram um pouco mais baixos: 15-34 anos: 30,5-36,9; 35-54 anos: 29,5-34,1; 55-64 anos: 22,9-27,2. Contudo, o estudo excluiu indivíduos obesos, hipertensos, diabéticos, dislipidêmicos e que faziam uso de qualquer medicação, o que limita sua capacidade de generalização. Outras tentativas de caracterizar a ACR de homens e mulheres são encontradas em estudos norte-americanos^{21,22}, no entanto, nunca com amostras que pudessem ser representativas da população.

Sabe-se que a ACR é um excelente preditor de doenças crônicas não-transmissíveis²³, com isso, foi realizado um cálculo de razões de chances considerando o quintil abaixo de 20 como baixo nível de ACR e os quintis intermediários (>20 e <80) como nível moderado de ACR para verificar as chances de prevalência de doenças cardiovasculares, diabetes mellitus e hipertensão arterial sistêmica. Os achados sugerem que baixos níveis de ACR aumentam em 33% as chances de histórico de doenças cardiovasculares.

Indivíduos com baixa ACR apresentaram 89% de chances a mais de relatar histórico de diabetes mellitus, tais resultados vem na mesma perspectiva de estudos epidemiológicos que medem associação entre nível de ACR e diabetes, Loprinze e Pariser²⁴ estimaram a ACR em indivíduos com diabetes, encontraram que 51% da população estudada, possuíam níveis de ACR de moderado a baixo. Em outro estudo, foi analisada a associação de ACR e resistência à insulina em homens japoneses, com idades entre 40 e 79 anos. Em seus resultados, os indivíduos com melhor ACR tinham uma associação inversa com os índices de resistência a insulina analisados. Podendo assim, reforçar o poder da ACR de estimar a chance de desenvolvimento da diabetes²⁵.

No que se refere à baixa ACR e histórico de hipertensão arterial sistêmica, aumentaram-se as chances em 67%. A literatura é conflitante com relação à associação entre ACR e os níveis pressóricos, nem sempre demonstrando resultados significativos²⁶, contudo, sabe-se que a prática de atividades aeróbias influencia os níveis de ACR e previne diagnósticos de hipertensão arterial²⁷.

Entende-se que o presente estudo contém algumas limitações, tais como a utilização de dados auto-relatados e a adequação das informações de atividade física no PA-R. Contudo, o fato da equação aqui utilizada já ter sido validada em amostras nacionais sugere uma boa capacidade de generalização da mesma²⁸. Além disso, por tratar-se de um estudo transversal, relações de causalidade não podem ser realizadas.

Conclusões

De acordo com o presente estudo, podemos concluir a ACR da população adulta brasileira pode ser caracterizada utilizando uma abordagem sem exercício, obtendo assim, uma relevante informação do estado de saúde dessa população, tais dados podem servir como modelo de classificação da ACR na população brasileira. A baixa ACR demonstrou significativamente maiores chances de histórico de doenças crônicas tais como: doenças cardiovasculares, diabetes mellitus e hipertensão arterial sistêmica, independentemente da influência das variáveis como sexo, idade e massa corporal. Tais dados contribuem para a qualidade do modelo utilizado.

Referências

1. Victo ER, Ferrari GLM, Silva-Junior JP, Araújo TL, Matsudo VKR. Lifestyle and cardiorespiratory fitness. *Rev Paul Pediatr* 2017;35(1):61-68. Doi: 10.1590/1984-0462/2017;35;1;00016
2. Blair SN, Kohl HW, Paffenbarger RS Jr, Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality: A prospective study of healthy men and women. *JAMA* 1989;262:2395–24401.
3. Stamatakis E, Hamer M, O'Donovan G, Batty GD, Kivimaki M. A non-exercise testing method for estimating cardiorespiratory fitness: associations with all-cause and cardiovascular mortality in a pooled analysis of eight population-based cohorts. *Eur Heart J* 2013;34:750–758. Doi: 10.1093/eurheartj/ehs097.
4. Laukkanen JA, Rauramaa R, Salonen JT, Kurl S. The predictive value of cardiorespiratory fitness combined with coronary risk evaluation and the risk of cardiovascular and all-cause death. *J Intern Med* 2007;262:263–272. Doi: 10.1111/j.1365-2796.2007.01807.x
5. Kokkinos P, Myers J, Kokkinos JP, Pittaras A, Narayan P, Manolis A, et al. Exercise capacity and mortality in black and white men. *Circulation* 2008;117:614-622. Doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.734764.
6. Nes BM, Vatten LJ, Nauman J, Janszky I, Wislöff U. A Simple nonexercise model of cardiorespiratory fitness predicts long-term mortality. *Med Sci Sports Exerc* 2014; 46(6):1159-1165. Doi: 10.1249/MSS.0000000000000219.
7. Laukkanen JA, Kurl S, Salonen R, Rauramaa R, Salonen JT. The predictive value of cardiorespiratory fitness for cardiovascular events in men with various risk profiles: a prospective population based cohort study. *Eur Heart J* 2004;25(16):1428-1437. Doi:10.1016/j.ehj.2004.06.013
8. Kodama S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, et al. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *JAMA* 2009;301(19):2024–2035. Doi: 10.1001/jama.2009.681.
9. Church TS, Cheng YJ, Earnest CP, Barlow CE, Gibbons LW, Priest EL, et al. Exercise capacity and body composition as predictors of mortality among men with diabetes. *Diabetes Care*. 2004;27:83–8. Doi: 10.2337/diacare.27.1.83
10. Katzmarzyk PT, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness attenuates the effects of the metabolic syndrome on all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *Arch Intern Med* 2004;164(10):1092–1097. Doi:10.1001/archinte.164.10.1092
11. Jackson AS, Sui X, O'Connor DP, Church TS, Lee D-C, Artero EG, et al. Longitudinal cardiorespiratory fitness algorithms for clinical settings. *Am J Prev Med* 2012;43(5):512–519. Doi: 10.1016/j.amepre.2012.06.032
12. Jurca R, Jackson AS, LaMonte MJ, Morrow JR Jr, Blair SN, Wareham NJ, et al. Assessing cardiorespiratory fitness without performing exercise testing. *J Prev Med* 2005;29(3):185–193. Doi:10.1016/j.amepre.2005.06.004
13. Jackson AS, Blair SN, Mahar MT, Wier LT, Ross RM, Stuteville JE. Prediction of functional aerobic capacity without exercise testing. *Med Sci Sports Exerc* 1990;22(6):863–870.
14. Mathews CE, Heil DP, Freedson PS, Pastides H. Classification of cardiorespiratory fitness without exercise testing. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31:486-493.
15. Hung TH, Liao PA, Chang HH, Wang JH, Wu MC. Examining the Relationship between cardiorespiratory fitness and body weight status: Empirical evidence from a population-based survey of adults in Taiwan. *Sci World J* 2014:463736. Doi: 10.1155/2014/463736.

16. Brasil. Ministério da Saúde. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Pesquisa Nacional de Saúde: 2013. Percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas. Brasil, grandes regiões e unidades da federação [Internet]. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2014 [acesso em 21 abr 2018]. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/PNS/2013/pns2013.pdf>
17. Wier LT, Jackson AS, Ayers GW, Arenare B. Nonexercise models for estimating VO2 max with waist girth, percent fat, or BMI. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38:555-561. Doi:10.1249/01.mss.0000193561.64152
18. Maranhão Neto GA, Leon ACMP, Farinatti PTV. Equivalência transcultural de três escalas utilizadas para estimar a aptidão cardiorrespiratória: estudo em idosos. *Cad Saúde Pública* 2008;24(11):2499-2510. Doi: 10.1590/S0102-311X2008001100005.
19. American College of Sports Medicine: ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 8ª. ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
20. Herdy AH, Caixeta A. Classificação nacional da aptidão cardiorrespiratória pelo consumo máximo de oxigênio. *Arq Bras Cardiol* 2016;106(5):389-395. Doi:10.5935/abc.20160070
21. Wang CY, Haskell WL, Farrell SW, LaMonte MJ, Blair SN, Curtin LR, et al. Cardiorespiratory fitness levels among US adults 20–49 years of age: findings from the 1999–2004 National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Epidemiol* 2010;171:426–435. Doi: 10.1093/aje/kwp412
22. Kaminsky LA, Arena R, Myers J. Reference standards for cardiorespiratory fitness measured with cardiopulmonary exercise testing: Data from the fitness registry and the importance of exercise national database. *Mayo Clin Proc* 2015;90:1515-1523. Doi: 10.1016/j.mayocp.2015.07.026.
23. Ross R, Blair SN, Arena R, Church TS, Despres JP, Franklin BA, et al. Importance of assessing cardiorespiratory fitness in clinical practice: A case for fitness as a clinical vital sign. *Circulation* 2016;134(24):e653-9. Doi: 10.1161/CIR.0000000000000461.
24. Loprinzi PD, Pariser G. Cardiorespiratory fitness levels and its correlates among adults with diabetes. *Cardiopulm Phys Ther* 2013; 24(2): 27-34.
25. Sun X, Cao ZB, Tanisawa K, Ito T, Oshima S E Higuchi M. The Relationship between Serum 25-Hydroxyvitamin D concentration, cardiorespiratory fitness, and insulin resistance in Japanese men. *Nutrients* 2015;7(1):91-102. Doi: 10.3390/nu7010091.
26. Lin CY, Chen PC, Kuo HK, Lin LY, Lin JW, Hwang JJ. Effects of obesity, physical activity, and cardiorespiratory fitness on blood pressure, inflammation, and insulin resistance in the National Health and Nutrition Survey 1999-2002. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2010;20(10):713-719. Doi: 10.1016/j.numecd.2009.06.005.
27. Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med* 2002;136:493e503. Doi: 10.7326/0003-4819-136-7-200204020-00006.
28. Maranhão Neto GA, Oliveira AJ, Pedreiro R, Marques Neto S, Luz LG, Silva HC, et al. Prediction of cardiorespiratory fitness from self-reported data in elderly. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2017;19:545-553. Doi: 10.1016/j.jesf.2017.03.001

Agradecimentos: à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ pela bolsa "Jovem Cientista do Nosso Estado" (no. E-26/203.237/2016) para Geraldo de Albuquerque Maranhão Neto.

ORCID dos autores:

Geraldo Maranhão Neto: 0000-0001-6201-2080
Rodrigo Pedreiro: 0000-0003-4354-4430
Aldair Oliveira: 0000-0002-2714-0615
Sergio Machado: 0000-0001-8946-8467
Lucas Vieira: 0000-0002-1465-3649
Silvio Marques Neto: 0000-0001-5742-4646
Antonio Ponce Leon: 0000-0002-0704-5215

Recebido em 21/05/18.

Revisado em 12/12/18.

Aceito em 06/02/19.

Endereço para correspondência: Geraldo Maranhão Neto. Endereço: Laboratório de Ciências da Atividade Física (LACAF), Programa de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física, Av. Marechal Deodoro, 217, 2º Andar - Centro - Niterói, RJ. Brasil. CEP 24030060. Email: maranhaoneto@gmail.com