

## Valores de Referência para o Teste Cardiopulmonar para Homens e Mulheres Sedentários e Ativos

Reference Values for Cardiopulmonary Exercise Testing for Sedentary and Active Men and Women

Artur Haddad Herdy e Dorian Uhlendorf

Instituto de Cardiologia de Santa Catarina, Florianópolis, SC - Brasil

### Resumo

**Fundamento:** Os valores de referência de teste cardiopulmonar (TCP) disponíveis no Brasil foram derivados de cicloergômetro, em população sedentária e relativamente pequena.

**Objetivo:** Fornecer valores de referência para o TCP em brasileiros de ambos os sexos, sedentários e ativos.

**Métodos:** Entre 2006 e 2008, 3.992 TCP de indivíduos saudáveis foram selecionados de nosso laboratório. Atletas, fumantes, portadores de qualquer patologia conhecida, usuários de medicação contínua e obesos foram excluídos.  $VO_2$  pico foi considerado  $VO_2$  máx. Analisamos também  $VO_2$  de limiar anaeróbico, ventilação máxima e pulso de oxigênio de acordo com sexo, faixa etária, sedentários e ativos. As faixas etárias foram assim divididas: G1 (15-24 anos), G2 (25-34), G3 (35-44), G4 (45-54), G5 (55-64) e G6 (65-74).

**Resultados:** De acordo com as faixas etárias, os valores médios de  $VO_2$  em ml/kg/min com os respectivos desvios-padrão foram: Homem ativo: G1-50,6 ± 7,3; G2-47,4 ± 7,4; G3-45,4 ± 6,8; G4-40,5 ± 6,5; G5-35,3 ± 6,2; G6-30,0 ± 6,1. Mulher ativa: G1-38,9 ± 5,7; G2-38,1 ± 6,6; G3-34,9 ± 5,9; G4-31,1 ± 5,4; G5-28,6 ± 6,1; G6-25,1 ± 4,4. Homem sedentário: G1-47,4 ± 7,9; G2-41,9 ± 7,2; G3-39,0 ± 6,8; G4-35,6 ± 7,7; G5-30,0 ± 6,3; G6-23,1 ± 6,3. Mulher sedentária: G1-35,6 ± 5,7; G2-34,0 ± 4,8; G3-30,0 ± 5,4; G4-27,2 ± 5,0; G5-23,9 ± 4,2; G6-21,2 ± 3,4.

**Conclusão:** Este artigo fornece valores de referência de  $VO_2$  máx, entre outros parâmetros, no Teste Cardiopulmonar realizados na esteira ergométrica em indivíduos de ambos os sexos, ativos e sedentários. (Arq Bras Cardiol 2011; 96(1): 54-59)

**Palavras-chave:** Ventilação pulmonar/fisiologia, valores de referência, teste de esforço, estilo de vida sedentário.

### Abstract

**Background:** The reference values for cardiopulmonary exercise testing (CPET) available in Brazil were derived from a cycle ergometer in a sedentary and relatively small population.

**Objective:** Provide reference values for CPET in Brazilians of both sexes, either sedentary or active.

**Methods:** From 2006 to 2008, 3,992 CEPT of healthy individuals were selected from our laboratory. Athletes, smokers, patients with any known pathology, users of continuous medication and obese patients were excluded. Peak  $VO_2$  was considered max  $VO_2$ . We also analyzed the anaerobic threshold  $VO_2$ , maximum ventilation and oxygen pulse according to sex, age, sedentary and active patients. Age groups were divided as follows: G1 (15-24), G2 (25-34), G3 (35-44), G4 (45-54), G5 (55-64) and G6 (65-74).

**Results:** According to age groups, the mean values of  $VO_2$  in ml/kg/min with their standard deviations were: Active man: G1-50.6 ± 7.3, G2-47.4 ± 7.4, G3-45.4 ± 6.8, G4-40.5 ± 6.5; G5-35.3 ± 6.2; G6-30.0 ± 6.1. Active woman: G1-38.9 ± 5.7; G2-38.1 ± 6.6; G3-34.9 ± 5.9; G4-31.1 ± 5.4; G5-28.6 ± 6.1; G6-25.1 ± 4.4. Sedentary man: G1-47.4 ± 7.9; G2-41.9 ± 7.2; G3-39.0 ± 6.8; G4-35.6 ± 7.7; G5-30.0 ± 6.3; G6-23.1 ± 6.3. Sedentary woman: G1-35.6 ± 5.7; G2-34.0 ± 4.8; G3-30.0 ± 5.4; G4-27.2 ± 5.0; G5-23.9 ± 4.2; G6-21.2 ± 3.4.

**Conclusion:** This article provides reference values of max  $VO_2$ , among other parameters, in the Cardiopulmonary Exercise Testing performed on the treadmill in individuals of both sexes, either active and sedentary. (Arq Bras Cardiol 2011; 96(1): 54-59)

**Keywords:** Pulmonary ventilation/physiology; reference values; exercise test; sedentary lifestyle.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Artur Haddad Herdy •

Rua Newton Ramos, 91/601-A - Centro - 88015-395 - Florianópolis, SC - Brasil

E-mail: aherdy@cardiol.br, arherdy@cardiosport.com.br

Artigo recebido em 09/02/10; revisado recebido em 05/07/10; aceito em 06/08/10.

### Introdução

O consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  máx.) reflete a máxima capacidade de uma pessoa absorver, transportar e consumir  $O_2$ <sup>1</sup>. É o parâmetro mais importante do condicionamento físico do indivíduo e parâmetro objetivo e independente de prognóstico para doença cardiovascular<sup>2-5</sup>. É definido como o ponto em que o  $VO_2$  eleva-se menos que 50 ml/min ou 2,1 ml/kg/min a despeito do aumento do esforço, ou seja, quando no gráfico a curva do  $VO_2$  atinge o platô. Recomenda-se que seja expresso em ml/kg/min e valor previsto (%) para idade, peso e sexo<sup>6</sup>. O  $VO_2$  máx, na prática, é considerado equivalente ao  $VO_2$  obtido no pico de esforço<sup>1,5,6</sup>, pois, na maioria dos exames, os critérios citados acima para definir o  $VO_2$  máx não são obtidos.

Até hoje, os estudos publicados, que forneceram parâmetros de referência populacional para o teste cardiopulmonar, utilizaram amostras pequenas e, a maioria, executados em cicloergômetro. A imensa maioria dos centros que fazem o teste de esforço, em nosso meio, executam-no em esteira ergométrica.

O presente estudo visa fornecer valores de referência para o  $VO_2$  máx e outros parâmetros de exercício através da análise de ampla amostra de testes cardiopulmonares em esteira realizados em população saudável da região sul do Brasil.

### Métodos

#### População

Entre jan/2006 e out/2008, foram analisados 9.250 testes cardiopulmonares realizados em grande centro de referência de cardiologia do exercício e medicina esportiva da região sul do Brasil. Foram excluídos indivíduos com qualquer sintoma sugestivo de doença ou patologia relatada, atletas, tabagistas, em uso de qualquer medicação, obesos ( $IMC \geq 30$ ) e testes com  $RER (VCO_2/VO_2) < 1,1$ .

Os exames selecionados totalizaram 3.922. Os grupos foram primariamente divididos em homens ativos ( $n = 1.818$ ), mulheres ativas ( $n = 1.019$ ), homens sedentários ( $n = 570$ ) e mulheres sedentárias ( $n = 515$ ). O grau de atividade física foi determinado por questionário pré-exame. Foram considerados indivíduos ativos aqueles que praticavam atividade física regular, pelo menos 3 vezes por semana, por mais de 30 minutos. Os indivíduos sedentários realizaram o teste cardiopulmonar como rotina de avaliação inicial para início de atividade física regular. Os ativos eram, em sua maioria, aqueles que já realizavam atividade física e buscavam avaliação e/ou orientação médica.

Os valores de  $VO_2$  máx, limiar anaeróbico (LA), pulso de  $O_2$ , ventilação máxima (VE), taxa de troca respiratória -  $VCO_2/VO_2$  máxima (RER) e frequência cardíaca máxima (FC) encontrados foram analisados considerando o sexo, a idade e a atividade física. As faixas etárias foram divididas em 6 grupos: G1 (15 a 24 anos), G2 (25 a 34 anos), G3 (35 a 44 anos), G4 (45 a 54 anos), G5 (55 a 64 anos) e G6 (65 a 74 anos).

Todos os pacientes assinaram termo de consentimento livre esclarecido, onde os mesmos permitiam o uso dos dados dos testes, de forma anônima para uso em pesquisas. Este estudo

foi aprovado pelo Comitê de ética e pesquisa local.

#### Teste cardiopulmonar e análise estatística

Todos os exames foram executados por médico cardiologista experiente e habilitado em ergometria e teste cardiopulmonar. Todos os pacientes realizaram o teste em esteira, em protocolo de rampa, conforme diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia para Teste Cardiopulmonar<sup>7</sup>.

Os exames foram realizados em ergômetro de esteira Inbrasport - ATL®, Brasil, 1999. Software ErgoPC Elite Versão 3.3.6.2, Micromed®, Brasil, 1999. Foi utilizado analisador de gases tipo "mixing chamber", Metalyzer II, Cortex®, Alemanha, 2004. A determinação do  $VO_2$  máx foi o maior  $VO_2$  atingido durante o esforço. O limiar anaeróbico foi identificado pelo gráfico dos equivalentes ventilatórios de oxigênio e gás carbônico (gráfico  $VE/VCO_2 - VE/VO_2$ ). O pulso de oxigênio foi encontrado dividindo o  $VO_2$  máx pela FC máx. A VE máx foi encontrada sendo a maior ventilação por minuto obtida no esforço.

Análise estatística foi realizada pelo programa Microsoft® Excel 2002 através de análise descritiva e comparação entre as médias pelo teste t não paramétrico, sendo considerados significativos os valores menores que 0,05.

### Resultados

Foram analisados os exames de 2.388 homens e 1.534 mulheres, sendo 4,0% desta população de afrodescendentes. Os valores encontrados de  $VO_2$  máx, LA, Pulso de  $O_2$ , VE, RER e FC foram separados conforme sexo, faixa etária e nível de atividade física (Tabelas 1 e 2). Os valores de  $VO_2$  obtidos apresentaram declínio ao longo de todas as faixas etárias (Figura 1).

#### $VO_2$ máximo

Para os valores de  $VO_2$  máx houve diferença altamente significativa ( $p < 0,01$ ) entre quase todas as faixas etárias. Não houve diferença significativa entre os valores médios dos grupos 1 e 2 de mulheres ativas ( $p = 0,17$ ) e entre homens e mulheres sedentários do grupo 6 ( $p = 0,38$ ). Entre mulheres sedentárias dos grupos 1 e 2, as médias foram próximas, entretanto, a diferença foi significativa ( $p = 0,03$ ). Houve aproximação dos valores de homens sedentários e mulheres ativas do grupo 5 e 6, sendo a diferença não significativa ( $p = 0,30$  e  $0,39$  respectivamente).

#### Limiar anaeróbico

Houve diferença estatisticamente significativa em todas as faixas etárias em homens ativos, porém, nos grupos 5 e 6, não houve diferença ( $p = 0,07$ ). Em mulheres ativas, não houve diferença nos valores de LA entre os grupos 1 e 2, bem como em mulheres sedentárias dos grupos 1 e 2, 5 e 6 ( $p = 0,88$ ,  $p = 0,69$ ,  $p = 0,12$ , respectivamente).

#### Pulso de oxigênio

Somente a partir do grupo 4 para o 5 e do 5 para o 6, houve queda significativa do pulso de  $O_2$  em homens ativos.

Tabela 1 - Valores médios de VO<sub>2</sub> máx, LA, Pulso de O<sub>2</sub>, VE, RER máx e FC máx de indivíduos ativos

Ativos		1	2	3	4	5	6
Homens	VO <sub>2</sub> máx	50,6 ± 7,3	47,4 ± 7,4	45,4 ± 6,8	40,5 ± 6,5	35,3 ± 6,2	30,0 ± 6,1
	LA	33,3 ± 7,4	30,9 ± 6,8	30,1 ± 6,4	27,0 ± 6,1	23,3 ± 5,2	19,9 ± 4,8
	Pulso de O <sub>2</sub>	19,6 ± 3,7	20,0 ± 3,6	19,9 ± 3,4	18,3 ± 3,2	16,8 ± 3,2	15,6 ± 3,4
	VE	115,6 ± 25,0	115,6 ± 25,6	113,3 ± 23,2	103,2 ± 22,4	91,2 ± 20,9	81,0 ± 18,4
	RER	1,22 ± 0,4	1,20 ± 0,2	1,19 ± 0,3	1,20 ± 0,4	1,18 ± 0,4	1,15 ± 0,5
	FC	194 ± 9	184 ± 10	178 ± 9	171 ± 11	161 ± 12	150 ± 13
	n	343	597	427	285	134	32
Mulheres	VO <sub>2</sub> máx	38,9 ± 5,7	38,1 ± 6,6	34,9 ± 5,9	31,1 ± 5,4	28,6 ± 6,1	25,1 ± 4,4
	LA	24,9 ± 5,9	24,8 ± 6,2	22,5 ± 5,6	20,2 ± 4,8	18,9 ± 4,4	17,4 ± 3,1
	Pulso de O <sub>2</sub>	12,0 ± 2,3	12,1 ± 2,5	11,7 ± 2,4	11,1 ± 2,0	11,0 ± 2,2	9,9 ± 1,5
	VE	76,3 ± 17,0	74,8 ± 16,9	71,9 ± 15,4	66,1 ± 14,4	61,2 ± 13,9	49,9 ± 13,4
	RER	1,24 ± 0,4	1,20 ± 0,2	1,22 ± 0,3	1,18 ± 0,2	1,16 ± 0,4	1,16 ± 0,5
	FC	193 ± 9	184 ± 9	179 ± 11	169 ± 11	163 ± 13	154 ± 14
	n	177	300	229	206	81	26

VO<sub>2</sub> máx - consumo máximo de oxigênio (ml/kg/min). LA - limiar anaeróbico (ml/kg/min). Pulso de O<sub>2</sub> - pulso de oxigênio (ml/batimento). VE - ventilação em volume minuto (l/min), RER Max - taxa de troca respiratória - VCO<sub>2</sub>/VO<sub>2</sub> máxima e FC máx - frequência cardíaca máxima.

Tabela 2 - Valores médios de VO<sub>2</sub> máx, LA, Pulso de O<sub>2</sub>, VE, RER máx e FC máx de indivíduos sedentários

Sedentários		1	2	3	4	5	6
Homens	VO <sub>2</sub> máx	47,4 ± 7,9	41,9 ± 7,2	39,0 ± 6,8	35,6 ± 7,7	30,0 ± 6,3	23,1 ± 6,3
	LA	30,4 ± 6,9	25,8 ± 6,3	24,5 ± 6,2	22,6 ± 5,9	19,1 ± 4,0	15,9 ± 4,5
	Pulso de O <sub>2</sub>	17,9 ± 3,8	17,8 ± 3,4	17,3 ± 3,4	16,2 ± 3,2	14,0 ± 3,1	11,8 ± 3,2
	VE	107,8 ± 23,4	108,3 ± 23,7	102,1 ± 22,1	92,7 ± 24,3	81,0 ± 21,3	57,8 ± 14,7
	RER	1,24 ± 0,3	1,23 ± 0,2	1,20 ± 0,3	1,16 ± 0,2	1,20 ± 0,4	1,16 ± 0,5
	FC	193 ± 12	188 ± 12	180 ± 12	171 ± 13	163 ± 14	145 ± 15
	n	85	188	157	100	30	10
Mulheres	VO <sub>2</sub> máx	35,6 ± 5,7	34,0 ± 4,8	30,0 ± 5,4	27,2 ± 5,0	23,9 ± 4,2	21,2 ± 3,4
	LA	21,5 ± 5,2	21,3 ± 4,4	19,1 ± 4,3	17,8 ± 3,8	16,1 ± 2,8	14,9 ± 2,9
	Pulso de O <sub>2</sub>	10,9 ± 2,1	10,7 ± 1,8	10,2 ± 2,0	9,9 ± 1,9	9,6 ± 1,7	9,3 ± 1,3
	VE	70,7 ± 17,6	69,9 ± 15,7	64,8 ± 15,0	60,1 ± 14,7	51,6 ± 10,5	45,1 ± 11,3
	RER	1,22 ± 0,3	1,22 ± 0,2	1,20 ± 0,3	1,18 ± 0,3	1,18 ± 0,4	1,14 ± 0,5
	FC	194 ± 8	185 ± 10	179 ± 12	169 ± 13	158 ± 14	144 ± 18
	n	85	149	108	108	40	25

VO<sub>2</sub> máx - consumo máximo de oxigênio (ml/kg/min). LA - limiar anaeróbico (ml/kg/min). Pulso de O<sub>2</sub> - pulso de oxigênio (ml/batimento). VE - ventilação em volume minuto (l/min), RER Max - taxa de troca respiratória - VCO<sub>2</sub>/VO<sub>2</sub> máxima e FC Max - frequência cardíaca máxima.

Em sedentários, somente houve diferença significativa entre os grupos 4 e 5. Entre mulheres, não observamos diferença significativa nos valores do pulso de O<sub>2</sub> ao longo de todas as faixas etárias.

### Ventilação máxima

Entre homens e mulheres dos grupos 1 e 2, não houve diferenças, bem como entre homens ativos dos grupos 2 e 3

(p = 0,14). Em todos os outros grupos de homens e mulheres, os valores foram significativamente diferentes (p < 0,05).

### Taxa de troca respiratória

Os valores encontrados mostram que os testes atingiram critérios de maximalidade e que não existe uma clara tendência de queda deste parâmetro, ao longo das idades e entre homens e mulheres, ativos ou não.

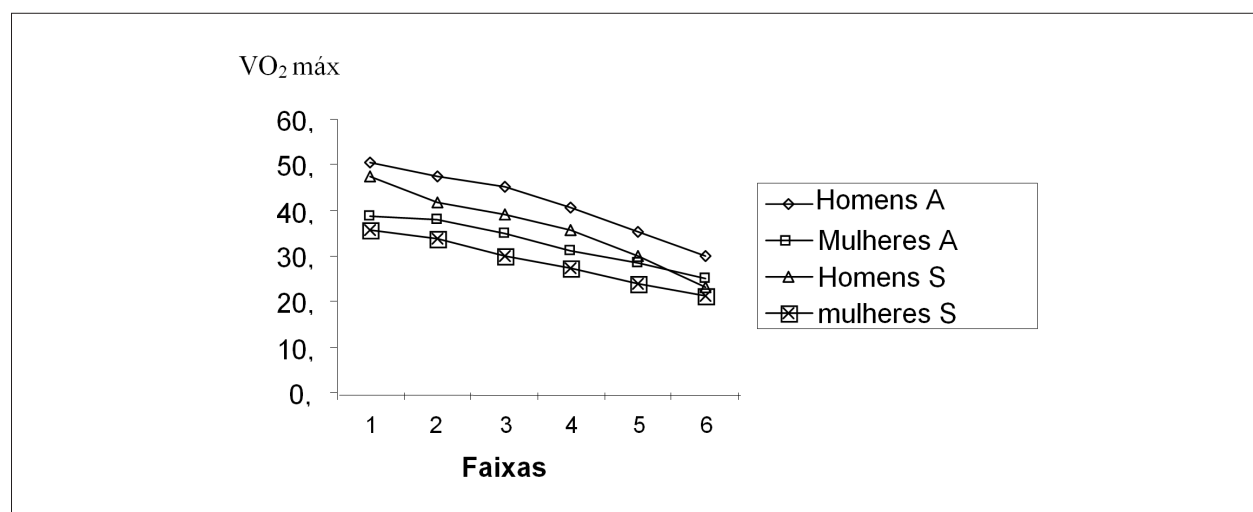


Fig. 1 - Valores do VO<sub>2</sub> máx (ml/kg/min) conforme a idade. A - ativos, S - sedentários.

### Frequência cardíaca máxima

Como era de se esperar, houve queda da FC máx atingida entre os grupos por faixa etária sem diferenças entre os sexos e nível de atividade física.

### Discussão

Os valores de VO<sub>2</sub> máx variam conforme idade, sexo, peso, nível de atividade física diária e tipo de exercício<sup>6</sup>. Tabagistas e sedentários apresentam valores menores<sup>6,8</sup>. Os valores de VO<sub>2</sub> obtidos por cicloergômetro são de 5 a 11,0% menores do que os obtidos com esteira<sup>8</sup>. Os estudos (Tabela 3) para determinar valores de referência para o VO<sub>2</sub> máx de forma geral não levaram em conta todos esses fatores, além do fato

de que as fórmulas mais utilizadas para prever o VO<sub>2</sub> máx são de estudos com amostras muito pequenas<sup>6</sup>.

A maior parte dos estudos foi realizada em cicloergômetros, inclusive os estudos de Hansen<sup>12</sup> e Jones<sup>13</sup>, que são recomendados pelas diretrizes da ATS/ACCP - 2003 como estudos de referência para o teste cardiopulmonar. No Brasil, a maioria dos centros realiza teste cardiopulmonar em esteira, e a nossa população é menos familiarizada com a atividade física em bicicleta.

O presente estudo reuniu o maior número de indivíduos até então e utilizou somente dados provenientes de testes em esteira ergométrica.

Quanto ao nível de atividade física praticada pelos indivíduos, há bastante diferença entre os estudos. Bruce e

Tabela 3 - Principais estudos para valores de referência do teste cardiopulmonar

Estudos	Ergômetro	n (H/M)	População	Idade
Bruce, 1973 <sup>9</sup>	Esteira	295 (138 - 157)	sedentários/ativos	29-73
Froelicher, 1974 <sup>10</sup>	Esteira	710 (519 - 191)	militares	20-53
Drinkwater, 1975 <sup>11</sup>	Esteira	109 (0 - 109)	população geral	10-68
Hansen, 1984 <sup>12</sup>	Ciclo	77 (77 - 0)	trab. de estaleiro	34-74
Jones, 1985 <sup>13</sup>	Ciclo	100 (50 - 50)	população geral	15-71
Vogel, 1986 <sup>14</sup>	Esteira	1.889 (1.514 - 375)	militares	17-55
Jones, 1989 <sup>15</sup>	Ciclo	1.071 (732 - 339)	população geral	20-70
Blackie, 1989 <sup>16</sup>	Ciclo	128 (47 - 81)	população geral	55-80
Storer, 1990 <sup>17</sup>	Ciclo	231 (115 - 116)	sedentários	20-70
Blackie, 1991 <sup>18</sup>	Ciclo	231 (111 - 120)	população geral	20-80
Fairban, 1994 <sup>19</sup>	Ciclo	231 (111 - 120)	população geral	20-80
Inbar, 1994 <sup>20</sup>	Esteira	1.424 (1.424 - 0)	população geral	20-70
Neder, 1999 <sup>21</sup>	Ciclo	120 (60 - 60)	sedentários	20-80
Ong, 2002 <sup>22</sup>	Ciclo	95 (48 - 47)	sedentários	20-70
Koch, 2008 <sup>23</sup>	Ciclo	534 (253 - 281)	população geral	25-80

cols.<sup>9</sup> separaram os sedentários dos ativos, porém, em outros, como os estudos de Blackie e cols.<sup>16</sup>, Fairban e cols.<sup>19</sup> e Koch e cols.<sup>23</sup>, não houve clara distinção. Os estudos de Froelicher e cols.<sup>10</sup> e Vogel e cols.<sup>14</sup> avaliaram indivíduos altamente condicionados (militares). Alguns estudos, como os de Neder e cols.<sup>21</sup> e Ong e cols.<sup>22</sup>, estudaram apenas sedentários<sup>19</sup>.

Fazendo uma comparação dos nossos achados com os de outros estudos, vemos pequenas variações para mais ou para menos no VO<sub>2</sub> máx encontrado<sup>19,24,25</sup> (Tabela 4). Comparando nossa amostra de indivíduos sedentários com o trabalho nacional de Neder e cols.<sup>24</sup>, observamos valores maiores de VO<sub>2</sub> máx no nosso trabalho. O trabalho de Neder e cols.<sup>24</sup> é com cicloergômetro, o que pode justificar valores menores. Por outro lado, quando comparamos nossos achados com trabalho canadense de Fairbarn e cols.<sup>19</sup>, composto por voluntários não atletas, onde foi feita estratificação de faixas

etárias semelhante à nossa, os valores foram maiores que os da nossa amostra. Talvez devido à diferença no perfil de atividade física entre as duas populações.

Devemos considerar que os valores de VO<sub>2</sub> variam conforme a população estudada, como pode ser visto com o estudo brasileiro de Neder e cols.<sup>24</sup> e o estudo chinês de Ong e cols.<sup>22</sup>, que encontraram valores menores quando comparados com os estudos europeus e norte-americanos.

A força maior do nosso estudo está na sua grande amostra, abrangendo indivíduos saudáveis de ambos os sexos, sedentários e ativos. Nossos dados referentes aos outros parâmetros ventilatórios serviram pra complementar os valores que podemos esperar nos testes em esteira na nossa população. Muitos autores apresentam dados referentes ao VO<sub>2</sub>, com poucas informações sobre os outros parâmetros. Pudemos verificar que a maximalidade dos nossos exames,

**Tabela 4 - Análise comparativa do nosso estudo com os resultados de Neder e cols.<sup>24</sup>, Fairbarn e cols.<sup>19</sup> e Fletcher e cols.<sup>25</sup> e suas respectivas variações em percentual. Os valores do VO<sub>2</sub> máx de Neder e cols.<sup>24</sup> e Fairbarn e cols.<sup>19</sup> são apresentados em l/min**

Idade	Homens			Mulheres		
	Neder (HS)	HS	%	Neder (MS)	MS	%
20 a 39	2,621 ± 366	3,332 ± 608	+ 27	1,679 ± 228	1,971 ± 362	+ 17
40 a 59	2,085 ± 345	2,825 ± 626	+ 35	1,319 ± 143	1,706 ± 333	+ 29
>60	1,585 ± 210	1,855 ± 508	+ 17	1,052 ± 116	1,368 ± 292	+ 30
	Fairbarn (H)	HA	%	Fairbarn (M)	MA	%
20 a 29	3,58 ± 0,77	3,73 ± 0,65	+ 4	2,67 ± 0,50	2,25 ± 0,42	- 16
30 a 39	3,42 ± 0,71	3,65 ± 0,60	+ 7	2,58 ± 0,38	2,20 ± 0,46	- 15
40 a 49	3,33 ± 0,80	3,37 ± 0,56	+ 1	2,20 ± 0,42	1,96 ± 0,35	- 11
50 a 59	3,03 ± 0,50	2,91 ± 0,53	- 4	1,77 ± 0,40	1,84 ± 0,34	+ 4
60 a 69	2,44 ± 0,43	2,52 ± 0,52	+ 3	1,58 ± 0,32	1,64 ± 0,35	+ 4
	Fairbarn (H)	HS	%	Fairbarn (M)	MS	%
20 a 29	3,58 ± 0,77	3,44 ± 0,63	- 4	2,67 ± 0,50	2,01 ± 0,36	- 25
30 a 39	3,42 ± 0,71	3,26 ± 0,58	- 5	2,58 ± 0,38	1,93 ± 0,36	- 25
40 a 49	3,33 ± 0,80	2,99 ± 0,59	- 10	2,20 ± 0,42	1,80 ± 0,33	- 18
50 a 59	3,03 ± 0,50	2,48 ± 0,56	- 18	1,77 ± 0,40	1,56 ± 0,28	- 12
60 a 69	2,44 ± 0,43	1,89 ± 0,51	- 23	1,58 ± 0,32	1,42 ± 0,28	- 10
	AHA (H)	HA	%	AHA (M)	MA	%
20 a 29	43 ± 22	48,6 ± 7,5	+ 13	36 ± 21	38,4 ± 5,9	+ 7
30 a 39	42 ± 22	46,6 ± 7,1	+ 11	34 ± 21	37,1 ± 6,6	+ 9
40 a 49	40 ± 22	43,4 ± 6,7	+ 8	32 ± 21	33,0 ± 5,3	+ 3
50 a 59	36 ± 22	37,9 ± 6,4	+ 5	29 ± 22	30,0 ± 5,8	+ 3
60 a 69	33 ± 22	31,9 ± 5,7	- 3	27 ± 22	25,5 ± 4,8	- 5
	AHA (H)	HS	%	AHA (M)	MS	%
20 a 29	43 ± 22	44,5 ± 7,2	+ 4	36 ± 21	34,6 ± 4,9	- 4
30 a 39	42 ± 22	40,7 ± 7,2	- 3	34 ± 21	32,5 ± 5,4	- 4
40 a 49	40 ± 22	37,7 ± 6,7	- 6	32 ± 21	28,7 ± 5,3	- 10
50 a 59	36 ± 22	31,7 ± 7,1	- 12	29 ± 22	25,4 ± 4,3	- 13
60 a 69	33 ± 22	25,2 ± 7,2	- 24	27 ± 22	22,7 ± 3,3	- 16

H - homens, M - mulheres, HS - homens sedentários, MS - mulheres sedentárias, HA - homens ativos, MA - mulheres ativas.

através do RER e a FC máx média dos grupos, está dentro dos valores esperados para as faixas etárias, independente do sexo e nível de atividade física.

Não foi objetivo deste estudo realizar comparações entre os valores encontrados entre os grupos, mas sim apresentá-los da forma mais completa para que possa ser comparado por outros laboratórios em diferentes indivíduos. Sabendo os valores médios da nossa população, poderemos estabelecer tabelas de aptidão física próprias, não necessitando mais utilizar as classificações realizadas em outros países.

Embora o caráter retrospectivo do estudo possa ser considerado limitação, temos valores que representam o mundo real de um grande laboratório de Teste Cardiopulmonar. A população brasileira é muito heterogênea em suas diversas regiões, sendo o Sul do país predominantemente colonizado por europeus e a população afrodescendente sendo menor que nas regiões Sudeste e Nordeste. A presença ou não de doença foi baseada apenas em questionário. Limitações comuns<sup>7</sup> a outros estudos, como inclusão de tabagistas,

número limitado de indivíduos, nível de atividade física não reportado não ocorreram em nosso estudo.

O presente estudo torna-se o primeiro da literatura a aliar grande amostra, abrangência de ambos os sexos, ampla faixa etária, divisão de sedentários e ativos, exclusão de tabagistas em teste cardiopulmonar realizado em esteira ergométrica.

### Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

## Referências

1. Albouaini K, Egred M, Alahmar A, Wright DJ. Cardiopulmonary exercise testing and its application. *Heart*. 2007; 83 (985): 675-82.
2. Weber KT, Kinasewitz GT, Janicki JS, Fishman AP. Oxygen utilization and ventilation during exercise in patients with chronic cardiac failure. *Circulation*. 1982; 65 (6): 1213-23.
3. Mancini DM, Eisen H, Kussmaul W, Mull R, Edmunds LH Jr, Wilson JR. Value of peak exercise oxygen consumption for optimal timing of cardiac transplantation in ambulatory patients with heart failure. *Circulation*. 1991; 83 (3): 778-86.
4. Costanzo MR, Augustine S, Bourge R, Bristow M, O'Connell JB, Driscoll D, et al. Selection and treatment of candidates for heart transplantation: a statement for health professionals from the Committee on Heart Failure and Cardiac Transplantation of the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation*. 1995; 92 (12): 3593-612.
5. Kubozono T, Itoh H, Oikawa K, Tajima A, Maeda T, Aizawa T, et al. Peak VO<sub>2</sub> is more potent than B-type natriuretic peptide as a prognostic parameter in cardiac patients. *Circ J*. 2008; 72 (4): 575-81.
6. ATS/ACCP statement on cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Care Med*. 2003; 167 (2): 211-77.
7. Andrade J, Brito FS, Vilas-Boas F, Castro I, Oliveira JA, Guimarães JJ, et al. / Sociedade Brasileira de Cardiologia. II Diretrizes sobre teste ergométrico. *Arq Bras Cardiol*. 2002; 78 (supl. 1): 1-17.
8. Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Whipp BJ, Casaburi R. Principles of exercise testing and interpretation: including pathophysiology and clinical applications, 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1999.
9. Bruce RA, Kusumi F, Hosmer D. Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. *Am Heart J*. 1973; 85 (4): 546-62.
10. Froelicher VF Jr, Allen M, Lancaster MC. Maximal treadmill testing of normal USAF aircrewmembers. *Aerosp Med*. 1974; 45 (3): 310-5.
11. Drinkwater BL, Horvath SM, Wells CL. Aerobic power of females, ages 10 to 68. *J Gerontol*. 1975; 30 (4): 385-94.
12. Hansen JE, Sue DY, Wasserman K. Predicted values for clinical exercise testing. *Am Rev Respir Dis*. 1984; 129 (2 pt 2): 549-55.
13. Jones NL, Makrides L, Hitchcock C, Chyphar T, McCartney N. Normal standards for an incremental progressive cycle ergometer test. *Am Rev Respir Dis*. 1985; 131 (5): 700-8.
14. Vogel JA, Patton JF, Mello RP, Daniels WL. An analysis of aerobic capacity in a large United States population. *J Appl Physiol*. 1986; 60 (2): 494-500.
15. Jones NL, Summers E, Killian KJ. Influence of age and stature on exercise capacity during incremental cycle ergometry in men and women. *Am Rev Respir Dis*. 1989; 140 (5): 1373-80.
16. Blackie SP, Fairbairn MS, McElvaney GN, Morrison NJ, Wilcox PG, Pardy RL. Prediction of maximal oxygen uptake and power during cycle ergometry in subjects older than 55 years of age. *Am Rev Respir Dis*. 1989; 139 (6): 1424-9.
17. Storer TW, Davis JA, Caiozzo VJ. Accurate prediction of VO<sub>2</sub>max in cycle ergometry. *Med Sci Sports Exerc*. 1990; 22 (5): 704-12.
18. Blackie SP, Fairbairn MS, McElvaney NG, Wilcox PG, Morrison NJ, Pardy RL. Normal values and ranges for ventilation and breathing pattern at maximal exercise. *Chest*. 1991; 100 (1): 136-42.
19. Fairbairn MS, Blackie SP, McElvaney NG, Wiggs BR, Pare PD, Pardy RL. Prediction of heart rate and oxygen uptake during incremental and maximal exercise in healthy adults. *Chest*. 1994; 105 (5): 1365-9.
20. Inbar O, Oren A, Scheinowitz M, Rotstein A, Dlin R, Casaburi R. Normal cardiopulmonary responses during incremental exercise in 20- to 70-yr-old men. *Med Sci Sports Exerc*. 1994; 26 (5): 538-46.
21. Neder JA, Nery LE, Castelo A, Andreoni S, Lerario MC, Sachs A, et al. Prediction of metabolic and cardiopulmonary responses to maximum cycle ergometry: a randomised study. *Eur Respir J*. 1999; 14 (6): 1304-13.
22. Ong KC, Loo CM, Ong YY, Chan SP, Earnest A, Saw SM. Predictive values for cardiopulmonary exercise testing in sedentary Chinese adults. *Respirology*. 2002; 7 (3): 225-31.
23. Koch B, Schäper C, Ittermann T, Spielhagen T, Dörr M, Völzke H, et al. Reference values for cardiopulmonary exercise testing in healthy volunteers – the SHIP Study. *Eur Respir J*. 2009; 33: 389 – 397
24. Neder JA, Nery LE, Peres C, Whipp BJ. Reference values for dynamic responses to incremental cycle ergometry in males and females aged 20 to 80. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001; 164 (8 pt 1): 1481-6.
25. Fletcher GF, Froelicher VF, Hartley LH, Haskell WL, Pollock ML. Exercise standards: a statement for health professionals from the American Heart Association. *Circulation*. 1990; 82 (6): 2286-322.