



ARTIGO ORIGINAL

## CAPACIDADE AERÓBICA EM ESCOLARES DE 10 A 18 ANOS: $\dot{V}O_2$ E PWC 170

Carlos Roberto Duarte

Maria de Fátima da Silva Duarte

Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul.

### RESUMO

DUARTE, C.R. e DUARTE, M.F.S. Capacidade aeróbica em escolares de 10 a 18 anos:  $\dot{V}O_2$  e PWC 170. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, vol. 3, nº 3, pp. 17 - 25, 1989.

A capacidade aeróbica tem sido considerada uma das mais importantes variáveis de aptidão física. Observamos na literatura a inexistência no Brasil de curvas de escolares de PWC 170 ou consumo máximo de oxigênio, para serem utilizadas como valores referenciais. Procurando dar nossa contribuição neste sentido, avaliamos 540 escolares da rede pública de ensino nas idades de 10 a 18 anos, sendo 30 em cada sexo e idade. Todos foram avaliados em uma bicicleta ergométrica Monark, onde foram administradas 2 cargas com 4 minutos de duração cada uma. A frequência cardíaca foi verificada nos 15 segundos finais de cada minuto, sendo utilizada a do último minuto de cada carga para o cálculo da PWC 170. Calculamos também o  $\dot{V}O_{2\max}$  através do nomograma de Astrand. Foi ainda avaliado o peso corporal, altura total, altura tronco cefálica, menarca nas meninas e presença ou não de pelos axilares nos meninos. Na comparação dos dados nas diferentes idades no mesmo sexo utilizamos a análise de variância "one way", entre os dois sexos na mesma idade o teste "t de student", sendo pré-determinado o nível de significância de  $P < 0,01$ . Calculamos também o índice de correlação de Pearson para verificar a relação entre os valores de PWC 170 e  $\dot{V}O_2$ . Os resultados mostraram que os meninos apresentaram aumentos da PWC 170 até os 18 anos, enquanto as meninas au-

mentaram até os 13 anos. Na comparação entre os dois sexos foi observado que os meninos tiveram resultados estatisticamente superiores a partir de 13 anos. Quanto aos valores de  $\dot{V}O_2$  em l/min., observamos basicamente os mesmos resultados da PWC 170. Quando o  $\dot{V}O_2$  foi corrigido pelo peso corporal, observou-se um declínio dos dados a partir de 10 anos no sexo feminino, enquanto que para o sexo masculino não foram encontradas diferenças significantes nas diferentes idades. Portanto, ao analisarmos a capacidade aeróbica em escolares de 10 a 18 anos pudemos verificar que em termos absolutos o sexo masculino teve um grande aumento após a puberdade, sendo que para o sexo feminino observou-se uma estabilização dos resultados. Em valores relativos os meninos não apresentaram diferenças entre as idades e as meninas mostram valores decrescentes principalmente no período pré-pubertário.

**Unitermos:** Capacidade cárdio-respiratória; consumo de oxigênio; avaliação de escolares; correlação entre PWC 170 e  $\dot{V}O_2$ .

### INTRODUÇÃO

A capacidade aeróbica tem sido considerada uma das variáveis mais importantes na caracterização da aptidão física geral de cada indivíduo. Praticamente em todos os esportes ela tem uma grande importância na performance dos atletas, sempre sendo dedicada parte do treinamento visando a sua melhora. Este tema vem sendo estudado há muito tempo (02,03,10,26,29,30,31), sendo que centros mais desenvolvidos e de maior po-



der econômico muitas vezes utilizam - se de técnicas sofisticadas para determinação do consumo de oxigênio (02,14, 24) com propósito de encontrar dados mais precisos, sendo estas técnicas de alto custo, necessitando de pessoal especializado e um tempo grande para realização de cada teste, tornando-se impossíveis dentro de nossa realidade. Trabalhos de avaliação em massa só se são possíveis se utilizarmos métodos de baixo custo e de alta aplicabilidade. E foi por isso que surgiram os métodos de avaliação do consumo máximo de oxigênio de maneira indireta (3) ou avaliação da capacidade física de trabalho, ou seja, PWC 170 (09,15,26, 29). No Brasil, a capacidade aeróbica já foi motivo de estudos de vários autores sendo utilizada para avaliação tanto em bicicleta ergométrica (04,08, 12,16,17,18,21,25,28), como pista (06, 19,20). A avaliação da PWC 170 já foi motivo de outros estudos (08,22,28), porém utilizando-se atletas ou pequenos grupos de escolares. Não possuímos portanto nenhuma curva ou tabelas de escolares brasileiros quer utilizando-se predição de consumo máximo de oxigênio, quer avaliação através da PWC 170. Tendo em vista tais fatos, tivemos como objetivo no presente estudo determinar valores de capacidade aeróbica da população, para ser utilizado como referenciais em futuros estudos.

#### MATERIAL E MÉTODO

Coletamos neste estudo, dados de escolares da rede pública de ensino do município de São Caetano do Sul - SP. Foram estudadas 30 pessoas de cada idade e sexo nas faixas etárias de 10 a 18 anos de idade, totalizando 540 escolares. Os dados coletados foram: peso, altura total, altura tronco-cefálica, capacidade física de trabalho com frequência de 170 bpm. (PWC 170), consumo de oxigênio de uma maneira indireta através de nomograma de Astrand. Foram avaliadas também as características de maturação sexual, onde para o sexo masculino observou-se a presença total, presença parcial e ausência de pelos axilares, e para o sexo femini-

no a data da menarca. O material utilizado para a medida do peso corporal foi uma balança da marca Filizola; para altura total e altura tronco-cefálica um antropômetro de madeira, segundo padronização de França (07). Na avaliação da PWC 170 e  $\dot{V}O_2$ , utilizamos um cicloergômetro da marca Monark. Antes do teste na bicicleta todos os escolares permaneceram pelo menos 15 minutos em repouso, onde medimos a frequência cardíaca. Foram dadas duas cargas de trabalho com duração de 4 minutos cada uma. A primeira carga foi de 0,5kg. para o sexo feminino em todas as idades; para o sexo masculino foi também 0,5kg nas idades de 10 a 15 anos e 1,0 kg nas idades de 16,17 e 18 anos. A segunda carga foi dada com o objetivo de fazer com que a frequência cardíaca ficasse entre 140 e 170 bpm. Para atingirmos tal objetivo foi dado 1,0kg. para o sexo feminino em todas as idades. Para o sexo masculino a segunda carga foi de 1,0kg. nas idades de 10,11 e 12 anos, 1,5kg. nas idades de 13,14 e 15 anos e 2,0kg. nas idades de 16,17 e 18 anos. No entanto em alguns indivíduos tanto do sexo masculino, quanto feminino, estas cargas sofreram alterações quando observamos que a frequência cardíaca não atingia a faixa estabelecida de 140 a 170 bpm. A F.C. foi medida durante os 15 segundos finais de cada minuto pelo método estetoscópico. Os valores da F.C. utilizados para o cálculo da PWC 170 foram os do 4º minuto de cada uma das duas cargas. Através de cálculo de regressão linear obtivemos os valores da PWC 170. Para o cálculo do consumo máximo de oxigênio utilizamos o nomograma de Astrand, considerando a frequência cardíaca da segunda carga de trabalho. A correção por idade foi feita de acordo com o proposto por Astrand, no entanto como não constavam valores nas idades de 10 a 14 anos, foi aplicado o mesmo valor de 15 anos (1,10). Realizamos a análise de variância "One Way" na comparação dos resultados das diferentes idades do mesmo sexo. O teste "t de student" foi aplicado para verificar diferença nos dois sexos na mesma idade, sendo utilizado o nível de significância de 0,01. Procurando observar a relação entre os resultados de



PWC 170 e  $\dot{V}O_2$ , aplicamos a correlação de Pearson.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à avaliação antropométrica, levando-se em conta ser este um estudo transversal, observamos que os valores de peso corporal (tabela 1) aumentaram com o decorrer da idade, estando nos dados de acordo com estudos realizados no Brasil (05,27) e no exterior (23). Observamos ainda que os maiores ganhos de peso ocorreram no período pubertário: 13-14 anos no sexo masculino e 12-13 anos no sexo feminino. Quanto aos valores de altura (tabela 1), verificamos o mesmo fenômeno do peso corporal, no entanto no sexo masculino a altura continua aumentando até os 16 anos quando tende a estabilizar-se; quanto ao sexo feminino esta estabilização

ocorreu aos 13 anos. Os valores de altura tronco-cefálica (tabela 1) apresentaram o mesmo comportamento da altura total. Comparando nossos dados de peso corporal, altura total e altura tronco-cefálica com os de crianças francesas obtidos por Sempe et al (23), notamos que nossos valores são superiores nas idades pré-pubertárias e pubertárias, no entanto posteriormente os jovens franceses continuam aumentando seus valores, enquanto as nossas não. Isto talvez ocorra pelo fato de ser o processo de crescimento e desenvolvimento das crianças brasileiras mais precoce do que o das francesas.

TABELA 1 - Medidas Antropométricas.

| IDADE                   |       | 10               | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     |
|-------------------------|-------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| PESO (KG)               | MASC. | $\bar{x}$ 35,39  | 37,21  | 41,34  | 46,38  | 49,72  | 53,48  | 62,33  | 64,43  | 63,82  |
|                         |       | S 8,41           | 7,59   | 8,50   | 8,65   | 9,83   | 8,41   | 10,89  | 8,69   | 6,64   |
|                         | FEM.  | $\bar{x}$ 31,66  | 40,95  | 46,03  | 49,85  | 51,81  | 52,41  | 56,22  | 55,83  | 55,11  |
|                         |       | S 5,80           | 7,03   | 12,38  | 7,02   | 9,05   | 7,67   | 11,45  | 7,27   | 9,35   |
| ALTURA (cm)             | MASC. | $\bar{x}$ 141,81 | 145,58 | 150,97 | 157,83 | 163,53 | 167,53 | 173,70 | 173,65 | 172,15 |
|                         |       | S 6,99           | 5,95   | 8,00   | 9,21   | 7,06   | 8,23   | 5,91   | 7,12   | 5,73   |
|                         | FEM.  | $\bar{x}$ 138,87 | 148,34 | 152,52 | 157,60 | 157,61 | 157,47 | 159,93 | 162,41 | 159,82 |
|                         |       | S 5,84           | 5,46   | 6,71   | 5,33   | 4,97   | 5,19   | 4,88   | 5,42   | 5,76   |
| ALTURA TRONCO-CEF. (cm) | MASC. | $\bar{x}$ 74,42  | 76,27  | 78,54  | 82,76  | 84,76  | 86,86  | 90,57  | 92,39  | 91,78  |
|                         |       | S 2,26           | 3,33   | 3,94   | 5,26   | 5,00   | 4,71   | 3,71   | 3,48   | 2,44   |
|                         | FEM.  | $\bar{x}$ 75,17  | 78,63  | 81,16  | 84,37  | 83,25  | 84,51  | 84,50  | 86,68  | 85,84  |
|                         |       | S 3,60           | 3,50   | 4,17   | 3,28   | 2,77   | 2,88   | 3,41   | 2,31   | 2,97   |

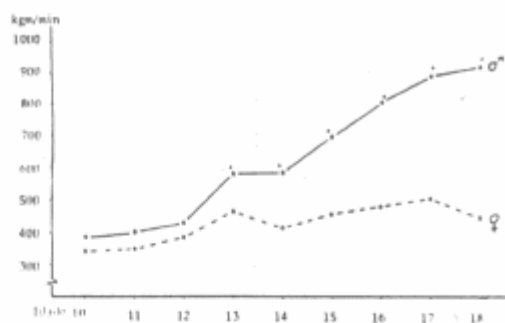
Tabela 2 - Capacidade Física de Trabalho - PWC 170 (kgm/min).

| IDADE |           | 10     | 11     | 12     | 13      | 14      | 15      | 16      | 17      | 18      |
|-------|-----------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| MASC. | $\bar{x}$ | 392,40 | 403,90 | 435,00 | 585,40* | 591,00* | 701,60* | 813,40* | 900,30* | 924,90* |
|       | S         | 81,36  | 111,79 | 132,00 | 195,95  | 186,00  | 212,14  | 186,80  | 146,12  | 182,22  |
| FEM.  | $\bar{x}$ | 345,60 | 353,70 | 392,00 | 468,00  | 423,00  | 462,00  | 491,10  | 509,30  | 452,70  |
|       | S         | 68,96  | 81,92  | 91,02  | 105,00  | 96,00   | 138,33  | 164,72  | 128,23  | 117,52  |

\*  $p < 0,01$  - Teste "t" de student, comparação masc. e fem.)



FIGURA 1 - Capacidade Física de Trabalho - PWC 170 (kgm/min.).



\*  $p < 0,01$  (comparação masc. com fem.)

Quanto aos resultados da capacidade física de trabalho na frequência cardíaca de 170 bpm-PWC 170 (tabela 2 e figura 1), observamos um aumento desta variável com o decorrer da idade em ambos os sexos, sendo que os meninos estabilizam seus resultados aos 17 anos e as meninas logo após o surto pubertário, ou seja, aos 13 anos.

Tabela 3 - Comparações Múltiplas, Masculino - PWC 170

| IDADE | 10     | 11     | 12     | 13      | 14      | 15      | 16      | 17      | 18      |
|-------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|       | 392,40 | 403,90 | 435,00 | 585,40  | 591,00  | 701,60  | 813,40  | 900,30  | 924,90  |
| 10    |        | 11,50  | 42,60  | 193,00* | 198,60* | 309,20* | 423,00* | 507,90* | 532,50* |
| 11    |        |        | 31,10  | 181,50* | 187,10* | 297,70* | 409,50* | 496,40* | 532,00* |
| 12    |        |        |        | 150,40* | 156,00* | 266,60* | 378,40* | 465,30* | 489,90* |
| 13    |        |        |        |         | 5,60    | 116,20* | 228,00* | 314,90* | 339,50* |
| 14    |        |        |        |         |         | 110,60* | 212,40* | 309,30* | 333,90* |
| 15    |        |        |        |         |         |         | 118,80* | 198,70* | 223,30* |
| 16    |        |        |        |         |         |         |         | 86,90*  | 111,50* |
| 17    |        |        |        |         |         |         |         |         | 24,60   |

\*  $p < 0,01$

Na tabela 3 podemos verificar diferenças entre as idades no sexo masculino na PWC 170 obtidas através de análise de variância "One Way" e procedimento Tukey, com um nível de significância de  $P < 0,01$ . Notamos que a maioria

das diferenças são estatisticamente significantes e que nas idades de 13 a 17 anos ocorrem, de ano a ano, aumentos significantes da capacidade física de trabalho nos escolares.

Tabela 4 - Comparações Múltiplas, Feminino - PWC 170

| IDADE | 10     | 11     | 12     | 13      | 14     | 15      | 16      | 17      | 18      |
|-------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|
|       | 345,60 | 353,70 | 392,00 | 468,00  | 423,00 | 462,00  | 491,10  | 509,30  | 452,70  |
| 10    |        | 8,10   | 46,60  | 122,40* | 77,40* | 116,40* | 145,50* | 163,70* | 107,10* |
| 11    |        |        | 38,10  | 114,30* | 69,30* | 108,30* | 137,40* | 155,60* | 199,00* |
| 12    |        |        |        | 76,00*  | 31,00* | 70,00*  | 99,10*  | 117,30* | 60,70*  |
| 13    |        |        |        |         | -45,00 | -8,00   | 23,10   | 41,30   | -15,30  |
| 14    |        |        |        |         |        | 39,00   | 68,10*  | 86,10*  | 29,70   |
| 15    |        |        |        |         |        |         | 29,10   | 47,30   | -9,30   |
| 16    |        |        |        |         |        |         |         | 18,20   | 38,40   |
| 17    |        |        |        |         |        |         |         |         | -56,60* |

\*  $p < 0,01$



Quanto ao sexo feminino (tabela 4) notamos que as diferenças começam a ser significantes estatisticamente a partir dos 13 anos em relação às idades anteriores. No entanto na comparação entre as idades de 13 a 18 anos praticamente não ocorrem diferenças estatisticamente significantes. Ao comparar os resultados dos dois sexos através do teste "t de student" (tabela 2 e figura 1), pudemos notar que o sexo masculino apresenta em todas as idades resultados superiores ao feminino e são estatisticamente ( $P < 0,01$ ) a partir dos 13 anos de idade.

TABELA 5 - PWC 170(kgm/min.) Comparação com outros estudos.

| IDADE             | 10  | 11  | 12  | 14  | 15  |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| BRASIL (DUARTE)   | 392 | 404 | 435 | 591 | 702 |
| ♀ CANADÁ (HOWELL) | 418 | 483 | -   | 713 | 725 |
| SUÉCIA (ADAMS)    | 490 | 569 | 622 | -   | -   |
| BRASIL (DUARTE)   | 345 | 353 | 392 | 423 | 462 |
| ♀ CANADÁ (HOWELL) | 331 | 354 | -   | 437 | 434 |
| SUÉCIA (ADAMS)    | 420 | 423 | 460 | -   | -   |

Ao compararmos nossos resultados de PWC 170 com os obtidos por Soares(28), notamos uma superioridade dos escolares do sexo masculino com 10 anos de idade por ele estudado. Verificamos também uma inferioridade dos resultados de nossas crianças ao serem comparadas com escolares suecos (01) de 10,11 e 12 anos (tabela 5) tanto do sexo masculino quanto do feminino. Isto ocorre apesar de nossos escolares serem mais altos e mais pesados que os suecos nessas mesmas idades. Nossas crianças do sexo masculino obtiveram resultados inferiores (tab. 5) às crianças canadenses(11), no entanto quanto ao sexo feminino os resultados são de maneira geral semelhantes.

TABELA 6 - PWC 170 (kgm/min.) e Maturação Sexual.

|                   | COM MENARCA        | SEM MENARCA         |
|-------------------|--------------------|---------------------|
| Meninas (12 anos) | 417,00<br>± 93,46  | 369,64<br>± 88,88   |
| Meninos (13 anos) | Ausência           | Presença Parcial    |
| pêlos             | 486,75<br>± 130,28 | 561,50<br>± 168,10  |
| axilares          |                    | 696,00*<br>± 217,16 |

\*  $P < 0,05$

Procuramos ainda analisar nossos dados no período pubertário para verificar a influência da maturação sexual na PWC 170. Notamos em primeiro lugar que a presença de pêlos axilares no sexo masculino começavam a se manifestar aos 11 anos(8%) e aos 15 anos 85% apresentavam pêlos axilares. Nossos dados estão de acordo com COLLI (05) ao avaliar crianças de Santo André-SP. Observamos ainda em nosso estudo que na faixa etária de 13 anos os meninos estavam assim distribuídos: 40% não apresentavam pêlos axilares, 20% tinham presença parcial e 40% tinham presença total. Quando analisamos essas crianças (tabela 6), verificamos que aquelas que tinham presença total de pêlos axilares tiveram melhores resultados ( $P < 0,05$ ) que aquelas que não tinham, mostrando portanto um impacto positivo da maturação sexual na PWC 170. Quanto ao sexo feminino, a média de idade de menarca foi de  $12,35 \pm 1,25$  anos, estando de acordo com COLLI (05) e também com dados de MATSUDO(13) obtidos em escolares de diferentes regiões da Grande São Paulo. Comparando a PWC 170 das meninas na idade de 12 anos (tabela 6) que tinham menarca e aquelas que não tinham, não verificamos nenhum impacto da maturação sexual, pois os dois grupos não se mostraram estatisticamente diferentes.

FIGURA 2 - Consumo máximo de oxigênio de escolares (l/min).

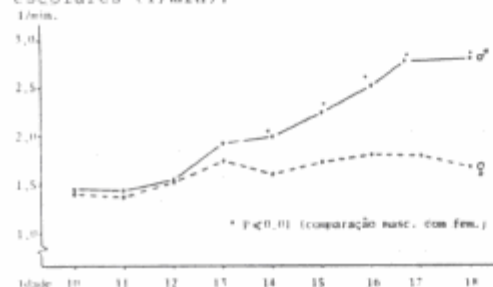




Tabela 7 - Consumo Máximo de Oxigênio - l/min.

| IDADE |           | 10   | 11   | 12   | 13   | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    |
|-------|-----------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| MASC. | $\bar{X}$ | 1,48 | 1,45 | 1,56 | 1,97 | 1,99* | 2,26* | 2,56* | 2,81* | 2,83* |
|       | S         | 0,23 | 0,28 | 0,33 | 0,47 | 0,51  | 0,51  | 0,48  | 0,29  | 0,47  |
|       | $\bar{X}$ | 1,44 | 1,42 | 1,53 | 1,77 | 1,62  | 1,75  | 1,82  | 1,82  | 1,70  |
| FEM.  | S         | 0,23 | 0,22 | 0,31 | 0,33 | 0,34  | 0,42  | 0,47  | 0,38  | 0,39  |

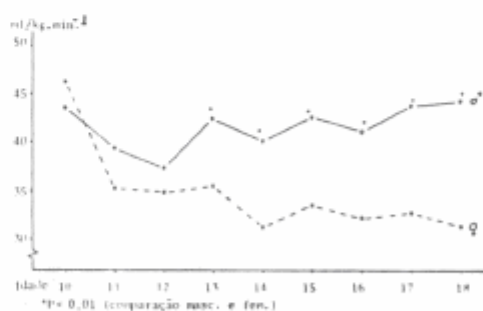
\*  $p < 0,01$  - Teste "t" comparação masc. e fem.

Na tabela 7 e figura 2 estão nos -  
 sos resultados quando calculados em ter-  
 mos de consumo máximo de oxigênio em  
 l/min., utilizando-se o nomograma de  
 Astrand. Podemos observar praticamente  
 as mesmas características dos dados de  
 PWC 170 analisados anteriormente. O se-  
 xo masculino mostra aumentos signifi-

cantes dos 13 aos 17 anos; enquanto no  
 sexo feminino este aumento ocorre até  
 os 13 anos, tendendo a estabilizar já  
 aos 14 anos. Comparando os dois sexos na  
 mesma idade, verificamos através do Tes-  
 te "t" superioridade ( $P < 0,01$ ) do sexo  
 masculino a partir dos 14 anos de idade.

TABELA 8 - Consumo Máximo de Oxigênio - ml/kg.min<sup>-1</sup>

| IDADE |           | 10    | 11    | 12    | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     |
|-------|-----------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| MASC. | $\bar{X}$ | 43,66 | 39,55 | 38,45 | 42,72* | 40,21* | 42,88* | 41,45* | 43,94* | 44,58* |
|       | S         | 9,57  | 9,26  | 9,28  | 8,34   | 7,84   | 10,01  | 6,79   | 5,68   | 7,65   |
|       | $\bar{X}$ | 46,33 | 35,62 | 35,00 | 35,74  | 31,63  | 33,81  | 32,61  | 32,91  | 31,40  |
| FEM.  | S         | 8,36  | 7,69  | 9,41  | 6,26   | 7,22   | 8,51   | 6,96   | 5,83   | 8,96   |

\*  $p < 0,01$  - Teste "t" comparação masc. e fem.FIGURA 3 - Consumo Máximo de Oxigênio de Escolares (ml/kg.min<sup>-1</sup>).

Quanto aos valores de  $\dot{V}O_2$  foram  
 corrigidos pelo peso corporal (tabe-  
 la 8 e figura 3); os resultados dos me-  
 ninos não mostram nenhuma diferença  
 estatisticamente significativa ( $p < 0,01$ )  
 ao serem comparadas todas as idades en-  
 tre si. Já as meninas apresentam um  
 declínio inicial significativo ( $p < 0,01$ )  
 dos 10 aos 11 anos, outra queda signi-

ficante dos 13 aos 14 anos e mostram  
 ainda piores resultados quando são com-  
 paradas as de 18 anos com 10, 11, 12 e 13  
 anos de idade. Ao compararmos os resul-  
 tados dos dois sexos na mesma idade ob-  
 tivemos diferenças estatisticamente  
 significantes nas idades de 13 a 18  
 anos.

TABELA 9 - Correlação entre PWC 170(kgm/min.) e  $\dot{V}O_2$ (l/min.)

| IDADE   | 10               | 11   | 12   | 13   | 14   | 15                | 16   | 17   | 18   |
|---------|------------------|------|------|------|------|-------------------|------|------|------|
| MASC.   | 0,95             | 0,91 | 0,93 | 0,96 | 0,98 | 0,98              | 0,97 | 0,96 | 0,95 |
| FEM.    | 0,92             | 0,91 | 0,94 | 0,90 | 0,93 | 0,95              | 0,97 | 0,95 | 0,97 |
| OUTROS  | ASTRAND 0,970    |      |      |      |      | MULER: 0,853      |      |      |      |
| ESTUDOS | MARGARIDA: 0,973 |      |      |      |      | RUTENFRANZ: 0,993 |      |      |      |

Procurando verificar também a correlação entre os resultados da predição do  $\dot{V}O_2$  máximo e PWC 170, obtivemos (tabela 9) altos valores em ambos os sexos, estando todos os índices acima de 0,90. Estes resultados estão de acordo com outros autores citados por Mcellin et al (15).

### CONCLUSÃO

Concluimos que neste estudo os garotos apresentaram aumentos significantes da capacidade aeróbica principal - mente nas idades de 13 a 17 anos de idade, enquanto nas garotas estes aumentos ocorrem até a puberdade. Portanto quando os resultados são analisados sem levar em consideração o peso corporal, parece ocorrer uma influência distinta nos dois sexos após a maturação sexual. No entanto ao realizarmos a correção pelo peso corporal, notamos que os meninos não mostram nenhuma diferença estatisticamente significativa na comparação das diferentes idades, sendo que as meninas mostram decréscimo dos seus resultados, principalmente dos 10 aos 11 anos.

### ABSTRACT

DUARTE, C.R. and DUARTE, M.F.S. Aerobic capacity in school from 10 to 18 years old: PWC 170 and  $\dot{V}O_{2max}$  predicted. Brazilian Journal of Science and Movement, vol.3, nº 3, pp 17-25, 1989.

The aerobic capacity has been considered one of the most important variable in the physical fitness. In Brazil until this moment we haven't data about PWC 170 in school children. We evaluated 540 children belong to public school with age varianting from 10 to 18 years, with 30 subjects for each sex and age. All of the subjects were evaluated in a Monark bicycle ergometer

where it was administrated two work-loads with 4 minutes of duration each one. The heart rate was verified by steto-acoustic method in the last 15 sec. of each minute, the last heart rate was utilized to calculate the PWC 170. We calculated the predicted  $\dot{V}O_{2max}$  through Astrand's nomogram. It was evaluated the body weight, height, sitting height, menarche in girls and axillary hair in boys. ANOVA ONE WAY was utilized in the comparison into the same sex and to compare the two sexes we utilized the Student "t" test, with  $P \leq 0,01$ . Pearson correlation coefficient was applied to verify the relationship between the values of PWC 170 and predicted  $\dot{V}O_{2max}$ . The results showed that the boys presented increases in the PWC 170 until 18 years of age, while the girls increased until 13. In the comparison between both sexes in it was observed that the boys had superior statistically results since 13 years old and the same was observed in the values of  $\dot{V}O_{2max}$  in l/min. When the  $\dot{V}O_{2max}$  was corrected by body weight, we could verify a decrease of the values since 10 years old to girls, while to boys we couldn't find statistically significant differences in all of ages. Finally, we could observe that the aerobic capacity in absolute values showed a big increase after the puberty in boys, but in girls a stabilization in the same period. In relative values the boys didn't show differences among all of ages and the girls showed decreasing values mainly in the pre-puberty period.

**Uniterms:** cardio-respiratory capacity, maximal oxygen consumption, evaluation of school children, correlation between PWC 170 and  $\dot{V}O_{2max}$ .

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, F.H.; BENGTSSON, E.; BERNEN, H. and WEGELIUS, C. The physical working capacity of normal school children. *Pediatrics*, 28: 243-257, 1961.
- ANDERSEN, K.L.; SHEPARD, R.J.; DENOLIN, H.; VARNAUSKAS, E. and MASTRONI, R. Fundamentals of exercise testing. World Health Organization: 66-69, 1971.



03. ASTRAND, J. Aerobic work capacity in men and women with special reference to age. *Acta Physiologica Scandinavica*, 49(supl. 169), 1960.
04. CARDOSO, A.T. Efeito do condicionamento físico aeróbico sobre a reserva miocárdica de oxigênio em sedentários. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 7(3): 109-112, 1986.
05. COLLI, A.S. Maturação sexual na faixa etária de 10 a 19 anos. Tese de livre-docência. Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 1979.
06. DUARTE, C.R. Efeito de dois programas de atividade física sobre a aptidão física geral de escolares. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 6(1):123-129, 1984.
07. FRANÇA, N.M. e VÍVOLO, M.A. Medidas antropométricas, in MATSUDO, V.K.R. (ed.) *Testes em Ciências do Esporte*, 4ª edição, CELAFISCS, São Caetano do Sul, 1987.
08. FRANCO, R.O., PEREZ, A.J. e MATSUDO, V.K.R. Avaliação dos resultados da PWC 170 em escolares de diferentes graus de maturação. *Anais VIII Simpósio de Ciências do Esporte*: 24, São Caetano do Sul.
09. FRANS, W. and WELLEROWICZ, H. Comparative measurement of PWC 170 with work steps of different load increase and duration. *Z. Kardiolog.* 66:670-674, 1977.
10. HEYTENS, C. Valeurs normales de la capacité de travail pour une fréquence cardiaque de 170 battements par minute (CT 170). *Médecine du Sport* 59(3):38-44, 1985.
11. HOWELL, M.L. and MACNAB, R.B.T. The working capacity of canadian children. *Canadian Assoc. for Health, Physical Education and Recreation*, 1968.
12. MACEDO, I.F.; DUARTE, C.R. e MATSUDO, V.K.R. Análise da potência aeróbica em adultos de diferentes idades. *Revista Brasileira de Ciências e Movimento*, 1(1):07-13, 1987.
13. MATSUDO, V.K.R. Idade de menarca em escolares da Grande São Paulo - estudo piloto. *Anais do X Simpósio de Ciências do Esporte*: 19, São Caetano do Sul, 1982.
14. MICHAEL, E.D.Jr. and HOSVATH, S.M. Physical work capacity of college women. *J. Appl. Physiol.* 20(2):263-266, 1965.
15. MOCELLIN, H.; LINDEMANN, H.; RUTENDRANZ, J. and SBRESNY, W. Determination of PWC 170 and maximal oxygen uptake in children by different methods. *Acta Paediat. Scand. Suppl.* 217:13-17, 1971.
16. NOVAES, E.V.; MOUTINHO, M.F. e CANETTI, R. O consumo de oxigênio em testes submáximos. *Artus*, ano 1 nº 3:62-68, 1977.
17. NOVAES, E.V. e GUIMARÃES, J.N.F. Perfil do vestibulando ao curso de Educação Física da Universidade Gama Filho. *Caderno Artus de Medicina Desportiva* (1): 32-34, 1978.
18. OLIVEIRA, R.; PEREIRA, M.H.N. e MATSUDO, V.K.R. Terceira idade: características antropométricas e consumo de oxigênio em mulheres praticantes e não praticantes de atividade física. *Revista Brasileira de Ciências e Movimento* 2(4):17-21, 1988.
19. PETROSKI, E.L. e NETO, C.S.P. Efeitos de nove semanas de atividades físicas sobre a composição corporal e consumo máximo de oxigênio em universitários. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 8(1):124-128, 1986.
20. PEREZ, A.J.; DUARTE, M.F.S. e TARAPANOFF, A.M.A. Avaliação da potência aeróbica máxima em escolares. *Anais do VI Simpósio de Esportes Colegiais*: 152-166, São Caetano do Sul, 1978.
21. PEREZ, A.J.; MATSUDO, V.K.R. e DUARTE, M.F.S. Comparação do consumo máximo de oxigênio entre diferentes modalidades esportivas. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte* 1(1): 58, 1979.
22. PEREZ, A.J.; DUARTE, M.F.S. e MATSUDO, V.K.R. Relação da PWC 170 com variáveis antropométricas em atletas de alto nível. *Congresso Regional Brasileiro de Ciências do Esporte*, Volta Redonda, 1980.
23. SEMPÉ, M.; PÉDRON, G. et ROY-PERNOT, M.P. Auxologie, méthode de séquences. *Centre d'Études sur la Croissance et le Développement de l'Enfant (C.E.C.D.E.)* Paris, 1979.
24. SHEPHARD, R.J. et al. The working capacity of Toronto schoolchildren. *Canad. Med. Ass. J.* vol. 100:560-566, 1969.
25. SILVA, M.F.; MATSUDO, V.K.R. e TARAPANOFF, A.M.P.A. Determinação do consumo de oxigênio para massa: predição pela forma indireta e pela frequência cardíaca de recuperação. In *CELAFISCS - 10 anos de Contribuição às Ciências do Esporte*, 1ª edição, CELAFISCS, São Caetano do Sul, 1986.
26. SJOSTRAND, T. Changes in the respiratory organs of work-men at an ore smelting workes. *Acta Medica Scandinavica*, 196, suppl. 687:99, 1957.
27. SOARES, J.; MIGUEL, M.C. e MATSUDO, V.K.R. Desenvolvimento da força de preensão manual em função da idade, sexo, peso e altura em escolares de 7 a 18 anos. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 2(2):20-24, 1981.
28. SOARES, J. e MATSUDO, V.K.R. Efeitos do treinamento de futebol sobre a PWC 170 em escolares. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 4(1):07-10, 1982.



29. WAHLUND, H. Determination of the physical working capacity. *Acta Medica Scandinavica*, suppl. 215, 1948
30. WYNDHAN, C.H.; STRYDOM, N.B.; LEARY, W.P. and WILLIAMS, C.G. A comparison of methods of assessing maximum oxygen intake. *Inst. Z Angew Physical*, 22:286-295, 1966.
31. WYNDHAN, C.H. The validity of physiological determinations. In LARSON, L.A. (ed.) *Fitness Health, and Work Capacity*, I.C.S.P.F.T., New York, 1974

Endereço do Autor/Author Address

Carlos Roberto Duarte  
Caixa Postal 268  
09501 - São Caetano do Sul - SP  
Brasil.