

A COMPOSIÇÃO CORPORAL E O DESEMPENHO MÁXIMO AERÓBIO DOS POLICIAIS DO BATALHÃO DE POLICIAMENTO ESCOLAR DA POLÍCIA MILITAR DO DISTRITO FEDERAL

André Moreira*

Luis Gustavo Normanton Beltrame**

Laís Tonello***

Prof. Dr. Daniel Alexandre Boullosa Álvarez****

RESUMO

O 1º Batalhão de Policiamento Escolar (1º BPEsc) da Polícia Militar do Distrito Federal (PMDF) atua para a manutenção da paz e tranquilidade no ambiente escolar. Desta forma, a aptidão física (AF) e a saúde da tropa do 1º BPEsc é um aspecto de extrema importância que não foi ainda pesquisado. O presente estudo tem como objetivo verificar a correlação entre variáveis antropométricas e aptidão cardiorrespiratória (AC), bem como, analisar a eficácia dos testes de campo para mensurar a aptidão cardiorrespiratória dos policiais militares (PPMM). Participaram deste estudo 10 PPMM fisicamente ativos (idade: $37,2 \pm 4,3$ anos; massa corporal: $75,2 \pm 8,5$ kg; estatura: $173 \pm 7,8$ cm). Todos os participantes foram submetidos a uma avaliação antropométrica para determinação da composição corporal; e a dois testes de campo teste de corrida em pista da Universidade de Montréal (UMTT), e o teste de corrida de 12 minutos para a estimativa do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}). Os testes de campo de Cooper (12 minutos) e UMTT apresentaram valores estimados de VO_{2max} de $49,5 \pm 3,9$ e $41,7 \pm 4,7 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, respectivamente. Foram observadas correlações expressivas entre o percentual de gordura (%G) e o VO_{2max} estimado pelo UMTT ($\rho = -0,63$); e o VO_{2max} estimado pelo teste de 12 minutos ($r = -0,62$). O teste de campo UMTT revelou-se mais eficaz para medir a AC na tropa da PMDF, possivelmente devido ao maior esforço dos participantes em tal teste. As correlações observadas entre composição corporal e aptidão cardiorrespiratória demonstraram a influência que a composição corporal tem na AC o que reforça a importância do monitoramento da AC em PPMM para favorecer um melhor desempenho durante as atividades diárias.

Palavras-chave: aptidão física, saúde, aptidão cardiorrespiratória, corrida.

*Colaborador – Universidade Católica de Brasília - UCB

** Mestrando do Programa de Pós-graduação da Universidade Católica de Brasília – UCB

*** Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Católica de Brasília - UCB

**** Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação da Universidade Católica de Brasília – UCB

INTRODUÇÃO

O 1º Batalhão de Policiamento Escolar (1º BPEsc) da Polícia Militar do Distrito Federal (PMDF) atua com a modalidade de policiamento ostensivo escolar a pé e motorizado em viaturas e motocicletas, com o foco voltado à comunidade tanto das escolas públicas como particulares do Distrito Federal. O 1º BPEsc realiza diversas operações; entre elas destacam-se: Operação Escola Livre, Varredura, Blitz e Bloqueio Escolar, bem como, auxiliando a travessia nas faixas de pedestres existentes no perímetro das escolas. O objetivo de tais operações é a manutenção da paz e tranquilidade no ambiente escolar. Conforme a Portaria nº 416 – Diretrizes Gerais de Ensino e Instrução – 28 de abril de 2004, e Nota de Instrução originada pelo 1º BPEsc, todos os anos são realizados dois testes de aptidão física (TAF), organizados dentro dos batalhões, com a finalidade de verificar as condições de saúde e desempenho de cada indivíduo. Tal fato se relaciona a gestão de saúde, que é parte integrante da gestão de pessoas, pois se trata de uma dimensão fundamental da qualidade de vida no trabalho, fator diretamente associado à produtividade (GESPOL, 2010). Os resultados dessa integração indicam que o êxito da atividade policial militar é dependente da capacidade de assegurar que o homem se encontre apto para o trabalho na atividade operacional, o que contribui também frente à prevenção de patologias, com foco na redução do absenteísmo policial.

A partir da década de 80 estudos científicos e epidemiológicos sobre a qualidade de vida relacionada à atividade física e saúde tem se mostrado cada vez mais evidentes (PAFFENBARGER *et al.*, 1986; POWELL *et al.*, 1987). Desta forma labores que exijam determinado nível de esforço físico, tais como o de policiamento geral e policiamento escolar e que desejam manter os níveis de saúde de seus integrantes, devem prover condições para que os mesmos possam desenvolver suas capacidades físicas.

A prática de atividade física regular é um dos principais fatores para o controle de peso, manutenção de baixos percentuais de gordura (%G) e melhora da aptidão física (AF), estando ambos intimamente relacionados (Pollock, 1993). Indivíduos sedentários podem ter morbidades, tais como obesidade e comorbidades, como aterosclerose, hipertensão arterial, resistência insulínica, diabetes tipo 2 e dislipidemias (HERMSDORFF e MONTEIRO, 2004), além de diminuir a aptidão física e habilidades para realização de uma determinada tarefa (CASPERSEN, 1985). Entre os principais aspectos da aptidão física relacionada à saúde, estão força e resistência muscular, flexibilidade, capacidade cardiorrespiratória, e a composição corporal, que apesar de não estar relacionada à capacidade motora, apresenta íntima relação com a aptidão física (HEYWARD e STOLARCZYK, 2000).

Para mesurar a AC o consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) tem sido um parâmetro indispensável, podendo ser conceituado como a mais alta captação, transporte e utilização de oxigênio alcançada por um indivíduo (ASTRAND, 1952), sendo ademais o índice fisiológico que melhor representa a potência aeróbia máxima, ou seja, é uma medida da quantidade máxima de energia que pode ser produzida pelo metabolismo aeróbio em uma determinada unidade de tempo. Todavia estudos para estimar equações de predição do VO_{2max} a partir de testes campo e a velocidade aeróbia máxima (VAM), definida como a velocidade mínima que provoca o consumo máximo de oxigênio em uma prova incremental (DI PRAMPERO, *et al.* 1986), têm sido amplamente discutidos (BERTHOIN *et al.* 1994; BILLAT e KORALSZTEIN, 1996). Entretanto apesar de evidências científica e novas opções para testes de campo para estimativa VO_{2max} , a Polícia Militar do Distrito Federal (PMDF), em seus TAFs, aplica o teste de corrida de 12 minutos (MATOS *et al.* 2010) que, por ser um teste submáximo, é mais dependente da capacidade de

ritmo. Desta forma, a comparação de testes convencionais com testes mais válidos para a determinação da potencia aeróbia se torna um quesito indispensável para avaliação mais precisa da AF.

Levando-se em consideração que o 1º BPesc efetivamente faz da aptidão cardiorrespiratória um fator relevante no desempenho de suas tarefas durante o serviço prestado à comunidade em geral e à comunidade escolar, bem como, a relação existente entre a composição corporal e a aptidão cardiorrespiratória, estima-se a necessidade de se estudar testes mais eficazes e precisos de AF nesta população. Portanto, este estudo tem como objetivo mensurar a composição corporal dos policiais militares (PPMM) e correlacioná-los com os resultados dos testes de corrida, assim como compará-los com os parâmetros considerados normais dentro da população geral. O segundo objetivo foi verificar a idoneidade do UMMT para a avaliação da AC quando comparado ao teste de corrida de 12 minutos.

METODOLOGIA

Amostra

A amostra foi constituída por 10 PPMM, fisicamente ativos, com idade entre 32 e 44 anos, do sexo masculino. Todos os policiais foram voluntários e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de acordo com as recomendações do comitê de ética e pesquisa da Universidade Católica de Brasília sob o protocolo nº 194/2011.

Procedimento

Avaliação Antropométrica

Todos os voluntários foram submetidos à avaliação antropométrica composta de massa corpórea (kg), estatura (cm), perimetria, dobras cutâneas (DC) e estimacão do peso ósseo (PO). Foi utilizada uma balança digital Filizola (Indústria Filizola S/A, Brasil) para a medida da massa corporal. Para a estatura foi utilizada uma trena metálica de parede, marca Sanny, (Kirchner & Wilhelm, Medizintechnik, Alemanha), com precisão de 2 m/0,1 cm. Para as medidas perimétricas foi utilizada uma fita antropométrica metálica flexível da marca Sanny, com 07 milímetros de espessura e 02 metros de comprimento.

Foram mensurados os perímetros torácicos, abdominal, braço contraído, antebraço, coxa, perna e quadril. Para a obtenção de DC e %G foi utilizado um adipômetro marca Lange (Beta Technology Incorporated, Cambridge, Maryland, EUA) com precisão de 0,5 mm e o protocolo de somatório das 07 (sete) DC para homens (peitoral, axilar, medial, tricipital, subescapular, abdominal, suprailíaca e coxa), proposto por Jackson e Pollock (1985) para determinacão de densidade corporal e posteriormente inserido o resultado na fórmula proposta por Siri (1961) para determinacão do %G.

Os diâmetros ósseos foram medidos através do paquímetro WCS (0,1 mm de precisão) (Zolla Tech, Curitiba, Brasil). Os pontos anatômicos medidos foram: biestilóide e bicondiliano do fêmur. O peso ósseo foi estimado através da equacão de Von Döbelen, modificada por Rocha (1975).

Testes de campo

A velocidade associada ao consumo máximo de oxigênio (vVO_{2max}) foi determinada através do teste de campo “*Université de Montréal Track Test*” (UMTT) (LÉGER E BOUCHER, 1980) executado na pista de atletismo (400 m) balizada a cada 10 metros sob o ritmo de um ciclista (BOULLOSA *et al.*, 2009) que marcou a velocidade através do velocímetro (Velo 8, Cateye, Japão) calibrado antes do teste conforme especificacões do fabricante. A corrida iniciou-se à velocidade de $7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ com acréscimo de $1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a cada 2 min. e o grupo de PPMM correu continuamente ao ritmo do ciclista até a exaustão (i.e. momento em que o corredor não consegue manter a mesma velocidade do ciclista). O patamar considerado foi o da última marcação de 10 metros completada, sendo que o estágio da maior velocidade de 2 minutos completado será considerado como a vVO_{2max} . Segundo Mercier e Léger (1986) o VO_{2max} é estimado multiplicando a vVO_{2max} por 3,5. Ao final do teste o avaliado respondeu qual foi a percepção subjetiva de esforço (PSE) (BORG & NOBLE, 1974) percebida ao término da prova.

Para o teste de 12 minutos o protocolo seguido foi o de Cooper (1982), onde os avaliados foram orientados a correrem na pista de 400 metros durante 12 minutos para completar a máxima distancia possível. Ao final dos 12 minutos foi registrada a distância percorrida de cada voluntário. A FC foi medida durante todo o percurso por meio de monitores de frequência cardíaca (RS800CX e S810i, Polar Electro Oy, Finlândia). O período de intervalo entre os

testes foi de 48 horas a 14 dias, o horário de aplicação se manteve o mesmo, porém houve aleatoriedade na aplicação dos testes de corrida.

Análise estatística

Todos aos dados foram apresentados em média e desvio padrão. Para verificar anormalidade dos dados foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk e para verificar a correlação entre os dados antropométricos e parâmetro cardiorrespiratórios utilizou-se o teste de correlação de Pearson (r) e o teste de Spearman (rho) para variáveis com distribuição normal e não normal, respectivamente. Foi utilizado o teste de t de Student para amostras independentes para verificar a diferença de médias considerando-se o nível de significância $p \leq 0,05$. O programa estatístico utilizado para análise dos dados foi o *Statistical Package for Social Sciences* (v. 20.0, SPSS for Windows, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características individuais e os resultados das provas físicas são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização da amostra e valores do teste de campo

Sujeito	Idade (anos)	Estatura (cm)	Peso (kg)	IMC (kg/m ²)	%G	PO (kg)	ICQ	vVO _{2max} (km/h) UMTT	VO _{2max} * UMTT	VO _{2max} * 12 minutos
01	32	180	74,5	22,99	22,31	12,9	0,85 _b	15	52,5	45,3
02	33	175	80,1	26,16	39,31	11,4	0,87 _b	12	42	35,5
03	33	192	87	23,60	25,72	14,7	0,81 _c	15	52,5	44,9
04	34	174	90,4	29,86	35,84	12,5	0,84 _b	13	45,5	37,1
05	36	169	75,1	26,29	19,77	11	0,85 _b	14	49	36,6
06	38	168	66,2	23,46	27,95	10,3	0,94 _a	15	52,5	42,1
07	38	166	66,3	24,06	28,47	11	0,87 _b	14	49	44,4
08	42	168	65,2	23,10	12,30	10,7	0,83 _c	14	52	46,6
09	42	169	73	25,56	30,72	11,9	0,90 _b	13	45,5	36,6
10	44	171	74,1	25,34	23,94	11	0,88 _b	15	52,5	47,7
Média	37,2	173	75,2	25,04	26,63	11,7	0,86	14	49,5	41,7
DP	4,3	7,8	8,6	2,1	7,8	1,3	0,04	1,1	3,9	4,7

Índice de massa corporal (IMC), percentual de gordura (%G), peso ósseo (PO), Índice de cintura quadril (ICQ), velocidade em VO_{2max}(vVO_{2max}), consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}).

Nota: Valor estimado em ml·kg⁻¹·min⁻¹(*); valores de risco para ICQ: alto risco (a), risco moderado (b), baixo risco (c) (Bray e Gray (1988) apud Marins e Giannichi (2003, p. 74).

Os resultados do IMC encontrados enquadram a amostra entre os valores considerados normais e acima do peso (MARINS E GIANNICHI, 2003). Há de se salientar para o fato do IMC não levar em consideração a composição corporal, não distinguindo massa óssea, massa gorda, massa magra, ou peso residual. Os valores médios de % G encontrados na faixa etária 40 - 49 anos (i.e. 22,32%) são menores dos encontrados na faixa etária de 30-39 (i.e. 28,48%), porém não a diferença significativa entre eles. Em relação ao índice cintura-quadril (ICQ) os valores apontam para moderado risco de desenvolvimento de doenças na faixa etária de 30 à 39 anos e de risco baixo para a faixa etária de 40 à 49 anos para maior parte dos indivíduos estudados.

Os indivíduos entre 30 e 39 anos (70% da amostra), obtiveram índices de AF no UMTT e 12 minutos de excelente a regular, respectivamente, e os indivíduos entre 40 e 49 anos (30% da amostra) obtiveram índice superiores no UMTT e excelente no teste de 12 minutos (MARINS e GIANNICHI, 2003). Entretanto a relação entre desempenho e resistência comparando entre as faixas etárias não apresentaram valores estatisticamente significativos.

A tabela 2 apresenta uma correlação expressiva entre os índices de %G e VO_{2max} (UMTT); %G e VO_{2max} (12 minutos); e %G e IMC de forma significativa ($p \leq 0,05$). Este resultado está em concordância com o resultado do estudo de Berthoin *et al.* (1994) com estudantes de educação física em que foi verificada uma correlação moderada do %G com a vVO_{2max} ($r = -0,64$). Desta forma é possível observar que quantidade de gordura corporal exerce uma influência direta na AC da amostra estudada.

Tabela 2 – Correlação entre %G e IMC, UMTT, 12 min. e vVO_{2max} (n=10)

	UMTT	Teste 12 min.	IMC	vVO_{2max}	
%G	-0,63†*	-0,62‡	0,58‡	-0,61‡	
	0,05	0,06	0,08	0,06	<i>p</i>

† Correlação de Spearman; ‡ Correlação r de Pearson; Percentual de gordura (%G); índice de massa corporal (IMC), consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}), velocidade em VO_{2max} (vVO_{2max}), teste de corrida em pista da Universidade de Montréal (UMTT) e teste de campo de Cooper (12min.). *Valores significativos de $p \leq 0,05$.

Os testes de corrida tiveram a PSE medida sempre ao seu término, obtendo valores médios de UMTT de 16 ± 2 e teste de 12 minutos de 13 ± 4 , o que verificaria um esforço submáximo (Tabela 03). Porém, a média da FC máxima (FC_{max}) atingida pelos voluntários foi de 192 ± 14 bpm no UMTT e 181 ± 12 bpm no teste de 12 min. ($p=0,07$). Portanto, demonstram um valor mais expressivo para o esforço no teste de UMTT. Quando comparado a média da FC_{max} do UMTT com a média da FC_{max} estimada (TANAKA *et al.*, 2001) de 182 ± 3 bpm, houve diferença significativa entre as duas variáveis ($p = 0,04$). Tal fato demonstra que o teste de UMTT apresenta uma maior validade, pois além da sua característica de esforço gradual também pode se observar que a PSE relatada e a FC_{max} atingida são maiores que o teste de 12 minutos. Estes resultados também sugerem a necessidade de verificar a exaustão dos atletas com parâmetros objetivos e não só com valores reportados pelos próprios indivíduos nas avaliações no campo.

Tabela 03 – Parâmetros avaliados nos testes de campo

	PSE UMTT	PSE Teste 12 minutos	FC _{max} UMTT (bpm)	FC _{max} 12 minutos (bpm)	FC _{max} estimada (bpm)
Média	16	13	192	181	182
Desvio Padrão	2	4	14	12	3

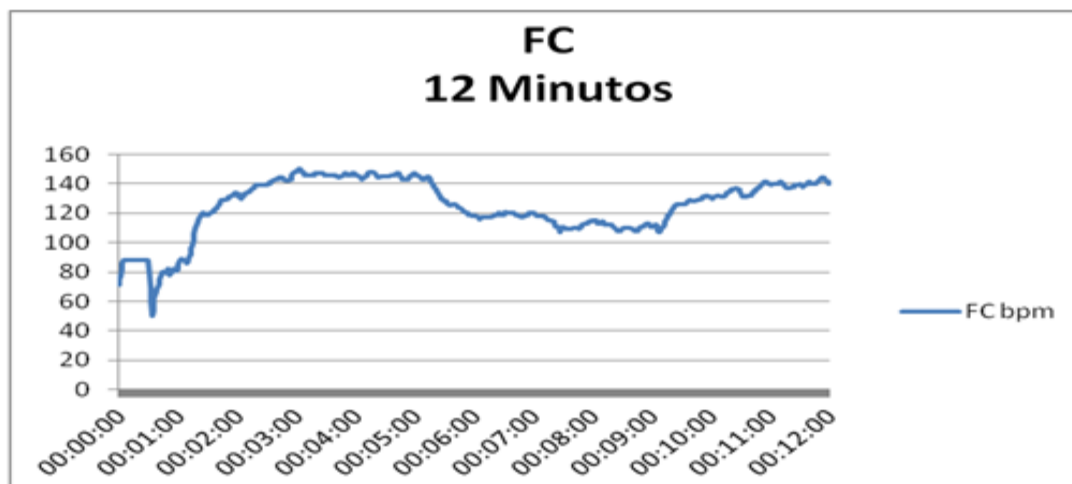
Percepção subjetiva de esforço (PSE), frequência cardíaca máxima (FC_{max}).

Nota: Para frequência cardíaca máxima estimada fórmula de Tanaka (208-(0,7*idade)).

Os valores subjetivos (PSE) e objetivos (testes de esforço) demonstram resultados convergentes entre exaustão e esforço percebido. Fatores fisiológicos indicam uma FC_{max} alcançada no testes de UMTT e 12 minutos tal qual é demonstrado na figura 1 e 2 encontram-se acima e aproximado da FC_{max} estimada, porém com valores de PSE correspondente a um esforço submáximo (tabela 3).

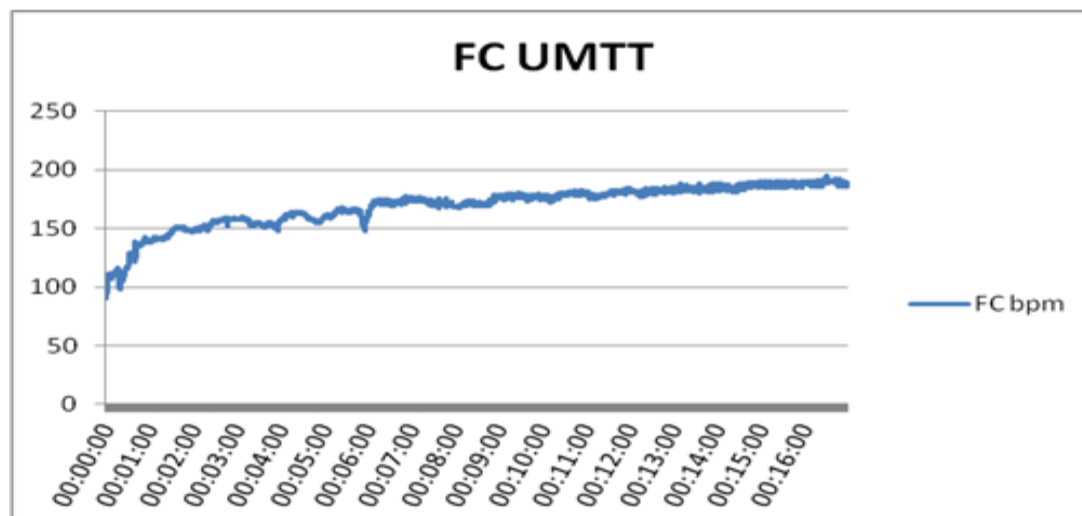
A figura 01 e 02 exemplificam a diferença de perfil da FC entre os testes e os valores de FC_{max} alcançada pelos participantes. Assim, no teste de 12 minutos a constância de cadência na corrida faz com que a FC apresente um comportamento mais regular. Já no UMTT as cargas de esforço são aumentadas de forma gradativa e por isso a FC apresenta um comportamento crescente e até mesmo superior a FC_{max} do teste de 12 min. Este parâmetro é uma das características que valida um teste de esforço máximo. Além disso, pode-se ter o incremento como fator motivacional externo. Contudo nos testes de 12 minutos, contra o relógio, os indivíduos não controlam adequadamente velocidade, ocasionando aumentos transitórios da FC indiscriminadamente durante o teste.

Figura 01 – Exemplo de gráfico de evolução da FC no teste de campo de 12 min.



Frequencia cardíaca em batimentos por minuto (FC bpm).

Figura 02 – Exemplo de gráfico da evolução da FC no teste UMTT



Frequencia cardíaca em batimentos por minuto (FC bpm).

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que o UMTT pode ser um teste apropriado e mais eficaz do que o teste de 12 minutos na amostra de indivíduos da PMDF estudada para a avaliação da AF, pois é um teste que se exige um maior esforço por parte do avaliado e que não depende da própria capacidade de ritmo dos participantes. Entretanto este estudo sugere mais pesquisas com um número maior de avaliados, bem com, a inclusão de mulheres nos testes para um amplo mapeamento das condições físicas gerais da PMDF.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Astrand, P. O. (1952), “Experimental studies of physical work capacity in relation to sex and age”. *Copenhagen:EjnarMunksgaard*.
- Berthoin, S., *et al.* (1994), “Comparison of two field tests to estimate maximum aerobic speed” *Journal of Sports Sciences*, 12,355-362.
- Caspersen, C.J., Powell, J.E., Christenson, G.M. (1985), “Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research”. *Public Health Reports*, 100,2:126-131.
- Di Prampero, P. E., *et al.* (1986)“The energetics of endurance running”.*European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 55,3: 259-66.
- Cooper, K. H. (1982), “O programa aeróbico para o bem estar total”. *Rio de Janeiro: Nórdica*.
- GESPOL (2010), “Sistema de gestão da Polícia Militar do Estado de São Paulo”. *2ª Edição revisada e atualizada*.
- Hermesdorff, H. H. M., Monteiro, J. B. “Gordura visceral, subcutânea ou intramuscular: onde está o problema?”*Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo*, 48,6.
- Heyward, V. H., Stolarczyk, L. M. (2000), “Avaliação da composição corporal aplicada”. *São Paulo: Manole*, 243 p.
- Jackson, A. S. e Pollock, M. L. (1985), “Assessment of body composition”. *PhysSportsmed*. 13, 76-90,
- Léger L., Boucher R., (1980). “An indirect continuous running multistage field test: the Université de Montréal track test”. *Can J Appl Sport Sci.*, 5,2:77-84.
- Matos D.G de.; Salgueiro R da S.; Mazini Filho M.L.; Rodrigues B.M.; Aida F.J.; Lima J.R.P de.(2010), “Profile evolution of the aerobic conditioning and the strength in military police”. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, 8,25: jul/set.
- Paffenbarger, R. S., *et al.* (1986),“Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni”. *New England Journal of Medicine*, 314, p. 605-13. PMID 3945246
- Pollock, M. L. e Wilmore, J. H. (1993), “Exercícios na Saúde e na doença: avaliação e prescrição para a prevenção e reabilitação”. 2. Ed. Rio de Janeiro: Medsi, 718p.
- Powell, K. E., *et al.* (1987), “Physical activity and incidence of coronary heart disease”*Ann. Rev. Public Health*.
- Rocha, M. L. (1975), “Peso ósseo do brasileiro de ambos os sexos de 17 a 25 anos”. *Arquivos de anatomia e antropologia*,1, p. 444-451.
- Siri, W. E. (1961), “Body composition from fluid spaces and density”.In:Brozek J, Henschel A, editors. Techniques for measuring body composition. Washington DC: National Academy of Science, p. 223-44.
- Marins, J. C. B, Giannichi, R. S. (2003), “Avaliação e prescrição de atividade física”. *3ª Ed, Rio de Janeiro: Editora SHAPE*.
- Tanaka, H. Monahan, K. D. Seals, D. R. (2001), “Age – Predicted Maximal Heart Revisited”. *J Am CollCardiol*. 37, 153-6.
- Boullousa D.A, Tuimil J.L. (2009) “Postactivation potentiation in distance runners after two different field running protocols” *J Strength Cond Res*, 23,5:1560-5.
- Billat L.V, Koralsztein J.P. (1996) “Significance of the velocity at VO2max and time to exhaustion at this velocity”*Sports Med.*, 22,2:90-108.
- Mercier D, Léger L. (1986). “Prédiction de la performance en course à pied à partir de la puissanceaérobicmaximale”.*STAPS*,7,14: 14-28.