

# EFEITO DO TREINAMENTO FÍSICO SOBRE O PROCESSO DE ENVELHECIMENTO E O NÍVEL DE APTIDÃO FÍSICA DE BOMBEIROS

## PHYSICAL TRAINING EFFECT ON BOTH THE AGEING PROCESS AND THE FITNESS LEVEL OF FIREMEN

Cesar Henrique Dalquano\*  
Nelson Nardo Júnior\*\*  
Mário Moreira Castilho\*\*\*

### RESUMO

O presente estudo teve como objetivo verificar a influência do treinamento físico sobre o processo de envelhecimento e o nível de aptidão física de bombeiros durante um período de sete anos. Participaram do estudo homens da faixa etária atual de 33 a 42 anos e o período de acompanhamento foi entre os anos de 1995 e 2002. Na avaliação da capacidade aeróbica foi utilizado o teste de correr/andar de 12 minutos de Cooper e para a mensuração da potência anaeróbica o teste de corrida de 40 segundos de Matsudo. A mensuração do peso e altura foi realizada para a determinação do índice de massa corporal (IMC). Estes testes foram aplicados em 1995, em uma amostra de 40 homens escolhidos de forma aleatória e, reaplicados em 38 dos 40 homens em 2002. Os resultados do teste de 12 minutos (consumo máximo de oxigênio) mostraram que o treinamento físico ajuda a manter o nível de aptidão física de acordo com a idade. No teste de 40 segundos, os resultados mostraram uma perda percentual relativamente baixa da potência anaeróbica em relação ao padrão esperado. O IMC praticamente manteve-se no limite do peso normal. De acordo com os resultados da pesquisa, chega-se à conclusão de que o treinamento físico aeróbico (corrida e natação) e anaeróbico (treinamento de força e futebol), realizado de 3 a 4 vezes por semana durante 7 anos, ajuda a manter o nível de aptidão física ( $VO_{2max}$  e potência anaeróbica) em homens na faixa etária de 26 a 35 anos (idade inicial). Além disso, também se verificou a manutenção do índice de massa corporal dentro do limite normal.

**Palavras-chave:** Treinamento físico. Processo de envelhecimento. Nível de aptidão física.

### INTRODUÇÃO

Contemporaneamente quase nada se faz sem o auxílio da pesquisa. A preocupação é racionalizar esforços e tempo na produção de bens, na implantação de serviços e descobertas de elementos que contribuam para a melhoria das condições de vida das populações.

As mudanças que a sociedade vem sofrendo ultimamente ocorrem numa velocidade sem precedentes. O estilo de vida das pessoas tende a se adaptar às novas exigências de habitação, trabalho, qualificação profissional, entre outras. Nesse contexto, as pessoas se submetem, muitas vezes cedo demais, a condições adversas ao crescimento e desenvolvimento harmônicos.

Sabe-se que durante os períodos de crescimento os processos anabólicos excedem as mudanças catabólicas. Uma vez que o indivíduo atinge a maturidade fisiológica, a taxa de mudança catabólica ou degenerativa torna-se maior do que a taxa de regeneração celular anabólica. A resultante perda de células leva a vários graus de menor eficiência e função orgânica deficiente. O envelhecimento é assinalado por uma perda progressiva da massa corpórea, bem como por mudanças na maioria dos sistemas do organismo.

O sedentarismo é um comportamento que atinge, atualmente, grande parte da população. A falta de atividade ou exercícios físicos pode

\* Professor de educação física no Clube Olímpico de Maringá.

\*\* Professor do Departamento de Educação Física da Universidade Estadual de Maringá.

\*\*\* Cabo do 5º agrupamento do Corpo de bombeiro de Maringá.

acarretar perdas na capacidade funcional pelo menos tão significativas quanto os efeitos do próprio envelhecimento. A qualidade de vida e a longevidade parecem estar relacionadas com a prática regular de atividade física administrada durante a vida.

Hoje em dia, são encontrados muitos estudos sobre o treinamento físico em geral. Entretanto, são escassas as pesquisas específicas de longo prazo quanto à influência dos exercícios físicos sobre o ritmo do declínio das funções fisiológicas decorrente do processo de envelhecimento e sobre as diferenças de aptidão física entre indivíduos que mantêm uma prática sistemática de atividade física e sedentários.

Tendo-se em vista o referencial teórico, procura-se saber se o treinamento físico desenvolvido com os militares do 5º Grupamento de Bombeiros de Maringá é suficiente para retardar o declínio das funções fisiológicas oriundo do processo natural de envelhecimento e qual o nível de aptidão física desses profissionais. Tais indagações surgem da controvérsia encontrada na literatura.

McArdle et al. (1998, p. 197) afirmam que: “Após os 25 anos, o  $VO_{2máx.}$  declina inexoravelmente com um ritmo de aproximadamente 1% ao ano, de forma que, por volta dos 55 anos, é cerca de 25% inferior aos valores relatados para as pessoas de 20 anos”. No entanto, os mesmos autores, em outro capítulo, parecem afirmar o oposto: “...a capacidade aeróbica entre indivíduos fisicamente ativos é aproximadamente 25% mais alta em cada categoria etária, de forma que um homem ou mulher de 50 anos ativo costuma manter o nível funcional de uma pessoa de 20 anos” (McARDLE, p. 607). Também cita um estudo que demonstrou que um programa regular de exercícios durante 10 anos foi capaz de prevenir o declínio habitual de 9 a 15% na capacidade de trabalho e na potência aeróbica máxima (McARDLE, p. 612).

Ainda sobre a taxa de declínio do  $VO_{2máx.}$ , Savioli Neto et al. (1999, p. 391) afirmam que este começa a declinar antes da terceira idade, com taxa anual aproximada de 1% nos indivíduos sedentários e 0,5% nos atletas, concluindo que a capacidade aeróbia é um

fenômeno atenuado, mas não evitado pelo treinamento físico.

Por se tratar de um grupo que mantém em sua rotina de trabalho a prática sistemática de exercícios físicos, verificar a influência do treinamento físico sobre o ritmo de declínio das funções fisiológicas decorrente do processo de envelhecimento e o nível de aptidão física entre esses profissionais torna-se importante aspecto de pesquisa, sobretudo quando o mesmo grupo é avaliado após um intervalo de sete anos, o que caracteriza o estudo como longitudinal.

## METODOLOGIA

O presente estudo caracterizou-se como estudo de tendência ou série temporal (longitudinal) que observa a influência do treinamento físico sobre variáveis antropométricas e de aptidão física no decorrer de sete anos de acompanhamento entre 1995-2002 (ALMEIDA FILHO; ROUQUAYROL, 1999).

A amostra constitui-se de 40 bombeiros, avaliados no ano de 1995. Na avaliação de 2002, pôde-se contar com os dados de 38 dos que participaram da primeira avaliação. Os participantes do estudo realizavam, desde a primeira avaliação, um treinamento físico compreendendo exercícios aeróbios e anaeróbios três a quatro vezes por semana, com duração de 45 a 60 minutos.

Para a realização do presente estudo foram utilizados o teste de 12 minutos de Cooper, o teste de 40 segundos de Matsudo e a mensuração do índice de massa corporal (IMC), sendo que na aplicação dos testes foram considerados os procedimentos determinados por seus respectivos autores.

A estatística utilizada foi a descritiva, com frequência, percentual, média, desvio padrão, máximo, mínimo, amplitude e moda. Também foi utilizada a inferência estatística, teste ‘t’ de Student com nível de significância pré-fixado em  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise da possível influência do treinamento físico sobre o processo de

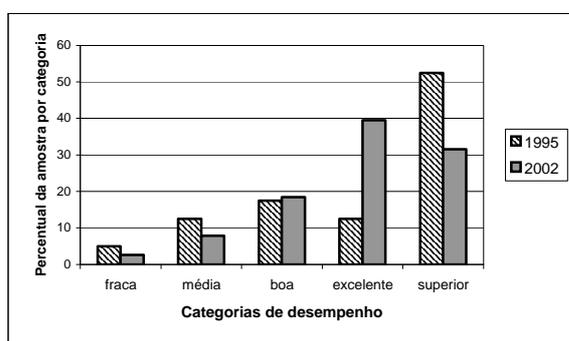
envelhecimento e o nível de aptidão física da amostra do Corpo de Bombeiros de Maringá foram utilizados os testes de 12 minutos de Cooper como indicador da capacidade aeróbica e de 40 segundos de Matsudo como indicador da potência anaeróbia; também foi calculado o índice de massa corporal (IMC) dos participantes no estudo.

A tabela 1 refere-se à frequência e porcentagem de indivíduos classificados no teste de 12 minutos de Cooper realizado nos anos de 1995 e 2002, de acordo com a idade e a categoria de capacidade aeróbica. Esta tabela apresenta somente as faixas etárias encontradas na amostra dos bombeiros participantes do estudo em ambos os anos (já que 2 indivíduos não participaram em 2002): com menos de 30 anos e entre 30 e 39 anos, em 1995 e; entre 30 e 39 anos e 40 e 49 anos, em 2002.

**Tabela 1** - Classificação da amostra de bombeiros de Maringá no teste de 12 minutos nos anos de 1995 e 2002.

Categorias de capacidade aeróbica	1995				2002				
	Faixa Etária		Faixa Etária		Faixa Etária		Faixa Etária		
	20 - 29 anos	30 - 39 anos	30 - 39 anos	40 - 49 anos	30 - 39 anos	40 - 49 anos	30 - 39 anos	40 - 49 anos	
	f.	%	f.	%	f.	%	f.	%	
I - Muito Fraca	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II - Fraca	1	2,5	1	2,5	1	2,63	—	—	
III - Média	2	5	3	7,5	2	5,26	1	2,63	
IV - Boa	6	15	1	2,5	5	13,15	2	5,26	
V - Excelente	3	7,5	2	5	14	36,85	1	2,63	
VI - Superior	8	20	13	32,5	11	28,96	1	2,63	
Sub-Total	20	50	20	50	33	86,85	5	13,15	

A figura 1 ilustra a tabela 1 em porcentagem e pelo ano de avaliação.



**Figura 1** - Categorias da capacidade aeróbica da amostra no teste de 12 minutos de Cooper

O teste de 12 minutos de Cooper é uma forma de se medir a capacidade aeróbica de um indivíduo e está relacionado com o consumo

máximo de oxigênio que pode ser conseguido durante um determinado trabalho físico.

De acordo com os resultados apresentados na tabela 2, verifica-se que a amostra, apesar de ter, em média, reduzido o desempenho absoluto em relação à distância percorrida, ainda manteve, no geral, a categoria de capacidade aeróbica classificada por Cooper (1972).

Pode-se observar que 65% da amostra do Corpo de Bombeiros se encontravam entre as categorias excelente e superior em 1995 e, após 7 anos, mais de 70% se encontravam entre as mesmas categorias. O mesmo nota-se entre as categorias boa e média, tendo 30% em 1995 e mais de 25% 7 anos depois. Verifica-se, também, que menos de 3% se enquadraram na categoria fraca em 2002, porcentagem menor que em 1995 (5%). Lembrando-se que nenhum integrante da amostra situou-se na categoria muito fraca, em ambas as avaliações.

Afirma-se que a análise da capacidade aeróbica é um dos meios mais utilizados para se medir a capacidade cardiorrespiratória de um indivíduo, o que possibilita àqueles que apresentam boa condição aeróbica sustentarem esforços submáximos por períodos prolongados (LEITE, 1985).

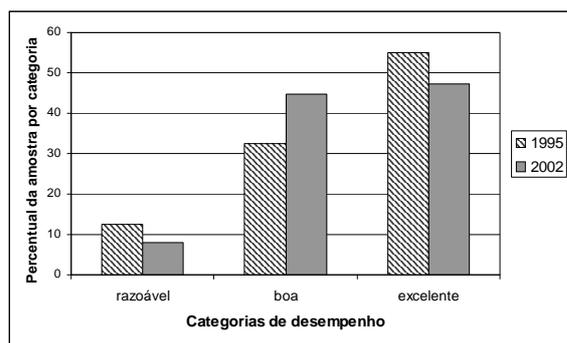
Utilizando a fórmula:  $VO_2 \text{ máx (ml/kg/min)} = D - 504 / 45$  (COOPER, 1972), onde 'D' é a distância percorrida; estimou-se o consumo de oxigênio na realização do teste de 12 minutos de COOPER.

A tabela 2 refere-se à frequência e porcentagem de indivíduos classificados em relação ao consumo de oxigênio, pelo teste de 12 minutos de Cooper, de acordo com a idade e categoria de aptidão.

**Tabela 2** - Classificação da amostra, em 1995 e 2000, no  $VO_2$  máx pela tabela de Cooper.

Categorias De Aptidão	1995				2002			
	Faixa Etária		Faixa Etária		Faixa Etária		Faixa Etária	
	20 - 29 anos	30 - 39 anos	30 - 39 anos	40 - 49 anos	30 - 39 anos	40 - 49 anos	30 - 39 anos	40 - 49 anos
	f.	%	f.	%	f.	%	f.	%
I - Muito Fraca	—	—	—	—	—	—	—	—
II - Fraca	—	—	—	—	—	—	—	—
III - Razoável	4	10	1	2,5	3	7,89	—	—
IV - Boa	8	20	5	12,5	14	36,85	3	7,89
V - Excelente	8	20	14	35	16	42,11	2	5,26
Sub-Total	20	50	20	50	33	86,85	5	13,15

A figura 2 ilustra a tabela 2, em porcentagem e pelo ano de avaliação.



**Figura 2** - Categoria de aptidão da amostra no  $VO_{2m\acute{a}x}$  pela tabela de Cooper

A média da distância percorrida (m) no teste de 12 minutos foi de 2753 metros em 1995 e de 2659 metros em 2002, com um  $VO_{2m\acute{a}x}$  correspondente de 49,94 e 47,9  $ml/kg/min^{-1}$ , respectivamente.

O consumo máximo de oxigênio pode ser medido através de inúmeras tarefas, que ativam grandes grupos musculares, com intensidade e duração suficientes para engajar ao máximo a transferência de energia aeróbica (McARDLE; KATCH; KATCH, 1992).

Os resultados revelam que quase 55% da amostra do Corpo de Bombeiros se encontravam na categoria excelente e mais de 30% se encontravam na categoria boa, em 1995. Após 7 anos, novamente quase 50% da amostra se encontravam na categoria excelente e aproximadamente 45% se enquadram na categoria boa. Na categoria razoável, notou-se uma redução com 13,5% da amostra em 1995 e apenas 7,89% em 2002. Vale ressaltar, ainda, que nenhum integrante da amostra enquadrou-se nas categorias fraca e muito fraca, em ambas as avaliações.

De acordo com Mathews e Fox (1979), quanto maior for o débito cardíaco de um indivíduo, maior será sua capacidade aeróbica, e vice-versa. Estes autores afirmam ainda que o aumento da capacidade máxima de absorção de oxigênio acontece devido ao aumento da distribuição de oxigênio aos músculos que dependem de um maior débito cardíaco, e do aumento da extração de oxigênio do sangue pelas células musculares.

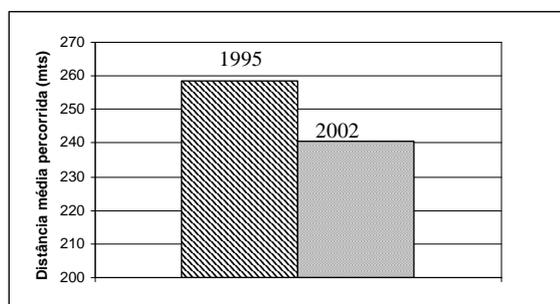
Os dados em corte transversal indicam que o  $VO_2$  declina entre 0,4 e 0,5  $ml/kg$  (aproximadamente 1%) a cada ano em adultos, mas se a atividade física e a composição corporal se mantêm relativamente estáveis com

o passar do tempo, o ritmo anual esperado de declínio no  $VO_{2m\acute{a}x}$  é de aproximadamente 0,25  $ml/kg/min$  (JACKSON, 1995).

Homens sedentários têm explícitas reduções em seu  $VO_{2m\acute{a}x}$  de 9% por década, enquanto os homens ativos regularmente demonstram um declínio de apenas 5% (HEATH, 1994).

Segundo Leite (1985), é discutido hoje se a acentuada perda da massa muscular, da aptidão cardiorrespiratória e outras mais, do indivíduo após os 30 anos de idade, estaria relacionada à falta de estímulos físicos e mecânicos.

A figura 3 ilustra a média dos resultados da amostra no teste de 40 segundos de Matsudo.



**Figura 3** - Distância média percorrida (m) no Teste de 40" de Matsudo

Os resultados obtidos pela amostra do Corpo de Bombeiros em 2002, com faixa etária média da amostra de 36,8 anos, indicam que mais de 70% dos indivíduos se encontravam entre as categorias de capacidade aeróbica excelente e superior, e quase 50% na categoria de aptidão excelente.

Tendo-se em vista esses dados, afirma-se, através da nossa avaliação, a importância do treinamento físico (no caso dos bombeiros: de 2-3 vezes por semana, com duração de 45-60 minutos, variando em atividades aeróbicas e anaeróbicas, como futebol, musculação, natação e corrida) na manutenção de uma boa condição cardiorrespiratória para a faixa etária em questão.

Ocorre uma perda de 5  $ml/kg/min^{-1}$  por década a partir dos 25 até os 65 anos; entretanto é ainda desconhecido quanto dessa perda é inevitável e quanto deve ser atribuído à redução da atividade habitual ou a doenças subclínicas do miocárdio (ACSM, 1994).

Com relação à influência da composição corporal, Mathews e Fox (1979) dizem que a

obesidade estaria relacionada à inatividade física, o que provocaria uma diminuição no  $VO_{2máx}$  do indivíduo.

Um indicador da composição corporal amplamente adotado é o Índice de Massa Corporal (IMC), que é a relação entre o peso corporal (em quilogramas) e a altura (em metros) ao quadrado:  $IMC = \text{peso (KG)} / \text{altura (m)}$ . Esse índice da composição corporal é facilmente calculado e existem orientações sobre a obesidade relacionadas a valores fixos (27,8 para os homens e 27,3 para as mulheres) (LOHMAN, 1992).

A amostra de bombeiros, de acordo com a tabela 3, apresenta a média de 24,45kg/m<sup>2</sup> de índice de massa corporal, em 1995, e de 25,59kg/m<sup>2</sup>, em 2002.

**Tabela 3** - Medidas antropométricas da amostra nas duas avaliações da pesquisa.

Medida Antropométrica (média)	1995	2002
Idade (anos)	29,8	36,8
Altura (m)	1,72	1,72
Peso Corporal (kg)	72,5	76,8
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,45	25,59

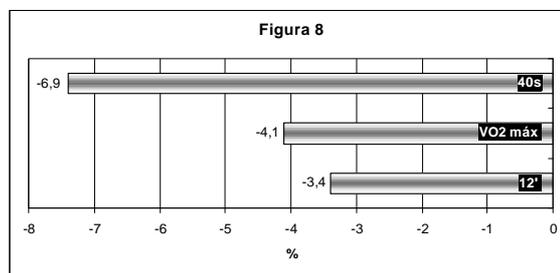
Uma tabela de peso-altura e o índice da massa corporal (IMC) podem indicar “excesso de peso” em relação a um peso médio, mas não fornecem informações quantitativas sobre a composição do peso em termos de massa gorda e de massa isenta de gordura (POWERS; HOWLEY, 2000).

Um dos mais antigos métodos da análise da massa corporal demonstrou que, com as tabelas de peso-altura, todos os jogadores americanos de futebol americano que pesassem 90,7kg seriam considerados inadequados para o serviço militar e não receberiam seguro de vida (WELHAM, 1942 apud POWERS; HOWLEY, 2000).

#### Medidas antropométricas da amostra do corpo de bombeiros de Maringá.

Em resumo, pode ser verificado que, apesar de ter havido um aumento percentual médio de 6% do peso corporal da amostra, representando 4,3kg a mais no peso médio absoluto, pode-se dizer que a diferença do resultado do teste de 12 minutos (3,4%) e  $VO_{2máx}$  (4,1%), entre 1995 e 2002 não foi significativa (Figura 4). No entanto, para o teste de 40 segundos de

Matsudo, a diferença da amostra no intervalo de 7 anos foi significativa ( $p < 0,05$ ) no teste ‘t’ de Student (Tabela 4).



**Figura 4** - Diferença percentual dos resultados da amostra entre as avaliações

**Tabela 4** – Diferença percentual e teste ‘t’ comparando os resultados entre 1995 e 2002.

Resultado	12'	VO2 máx	40s
Dif. %	-3,4	-4,1	-6,9
Teste "t"	0,2	0,22	0,00047

O teste de 40 segundos, para McArdle, Katch e Katch (1992) e Matsudo (1987), tendo em vista o seu tempo de duração, utiliza o sistema de energia a curto prazo da glicose, sem a participação significativa do oxigênio.

Segundo o autor, o teste de 40 segundos parece ser uma forma válida de estimação de campo da potência anaeróbica máxima. Apresenta altos valores de reprodutibilidade, objetividade e aplicabilidade, evidenciando alta correlação com outras medidas indiretas de potência anaeróbica. Vemos assim que a potência anaeróbica é um parâmetro importante para a avaliação do condicionamento físico anaeróbico.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados da pesquisa, chega-se à conclusão de que o treinamento físico aeróbico (corrida e natação) e anaeróbico (musculação e futebol) realizado de 3 a 4 vezes por semana durante 7 anos ajuda a manter o nível de aptidão física, em especial a capacidade aeróbica, sendo importante também para a manutenção da potência anaeróbica em homens na faixa etária de 26 a 35 anos (idade inicial). Além disso, esse treinamento teve importante papel na manutenção do índice de massa corporal do grupo.

---

## PHYSICAL TRAINING EFFECT ON BOTH THE AGEING PROCESS AND THE FITNESS LEVEL OF FIREMEN

### ABSTRACT

This study aimed at investigating the effect of the physical training on both the ageing process and the fitness level of firemen during 7 years. 33-42-year-old men were observed from 1995 to 2002. Cooper's 12 minutes run/walk test was used for measuring the aerobic capacity, and Matsudo's 40 seconds test was used for measuring the anaerobic power. The body weight and height measurements were used to determine the body mass index (BMI). These tests were applied in a randomly selected sample of 40 men in 1995, and reapplied in 38 of the 40 men in 2002. The results of Cooper's 12 minutes test (maximum consumption of oxygen) showed that the physical training helps to maintain the aerobic capacity according to the age. The findings obtained with Matsudo's 40 seconds test showed a relatively low percentile loss of the anaerobic power in relation to the standard expected. The BMI was practically maintained in the desirable level. According to the results of the research, it can be concluded that the aerobic physical training (running and swimming) and the anaerobic physical training (strength training and soccer) practiced 3 to 4 times a week during 7 years, helps to maintain the fitness level (maximum VO<sub>2</sub> and anaerobic power) in 26-35-year-old men (starting age). Besides, it was also concluded that the body mass index was under the standard limit.

**Key words:** Physical training. Ageing process. Fitness level.

---

### REFERÊNCIAS

- ALMEIDA FILHO, N.; ROUQUAYROL, M. Z. Desenhos de pesquisa em epidemiologia. In: ROUQUAYROL, M. Z. **Epidemiologia & saúde**. 5. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, p. 149-170, 1999.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Prova de esforço e prescrição de exercícios**. Rio de Janeiro: Revinter, 1994.
- COOPER, Kenneth H. **Capacidade aeróbica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Forum Editorial, 1972.
- HEATH, G. W. et al.: A physiological comparison of young and older endurance athletes. **J. Appl. Physical**, Bethesda, no. 51, p. 634-640, 1981.
- HEATH, G. W. Programação de exercícios para idosos. In: PROVA de esforço e prescrição de exercício. Local: American College of Sports Medicine. Revinter, 1994.
- JACKSON, A. S. et al. Alterações na capacidade aeróbica de homens entre 25 e 70 anos. **Med Sci Sports Exercise**, Madison, no. 27, p. 111-116, 1995.
- LEITE, Paulo F. **Aptidão física: esporte e saúde**. Belo Horizonte: Santa Edwiges, 1985.
- LOHMAN, T. G. **Advances in body composition assessment**. Champaign: Human Kinetics, 1992.
- MATHEWS, D. K. ; FOX, E. L. **Bases fisiológicas da educação física e dos desportos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Copyright, 1979.
- MATHEWS, Donald K. **Medidas e avaliação em educação física**. 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- McARDLE, W. D.; KATCH, F. I. ; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: ergometria, nutrição e desempenho humano**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1992.
- McARDLE, W. D.; KATCH, F. I. ; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia nutrição e desempenho humano**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
- MATSUDO, Victor K. R. **Testes em ciências do esporte**. São Paulo: Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano, 1987.
- MATSUDO, Victor K. R. Teste de corrida de 40 segundos: perspectivas de uma década. **Revista Brasileira de Ciências do Movimento**, São Caetano do Sul, v. 2, n. 2, p. 24-31, 1988.
- POWERS, S. K. ; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do exercício e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. 3. ed. São Paulo : Manole, 2000.
- SAVIOLI NETO, F.; GHORAYEB, N.; CARVALHO LUIZ, C. C. Atleta idoso. In: GHORAYEB, N. ; BARROS NETO, T. L. **O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos**. São Paulo: Atheneu, p. 387-392, 1999.
- SHEPHARD, R. J. Alterações fisiológicas através dos anos. In: PROVA de esforço e prescrição de exercício. Local: American College of Sports Medicine. Revinter, 1994.

Recebido em 30/04/2003  
 Revisado em 10/06/2003  
 Aceito em 01/08/2003

---

**Endereço para correspondência:** Cesar Henrique Dalquano, Rua Rodrigo Silva, 83, CEP 87013-370, Maringá-PR. E-mail: dalquano@hotmail.com