

**Artigo original**

Douglas Fernando Dias¹
Isabel Cristina Brisotti dos Reis¹
David Augusto dos Reis¹
Edilson Serpeloni Cyrino¹
David Ohara¹
Ferdinando Oliveira Carvalho¹
Juliano Casonatto¹
Mathias Roberto Loch¹

COMPARAÇÃO DA APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE DE ADULTOS DE DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS

COMPARISON OF THE HEALTH RELATED PHYSICAL FITNESS OF ADULTS OF DIFFERENTS AGES

RESUMO

O objetivo deste estudo foi investigar as possíveis diferenças nos níveis de aptidão física relacionada à saúde (AFRS) em homens e mulheres de diferentes faixas etárias. Fizeram parte da amostra 326 sujeitos (132 homens e 194 mulheres), não-praticantes de exercícios físicos regulares, que foram separados, de acordo com o sexo, em três grupos etários: 20-29 anos (G1), 30-39 anos (G2) e 40-49 anos (G3). Todos os sujeitos foram submetidos a medidas antropométricas e de desempenho motor (flexibilidade, resistência/força muscular e aptidão cardiorrespiratória). A análise estatística incluiu o teste de Levene para verificação da homogeneidade das variâncias, estatística descritiva, ANOVA de um fator (faixa etária) e o teste de Bonferroni. O nível de significância adotado foi de $P < 0,05$. Os melhores níveis de aptidão física, tanto nos homens quanto nas mulheres, foram observados nos sujeitos mais jovens (G1), enquanto que os piores níveis foram encontrados nos sujeitos de idade mais avançada (G3). A variação da gordura corporal relativa do G1 para o G3 foi mais acentuada nos homens (34%) do que nas mulheres (16%). Em relação ao desempenho motor, as maiores diferenças percentuais entre G1 e G3 foram identificadas no teste abdominal modificado (39% vs. 22% para homens e mulheres, respectivamente) e flexão e extensão de braço (31% vs. 24% para homens e mulheres, respectivamente). Os resultados sugerem que existe uma tendência natural de redução dos níveis de AFRS com o avançar da idade, em indivíduos não praticantes de exercícios físicos regulares.

Palavras-chave: Envelhecimento; Aptidão física; Saúde.

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate possible differences in the levels of health related physical fitness of men and women of different ages. The sample comprised 326 people (132 men and 194 women) who did not perform regular physical exercise, and who were separated for analysis by sex and into three age groups: 20-29 years (G1), 30-39 years (G2) and 40-49 years (G3). All subjects underwent anthropometric measurements and motor performance testing (flexibility, muscle resistance/strength and cardiorespiratory fitness). Statistical analysis employed the Levene test to verify the homogeneity of variation, descriptive statistics, single factor ANOVA (age group) and the Bonferroni test. The significance level adopted was $p < 0.05$. The best levels of physical fitness were observed among the youngest subjects (G1), irrespective of sex, while the worst fitness levels were detected in the oldest subjects (G3). The variation in body fat from G1 to G3 was more accentuated among the men (34%) than among the women (16%). With relation to motor performance, the greatest percentage differences between G1 and G3 were detected by either modified abdominal test (39% and 22%, for men and women respectively) and the arm flexion and extension test (31% and 24%, for men and women respectively). The results suggest that among individuals who do not regularly practice physical exercise there is a natural tendency for health related physical fitness to reduce as age increases.

Key words: Aging; Physical fitness; Health.

1 Grupo de Estudo e Pesquisa em Metabolismo, Nutrição e Exercício. Centro de Educação Física e Esportes. Universidade Estadual de Londrina. PR - Brasil.

INTRODUÇÃO

A redução dos níveis atividade física habitual e aptidão física de indivíduos de ambos os sexos, em diferentes faixas etárias, é uma situação cada vez mais freqüente na maioria dos países do mundo. Esse fato se contrapõe àqueles observados em outros períodos históricos, nos quais a manutenção de bons níveis de aptidão física se fazia fundamental para a sobrevivência, haja vista que atividades como a caça, a pesca e a agricultura exigiam níveis consideráveis de aptidão física¹.

Por outro lado, paralelo a esta diminuição da exigência da aptidão física na vida cotidiana das pessoas, diversas evidências têm sido acumuladas a respeito dos benefícios da prática regular de atividade física e da manutenção de níveis adequados de aptidão física²⁻⁴.

Nesse sentido, os componentes da aptidão física que estão associados à redução dos níveis de morbi-mortalidade e/ou com um melhor desempenho nas atividades diárias são: aptidão cardiorrespiratória, resistência/força muscular, flexibilidade e composição corporal^{1,5}.

Portanto, acredita-se que a manutenção de níveis adequados de aptidão física relacionada à saúde (AFRS) pode contribuir sobremaneira para o aumento da longevidade. Essa perspectiva tem atraído, sobretudo, a atenção da comunidade científica, bem como de órgãos governamentais, uma vez que o processo de envelhecimento, caracterizado por um decréscimo nas capacidades estruturais e funcionais do organismo, pode levar à diminuição da mobilidade e da competência funcional⁶⁻⁹.

Considerando que o avançar da idade, especialmente quando associado ao baixo nível de prática de atividade física, pode trazer conseqüências deletérias para a saúde e qualidade de vida da população, diversos pesquisadores têm procurado investigar a capacidade funcional e/ou o nível de aptidão física de idosos^{7,9}, o que não tem sido um fato comum em adultos jovens e de meia-idade.

Além do mais, a maior parte dos estudos mencionados anteriormente, que comparam variáveis da aptidão física em sujeitos de diferentes faixas etárias, incluía apenas sujeitos praticantes de exercício físico.

Neste sentido, este estudo procurou estabelecer comparações entre o perfil de AFRS de adultos não-praticantes de exercícios físicos, de ambos os sexos, em diferentes faixas etárias.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Caracterização da amostra

Para elaboração deste estudo foram analisados 326 sujeitos, sendo 132 homens e 194 mulheres, todos não-praticantes de exercícios físicos de maneira regular há pelo menos seis meses. Os indivíduos foram selecionados voluntariamente ao adentrarem em uma academia de ginástica e foram posteriormente divididos, de forma arbitrária em três grupos etários: 20 a 29 anos (G1), 30 a 39 anos (G2) e 40 a 49 anos

(G3). A tabela 1 apresenta a distribuição da amostra, de acordo com sexo e faixa etária.

Tabela 1. Distribuição da amostra segundo sexo e faixa etária.

	G1 (20 a 29 anos)	G2 (30 a 39 anos)	G3 (40 a 49 anos)	Total
Masculino	73	33	26	132
Feminino	123	39	32	194
Total	196	72	58	326

Os sujeitos, após serem informados sobre os objetivos do estudo e procedimentos aos quais seriam submetidos, assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina aprovou os procedimentos deste estudo, de acordo com as normas da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde para pesquisas em seres humanos.

Procedimentos para a coleta dos dados

Inicialmente os indivíduos foram submetidos a medidas de massa corporal, estatura, circunferências e espessuras de dobras cutâneas. Posteriormente, os participantes executaram uma bateria de testes motores, na seguinte ordem: sentar-e-alcançar (SA), abdominal modificado em um minuto (ABD), flexão e extensão dos braços (FEB) e teste ergométrico¹⁰ em cicloergômetro.

Antropometria

A massa corporal (MC) foi mensurada em uma balança de plataforma digital, da marca Urano (modelo PS 180A), com precisão de 0,1 kg, e a estatura em um estadiômetro de madeira com precisão de 0,1 cm, de acordo com os procedimentos descritos por Gordon et al.¹¹. O índice de massa corporal (IMC) foi determinado pelo quociente massa corporal/estatura², sendo a MC expressa em quilogramas e a estatura em metros.

A gordura corporal relativa (%G) foi determinada pela técnica de espessura de dobras cutâneas. Três medidas foram obtidas em cada ponto anatômico, em seqüência rotacional, no hemisfério direito, sendo registrado o valor mediano. Para tanto, foram aferidas as espessuras de dobras cutâneas abdominal, peitoral e coxa, nos homens, e supraílica, tricipital e coxa, nas mulheres. Tais medidas foram realizadas por um único avaliador, com um adipômetro da marca Cescorf, de acordo com as técnicas descritas por Slaughter et al.¹². O coeficiente teste-reteste excedeu 0,95 para cada um dos pontos anatômicos com um erro de medida de no máximo $\pm 1,0$ mm. Para o cálculo da %G, foi utilizada equação de Siri¹³, a partir da estimativa da densidade corporal obtida pelas equações propostas por Jackson & Pollock¹⁴ para homens e Jackson et al.¹⁵ para mulheres.

Medidas de circunferências foram realizadas por meio de uma fita métrica metálica inextensível, com precisão de 0,1 cm. A circunferência de cintura foi determinada no ponto médio entre a última costela e

a crista íliaca anterior, ao passo que, a circunferência de quadril foi medida na região de maior protuberância da região glútea, conforme as técnicas descritas por Callaway et al.¹⁶. As medidas foram feitas em duplicata pelo mesmo avaliador e o coeficiente teste-reteste excedeu 0,97 para cada um dos pontos anatômicos, com um erro de medida de no máximo $\pm 0,5$ cm.

Testes Motores

Como indicador de flexibilidade foi utilizado o teste de SA (AAHPERD)¹⁷. Cada indivíduo foi submetido a três tentativas, com intervalo de aproximadamente 30s entre elas, sendo registrado o maior valor obtido.

Como indicadores de resistência/força muscular, foram utilizados os testes de ABD¹⁸ e de FEB. Com relação ao teste ABD, foi registrado o número máximo de repetições executadas de forma correta durante um minuto, ao passo que no teste de FEB, foram adotados os procedimentos descritos por Pollock & Wilmore¹⁹, sendo considerado o número de repetições completas, executadas em uma única tentativa.

O teste ergométrico submáximo de Astrand¹⁰ foi utilizado como indicador de resistência cardiorrespiratória. O teste foi realizado em cicloergômetro da marca *Movement Biocycle Eletromagnetic*.

Tratamento estatístico

Para verificar a homogeneidade das variâncias, utilizou-se o teste de Levene. Em função dessa primeira

análise, optou-se por ANOVA de um fator (para a comparação entre as faixas etárias de acordo com o sexo). Quando detectadas diferenças significantes entre os grupos etários, o teste de Bonferroni foi adotado para a localização dessas diferenças. Em todos os procedimentos o nível de significância estabelecido foi de $P < 0,05$. Os dados foram analisados no programa SPSS versão 11.5.

RESULTADOS

As tabelas 2 e 3 apresentam a comparação dos resultados das variáveis analisadas, de acordo com o sexo. Foram observadas diferenças significantes, tanto em homens quanto em mulheres, com o avançar da idade. As variáveis IMC, relação cintura-quadril (RCQ) e %G apresentaram valores crescentes com o avanço das faixas etárias, ao contrário do verificado no teste ABD e na variável $VO_{2máx}$. Por outro lado, não foram encontradas diferenças significantes com o avançar da idade no desempenho motor, nos testes motores SA e FEB, em indivíduos de ambos os sexos.

O teste de Bonferroni indicou que o G1 apresentou valores superiores ao G2 nas seguintes variáveis: $VO_{2máx}$ (em ambos os sexos), RCQ e %G (somente nos homens) e ABD (somente nas mulheres). Por outro lado, diferenças estatisticamente significantes entre o G1 e o G3, em ambos os sexos, foram constatadas nas variáveis: IMC, RCQ e %G ($G1 < G3$), ABD e $VO_{2máx}$

Tabela 2. Valores médios (\pm DP) de variáveis morfológicas e de desempenho motor em homens adultos, em diferentes faixas etárias.

	G1 (n = 73) 20-29 anos	G2 (n = 33) 30-39 anos	G3 (n = 26) 40-49 anos	P
IMC (kg/m ²)	25,4 \pm 4,2	27,5 \pm 4,3 ^a	27,6 \pm 4,7 ^b	0,020
RCQ	0,86 \pm 0,05	0,90 \pm 0,05 ^a	0,93 \pm 0,06 ^b	<0,001
%G	19,5 \pm 8,4	24,5 \pm 7,2 ^a	26,3 \pm 8,7 ^b	<0,001
SA (cm)	19,8 \pm 8,9	18,5 \pm 8,5	17,9 \pm 8,4	0,563
ABD (rep/min)	33,3 \pm 9,1	28,6 \pm 9,7	20,2 \pm 9,7 ^{b,c}	<0,001
FEB (rep)	18,9 \pm 10,1	17,4 \pm 11,0	14,7 \pm 8,2	0,385
$VO_{2máx}$ (ml/kg/min)	31,1 \pm 7,8	26,9 \pm 5,4 ^a	24,8 \pm 5,5 ^b	0,001

Nota. IMC = índice de massa corporal; RCQ= relação cintura-quadril; %G = gordura corporal relativa; SA = teste sentar-e-alcançar; ABD = teste abdominal de um minuto; FEB = teste de flexão e extensão de braços; $VO_{2máx}$ = consumo máximo de oxigênio; rep = repetições. ^a G1 \neq G2, ^b G1 \neq G3 e ^c G2 \neq G3.

Tabela 3. Valores médios (\pm DP) de variáveis morfológicas e de desempenho motor em mulheres adultas, em diferentes faixas etárias.

	G1 (n = 123) 20-29 anos	G2 (n = 39) 30-39 anos	G3 (n = 32) 40-49 anos	P
IMC (kg/m ²)	23,3 \pm 3,8	23,6 \pm 3,6	25,8 \pm 3,5 ^{b,c}	0,003
RCQ	0,74 \pm 0,05	0,76 \pm 0,05	0,78 \pm 0,05 ^b	0,009
%G	30,1 \pm 7,0	30,2 \pm 7,4	34,9 \pm 7,4 ^{b,c}	0,003
SA (cm)	24,1 \pm 9,7	22,5 \pm 8,5	24,6 \pm 9,2	0,574
ABD (rep/min)	22,4 \pm 8,2	18,5 \pm 8,9 ^a	15,4 \pm 8,7 ^b	<0,001
FEB (rep)	13,8 \pm 9,3	15,2 \pm 10,7	10,5 \pm 9,2	0,102
$VO_{2máx}$ (ml/kg/min)	26,0 \pm 5,1	23,3 \pm 5,2 ^a	21,8 \pm 4,5 ^b	<0,001

Nota. IMC = índice de massa corporal; RCQ= relação cintura-quadril; %G = gordura corporal relativa; SA = teste sentar-e-alcançar; ABD = teste abdominal de um minuto; FEB = teste de flexão e extensão de braços; $VO_{2máx}$ = consumo máximo de oxigênio; rep = repetições. ^a G1 \neq G2, ^b G1 \neq G3 e ^c G2 \neq G3.

(G1 > G3). Adicionalmente, diferenças significantes entre G2 e G3 foram encontradas no ABD (G2 > G3, somente nos homens) e IMC e %G (G2 < G3, somente nas mulheres).

Considerando os aspectos morfológicos, verificou-se que a %G foi a variável que apresentou maior diferença percentual quando comparados os grupos G1 e G3, sendo que a variação observada no sexo masculino foi muito mais elevada do que entre as mulheres (34% e 16%, respectivamente, para homens e mulheres).

Por outro lado, em relação ao desempenho motor, as maiores diferenças percentuais foram verificadas nos testes ABD e FEB, sendo registrados, respectivamente, os valores de 39% e 22%, para o sexo masculino, e 31% e 24%, para o sexo feminino.

DISCUSSÃO

Diferente de outros estudos que se propuseram a investigar os componentes da AFRS, sobretudo em crianças^{20,21} e idosos²², o presente trabalho procurou, mediante corte transversal, investigar o perfil desses componentes em adultos jovens e de meia idade, de ambos os sexos.

Vale destacar que todos os participantes encontravam-se, quando da coleta dos dados, há pelo menos seis meses sem praticar exercícios físicos de maneira regular. O controle dessa variável parece não ter sido uma das preocupações em outros estudos que procuraram, de maneira similar, investigar tal fenômeno. Acredita-se que no presente estudo a influência dessa variável tenha sido, pelo menos em parte, atenuada.

Outro aspecto a ser destacado é que a bateria de testes utilizada para avaliação dos componentes da aptidão física foi estruturada de modo que a capacidade física predominantemente exigida não fosse comprometida por esforços precedentes. Nesse sentido, os testes motores que exigem menor esforço foram realizados primeiro, evitando possíveis influências do desgaste físico acumulado nos testes subsequentes (fadiga residual).

Na comparação entre os valores médios obtidos nos indicadores de composição corporal, observaram-se diferenças crescentes entre os grupos no IMC, RCQ e % gordura, indicando que o avanço da idade parece estar associado a um aumento na massa corporal total e da massa gorda em indivíduos não-treinados fisicamente.

Os achados do presente estudo corroboram os dados de Assis et al.²³ que, ao investigarem 120 mulheres de 20 a 70 anos, participantes de um programa de atividade física orientada, verificaram que a diferença na %G entre o grupo com idade entre 20 e 29 anos e o grupo com idade entre 40 e 49 anos era de aproximadamente 11%, resultado bastante próximo aos 16% encontrados no presente trabalho.

Acredita-se que as diferenças entre os grupos encontradas neste estudo podem estar relacionadas, pelo menos em parte, à baixa oxidação de lipídios durante atividades do cotidiano, devido ao declínio

paralelo no $VO_{2m\acute{a}x}$. Existem indicativos de que a prática regular de atividades físicas possa reverter esta situação, tendo em vista que indivíduos treinados possuem maior estoque intracelular de lipídios e atividade da enzima lipoproteína lipase, a qual aumenta a oxidação de ácidos graxos²⁴. Entretanto, não foram realizadas medidas bioquímicas para análise dessa hipótese neste estudo. Vale ressaltar que todos os grupos de ambos os sexos enquadraram-se na zona de risco moderado no que se refere à RCQ.

Embora alguns pesquisadores tenham indicado que o avançar da idade está associado a uma redução nos níveis de flexibilidade e força muscular²⁶, o presente estudo não confirmou tal hipótese, tanto nos homens quanto nas mulheres, que foram analisadas por meio do desempenho motor nos testes de SA e FEB, respectivamente.

Por outro lado, um dos fatores que pode explicar, pelo menos em parte, as diferenças estatisticamente significantes observadas no teste motor de ABD em homens e mulheres nas diferentes faixas etárias, parece ser a perda de área transversa total que pode chegar a 10% entre 24 e 50 anos decorrente do processo de envelhecimento²⁷. Spirduso²⁸ destaca que os músculos de atividade especializada são os que sofrem maior declínio com o avançar da idade. Talvez, por esse motivo não tenham sido observadas diferenças significantes no teste de FEB (músculos que são exigidos constantemente), ao passo que, no teste ABD, diferenças foram identificadas (músculos com atividade mais especializada, e, portanto, menos exigidos) ao longo das diferentes faixas etárias.

Com relação ao $VO_{2m\acute{a}x}$ foram encontradas diferenças entre os grupos, em ambos os sexos, assumindo comportamento semelhante ao verificado no teste de ABD, no qual os valores médios do G3 foram menores, sugerindo que indivíduos mais jovens possuem uma melhor condição cardiorrespiratória quando comparados aos de idade mais avançada.

Embora os resultados desse estudo com relação ao $VO_{2m\acute{a}x}$ corroborem as informações disponíveis na literatura, a magnitude dos achados obtidos em outras investigações que, de maneira similar, procuraram investigar o mesmo fenômeno, foi diferenciada.

Nesse sentido, Ravagnani et al.²⁹, investigando 119 homens de 20 a 69 anos, encontraram diferenças de 32% do G1 (20-29) para o G3 (40-49) anos, ao passo que na presente investigação a diferença foi de aproximadamente 20%. É importante salientar que as diferenças nas magnitudes entre as investigações podem ser atribuídas, pelo menos em parte, aos diferentes níveis de atividade física habitual, visto que os indivíduos do estudo supracitado estavam engajados em um programa de atividade física, ao passo que os participantes do presente estudo estavam a pelo menos seis meses sem praticar exercícios físicos de forma regular.

Entre as limitações do presente estudo está o uso do compasso (Cescorf), que não foi o mesmo usado no desenvolvimento das equações adotadas (Lange), podendo, assim, ter influenciado em parte os

resultados e, conseqüentemente, a classificação dos sujeitos investigados. Entretanto, vale destacar que este foi um tipo de erro sistemático, não tendo grande influência na comparação entre as diferentes faixas etárias. Outro aspecto a ser destacado é que as coletas foram realizadas em diferentes condições (horário e temperatura diferenciadas).

Apesar dos sujeitos deste estudo terem referido, quando do momento da coleta das informações, não praticar exercícios físicos de maneira regular há pelo menos seis meses, não se pode afirmar que todos tinham o mesmo nível de atividade física habitual. Sugere-se que futuras investigações procurem controlar essa variável, bem como os hábitos nutricionais e o tabagismo, já que estas variáveis podem influenciar tanto a composição corporal quanto o desempenho dos sujeitos em testes motores. Outra sugestão é a inclusão, em futuros estudos dessa natureza, de sujeitos pertencentes a faixas etárias mais avançadas.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados encontrados neste estudo, é possível concluir que os níveis de AFRS tendem a ser inferiores entre adultos não-treinados fisicamente com maior idade quando comparados a seus pares mais novos. Considerando que a manutenção de níveis adequados de AFRS se configura como um importante fator de proteção para uma série de disfunções crônico-degenerativas, além de estar associada a uma maior disposição para a realização de atividades diárias, reforça-se a importância da prática de exercícios físicos regulares, na tentativa de minimizar o impacto do envelhecimento sobre indicadores de saúde.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Glaner MF. Importância da aptidão física relacionada à saúde. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2003;5(2):75-85.
- Lee CD, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and stroke mortality in men. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34(4):592-5.
- Carnethon MR, Gidding SS, Nehgme R, Sidney S, Jacobs DR, Liu K. Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardiovascular disease risk factors. *JAMA* 2003;290(23):3092-100.
- Wessel TR, Arant CB, Olson MB, Johnson BD, Reis SE, Sharaf BL, et al. Relationship of physical fitness vs body mass index with coronary artery disease and cardiovascular events in women. *JAMA* 2004;292(10):1179-87.
- Nahas MV. Atividade física, saúde e qualidade de vida. Londrina: Midiograf; 2003.
- Matsudo SM, Matsudo VKR, Barros Neto TL, Araújo TL. Evolução do perfil neuromotor e capacidade funcional de mulheres fisicamente ativas de acordo com a idade cronológica. *Rev Bras Med Esporte* 2003;9(6):365-76.
- Rosa TEC, Benício MHDA, Latorre MRDO, Ramos LR. Fatores determinantes da capacidade funcional entre idosos. *Rev Saúde Pública* 2003;37(1):40-8.
- Raso V. A adiposidade corporal e a idade prejudicam a capacidade funcional para realizar as atividades da vida diária de mulheres acima de 47 anos. *Rev Bras Med Esporte*. 2003;8(6):225-34.
- Virtuoso Junior JS. Atividade física habitual e autonomia funcional de idosos em Florianópolis, SC. Dissertação de Mestrado em Educação Física, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis:SC; 2004.
- Astrand PO, Rodahl K. *Textbook of work physiology*. New York: Mc Graw Hill; 1986.
- Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books; 1988:3-8.
- Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Stillman RJ, Van Loan M, Horswill CA, et al. Influence of maturation on relationship of skinfolds to body density: a cross-sectional study. *Am J Hum Biol* 1984;56(4):681-9.
- Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. In: Brozek J, Henschel A. editors. *Techniques for measuring body composition*. Washington: National Academy of Science; 1961:223-44.
- Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr* 1978;40(3):497-504.
- Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. *Med Sci Sports Exerc* 1980;12(3):175-81.
- Callaway CW, Chumlea WC, Bouchard CR, Himes JH, Lohman TG, Martin AD, et al. *Circumferences In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books; 1988. p. 39-54.
- The American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance. *Health Related Physical Fitness Technical Manual*, 1984.
- Soares J, Sessa M. Medidas da força muscular. In: Matsudo VKR, editor. *Testes em ciência do esporte*. São Caetano do Sul: Gráfica Burti; 1987:57-68.
- Pollock ML, Wilmore JH. *Exercício na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação*. Rio de Janeiro: Medsi; 1993.
- Welk GJ, Schaben JA, Shelley M. Physical activity and physical fitness in children schooled at home and children attending public schools. *Ped Exerc Sci* 2004;16:310-23.
- Bergman GG, Araújo MLB, Garlipp DC, Lorenzi TDC, Gaya A. Alteração anual no crescimento e na aptidão física relacionada à saúde de escolares. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2005;7(2):55-61.
- Zago AS, Gobbi S. Valores normativos da aptidão funcional de mulheres de 60 a 70 anos. *Rev Bras Ciênc Mov* 2003;11(2):77-86.
- Assis CR, Mesa AJR, Nunes VGS. Determinação da composição corporal de pessoas de 20 a 70 anos, da comunidade pelotense. *Rev Bras Ciênc Mov* 1999;1(1):82-8.
- Hawley JA, Brouns F, Jeukendrup J. Strategies to enhance fat utilization during exercise. *Sports Med* 1998;25(4):241-57.
- Lohman, TG. *Advances in body composition assessment*. Champaign: Human Kinetics Books; 1992.
- Sato T, Demura S, Murase T, Kobayashi Y. Contribution of physical fitness component to health status in middle-aged and elderly males. *J Physiol Anthropol* 2006;25(5):311-9.
- Booth FW, Weeden SH, Tseng BS. Effect of aging on human skeletal muscle and motor function. *Med Sci Sports Exerc*. 1994;26:556-60.

28. Spirduso W. Physical dimensions of aging. Champaign: Human Kinetics Books; 1995.
29. Ravagnani FCP, Coelho CF, Burini RC. Declínio do consumo máximo de oxigênio em função da idade em indivíduos adultos do sexo masculino submetidos ao teste ergoespirométrico. Rev Bras Ciênc Mov 2005;13(2):7-15.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem pelo apoio financeiro da CAPES e CNPq pelas bolsas outorgadas.

Endereço para correspondência:

Ferdinando Oliveira Carvalho
Rodovia Celso Garcia Cid, Km 380.
Campus Universitário.
CEP 86051-990 - Londrina, PR. Brasil.
E-mail: ferdinandocarvalho@hotmail.com

Recebido em 16/07/07
Revisado em 20/08/07
Aprovado em 15/09/07