

APTIDÃO FÍSICA RELACIONADA À SAÚDE EM ESCOLARES DE BAIXO NÍVEL SOCIOECONÔMICO DO MUNICÍPIO DE CAMBÉ/PR**HEALTH-RELATED FITNESS IN SCHOOL CHILDREN OF LOW ECONOMIC STATUS IN THE CITY OF CAMBÉ- PARANÁ**

Helio Serassuelo Junior*
Alexandra Ramos Rodrigues**
Edilson Serpeloni Cyrino***
Enio Vaz Ronque****
Sérgio Ricardo de Souza Oliveira*****
Antonio Carlos Simões*****

RESUMO

O objetivo do estudo foi analisar os níveis de aptidão física relacionados à saúde em escolares de baixo nível socioeconômico do município de Cambé/PR. A amostra foi composta por 108 meninos e 127 meninas. Medidas de massa corporal, estatura e espessura de dobras cutâneas foram empregadas para determinação do IMC e somatório das espessuras de dobras cutâneas (subescapular e tricípital). Os testes sentar-e-alcançar, flexão e extensão dos braços em suspensão na barra, abdominal modificado e corrida/caminhada de 9min foram empregados para avaliação do desempenho motor. Verificaram-se resultados mais elevados de massa corporal, estatura e Σ DC entre as meninas ($P < 0,05$). Nas variáveis de desempenho motor, os meninos obtiveram melhores resultados, ao passo que as meninas apresentaram resultados superiores somente no teste sentar-e-alcançar ($P < 0,01$). Os resultados indicaram um baixo nível de aptidão física (AAHPHERD, 1988), tanto nos meninos quanto nas meninas objeto da investigação.

Palavras-chave: Aptidão física. Desempenho motor. Composição corporal.

INTRODUÇÃO

Estudos realizados com crianças e jovens, em diferentes culturas e ambientes sociais, têm proporcionado valiosas informações sobre os níveis de aptidão física e de saúde associados aos processos naturais de crescimento, maturação e desenvolvimento.

A análise do comportamento de algumas variáveis relacionadas ao crescimento, à

composição corporal e ao desempenho motor pode constituir-se em um importante indicador dos níveis de saúde e qualidade de vida de uma população. O acesso a essas informações atrelado ao conhecimento sobre os aspectos socioeconômicos e culturais que cercam a população jovem pode propiciar subsídios para diferentes ações sociais que privilegiem a melhoria da qualidade de vida desses indivíduos.

* Mestre. Doutorando em Educação Física – Escola de Educação Física e Esporte – USP.

** Licenciada em Educação Física. Mestranda em Exercício e Saúde – Faculdade de Motricidade Humana – UTL.

*** Doutor. Prof. Adjunto do Departamento de Fundamentos da Educação Física – Centro de Educação Física e Desportos – UEL.

**** Mestre. Doutorando em Educação Física – Faculdade de Educação Física – UNICAMP.

***** Especialista em Fisiologia do Exercício – Escola Paulista de Medicina – UNIFESP.

***** Doutor. Prof. Adjunto do Departamento de Esportes – Escola de Educação Física e Esporte – USP.

Considerando-se as diversidades socioeconômicas e a distribuição de renda, parece existir uma forte interação entre os fatores genéticos e o meio ambiente na perspectiva da saúde. Nesse sentido, um problema relativamente comum, como uma deficiência alimentar, pode provocar importantes alterações nos níveis de crescimento de uma população, tendo um impacto negativo também sobre o processo de desenvolvimento (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2004).

A participação de crianças e adolescentes na geração de renda familiar, além de reduzir a oportunidade de esses jovens praticarem atividades físicas como forma de lazer, pode futuramente resultar em uma geração de adultos sedentários, aumentando potencialmente o risco para o desenvolvimento de inúmeras disfunções metabólicas e crônico-degenerativas (GUEDES; GUEDES, 1997).

Com base nos relatos anteriores, o objetivo do presente estudo foi analisar os níveis de aptidão física relacionada à saúde em escolares de baixa renda do município de Cambé/PR.

INDIVÍDUOS E MÉTODOS

Seleção e descrição da amostra

As informações a serem apresentadas neste estudo fazem parte da coleta de dados inicial de um projeto de pesquisa mais amplo, de caráter longitudinal, intitulado “Análise do crescimento, composição corporal e desempenho motor em escolares de diferentes níveis socioeconômicos da cidade de Cambé - Paraná”.

A população alvo deste estudo foi composta por escolares de 11 e 12 anos, de baixo nível socioeconômico, residentes no município de Cambé, Paraná, Brasil. Para a seleção da amostra foi entregue, inicialmente, à Secretaria Municipal de Educação, um projeto contendo a proposta de investigação, os procedimentos que seriam adotados ao longo da pesquisa e as condições operacionais que deveriam possuir as escolas a serem investigadas. Após análise detalhada e conseqüente aprovação, a Secretaria Municipal encaminhou ao grupo de pesquisadores um documento indicando as duas escolas que atenderiam aos critérios adotados

para a investigação, sendo ambas localizadas na periferia do município. Após a escolha das escolas, uma carta de pedido de autorização foi encaminhada aos diretores para a assinatura do termo de consentimento.

A partir da anuência da direção das escolas selecionadas, os professores de Educação Física dessas escolas foram informados sobre o teor da proposta, sendo definidos como participantes do estudo os alunos matriculados nas turmas de 5^a e 6^a séries, com idades entre 11 e 12 anos. Para a seleção do grupo a ser investigado foi utilizada a proposta de Mattar (1995) para classificação socioeconômica da população brasileira. Segundo o pesquisador a população brasileira pode ser subdividida em cinco grupos socioeconômicos, representados pelas letras A, B, C, D e E. Para o desenvolvimento do presente estudo foram escolhidos somente os escolares pertencentes aos grupos D e E, considerados como os de menor renda familiar (um a dois salários-mínimos em média, por família). Assim, fizeram parte da amostra 235 adolescentes regularmente matriculados nas duas escolas escolhidas, sendo 108 meninos e 127 meninas.

Uma reunião preliminar foi realizada na tentativa de esclarecer os participantes, bem como seus respectivos pais ou responsáveis, sobre a proposta da investigação e sobre os procedimentos a serem adotados. No final dessa reunião foi entregue aos pais ou responsáveis um termo de consentimento livre e esclarecido para preenchimento e devolução no prazo de 48 horas, de acordo com as instruções contidas na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde para estudos com seres humanos, do Ministério da Saúde.

As informações relativas às medidas antropométricas e aos testes motores que serão relatadas a seguir foram coletadas nas próprias dependências das escolas, durante o turno escolar, exceto o teste de corrida/caminhada de 9min, que foi realizado na pista de atletismo municipal.

Antropometria

A massa corporal foi obtida em uma balança de plataforma com precisão de 0,1 kg e a estatura foi determinada em um estadiômetro de madeira com precisão de 0,1 cm, de acordo com os procedimentos descritos por Gordon et al.

(1988). A partir dessas medidas calculou-se o índice de massa corpórea (IMC) por meio do quociente massa corporal/estatura², sendo a massa corporal expressa em quilogramas (kg) e a estatura em metros (m).

A composição corporal foi avaliada pela técnica de espessura do tecido celular subcutâneo. Três medidas foram tomadas em cada ponto, em seqüência rotacional, no lado direito do corpo, sendo registrado o valor mediano. Para tanto, foram aferidas as dobras cutâneas subescapular e tricípital. As medidas foram realizadas por um único avaliador com um adipômetro científico da marca Cescorf, com precisão de 0,1 mm e pressão constante em sua abertura de 10 g/mm², de acordo com as técnicas descritas por Slaughter et al. (1984). O somatório das espessuras de dobras cutâneas foi utilizado como indicador de gordura subcutânea, seguindo os valores referenciais propostos pela AAPHERD (1988).

Testes motores

O desempenho motor foi avaliado de acordo com indicadores de flexibilidade, força, resistência muscular e resistência aeróbia. A bateria de testes motores utilizada foi composta dos testes motores sentar-e-alcançar (SA), flexão e extensão dos braços em suspensão na barra (FEB), teste abdominal modificado em um minuto e teste de corrida/caminhada de 9 minutos, seguindo as padronizações da AAPHERD (1988).

Tratamento estatístico

Os dados foram tratados, inicialmente, por meio de procedimentos descritivos no pacote estatístico STATISTICATM, versão 5.1. O teste t de Student para amostras independentes foi utilizado para as comparações entre os sexos, ao passo que o teste de comparação entre proporções foi utilizado para verificar a proporção de escolares situados abaixo dos critérios adotados em relação à saúde pelo presente estudo. O nível de significância estabelecido para as análises foi de $P < 0,05$.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os valores médios e o desvio-padrão das variáveis massa corporal,

estatura, IMC e Σ DC de meninos e meninas. As meninas apresentaram maior massa corporal (~8%; $P < 0,05$), estatura (~2%; $P < 0,05$) e adiposidade corporal (~31%; $P < 0,01$) do que os meninos de mesma idade.

Tabela 1 - Características físicas de escolares de baixo nível socioeconômico do município de Cambé/PR.

	Meninos (n = 108)	Meninas (n = 127)	P
Idade (anos)	11,8 ± 0,7	11,5 ± 0,6	NS
Massa corporal (kg)	38,7 ± 8,9	41,9 ± 8,9	< 0,05
Estatura (cm)	148,5 ± 7,7	151,4 ± 7,6	< 0,05
IMC (kg/m ²)	17,6 ± 2,5	18,2 ± 3,2	NS
Σ EDC (mm)	21,9 ± 9,9	28,7 ± 12,4	< 0,01

Nota: Σ EDC = espessuras das dobras cutâneas subescapular + tricípital.

NS = não-significante.

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios e o desvio-padrão das variáveis relacionadas ao desempenho motor, para ambos os sexos. Os meninos apresentaram um desempenho melhor do que as meninas nos testes FEB (100%; $P < 0,01$), abdominal modificado (~29%; $P < 0,01$) e 9 min (~13%; $P < 0,01$). Por outro lado, as meninas demonstraram um desempenho superior aos meninos somente no teste sentar-e-alcançar (~18%; $P < 0,01$).

Tabela 2 – Desempenho de escolares de baixo nível socioeconômico do município de Cambé/PR em testes motores.

	Meninos (n = 108)	Meninas (n = 127)	P
Sentar-e-alcançar (cm)	22,0 ± 6,0	26,0 ± 6,0	< 0,01
FEB (reps.)	4,0 ± 2,0	2,0 ± 1,0	< 0,01
Abdominal modificado (reps.)	31,0 ± 8,0	24,0 ± 6,0	< 0,01
9 min (m/min)	155,0 ± 24,0	137,0 ± 16,0	< 0,01

Nota: FEB = teste de flexão e extensão dos braços em suspensão na barra; 9 min = teste de corrida/caminhada de 9 minutos.

Na Figura 1 são representadas as proporções de meninos e meninas que se localizaram acima, abaixo ou dentro dos critérios estabelecidos pela AAPHERD para a Σ DC e o IMC. A grande maioria dos meninos e das meninas se situou dentro dos valores preconizados tanto para a Σ DC (~64% dos meninos e 72% das meninas) quanto para o IMC (~83% para os meninos e 68% para as meninas).

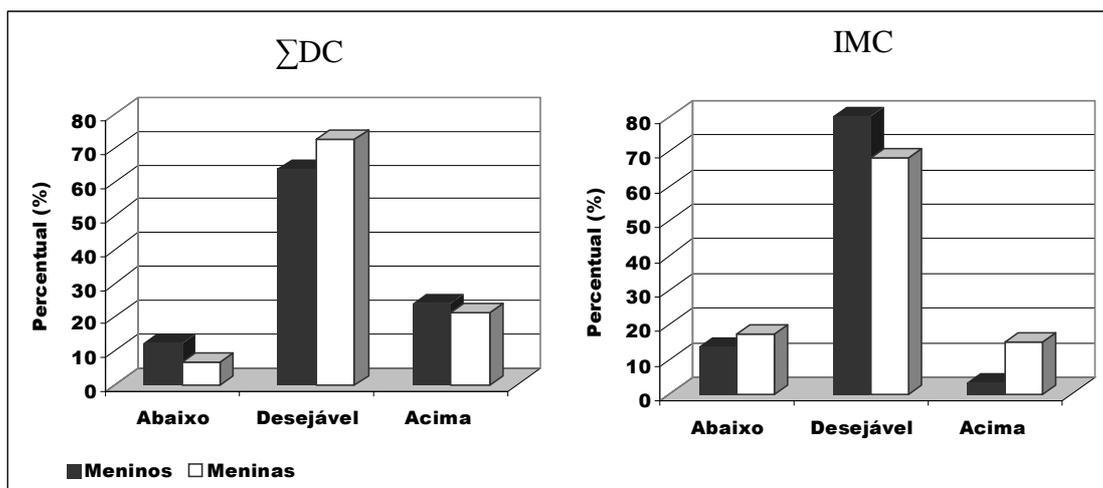


Figura 1 - Proporção de escolares do município de Cambé/PR classificados de acordo com os critérios estabelecidos pela AAPHERD (1988) para as variáveis somatório de dobras cutâneas (ΣDC) e índice de massa corporal (IMC).

As proporções de escolares que atenderam ou não aos critérios estabelecidos pela AAPHERD (1988) em cada um dos testes motores aplicados são apresentadas na Figura 2. Verificou-se na maioria dos testes analisados

que a maioria dos meninos e das meninas situou-se abaixo nos níveis de corte preconizados. A única exceção foi o teste de FEB, onde a quase-totalidade dos sujeitos investigados apresentou escores superiores ao critério estabelecido.

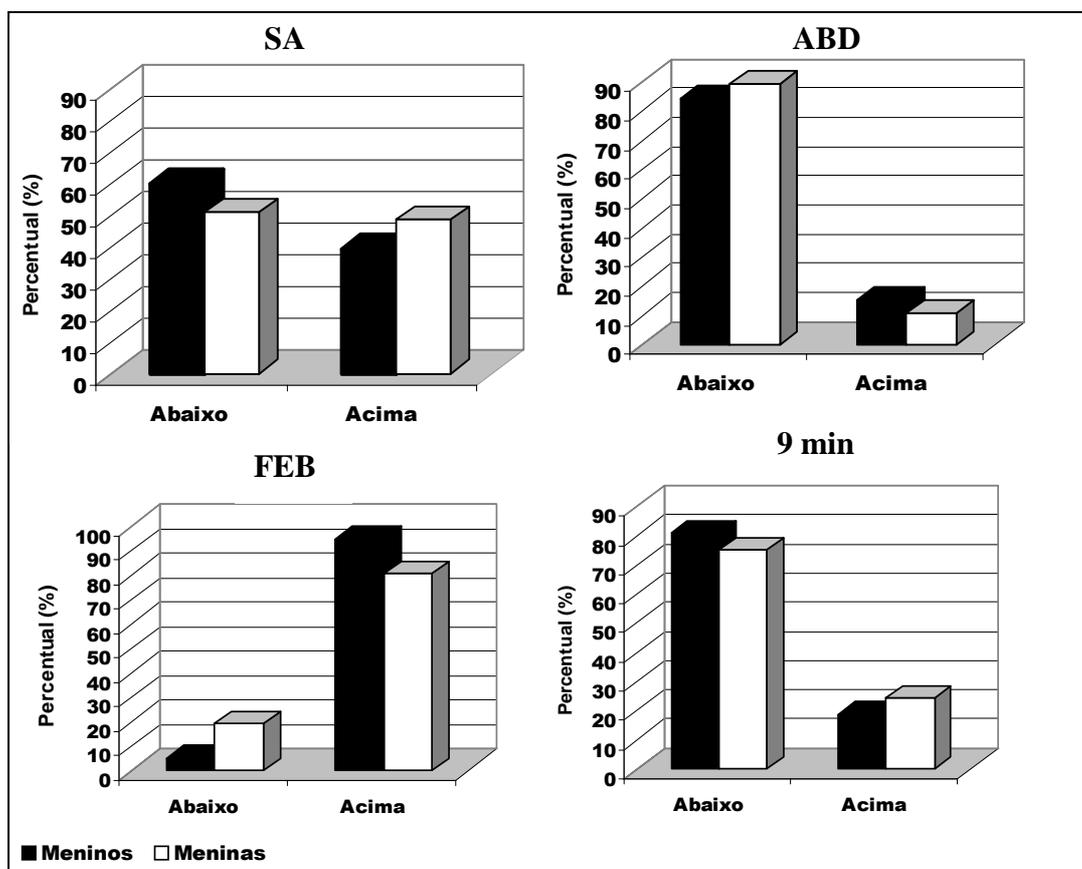


Figura 2 - Proporção de escolares do município de Cambé/PR classificados de acordo com os critérios estabelecidos pela AAPHERD (1988) para o desempenho motor nos testes sentar-e-alcançar (SA), teste de flexão e extensão dos braços em suspensão na barra (FEB), teste abdominal modificado em 1 minuto (ABD) e corrida/caminhada de 9 minutos (9 min).

DISCUSSÃO

A Organização Mundial da Saúde (2004) preconiza a utilização de medidas de massa corporal e a estatura como indicadores do aspecto nutricional, bem como valiosos referenciais quanto aos níveis de saúde de uma população.

No presente estudo os valores da massa corporal e da estatura foram significativamente maiores nas meninas. Esse mesmo comportamento tinha sido relatado por Busquim (2004) e Sólcia (2004), ao investigarem crianças de 11 e 12 anos, de ambos os sexos.

Segundo Malina et al. (2004), após os 10 anos de idade um fenômeno denominado de “estirão de crescimento na adolescência” se manifesta tanto nos meninos quanto nas meninas, acelerando os acréscimos de estatura e massa corporal. Todavia, de acordo com Beunen (1989), existem diferenças temporais importantes entre os sexos, de modo que esse fenômeno se processa, via de regra, primeiramente nas meninas, provavelmente em decorrência do processo maturacional mais precoce.

Se por um lado nenhuma diferença estatisticamente significativa foi verificada na comparação entre os valores de IMC de meninos e meninas, por outro, o mesmo comportamento não foi observado com relação à somatória das dobras cutâneas tricipital e subescapular. Nessa variável, utilizada como indicador de adiposidade subcutânea, as meninas apresentaram valores significativamente superiores aos encontrados nos meninos ($P < 0,01$).

Papadimitriou et al. (2002) afirmam que as diferenças entre os sexos na adiposidade corporal subcutânea ocorrem naturalmente durante toda a vida, contudo tais diferenças se acentuam ao longo da puberdade, uma vez que nesse período uma redução nos depósitos de gordura subcutânea tende a ocorrer nos meninos, ao contrário do que é observado nas meninas.

No teste de SA as meninas apresentaram um desempenho superior ao dos meninos ($P < 0,01$). Esse resultado já havia sido relatado em diversos estudos anteriores (ARRUDA, 1990; BARBANTI, 1982), inclusive em trabalhos do nosso grupo (DALLEMOLE, 2003). As diferenças anatômicas entre os sexos e a maior

tolerância das mulheres a atividades menos vigorosas, sobretudo onde a capacidade física flexibilidade é mais solicitada, podem explicar, pelo menos em parte, esse tipo de resultado (GABBARD, 1992). Vale ressaltar que as mulheres apresentam uma menor densidade dos tecidos, além de ligamentos e músculos mais elásticos e flexíveis do que os homens, o que proporciona ao sexo feminino maior amplitude de movimentação (WEINECK, 2000).

Em contrapartida, os meninos investigados apresentaram valores de força de membros superiores e de tronco significativamente maiores do que os das meninas, o que pôde ser observado nos testes FEB e ABD ($P < 0,01$). Segundo Nahas et al. (1992), até a idade de 10 anos as diferenças na força e resistência muscular entre os sexos são mais de ordem cultural do que propriamente biológica; contudo, as diferenças em favor dos meninos tendem a ocorrer de forma mais acentuada, em geral, a partir dos 11 anos (FRANÇA et al., 1984).

Nesse sentido, em estudo conduzido por Dórea (1990), verificou-se um aumento gradativo nos escores do teste ABD dos 7 aos 12 anos de idade, em meninos, ao passo que nas meninas, além de o incremento ter sido de menor magnitude, os acréscimos passaram a ocorrer somente a partir dos 10 anos. Vale ressaltar que diferenças estatisticamente significantes, em favor dos meninos, foram identificadas somente após os 10 anos.

Analisando-se os resultados obtidos no teste de 9 minutos observa-se que os meninos apresentaram valores significativamente maiores do que os das meninas ($P < 0,01$). Esses resultados corroboram os achados anteriores de Dórea (1990) e Böhme (1994).

A melhoria da resistência aeróbia até o período pubertário (7-13 anos) está relacionada à maturação sexual e ao crescimento de órgãos e sistemas, ao passo que a partir daí as diferenças passam a ser atribuídas a outros fatores, como: um maior aumento da massa muscular no sexo masculino e a diferença entre os sexos no tempo utilizado para atividades físicas mais intensas (KRAHENBUHL et al., 1985). Uma diferença de aproximadamente $5 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ tem sido relatada em favor dos meninos já na idade pré-escolar, atingindo cerca $10 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ aos 18 anos (MARTIN, 1985).

Embora o presente estudo tenha constatado que uma grande proporção tanto de meninos quanto de meninas não conseguiu atingir sequer os pontos de corte estabelecidos para a saúde em cada um dos testes motores investigados, a falta de informações sobre os níveis de atividade física habitual, bem como sobre os hábitos alimentares dos sujeitos investigados, impossibilita uma análise mais criteriosa sobre os possíveis fatores que podem estar exercendo impacto negativo sobre os níveis de aptidão física dessas crianças. Essas variáveis devem ser controladas em futuros estudos, na tentativa de proporcionar a implementação de ações de caráter intervencionista.

CONCLUSÕES

Embora as meninas tenham apresentado maior massa corporal, estatura e adiposidade

subcutânea do que os meninos, a grande maioria das crianças investigadas atendeu aos critérios estabelecidos para a saúde, de acordo com os valores de IMC e da somatória de dobras cutâneas.

Por outro lado, apesar de os meninos apresentarem desempenho superior ao das meninas em três dos quatro testes motores aplicados, uma proporção elevada dos escolares de ambos os sexos não conseguiu atingir os pontos de corte mínimos preconizados para a saúde.

Os resultados do presente estudo indicam que as crianças de baixo nível socioeconômico analisadas apresentaram níveis de aptidão física abaixo das condições mínimas desejáveis, sobretudo com relação ao desempenho neuromuscular e à resistência cardiorrespiratória.

HEALTH-RELATED FITNESS IN SCHOOL CHILDREN OF LOW ECONOMIC STATUS IN THE CITY OF CAMBÉ- PARANÁ

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the fitness level related to health in 11-12 year-old school children of low social and economical status in the city of Cambé in a sample of 108 boys and 127 girls. Body mass (BM), height and skinfold thickness (SFT) measures were used to determine the body mass index (BMI) and the sum of subscapular and triceps skinfold thickness. The sit-and-reach, extension and bending of the arms (EBA) in suspension in a bar, modified sit-up and 9-minute walk/run tests, were used to check levels of motor performance. The girls presented better results on the BM, height and SFT variables compared to boys in terms of anthropometric analysis. On the other hand, boys presented better results in the motor performance variables, compared to girls. However, the girls were superior to boys on the sit-and-reach test. Upon confronting these results with the figures established by AAPHERD (1988), it was evidenced that in all tests the sample was considered below the ideal criteria, except on the EBA test in which both genders presented results above the proposed ones.

Key words: fitness. Motor tests. Motor performance. Body composition. School children.

REFERÊNCIAS

- AAPHERD. **Physical Best**: American Alliance for Health, Physical Education and Recreation and Dance. Reston: Virginia, 1988.
- ARRUDA, M. **Aspectos antropométricos e aptidão física relacionada à saúde em pré-escolares**. 1990. Dissertação (Mestrado em Educação Física)-Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BARBANTI, V. J. **A comparative study of select anthropometric and physical fitness measurements of Brazilian and American school children**. 1982. Tese (Doutorado em Educação Física)-Universidade de Iowa, Iowa.
- BEUNEN, G. Biological age in pediatric exercise research. In: BAR-OR, O. (Ed.). **Advances in pediatric sport sciences**. Champaign: Human Kinetics Books, 1989. p. 1-39.
- BÖHME, M. T. S. Aptidão física e crescimento físico de escolares de 7 a 17 anos de Viçosa – MG - Parte I. **Revista Mineira de Educação Física**, Viçosa, v. 2, n. 1, p. 27-41, 1994.
- BUSQUIM, R. M. **Análise da composição corporal em escolares com faixa etária entre 10 e 11 anos da rede privada de ensino do município de Cornélio Procopio – Paraná**. 2004. Monografia (Licenciatura em Educação Física)-Universidade Norte do Paraná, Londrina.
- DALLEMOLE, C. **Crescimento, composição corporal e desempenho motor em escolares da periferia do município de Londrina-Paraná**. 2004. Monografia (Licenciatura em Educação Física)-Centro de Educação Física e Desportos, Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- DÓREA, V. R. **Aptidão física relacionada à saúde em escolares de Jequié Estado da Bahia**. 1990. Dissertação (Mestrado em Educação Física)-Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo.

- FRANÇA, N. M.; SOARES, J.; MATSUDO, V. K. Desenvolvimento da força muscular de membros superiores em escolares de 7 a 18 anos. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, São Caetano do Sul, v. 5, n. 2, p. 11-15, 1984.
- GABBARD, C. **Lifelong motor development**. Dubuque: W.C. Brown, 1992.
- GAESSER GA; POOLE D. The slow component of oxygen uptake kinetics in humans. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, New York, v.24, p.35-70, 1996.
- GASTIN PB. Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. **Sports Medicine**, Auckland, v.31, n.10, p.725-41, 2001
- GORDON, C. C.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. P. Stature, recumbent length, and weight. In: LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics Books, 1988. p. 3-8.
- GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Crescimento, composição corporal e desempenho motor de crianças e adolescentes**. São Paulo: CLR Baliero, 1997.
- KRAHENBUHL, G. S.; SKINNER, J. S.; KOHRT, W. N. Developmental aspects of maximal aerobic power in children. In: TURJUNG, R. J. (Ed.). **Exercise and sports sciences reviews**. New York: Macmillan, 1985. p. 503-538.
- MALINA, R. M.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. **Growth, maturation, and physical activity**. 2. ed. Champaign: Human Kinetics Books, 2004.
- MARTIN, A. D. Prediction of body fat by skinfold caliper: assumption and cadaver evidence. **International Journal of Obesity**, London, v. 9, suppl. 1, p. 31-39, 1985.
- MATTAR, F. N. Análise crítica dos estudos de estratificação sócio-econômica de ABAPIBEME. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 57-74, 1995.
- NAHAS, M. V.; PETROSKI, E. L.; JESUS, J.; SILVA, O. Crescimento e aptidão física relacionada à saúde em escolares de 7 a 10 anos – um estudo longitudinal. **Revista brasileira de Ciências do Esporte**, Campinas, v. 14, n. 1, p. 7-16, 1992.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Obesidade: prevenindo e controlando a epidemia global**. Rio de Janeiro: Roca, 2004.
- PAPADIMITRIOU, A.; STEPHANOU, N.; PAPANTZIMAS, K.; GLYNOS, G.; PHILIPPIDIS, P. Sexual maturation of Greece boys. **Annals of Human Biology**, London, v. 29, n. 1, p. 105-108, 2002.
- SLAUGHTER, M. H.; LOHMAN, T. G.; BOILEAU, R. A.; STILLMAN, R. J.; VAN LOAN, M.; HORSWILL, C. A.; WILMORE, J. H. Influence of maturation on relationship of skinfolds to body density: a cross-sectional study. **Human Biology**, Detroit, v. 56, n. 4, p. 681-689, 1984.
- SÓLCIA, V. M. **Análise da composição corporal de escolares de diferentes níveis socioeconômicos da cidade Alvorada do Sul – Paraná**. 2004. Monografia (Licenciatura em Educação Física)-Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2004.
- WEINECK, J. **Biologia do esporte**. São Paulo: Manole, 2000.

Recebido em 19/02/05
Revisado em 28/05/05
Aceito em 10/06/05

Endereço para correspondência: Helio Serassuelo Junior. Grupo de Estudo e Pesquisa em Metabolismo, Nutrição e Exercício. Centro de Educação Física e Desportos. Universidade Estadual de Londrina. Rod. Celso Garcia Cid, km 380, Campus Universitário, CEP 86051-990, Londrina, PR., e-mail: heliojr@onda.com.br