

TENDÊNCIA SECULAR DE VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICA E DE FORÇA MUSCULAR: VISÃO DURANTE UMA DÉCADA

Aylton José Figueira Jr.
Victor Keihan Rodrigues Matsudo
Mônica H.N. Pereira
Carlos Roberto Duarte
Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de
São Caetano do Sul.

RESUMO

FIGUEIRA JR, A.J.; MATSUDO, V.K.R.; PEREIRA, M.H.N. e DUARTE, C.R. Tendência secular de variáveis antropométricas e de forças musculares: visão durante uma década. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, vol. 2, nº 2, pp. 17-23, 1988.

O presente estudo teve como objetivo verificar a tendência secular de variáveis antropométricas e neuromotoras em uma região de grande desenvolvimento industrial. Para tanto foram envolvidos 1000 escolares da Rede Pública de São Caetano do Sul de ambos os sexos, de 11 à 15 anos, sendo 600 avaliados em 1977 e 400 em 1987. Determinou-se o peso corporal (P), altura total (A), força de deslocamento vertical sem (IVS) e com auxílio (IVC) dos braços e impulsão horizontal (IH), seguindo padronização CELAFISCS (14). Agrupando-se os resultados por variáveis e ano de avaliação (1977-1987) pôde-se verificar que principalmente nos valores de altura e força de membros inferiores, ocorreu uma nítida superioridade ($p < 0,01$) das garotas de 87, mostrando um impacto positivo desse período sobre essas variáveis, fato que não se evidenciou no sexo masculino. Quando analisamos os dados separadamente por faixa etária verificamos a mesma tendência para os resultados. Podemos hipotetizar que essas meninas se beneficiaram de melhores condições nutricionais e/ou estimulação física ocorridas nesse período. No entanto, não podemos afastar o efeito da aprendizagem sobre os testes e outros fatores culturais, que motivaram uma maior adesão das garotas às práticas esportivas.

Unitermos: Tendência Secular, Área Industrial e Testes Físicos.

INTRODUÇÃO

A alteração na composição corporal e performance motora são fatores que parecem estar diretamente relacionados à tendência secular (8, 11, 12). Sabendo-se que o Homem é produto do genótipo e do meio em que vive, está assim sujeito às alterações que o mesmo exerce sobre ele. Nesse ponto de vista é que tendência secular refere-se às variações nos valores estruturais e funcionais do ser humano atual em relação há anos anteriores, podendo ser positivo, nulo ou negativo. Segundo Tanner (19) avaliando duas regiões de diferentes níveis sócio-econômicos, verificou diferenças significativas em variáveis antropométricas, sendo isso devido ao fator nutricional das duas regiões nas épocas de avaliação. Diferentes autores afirmaram em seus trabalhos (7, 11, 18) que a tendência secular é melhor evidenciada em regiões mais desenvolvidas, com nível sócio-econômico mais elevado, do que em regiões menos favorecidas. Eveleth (1979) demonstrou em seu trabalho que mudanças nos hábitos alimentares, nível de saúde, tamanho de família, nível sócio-econômico, são fatores importantes na tendência secular. Interessante mencionar que não se sabe ao certo quais são os fatores que estejam influenciando a ocorrência da Tendência Secular. Resultados obtidos (1, 2, 4, 8, 11, 18, 20) em diferentes regiões demonstram que as primeiras diferenças nos resultados de uma mesma região, avaliada em épocas diferentes

passaram a ocorrer somente a partir de 10 anos. Embora as citações anteriores sejam de regiões distintas, a mesma tendência foi observada por Tanner (20) quando avaliou a mesma região com intervalo de 10 anos, encontrando uma variação de 1 kg de peso e 0,5 cm de altura. Malina(8) cita um aumento de 1,2 kg de peso e 0,6 cm de altura em uma década. Carvalho (1) encontrou um incremento de 0,3 cm na altura, em escolas brasileiras. Hebbelink (4) avaliando escolares europeus notou um incremento progressivo tanto para altura quanto para peso com o passar dos anos, sendo que em uma década a variação foi de 1,1 cm. na altura e 0,6 kg. no peso, na segunda década passou para 1,4 cm e 0,7 kg e na terceira década 1,8 cm e 0,75kg para altura e peso respectivamente.

Sabendo-se que o maior crescimento de variáveis antropométricas e neuromotoras ocorre no período maturacional, pudemos notar, através da literatura especializada (11,12,13,16,17), que para ambos sexos o amadurecimento biológico está ocorrendo de maneira mais precoce, comparando-se resultados de uma mesma região avaliada em dois períodos diferentes.

Levando-se em consideração a relevância do tema, este estudo teve como objetivo verificar a tendência secular de variáveis antropométricas e neuromotoras em uma região de grande desenvolvimento industrial em duas épocas de avaliação: 1977-1987, de escolares da Rede Pública de Ensino de São Caetano do Sul.

MATERIAL E MÉTODO

Para a realização do estudo foram envolvidos 1000 escolares da rede pública de ensino de São Caetano do Sul de 11 à 15 anos, de ambos os sexos, escolhidos ao acaso. Na avaliação de 1977 foram estudados 600 escolares por Sessa e colaboradores(17), sendo 300 para cada sexo e 60 por faixa etária; 400 em 1987 sendo 200 por sexo e 40 em cada faixa etária. Esses escolares, tanto em 1977 quanto em 1987, participavam do programa de Educação Física segundo o Guia Curricular de Educação Física do 1º grau, que compunha-se de aulas em três sessões

semanais com 50 minutos de duração. Os dados estatísticos referentes ao município de São Caetano do Sul segundo anuário do IBGE(6) foram inferidos apresentando uma área de 24 km², uma população de 175.000 habitantes contra 148.000 em 1977. A densidade demográfica foi estabelecida em 7.281,7 hab/km² em 1987 e 6.166,7 hab/km² em 1977; o número de óbitos fetais apresentou uma diferença de 1.061 entre os períodos de avaliação, tendo em valores absolutos 17.142 em 1977 e 16.081 em 1987. Um dado que mais nos alarmou foi referente ao número de indústrias que apresentou um decréscimo de 586 em 77 para 430 em 87. Para avaliar o impacto positivo ou negativo que esses fatores causariam no desenvolvimento geral dos escolares, submetemos os mesmos às medidas de peso(P), altura total(A), os testes de impulsão horizontal(IH) e vertical sem (IVS) e com (IVC) auxílio dos braços, seguindo padronização CELAFISCS (14).

A comparação dos resultados apresentados pelos grupos em cada sexo nos diferentes períodos de avaliação foi feita através do teste t de "Student" para amostras independentes com número de elementos diferentes, sendo escolhido como nível de significância ($p < 0,01$). Foi ainda analisado o delta percentual ($\Delta\%$), que se refere à diferença em percentagem entre as amostras estudadas. O incremento anual das variáveis antropométricas e neuromotoras foi também em foco da discussão do estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados para o sexo masculino é mostrado na Tabela 1 em função das variáveis e ano de avaliação.

TABELA 1. Resultados antropométricos e neuromotores de escolares de 11 à 15 anos do sexo masculino, em 1977 e 1987

		1977	1987	$\Delta\%$
PESO(kg)	$\bar{x}$	45,60	45,93	0,72
	s	8,04	5,39	
Altura(cm)	$\bar{x}$	156,00	156,91	0,58
	s	12,31	11,25	
IVS(cm)	$\bar{x}$	28,93	30,44	5,22
	s	3,45	1,70	
IVC(cm)	$\bar{x}$	30,73	33,30	8,36
	s	4,93	7,24	
IH (cm)	$\bar{x}$	192,52	194,87	1,22
	s	3,45	1,70	

* $p < 0,01$

Pode-se notar que ocorrem uma superioridade nos valores absolutos a favor do grupo de 87 em todas as variáveis, embora não diferissem estatisticamente. Ocorreu uma pequena variação nos valores percentuais das medidas antropométricas, o mesmo não acontecendo para as variáveis neuromotoras. Na Tabela 2 encontram-se os resultados do sexo feminino que em 87 apresentou superioridade ($p < 0,01$) em todas as variáveis, sendo que somente no valor de peso é que não ocorreu diferença significativa.

TABELA 2 . Resultados antropométricos e neuromotores de escolares de 11 à 15 anos do sexo feminino, em 1977 e 1987.

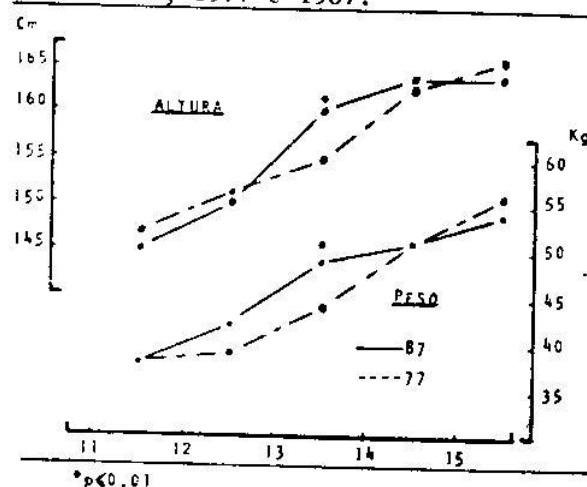
			1987	$\Delta \%$
Peso (kg)	$\bar{x}$	46,70	47,44	1,58
	s	5,60	4,58	
Altura (cm)	$\bar{x}$	158,16	162,96*	3,03
	s	5,27	9,93	
IVS (cm)	$\bar{x}$	25,66	28,76*	12,08
	s	2,78	5,27	
Força (kg)	$\bar{x}$	28,93	31,93*	10,37
	s	2,36	5,31	
Velocidade (m/s)	$\bar{x}$	161,89	170,81*	5,51
	s	18,61	21,47	

* $p < 0,01$

A diferença porcentual entre os anos de avaliação é melhor evidenciada no sexo feminino que no masculino, levando-nos a pensar que as garotas tenham sofrido um impacto positivo nesse período em relação às variáveis neuromotoras. Para explicar tal fato podemos hipotetizar que as meninas tenham sido mais estimuladas às práticas esportivas durante esta década.

Os resultados de peso e altura apresentam-se na Figura 1, de modo que o grupo masculino de 87 mostrou maiores valores de peso em todas as faixas etárias, sendo significativa a diferença somente aos 13 anos, o que nos leva a pensar que nesta idade foi o maior pico de crescimento para o peso.

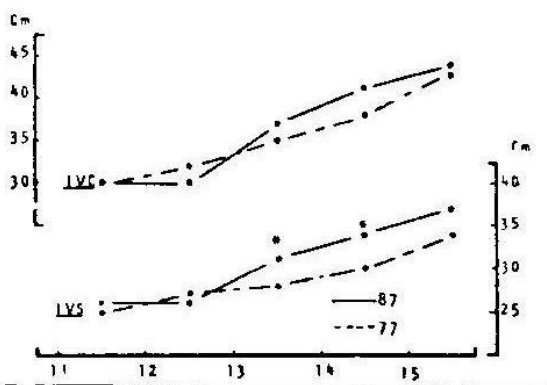
FIGURA 1. Resultados antropométricos de escolares de 11 à 15 anos do sexo masculino, 1977 e 1987.



Dados obtidos por outros autores (4,8,9,11,12,15,17,19,20) demonstram as mesmas tendências que os resultados obtidos, ou seja, uma evolução progressiva do peso com o passar das décadas. Em relação à variável altura pode-se verificar o maior incremento ($p < 0,01$) aos 13 anos a favor do grupo recentemente avaliado. Supomos que esses incrementos sejam devido ao fator maturacional nessa idade. Interessante mencionar que embora em valores absolutos o grupo de 87 tenha sido superior a 77 nas idades de 12 a 13 anos no peso e sendo a altura superior para o grupo de 77 aos 11, 12 e 15 anos, esses resultados nos levam a pensar que o grupo recentemente avaliado esteja acumulando mais tecido adiposo e/ou massa muscular do que 1977, notado principalmente pelos maiores valores de peso nas idades apresentadas.

As variáveis neuromotoras são apresentadas na figura 2 e 3 mostrando superioridade em todas as idades em 87, com exceção dos 12 anos, que apresentou resultados inferiores a 77, isso devido a uma possível variação da amostra. Os resultados de IVS mostraram diferenças significativas aos 13 e 14 anos, o que nos leva a pensar em um aumento real da força, por ser o teste mencionado o que apresenta menor influência da coordenação de membros inferiores.

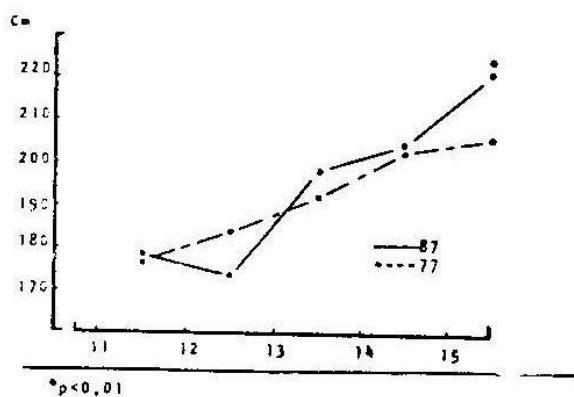
FIGURA 2. Resultados de impulsão vertical de escolares de 11 à 15 anos do sexo masculino, em 1977 e 1987.



* $p < 0,01$

Na impulsão horizontal, a única diferença significativa foi encontrada aos 15 anos, o que pode ser devido ao fator 'aprendizado', ou melhores condições motoras na idade mencionada.

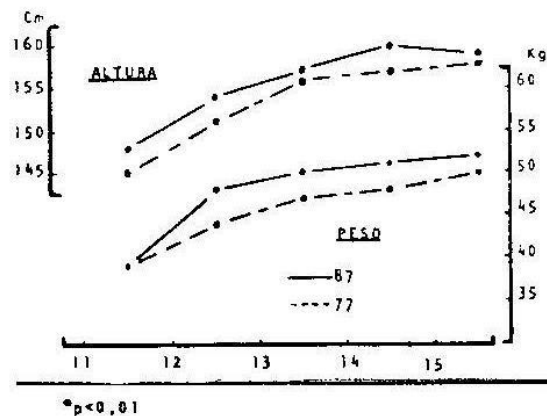
FIGURA 3. Resultados Impulsão Horizontal de escolares de 11 à 15 anos do sexo masculino, em 1977 e 1987.



* $p < 0,01$

O sexo feminino mostrou-se totalmente diferente do masculino, sendo que tanto o peso quanto a altura apresentaram valores inferiores em 77 tabulados na Figura 4.

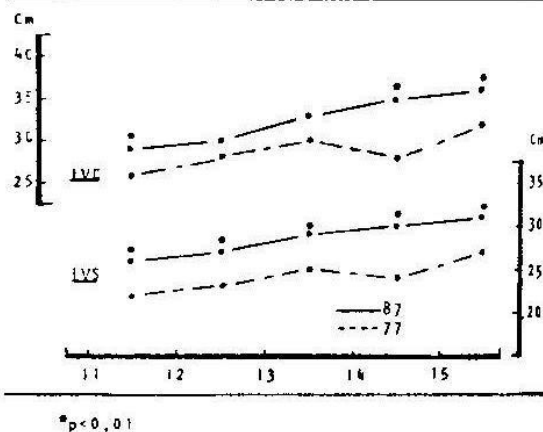
FIGURA 4. Resultados antropométricos de escolares de 11 à 15 anos do sexo feminino em 1977 e 1987.



* $p < 0,01$

Os dados encontrados na literatura (3, 10, 11, 13, 16, 17) citam que as variáveis antropométricas evoluem com o passar dos anos, o que nos leva a pensar que realmente esteja ocorrendo uma tendência secular positiva pela superioridade dos valores de 87. Nas figuras 5 e 6 podemos ver os resultados médios obtidos pelo sexo feminino nos testes neuromotores de impulsão vertical e horizontal. Quando analisamos os resultados IVS, verifica-se superioridade ($p < 0,01$) em todas as idades em 87.

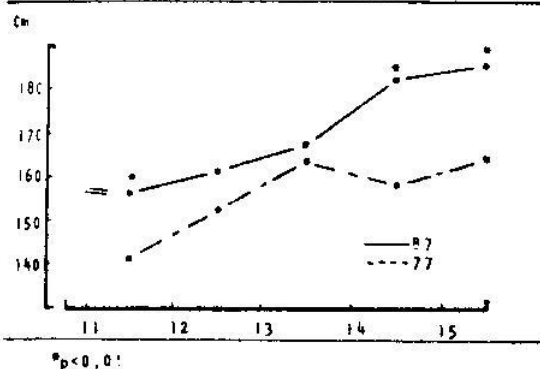
FIGURA 5. Resultados de impulsão vertical de escolares de 11 à 15 anos do sexo feminino, em 1977 e 1987.



* $p < 0,01$

Os resultados parecem estar de acordo com EVELLETH (1979), MALINA (1984, 1979, 1973) e ROCHE (1979) que sugerem um aumento real da força e uma evolução motora quando em avaliações de uma mesma região em diferentes épocas.

FIGURA 6. Resultado de impulsão horizontal de escolares de 11 à 15 anos do sexo feminino em 1977 e 1987.



Os resultados de IVC e IH apresentam-se superiores em todas as idades, sendo significativo aos 11, 14 e 15 anos. Parece-nos que o grupo feminino tenha obtido um melhor aproveitamento durante todo esse período no desenvolvimento e aptidão motora das variáveis estudadas.

Um questionamento que pode ser levantado é referente ao fator maturacional, que não foi enfoque principal deste estudo, mas pode ser analisado indiretamente através do cálculo da curva de incremento anual relativo à cada variável estudada. Podemos observar na Tabela 3

que o grupo masculino de 87 apresenta os maiores valores de incremento anual de peso e altura entre os 12 e 13 anos. Quando analisamos os valores de 77, observamos que tal pico de incremento ocorreu entre os 13 e 14 anos. Com relação às variáveis neuromotoras, o grupo de 87 apresentou a mesma faixa etária das antropométricas como maior pico de incremento, sendo que em 77 esse incremento ocorreu aos 14 e 15 anos para IVS e IVC e os 13 e 14 anos para IH.

O grupo feminino mostrado na Tabela 4 apresentou tanto em 77 quanto em 87 a mesma faixa etária (11 e 12 anos) como maior pico de crescimento das variáveis antropométricas. Quanto às variáveis neuromotoras, observamos características distintas de acordo com o tipo de teste; assim, nos dados de 77 verificou-se que o pico de incremento máximo estaria ocorrendo entre 14 e 15 anos nos testes de impulsão vertical e entre 12 e 13 anos na impulsão horizontal. O grupo de 87 foi mais precoce no amadurecimento da força, tendo ocorrido o maior crescimento em relação à impulsão vertical (IVS e IVC) para os 12 e 13 anos, enquanto que para o IH ocorreu entre os 13 e 14 anos. Isso nos leva a pensar que o grupo feminino de 1987 tenha sofrido um impacto positivo durante este período, principalmente com relação a estímulos às práticas esportivas e desenvolvimento de suas habilidades motoras, que podem ter influenciado de modo significativo suas respostas nos testes neuromotores.

TABELA 3. Incremento anual das variáveis antropométricas e neuromotoras em escolares de 11 à 15 anos do sexo masculino, em 1977 e 1987.

IDADE/anos	PESO (kg)		ALTURA (cm)		IVS (cm)		IVC (cm)		IH (cm)	
	1977	1987	1977	1987	1977	1987	1977	1987	1977	1987
11 - 12	0,95	3,81	2,98	4,98	1,22	-0,75	2,42	-0,50	6,30	-3,23
12 - 13	5,33	7,80	4,60	10,58	1,40	5,20	2,90	7,32	8,17	13,13
13 - 14	7,36	1,41	8,17	3,34	2,18	2,42	3,05	4,03	11,28	6,46
14 - 15	4,85	3,16	3,20	0,15	3,95	3,78	4,16	2,67	3,38	15,17

TABELA 4. Incremento anual das variáveis antropométricas e neuromotoras em escolares de 11 à 15 anos do sexo feminino, em 1977 e 1987.

IDADE/anos	PESS (kg)		ALTURA (cm)		LVS (cm)		LVC (cm)		LH (cm)	
	1977	1987	1977	1987	1977	1987	1977	1987	1977	1987
11 - 12	5,26	5,73	5,83	5,94	0,63	1,21	2,15	0,88	10,47	5,20
12 - 13	2,69	2,11	4,77	3,06	2,01	1,22	1,23	0,65	11,73	6,25
13 - 14	1,80	1,42	1,07	2,52	-1,02	0,95	-1,89	2,05	-4,43	15,50
14 - 15	1,45	0,96	1,03	-0,35	3,05	0,69	3,74	1,90	5,51	2,20

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, pudemos verificar uma evolução para os valores antropométricos e neuromotores. Dessa maneira pudemos concluir que no período de 77 a 87 tenha ocorrido tendência secular positiva para ambos os sexos, sendo que no sexo masculino é melhor evidenciada nas medidas antropométricas, enquanto que no sexo feminino, em todas as variáveis estudadas, o grupo recentemente avaliado obteve melhores resultados. Isso nos leva a hipotetizar que entre 1977 e 1987 as garotas tenham sido mais estimuladas às práticas esportivas e por isso puderam ter melhores respostas nos testes de performance. Com relação às medidas de peso e altura fatores nutricionais e sócio-econômico pareceram influenciar igualmente os dois sexos no sentido de ocorrência de uma tendência secular positiva.

ABSTRACT

FIGUEIRA, C.E.; OLIVEIRA, V.K.R.; PEREIRA, M.H.N.; DUARTE, C.R. Secular trend of anthropometric and muscular strength values: vision during one decade. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 2, (2), pp.17-23, 1988.

The aim of this study was to verify the secular trend of anthropometric and neuromotor values from a very developed area in a Third World Country. One thousand school boys and girls from São Caetano do Sul public school system, from 11 to 15 years of age, were evaluated in 1977 (n=600) boys and girls for each group and in 1987 400 school children shared in 40 for each age group cross-sectionally according to CELEFISCS standardization. It was determined weight (W), height (H), Vertical Jump without (VWC) and with

(VWC) ball of arm in Horizontal Jump (HJ). The results of mean, standard deviation as well percent delta ($\Delta\%$)—difference between 77 and 87, in percentage — were gathered by variables and evaluation's period. We could verify that mainly to weight value and lower limbs strength the female group presented better (p < 0.01), showing a positive effect during all this time long for these variables. However, the same phenomenon was not verified among male groups. The same trend appeared when the female and male group were analysed related to age and sex. According to this it may hypotetize that environmental and nutritional conditions and/or physical encouragement in this time could influence performance. However, we can not drive away the learning effects upon these tests. Another cultural factors that may stimulate the girls to physical practice.

Unitérms: Secular Changes, Industrial Areas, Physical Fitness Tests.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. CARVALHO, O.; IMBIELLI, M.A.N.; CHUTORIANSON, J. e COIMBRA, M.B. Crescimento secular no Brasil. *Journal de Pediatria*, 38(1) e (2): p. 21-23, 1969.
02. EVELETH, P.B.; BOWERS, E.J. e SCHALL, J.I. Secular changes in growth of Philadelphia's black adolescents. *Human Biology*, 51(2): p. 213-228, 1979.
03. FRANÇA, N.M.; SOARES, J. e MATSUDO, V.K.R. O desenvolvimento da força muscular de membros superiores em escolares de 7 à 15 anos. In: CELEFISCS - X Anos de Contribuição às Ciências do Esporte, 1ª edição, CELEFISCS, São Caetano do Sul, 1986.
04. HEBBELINK, M. Biological aspects of development at adolescence. *Adolescence and Youth in Prospect*, 1st ed., Acta Biologica

- Belgium, 1977.
05. HJMES, J.H. Secular Changes in body proportion and composition. In: Secular Trends in Growth, Malnutrition and Development of Children, 1ª edição, New York Academic Press, N.Y., 1979.
 06. I.B.G.E. - Anuário Estatístico do Brasil, 1986. IBGE, 1(1):231-235, 1986.
 07. LASKA-MIERZEJEWSKA, T. MILLER, H. e PIECHACZEK, H. Age at menarche and its secular trends in urban and rural girls in Poland. *Annals of Human Biology*, 9:227, 1982.
 08. MALINA, R.B. Comparison of the increase in body size between 1899 and 1970 in specially selected group with general population. *American Journal of Anthropology*, 37-52, 1972.
 09. MALINA, R.B. Secular changes in strength and physical performance. *Studies in Human Ecology*, 6:73-91, 1984.
 10. MALINA, R.B. Ethnic and cultural factors in the development of motor-abilities and strength in American Children. In: *Human Growth and Development*, 1st ed., New York Academic Press, N.Y., 1973.
 11. MALINA, R.B. Secular changes in growth, maturation and physical performance. In: *Exercise and Sports Sciences Reviews*. Philadelphia, Franklin Institute Press, 1979.
 12. MALINA, R.B. Secular changes in size and maturity causes and effects. *Monographs of Society for Research in Child Development* 44(3) e (4):59-120, 1976.
 13. MARSHALL, W.A. Human growth and its disorders, 1ª edição, Academic Press, London, 1972.
 14. MATSUDO, V.K.R. Testes em Ciências do Esporte. 4ª edição, CELAFISCS, São Caetano do Sul, 1987.
 15. ROCHE, A.F. Secular trends in human growth, maturation and development, *Society of Research in Child Development*, 44(3) e (4): 1-120, 1979.
 16. SESSA, M.; MATSUDO, V.K.R. e ALMEIDA, A.M.S.P. Testes de impulsão vertical, horizontal e de velocidade em escolares. In: CELAFISCS - X Anos de Contribuição às Ciências do Esporte. 1ª edição, CELAFISCS, São Caetano do Sul, 1986.
 17. SESSA, M.; MATSUDO, V.K.R.; VÍVOLO, M.A. e TARAPANOFF, A.M.S.P. Desenvolvimento da força de escolares de 7 a 18 anos em função do sexo, idade, peso, altura e atividade física. In: CELAFISCS - X Anos de Contribuição às Ciências do Esporte, São Caetano do Sul, CELAFISCS, 1986.
 18. TANNER, J.M. Growth as a mirror of the condition of society: Secular trends and class distinct. *Institute of child, Health*, 1(1):3-35, 1985.
 19. TANNER, J.M. Changes in mentality and behaviour at adolescence. In: *Growth at Adolescence*. 2nd. edition, London, Blackwell Scientific Publications, 1985.
 20. TANNER, J.M. Tendência Secular. In: *Biologia Humana*. São Paulo, EDUSP, 1971.

Endereço do Autor/Author Address
Aylton José Figueira Júnior
Av. Gilda, 210-Vila Gilda
09190-Santo André - SP
Brasil.