

**ESTABILIDADE DO CRESCIMENTO SOMÁTICO DE CRIANÇAS  
E JOVENS QUE VIVEM NO SUL DO BRASIL****Daniel Carlos Garlipp<sup>1,2</sup>, Thiago Lorenzi<sup>1,3</sup>, Gabriel Bergmann<sup>1,4</sup>,  
Alexandre Marques<sup>1,4</sup>, Rafael Abeche Generosi<sup>1,5</sup>, Adroaldo Gaya<sup>1,6</sup>****RESUMO**

O estudo do desenvolvimento do crescimento somático ao longo da ontogênese dos indivíduos, principalmente durante o período da infância e adolescência, é de fundamental importância, pois oferece aos profissionais da área da saúde, do desenvolvimento motor e da Educação Física, instrumentos através dos quais possam fundamentar as suas ações. Para tanto, o objetivo deste estudo foi avaliar o grau de estabilidade do crescimento somático (estatura e massa corporal), nos dois gêneros, em diferentes coortes de idades. A amostra constou de 212 sujeitos, sendo 98 (46,2%) do gênero masculino e 114 (53,8%) do gênero feminino, divididos em 4 coortes: Coorte 1- sete a onze anos, Coorte 2- oito a doze anos, Coorte 3- nove a treze anos, Coorte 4 - dez a quatorze anos de idade. Para a análise dos dados foi, realizado um estudo exploratório avaliando os pressupostos essenciais da análise paramétrica. A normalidade das distribuições foi testada pelo teste de Shapiro-Wilks, e a homogeneidade das variâncias com o teste de Levene. Na análise descritiva foram utilizados a média e o desvio-padrão. Na análise inferencial, foi utilizada a auto-correlação. O nível de significância adotado foi de 5%. Para todas as análises estatísticas foi utilizado o programa estatístico SPSS for Windows 10.0. Como principais resultados pode-se inferir que a estatura e a massa corporal apresentam estabilidade considerada alta.

**Palavras-chave:** Crescimento – estabilidade – crianças e adolescentes

1 – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Escola de Educação Física (ESEF). Laboratório de Pesquisa em Exercício (LAPEX). Projeto Esporte Brasil (PROESP-BR).

2 – Ddo. em Ciências do Movimento Humano UFRGS.

3 – Ms. em Ciências do Movimento Humano UFRGS.

**ABSTRACT**

Stability of the somatic growth of children and young that lives in the south of Brazil

The somatic growth and physical fitness development study during the childhood and the adolescent is of fundamental importance, because offer to health's, motor development's, and physical education's professionals instruments to establish their actions. The objective of this study are the tracking in the somatic growth, in two sex, in the different cohorts of the years. The sample was compound by 212 subjects (98 – 46.2% - masculine and 114 – 53.8% - feminine), divided of this way: Cohort 1 – seven to eleven years old, Cohort 2 – eight to twelve years old, Cohort – nine to thirteen years old, and Cohort 4 – ten to fourteen years old. To somatic growth was analyzed the stature and the body mass. To dates analyze was made exploration study to evaluate the essentials presupposes of parametric analyze. The distributions' normality was tested by Shapiro-Wilks' test, and the variances' homogenized with the Levene's test. On the descriptive analyze was utilized the mean and the standard deviations. The tracking was calculated using the auto-correlation. The significance level was of 5%. For the tracking, with a general analyze, we can infer that the stature and body mass present a high tracking.

**Key Words:** Growth – tracking – child's and adolescents

Endereço para correspondência:  
rafaelgenerosi@hotmail.com

4 – Dr. em Ciências do Movimento Humano UFRGS.

5 – Mdo. em Ciências do Movimento Humano UFRGS. Bolsista CNPQ.

6 – Livre Docência ESEF/UFRGS. Bolsista CNPQ. Coordenador Projeto Esporte Brasil.

## INTRODUÇÃO

O estudo do desenvolvimento do crescimento somático ao longo da ontogênese dos indivíduos, principalmente durante o período da infância e adolescência, é de fundamental importância, pois oferece aos profissionais da área da saúde, do desenvolvimento motor e da Educação Física, instrumentos através dos quais possam fundamentar as suas ações.

O conceito de estabilidade é utilizado em estudos de crescimento quando associado às questões de predição, ou seja, quando se tem a possibilidade de prever algum valor levando em consideração suas observações anteriores (Malina, 1990; Malina e Bouchard, 2002). Através do conhecimento da estabilidade das medidas somáticas, foi possível, por exemplo, desenvolver equações para a previsão da estatura adulta, levando em consideração somente um valor de estatura medido na infância. Isto ocorre pelo fato de que o alcance da estatura adulta é determinado, quando em circunstâncias normais, pelo genótipo do indivíduo, sendo muito pouco influenciado pelos fatores ambientais (Gallahue e Ozmun, 2001).

No entanto, nem todas as medidas somáticas apresentam estabilidade significativa. Segundo Bloom (1964), um dos aspectos centrais para que se considere uma característica estável, é a sua não-reversibilidade. Desta forma, ao ser avaliada a estabilidade do crescimento somático, deve-se necessariamente analisar seus componentes principais (estatura e massa corporal) de forma isolada, pois se sabe que a estatura evidencia não-reversibilidade (Bloom, 1964; Malina e Bouchard, 2002), mas o mesmo não se pode afirmar quanto à massa corporal.

O crescimento é uma característica individual e tende a ser canalizado, ou seja, segue canais específicos em tabelas de crescimento. Essa canalização ao longo da ontogênese humana pode sofrer alterações advindas basicamente das condições ambientais de onde esse indivíduo é criado (Malina e Bouchard, 2002).

Outro fato importante a ser analisado versa sobre as diferenças sexuais em relação à entrada no surto do crescimento. É possível verificar que as meninas apresentam um declínio nas correlações de tamanho corporal mais cedo do que os meninos. Com o final do

período do estirão de crescimento adolescente, as correlações tendem a aumentar gradualmente, chegando perto da unidade no início da vida adulta (Malina e Bouchard, 2002).

Assim, através do conhecimento dos estudos referentes à estabilidade do crescimento somático, mais importância e maior confiabilidade terão as pesquisas referentes à previsão da estatura adulta; como também os estudos referentes aos impactos ambientais na estrutura corporal e a possível influência do esporte no desenvolvimento da estatura e da massa corporal. Dessa forma, o objetivo deste estudo é o de avaliar o grau de estabilidade do crescimento somático (estatura e massa corporal), nos dois gêneros, em diferentes coortes de idades.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### População e amostra

A população foi composta por alunos da rede municipal e estadual de ensino da cidade de Parobé. Segundo os critérios propostos pela Associação Brasileira de Pesquisa de Mercado (ABIPEME), a população é considerada, na maior parte, empobrecida, apresentando índices baixos de desenvolvimento humano. Esse perfil sócio-econômico é responsável por um estilo de vida bastante restrito, com atividades de lazer, práticas esportivas e culturais limitadas.

Os dados foram coletados nos anos de 1999, 2001 e 2003. Assim, a amostra contou de um grupo de estudo dividido da seguinte forma: Coorte 1- sete a onze anos, Coorte 2- oito a doze anos, Coorte 3- nove a treze anos, Coorte 4 - dez a quatorze anos de idade, o que pode ser melhor observado nas tabelas 1:

**Tabela 1** Distribuição das idades nas quatro coortes estudadas

		Ano da coleta		
		1999	2001	2003
Idades em anos completos	Coorte 1	7	9	11
	Coorte 2	8	10	12
	Coorte 3	9	11	13
	Coorte 4	10	12	14

Dessa forma, a amostra utilizada neste estudo conta com 212 sujeitos sendo 98 (46,2%) do gênero masculino e 114 (53,8%) do gênero feminino.

### Procedimentos de Coleta

a) Medida da massa corporal: para a medida da massa corporal foi utilizada uma balança digital Plenna com precisão de 100 gramas. Para a avaliação, o avaliado se posicionou sobre a balança sem calçados e com uniforme de Educação Física. A massa corporal foi medida em kg.

b) Medida da estatura: para a medida de estatura foi utilizada uma trena métrica com precisão até 2mm. Para a avaliação, a trena métrica foi fixada na parede a 1 metro do solo e estendida de baixo para cima. Foi somado ao resultado medido na trena métrica a distância do solo à trena. O avaliado se posicionou junto à parede, sem calçados e a medida foi obtida do vértex a região plantar. Para a leitura da estatura foi utilizado um dispositivo em forma de esquadro. Deste modo um dos lados do esquadro foi fixado à parede e o lado perpendicular junto à cabeça do estudante. Este procedimento teve por objetivo eliminar os erros decorrentes da possível inclinação de instrumentos tais como réguas ou pranchetas quando livremente apoiados apenas sobre a cabeça do estudante. A medida da estatura foi anotada em centímetros com uma casa decimal.

### Tratamento estatístico dos dados

Para a análise dos dados, primeiramente, foi realizado um estudo exploratório no intuito de avaliar os

pressupostos essenciais da análise paramétrica. Foi realizada a inspeção dos gráficos *boxplot* para a identificação de possíveis *outliers*. Esse procedimento foi realizado nas três avaliações (1999, 2001 e 2003). Aqueles indivíduos identificados como *outliers* severos foram retirados da amostra.

A normalidade das distribuições foi testada pelo teste de Shapiro-Wilks, e a homogeneidade das variâncias com o teste de Levene.

Para a análise descritiva foram utilizados a média e o desvio padrão.

Quanto à estabilidade, para a análise inferencial, foi utilizada a autocorrelação segundo Bloom (1964), ou seja, o cálculo dos valores de correlação de Spearman entre idades. Para se considerar um traço estável foi utilizada a proposta de Malina (1996), que considera os valores de autocorrelação da seguinte forma:  $0,30 > r$  é baixo;  $0,30 < r < 0,60$  é moderado e  $r > 0,60$  é alta; O nível de significância foi de 5%. Para as análises estatísticas foi utilizado o programa estatístico SPSS for Windows 10.0.

### RESULTADOS

Quanto aos valores da estatura corporal (tabela 2), identifica-se correlações sempre significativas entre os anos analisados. Os maiores valores de  $r$  foram 0,960 no gênero masculino e 0,918 para o gênero feminino. Os menores valores foram 0,608 no gênero masculino e 0,514 no gênero feminino. Ainda, identifica-se que, segundo os critérios propostos por Malina (1996), os valores de  $r$  são, em sua maioria, maiores do que 0,60 o que demonstra ser a estatura uma variável com alta estabilidade.

**Tabela 2** Valores de autocorrelação da estatura corporal nos dois gêneros, nas 4 coortes analisadas

Coorte	Gênero	1999/2001 (r)	2001/2003 (r)	1999/2003 (r)
1) 7 – 11 anos	Masculino	0,881*	0,927*	0,808*
	Feminino	0,895*	0,918*	0,896*
2) 8 – 12 anos	Masculino	0,905*	0,838*	0,757*
	Feminino	0,895*	0,907*	0,815*
3) 9 – 13 anos	Masculino	0,960*	0,731*	0,608*
	Feminino	0,730*	0,546*	0,760*
4) 10 – 14 anos	Masculino	0,832*	0,817*	0,694*
	Feminino	0,671*	0,626*	0,514*

\* Correlações significativas para um  $p < 0,05$

Quanto aos valores da massa corporal (tabela 3), identifica-se correlações sempre significativas entre os anos analisados. Os maiores valores de r foram 0,931 no gênero masculino e 0,931 para o gênero feminino. Os menores valores foram

0,618 no gênero masculino e 0,514 no gênero feminino. Ainda, identifica-se que, segundo os critérios propostos por Malina (1996), os valores de r são, em sua maioria, maiores do que 0,60 o que demonstra ser a massa corporal uma variável com alta estabilidade.

**Tabela 3** Valores de autocorrelação da massa corporal nos dois gêneros, nas 4 coortes analisadas

Coorte	Gênero	1999/2001 (r)	2001/2003 (r)	1999/2003 (r)
1) 7 – 11 anos	Masculino	0,818*	0,931*	0,772*
	Feminino	0,883*	0,907*	0,816*
2) 8 – 12 anos	Masculino	0,829*	0,877*	0,639*
	Feminino	0,931*	0,917*	0,871*
3) 9 – 13 anos	Masculino	0,833*	0,914*	0,856*
	Feminino	0,819*	0,828*	0,877*
4) 10 – 14 anos	Masculino	0,868*	0,760*	0,618*
	Feminino	0,713*	0,618*	0,514*

\* Correlações significativas para um  $p < 0,05$

Os menores e maiores valores identificados tanto na estatura como na massa corporal, correspondem com as afirmações feitas por Malina (1996) e Malina e Bouchard (2002) onde quanto mais longe se encontram os pontos no tempo, menor será o valor de r.

## DISCUSSÃO

Quanto à estatura corporal, identificou-se valores de r superiores a 0,60, com exceção dos 11 para os 13 anos na coorte 3 ( $r=0,546$ ), e dos 10 para os 14 anos ( $r=0,514$ ) na coorte 4, ambos no gênero feminino. Isto significa que a estatura corporal, segundo os critérios propostos por Malina (1996), pode ser considerada como uma variável com alta estabilidade. Na massa corporal, assim como na estatura, identificou-se também valores de r sempre superiores a 0,60, com exceção dos 10 para os 14 anos do gênero feminino, na coorte 4. Assim, a massa corporal, em nosso estudo, também pode ser considerada uma variável com alta estabilidade.

Poucos são os trabalhos que se detiveram a estudar a estabilidade tanto da estatura como da massa corporal. Desses pode-se citar o trabalho realizado por Falk e colaboradores (2001), que avaliou crianças entre os 7 e os 11 anos de idade. No caso da estatura os valores de r ficaram em 0,73 no gênero masculino e 0,49 no gênero feminino. A massa corporal apresentou valores de auto-correlação de 0,75 no gênero masculino e 0,70 no gênero feminino. Também Erdmann e McMillan (2000), ao estudarem crianças entre

os 6 e os 11 anos de idade, identificaram valores de auto-correlação de 0,82 e 0,80 para estatura e massa corporal, respectivamente no gênero masculino. No gênero feminino, o valor de r na estatura foi de 0,83, enquanto na massa corporal foi de 0,74. Ainda Janz e Mohoney (1997), apresentaram valores de r para estatura e massa corporal em meninos seguidos dos 8 aos 12 anos e meninas seguidas dos 7 aos 11 anos de idade. Nos dois gêneros o valor de auto-correlação ficou em 0,86 na estatura e em 0,89 na massa corporal. Somente em relação à massa corporal Stark e colaboradores (1981), ao correlacionarem os valores dessa variável entre os 6 e os 26 anos de idade, encontraram valores de r entre os 0,32 e 0,38. Também McMurray e colaboradores (2003), apresentando somente o resultado da auto-correlação entre os 8 e os 16 anos de idade referente à massa corporal, apresentam valor de r igual a 0,767.

Para Malina e Bouchard (2002), a estabilidade é mais evidente na estatura do que na massa corporal, e isso pode ser explicado pelo fato de que quanto maior a influência dos fatores genéticos, maior a estabilidade (Lopes e colaboradores, 2000). Sabe-se que a estatura corporal é fortemente influenciada pelos fatores genéticos, desta forma, apresenta grande estabilidade, o que resultará em baixa variabilidade na faixa de crescimento. Por outro lado, a massa corporal pode ser afetada pelos fatores ambientais, o que diminui o seu índice de estabilidade, permitindo, nessa variável, que as posições

relativas dos sujeitos em seu grupo se modifiquem bastante ao longo do tempo (Branta e colaboradores, 1984). Desta forma, a estabilidade do crescimento somático torna-se mais evidente para a estatura do que para a massa corporal, sendo relativamente estável a partir dos 2 ou 3 anos de idade até a adolescência. Antes, porém, dos 2 ou 3 anos existem alterações bastante grandes devido às manifestações do genótipo (Malina e Bouchard, 2002).

A alta estabilidade apresentada tanto pela estatura como pela massa corporal nos remete ao fato de que o crescimento somático tende a ser canalizado, ou seja, tende a seguir canais específicos em tabelas de crescimento. Essa canalização ao longo da ontogênese humana pode sofrer alterações advindas basicamente das condições ambientais de onde esse indivíduo é criado (Malina e Bouchard, 2002).

Assim, principalmente quando se fala em estatura corporal, tendo em vista como base a alta estabilidade dessa variável, surge a possibilidade da predição da estatura adulta de um sujeito a partir de observações anteriores. Autores como Malina (1990) e Malina e Bouchard (2002), sugerem que o que é válido para a estatura, é válido também para as outras dimensões somáticas (altura sentado, comprimento de membros inferiores, diâmetro biacromial e bicristal). Além disso, sugerem que a massa corporal apresenta uma estabilidade aparente, pois sofre certa inconsistência durante a puberdade, motivada pelo timing, intensidade e duração do salto pubertário.

Sendo assim, os estudos têm demonstrado valores de autocorrelação semelhantes o que indicam ser tanto a estatura como a massa corporal variáveis que apresentam estabilidade, podendo assim sofrer certa predição.

## CONCLUSÃO

De acordo com o objetivo traçado observam-se valores altos de autocorrelação tanto naqueles referentes à estatura como nos de massa corporal nas quatro coortes de idades, nos dois gêneros. Isto reporta ao fato de que tanto a estatura como a massa corporal apresentam grande estabilidade ao longo do tempo, ou seja, os indivíduos tendem

a manter a sua posição relativa dentro do seio do seu grupo.

Entende-se que os resultados desse estudo abrem caminho para uma série de pesquisas, como por exemplo, a previsão da estatura adulta; estudos referentes aos impactos ambientais na estrutura corporal, e a influência do esporte no desenvolvimento da estatura e da massa corporal.

Os achados desse estudo estão vinculados à população estudada, exigindo certa cautela quanto a generalização desses resultados, pois cada indivíduo apresenta seu próprio timing e tempo de crescimento. Desta forma, reforça-se a idéia de que estudar o crescimento somático é de fundamental importância para um melhor entendimento desse fenômeno.

## REFERÊNCIAS

- 1- Bloom, B.S. Stability and change in human characteristics. Wiley. Nova Iorque, 1964.
- 2- Branta, C.; Haubenstricker, J.; Seefeldt, V. Age changes in motor skills during childhood and adolescence. Exercise and Sport Sciences Reviews. Num. 12. 1984. p. 467-520.
- 3- Erdmann, L.D.; Mcmillan, C.S. Tracking health-related physical fitness of kindergartners to fifth grade. Research Quarterly for Exercise and Sport. Vol. 7. Num. 1. 2000. p. 27-28.
- 4- Falk, B.; Cohen, Y.; Lustig, G.; Lander, Y.; Yaaron, M.; Ayalon, J. Tracking of physical fitness components in boys and girls from the second to sixth grades. American Journal of Human Biology. Num. 13. 2001. p. 65-70.
- 5- Gallahue, D.L.; Ozmun, J.C. Compreendendo o Desenvolvimento Motor – Bebês, Crianças, Adolescentes e Adultos. Ed. Phorte. São Paulo – SP, 2001.
- 6- Janz, K.F.; Mahoney, L.T. Three-year follow-up of changes in aerobic fitness during puberty: the Muscatine Study. Research Quarterly for Exercise and Sport. Vol. 68. Num. 1. 1997. p. 1-9.
- 7- Lopes, V.; Maia, J.; Mota, J. Aptidões e Habilidades Motoras – uma visão

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpex.com.br](http://www.rbpex.com.br)

---

desenvolvimentalista. Livros Horizonte, Lisboa, Portugal, 2000.

8- Malina, R.M. Growth, exercise, fitness, and later outcomes. In.: Bouchard, C.; Shephard, R.J.; Stephens, T.; Sutton, J.R.; Mc Pherson, B.D. Exercise, fitness, and health. A consensus of current knowledge. Human Kinetics Books. Champaign, Illinois, 1990.

9- Malina, R.M. Tracking of physical activity and physical fitness across the lifespan. Research Quarterly for Exercise and Sport. Num. 64. 1996. p. 48-57.

10- Malina, R.M.; Bouchard, C. Atividade Física do Atleta Jovem: do Crescimento à Maturação. Ed. Roca. São Paulo. SP, 2002.

11- McMurray, R.G.; Harrell, J.S.; Bangdiwala, S.I.; Hu, J. Tracking of physical activity and aerobic power from childhood through adolescence. Medicine & Science in Sports & Exercise. Vol. 35. Num. 11. 2003. p. 1914-1922.

12- Stark, O.; Atkins, E.; Wolff, O.H.; Douglas, J.W.B. Longitudinal study of obesity in the national survey of health and development. British Medical Journal. Num. 283. 1981. p. 13-17.

Recebido para publicação em 20/07/2009

Aceito em 13/10/2009