

CRESCIMENTO SOMÁTICO E ÍNDICE DE MASSA CORPORAL EM ESCOLARES AVALIADOS DE FORMA TRANSVERSAL ENTRE OS ANOS DE 2003 E 2008.

Daniel Carlos Garlipp¹
Rodrigo Baptista Moreira^{1,2}
Anelise Gaya^{1,3}
Adroaldo Gaya¹

RCC



RESUMO - O objetivo deste estudo é descrever as alterações nas médias de estatura, massa corporal e IMC em escolares do município de General Câmara/RS, estratificados por idade e sexo, avaliados entre os anos de 2003 e 2008 a fim de verificar se existem diferenças a curto prazo quando comparados aos estudos seculares. Foram avaliados meninos e meninas com idades entre os 10 e os 15 anos. Para a análise do crescimento somático utilizaram-se as medidas da estatura e da massa corporal. O índice de massa corporal foi obtido pelo quociente entre a massa corporal em quilogramas e a estatura em metros elevada ao quadrado. Os resultados foram apresentados graficamente na forma de curvas da distância. Todas as análises foram realizadas no pacote estatístico SPSS for Windows versão 18.0. Foram identificados em anos subsequentes variações nas médias de estatura de 3,58 cm no sexo masculino e de 6,96 cm no sexo feminino em idades semelhantes. Na massa corporal essas variações foram de 7,15 kg no sexo masculino e 6,00 kg no sexo feminino. Já no IMC houve variações de 2,77 kg/m² e 2,39 kg/m², no sexo masculino e feminino respectivamente, em anos subsequentes. Em forma de conclusão, sugere-se a necessidade de avaliações em períodos de tempo mais curtos, principalmente quando se trata de crianças e adolescentes, tendo em vista que os estudos seculares parecem mascarar mudanças que parecem ser significativas.

Palavras-chave: Crescimento somático – IMC – Crianças e adolescentes.

ABSTRACT - the aim of this study was to describe mean values alterations of height, weight and BMI measured in 2003 and 2008 in children and adolescents from General Câmara/RS, stratified by age and gender, and verify the differences between these results that were found with the others that were found in a secular trend study. The sample was comprised by boys and girls with aged between 10 and 15. Height and weight were used to measure somatic growth. Body mass index was calculated by division of body weight in kilograms by height in meters squared. The results were presented graphically through distance curves. All analyses were performed by SPSS 18.0 for windows. Results showed variations in 3.58 cm of boys height mean values and 6.96 cm in females in similar age. Additionally, mean values variations of weight were 7.15 kg in males and 6.00 kg in female. Finally, BMI variations were 2.77 kg/m² and 2.39 kg/m² consecutively in boys and girls in subsequent years. Once that the secular studies seem to mask the changes in somatic growth, the results of this study suggest a necessity of assessments in shorter period of time, especially in researcher with children and adolescents.

Keywords: Somatic growth – BMI – Children and adolescents.

1 – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, RS, Brasil. Projeto Esporte Brasil (PROESP-Br).

2 – Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. Campus São Jerônimo, RS, Brasil.

3 – Universidade de Santa Cruz – UNISC. RS, Brasil.

Dados para correspondência:
Daniel Carlos Garlipp
Rua Quintino Bocaiuva, 345, Apt. 2,
Moinhos de Vento, Porto Alegre, RS,
Brasil. CEP: 90440-051.
E-mail: dugarlipp@gmail.com

Recebido em: 10/01/2014.

Revisado em: 11/03/2014.

Aceito em: 27/04/2014.

Área: Atenção à Saúde e bem estar.

INTRODUÇÃO

O estudo do crescimento e suas relações com os níveis de saúde de crianças e adolescentes são consensualmente aceitos como instrumentos de aferição das condições de vida de uma população, principalmente vinculados às deficiências nutricionais e os problemas de saúde a elas associados. Esses estudos, para além do contributo referente ao entendimento da ontogênese humana, se justificam devido à praticidade, simplicidade e baixo custo dos mesmos.

Nesse sentido, com o intuito de entender as mudanças no crescimento somático e no índice de massa corporal (IMC), diversos estudos seculares têm sido realizados (MALINA, 1990; CERNERUD e LINDGREN, 1991; MONTEIRO et al., 1994; HUGHES et al, 1997; GLANER, 1998; FIBGE, 1999; MARMO, 1999; WESTERSTAHL et al, 2003; WEDDERKOPP et al, 2004; BERGMANN et al, 2009), obedecendo a um período de dez anos entre uma avaliação e outra. Segundo MacMahon e Trichopoulos (1996), os estudos seculares compreendem as análises referentes às variações ocorridas em indicadores do processo saúde-doença em décadas ou até em períodos de maior duração. Estes estudos analisam as alterações de uma determinada variável de uma geração para outra (EVELETH e TANNER, 1990).

Segundo França Junior e Monteiro (2000), os estudos sobre a tendência secular de indicadores de saúde têm permitido a criação de horizontes normativos em saúde pública, isto é, a definição objetiva de situações de saúde desejáveis que podem ser atingidas por quaisquer populações humanas em suas trajetórias históricas e sociais. Todavia, para Eveleth e Tanner (1990), estudos com um período de tempo menor, apresentam algumas variações tanto no crescimento como no desenvolvimento humano. Esses estudos, segundo Van Wieringen (1986), são importantes, pois servem como indicadores de saúde, tendo em vista que alterações nos padrões de crescimento refletem mudanças na morbidade e mortalidade. Isso porque, a partir de valores como a estatura, a massa corporal e o IMC, é possível determinar variações nos níveis de desnutrição e obesidade.

Nesse contexto, o presente estudo tem o seguinte objetivo: descrever as alterações nas médias de estatura, massa corporal e IMC, ao longo de 6 anos na população de General Câmara/RS estratificados por idade e sexo na perspectiva de verificar se existem diferenças a curto prazo nas variáveis analisadas quando comparados aos estudos seculares.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo é parte de uma série de trabalhos que estão sendo desenvolvido pelo Projeto Esporte Brasil (PROESP-BR – ver www.proesp.ufrgs.br), sendo que o protocolo de estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. A amostra por conveniência é proveniente de seis avaliações transversais, de estudantes dos dois sexos do Instituto Estadual de Educação Vasconcelos Jardim do município de General Câmara – RS, e distribuídos conforme a Tabela 1:

Tabela 1. Distribuição da amostra separada por ano de avaliação e idade no sexo masculino.

Idades	Anos de avaliação					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
10	35	14	19	19	11	10
11	19	37	23	28	23	16
12	25	28	35	28	36	25
13	32	31	25	37	31	34
14	28	40	36	23	38	32
15	18	25	30	25	23	34
Total	157	175	168	160	162	151

Tabela 2. Distribuição da amostra separada por ano de avaliação e idade no sexo feminino.

Idades	Anos de avaliação					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
10	45	16	18	18	16	12
11	28	46	22	25	26	22
12	37	29	51	26	28	15
13	35	46	31	48	30	26
14	43	26	38	32	55	25
15	25	35	22	29	21	48
Total	213	198	182	178	176	148

Para a coleta das informações seguiu-se os seguintes fases: (a) no ano de 2003, após consentimento do órgão diretivo da escola, foram apresentados em reunião para pais, alunos e professores, os objetivos da aplicação dos testes e medidas; (b) após consentimento dos pais iniciou-se a coleta de dados; (c) no mês de março de 2003 foi realizada a primeira coleta de dados e anualmente, em todos os meses de março, até o ano de 2008, se repetiu a coleta das medidas em todas as crianças e jovens matriculados desde os sextos anos do ensino fundamental até o terceiro ano do ensino médio. Todos os dados foram coletados pelo mesmo professor de Educação Física sendo utilizados os mesmos instrumentos.

Para a análise do crescimento somático utilizou-se as medidas da estatura e da massa corporal. A estatura foi medida em centímetros entre o vértex e plano de referência do solo por intermédio de um estadiômetro com resolução de 0,1 cm. A massa corporal foi medida em quilogramas através de uma balança digital com 0,1 kg de precisão com os escolares vestindo o mínimo possível de roupas. O índice de massa corporal foi obtido através do quociente entre a massa corporal em quilogramas e a estatura em metros elevada ao quadrado [IMC = massa corporal (kg)/estatura (m²)].

Para a apresentação das curvas de valores médios, primeiramente foram analisados os gráficos *boxplot* para identificação e possível eliminação dos *outliers* severos. Os dados foram apresentados utilizando-se a estatística descritiva com as informações de média, desvio padrão, valores mínimos e valores máximos. As representações gráficas, na forma de curvas da distância, foram representadas pelos valores médios de cada variável. Todas as análises foram realizadas no programa estatístico SPSS *for Windows* versão 18.0.

Cabe salientar que nenhuma medida político-econômica foi realizada no município durante os anos de investigação, ou qualquer fato tenha ocorrido que sabidamente pudesse interferir nos resultados analisados.

RESULTADOS

Os resultados das três variáveis analisadas estão apresentados nas Figuras 1, 2 e 3 e nas Tabelas 3, 4 e 5 obedecendo à estratificação por sexo.

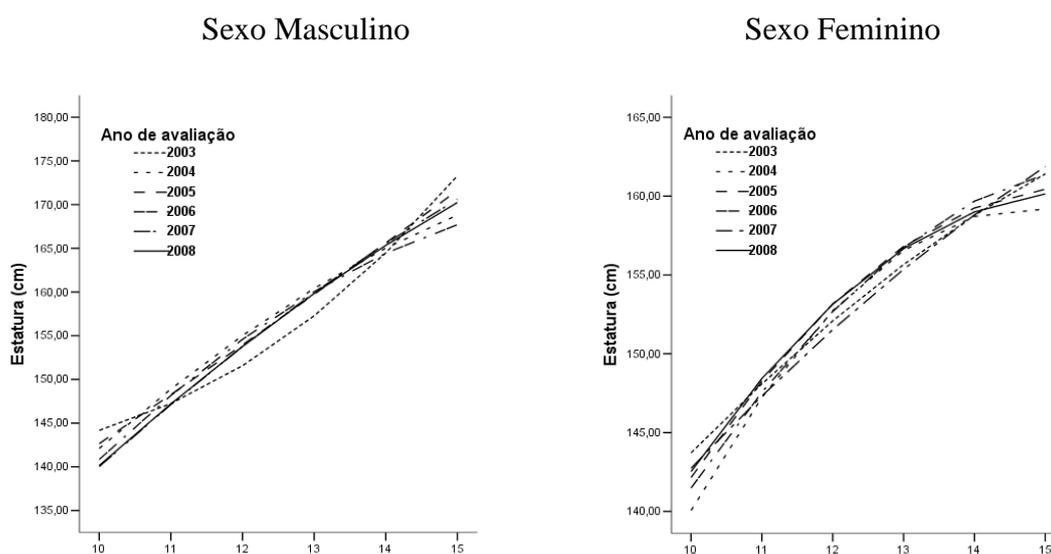


Figura 1. Distribuição dos valores médios de estatura, nos dois sexos, dos dados coletados entre os anos de 2003 e 2008 em escolares dos 10 aos 15 anos de idade.

Na figura 1 estão apresentadas as curvas da estatura corporal. Pode-se identificar que as curvas são crescentes em ambos os sexos, entretanto os valores médios apresentam algumas diferenças conforme observado na tabela 3.

Tabela 3. Maiores e menores diferenças entre as médias de cada idade, entre os diferentes anos de investigação para a estatura.

Sexo	Idades	Maiores diferenças		Menores diferenças	
		Anos de investigação	Valor	Anos de investigação	Valor
Masculino	10	2003 para 2008	4,31cm	2004 para 2007	0,00cm
	11	2004 para 2007	4,63cm	2003 para 2006	-0,70cm
	12	2003 para 2005	-5,75cm	2004 para 2007	-0,14cm
	13	2004 para 2008	-3,04cm	2004 para 2007	-0,07cm
	14	2005 para 2006	-3,58cm	2004 para 2007	0,24cm
	15	2003 para 2006	7,27cm	2007 para 2008	-0,48cm
Feminino	10	2003 para 2004	5,84cm	2006 para 2008	0,23cm
	11	2003 para 2008	-2,40cm	2003 para 2007	-0,15cm
	12	2004 para 2008	-3,48cm	2003 para 2007	0,06cm
	13	2004 para 2007	2,99cm	2003 para 2005	0,02cm
	14	2004 para 2006	-3,26cm	2005 para 2007	0,10cm
	15	2003 para 2004	1,74cm	2003 para 2007	0,00cm

Ao analisar as maiores diferenças da estatura corporal entre os diferentes anos de investigação em cada idade, pode-se identificar que, em algumas ocasiões, em anos subsequentes, houve variação nas médias de estatura em até 3,58 cm no sexo masculino (entre 2005 e 2006), e de 5,84 cm no sexo feminino (entre 2003 e 2004). Ainda, no sexo masculino, pode-se identificar em uma mesma idade, porém em um intervalo de dois anos, uma variação na média de estatura de 10,21 cm (entre 2003 e 2005). Quanto às menores diferenças, essas variaram entre 0,00 e 0,70 cm no sexo masculino e entre 0,00 e 0,23 cm no sexo feminino.

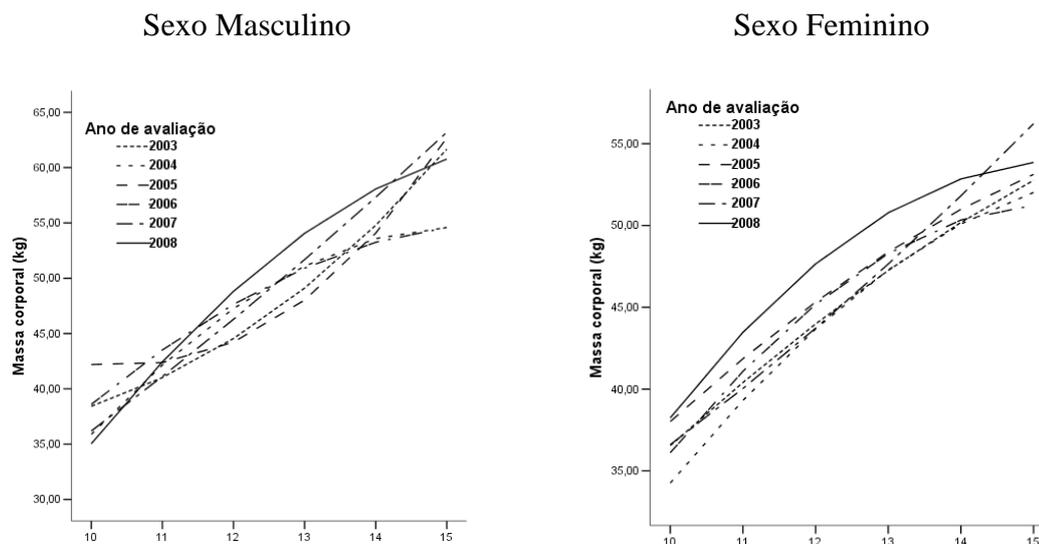


Figura 2. Distribuição dos valores médios de massa corporal, nos dois sexos, dos dados coletados entre os anos de 2003 e 2008 em escolares dos 10 aos 15 anos de idade.

Na figura 2 são apresentadas as curvas da massa corporal. Pode-se identificar que, de uma forma geral, as curvas são crescentes em ambos os sexos, entretanto os valores médios apresentam algumas diferenças, conforme observado na tabela 4.

Tabela 4. Maiores e menores diferenças entre as médias de cada idade, entre os diferentes anos de investigação para a massa corporal.

Sexo	Idades	Maiores diferenças		Menores diferenças	
		Anos de investigação	Valor	Anos de investigação	Valor
Masculino	10	2005 para 2008	6,18kg	2004 para 2008	0,35kg
	11	2006 para 2007	7,85kg	2004 para 2008	-0,16kg
	12	2003 para 2007	-10,33kg	2005 para 2008	0,09kg
	13	2005 para 2008	-7,32kg	2004 para 2007	0,49kg
	14	2005 para 2008	-5,93kg	2003 para 2006	0,27kg
	15	2004 para 2007	-11,81kg	2005 para 2007	-0,23kg
Feminino	10	2004 para 2005	-4,87kg	2006 para 2008	-0,19kg
	11	2003 para 2008	-5,68kg	2003 para 2007	-0,05kg
	12	2006 para 2008	-6,78kg	2005 para 2007	0,32kg
	13	2007 para 2008	-6,00kg	2003 para 2005	-0,13kg
	14	2007 para 2008	2,55kg	2003 para 2006	0,06kg
	15	2006 para 2007	-5,06kg	2003 para 2004	0,10kg

Ao analisar as maiores diferenças da massa corporal entre os diferentes anos de investigação em cada idade, pode-se identificar que, em algumas ocasiões, em anos subsequentes, houve variação nas médias de até 6,00 kg no sexo feminino (entre 2007 e 2008). Pode-se identificar ainda que, no sexo masculino, em uma mesma idade, porém em um intervalo de dois anos, uma variação na média da massa corporal de 12,72 kg (entre 2003 e

2005). Quanto às menores diferenças, essas variaram entre 0,09 e 0,49 kg no sexo masculino e entre 0,05 e 0,32 kg no sexo feminino.

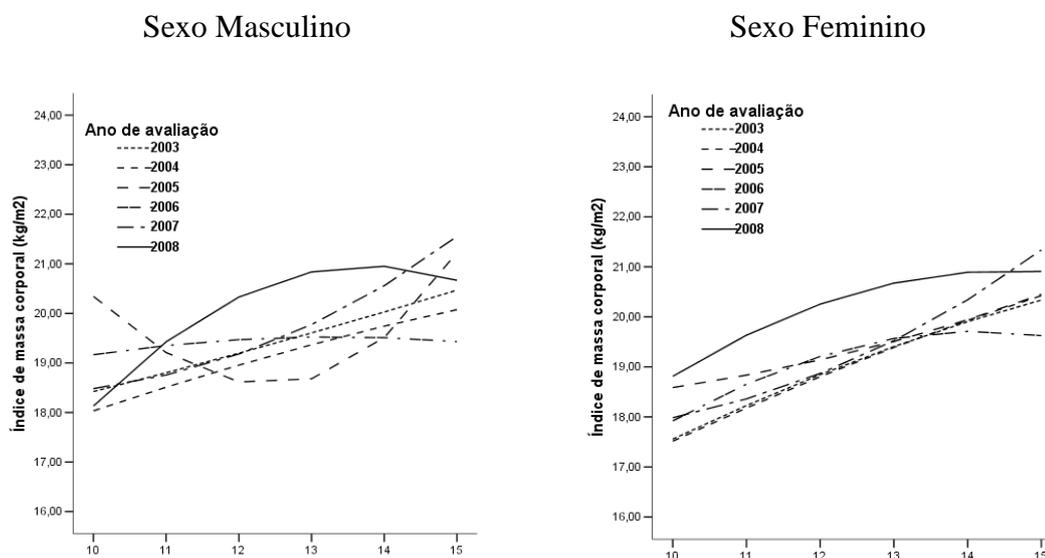


Figura 3. Distribuição dos valores médios de IMC, nos dois sexos, dos dados coletados entre os anos de 2003 e 2008 em escolares dos 10 aos 15 anos de idade.

Na Figura 3 são apresentadas as curvas do IMC. Pode-se identificar que, de uma forma geral, as curvas são crescentes em ambos os sexos, todavia os valores médios apresentam algumas diferenças, conforme observado na Tabela 5.

Tabela 5. Maiores e menores diferenças entre as médias de cada idade, entre os diferentes anos de investigação para o índice de massa corporal.

Sexo	Idades	Maiores diferenças		Menores diferenças	
		Anos de investigação	Valor	Anos de investigação	Valor
Masculino	10	2004 para 2005	-2,33 kg/m ²	2003 para 2006	-0,06 kg/m ²
	11	2006 para 2007	2,77 kg/m ²	2003 para 2008	-0,00 kg/m ²
	12	2003 para 2007	-2,87 kg/m ²	2004 para 2005	-0,15 kg/m ²
	13	2007 para 2008	-2,60 kg/m ²	2005 para 2007	0,13 kg/m ²
	14	2005 para 2007	-1,38 kg/m ²	2003 para 2008	-0,01 kg/m ²
	15	2006 para 2007	-2,60 kg/m ²	2003 para 2004	0,20 kg/m ²
Feminino	10	2004 para 2005	-1,20 kg/m ²	2006 para 2007	-0,11 kg/m ²
	11	2003 para 2008	-2,04 kg/m ²	2004 para 2007	0,07 kg/m ²
	12	2006 para 2008	-2,06 kg/m ²	2005 para 2007	-0,20 kg/m ²
	13	2007 para 2008	-2,39 kg/m ²	2003 para 2005	-0,02 kg/m ²
	14	2005 para 2007	-0,84 kg/m ²	2005 para 2006	-0,04 kg/m ²
	15	2006 para 2007	-1,72 kg/m ²	2007 para 2008	0,05 kg/m ²

Ao analisar as maiores diferenças do IMC entre os diferentes anos de investigação em cada idade, pode-se identificar que, em algumas ocasiões, em anos subsequentes, houve variação nas médias de estatura em até $2,77 \text{ kg/m}^2$ no sexo masculino (entre 2006 e 2007). Já no sexo feminino, as maiores variações das médias de IMC ocorreram entre os anos subsequentes, sendo que a maior diferença foi de $2,39 \text{ kg/m}^2$ (entre 2007 e 2008). Ainda, no sexo masculino, pode-se identificar em uma mesma idade, porém em um intervalo de quatro anos, uma variação na média de IMC de $2,87 \text{ kg/m}^2$ (entre 2003 e 2007). Quanto às menores diferenças, essas variaram entre 0,00 e $0,20 \text{ kg/m}^2$ no sexo masculino e entre 0,02 e $0,20 \text{ kg/m}^2$ no sexo feminino.

DISCUSSÃO

É comum identificar mudanças dos valores médios de estatura, massa corporal e IMC em estudos seculares. Tendência secular positiva na estatura e massa corporal foram identificados nos trabalhos de Kuh et al. (1991), Morata e Hibi (1992), Monteiro et al. (1993), Freedman et al. (2000), Dey et al. (2001), Zambon et al. (2004) e Caliman et al. (2006). Também no IMC, aumentos nos valores médios em estudos seculares foram identificados em trabalhos realizados nos Estados Unidos (ROSS e GILBERT, 1985; ROSS e PATE, 1987; TROIANO e FLEGAL, 1998), Canadá (TREMBAY e WILLMS, 2000), Bélgica (HULENS et al., 2001), Austrália (OLDS e HARTEN, 2001), Finlândia (KAUTIAINEN et al., 2002), China (WANG et al., 2002), Alemanha (HERPERTZ et al., 2003). Prista et al. (2005) investigaram o impacto do final da guerra civil, e consequentes mudanças na economia, nos índices de saúde de crianças e adolescentes de 6 a 17 anos residentes em Maputo em Moçambique nos anos de 1992 e 1999. Foram identificados diferenças estatisticamente significativas na estatura, massa corporal e IMC na amostra pós-guerra, para ambos os sexos, com exceção do IMC no sexo feminino. Identifica-se nesse estudo a influência negativa de um ambiente adverso nos índices de saúde de uma população. Por outro lado, sabe-se que as melhorias nas condições de saúde refletem de forma positiva em variáveis como a estatura. Sendo assim, este é um estudo importante na perspectiva de análises com períodos de tempos mais curtos, tendo em vista a forte influência de fatores ambientais em variáveis do crescimento somático.

No Brasil, um estudo recente que abrange todo o território nacional é o de Bergmann et al. (2009), que compararam dados entre os anos de 1989 e 2004/2005, de crianças e adolescentes dos 7 aos 17 anos de idade, dos dois sexos. Os dados de 1989 são provenientes

da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (PNSN), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pelo Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN) enquanto que os dados de 2004 /2005 são provenientes do Projeto Esporte Brasil a partir de uma amostra não aleatória por conveniência. A distribuição dos resultados foi feita a partir dos percentis 15, 50 e 80, e demonstraram que no percentil 15, praticamente, não houve mudanças nos valores de IMC. Já nos percentis 50 e 80, ocorreram aumentos, sendo nos meninos ao longo de todas as idades, e nas meninas até em torno dos 11/12 anos.

Neste contexto, os resultados encontrados no presente estudo são surpreendentes tendo em vista que, em intervalos de tempo bastante curtos, foram encontradas variações importantes nas médias de estatura. Exemplo disso pode ser observado aos 14 anos do sexo masculino, onde houve uma redução de 3,58 cm na estatura entre os anos de 2005 para 2006 e no sexo feminino onde aos 10 anos houve um incremento de 5,84 cm na média de estatura entre os anos de 2003 e 2004.

Em outros estudos transversais, Freedman et al (2000), ao examinarem crianças e jovens americanos entre os anos de 1973 e 1992 identificaram um aumento médio na estatura de 0,70 cm por década independente da raça, sexo e idade. Também, Zambon et al. (2004), ao investigarem escolares de Paulínia em São Paulo entre os anos de 1979/80 e 1993/94, identificaram incrementos na estatura entre 1,13 e 5 cm no sexo masculino e 1,2 a 4,33 cm no sexo feminino. Souza e Neto (2003), ao comparar, de forma transversal a estatura dos 11 para os 12 anos em escolares de Rolim Moura/RO, identificaram aumentos estatisticamente significativos nos dois sexos. Espin Neto e Barros Filho (2004), ao associarem um conjunto de dados fornecidos pelos estudos nacionais patrocinados pela Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e pelo Estudo Antropométrico de Crianças Brasileiras realizado em Santo André, SP, compararam as medidas da estatura de crianças de 1 a 12 anos desde 1912 até 1996. Identificaram incrementos em todas as faixas etárias nos dois sexos. Para o sexo masculino, ocorreu um aumento de 8 cm no final do primeiro ano de vida e o maior aumento, de 12,6 cm, aconteceu aos 7 anos de idade. Para o sexo feminino, ao final do primeiro ano de vida a diferença foi de 7 cm, e o incremento máximo, de 16,1 cm, ocorreu aos 10 anos de idade. Esses resultados foram atribuídos às transformações econômicas e sociais que ocorreram no Brasil ao longo do século XX. Logo, de uma forma geral, parece haver um incremento das médias de estatura ao longo do tempo.

Quanto à análise da massa corporal, no presente estudo, também em intervalos curtos, foram identificadas diferenças expressivas nas médias. Aos 11 anos do sexo masculino houve um incremento de 7,85 kg entre os anos de 2006 e 2007. Já no sexo feminino, aos 13 anos de

idade, a média é reduzida em 6 kg entre os anos de 2007 e 2008. Zambon et al. (2004), identificaram incrementos entre 0,53 e 4,13 kg nos meninos e entre 0,87 e 3 kg nas meninas entre os anos de 1979/80 e 1993/94. Resultados semelhantes foram identificados por Garlipp (2006) que a partir de da análise de quatro coortes entre os 7 e os 14 anos de idade (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) identificou diferenças estatisticamente significativas nos valores de estatura e massa corporal em idades semelhantes, porém em anos de avaliação diferentes.

Ao ser analisado o IMC, um ano de intervalo entre as avaliações foi suficiente para que diferenças expressivas nas médias ocorressem. No sexo masculino, com apenas um ano de intervalo foi identificado diminuição de $2,33 \text{ kg/m}^2$ aos 10 anos entre 2004 e 2005. Aos 11 anos de idade um incremento de $2,77 \text{ kg/m}^2$ ocorreu entre 2006 e 2007. Aos 13 anos uma redução de $2,60 \text{ kg/m}^2$ foi identificada entre 2007 e 2008. Ainda aos 15 anos de idade uma ocorreu uma redução dos valores médios entre 2006 e 2007 de $2,60 \text{ kg/m}^2$. Já no sexo feminino, um ano de intervalo foi suficiente para demonstrar diferenças de $1,20 \text{ kg/m}^2$ aos 10 anos entre 2004 e 2005, $2,39 \text{ kg/m}^2$ aos 13 anos entre 2007 e 2008 e de $1,72 \text{ kg/m}^2$ aos 15 anos entre 2006 e 2007. Hulens et al. (2001), ao avaliarem adolescentes e adultos da Bélgica, identificaram incrementos médios de IMC, entre os anos de 1969 e 1996, principalmente nos percentis 85 e 90. Para o sexo masculino os maiores incrementos ocorreram aos 13 ($0,51 \text{ kg/m}^2$) e 17 ($1,3 \text{ kg/m}^2$) anos no percentil 85 e aos 13 ($1,89 \text{ kg/m}^2$) e 14 ($0,93 \text{ kg/m}^2$) anos de idade no percentil 95. No sexo feminino os maiores incrementos ocorreram no percentil 95 aos 12 ($1,04 \text{ kg/m}^2$) e 17 ($2,21 \text{ kg/m}^2$) anos de idade. No estudo de Bergmann et al. (2009) realizado com crianças e adolescentes brasileiros, as maiores diferenças foram identificadas no percentil 85. No sexo masculino os incrementos foram de 2 kg/m^2 entre os 7 e os 13 anos reduzindo até os 16 anos de idade. Já no sexo feminino, as diferenças nos valores de IMC apresentados foram menos marcadas, principalmente, a partir dos 12/13 anos, independentemente do percentil analisado. Segundo Malina (2004) a tendência secular da estatura parou em muitos países desenvolvidos enquanto que a massa corporal continua a aumentar, resultando em um aumento secular do sobrepeso e obesidade conforme indicado pelo IMC.

Pode-se então sugerir que as alterações ocorridas no presente estudo estejam atribuídas ao fato dos dados terem sido coletados em um período etário no qual ocorre o salto pubertário, e isso remete a uma fase de intensas mudanças tanto nas características somáticas como motoras. Para Siervogel et al. (2003) a informação da ocorrência ou não do salto pubertário auxilia na avaliação do estado nutricional e conseqüentemente na avaliação das modificações

antropométricas e de composição corporal. Ainda, segundo Lopes et al. (2000), cada indivíduo tem o seu próprio *timing* e tempo de crescimento. Sendo assim, principalmente durante o período de mudanças rápidas, é muito natural que ocorram grandes variações inter-individuais no *timing* e tempo de crescimento das características somáticas.

Logo, deve-se levar em consideração que durante o salto pubertário ocorre o pico de velocidade em estatura (PVE), que para além de ser um importante marcador do início da puberdade, interfere diretamente na massa corporal e IMC (MIRWALD et al, 2002). Para Baxter-Jones et al. (2002), de um modo geral, o estirão em massa corporal (PVMC) ocorre logo em seguida ao PVE e que, concomitantemente ao aumento de massa corporal, há um aumento mais pronunciado de massa gorda nas meninas e de massa magra nos meninos. Para Bergmann et al. (2007), existe uma tendência de as crianças brasileiras entrarem no período de salto pubertário antes que crianças americanas e europeias. Essas diferenças, segundo Malina e Bouchard (2002), podem estar associadas a uma série de fatores como clima, variações étnicas/raciais e diferenças metodológicas.

Frente a esses resultados, pode-se ainda retomar a seguinte discussão: qual o termo mais adequado para designar as variações ocorridas em indicadores do processo saúde-doença em décadas ou períodos de maior duração? Tendência secular ou mudança secular? Wieringen (1986) ao analisar a evolução do crescimento corporal sugere que expressões como tendência ou aceleração podem sugerir um caráter unidirecional e ininterrupto para as variações temporais. Ainda afirma que as variações na estatura são um processo biológico inteiramente reversível. Desta forma, o autor prefere enfatizar a possibilidade de flutuações positivas e negativas optando pela expressão mudança secular. Essa discussão pode ser reforçada frente aos resultados do presente estudo, no qual para a estatura em um intervalo de 2 anos (2003 para 2005) houve uma redução da média em 5,75 cm aos 12 anos, enquanto que em um intervalo de três anos (2003 para 2006) houve um incremento nas médias de estatura de 7,27 cm aos 15 anos de idade no sexo masculino. Também no sexo feminino, em um intervalo de 2 anos (2004 para 2006) houve uma redução nas médias de estatura de 3,26 cm aos 14 anos, enquanto que em 3 anos de intervalo (2004 para 2007) houve um incremento de 2,99 cm aos 13 anos de idade. Também na massa corporal alguns resultados podem reforçar a discussão em questão como, por exemplo, no sexo masculino em um intervalo de 3 anos (2005 para 2008) houve um incremento de 6,18 kg aos 10 anos, enquanto que aos 15 anos, também em um intervalo de 3 anos (2004 para 2007) houve uma redução dos valores médios em 11,81 kg. No sexo feminino em anos subsequentes (2007 para 2008), houve um incremento dos valores médios de 2,55 kg aos 14 anos e uma redução de 6 kg aos 13 anos de

idade. Já, no IMC, também em anos subsequentes (2006 para 2007) houve aos 11 anos um incremento de $2,77 \text{ kg/m}^2$ e uma redução de $2,60 \text{ kg/m}^2$ aos 15 anos de idade no sexo masculino. Porém no sexo feminino, as maiores diferenças apresentaram somente reduções. Sendo assim, ao analisar as variações que ocorreram nas três variáveis investigadas no presente estudo, utilizar a expressão mudança secular parece ser mais coerente frente às flutuações que a estatura, a massa corporal e o IMC apresentaram nesses 6 anos de investigação.

CONCLUSÃO

No presente estudo, diferenças importantes foram identificadas nas três variáveis analisadas. Entretanto, ao comparar esses diversos retratos, em anos subsequentes, foram identificadas, nas mesmas idades e sexos, diferenças entre os anos de investigação.

Flutuações importantes nas médias de estatura, massa corporal e IMC foram identificadas, tanto de forma positiva, refletindo em um aumento das médias ao longo dos anos, como de forma negativa, o que resulta em uma diminuição dos valores médios com o passar do tempo. Sugere-se que essas flutuações podem ser devido às intensas alterações ocorridas nas características somáticas, tendo em vista que o presente trabalho utilizou uma faixa etária na qual ocorre o salto pubertário.

Sendo assim, este estudo parece sugerir a necessidade de avaliações em períodos de tempo mais curtos, principalmente quando se trata de crianças e adolescentes, tendo em vista que os estudos seculares podem mascarar mudanças que parecem ser significativas. Desta forma, levando-se em consideração as flutuações nas médias das três variáveis investigadas, sugere-se que estudos referentes às alterações nas variáveis somáticas ao longo do tempo utilizem como termo chave mudança secular e não tendência secular como usualmente utilizado.

Enfim, o presente estudo demonstra a importância de se desenvolver estudos referentes ao crescimento somático e IMC, tendo em vista que alterações importantes podem ser identificadas em intervalos de tempo pequenos.

REFERÊNCIAS

BAXTER-JONES, A.D.G.; THOMPSON, A.M.; MALINA, R.M. Growth and Maturation in Elite Young Female Athletes. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, v.10, n.1, p.42-49, 2002.

- BERGMANN, G.G.; BERGMANN, M.L.A.; LORENZI, T.; PINHEIRO, E.S.; GARLIPP, D.; MOREIRA, R.; MARQUES, A.M.; GAYA, A. Pico de velocidade em estatura, massa corporal e gordura subcutânea de meninos e meninas de 10 a 14 anos de idade. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, v.9, p.233-238, 2007.
- BERGMANN, G.G.; BERGMANN, M.L.A.; PINHEIRO, E.S.; MOREIRA, R.B.; MARQUES, A.C.; GARLIPP, D.C.; GAYA, A. Índice de massa corporal: tendência secular em crianças e adolescentes brasileiros. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v.11, n.3, p.280-285, 2009.
- CALIMAN, S.B.; FRANCESCHINI, S.C.C.; PRIORE, S.E. Tendência secular do crescimento em adolescentes do sexo masculino: ganho estatural e ponderal, estado nutricional e sua relação com a escolaridade. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, v.56, n.4, 2006.
- CERNERUD, L e LINDGREN, G.W. Secular change in height and weight of Stockholm schoolchildren born in 1933, 1943, 1953 and 1963. *Annals of Human Biology*, v.18, n.1, p.497-505, 1991.
- DEY, D.K.; ROTHENBERG, E.; SUNDH, V.; BOSAEUS, I.; STEEN, B. Height and Body Weight in Elderly Adults. A 21-Year Population Study on Secular Trends and Related Factors in 70-Year-Olds. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, v.56, p. 780-84, 2001.
- ESPIN NETO, J.; BARROS FILHO, A.A. Tendência secular de crescimento em crianças do Brasil: evidências de evolução positiva desde a primeira metade do século XX. *Revista de Ciências Médicas*, v.13, n.2, p.95-104, 2004.
- EVELETH, P.B. e TANNER, J.M. *Worldwide variation in human growth*. Cambridge: Cambridge University Press. 1990.
- FIBGE – PPV. *Pesquisa sobre padrão de vida: 1996-1997*. Rio de Janeiro, IBGE, 1999.
- FRANÇA JUNIOR, I.; MONTEIRO, C.A. Estudo da tendência secular de indicadores de saúde como estratégia de investigação epidemiológica. *Revista de Saúde Pública*, 34(6 supl.), p.:5-7, 2000.
- FREEDMAN, D.S.; KHAN, L.K.; SERDULA, M.K.; SRINIVASAN, S.R.; BERENSON, G.S. Secular Trends in Height Among Children During 2 Decades. *The Bogalusa Heart Study*. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, v.154, p.155-61, 2000.
- GARLIPP, D.C. *Dimorfismo sexual e estabilidade no crescimento somático e em componentes da aptidão física: análise longitudinal em crianças e adolescentes*. (Dissertação de mestrado). Porto Alegre (RS): Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.
- GLANER, M.F. *Crescimento físico e aptidão física relacionada à saúde em adolescentes rurais e urbanos*. Santa Maria, UFSM. Tese de Doutorado, 2002.
- GLANER, M.F. Tendência secular do crescimento físico e índice de massa corporal em escolares. *Revista Mineira de Educação Física*, v.6, p.2, p.59-69, 1998.
- HERPERTZ-DAHLMANN, B.; GELLER, F.; BOHLE, C.; KHALIL, C.; TROST-BRINKHUES, G.; ZIEGLER, A. et al. Secular trends in body mass index measurements in preschool children from the City of Aachen, Germany. *European Journal of Pediatrics*, v.162, n.2, p.104–109, 2003.
- HUGHES, J.M.; LI, L.; CHINN, S.; RONA, R.J. Trends in growth in England and Scotland, 1972 to 1994. *Archives of Disease in Childhood*, v.76, p.182-189, 1997.

- HULENS, M.; BEUNEN, G.; CLAESSENS, A.L.; LEFEVRE, J.; THOMIS, M.; PHILIPPAERTS et al. Trends in BMI among Belgian children, adolescents and adults from 1969 to 1996. *International Journal of Obesity*, v.25, n.3, p.395-399, 2001.
- KAUTIAINEN, S.; RIMPELA, A.; VIKAT, A.; VIRTANEN, S.M. Secular trends in overweight and obesity among Finnish adolescents in 1977-1999. *International Journal of Obesity*, v.26, n.4, p.544-552, 2002.
- KUH, D.L.; POWER, C.; RODGERS, B. Secular trends in social class and sex differences in adult height. *International Journal of Epidemiology*, v.20, p.1001-9, 1991.
- LOPES, V.; MAIA, J.; MOTA, J. Aptidões e Habilidades Motoras – uma visão desenvolvimentalista. Livros Horizonte, Lisboa, Portugal, 2000.
- MACMAHON, B.; TRICHOPOULOS, D. *Epidemiology: principles and methods*. 2nd ed. New York: Little, Brown, 1996.
- MALINA, R.M. Research on secular trends in auxology. *Anthropologischer Anzeiger*, v.48, p.209-227, 1990.
- MALINA, R.M. Secular trends in growth, maturation and physical performance: a review. *Anthropological Review*, v.66, n.1, p.3-31, 2004.
- MALINA, R.M.; BOUCHARD, C. *Atividade Física do Atleta Jovem: do Crescimento à Maturação*. Ed. Roca. São Paulo. SP, 2002.
- MARMO, D.B. Avaliação da tendência secular da estatura, peso e relação peso-estatura de uma população de escolares da cidade de Paulínia, São Paulo. Comparação entre os períodos 1979/1980 e 1993/1994. Campinas, 1999, (Tese de Doutorado), Universidade Estadual de Campinas.
- MIRWALD, R.L.; BAXTER-JONES, A.D.G.; BAILEY, D.A.; BEUNEN, G.P. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, v.34, n.4, p.689– 694, 2002.
- MONTEIRO, C.A.; BENÍCIO, M.H.D.; GOUVEIA, N.C. Secular trends in Brazil over three decades. *Annals of Human Biology*, v.21, p.381-390, 1994.
- MONTEIRO, C.A.; BENICIO, M.H.D.; GOUVEIA, N.C. Tendência secular do crescimento no Brasil: a evolução da altura dos brasileiros desde a década de 50. São Paulo: NUPENS/USP; 1993.
- MURATA, M. e HIBI, I. Nutrition and the secular trend of growth. *Hormone Research*, 38(Suppl), n.1, p.89-96, 1992.
- OLDS, T.S.; HARTEN, N.R. One Hundred Years of Growth: The Evolution of Height, Mass, and Body Composition in Australian Children, 1899-1999. *Human Biology*, v.73, n.5, p.727-738, 2001.
- PRISTA, A.; MAIA, A.J.R.; SARANGA, S.; NHANTUMBO, L.; MARQUES, A.T.; BEUNEN, G. Somatic Growth of a School-Aged Population from Mozambique: Trend and Biosocial Meaning. *Human Biology*, v.77, n.4, p.457-470, 2005.
- ROSS, J.G. e GILBERT, G.G. The National Children and Youth Fitness Study: A Summary of Findings. *JOPERD*, v. 56, n.1, p.45-50, 1985.
- ROSS, J.G. e PATE, R.R. The National Children and Youth Fitness Study II: A Summary of Findings. *JOPERD*, v.58, n.10, p.51-56, 1987.

- SOUZA, O.F.; PIRES NETO, C.S. Crescimento estatural de crianças na faixa etária de 11 e 12 anos. *Revista Brasileira de Cineantropometria & desempenho Humano*, v.5, n.1, p.39-45, 2003.
- TREMBLAY, M.S. e WILLMS, J.D. Secular trends in the body mass index of Canadian children. *Canadian Medical Association Journal*, v.163, n.11, p.1429-1433, 2000.
- TROIANO, R.P. e FLEGAL, K.M. Overweight Children and Adolescents: Description, Epidemiology, and Demographics. *Pediatrics*, v.101, n.3, p.497-504, 1998.
- VAN WIERINGEN, J.C. Secular growth changes. En: Falkner F, Tanner JM. *Human Growth. A Comprehensive Treatise. Methodology, Ecological, Genetic and Nutritional Effects on Growth*. New York: Plenum Press, p.307-31, 1986
- WANG, Y.; MONTEIRO, C.; POPKIN, B.M. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *American Journal of Clinical Nutrition*, v.75, n.6, p.971-977, 2002.
- WEDDERKOPP, N.; FROBERG, K.; HANSEN, H.S.; ANDERSEN, L.B. Secular trends in physical fitness and obesity in Danish 9-year-old girls and boys: Odense School Child Study and Danish substudy of the European Youth Heart Study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, v.14, n.3, p.150-155, 2004.
- WESTERSTAHL, M.; BARNEKOV-BERGKVIST, M.; HEDBERG, G.; JANSSON, E. Secular Trends in Body Dimensions and Physical Fitness among adolescents in Sweden From 1974 to 1995. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, v.13, n.2, p.128-137, 2003.
- WIERINGEN, J.C. Secular growth changes. In Falkner, F.; Tanner, J.M., editors. *Human Growth: a comprehensive treatise*. 2 ed. New York: Plenum Press, 1986.
- ZAMBON, M.P.; MORCILLO, A.M.; GUIMAREY, L.M. Tendência secular de crescimento em escolares de Paulínia, São Paulo-Brasil (1979/80 - 1993/94). *Revista da Associação Médica Brasileira*, v.50, n.1, p.386-90, 2000.