

# Maturação somática e composição corporal em adolescentes eutróficos do sexo feminino com ou sem adequação de gordura corporal

*Somatic maturation and body composition in female healthy adolescents with or without adjustment for body fat*

Valter Paulo N. Miranda<sup>1</sup>, Franciane Rocha de Faria<sup>1</sup>, Eliane Rodrigues de Faria<sup>1</sup>, Silvia Eloiza Priore<sup>1</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a relação entre os estágios de maturação somática e de composição corporal em adolescentes do sexo feminino eutróficas, com ou sem excesso de gordura.

**Métodos:** Estudo transversal com 118 adolescentes do sexo feminino, de 14 a 19 anos, em Viçosa, Minas Gerais, divididas em dois grupos: Grupo 1 (G1) – eutróficas com percentual adequado gordura corporal – e Grupo 2 (G2) – eutróficas com percentual elevado de gordura. Avaliou-se a maturação somática pela fórmula de estimativa do Pico de Velocidade de Crescimento (PVC).

**Resultados:** O PVC teve maior escore médio nas adolescentes do G1 em comparação ao G2 (0,26 *versus* 0,05;  $p=0,032$ ). Houve associação entre G1, G2 e os estágios de maturação somática ( $p=0,049$ ). As adolescentes nos estágios pré e durante PVC apresentaram maiores valores de IMC de gordura ( $p=0,034$ ) e percentual de gordura central ( $p=0,039$ ) do que as adolescentes pós-PVC. Houve correspondência entre o estágio pré-PVC e o excesso de gordura corporal com poder discriminatório satisfatório ( $\alpha=0,751$ ).

**Conclusões:** Os resultados mostraram associação entre a maturação somática e a composição corporal de adolescentes eutróficas do sexo feminino. Variáveis como estatura, IMC e percentual de gordura foram diferentes entre os estágios de classificação da maturação somática. Assim, é relevante analisar a maturação somática e as alterações que ocorrem

com a composição corporal durante a adolescência, visando avaliar e controlar o estado nutricional e o acúmulo de gordura corporal.

**Palavras-chave:** adolescente/crescimento & desenvolvimento; composição corporal; gordura corporal.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the relationship between the stages of somatic maturation and body composition in eutrophic female adolescents with or without excessive body fat.

**Methods:** Cross-sectional study of 118 female adolescents, from 14 to 19 years-old, in Viçosa, Minas Gerais, Southeast Brazil. The adolescents were divided in two groups: Group 1 (G1), eutrophic with adequate body fat percentage, and Group 2 (G2), eutrophic with high body fat percentage. The somatic maturation was assessed by the formula for estimating the Peak Height Velocity (PHV).

**Results:** The PHV had higher average score in G1 adolescents compared to G2 (0.26 *versus* 0.05;  $p=0.032$ ). There was an association between G1, G2 and the somatic maturation ( $p=0.049$ ). The female adolescents before and during PHV presented higher values of fat body BMI ( $p=0.034$ ) and percentage of central fat ( $p=0.039$ ) compared to the adolescents after PHV. There was a correspondence between before PHV stage and the excess of body fat ( $\alpha=0.751$ ).

Instituição: Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG, Brasil

<sup>1</sup>UFV, Viçosa, MG, Brasil

Endereço para correspondência:  
Valter Paulo N. Miranda  
Avenida Peter Henry Rolfs s/n  
Campus Universitário  
CEP 36570-000 – Viçosa/MG  
E-mail: vpmiranda@yahoo.com.br

Fonte financiadora: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig)  
Conflito de interesse: nada a declarar

Recebido em: 1/8/2013  
Aprovado em: 14/10/2013

**Conclusions:** There was an association between somatic maturation and body composition in eutrophic female adolescents. Length, BMI and fat percentage were different among the somatic maturation stages. It is relevant to evaluate the somatic maturation and the changes occurring in the body composition during adolescence in order to better evaluate and manage the nutritional status and the body fat excess.

**Key-words:** adolescent/growth & development; body composition; body fat.

## Introdução

De acordo com a Organização Mundial da Saúde<sup>(1)</sup>, a adolescência é definida como o período de vida compreendido dos dez aos 19 anos, sendo uma fase de transição da infância para a vida adulta. A puberdade contempla as mudanças físicas e biológicas; entretanto, a adolescência engloba a puberdade e as transições psicossociais<sup>(1)</sup>. A puberdade inicia-se um ano antes nas meninas, porém seu pico de velocidade de crescimento (PVC ou PHV) ocorre dois anos antes, em comparação aos meninos<sup>(1)</sup>.

Durante a adolescência, ocorre aumento de aproximadamente 50% do peso e de 15 a 25% da estatura final do indivíduo<sup>(2)</sup>. As meninas iniciam o estirão em média aos 9,5 anos, um a dois anos antes que os meninos<sup>(3)</sup>. As mudanças na composição corporal incluem alterações nas proporções relativas de água, de massa magra, de massa de gordura e óssea, assim como características da maturação puberal, que resultam nas diferenças fenotípicas entre os sexos<sup>(4)</sup>. A quantidade relativa de gordura no sexo feminino aumenta progressivamente durante a adolescência<sup>(5)</sup>. O crescimento é rápido na infância e no início da pré-adolescência, aumentando agudamente durante o estirão do crescimento adolescente, diminuindo e, eventualmente, terminando conforme as dimensões adultas são atingidas<sup>(6)</sup>. O crescimento físico é particularmente sensível às condições socioambientais, dentre as quais se destacam: a imigração, as doenças emergentes, os baixos níveis de atividade física, os diversos tipos de urbanização, as disparidades em termos socioeconômicos e nos cuidados básicos de saúde, além dos distintos hábitos nutricionais e da poluição<sup>(7)</sup>.

A maturação somática é utilizada para avaliar o desenvolvimento biológico, utilizando-se, para isso, a análise do PVC em estatura<sup>(8,9)</sup>, que pode ser obtido pela fórmula de Mirwald *et al*<sup>(10)</sup>, a qual conta com medidas antropométricas de peso, estatura e altura troncocefálica.

Todas as modificações na composição corporal que ocorrem durante a adolescência associam-se ao estágio de maturação biológica<sup>(9)</sup>. As mudanças no estado nutricional do adolescente podem variar entre indivíduos, conforme os processos genéticos, hormonais e ambientais<sup>(1,11)</sup>. No estudo de Pinto *et al*<sup>(12)</sup>, as prevalências de excesso de peso e de obesidade abdominal mostraram incremento nos estágios finais da maturação sexual, para ambos os sexos, ao se avaliarem os indicadores índice de massa corpórea (IMC) e circunferência de cintura. As meninas com maturação sexual precoce apresentaram maior prevalência de excesso de peso e de obesidade abdominal do que as adolescentes em que a maturação sexual foi mais tardia<sup>(12)</sup>.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar a relação entre os estágios de maturação somática e de composição corporal, em adolescentes do sexo feminino eutróficas com ou sem excesso de gordura corporal.

## Método

Estudo transversal, com 118 adolescentes do sexo feminino, de 14 a 19 anos, estudantes da rede pública de ensino do município de Viçosa, Minas Gerais, tendo como critérios de inclusão: presença de menarca há pelo menos um ano; ser eutrófica pelo IMC com adequado ou elevado percentual de gordura corporal; não fazer uso de medicamentos; não apresentar enfermidade crônica e não ter engravidado ou estar grávida.

As adolescentes foram agrupadas em: Grupo 1 (G1), eutróficas pelo IMC para idade e sexo (IMC/I)<sup>(13)</sup> e com percentual de gordura corporal adequado (>20 e <25%)<sup>(14)</sup>; Grupo 2 (G2), eutróficas pelo IMC/I<sup>(13)</sup>, porém com elevado percentual de gordura corporal ( $\geq 30\%$ )<sup>(14)</sup>. O percentual de gordura corporal (%GC) foi estimado por aparelho de bioimpedância elétrica bipolar (Tanita®) e pelas pregas cutâneas bicipital, tricipital, subescapular e suprailíaca, utilizando-se o equipamento Lange Skinfold Caliper (Beta Technology Inc), segundo as técnicas propostas por Cameron<sup>(15)</sup>. Classificou-se o %GC conforme a proposta de Lohman<sup>(14)</sup>. Para a adolescente ser incluída no estudo, o %GC deveria coincidir com a faixa de classificação pelos dois métodos.

Para o cálculo do tamanho amostral, utilizou-se o *software* Epi-Info 6.04. Considerou-se a população de 3.608 adolescentes na faixa etária e sexo de interesse do estudo<sup>(16)</sup>, a prevalência de excesso de gordura corporal de 25%<sup>(17)</sup>, uma variabilidade aceitável de 11% e nível de confiança de 95%, com amostra mínima de 59 adolescentes em cada grupo (G1 e G2), totalizando uma amostra de 118 adolescentes.

Para a seleção amostral, escolheu-se aleatoriamente quatro escolas públicas por conveniência, localizadas na região urbana do município. Realizou-se triagem com aferição de peso, estatura e %GC em 560 adolescentes. Destas, todas as que atenderam aos critérios de inclusão participaram da seleção por meio de sorteio. As adolescentes selecionadas de ambos os grupos foram submetidas à avaliação antropométrica e de composição corporal.

De acordo com as técnicas propostas por Jelliffe<sup>(18)</sup>, aferiu-se o peso com balança digital eletrônica com capacidade máxima de 150kg e sensibilidade de 100g e a estatura por meio de estadiômetro portátil com extensão de 2,0m e resolução de 0,1cm. Classificou-se o estado nutricional por meio do IMC e da estatura por idade e sexo, segundo a *World Health Organization*<sup>(15)</sup>.

Para a localização da gordura corporal periférica e central, utilizou-se o somatório das pregas cutâneas bicipital e tricipital e subescapular e suprailíaca. A gordura corporal em quilogramas (Gord kg) foi calculada a partir do %GC estimado pela bioimpedância e do peso da adolescente. A massa livre de gordura em quilogramas (MLG kg) foi obtida subtraindo-se do peso total a Gord kg.

Os perímetros da cintura (PC) e do quadril (PQ) foram aferidos com fita métrica flexível e inelástica, com extensão de 2m, dividida em centímetros e subdivida em milímetros, tomando-se cuidado para não comprimir as partes moles. A medida do PC foi obtida no perímetro na distância média entre a última costela e a crista ilíaca e o PQ, na maior proeminência da região glútea. Calculou-se a Relação Cintura/Quadril (RCQ) e a Relação Cintura/Estatura (RCE). O PC, a RCQ e a RCE foram classificados em: adequado (<percentil 90) e inadequado ( $\geq$  percentil 90). O percentil 90 é o ponto de corte usado para a população em estudo<sup>(19)</sup>.

Calculou-se a maturação somática com a fórmula de estimativa do PVC para adolescentes, desenvolvida por Mirwald *et al*<sup>(10)</sup>. A fórmula de maturação somática para meninas, segundo Mirwald *et al*<sup>(10)</sup>, é:  $-9,376 + [0,0001882 \times (\text{interação do comprimento de pernas e estatura sentado}) + 0,0022 \times (\text{interação da idade e comprimento da idade}) + 0,005841 \times (\text{interação da idade e estatura sentado}) - 0,002658 \times (\text{interação entre idade e peso}) + 0,07693 \times (\text{razão de peso pela estatura})$ . A partir do valor encontrado, classificaram-se as adolescentes em três estágios: pré-PVC (PVC<-1), durante PVC (PVC $\geq$ -1 ou PVC $\leq$ +1) e pós-PVC (PVC>+1).

Para a análise dos dados, utilizaram-se os *softwares* Epi-Info 6.04 e o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 17.0. Realizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov

para verificar a normalidade dos dados. Utilizaram-se os testes de Mann-Whitney; Kruskal-Wallis e o *post hoc* de Bonferroni (para o último, considerou-se  $p < 0,025$ ). O teste do qui-quadrado de associação linear de Pearson foi empregado para verificar a relação entre a maturação somática e o estado nutricional das adolescentes. Realizou-se ainda a análise de correspondência múltipla, como método de análise exploratória multivariada, para observar a associação entre os grupos de adolescentes quanto à gordura corporal, os estágios de maturação somática e a classificação do PC, da RCQ e da RCE.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Os participantes maiores de 18 anos ou os responsáveis pelos menores assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

## Resultados

Participaram do estudo 118 adolescentes com média de idade de  $16,4 \pm 1,4$  anos. Adolescentes do G2 apresentaram maiores valores de peso, IMC, IMC de gordura, PC, PQ, RCQ, RCE, percentual de gordura central e periférica ( $p < 0,001$ ). Quanto à classificação da maturação somática, dez (8,5%) foram classificadas no estágio pré-PVC, 92 (78,0%) durante PVC e 16 (13,5%) no estágio pós-PVC.

O PVC em estatura teve maior média nas adolescentes do G1 em comparação ao G2 (0,26 *versus* 0,05 pontos;  $p = 0,032$ ). Encontrou-se associação entre os grupos estudados e os estágios de maturação somática ( $p = 0,049$ ). Houve maior proporção de adolescentes do G1 (96,2%) nos estágios durante e pós-estirão de crescimento em estatura do que adolescentes do G2 (86,42%). As meninas nos estágios pré e durante PVC apresentaram maiores valores de IMC de gordura ( $p = 0,034$ ) e percentual de gordura central ( $p = 0,039$ ), quando comparadas com aquelas em pós-PVC (Tabela 1).

Ao analisar a maturação somática separadamente em cada grupo, não se encontrou diferença entre os estágios do PVC e as medidas antropométricas e de composição corporal no G1. Já as adolescentes do G2 que se encontravam no período durante e pós-estirão de crescimento apresentaram maiores valores de estatura e massa livre de gordura (Tabela 2).

Na análise de correspondência múltipla (Figura 1), o plano principal (dimensão 1=50,1% e dimensão 2=22,3%) explicou 72,4% da variabilidade dos dados. A primeira dimensão apresentou  $\alpha$  de Cronbach igual a 0,751, com poder discriminatório satisfatório. Essa dimensão caracteriza-se

**Tabela 1** - Estágios de maturação somática e avaliação das variáveis antropométricas e de composição corporal de adolescentes eutróficas de 14 a 19 anos, com percentual de gordura adequado ou elevado. Viçosa (2005)

Variáveis	PVC – Mediana (Mínimo-Máximo)			Valor p*
	Pré-PVC	Durante-PVC	Pós-PVC	
Peso	51,1 (38,0–58,0)	51,1 (38,8–66,6)	50,6 (43,6–68,8)	0,983
Estatura	1,6 (1,5–1,63)	1,6 (1,47–1,74)	1,6 (1,5–1,7) <sup>a</sup>	0,015
IMC	21,4 (17,2–23,0)	19,6 (16,6–24,5)	19,2 (17,3–24,74)	0,278
IMCG	7,6 (4,2–8,93) <sup>b</sup>	4,9 (3,4–9,9) <sup>b</sup>	4,6 (3,71–9,9)	0,034
IMCLG	13,9 (12,96–14,9) <sup>c</sup>	14,3 (12,9–16,1) <sup>c</sup>	14,6 (13,3–15,3)	0,264
%GC	32,5 (25,0–34,0)	25,0 (21,5–37,8)	25,0 (20,5–34,8)	0,039
%GC4P	54,1 (41,7–60,9)	51,4 (38,2–65,6)	49,2 (43,8–58,5)	0,148
PC	68,5 (57,0–74,0)	66,0 (57,0–80,0)	65,5 (60,0–78,0)	0,607
PQ	93,5 (82,0–100,0)	91,8 (81,0–103,0)	90,0 (58,0–105,0)	0,741
RCQ	0,73 (0,68–0,80)	0,72 (0,61–0,85)	0,73 (0,64–0,8)	0,859
RCE	0,44 (0,38–0,49)	0,40 (0,34–0,5)	0,40 (0,37–0,48)	0,076
MLG	34,7 (28,7–38,9)	37,1 (30,46–44,5)	37,8 (33,3–41,34)	0,068
GKg	18,0 (9,3–21,0)	13,0 (8,34–27,31)	12,2 (9,5–27,5)	0,215

PVC: pico de velocidade de crescimento; PC: perímetro da cintura; PQ: perímetro do quadril; IMC: índice de massa corpórea; IMCG: índice de massa corpórea de gordura; IMCLG: índice de massa corpórea livre de gordura; %GC: percentual de gordura central; %GC4P: percentual de gordura 4 pregas cutâneas; RCQ: relação cintura quadril; RCE: relação cintura estatura; MLG: massa livre de gordura (kg); Gkg: gordura total em kg. \*Teste de Kruskal-Wallis com teste post hoc de Bonferroni. <sup>a</sup>Classificação pós-púbere com maior índice de estatura, verificada pelo teste post hoc de Bonferroni ( $p < 0,025$ ); <sup>b</sup>Classificação pré-PVC e durante PVC com maiores índices de IMC de gordura; <sup>c</sup>Classificação pré-PVC e durante PVC com os maiores índices de percentual de gordura central

**Tabela 2** - Classificação dos estágios de maturação somática e avaliação das variáveis antropométricas e de composição corporal de adolescentes eutróficas de 14 a 19 anos, segundo grupos de estudo. Viçosa, 2009

Variáveis	PVC - Mediana (Min-Max)			Valor p*	PVC - Mediana (Min-Max)			Valor p*
	Grupo 1				Grupo 2			
	Pré -PVC	Durante PVC	Pós- PVC		Pré -PVC	Durante PVC	Pós- PVC	
Peso	47 (38–55)	48 (38–57)	49 (44–52)	0,888	52 (47–58)	56 (46–66)	58 (50–69)	0,080
Estatura	1,5 (1,4–1,6)	1,6 (1,4–1,7)	1,6 (1,5–1,7)	0,288	1,5 (1,5–1,6)	1,6 (1,5–1,7)	1,6 (1,5–1,7)	0,049 <sup>a</sup>
IMC	19 (17–22)	19 (16–21)	18 (17–20)	0,976	22 (20–23)	22 (20–24)	22 (20–25)	0,666
IMCG	5,5 (4,2–6,8)	4,3 (3,5–4,9)	4,4 (3,7–4,5)	0,624	7,7 (6,3–8,7)	7,0 (6,2–9,2)	7,0 (6,2–9,7)	0,650
IMCLG	13,9 (12,9–14,8)	14,2 (12,9–16,0)	14,0 (13,0–15,3)	0,983	13,9 (13,1–14,5)	14,9 (14,0–15,0)	14,9 (14,2–15,1)	0,078
%GC	29 (25–33)	24 (21–25)	23 (21–25)	0,080	33 (33–34)	33 (31–34)	33 (31–35)	0,080
%GC4D	53 (50–55)	50 (38–62)	49 (43–58,5)	0,736	54 (42–61)	49 (44–54)	49 (45–54)	0,254
PC	65 (57–63)	64 (57–69)	63 (60–66)	0,996	69 (63–74)	73 (67–78)	73 (67–78)	0,391
PQ	89 (82–96)	89 (81–97)	88 (85–93)	0,996	94 (88–100)	97 (92–105)	98 (92–105)	0,309
RCQ	0,7 (0,7–0,8)	0,7 (0,6–0,8)	0,7 (0,6–0,8)	0,862	0,7 (0,7–0,8)	0,7 (0,6–0,8)	0,8 (0,6–0,9)	0,828
RCE	0,4 (0,4–0,5)	0,4 (0,3–0,4)	0,4 (0,4–0,4)	0,683	0,4 (0,4–0,5)	0,4 (0,3–0,5)	0,5 (0,4–0,5)	0,594
MLG	33 (29–38)	37 (30–45)	38 (33–41)	0,649	34 (30–38)	38 (32–44)	39 (35–41)	0,012 <sup>b</sup>
GKg	13 (9–17)	11 (8–13)	12 (10–12)	0,926	18 (15–21)	19 (10–27)	18 (15–28)	0,841

PVC: pico de velocidade de crescimento; Max: valor máximo; PC: perímetro da cintura; PQ: perímetro do quadril; Min: valor mínimo; IMC: índice de massa corpórea; IMCG: índice de massa corpórea de gordura; IMCLG: índice de massa corpórea livre de gordura; %GC: percentual de gordura central; %GC4D: percentual de gordura 4 pregas cutâneas; RCQ: relação cintura quadril; RCE: relação cintura estatura; MLG: massa livre de gordura; Gkg: gordura total em kg. \*Teste de Kruskal-Wallis

<sup>a</sup>Grupo 2: adolescentes pós-PVC com maior índice de estatura do que as pré-PVC, conforme verificado pelo teste de Bonferroni ( $p < 0,05$ );

<sup>b</sup>Grupo 2: adolescentes pós-PVC com maior índice de massa livre de gordura do que aquelas no pré-PVC, conforme verificado pelo teste post hoc de Bonferroni ( $p < 0,025$ )

pelos extremos — adolescentes no estágio pré-estirão de crescimento em estatura, com excesso de gordura corporal (G2) e com valores de PC, RCQ e RCE inadequados mostraram correspondência.

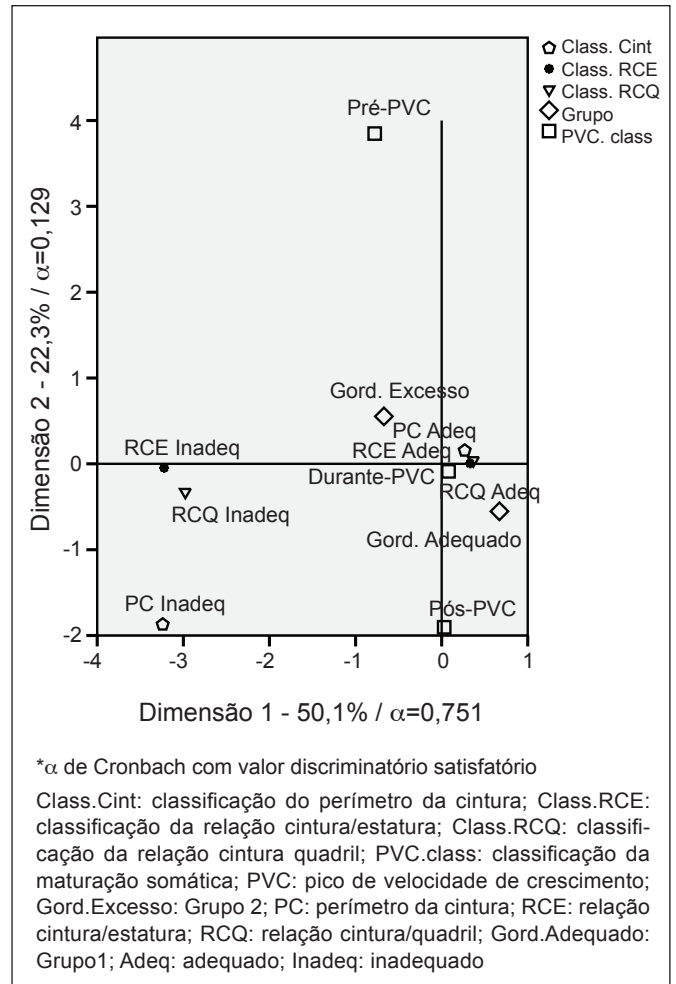
## Discussão

Os resultados evidenciaram associação entre a maturação somática e a composição corporal de adolescentes eutróficas do sexo feminino. Variáveis como estatura, IMC de gordura e %GC foram diferentes entre os estágios de classificação da maturação somática. Observou-se que medidas de avaliação da gordura corporal associaram-se aos estágios pré e durante PVC. De maneira similar, pesquisas mostram que os estágios de maturação sexual influenciam na evolução dos parâmetros antropométricos e de composição corporal, possibilitando a construção e a utilização sistemática de referências que considerem o desenvolvimento pubertário<sup>(4,20,21)</sup>.

Segundo Siervogel *et al*<sup>(11)</sup>, durante o processo da puberdade, ocorre modificação da massa corporal magra e da distribuição da gordura corporal, com aceleração da velocidade de crescimento (estirão puberal) e a fusão das epífises ósseas até a parada do crescimento. A distribuição da gordura corporal durante o processo de maturação pode justificar a frequência das adolescentes com %GC adequado, classificadas nos estágios durante e pós-PVC da maturação somática.

O PVC foi maior nas adolescentes eutróficas com percentual de gordura corporal adequado em comparação àquelas com excesso de gordura corporal ( $p=0,032$ ). As adolescentes com %GC adequado tiveram maior frequência de classificação durante e pós-PVC; já aquelas com excesso de adiposidade tiveram maior frequência de classificação no estágio pré-PVC (Figura 1). Fisiologicamente, essa constatação pode ser explicada, pois, como se sabe, é necessário determinado depósito de gordura corporal para que ocorra o estirão puberal em ambos os sexos, sendo que, no feminino, a gordura corporal se acumula principalmente na região central<sup>(11)</sup>.

Os resultados deste estudo mostram que variáveis como estatura, IMC de gordura e percentual de gordura central tiveram variação nos diferentes estágios de classificação da maturação somática. Conforme observado, os índices de estatura foram mais elevados nos estágios durante e pós-PVC. Já o IMC de gordura e o percentual de gordura central tiveram maiores índices no estágio pré-PVC da maturação somática. Segundo Barbosa *et al*<sup>(21)</sup>, o aumento da massa corporal observada no sexo feminino coincide com o aumento do acúmulo de gordura e como período de maior aumento de estatura.



**Figura 1** - Análise de correspondência múltipla entre os grupos de classificação da maturação somática, índices de perímetro da cintura e relação cintura estatura com os grupos de adolescentes com percentual de gordura adequado (G1) e com excesso de gordura (G2)

Ao observar a variação dos índices antropométricos nos estágios de maturação somática em G1 e G2, observou-se que as adolescentes do G1 com %GC adequado não apresentaram nenhuma diferença nos índices antropométricos de composição corporal entre os grupos de maturação somática. Por outro lado, as participantes do G2, com excesso de gordura, variavam entre os três grupos de maturação somática quanto à estatura e à massa livre de gordura nos estágios durante e pós-PVC. Tal resultado é coerente com o processo de maturação, visto que a estatura e a massa muscular magra são diretamente proporcionais ao pico de velocidade de crescimento em estatura também no sexo feminino<sup>(6,11)</sup>.

Ressalta-se que todas as meninas avaliadas já passaram pela menarca; mesmo assim, constatou-se que quase 18% da amostra total ainda estavam no estágio pré-estirão de

crescimento, sendo que essas adolescentes apresentavam maior acúmulo de gordura corporal. Para Duarte<sup>(20)</sup>, o peso tende a aumentar após a menarca, devido ao crescimento e ao desenvolvimento geral do corpo e, principalmente, pelo aumento nos depósitos de gordura, em função da maior atuação do estrógeno e da progesterona. Na primeira menstruação, cerca de 95% da estatura adulta já foi atingida e o crescimento linear entra em processo de desaceleração, cessando em torno de 2,5-3,0 anos depois<sup>(20)</sup>.

Segundo a literatura, é necessário o acúmulo de gordura na região central nas meninas que não alcançaram o PVC para proporcionar as alterações fisiológicas que ocorrem durante a puberdade<sup>(4,11)</sup>. No presente estudo, observou-se correspondência entre o grupo de meninas com excesso de gordura e o PC, a RCQ e a RCE inadequados com a classificação pré-PVC da maturação somática. Já as adolescentes que estavam durante e pós-PVC tiveram correspondência com os valores adequados dessas variáveis antropométricas e de composição corporal. Tais resultados mostram que a RCQ, a RCE e o PC relacionaram-se aos estágios de maturação somática, sendo importante destacar que tais variáveis são bons indicadores da síndrome metabólica e da ocorrência de doenças cardiovasculares na adolescência<sup>(22,23)</sup>.

Ibanez *et al*<sup>(24)</sup> mostraram que, independentemente do IMC, tanto as medidas que refletem a adiposidade total (gordura corporal em kg e %GC) quanto as que refletem a distribuição de gordura corporal (circunferência da cintura, RCQ e gordura abdominal) foram maiores, em todos os estágios puberais, nas meninas com maturação sexual precoce. Essa associação não pode ser feita neste estudo, pois 8,5% das adolescentes, embora estivessem no estágio pré-PVC, foram classificadas como púberes por já terem passado pela menarca.

Barbosa *et al*<sup>(21)</sup> também constataram que a avaliação do estado nutricional e as modificações antropométricas e de composição corporal na adolescência são fortemente relacionadas ao estirão puberal. Siervogel *et al*<sup>(11)</sup> e a *World Health Organization*<sup>(25)</sup> ressaltam a importância de se considerarem marcadores biológicos para o início e o final do estirão puberal. Corroborando as pesquisas citadas, o presente trabalho mostrou que, além dos marcadores biológicos, as variáveis antropométricas de composição corporal, principalmente aquelas relacionadas à gordura corporal, sofreram variações no estágio pré-PVC.

O aumento da gordura corporal observado em praticamente todos os países do mundo nas últimas décadas torna ainda mais crítico o uso de medidas antropométricas de inquéritos populacionais para definir valores de referência<sup>(25)</sup>.

Para Gomes *et al*<sup>(26)</sup>, é fundamental incorporar informações sobre a maturação sexual à avaliação do estado nutricional de adolescentes<sup>(26)</sup>. Esta, por sua vez, é marcada pela variabilidade biológica humana, que se origina da interação entre os fatores genéticos e ambientais que ocorrem durante o estirão puberal. As modificações na composição corporal de adolescentes são marcadores das alterações metabólicas que ocorrem durante o desenvolvimento pubertário<sup>(21,27)</sup>.

As alterações metabólicas, por sua vez, predizem o risco de ocorrência, na vida adulta, de doenças crônicas não transmissíveis, destacando-se a doença cardiovascular, o diabetes, a osteoporose e a obesidade<sup>(6,7,27,28)</sup>. Assim, ressalta-se que o conhecimento da associação entre desenvolvimento pubertário e composição corporal possibilita o planejamento e a prática de medidas de intervenção para evitar tal desfecho<sup>(11)</sup>. Vários fatores podem influenciar o desenvolvimento da obesidade na adolescência, a saber, consumo alimentar inadequado, inatividade física, estágio de maturação sexual, nível socioeconômico e influência parental<sup>(29)</sup>. Para Duarte<sup>(20)</sup>, as inter-relações entre crescimento, desenvolvimento físico e maturação continuam sendo pouco conhecidas em crianças e adolescentes brasileiros.

Diante do exposto, considera-se que o estadiamento puberal condiciona modificações marcantes nos parâmetros antropométricos e de composição corporal em adolescentes. Existem numerosos fatores intrínsecos e ambientais que podem influenciar o início da puberdade, não havendo um marcador hormonal ideal<sup>(21,30)</sup>. As principais implicações metodológicas relacionadas aos estudos acerca do estadiamento pubertário incluem a determinação do seu início e progressão e a forma de avaliação; isso também vale para o processo de maturação somática.

Podem ser consideradas limitações do estudo o fato de adolescentes com idade a partir de dez anos não terem sido selecionadas, o que, provavelmente, aumentou a quantidade do grupo com classificação pré-PVC. Outra limitação refere-se à transversalidade do estudo, não permitindo avaliar a causa e o efeito. Mesmo assim, observou-se a relação entre a maturação somática e as variáveis da composição corporal em adolescentes.

Concluiu-se haver variação dos valores antropométricos e de composição corporal entre os três estágios de PVC da maturação somática, principalmente aqueles relacionados à gordura corporal. O estudo indica a relevância de se observarem essas variáveis antropométricas e de composição corporal desde o início do estirão pubertário no sexo feminino, visando controlar o acúmulo de tecido adiposo, bem

como suas consequências futuras na saúde dos adolescentes. Percebe-se, assim, a importância de se trabalhar com a maturação somática na avaliação da composição corporal das adolescentes.

Cabe ressaltar que, durante a puberdade, não somente a idade cronológica, o sexo e o estágio de maturação sexual devem ser considerados na avaliação do estado nutricional, mas também o estágio de maturação somática em que o adolescente se encontra, ou seja, a avaliação da

puberdade precisa considerar a multiplicidade de fatores que a envolvem. Estudos futuros com adolescentes no período inicial da adolescência (dez a 14 anos) poderão mostrar a relação entre composição corporal, estágios de maturação somática e sexual em ambos os sexos. Com isso, os profissionais da área da saúde poderão utilizar a maturação somática como ferramenta adicional para avaliar o desenvolvimento corporal mais saudável dos adolescentes.

## Referências bibliográficas

1. World Health Organization. Nutrition in adolescence – issues and challenges for the health sector: issues in adolescent health and development. Geneva: WHO; 2005.
2. Rogol AD, Roemmich JN, Clark PA. Growth at puberty. *J Adolesc Health* 2002;31:192-200.
3. Saito MI. Padrões do desenvolvimento pubertário e suas variações. In: Setian N, editor. *Endocrinologia pediátrica: aspectos físicos e metabólicos do recém-nascido ao adolescente*. 2<sup>nd</sup> ed. São Paulo: Sarvier; 2002. p. 45-7.
4. Benedet J, Assis MA, Calvo MC, Andrade DF. Overweight in adolescents: exploring potential risk factors. *Rev Paul Pediatr* 2013;31:172-81.
5. Clemente AP, Santos CD, Martins VJ, Benedito-Silva AA, Albuquerque MP, Sawaya LD. Mild stunting is associated with higher body fat: study of a low-income population. *J Pediatr (Rio J)* 2011;87:138-44.
6. Vieira PR, Faria E, Faria F, Sperandio N, Araújo C, Stofeles R *et al*. Factors associated with adiposity in normal weight female adolescents with adequate and high percent body fat: elaborating a risk model. *Arch Latinoam Nutr* 2011;61:279-87.
7. Silva SP, Beunen G, Maia JA. Longitudinal studies on somatic growth and motor performance: designs, challenges, and needs. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2013;15:130-43.
8. Chaves OC, Franceschini SC, Ribeiro SM, Sant' Ana LF, Faria CG, Priore SE. Comparison of the biochemical, anthropometric and body composition variables between adolescents from 10 to 13 years old and their parents. *Nutr Hosp* 2012;27:1127-33.
9. Baxter-jones AD, Eisenmann JC, Sherar LB. Controlling for maturation in Pediatric exercise science. *PES* 2005;17:18-30.
10. Mirwald RL, Baxter-Jones AD, Bailey DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:689-94.
11. Siervogel RM, Demerath EW, Schubert C, Remsberg KE, Chumlea WC, Sun S *et al*. Puberty and body composition. *Horm Res* 2003;60 (Suppl 1):36-45.
12. Pinto IS, Arruda IK, Diniz AS, Cavalcanti AM. Prevalence of overweight and abdominal obesity according to anthropometric parameters and the association with sexual maturation in adolescent schoolchildren. *Cad Saude Publica* 2010;26:1727-37.
13. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 2007;85:660-7.
14. Lohman TG. Assessing fat distribution. In: Lohman TG, editor. *Advances in body composition assessment: current issues in exercise science*. Champaign: Human Kinetics Publishers; 1992. p. 57-63.
15. Cameron N. *The measurement of human growth*. Australia: Croom-Helm; 1984.
16. Brasil - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [homepage on the Internet]. Censo 2010 [cited 2013 Jan 2]. Available from: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1378&z=c&o=7>
17. Vieira PC, Priore SE, Franceschini SC, Monteiro JB. Composição corporal de adolescentes após menarca. *Rev Min Educ Fis* 2002;10:237-486.
18. Jelliffe DB. *Evaluacion del estado de nutricion de La comunidad*. Ginebra: OMS; 1968 (series monografias, 53).
19. Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 1999;69:308-17.
20. Duarte MF. Physical maturation: a review with special reference to Brazilian children. *Cad Saude Publica* 1993;9 (Suppl 1):71-84.
21. Barbosa KB, Franceschini SC, Priore SE. Influence of the stages of sexual maturation in the nutritional status, anthropometrics and corporal composition of adolescents. *Rev Bras Saude Mater Infant* 2006;6:375-82.
22. Gontijo CA, Faria ER, Oliveira RM, Priore SE. Metabolic syndrome among adolescents assisted by a healthcare program in Viçosa, Minas Gerais State, Brazil. *Rev Bras Cardiol* 2010;23:324-33.
23. Pereira PF, Serrano HM, Carvalho GQ, Lamounier JA, Peluzio MC, Francischini SC *et al*. Circunferência da cintura como indicador de gordura corporal e alterações metabólicas em adolescentes: comparação entre quatro referências. *Rev Assoc Med Bras* 2010;56:665-9.
24. Ibanez L, Ong K, de Zegher F, Marcos MV, Del Rio L, Dunger DB. Fat distribution in non-obese girls with and without precocious pubarche: central adiposity related to insulineaemia and androgenaemia from prepuberty to postmenarche. *Clin Endocrinol* 2003;58:372-9.
25. World Health Organization. *Physical status: the use and interpretation of antropometry* [Technical Report Series, 854]. Geneva: WHO; 1995.
26. Gomes FS, Anjos LA, Vasconcelos MT. Anthropometry as a tool for assessing the nutritional status of adolescents. *Rev Nutr* 2010;23:591-605.
27. Weiss R, Dziura J, Burgert T, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW *et al*. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N England J Med* 2004;350:2362-74.
28. Pinho AP, Brunetti IL, Papato MT, Almeida CA. Metabolic syndrome in overweight/obese female adolescents. *Rev Paul Pediatr* 2012;30:51-6.
29. Mattos RS, Luz MT. Sobrevivendo ao estigma da gordura: um estudo socioantropológico sobre obesidade. *Physis* 2009;19:489-507.
30. Machado DR, Bonfim MR, Costa LT. Peak height velocity as an alternative for maturational classification associated with motor performance. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2009;11:14-21.