

PUBERDADE EM UMA AMOSTRA DE MENINOS ESCOLARES BRASILEIROS: INÍCIO E CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS

Puberty in a sample of Brazilian schoolboys: onset and anthropometric characteristics

Taciana Carla Maia Feibermann^a , Adriana Paula da Silva^a , Juliana Pereira Pontes Santos^a , Esthefania Garcia de Almeida^a , Heloisa Marcelina da Cunha Palhares^a , Maria de Fátima Borges^{a,*} 

RESUMO

Objetivo: Determinar a idade em que a puberdade começa em meninos e coletar dados antropométricos de participantes em diferentes fases da puberdade.

Métodos: Trata-se de um estudo transversal no qual foram avaliados 430 meninos, uma amostra aleatória representativa da população total de 48.390 estudantes de escolas públicas e particulares de Uberaba, Minas Gerais. Os critérios de inclusão foram: ser do sexo masculino, ter idade de 5 a 18 anos e ausência de doenças prévias. Os participantes e seus responsáveis preencheram um questionário semiestruturado com perguntas pertinentes à sua puberdade e à de seus pais. Os dados foram considerados significantes para $p < 0,05$, e os intervalos de confiança calculados foram de 95%.

Resultados: A média de idade encontrada no estágio G2 foi de $11,2 \pm 1,8$ anos, sendo que 95% dos participantes em G2 tinham entre 9,2 a 13,4 anos. Quanto à pubarca, a média de idade foi de $11,0 \pm 1,6$ anos, e 95% dos participantes apresentaram pubarca entre 8,0 e 14,0 anos. Quando tais resultados foram comparados aos intervalos de confiança de dois estudos clássicos sobre o tema, houve tendência à pubarca mais precoce. Além disso, a média de idade da pubarca nos pais das crianças foi de $12,1 \pm 1,4$ anos, significativamente maior em relação à dos filhos ($p < 0,001$).

Conclusões: Os resultados indicam uma tendência secular em direção à diminuição da idade da pubarca e um possível início mais precoce da puberdade. É muito importante considerar esses parâmetros para estabelecer políticas públicas destinadas a prevenir esses eventos iniciais.

Palavras-chave: Puberdade; Crescimento; Meninos; Maturidade sexual.

ABSTRACT

Objective: To determine the age of puberty onset in boys and collect anthropometric data of participants at different puberty stages.

Methods: This is a cross-sectional study that assessed 430 boys in a random sample representing 48,390 students from public and private schools from the city of Uberaba, Southeast Brazil. The inclusion criteria were males, aged between 5 and 18 years, and absence of previous diseases. Participants and their guardians filled a semistructured questionnaire with questions relevant to their and their parents' puberty. We set the significance at $p < 0.05$ and calculated the 95% confidence intervals.

Results: The mean age found in the puberty stage G2 was 11.2 ± 1.8 (95% of participants in stage G2 were 9.2–13.4 years old). Pubarche data showed a mean of age of 11.0 ± 1.6 years (95% of the participants experienced pubarche when they were 8.0–14.0 years old). When compared to the confidence intervals of two classical studies on the subject, our results showed a trend toward earlier pubarche. In addition, the mean age of this event in the children's parents was of 12.1 ± 1.4 years, which was significantly higher than the age of the children's pubarche ($p < 0.001$).

Conclusions: These results indicate a secular decreasing trend in pubarche age and an earlier puberty onset. Considering these parameters is important to design public policies aimed at preventing these early events.

Keywords: Puberty; Growth; Boys; Sexual maturation.

*Autora correspondente. E-mail: borgmf@uol.com.br (M.F. Borges).

^aUniversidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, Brasil.

Recebido em 27 de março de 2019; aprovado em 22 de setembro de 2019; disponível on-line em 25 de agosto de 2020.

INTRODUÇÃO

Estudos recentes indicaram uma redução secular na idade da menarca e da telarca em meninas.¹⁻⁵ No entanto, não se sabe com tanta clareza se esse fenômeno ocorre igualmente em meninos, que geralmente mostram seus primeiros sinais de puberdade entre 9 e 14 anos de idade.^{6,7} Sun et al.,⁸ após analisar os dados da Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição Americana (*National American Health and Nutrition Examination Survey* — NHANES) III, foram os primeiros a considerar a possibilidade de uma diminuição da idade da puberdade em meninos. Embora tenham recebido algumas críticas, Herman-Guidens confirmou esses achados dez anos depois.⁹ No Brasil, os dados sobre o assunto são escassos e controversos.¹⁰⁻¹²

A caracterização da puberdade em meninos em estudos epidemiológicos é mais complexa do que em meninas, considerando que se baseia em dois métodos principais: um baseado em fotos, apresentado por Marshall e Tanner,⁷ e outro mais preciso, baseado em medidas que podem ser aferidas com um orquidômetro.^{13-15,9} Portanto, é difícil fazer uma comparação precisa entre os estudos.

Apesar dessas barreiras, são necessárias pesquisas regionais que abordem esses aspectos, uma vez que muitos fatores ambientais podem estar envolvidos na determinação do início e progressão da puberdade. Além disso, a experiência de diferentes metodologias para definir estágios de puberdade em estudos epidemiológicos pode inspirar mais pesquisas nesse campo.

Portanto, este estudo teve como objetivo identificar a idade de início da puberdade em uma amostra de alunos de Uberaba, bem como avaliar se há associação com a idade em que esse evento ocorreu com os pais. Também comparamos esses dados com dois estudos clássicos: o *Harpenden Growth Study* e o *Pediatric Research in Office Settings Network*.^{9,7} Considerando a importância da etnia no início da puberdade, também dividimos a amostra de acordo com a etnia/cor da pele.

MÉTODO

Estudo transversal que avaliou uma amostra representando 48.390 alunos. Os participantes estavam matriculados em escolas públicas e particulares da cidade de Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

Os dados foram coletados entre fevereiro de 2012 e setembro de 2013. O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) aprovou a pesquisa sob o protocolo nº 1010. Os participantes incluíam crianças em idade escolar e seus pais ou responsáveis, que assinaram o termo de consentimento informado. O tamanho da amostra e as técnicas de amostragem foram calculadas em três etapas.^{16,4} Na primeira etapa, o tamanho da amostra considerou a população total de estudantes. Na segunda etapa, dividimos a amostra proporcionalmente de acordo com a distribuição da população

entre os meninos matriculados em escolas públicas e particulares. Finalmente, na terceira etapa, utilizamos a técnica de amostragem por conglomerados para determinar o número de escolas públicas e particulares. Selecionamos aleatoriamente as escolas e os alunos para obter a amostra populacional. Os participantes receberam um envelope lacrado com o termo de consentimento livre e esclarecido após uma explicação, e todos os questionários foram preenchidos para a realização do estudo.

Os critérios de inclusão foram ser do sexo masculino, ter idade entre cinco e 18 anos e ausência de doenças prévias. Os critérios de exclusão foram uso de medicamentos ou ter doenças crônicas. De acordo com as técnicas de cálculo amostral, seriam necessários 522 participantes para atingir os objetivos do estudo: 85% de escolas públicas e 15% de escolas particulares. No entanto, devido à dificuldade de obter consentimento das famílias e crianças para responder a questões relacionadas à maturação sexual, foram estudados 430 meninos, representando 85% da amostra proposta.

Os participantes do estudo avaliaram seu desenvolvimento puberal, com a ajuda de seus pais ou responsáveis, quando necessário. Utilizando o método *status quo*, juntamente com o método de *recall*, os alunos responderam a um questionário semiestruturado, no qual foram capazes de indicar se haviam notado algum sinal de puberdade. Se a resposta fosse afirmativa, pediam-lhes que informassem em que estágio haviam detectado as características sexuais secundárias. Os alunos também relataram em que estágio puberal estavam, com base em material impresso autenticado, composto por fotos representando diferentes estágios puberal, conforme indicado por Marshall e Tanner⁷ e adaptado por Chipkevitch.¹⁷ Um orquidômetro com anéis foi usado para medir testículos, um método validado por Takihara et al.¹⁸ O objeto era descartável e apenas para uso individual. Consistia em cinco anéis com diâmetros compatíveis com os estágios de puberdade.⁶

Fornecemos um questionário com perguntas semiestruturadas validadas para estratificação étnica. Foi utilizada uma autoavaliação da cor da pele, conforme sugerido por vários autores.¹⁹ Os meninos foram classificados como brancos, negros e não-brancos/não-negros.

Se alguma patologia foi observada, os participantes foram convidados a serem avaliados no Ambulatório de Endocrinologia da UFTM.

Com base na descrição de Moreno et al.,²⁰ o exame físico avaliou estatura, peso e seis dobras cutâneas.²⁰ O índice de massa corporal (IMC) foi calculado a partir do peso e da estatura, conforme tabelas da Organização Mundial da Saúde (OMS).²¹ Estimamos o percentual de gordura corporal (% GC) e utilizamos a classificação de Deurenberg et al.:²² extremamente baixo (abaixo de 6%), baixo (6,01 a 10%), adequado (10,01 a 20%), moderadamente alto (20,01 a 25%), alto (25,01 a 31%), muito alto (maior que 31,0%). Balanças digitais eletrônicas (modelos

G-TECH® e BALGL3C; capacidade de 180 kg e precisão de 50 g, China) foram utilizadas para medir o peso. Um estadiômetro portátil Alturaexata® (medindo até 213 cm e com precisão de 1 mm, Belo Horizonte, Brasil) mediu a estatura. Por fim, as dobras cutâneas foram medidas com um paquímetro científico CESCORF® (sensibilidade de 0,1 mm, faixa de leitura de 85 mm e pressão de ± 10 g/mm², Porto Alegre, Brasil).

As correlações gerais e ponderadas do coeficiente *Kappa*²³ entre as avaliações de médicos e participantes foram, respectivamente, 0,631 e 0,817 para os pelos pubianos, 0,40 e 0,533 para os órgãos genitais e 0,332 e 0,495 para o orquímetro. Embora o uso do orquímetro tenha apresentado com significância estatística um nível moderado de correspondência, este não foi suficientemente elevado para permitir o uso de seus dados na análise, desencorajando pesquisas futuras que utilizem esse método.²³

Os cálculos estatísticos foram realizados usando o Statsoft versão 8 e o SPSS versão 20. Obtivemos as diferenças entre as médias usando o teste *t* de Student e a análise de variância (ANOVA), seguidas pelo teste de Tukey para comparar dados normais e homogêneos. Utilizamos o teste de Wilcoxon para duas amostras dependentes, o teste de Mann-Whitney para amostras independentes a fim de avaliar dados não paramétricos. O teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para dados de 3 ou mais amostras, seguido pelo teste de comparação múltipla de Dunn. Utilizamos o teste do qui-quadrado para comparar variáveis categóricas. Quando os critérios para o uso do teste do qui-quadrado não foram totalmente preenchidos, o teste exato de Fisher foi realizado. Variáveis não paramétricas foram correlacionadas usando o coeficiente de correlação de Spearman. Em seguida, as variáveis foram submetidas à uma análise descritiva com base nas frequências absolutas e percentuais. Para os valores calculados neste trabalho, $p < 0,05$ foi estatisticamente significativo no intervalo de confiança de 95% (IC95%).

RESULTADOS

Foram coletados dados de 430 meninos com idades entre 5 e 18 anos. A Tabela 1 descreve suas características. Em relação às características sexuais secundárias, avaliamos sua ordem de aparecimento, porque esses resultados são baseados no método *status quo* para gonadarca e no método *recall* para outras características. Como primeiro evento, os participantes apresentaram pubarca aos 11,0 \pm 1,6 anos, com 95% com idades entre 8,0 e 14,0 anos; seguido de gonadarca com 11,2 \pm 1,8 anos, 95% com idade entre 9,2 e 13,4 anos; pelos nas axilas aos 12,2 \pm 1,8 anos; pelos faciais aos 13,2 \pm 2,1 anos e mudança de voz aos 12,6 \pm 1,6 anos.

A Tabela 2 mostra a descrição do estágio gonadal associado à idade, estatura, peso, IMC e percentual de gordura no momento da análise.

Os achados acima foram comparados com os resultados médios e o IC95% encontrado em dois estudos clássicos: o *Harpenden Growth Study*, realizado por Marshall e Tanner, em 1970,⁷ e o *Study from the Pediatric Research in Office Settings Network* realizado por Hermann-Giddens et al., em 2012.⁹ A Tabela 3 apresenta a descrição e análise dos dados. Neste estudo, a idade média de início das características sexuais secundárias foi significativamente menor do que a encontrada nos meninos britânicos analisados no estudo de Marshall e Tanner.⁷ Além disso, a idade na pubarca foi significativamente menor do que a idade média dos meninos hispânicos estudados por Hermann-Giddens et al.⁹ (Tabela 3).

Em nossa amostra, comparamos três grupos de meninos na puberdade de acordo com sua etnia/cor da pele: brancos (n=109), não-brancos/não-negros (n=94) e negros (n=30). Não encontramos diferença entre os grupos étnicos para as variáveis estudadas. A Tabela 4 mostra os resultados.

Avaliamos a associação entre maior prematuridade do aparecimento de características sexuais secundárias em meninos

Tabela 1 Características gerais de 430 alunos da cidade de Uberaba avaliados de fevereiro de 2012 a setembro de 2013.

Características	Grupos	Sexo
		Masculino n=430 n (%)
Etnia/cor da pele	Caucasiana	177 (41,2)
	Negra	71 (16,5)
	Não-caucasiana/não-negra	182 (42,3)
Classe social	Alta	41 (9,6)
	Média	287 (66,7)
	Baixa	102 (23,7)
Estado nutricional	Subnutrido	14 (3,2)
	Normal	270 (62,6)
	Sobrepeso	64 (14,8)
	Obeso	82 (19,0)
Gordura corporal %	Baixa	13 (3,0)
	Apropriada	245 (56,8)
	Alta	58 (13,5)
	Muito alta	114 (26,5)
Pelos pubianos	P1	162 (37,7)
	P2	81 (18,8)
	P3	40 (9,3)
	P4	64 (14,9)
	P5	83 (19,3)

com variáveis como IMC. Essas características não mostraram diferenças em relação à idade da pubarca e à idade dos participantes no estágio G2 (correlação de Spearman, $r=0,0$).

A idade média da pubarca dos alunos foi inferior à de seus pais ($11,0\pm 1,6 \times 12,1\pm 1,4$; teste de Wilcoxon, $p<0,001$) e mães ($11,0\pm 1,6 \times 11,7\pm 1,5$; teste de Wilcoxon, $p<0,001$).

Tabela 2 Características antropométricas e estágio puberal de Tanner de alunos da cidade de Uberaba avaliados de fevereiro de 2012 a setembro de 2013.

Estágio puberal	n (%)	Idade (anos) média±DP (IC95%)	Estatura (cm) média±DP (IC95%)	Peso (kg) média±DP (IC95%)	Estatura (escore Z) média±DP (IC95%)	IMC (escore Z) média±DP (IC95%)	GC % média±DP (IC95%)
G1	193 (44,9)	8,8±1,7 ^a (8,5;9,0)	133,4±10,9 ^e (131,8;134,4)	33,0±11,8 ^h (31,3;34,6)	0,4±1,1 ^l (0,2;0,5)	0,6±1,6 ^m (0,4;0,9)	20,2±11,8 ⁿ (18,5;21,8)
G2	56 (13,0)	11,2±1,8 ^b (10,7;11,7)	146,6±12,1 ^f (143,4;149,9)	42,9±12,9 ⁱ (39,4;46,3)	0,2±1,1 ^l (-0,1;0,5)	0,6±1,4 ^m (0,2;0,9)	23,7±12,9 ^{no} (20,2;27,1)
G3	41 (9,5)	13,2±2,0 ^c (12,6;13,8)	156,8±10,3 ^f (153,5;160,2)	53,2±21,12 ^j (46,6;59,9)	0,1±1,0 ^l (-0,2;0,4)	0,3±1,6 ^m (-0,1;0,8)	28,0±18,0 ^o (22,3;33,7)
G4	97 (22,6)	15,2±1,7 ^d (14,8;15,5)	169,5±9,4 ^g (167,6;171,4)	62,3±16,4 ^k (59,0;65,6)	0,3±1,0 ^l (0,2;0,5)	0,4±1,4 ^m (0,1;0,7)	22,4±11,5 ^{no} (20,1;24,7)
G5	43 (10,0)	15,8±1,6 ^d (15,3;16,3)	172,5±7,9 ^g (170,1;174,9)	64,1±11,5 ^k (60,6;67,7)	0,14±1,3 ^l (-0,3;0,5)	0,3±1,2 ^m (-0,1;0,7)	20,0±8,3 ^{no} (17,4;22,6)
Total	430 (100)	11,7±3,4 (11,3;12,0)	149,4±19,3 (147,6;151,2)	45,9±19,3 (44,1;47,8)	0,3±1,1 (0,2;0,4)	0,5±1,5 (0,4;0,7)	21,9±12,5 (20,7;23,0)

G1–G5: Estágio puberal de Tanner de acordo com o desenvolvimento dos órgãos genitais; n (%): número de sujeitos e porcentagem de acordo com o total; cm: centímetros; kg: quilogramas; IMC: índice de massa corporal; GC %: porcentagem de gordura corporal; DP: desvio padrão; IC95%: Intervalo de confiança de 95%. * Letras diferentes indicam diferença estatística entre os grupos em relação às variáveis avaliadas. † As letras devem ser interpretadas por variável, ou seja, por coluna. ‡ a ≠ b ≠ c ≠ d (teste de Kruskal-Wallis: $H\{4, n=430\}=321,57; p<0,001$); e ≠ f ≠ g (teste de Kruskal-Wallis: $H\{4, n=430\}=308,35; p<0,001$); h ≠ i ≠ j ≠ k (teste de Kruskal-Wallis: $p<0,0001$); n ≠ o (teste de Kruskal-Wallis: $p=0,004$).

Tabela 3 Idade de início das características sexuais secundárias de alunos avaliados de fevereiro de 2012 a setembro de 2013 na cidade de Uberaba e comparação com os resultados encontrados por Marshal e Tanner et al.⁷ e Herman-Giddens et al.⁹.

Estudo	Grupo avaliado	n (%)	Características avaliadas (anos)				
			Estágio G2	Pubarca	Pelos nas axilas	Pelos faciais	Mudança de voz
Estudo atual	Meninos brasileiros	430 (100)	56 (13,0) 11,2±1,8 ^c (10,7;11,7)	268 (62,3) 11,0±1,6 ^e (10,9;11,3)	170 (39,5) 12,2±1,7 (11,9;12,4)	137 (31,7) 13,2±2,1 (12,9;13,6)	159 (37,0) 12,6±1,6 (12,3;12,9)
Marshall e Tanner ⁷	Meninos britânicos	228 (100)	228 (100) 11,6±1,1 ^c (11,5;11,8)	228 (100) 13,4±1,1 ^g (13,3;13,6)	NA	NA	NA
Hermann-Giddens et al. ⁹	Meninos americanos caucasianos	2070 (50,1)	1339 (32,4) 10,1±2,2 ^b (10,0;10,3)	1135 (27,5) 11,5±1,6 ^f (11,3;11,6)	NA	NA	NA
	Meninos afro-americanos	1062 (25,7)	776 (18,8) 9,1±2,1 ^a (8,9;9,4)	694 (16,8) 10,2±1,8 ^d (10,0;10,5)	NA	NA	NA
	Meninos hispânicos	999 (24,2)	652 (15,8) 10,0±1,8 ^b (9,8;10,3)	540 (13,1) 11,4±1,5 ^e (11,2;11,6)	NA	NA	NA

DP: desvio padrão; IC95%: intervalo de confiança de 95% para a média, n (%): número de sujeitos e porcentagem de acordo com o total avaliado pelo pesquisador respectivo. * Letras diferentes indicam ausência de intercessão dos intervalos de confiança entre os grupos em relação às variáveis avaliadas. † As letras devem ser interpretadas por variável, ou seja, por coluna. NA: não analisado.

Tabela 4 Idade de início das características sexuais secundárias segundo etnia/cor da pele em alunos da cidade de Uberaba avaliados de fevereiro de 2012 a setembro de 2013.

Etnia/cor da pele	n ₁ (%)	Características avaliadas (anos)				
		n ₂ (%) média±DP (IC95%)				
		Estágio G2	Pubarca	Pelos nas axilas	Pelos faciais	Mudança de voz
Caucasiana	177 (41,2)	22 (12,4) 11,5±1,0 (11,1;11,9)	109 (61,6) 11,2±1,7 (10,8;11,5)	86 (48,6) 12,4±1,7 (12,0;12,7)	69 (39,0) 13,3±2,0 (12,8;13,7)	80 (45,2) 12,7±1,7 ^d (12,3;13,1)
Negra	71 (16,5)	11 (15,5) 12,1±0,8 (11,5;12,7)	30 (42,2) 11,33±1,58 (10,7;11,9)	23 (32,3) 12,04±1,77 (11,3;12,8)	17 (23,94) 13,53±2,24 (12,4;14,7)	23 (32,4) 12,78±1,83 ^d (12,0;13,6)
Não-caucasiana/ não-negra	182 (42,3)	23 (12,6) 11,5±1,5 (11,2;12,1)	94 (51,6) 10,9±1,3 (10,6;11,1)	61 (33,5) 12,0±1,5 (11,6;12,4)	51 (28,0) 13,1±2,2 (12,5;13,7)	56 (30,8) 12,4±1,4 (12,0;12,8)

n1: número de sujeitos de acordo com etnia/cor da pele; n2 (%): número de sujeitos que apresentaram a características avaliada e porcentagem de acordo com o número total de sujeitos mencionados na linha. Teste de Kruskal-Wallis para o estágio G2 (p=0,36); pubarca (p=0,15); pelos nas axilas (p=0,39); pelos faciais (p=0,75); mudança de voz (p=0,17).

Não foi possível confirmar a puberdade precoce em sete meninos, o que indicaria a presença de volume testicular compatível com a puberdade precoce pelo orquidômetro. Entre os sete meninos que relataram pubarca precoce, essa característica foi confirmada apenas em dois deles, e os exames não detectaram patologias. Portanto, possivelmente tratou-se de adrenação prematura.

DISCUSSÃO

Neste estudo, 95% da amostra apresentava pubarca com idades entre oito e 14 anos. Considerando que os meninos geralmente apresentam seus primeiros sinais de características sexuais secundárias aos nove anos de idade, nossos achados sugerem que a idade de início da puberdade em meninos brasileiros pode estar diminuindo, semelhante ao que ocorre em meninas, conforme descrito por Feibelman et al.⁴ Os dados também sugerem que os meninos estudados na amostra apresentaram idade média de pubarca menor que a de seus pais. Além disso, de acordo com dados revisados por Duarte et al.,¹² em comparação com pesquisa realizada em 1985, em Santo André, São Paulo, Brasil, nossa amostra apresentou idade mais precoce não apenas do evento pubarca, mas também do *status quo* no estágio G2 (12,5±1,2 *versus* 11,0±1,6 e 12,0±1,3 *versus* 11,2±1,8, respectivamente).

Semelhante à nossa pesquisa, após dez anos, Gaete et al.²⁴ encontraram uma tendência ao início precoce da maturação testicular em crianças chilenas de nível socioeconômico médio e baixo, mas a idade final da puberdade não sofreu alterações. No mesmo estudo,²⁴ a idade média do estágio G2 foi de 11,2 anos, idêntica à encontrada na investigação atual. Em Karpati et al.¹³, a idade no estágio G2 foi de 10,1 anos e a pubarca ocorreu aos 11,9 anos, o que também é semelhante

aos resultados deste estudo. Nos meninos gregos avaliados por Papadimitriou et al.,²⁵ a idade média do G2 foi de 10,9 anos e a pubarca ocorreu aos 11,2 anos.

No entanto, a diferença de idade entre os grupos étnicos foi nula em nossa amostra, ao contrário dos resultados de Herman-Guidens et al.,⁹ que identificaram idade gonadal mais jovem entre meninos afro-americanos e hispânicos em comparação com meninos caucasianos. Esse achado também foi contrário aos dados relatados por Sun et al.,⁸ em que os meninos negros não hispânicos apresentaram menor idade média no início da maturidade sexual quando comparados aos meninos caucasianos não hispânicos e mexicanos, embora os grupos tenham atingido o final da puberdade na mesma faixa etária. A miscigenação histórica da população brasileira pode explicar esses contrastes. A etnia na população estudada não foi um fator determinante para a idade do início puberal.

Várias diferenças entre os estudos sobre puberdade em meninos podem ser parcialmente explicadas porque os meninos não têm um evento inicial que possam medir e lembrar, como a menarca em meninas. Além disso, a primeira manifestação da puberdade (ou seja, aumento do volume testicular) pode não ser observada na maioria dos meninos, ao contrário da telarca, que é o primeiro sinal de puberdade em meninas e facilmente identificável.⁶ Essas características inerentes ao desenvolvimento puberal masculino tornam os resultados encontrados em meninos menos reprodutíveis entre vários estudos. Diferentes metodologias utilizadas para essa medida também contribuem para essa questão, considerando que o pesquisador pode usar fotos ou imagens para identificar os estágios de Tanner, seja por autoavaliação ou ectoscopia pelo examinador, ou pela realização do exame físico com o apoio de um orquidômetro para a medição dos testículos.^{9,7,15}

Outra questão controversa seria a possível associação entre excesso de peso e eventos puberais em meninos. Em 2013, Mouritsen et al.²⁶ não encontraram associação entre idade mais precoce da gonadarca e IMC ou soma de dobras cutâneas em 90 meninos da classe alta avaliados na Dinamarca. Por outro lado, Schubert et al.²⁷ relataram que meninos com menor IMC eram mais propensos a apresentar gonadarca antes da pubarca. Uma associação negativa entre sobrepeso/obesidade (IMC > percentil 85 e 95, respectivamente) e maturação sexual precoce foi encontrada nos estudos NHANES III e Instituto Nacional de Saúde Infantil e Desenvolvimento Humano (*National Institute of Child Health and Human Development* — NICHD). Por outro lado, Arquitt et al.²⁸ mostraram que meninos com IMC mais alto têm concomitantemente níveis mais altos de andrógenos. No entanto, Wang et al.²⁹ revelaram que a maturação sexual avançada em adolescentes estava associada à menor gordura subcutânea e IMC. Esse cenário leva-nos a questionar qual seria a real influência da gordura corporal na determinação do início e desenvolvimento da puberdade em meninos.

Em uma recente reavaliação do estudo PROS, os autores observaram puberdade mais cedo em meninos caucasianos e afro-americanos com sobrepeso em comparação a meninos de peso normal. Ao contrário, notaram início de puberdade mais tarde em meninos obesos em comparação a meninos com sobrepeso.³⁰ No entanto, não foram detectadas diferenças significativas destes parâmetros na amostra de meninos hispânicos. A presente pesquisa, concorrente com estes últimos dados de Lee et al.³⁰ não encontrou qualquer associação entre IMC e idade no estágio G2 ou pubarca na amostra avaliada.

O crescimento esperado e progressivo aumentou durante a puberdade, embora nenhuma diferença estatística de estatura tenha sido identificada entre os estágios G2 e G3 e os estágios G4 e G5. Além disso, o escore Z para a estatura permaneceu semelhante à dos estágios G2 a G5. Esse resultado demonstrou

uma boa correlação da evolução estatística da amostra com as curvas de crescimento atuais.²¹

As limitações deste estudo incluem seu desenho, ou seja, uma pesquisa seccional para um evento progressivo como a puberdade. Além disso, refere-se a uma amostra conveniente de estudantes e não da população geral e o uso de um método de autoavaliação para caracterizar os estágios pubertários. Esses fatores também limitam a comparação com outros estudos que abordam esse tema.

No entanto, alguns meninos tiveram pubarca mais cedo do que o esperado, ou seja, antes dos nove anos de idade. Esse achado pode indicar uma tendência secular decrescente na idade da pubarca e um início precoce da puberdade, corroborado pelo fato de que os meninos iniciaram pubarca em uma idade estatisticamente inferior à de seus pais e mães. Os mesmos dados não foram encontrados para a gonadarca, o que pode ser devido às limitações acima mencionadas., sendo que, pela metodologia, não foi possível avaliar o início do crescimento testicular, mas sim apenas a idade dos participantes no estágio G2.

Os dados deste estudo não devem ser considerados para toda a população brasileira, pois a amostra foi restrita a alunos de Uberaba, cidade de região bem desenvolvida no estado de Minas Gerais. No entanto, os resultados encontrados e discutidos não podem ser negligenciados e indicam a necessidade de estudos longitudinais e multicêntricos. Além disso, o exame físico e a medida do volume testicular seriam essenciais para avaliar a puberdade em meninos de maneira reprodutível e confiável, como realizado por muitos pesquisadores do estudo PROS.⁹

Financiamento

O estudo não recebeu financiamento.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

- Herman-Giddens ME, Slora EJ, Wasserman RC, Bourdony CJ, Bhapkar MV, Koch GG, et al. Secondary sexual characteristics and menses in young girls seen in office practice: a study from the Pediatric Research Office Settings Network. *Pediatrics*. 1997;99:505-12. <https://doi.org/10.1542/peds.99.4.505>
- Ong KK, Ahmed ML, Dunger DB. Lessons from large population studies on timing and tempo of puberty (secular trends and relation to body size): the European trend. *Mol Cell Endocrinol*. 2006;254-5:8-12. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2006.04.018>
- Sørensen K, Mouritsen A, Aksglaede L, Hagen CP, Mogensen SS, Juul A. Recent secular trends in pubertal timing: implications for evaluation and diagnosis of precocious puberty. *Horm Res Paediatr*. 2012;77:137-45. <https://doi.org/10.1159/000336325>
- Feibelman TC, Silva AP, Resende DC, Resende EA, Scatena LM, Borges MF. Puberty in a sample of Brazilian schoolgirls: timing and anthropometric characteristics. *Arch Endocrinol Metab*. 2015;59:105-11. <http://dx.doi.org/10.1590/2359-3997000000021>
- Kaplowitz PB, Oberfield SE. Reexamination of the age limit for defining when puberty is precocious in girls in the United States: implications for evaluation and treatment. *Pediatrics*. 1999;104:936-41. <https://doi.org/10.1542/peds.104.4.936>
- Verreschi IT. Fisiologia da puberdade. In: Monte O, Longui CA, Calliari LE, Kochi C, editors. *Endocrinologia para o pediatra*. 3rd ed. São Paulo: Atheneu; 2007. p.145-9.

7. Marshall WA, Tanner JM. Variations in the pattern of pubertal changes in boys. *Arch Dis Child*. 1970;45:13-23. <http://dx.doi.org/10.1136/adc.45.239.13>
8. Sun SS, Schubert CM, Chumlea WC, Roche AF, Kulin HE, Lee PA, et al. National estimates of the timing of sexual maturation and racial differences among US children. *Pediatrics*. 2002;110:911-9. <https://doi.org/10.1542/peds.110.5.911>
9. Herman-Giddens ME, Steffes J, Harris D, Slora E, Hussey M, Dowshen SA, et al. Secondary sexual characteristics in boys: data from the Pediatric Research in Office Settings Network. *Pediatrics*. 2012;130:e1058-68. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-3291>
10. Farias RM, Matsudo SM, Ferrari GL, Matsudo VK. Secular trends: 10 and 20-year comparisons of sexual among students. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2012;14:680-9. <http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2012v14n6p680>
11. Colli AS. Sexual maturation in the Brazilian population: limit of age. *J Pediatr (Rio J)*. 1986;60:173-5.
12. Duarte MF. Physical maturation: a review with special reference to Brazilian children. *Cad Saude Publica*. 1993;9 (Suppl 1):71-84. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X1993000500008>
13. Karpati AM, Rubin CH, Kieszak SM, Marcus M, Troiano RP. Stature and pubertal stage assessment in American boys: the 1988-1994 Third National Health and Nutrition Examination Survey. *J Adolesc Health*. 2002;30:205-12. [https://doi.org/10.1016/s1054-139x\(01\)00320-2](https://doi.org/10.1016/s1054-139x(01)00320-2)
14. Aksglaede L, Olsen LW, Sørensen TI, Juul A. Forty years trends in timing of pubertal growth spurt in 157,000 Danish school children. *PLoS One*. 2008;3:e2728. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0002728>
15. Herman-Giddens ME. Recent data on pubertal milestones in United States children: the secular trend toward earlier development. *Int J Androl*. 2006;29:241-6. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2605.2005.00575.x>
16. Silva NN. *Amostragem probabilística*. 2nd ed. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2004.
17. Chipkevitch E. Clinical assessment of sexual maturation in adolescents. *J Pediatr (Rio J)*. 2001;77 (Suppl 2):S135-42. <https://doi.org/10.2223/jped.301>
18. Takihara H, Sakatoku J, Fujii M, Nasu T, Cosentino MJ, Cockett AT. Significance of testicular size measurement in andrology. I. A new orchimeter and its clinical application. *Fertil Steril*. 1983;39:836-40. [https://doi.org/10.1016/s0015-0282\(16\)47126-8](https://doi.org/10.1016/s0015-0282(16)47126-8)
19. Faerstein E, Chor D, Lopes CS, Werneck GL. The Pro-Saude Study: general characteristics and methodological aspects. *Rev Bras Epidemiol*. 2005;8:454-66. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-790X2005000400014>
20. Moreno LA, Mesana MI, González-Gross M, Gil CM, Fleta J, Wärnberg J, et al. Anthropometric body fat composition reference values in Spanish adolescents: the AVENA study. *Eur J Clin Nutr*. 2006;60:191-6. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602285>
21. World Health Organization [homepage on the Internet]. The WHO Child Growth Standards. Geneva: WHO; 2006 [cited 2019 Jan 17]. Available from: <http://www.who.int/childgrowth/standards/en/>.
22. Deurenberg P, Kusters C, Smit HE. Assessment of body composition by bioelectrical impedance in children and Young adults is strongly age-dependent. *Eur J Clin Nutr*. 1990;44:261-8.
23. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33:159-74. <https://doi.org/10.2307/2529310>
24. Gaete X, García R, Riquelme J, Codner E. Age of onset of puberty in Chilean boys according to testicular volume and Tanner stage. *Rev Med Chil*. 2015;143:297-303. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872015000300003>
25. Papadimitriou A, Douros K, Kleantous K, Papadimitriou DT, Attilakos A, Fretzayas A. Pubertal maturation of contemporary Greek boys: no evidence of a secular trend. *J Adolesc Health*. 2011;49:434-6. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2010.12.022>
26. Mouritsen A, Aksglaede L, Soerensen K, Hagen CP, Petersen JH, Main KM, et al. The pubertal transition in 179 healthy Danish children: associations between pubarche, adrenarche, gonadarche, and body composition. *Eur J Endocrinol*. 2012;168:129-36. <https://doi.org/10.1530/EJE-12-0191>
27. Schubert CM, Chumlea WC, Kulin HE, Lee PA, Himes JH, Sun SS. Concordant and discordant sexual maturation among U.S. children in relation to body weight and BMI. *J Adolesc Health*. 2005;37:356-62. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2005.03.009>
28. Arquitt AB, Stoecker BJ, Hermann JS, Winterfeldt EA. Dehydroepiandrosterone sulfate, cholesterol, hemoglobin, and anthropometric measures related to growth in male adolescents. *J Am Diet Assoc*. 1991;91:575-9.
29. Wang Y. Is obesity associated with early sexual maturation? A comparison of the association in American boys versus girls. *Pediatrics*. 2002;110:903-10. <https://doi.org/10.1542/peds.110.5.903>
30. Lee JM, Wasserman R, Kaciroti N, Gebremariam A, Steffes J, Dowshen S, et al. Timing of puberty in overweight versus obese boys. *Pediatrics*. 2016;137:e20150164. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-0164>