

**Artigo original**

CRESCIMENTO FÍSICO DE CRIANÇAS E JOVENS MOÇAMBICANOS, BRASILEIROS, PERUANOS E PORTUGUESES: uma análise transcultural

**Simonete Silva¹, Thayse N. Gomes², Alcibíades Bustamante³,
Sedigheh Mirzaei⁴, António Prista⁵ e José Maia²**

¹*Universidade Regional do Cariri, Brasil*

²*Universidade do Porto, Portugal*

³*Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú*

⁴*Indian Statistical Institute, India*

⁵*Universidade Pedagógica, Moçambique*

RESUMO: A variabilidade biológica humana é o reflexo visível da plasticidade da resposta individual aos factores do ambiente físico e cultural. Com base em amostras provenientes de quatro países, o presente estudo descreve e interpreta os valores do crescimento físico (altura, peso e índice de massa corporal (IMC)), de crianças e jovens moçambicanos, brasileiros, peruanos e portugueses. Os dados pertencem a quatro projectos de investigação desenvolvidos nestes países. A amostra final é constituída por 32.239 crianças e jovens (16.265 meninas; 15.974 rapazes), com idades entre os 7 e os 17 anos. Os resultados mostram, genericamente, que os moçambicanos e os peruanos são os mais baixos, enquanto que os portugueses são os mais altos. Crianças e jovens moçambicanos e brasileiros são os mais leves, enquanto que os portugueses, seguidos pelos peruanos, de ambos os sexos, são os mais pesados. Os moçambicanos e os brasileiros têm os valores mais baixos de IMC e os portugueses os mais elevados. Os parâmetros do salto pubertário são relativamente semelhantes nas crianças e jovens dos quatro países. Em conclusão, apesar de haver diferenças nos valores do crescimento físico, fruto de especificidades sócio-culturais, o seu padrão é semelhante nos quatro países. Acrescenta-se a similitude nas estimativas dos parâmetros do salto pubertário das crianças e jovens dos quatro países.

Palavras-chave: crescimento físico, crianças, jovens, transcultural

PHYSICAL GROWTH OF MOZAMBICAN, BRAZILIAN, PERUVIAN, AND PORTUGUESE CHILDREN AND YOUTH: a cross-cultural analysis

ABSTRACT: Human biological variability is the expression of individual plasticity in response to environmental and cultural factors. Based on samples from Mozambique, Brazil, Peru and Portugal this study investigated physical growth data (height, weight, and body mass index (BMI)). Data are part of four research projects conducted in each country. The final sample comprises 32.239 youngsters (16.265 girls; 15.974 boys) aged 7 to 17 years. In general, results show that mozambican and peruvian boys and girls are shorter, and portuguese are taller. Mozambicans and Brazilians are lighter and portuguese and peruvians are heavier. Mozambicans also have lower BMI, while portuguese have the highest BMI. Growth spurt parameters are similar in boys and girls from the four countries. In conclusion, although growth values differ among countries as a result of socioeconomic dissimilarities, their pattern is similar. Further, growth spurt parameters' estimates are rather analogous across the countries.

Keywords: physical growth, children, youth, cross-cultural

Correspondência para: (correspondence to:) jmaia@fade.up.pt

INTRODUÇÃO

A variação biológica humana é um facto indesmentível, presente em praticamente todas as suas características (MIELKE, KONIGSBERG e RELETFORD, 2011), face ao modo como os humanos se adaptaram aos mais variados *habitats* (MORAN, 2008) e em resultado também do seu processo evolutivo (WEISS, 1999). É, pois, mais do que evidente a presença de diferenças notórias entre as mais variadas populações do globo em termos do tamanho e forma do seu corpo, bem como nas taxas de crescimento físico de crianças e jovens (EVELETH e TANNER, 1990). A heterogeneidade populacional resulta, também, de processos ambientais de que destacamos os geoclimáticos, socioeconómicos e culturais (BOGIN, 2001; ULJASZEK, 2006). A variabilidade das condições socioeconómicas assume um papel relevante na plasticidade da expressão fenotípica dos vários marcadores do crescimento físico humano (PIGLIUCCI, 2011), sendo que estas podem potencializar a magnitude das diferenças no crescimento de crianças e jovens quando se estudam amostras oriundas de países com distintos níveis de riqueza. Em suma, a variação nos padrões de crescimento físico interpopulacional são a melhor expressão das interações de um número indeterminado de genes com múltiplos factores ambientais (BIELICKI, 1986).

A interpretação mais adequada em clínica médica, ou em contextos educativos, da dinâmica de crescimento físico de crianças e jovens exige que se disponha de referências que a descreva em termos populacionais. Por exemplo, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda a utilização das cartas de referência do crescimento físico de crianças e jovens dos Estados Unidos da América em populações onde não existem referências locais (KUCZMARSKI *et al.*, 2002). As cartas padrão ou *standard* correspondem às normas internacionais para o crescimento. Descrevem o modo como as crianças devem crescer (do inglês, *children as they should be*), em contextos

otimizadas em termos de saúde. Contudo, é mais do que evidente que estas não reflectem a idiosincrasia do crescimento físico de populações habitando locais bem distintos dos Estados Unidos da América, por exemplo (PRISTA *et al.*, 2003; NHANTUMBO *et al.*, 2007). Em contraste, as cartas de referência descrevem a distribuição real dos parâmetros do crescimento populacional num determinado ponto ou período de tempo da sua história, ou seja, mostram o crescimento real das crianças (do inglês, *children as they are*). Acrescenta-se o facto de nem sempre ser possível, eventualmente necessário, o recurso a cartas padrão face à circunstância de não estarem reunidas as melhores condições em cada um dos países para perceber, em toda a sua extensão, os desvios entre o ótimo e o possível em termos de crescimento físico e desenvolvimento humano.

A monitorização do crescimento físico baseado nas curvas percentílicas dos valores da altura, peso e índice de massa corporal (IMC) é amplamente reconhecida e de grande utilidade, não só em Pediatria (GARZA e DE ONIS, 1999), mas também em Educação Física e Desporto (BEUNEN *et al.*, 1988; FREITAS *et al.*, 2002; BERGMANN *et al.*, 2009a; SILVA *et al.*, 2012; SANTOS *et al.*, 2014; CHAVES *et al.*, 2015; de SOUZA *et al.*, 2015). Os percentis que compõem as curvas de crescimento são medidas estatísticas obtidas das distribuições em ordem crescente dos valores de um dado parâmetro. A interpretação do valor estatural de uma criança situada num dado percentil permite estimar, também, quantas crianças, da mesma idade e sexo, são mais altas ou mais baixas em relação ao indicador considerado. O acompanhamento do crescimento físico com recurso à informação proveniente das curvas de referência (i.e., percentílicas) permite aferir, também, se a criança está em processo de desnutrição, ou condição de *stunting*, com tendência de afastamento de seu canal de crescimento (ROCHE e SUN, 2003).

É inquestionável o valor das palavras de

James Tanner (TANNER, 1990) quando referiu que o conhecimento acerca do padrão de crescimento físico de uma determinada população reflecte, também, a justeza das políticas de educação e de saúde pública, dado que o estado de crescimento físico pode ser considerado um importante indicador de desenvolvimento de um país, tanto ou mais que o seu PIB (produto interno bruto). Em 1990, o economista paquistanês Mahbub-ul-Haq e o Indiano Amartya Sen criaram uma medida simples para avaliar o desenvolvimento de cada país que designaram de índice de desenvolvimento humano (IDH), lançado pela ONU (Organização das Nações Unidas) em 1993 (PNUD, 2014). É uma medida comparativa para classificar países em função do seu grau de desenvolvimento humano dividindo-os em desenvolvidos (IDH=muito elevado), em desenvolvimento (IDH=médio a elevado) e subdesenvolvidos (IDH=baixo). De um modo geral, os países europeus apresentam um elevado IDH, como é o caso de Portugal (IDH=0.90); por outro lado, Brasil e Peru apresentam IDH de 0.74 e 0.73, respectivamente, e Moçambique tem um IDH de 0.39 (PNUD, 2014). Decorrente do anteriormente exposto, este estudo persegue os seguintes propósitos: (1) apresentar e comparar curvas de crescimento, da distância e velocidade; (2) estimar valores de referência da altura, peso e IMC; bem como (3) as estimativas dos parâmetros do salto pubertário de crianças e jovens moçambicanos, brasileiros, peruanos e portugueses.

METODOLOGIA

Os dados do presente estudo pertencem a 4 projectos de investigação desenvolvidos em Moçambique, Brasil, Perú e Portugal, frutos de parcerias estratégicas interinstitucionais que envolvem investigadores e universidades dos respectivos países, a que se juntaram outros pesquisadores dos Estados Unidos, Bélgica e Reino Unido. Genericamente, os propósitos fundamentais de cada projecto remetem para a aquisição e interpretação de um conjunto multivariado de indicadores do crescimento físico, da maturação biológica,

da actividade física e aptidão física, bem como marcadores de saúde. As suas implicações, em termos de “políticas públicas”, vão desde o desporto escolar, ao treino desportivo organizado, passando pela pediatria e saúde pública infanto-juvenil.

Características das Amostras e Delineamentos de Pesquisa em Cada País

Moçambique: os dados, de natureza transversal, provêm do projecto *Variabilidade Biológica Humana em Moçambique: implicações para a educação física, desporto, saúde pública e medicina preventiva* (PRISTA et al., 2010). O efectivo é constituído por 2.533 rapazes e 2.694 meninas dos 7 aos 17 anos de idade, provenientes de 4 amostras recolhidas nos anos de 1992 (PRISTA, MARQUES e MAIA, 1997), 1999 (PRISTA et al., 2005), 2005 (NHANTUMBO et al., 2010) e 2012 (SANTOS et al., 2014), e pertencem a regiões urbanas, suburbanas e rural.

Brasil: os dados são oriundos do Projecto *Crescer com saúde no Cariri*, um estudo simultaneamente longitudinal-misto e transversal (SILVA, MAIA e BEUNEN, 2014). O efectivo é composto por estudantes provenientes das três principais cidades da região do Cariri: Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha, pertencentes ao Estado do Ceará, nordeste do Brasil. Duas amostras distintas foram estudadas simultaneamente durante o período de 2006 a 2009. A primeira advém de um estudo longitudinal-misto, composto por quatro coortes (C1=8-10 anos; C2=10-12 anos; C3=12-14 anos e C4=14-16 anos), com aproximadamente 100 crianças e jovens em cada, e que foram avaliados durante três anos consecutivos com avaliações semestrais. A segunda é de um estudo transversal constituído por 3.975 indivíduos.

Perú: os dados pertencem ao Projecto *Creceer com Salud y Esperanza* (BUSTAMANTE, BEUNEN e MAIA, 2011) de natureza transversal, e realizado

em quatro cidades localizadas em três áreas geográficas diferenciadas (Costa, Serra e Selva), na região central do Perú - Barranco (58 m de altitude), Junín (4.107 m de altitude) e Chanchamayo (751 m de altitude). As recolhas foram realizadas entre Março de 2009 e Julho de 2011. Foi avaliado um total de 9.789 crianças e jovens de escolas públicas de Educação Básica Regular. A população Peruana não é homogénea e inclui descendentes de ameríndios, europeus-espanhóis, afro-americanos, chineses e uma mescla destes grupos (mestiços), como produto de uma migração interna e externa muito dinâmica. As amostras foram colhidas em escolas públicas, com estudantes etnicamente

mestiços; nenhum elemento pertencente a qualquer comunidade indígena específica (ameríndios) foi avaliado.

Portugal: a amostra advém do *OportoGrowth, Health and Performance Study* (SOUZA, 2014), um estudo longitudinal-misto com crianças e jovens dos 10 aos 18 anos, divididos em 4 coortes (C1=10-12 anos; C2=12-14 anos; C3=14-16 anos e C4=16-18 anos). O efectivo pertence a sete escolas da região metropolitana do Porto, Portugal. As avaliações ocorreram anualmente, durante os meses de Novembro-Abril, durante três anos consecutivos (de 2011 a 2013). A Tabela 1 mostra as distribuições das amostras dos quatro países em função da idade e sexo.

TABELA 1: Distribuição das amostras de cada país, por idade e sexo

Idades	Feminino				Masculino			
	Moçambique	Brasil	Peru	Portugal	Moçambique	Brasil	Peru	Portugal
7	117	119	271	-	108	145	291	-
8	234	244	307	-	196	296	298	-
9	264	306	371	-	208	300	336	-
10	293	394	373	325	264	377	344	327
11	285	403	377	800	233	376	358	833
12	294	560	463	969	315	520	353	1093
13	365	454	357	1045	372	414	300	1214
14	382	411	421	1049	350	426	324	1155
15	267	230	358	1022	242	223	378	997
16	146	132	376	671	192	148	284	630
17	47	46	156	561	53	65	126	510
Total	2694	3299	3830	6442	2533	3290	3392	6759

As amostras foram colhidas de modo quasi-aleatório em cada um dos países, sempre de modo estruturado e sequencial: região, escola, crianças. O termo quasi-aleatório refere-se ao facto de, em cada país, não ter sido “eliminada” nenhuma criança, em cada uma das escolas, que quisesse participar do estudo. Adicionalmente, e por forma a não sobrecarregar o texto, não foi incluída qualquer informação sobre aspectos genéricos de cada uma das populações em estudo uma vez que os interessados podem consultar os textos originais.

Protocolos de Medição

Todas as medições foram efectuadas por pessoal treinado, seguindo os mesmos

protocolos (CLAESSENS, BEUNEN e MALINA, 2008). A altura foi medida com estadiómetros portáteis e o peso foi medido com uma balança digital. O IMC foi obtido de acordo com a fórmula conhecida: $\text{peso(kg)}/\text{altura(m)}^2$. Todos os projectos de pesquisa foram aprovados pelos Comités de Ética dos respectivos países. Foi obtido consentimento livre e informado dos responsáveis legais das crianças e jovens.

Equipas de Campo e Controlo da Qualidade da Informação

Em função do extenso processo de recolha da informação, e por forma a minimizar erros de medição, cada projecto formou as suas equipas de trabalho que foram

devidamente treinadas. O controlo de qualidade da recolha dos dados foi realizado através de análises de fiabilidade a partir de procedimentos habituais (estudos piloto e re-testagem sucessiva de crianças durante a recolha da informação). O erro técnico de medição da altura foi de ~0.5 cm e de ~0.2 kg no peso.

Definição dos Grupos de Idade

A idade decimal foi calculada em referência à data de nascimento de cada criança e à data da recolha dos dados. Os grupos de idade foram constituídos considerando a idade inferior em 0.50 e a idade superior 0.49, ou seja, a idade intermediária é considerada como o ano completo. Assim, as crianças com 7.50 a 8.49 anos de idade inserem-se no grupo dos 8 anos, e assim por diante para as demais idades.

Procedimentos estatísticos

As curvas percentílicas da altura, peso e IMC de cada país foram construídas separadamente para cada sexo, utilizando o método LMS (COLE e GREEN, 1992; COLE, FREEMAN e PREECE, 1998; COLE *et al.*, 2000) implementado no *software* LMS chartmaker (PAN e COLE, 1997-2005). O método LMS assume que, para dados independentes com valores positivos, a transformação Box-Cox específica para cada idade pode ser empregue para normalizar a distribuição dos valores de cada uma das variáveis; os valores L, M e S são *CubicSplines* em cada intervalo etário. São produzidas três curvas suavizadas e específicas de cada idade, chamadas de L (transformação Box-Cox), M (mediana) e S (coeficiente de variação), com base na seguinte equação:

$$C_{100\alpha}(t) = M(t)[1 + L(t)S(t)Z_{\alpha}]^{1/L(t)},$$

em que Z_{α} é o desvio normal equivalente para a amostra total, e $C_{100\alpha}(t)$ o percentil correspondente. Os graus de liberdade

equivalentes para $L(t)$, $M(t)$ e $S(t)$ medem a complexidade da suavização de cada curva. Também foram obtidas pseudo-curvas da velocidade da altura no *software* LMS chartmaker (PAN e COLE, 1997-2005). Por forma a tornar as comparações de mais fácil visualização, consideramos somente as trajectórias dos percentis 3, 50 e 97. A estimação dos parâmetros do salto pubertário foi efectuada conforme a versão 1 do modelo de Preece-Baines (PREECE e BAINES, 1978) de acordo com a sugestão dos autores para dados de natureza transversal. O ajustamento da equação deste modelo é feito por mínimos quadrados não lineares com o algoritmo de Marquardt. Esta metodologia tem sido aplicada com sucesso em dados de natureza transversal (ROSIQUE e REBATO, 1995; MAO *et al.*, 2011).

RESULTADOS

A Figura 1 ilustra, graficamente, as curvas de referência da altura, peso e IMC das crianças e jovens dos dois sexos e dos quatro países. Tal como esperado, as curvas apresentam trajectórias não-lineares nos percentis 3, 50 e 97. De um modo geral, as curvas de crescimento dos quatro países têm um padrão semelhante, embora diferenciadas nos seus valores, sobretudo nas idades finais. Na altura, as trajectórias das meninas mostram uma tendência para a estabilização do crescimento por volta dos 16 – 17 anos. Em contrapartida, as trajectórias dos rapazes mostram uma continuidade do crescimento após os 17 anos. Relativamente ao peso, as trajectórias não-lineares estão presentes em ambos os sexos ao longo de todas as idades. No IMC dos rapazes, os incrementos são mais pronunciados nas idades mais baixas e tendem a estabilizar por volta dos 17 anos, enquanto que nas meninas os incrementos continuam após os 17 anos.

Crescimento físico de crianças e jovens moçambicanos, brasileiros, peruanos e portugueses

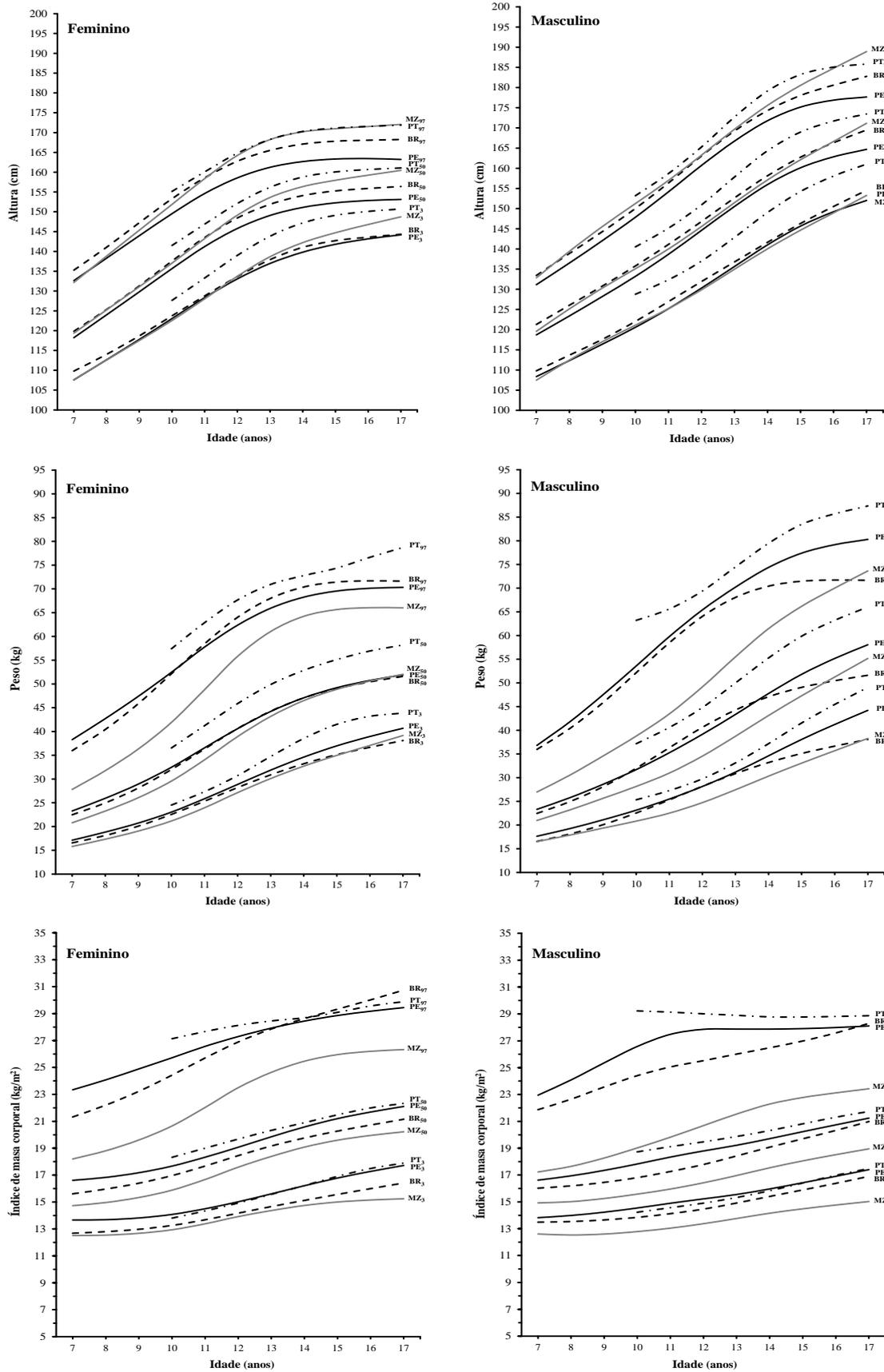


FIGURA 1: Curvas de distância da altura, peso e IMC: valores dos percentis 3, 50 e 97 dos dois sexos das amostras Moçambicana (MZ), Brasileira (BR), Peruana (PE) e Portuguesa (PT)

A Tabela 2 contém os valores dos percentis 3, 50 e 97 da altura das meninas dos quatro países. No percentil 3, referência para baixa estatura, as meninas peruanas e moçambicanas de 7 anos são as que têm os menores valores (107.5 cm); por outro lado, aos 17 anos, as portuguesas são as mais altas neste percentil (150.7 cm). Em termos genéricos, aos 17 anos, as portuguesas são sistematicamente mais altas nos três percentis (3, 50 e 97), seguidas das moçambicanas e brasileiras. As peruanas são as mais baixas em todos os percentis (144.2 cm, 153.1 cm, 163.2 cm).

A Tabela 3 mostra os valores dos percentis 3, 50 e 97 da altura dos rapazes. No percentil 3, aos 7 anos, os moçambicanos são os mais baixos (107.5 cm), e aos 17 anos, os portugueses são mais altos neste percentil (161 cm). Por outro lado, nos percentis 50 e 97, aos 7 anos, os peruanos são os mais baixos (118.7 cm e 131.1 cm); em contrapartida, os portugueses são os mais altos (173.5 cm e 185.8 cm).

A Tabela 4 contém os percentis 3, 50 e 97 do peso das meninas. No percentil 3, e aos 7 anos, as peruanas são as mais pesadas (17.1 kg) e as moçambicanas as mais leves (15.8 kg). Contudo, aos 17 anos, são as portuguesas que apresentam os maiores valores (43.9 kg). Aos 7 anos, nos percentis 50 e 97, respectivamente, observa-se a mesma posição relativa, ou seja, as peruanas são as mais pesadas (23.3 kg e 38.3 kg). Aos 17 anos, são as portuguesas as que apresentam os maiores valores de peso (58.2kg e 78.7 kg).

Na Tabela 5 estão os valores do peso dos rapazes referentes aos percentis 3, 50 e 97. Observa-se um padrão semelhante ao verificado nas meninas. No percentil 3, e aos 7 anos, os moçambicanos são os mais leves (16.5 kg) tal como aos 17 anos (38.3 kg), enquanto que os portugueses são os mais pesados (49.0kg). Também nos percentis 50 e 97 se constata o mesmo panorama, ou seja, os moçambicanos são os mais leves dos 7 aos 17 anos, enquanto que os portugueses são sistematicamente mais pesados (66.0 kg e 87.4 kg) aos 17 anos.

A Tabela 6 contém os valores de IMC das

meninas (percentis 3, 50 e 97). As moçambicanas têm IMC mais baixos nos três percentis ao longo da idade. As portuguesas têm os maiores valores de IMC (17.9 kg/m², 22.3 kg/m² e 29.9 kg/m²) nos percentis 3, 50 e 97, respectivamente.

Na Tabela 7, do IMC dos rapazes, há um padrão de resultados semelhante ao das meninas. Os moçambicanos têm os valores mais baixos de IMC em todos os percentis e em todas as idades. Em contrapartida, os portugueses têm os valores mais elevados.

A Figura 2 refere-se às pseudo-curvas de velocidade da altura das crianças e jovens de Moçambique, Brasil e Peru. As trajetórias de meninas e rapazes apresentam curvas idênticas às verificadas na literatura, i.e., um mesmo padrão. De um modo geral, as meninas alcançam o pico de velocidade da altura (PVA) aproximadamente 2 anos mais cedo do que os rapazes. Não foi possível construir as curvas de velocidade da altura dos portugueses, uma vez que a idade de início do estudo, 10 anos de idade, não nos permite calcular adequadamente a trajetória dos incrementos da altura e do PVA.

A Tabela 8 refere-se às médias de idade de ocorrência do PVA, o PVA, e estimativas da altura final de meninas e rapazes dos quatro países. Nas moçambicanas, a idade de ocorrência do PVA foi aos 10.9 anos, com um PVA de 6.3 cm/ano. As brasileiras e peruanas têm a mesma idade de ocorrência do PVA, 9.7 anos, com um PVA de aproximadamente 6 cm/ano. Em contrapartida, o PVA das portuguesas ocorreu aos 11.2 anos (5.9 cm/ano). O PVA dos moçambicanos ocorreu aos 13.3 anos (5.6 cm/ano), enquanto que nos brasileiros, peruanos e portugueses ocorreu aos 12.5 anos. Os portugueses evidenciaram os maiores incrementos anuais (7.3 cm/ano). As estimativas da altura final mostram que as portuguesas e os moçambicanos apresentam os maiores valores (161 e 178 cm), respectivamente. Por outro lado, meninas e rapazes peruanos têm os menores valores (153 e 164 cm).

TABELA 2: Valores da Altura (cm) das meninas nos percentis 3, 50 e 97 em função da idade.

Idade (anos)	Meninas											
	Percentil 3				Percentil 50				Percentil 97			
	MZ*	BR*	PE*	PT*	MZ	BR	PE	PT	MZ	BR	PE	PT
7	107.6	109.8	107.5	-	119.4	119.8	118.2	-	132.2	135.3	132.6	-
8	112.6	114.0	112.6	-	125.2	125.3	124.0	-	138.8	141.0	138.3	-
9	117.5	118.7	117.8	-	131.1	131.3	129.8	-	145.3	147.2	144.0	-
10	122.5	123.8	123.0	127.7	137.0	137.6	135.6	141.5	151.9	153.3	149.5	155.2
11	128.0	128.8	128.3	133.3	143.2	143.5	141.2	146.9	158.4	158.6	154.6	160.1
12	133.7	133.7	133.1	139.0	149.1	148.5	145.8	152.1	164.2	162.8	158.6	164.8
13	138.7	137.9	137.0	143.8	153.6	151.9	149.1	156.2	168.2	165.5	161.2	168.3
14	142.2	141.0	139.8	147.2	156.4	154.1	151.1	158.8	170.2	167.1	162.7	170.3
15	144.7	142.7	141.8	149.1	158.0	155.3	152.3	160.1	171.0	167.8	163.3	171.2
16	146.8	143.6	143.2	150.1	159.2	155.9	152.9	160.7	171.5	168.1	163.4	171.6
17	148.7	144.3	144.2	150.7	160.5	156.4	153.1	161.1	172.1	168.3	163.2	171.9

*MZ = Moçambique; BR = Brasil; PE = Peru; PT = Portugal.

TABELA 3: Valores da Altura (cm) dos rapazes nos percentis 3, 50 e 97 em função da idade.

Idade (anos)	Rapazes											
	P3				P50				P97			
	MZ*	BR*	PE*	PT*	MZ	BR	PE	PT	MZ	BR	PE	PT
7	107.5	109.8	108.4	-	119.6	121.3	118.7	-	132.9	133.4	131.1	-
8	112.4	113.7	112.3	-	125.1	126.0	123.4	-	139.4	138.9	136.5	-
9	117.0	117.6	116.4	-	130.3	130.8	128.2	-	145.6	144.3	142.1	-
10	121.1	122.0	120.6	128.8	135.1	135.8	133.2	140.5	151.3	150.0	147.9	153.2
11	125.2	126.9	125.2	132.3	140.0	141.1	138.7	145.2	157.0	156.4	154.2	158.7
12	129.9	131.9	130.3	137.0	145.6	146.8	144.6	150.9	163.2	163.1	160.7	165.3
13	135.0	136.8	135.6	142.9	151.5	152.7	150.5	157.8	169.7	169.3	166.7	172.7
14	140.0	141.6	141.0	149.0	157.1	158.1	156.0	164.4	175.6	174.3	171.8	179.1
15	144.7	146.3	145.7	154.3	162.1	162.7	160.1	169.0	180.5	178.0	175.2	183.2
16	148.9	150.5	149.2	158.1	166.6	166.3	162.8	171.7	184.8	180.6	176.9	185.1
17	153.3	154.5	152.0	161.0	171.1	169.5	164.7	173.5	188.9	182.8	177.7	185.8

*MZ = Moçambique; BR = Brasil; PE = Peru; PT = Portugal.

TABELA 4: Valores do Peso (kg) das meninas nos percentis 3, 50 e 97 em função da idade.

Idade (anos)	Meninas											
	P3				P50				P97			
	MZ*	BR*	PE*	PT*	MZ	BR	PE	PT	MZ	BR	PE	PT
7	15.8	16.6	17.1	-	20.8	22.5	23.3	-	27.8	36.0	38.3	-
8	17.3	18.1	18.8	-	23.3	25.0	25.9	-	31.7	40.4	42.7	-
9	19.0	20.1	20.7	-	26.1	28.1	28.9	-	36.3	45.9	47.4	-
10	21.2	22.5	23.0	24.5	29.6	32.0	32.5	36.5	41.9	52.2	52.4	57.4
11	23.9	25.3	25.8	27.3	34.0	36.3	36.6	41.2	48.8	58.5	57.8	62.9
12	27.1	28.2	28.9	30.7	38.9	40.6	40.6	45.9	55.8	64.0	62.4	67.7
13	30.1	30.9	31.9	34.7	43.2	44.3	44.2	49.9	61.0	68.0	65.9	70.9
14	32.7	33.2	34.6	38.5	46.5	47.1	47.1	52.9	64.2	70.4	68.3	72.8
15	35.0	35.1	37.0	41.5	48.9	49.1	49.2	55.1	65.6	71.5	69.6	74.4
16	37.1	36.7	38.9	43.2	50.6	50.5	50.7	56.9	66.0	71.7	70.1	76.7
17	39.2	38.1	40.7	43.9	52.0	51.6	51.9	58.2	66.0	71.6	70.3	78.7

*MZ = Moçambique; BR = Brasil; PE = Peru; PT = Portugal.

TABELA 5: Valores do Peso (kg) dos rapazes nos percentis 3, 50 e 97 em função da idade.

Idade (anos)	Rapazes											
	P3				P50				P97			
	MZ*	BR*	PE*	PT*	MZ	BR	PE	PT	MZ	BR	PE	PT
7	16.5	17.7	17.6	-	21.0	23.2	23.3	-	27.0	35.8	36.8	-
8	17.9	19.2	19.3	-	23.2	25.5	25.8	-	30.6	40.3	41.8	-
9	19.4	20.8	21.1	-	25.7	28.0	28.6	-	34.6	45.2	47.5	-
10	20.8	22.7	23.1	25.3	28.2	31.0	31.7	37.2	38.8	50.4	53.6	63.2
11	22.5	25.0	25.5	27.3	31.0	34.5	35.3	40.6	43.5	55.7	59.8	65.6
12	24.7	27.6	28.1	29.8	34.5	38.5	39.2	44.8	49.2	61.0	65.4	69.4
13	27.4	30.5	31.2	33.1	38.7	42.9	43.3	50.0	55.5	66.3	70.2	74.5
14	30.3	33.9	34.6	37.2	43.1	47.5	47.8	55.2	61.4	71.5	74.4	79.5
15	33.1	37.5	38.1	41.5	47.3	51.9	51.8	59.8	66.2	76.5	77.4	83.5
16	35.7	41.2	41.2	45.5	51.2	56.3	55.2	63.2	70.0	81.5	79.2	85.7
17	38.3	45.0	44.2	49.0	55.2	60.7	58.0	66.0	73.6	86.5	80.3	87.4

*MZ = Moçambique; BR = Brasil; PE = Peru; PT = Portugal.

TABELA 6: Valores do IMC (kg/m²) das meninas nos percentis 3, 50 e 97 em função da idade.

Idade (anos)	Meninas											
	P3				P50				P97			
	MZ*	BR*	PE*	PT*	MZ	BR	PE	PT	MZ	BR	PE	PT
7	12.5	12.7	13.7	-	14.7	15.6	16.6	-	18.2	21.3	23.3	-
8	12.5	12.8	13.7	-	15.0	16.0	16.8	-	18.8	22.2	24.1	-
9	12.7	13.0	13.8	-	15.3	16.4	17.2	-	19.6	23.2	24.9	-
10	12.9	13.3	14.1	13.8	15.9	17.0	17.7	18.3	20.7	24.4	25.7	27.1
11	13.4	13.7	14.5	14.3	16.7	17.7	18.3	19.0	22.0	25.7	26.6	27.7
12	13.9	14.2	15.0	14.9	17.6	18.4	19.1	19.7	23.5	26.9	27.3	28.1
13	14.4	14.7	15.6	15.6	18.4	19.2	19.8	20.3	24.6	27.9	27.9	28.5
14	14.7	15.1	16.2	16.2	19.1	19.8	20.6	20.9	25.5	28.6	28.4	28.7
15	15.0	15.6	16.8	16.9	19.6	20.3	21.2	21.5	26.0	29.3	28.9	29.1
16	15.2	16.0	17.3	17.5	19.9	20.7	21.7	22.0	26.2	30.0	29.2	29.6
17	15.2	16.4	17.7	17.9	20.2	21.2	22.1	22.3	26.3	30.7	29.4	29.9

*MZ = Moçambique; BR = Brasil; PE = Peru; PT = Portugal

TABELA 7: Valores do IMC (kg/m²) dos rapazes nos percentis 3, 50 e 97 em função da idade.

Idade (anos)	Rapazes											
	P3				P50				P97			
	MZ*	BR*	PE*	PT*	MZ	BR	PE	PT	MZ	BR	PE	PT
7	12.6	13.5	13.8	-	14.9	16.0	16.6	-	17.2	21.9	22.9	-
8	12.5	13.5	14.0	-	15.0	16.2	16.9	-	17.6	22.6	24.1	-
9	12.6	13.7	14.2	-	15.3	16.5	17.3	-	18.3	23.6	25.4	-
10	12.8	13.8	14.5	14.2	15.6	16.8	17.8	18.7	19.0	24.4	26.6	29.2
11	13.0	14.1	14.9	14.6	16.0	17.3	18.3	19.1	19.8	25.1	27.5	29.1
12	13.4	14.5	15.2	14.9	16.4	17.8	18.8	19.5	20.7	25.5	27.9	29.0
13	13.8	14.9	15.6	15.3	17.0	18.4	19.2	19.9	21.5	26.0	27.9	28.9
14	14.2	15.4	16.0	15.8	17.5	19.1	19.7	20.3	22.3	26.5	27.9	28.8
15	14.5	15.9	16.4	16.4	18.1	19.7	20.2	20.8	22.8	27.0	27.9	28.8
16	14.8	16.4	16.9	17.0	18.5	20.3	20.7	21.3	23.1	27.6	28.0	28.8
17	15.0	16.9	17.4	17.5	19.0	21.0	21.2	21.7	23.4	28.3	28.1	28.9

*MZ = Moçambique; BR = Brasil; PE = Peru; PT = Portugal.

TABELA 8: Idade de ocorrência do PVA, incrementos anuais e estimativa da altura final, de meninas e rapazes (médias±erro-padrão)

Países	iPVA (anos)	PVA (cm/ano)	Altura final (cm)
Meninas			
Moçambique	10.9 ± 1.3	6.3 ± 3.1	159.6 ± 0.6
Brasil	9.7 ± 1.2	6.6 ± 4.2	156.4 ± 0.4
Peru	9.7 ± 1.5	6.0 ± 3.6	153.1 ± 0.3
Portugal	11.2 ± 0.6	5.9 ± 3.5	161.4 ± 0.2
Rapazes			
Moçambique	13.3 ± 2.8	5.6 ± 3.5	178.5 ± 4.6
Brasil	12.5 ± 0.9	6.1 ± 1.8	170.1 ± 1.1
Peru	12.6 ± 0.5	6.5 ± 1.4	164.3 ± 0.7
Portugal	12.6 ± 0.2	7.3 ± 1.4	174.3 ± 0.2

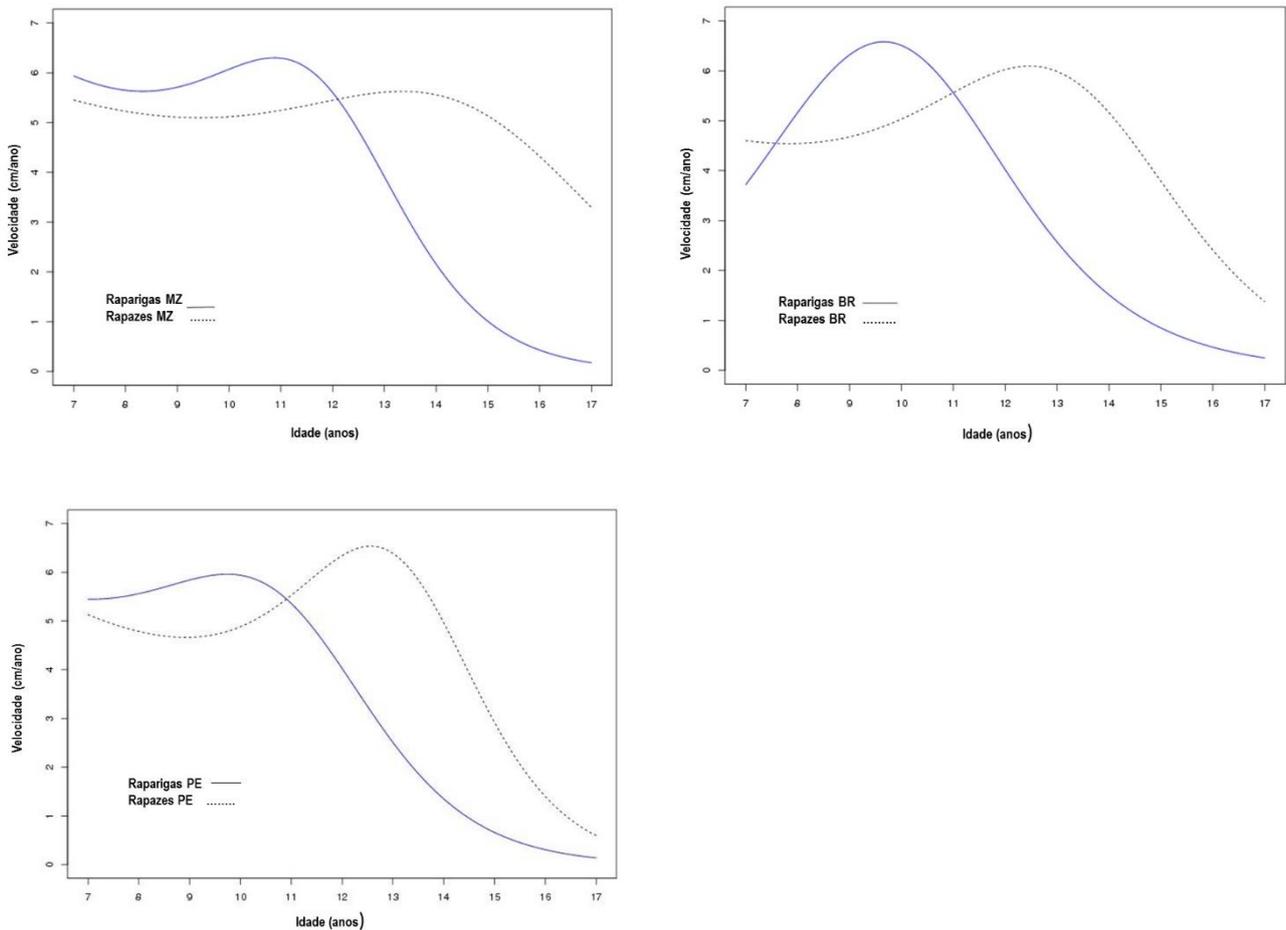


FIGURA 2: Pseudo-curvas da velocidade da altura de meninas e rapazes moçambicanos, brasileiros e peruanos, respetivamente

DISCUSSÃO

Os grandes propósitos deste estudo foram: (1) apresentar e comparar curvas de crescimento, da distância e velocidade; (2) estimar valores de referência da altura, peso e IMC; bem como (3) as estimativas dos parâmetros do salto pubertário de crianças e jovens moçambicanos, brasileiros, peruanos e portugueses. Convém salientar, desde já, que as amostras consideradas não são representativas de nenhum dos países. Contudo, expressam informação importante acerca do modo como as crianças crescem e se desenvolvem. Adicionalmente, as formas das curvas possuem um padrão semelhante ao que é referido pela OMS (WHO, 1995) ou pelo CDC (KUCZMARSKI *et al.*, 2002).

Dado que o comportamento dos principais percentis (P3, P50 e P97) é semelhante entre países, a interpretação recairá nos resultados do P50, uma vez que com relativa facilidade pode ser extrapolada aos demais percentis. Na altura, de um modo geral, crianças e jovens moçambicanos apresentam, juntamente com seus pares peruanos, menores valores. Destaca-se, porém, que as moçambicanas, a partir dos 12 anos, ultrapassam as brasileiras e peruanas, estando abaixo, apenas, das portuguesas. Nos rapazes, este comportamento ocorre nas idades finais, ou seja, aos 16 e 17 anos, quando os moçambicanos ultrapassam os seus pares brasileiros e peruanos. Crianças e jovens portugueses são os mais altos, enquanto que os peruanos são os mais baixos. Esta diferença inter-populacional pode estar associada a aspectos de natureza social, económica ou mesmo genética (EVELETH e TANNER, 1990; MALINA, BOUCHARD e BAR-OR, 2004) que contribuem, também, para as diferenças nos valores médios estaturais no seio de uma mesma população tal como por Silva *et al* (2010) e Bergmann *et al* (2009b) em amostra brasileiras. Apesar da identificação da arquitectura genética, seus polimorfismos e mecanismos responsáveis pelas diferenças estaturais se encontrar ainda na infância (WEEDON e FRAYLING, 2008), é mais

do que reconhecido o seu potencial não só nos valores dos parâmetros do salto pubertário, mas também na estatura final. Daqui que não seja de estranhar as diferenças não só no P50, mas também no P3 e P97. Ademais, é inquestionável a relevância dos factores ambientais enquanto modeladores da eco-sensibilidade individual e populacional (MALINA, BOUCHARD e BAR-OR, 2004), e daqui as diferenças nas alturas observadas. Por exemplo, factores de natureza socioeconómica têm um papel relevante na expressão da altura uma vez que níveis elevados de qualidade de vida, usualmente observados em países desenvolvidos, i.e., com IDH mais elevado, têm um efeito muito positivo nos mais variados indicadores do crescimento físico e desenvolvimento infanto-juvenil (HAAS e CAMPIRANO, 2006; ULJASZEK, 2006). Um outro factor adicional, diz respeito ao facto de as crianças e jovens peruanos oriundos de áreas de elevada altitude, ou submetidas a *stress* ambiental (como os residentes em áreas da mata Amazónica), tenderem a apresentar estaturas mais baixas relativamente aos que vivem ao nível do mar (ARGNANI, COGO e GUALDI-RUSSO, 2008; MALKOC *et al.*, 2012; BUSTAMANTE *et al.*, 2015).

Relativamente ao peso, os moçambicanos foram os que apresentaram menores valores e os mais pesados foram os portugueses de ambos os sexos. De modo semelhante ao que ocorre com a altura, características económicas e constrangimentos ambientais podem estar no cerne deste cenário. Por um lado, é possível que características genéticas da população portuguesa, em associação com um ambiente mais favorável para o crescimento e desenvolvimento, induzam a um maior peso corporal comparativamente aos jovens de nações com baixo ou médio IDH. Por outro lado, pode-se especular que este valor mais elevado possa estar associado, também, a factores de natureza socioeconómica e cultural. Portugal passou pelos processos de transição demográfica e epidemiológica há mais tempo do que os

demais países incluídos neste trabalho, apresentando um estilo de vida marcado, sobretudo, pelo comportamento sedentário e consumo de alimentos industrializados, densos em açúcares e gordura, que induzem a um aumento da massa corporal, sobretudo no estrato populacional mais vulnerável, neste caso a população pediátrica (BINGHAM *et al.*, 2013; GOMES *et al.*, 2014). Moçambique está a passar por processos de transição, indutores de alterações nos hábitos alimentares e comportamentais da população (e.g., estilo de vida mais sedentário, maior acesso e consumo de alimentos ricos em gorduras, colesterol, hidratos de carbono refinados, e baixos em fibras) (SARANGA *et al.*, 2008). É provável que este cenário conduza, também, a um aumento do peso corporal de suas crianças e jovens (MISRA e KHURANA, 2008). Convém ter presente os constrangimentos e privações que esta população passou num passado recente. Durante aproximadamente 15 anos, Moçambique passou por uma guerra civil que ceifou muitas vidas e destruiu muitas estruturas económicas, com repercussão relevante na saúde de seus jovens, dadas as privações a que foram submetidos. Não obstante o final da guerra ter ocorrido em 1992, o país apresenta, actualmente, excelentes perspectivas de recuperação e crescimento económico (MOÇAMBIQUE. MINISTÉRIO DA SAÚDE. MISAU; INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INE); ICF INTERNATIONAL (ICFI), 2013) e que relevam a consideração de dois aspectos importantes: (1) o processo de urbanização não ter atingido de forma homogénea o país, existindo um forte gradiente em termos de riqueza e infraestruturas entre Maputo e zonas rurais como Calanga; (2) na construção das cartas centílicas de crescimento do presente estudo utilizamos dados conjuntos de locais muito díspares do ponto de vista organizacional e socioeconómico (por exemplo, Maputo e Calanga). Estes locais estão em fases distintas no processo de reestruturação social, económica e política de Moçambique (1992: fim da guerra;

1999: período de paz; 2012: período de crescimento económico). Ademais, os efeitos que a guerra possa ter induzido são muito diferenciados e sugerem maior diversidade no crescimento físico de crianças e jovens.

Sendo o IMC o rácio do peso pela altura, é possível identificar se o peso de um dado indivíduo está acima, abaixo, ou dentro do expectável para sua altura, considerando sempre a idade e o sexo do sujeito em causa. Daqui que os resultados observados estejam em linha com os da altura e peso, ou seja, maiores valores de IMC dos portugueses e menores nos moçambicanos. Uma vez mais, as características singulares da amostra Moçambicana do presente estudo, reflexo que são da história socioeconómica recente do país, contribuem para tal resultado. Por exemplo, as prevalências de *wasted* (baixo peso para um dado valor estatural) em 1992 e 1999 eram, respectivamente, de 5.8% e 10.7% para as meninas, e de 13.4% e 20.3% para os rapazes; em 2012 foram reduzidas para 3.7% nas meninas e 8.3% nos rapazes (SANTOS *et al.*, 2014). Ou seja, embora os valores mais recentes reforcem a ideia que o processo de transição económica está a contribuir para a melhoria das condições de vida da população pediátrica Moçambicana (pelo menos no que diz respeito ao estado nutricional de seus jovens), os constrangimentos pelos quais o país atravessou deixaram “marcas” nas crianças e jovens relativamente bem espelhadas nos valores centílicos das cartas de crescimento físico.

Não obstante a necessidade de dados longitudinais para se construírem curvas de velocidade, o facto é que o modelo I de Preece-Baines (1978) contém potencialidade para estimar os parâmetros do salto pubertário, não obstante alguma crítica (ZEMEL e JOHNSTON, 1994). Estudos realizados com amostras espanholas (ROSIQUE e REBATO, 1995), francesas (JOLICOEUR e PONTIER, 1993) e Chinesas (MAO *et al.*, 2011), salientam a sua versatilidade e utilidade. Ademais, as representações gráficas obtidas nas quatro amostras em

nada violam a forma da curva esperada, e as estimativas produzidas não são díspares das referidas na literatura para dados longitudinais (ROCHE e SUN, 2003). Os gráficos das pseudo-curvas de velocidade estatural dos jovens moçambicanos, brasileiros e peruanos são expectáveis relativamente ao que tem sido descrito na literatura internacional (MALINA, BOUCHARD e BAR-OR, 2004), nomeadamente no facto de as meninas atingirem o PVA mais cedo do que os rapazes em, aproximadamente, 2 anos, cessando gradativamente o seu crescimento por volta dos 16 anos. Um outro aspecto a ser referido é que, não obstante as similaridades nas curvas de velocidade, são observadas diferenças entre países, uma vez que a idade de ocorrência do PVA não é exactamente a mesma, bem como os valores do PVA e da altura final, sobretudo nas meninas.

Apesar da relevância da informação do presente estudo, há que apontar algumas limitações: (1) o uso de amostras locais, em detrimento de amostras nacionais, nos quatro países, não permite inferir representatividade dos valores. Contudo, dada a dimensão populacional de alguns países (como o Brasil, por exemplo), seria uma tarefa árdua obter dados que permitissem representação nacional; (2) a não existência de crianças, na amostra portuguesa, com idade inferior a 10 anos, fazendo com que, entre os 7 e 9 anos, as comparações realizadas não tenham considerado os dados das jovens portuguesas; (3) a ausência de dados longitudinais, que abrangessem todo o intervalo etário amostrado nos quatro países, limita, de certo modo, a precisão na estimação dos parâmetros do salto pubertário; todavia, as estimativas obtidas, e as representações das pseudo-curvas obtidas de dados transversais, permitem uma aproximação relativamente consistente dos valores dos parâmetros do salto pubertário de jovens moçambicanos, brasileiros e peruanos, bem como salientam diferenças inter-populacionais; (4) a existência de informações mais objectivas e precisas

acerca das diferenças económicas, sociais e culturais, bem como características de natureza genética, possibilitariam uma discussão mais detalhada acerca do modo como estas diferenças impactam no crescimento e desenvolvimento de crianças e jovens. Contudo, a não existência destas informações não inviabilizaram a discussão.

Apesar destas limitações, é importante destacar alguns pontos que consideramos relevantes: (1) o uso de amostras de países com características genéticas, sociais, económicas, culturais e geográficas distintas permite observar diferenças no crescimento de crianças e jovens; (2) especificamente nos casos de Moçambique e Peru, o uso de amostras abrangendo, respectivamente, diversos momentos do processo de transição económica e demográfica, e de áreas com características geográficas distintas, contribui substancialmente para uma melhor interpretação das diferenças no crescimento; e (3) a qualidade das informações recolhidas em cada país, reflexo da elevada competência de todos os membros das várias equipas.

É inquestionável que os resultados do presente estudo são relevantes em termos da descrição e interpretação das diferenças nos valores do crescimento humano, reflexo da complexa interação entre genes e factores ambientais. Os valores estaturais, ponderais e do IMC dos jovens portugueses, em contraste com os resultados mais baixos dos moçambicanos, brasileiros e peruanos, sugerem a presença das condições ambientais com notório efeito modelador. Daqui que seja importante salientar, mais uma vez, o papel das condições socioeconómicas no crescimento físico, desenvolvimento e saúde dos jovens, qualquer que seja o país onde habitam. Esta saliência é bem mais penetrante nos países em desenvolvimento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos órgãos de fomento dos seus respectivos países: em Moçambique, ao Instituto Nacional de Saúde e o Programa QIF (Ministério da

Ciência e Tecnologia); no Brasil, à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior); no Perú em Portugal, à FCT (Fundação para a Ciência e a Tecnologia). Ademais, estendem o seu agradecimento aos revisores anónimos que contribuíram significativamente para a melhoria da versão inicial deste artigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGNANI, L.; COGO, A.; GUALDIRUSSO, E. Growth and nutritional status of Tibetan children at high altitude. **Coll Antropol**, v. 32, n. 3, p. 807-12, Sep 2008.

BERGMANN, G. G. *et al.* Índice de massa corporal: tendência secular em crianças e adolescentes brasileiros. **Ver. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.**, v. 11, n. 3, p. 280-285, 2009a.

BERGMANN, G. G. *et al.* Crescimento somático de crianças e adolescentes brasileiros. **Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.**, v. 9, n. 1, p. 85-93, 2009b.

BEUNEN, G. *et al.* **Adolescent growth and motor performance: a longitudinal study in Belgian boys.** Illinois: Human Kinetics, 1988.

BIELICKI, T. Physical growth as a measure of the economic well-being of populations: The twentieth century. In: FALKNER, F. e TANNER, J. (Ed.). **Human growth: a comprehensive treatise.** New York: Plenum Pree, 1986. p. 283-305.

BINGHAM, D. D. *et al.* Socio-demographic and behavioral risk factors associated with the high prevalence of overweight and obesity in Portuguese children. **Am. J. Hum. Biol.**, v. 25, n. 6, p. 733-42, Nov-Dec 2013.

BOGIN, B. **The growth of humanity.** [New York]: Wiley-Liss, 2001.

BUSTAMANTE, A.; BEUNEN, G.; MAIA, J. **¿Como crecen y se desarrollan los niños y adolescentes en La Merced y San Ramón?** alcances para la educación física, el deporte y la salud. Lima:

Universidad Nacional de Educación, 2011.

BUSTAMANTE, A. *et al.* Centile curves and reference values for height, body mass, body mass index and waist circumference of Peruvian children and adolescents. **Int. J. Environ Res. Public Health**, v. 12, n. 3, p. 2905-22, Mar 2015.

CHAVES, R. *et al.* Height, weight, body composition, and waist circumference references for 7- to 17-year-old children from rural Portugal. **Homo**, v. 66, n. 3, p. 264-77, Jun 2015.

CLAESSENS, A.; BEUNEN, G.; MALINA, R. Anthropometry, physique, body composition, and maturity. In: ARMSTRONG, N. e MECHELEN, W. V. (Ed.). **Paediatric Exercise Science and Medicine.** 2.ed. New York: Oxford University Press, 2008.

COLE, T. J. *et al.* Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **BMJ**, v. 320, p. 1240-1243, 2000.

COLE, T. J.; FREEMAN, J. V.; PREECE, M. A. British 1990 growth reference centiles for weight, height, body mass index and head circumference fitted by maximum penalized likelihood. **Stat Med**, v. 17, n. 4, p. 407-29, Feb 28 1998.

COLE, T. J.; GREEN, P. J. Smoothing reference centile curves: The LMS method and penalized likelihood. **Stat Med**, v. 11, p. 1306-1319, 1992.

EVELETH, P. B.; TANNER, J. M. **Worldwide variation in human growth.** 2.ed. Great Britain: Cambridge University Press, 1990.

FREITAS, D. L. *et al.* **Crescimento somático, maturação biológica, aptidão física, actividade física e estatuto sócio-econômico de crianças e adolescentes madeirenses: o estudo de crescimento da Madeira.** SAEFD Universidade da Madeira, 2002.

GARZA, C.; DE ONIS, M. A new international growth reference for young

- children. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 70, n. Supplement, p. 169S-72S, 1999.
- GOMES, T. N. *et al.* Overweight and obesity in Portuguese children: prevalence and correlates. **Int. J. Environ Res. Public Health**, v. 11, n. 11, p. 11398-417, Nov 2014.
- HAAS, J. D.; CAMPIRANO, F. Interpopulation variation in height among children 7 to 18 years of age. **Food Nutr. Bull.**, v. 27, n. 4 Suppl Growth Standard, p. S212-23, Dec 2006.
- JOLICOEUR, P.; PONTIER, J. Peut-on utiliser des modèles de croissance longitudinale dans l'analyse de données transversales? **Biom. Praximetric**, v. 33, p. 33-44, 1993.
- KUCZMARSKI, R. *et al.* 2000 CDC growth charts for the United States: methods and development. **Vital Health Stat**, v. 11, n. 246, p. 1-190, May 2002.
- MALINA, R.; BOUCHARD, C.; BAROR, O. **Growth, maturation and physical activity**. 4.ed. Illinois: Human Kinetics Books, 2004.
- MALKOC, I. *et al.* Height, weight and body mass index percentiles of children aged 6-14 years living at moderate altitudes. **J. Clin. Res. Pediatr, Endocrinol**, v. 4, n. 1, p. 14-20, Mar 2012.
- MAO, S.-H. *et al.* An updated analysis of pubertal linear growth characteristics and age at menarche in ethnic Chinese. **Am. J. Hum. Biol.**, v. 23, n. 1, p. 132-137, 2011.
- MIELKE, J. H.; KONIGSBERG, L. W.; RELETHFORD, J. H. **Human biological variation**. Oxford: Oxford University Press, 2011.
- MOÇAMBIQUE. MISAU; INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INE); ICF INTERNATIONAL (ICFI). **Moçambique: Inquérito demográfico e de saúde 2011**. Calverton, Maryland: MISAU, INE; ICFI, 2013.
- MISRA, A.; KHURANA, L. Obesity and the metabolic syndrome in developing countries. **J. Clin. Endocrinol Metab.**, v. 93, n. 11 Suppl 1, p. S9-30, Nov 2008.
- MORAN, E. F. **Human adaptability: an introduction to ecological anthropology**. Boulder: Westview Press, 2008.
- NHANTUMBO, L. *et al.* Anthropometric evaluation of nutritional status, and fragmentary aspects of contextualized african reality: literature review. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum**, v. 9, n. 3, p. 9, 2007-09-05 2007.
- NHANTUMBO, L. *et al.* Do crescimento somático: crescimento somático da população escolar de Calanga. Informação descritiva, importância epidemiológica e impacto em termos de saúde pública. In: PRISTA, A.; MAIA, J. *et al* (Ed.). **O desafio de Calanga: do lugar e das pessoas à aventura da ciência**. Porto: Faculdade de Educação Física e Desporto, Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, 2010. cap. 2, p.47-58.
- PAN, H.; COLE, T. **User's guide to LMSChartMaker Pro: Medical Research Council**. UK 1997-2005.
- PIGLIUCCI, M. *Phenotypic plasticity. Beyond nature and nurture*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2011.
- PNUD. **Programa nas Nações Unidas para o Desenvolvimento**. 2014. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/IDH/Default.aspx?indiceAccordion=1&li=li_AtlasMunicipios>. Acesso em: Jun 18.
- PREECE, M. A.; BAINES, M. J. A new family of mathematical models describing the human growth curve. **Ann. Hum. Biol.**, v. 5, n. 1, p. 1-24, Jan 1978.
- PRISTA, A. *et al.* Somatic growth of a school-aged population from Mozambique: Trend and biosocial meaning. **Hum. Biol.**, v. 77, n. 4, p. 457-70, Aug 2005.
- PRISTA, A. *et al.* Do problema, do desenho e dos métodos - Variabilidade Biológica Humana em Moçambique: a visão, as pessoas e a estrutura de um

- projecto nacional de impacto internacional. In: PRISTA, A.; MAIA, J. *et al* (Ed.). **O desafio de Calanga**: do lugar e das pessoas à aventura da ciência. Porto: Faculdade de Educação Física e Desporto, Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, 2010. cap. 1, p.29-46.
- PRISTA, A. *et al*. Anthropometric indicators of nutritional status: implications for fitness, activity, and health in school-age children and adolescents from Maputo, Mozambique. *Am J Clin Nutr*, v. 77, n. 4, p. 952-9, Apr 2003.
- PRISTA, A.; MARQUES, A. T.; MAIA, J. Relationship between physical activity, socioeconomic status, and physical fitness of 8–15-year-old youth from Mozambique. *Am. J. Hum. Biol.*, v. 9, n. 4, p. 449-457, 1997.
- ROCHE, A.; SUN, S. **Human growth**: assessment and interpretation. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
- ROSIQUE, J.; REBATO, E. Comparative study of statural growth in Spanish populations. *Am. J. Hum. Biol.*, v. 7, n. 5, p. 553-564, 1995.
- SANTOS, F. K. dos *et al*. Secular trends in growth and nutritional status of Mozambican school-aged children and adolescents. *Plos ONE*, v. 9, n. 12, p. 1-15, 2014.
- SARANGA, S. *et al*. Alerações no padrão de atividade física em função da urbanização e determinantes socioculturais: um estudo em crianças e jovens de Maputo (Moçambique). *R. Bras. Ci. e Mov.*, v. 16, n. 2, p. 17-24, 2008.
- SILVA, D. A. S. *et al*. Comparison between the growth of Brazilian children and adolescents and the reference growth charts: data from a Brazilian project. *J. Pediatr.*, v. 86, n. 2, p. 115-120, 2010.
- SILVA, S. P. *et al*. Growth references for Brazilian children and adolescents: Healthy growth in Cariri study. *Ann. Hum. Biol.*, v. 39, p. 11-18, 2012.
- SILVA, S. P.; MAIA, J. A.; BEUNEN, G. **Crescer com Saúde no Cariri**: o estudo do crescimento físico e desempenho motor de crianças e jovens caririenses. Crato: RDS, 2014. 160.
- SOUZA, M. *et al*. Modeling the dynamics of BMI changes during adolescence. The Oporto Growth, Health and Performance Study. *Int. J. Obes*, v. 39, n. 7, p. 1063-1069, 2015.
- SOUZA, M. C. **Estabilidade e dinâmica do crescimento físico, desempenho motor e saúde**: um estudo longitudinal-misto em adolescentes portuguesas. 2014. 251f (Tese Doutoramento, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto).
- TANNER, J. Growth as a mirror of conditions in society. In: LINDGREN, L. (Ed.). **Growth as a mirror of conditions in society**. Stockholm: Stockholm Institute of Education Press, 1990. p.9-48.
- ULIJASZEK, S. The International Growth Standard for Children and Adolescents Project: Environmental influences on preadolescent and adolescent growth in weight and height. *Food Nutr. Bull.*, v. 27, n. 4, p. S279-S294, 2006.
- WEEDON, M. N.; FRAYLING, T. M. Reaching new heights: insights into the genetics of human stature. *Trends in Genetics*, v. 24, n. 12, p. 593-603, 2008.
- WEISS, K. M. **Genetic variation and human disease**: principles and evolutionary approaches. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- WHO. **Physical status**: the use and interpretation on anthropometry. World Health Organization, Geneva, 1995. Report of a WHO Expert Committee.
- ZEMEL, B. S.; JOHNSTON, F. E. Application of the Preece-Baines growth model to cross-sectional data: Problems of validity and interpretation. *Am. J. Hum. Biol.*, v. 6, n. 5, p. 563-570, 1994.