

Antropometria e Aptidão Física de Adolescentes Latino-Americanos Anthropometry and Physical Fitness of Latin American Adolescents

*Dartagnan Pinto Guedes, *Paulo César Franzini, *Raymundo Pires Júnior, **José Maria Moya Morales

*Universidade Norte do Paraná (Brasil), **Universidad Autónoma de Madrid (España)

Resumo. O objetivo do estudo foi desenvolver uma análise sobre o comportamento de medidas antropométricas e resultados de testes motores que procuram evidenciar as características de crescimento físico e aptidão física em uma amostra internacional de adolescentes de três cidades latino-americanas localizadas na Argentina, Brasil e Chile. A amostra utilizada constituiu-se de 1357 adolescentes com idade entre 12 e 17 anos (48,6 rapazes) selecionados nos três países. As características antropométricas foram determinadas através das medidas de estatura, peso corporal e espessuras de dobras cutâneas. Quanto à aptidão física, foram administrados os testes de *sit-and-reach*, *squat jump*, *conter-movement jump*, preensão manual, *sit-up*, corrida 10 X 5 metros e caminhada/corrida progressiva de vai-e-vem. Os resultados mostraram que as medidas antropométricas somente começaram a apresentar diferenças importantes entre os sexos a partir dos 14 anos, enquanto diferenças relacionadas à aptidão física foram constatadas favorecendo os rapazes em quase todos os testes motores desde os 12 anos, elevando-se o dimorfismo sexual com o avanço da idade. Os achados apontaram diferenças significativas nas medidas antropométricas e nos resultados dos testes motores apresentados pelos adolescentes das três cidades/países latino-americanas. Concluindo, as evidências encontradas sugerem que as intervenções de monitoramento do crescimento físico e da aptidão física devam ser concebidas para alcançar grupos-objetivos específicos e contemplar ações de acordo com características socioculturais e ambientais dos adolescentes desses três países.

Palavras-Chave: Crescimento físico, teste motor, desempenho motor, Argentina, Brasil, Chile.

Resumen. El objetivo de este estudio fue desarrollar un análisis del comportamiento de las mediciones antropométricas y resultados de las pruebas de motor que buscan poner de relieve las características de crecimiento físico y la condición física en una muestra internacional de los adolescentes de tres ciudades latinoamericanas ubicadas en Argentina, Brasil y Chile. La muestra estuvo constituida por 1357 adolescentes de edades comprendidas entre los 12 y los 17 años (48,6 varones) seleccionados en los tres países. Las características antropométricas fueron determinados por la medición de la altura, el peso corporal y el espesor del pliegue cutáneo. En cuanto a la aptitud física, se les administró el test *sit-and-reach*, *squat jump*, *conter-movement jump*, prensión manual, *sit-up*, corriendo 10 x 5 metros y caminar / correr progresiva hacia atrás y hacia adelante. Los resultados mostraron que las mediciones antropométricas sólo comenzaron a mostrar diferencias significativas entre los sexos a partir de 14 años, mientras que se encontraron diferencias relacionadas con la aptitud física favoreciendo los chicos en casi todas las pruebas desde los 12 años, aumentando el dimorfismo sexual con la edad. Los resultados mostraron diferencias significativas en las mediciones antropométricas y en los resultados de las pruebas motoras que presentaron los adolescentes de las tres ciudades / países de América Latina. En conclusión, la evidencia encontrada sugiere que las intervenciones de monitoreo de la condición física y el crecimiento físico deben estar diseñadas para alcanzar grupos específicos e incluir acciones de acuerdo con las características socioculturales y ambientales de los jóvenes en estos tres países.

Palabras clave: Crecimiento físico, test motor, rendimiento motor, Argentina, Brasil, Chile.

Introdução

Estudos que procuram abordar informações relacionadas ao crescimento físico, mediante medidas antropométricas equivalentes à estatura e ao peso corporal, são extensamente apresentados e discutidos na literatura (Tambalis, Panagiotakos, Arnaoutis, Psarra, Maraki, Mourtakos, et al., 2015; Abdulrazzaq, Nagelkerke & Moussa, 2011; Campos, Arruda, Hespagnol, Camargo, Briton & Cossio-Bolanós, 2015; Silva, Pelegrini, Petroski & Gaya, 2010; Guedes, De Matos, Lopes, Ferreirinha & Silva, 2010; Addo & Himes, 2010; Jaworski, Ku³aga, P²udowski, Grajda, Gurzkowska & Napieralska, 2012; Ku³aga, Litwin, Tkaczyk, Palczewska, Zaj¹czkowska, Zwolińska, et al., 2011; de Onis, Onyango, Borghi, Siyam, Nishida & Siekmann, 2007; Kuczmarski, Ogden & Guo, 2002; Roelants, Hauspie & Hoppenbrouwers, 2009; Orden, Torres, Castro, Cesani, Luis, Quintero, et al., 2009; Haas & Liepold, 2011; Zong & Li, 2014). Esta preocupação se justifica na medida em que o monitoramento do crescimento físico é consensualmente aceito como importante instrumento de avaliação e controle do aspecto nutricional em populações jovens de (Onis et al., 2007; Kuczmarski et al., 2002; Roelants et al., 2009; Orden et al., 2009; Haas & Liepold, 2011; Zong & Li, 2014), constituindo-se, portanto, como parte integrante de programas de assistência primária do estado de saúde. Neste particular, mesmo considerando a significativa participação do componente genético, admite-se que os indicadores de crescimento físico sofrem profundas modificações em razão de condições adversas (Guedes et al., 2010). Em vista disso, especialistas da área têm advogado a utilização de informações relacionadas ao crescimento físico como uma manifestação biológica que pode refletir o grau de desenvolvimento tecnológico e socioeconômico de uma comunidade específica (Onis et al., 2007; Kuczmarski et al., 2002; Roelants et al., 2009).

Por sua vez, nem sempre medidas mais elevadas de peso corporal traduzem indicadores de crescimento físico favoráveis. Neste caso, existe

possibilidade do maior peso corporal estar sendo compensado por excessiva quantidade de gordura, em detrimento de outros componentes do corpo; sobretudo, músculo e osso, o que caracteriza o fenômeno da obesidade (Abdulrazzaq et al., 2011; Addo & Himes, 2010; Jaworski et al., 2012). Assim, para tratar o crescimento físico de maneira mais realística e confiável, além das medidas antropométricas equivalentes à estatura e ao peso corporal, existe necessidade de recorrer a informações que oferecem indicações quanto à quantidade de gordura corporal. No contexto antropométrico, a medida de espessura de dobras cutâneas determinada em regiões anatômicas específicas é credenciada como opção mais recomendada para oferecer estimadas equivalentes à quantidade e à distribuição da gordura corporal em idades jovens (Deurenberg & Pieters, 1990; Sarría, García-Llop, Moreno, Fleta, Morello & Bueno, 1998; Slaughter, Lohman, Boileau, Horswill, Stillman, van Loan, et al., 1988).

Por outro lado, proficiência quanto à aptidão física caracteriza-se como importante atributo no repertório da capacidade de realizar esforço físico em idades jovens, tomando-se, portanto, essencial para efetiva adoção de um estilo de vida ativo fisicamente (Kriemler, Meyer, Martin, van Sluijs, Andersen & Martin, 2011; Morrow JR, Tucker, Jackson, Martin, Greenleaf & Petrie, 2013). Por essa razão, mais recentemente tem surgido considerável interesse no desenvolvimento de estudos direcionados a reunir informações voltadas à aptidão física de integrantes de populações jovens de diferentes contextos ambientais e socioculturais (Tremblay, Shields, Laviolette, Craig, Janssen & Gorber, 2010; Runhaar, Collard, Singh, Kemper, Van Mechelen & Chinapaw, 2010; Urdiales, Ruiz & Ortega, 2010; Moro, Castillo, Espinosa, Algaba, López-Ejeda & Serrano, 2016; Tambalis, Panagiotakos, Psarra, Daskalakis, Kavouras, Geladas, et al., 2016; Catley & Tomkinson, 2013; Ortega, Artero, Ruiz, España-Romero, Vicente-Rodríguez, Molnar, et al., 2011; Santos, Mota, Santos, Silva, Baptista & Sardinha, 2014; Sauka, Priedite, Artjuhova, Larins, Selga, Dahlström, et al., 2011). Ainda, considerando que a infância e a adolescência se constituem em período crítico mais importante associado à prática adequada e suficiente de atividade física, com repercussão presente e futura na vida adulta, seja em relação aos componentes biológicos como aos componentes comportamentais, no qual o organismo jovem se encontra especialmente sensível a influência de fatores tanto de

natureza positiva como negativa (Ortega, Ruiz, Castillo & Sjöström, 2008; Malina, 2007; Smith, Eather & Morgan, 2014; Dumith, van Dusen & Kohl, 2012), o levantamento de informações voltadas à aptidão física, nesse período, poderá contribuir decisivamente na tentativa de promoção da saúde coletiva.

Neste sentido, destaca-se que, para identificar os níveis de aptidão física deve-se preferencialmente considerar informações produzidas mediante recursos laboratoriais, como é o caso da estimativa do consumo máximo de oxigênio, dos valores de força muscular, resistência muscular e flexibilidade. Contudo, apesar de eventuais limitações relacionadas à identificação dos fatores fisiológicos que influenciam nas tarefas motoras propostas para os testes motores, os escores equivalentes aos seus resultados são também extremamente úteis, assumindo o pressuposto que se coloca mais proximamente da realidade de prática habitual de atividade física (Ruiz, Castro-Pinero & Artero, 2009; Bianco, Jemni, Thomas, Patti, Paoli & Ramos Roque, 2015; Castro-Pinero, Artero, Espana-Romero, Ortega, Sjostrom, Suni, et al., 2010).

Nessa perspectiva, o objetivo do manuscrito foi reunir informações que possa traduzir o comportamento de medidas antropométricas e resultados de testes motores que evidenciam características equivalentes ao crescimento físico e à aptidão física em amostra internacional de adolescentes de três cidades latino-americanas localizadas na Argentina, Brasil e Chile.

Metodologia

Para elaborar o estudo foram utilizadas informações contidas no banco de dados construído a partir do projeto de pesquisa *Evaluación de indicadores morfológicos, condición física y hábitos de vida saludable en la población infante-juvenil en zonas latino-americanas*. Os protocolos de intervenção utilizados foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina, Brasil (Protocolo nº 073/2007).

A amostra selecionada foi obtida de maneira aleatória em uma população de adolescentes que no ano 2009 se encontravam cursando entre o 6º ano do ensino básicos e o 3º ano do ensino médio de escolas públicas de três cidades latino-americanas. O estudo tem um caráter descritivo transversal. As cidades selecionadas foram San Miguel de Tucumán, situada na província homônima, na região noroeste da Argentina; Londrina, situada na província do Paraná, na região sul do Brasil; e Valparaíso, que se localiza na província homônima na região central do Chile. As três cidades apresentam densidade populacional similar – entre 300 e 500 mil habitantes – e índice de desenvolvimento humano bastante próximo – 0,817, 0,824 e 0,796, respectivamente.

Amostra e seleção dos adolescentes

Para cálculo do tamanho da amostra foi considerado intervalo de confiança de 95%, prevalência de êxito não conhecida ($p = 50\%$), efeito de delineamento de 1% e precisão de 3 pontos percentuais, sendo inicialmente previsto amostra mínima de 1320 sujeitos. Porém, a amostra definitiva utilizada no tratamento das informações foi composta por 1357 adolescentes de 12 a 17 anos (698 moças e 659 rapazes), distribuídos proporcionalmente de acordo com a população escolar de cada uma das três cidades/países estudadas. Para seleção dos adolescentes foi utilizada amostragem probabilística por conglomerados, tendo como referência a quantidade de adolescentes quanto ao sexo e à idade de cada um dos níveis de escolarização (tabela 1).

Os adolescentes selecionados para estudo foram informados sobre a

Tabela 1
Composição da amostra selecionada para o estudo considerando os três critérios de classificação: cidades/países, sexo e idade (n = 1357).

Idade	Tucumán, Argentina (n=327)		Londrina, Brasil (n=588)		Valparaíso, Chile (n=442)	
	Moças (n=168)	Rapazes (n=159)	Moças (n=303)	Rapazes (n=285)	Moças (n=227)	Rapazes (n=215)
12-13 Anos (n=443)	55	52	99	93	74	70
14-15 Anos (n=525)	65	62	117	110	88	83
16-17 Anos (n=389)	48	45	87	82	65	62

natureza e os objetivos do estudo, o princípio do anonimato e a não influência no desempenho escolar. Os critérios adotados para exclusão de algum adolescente sorteado para estudo foram: (a) recusa em participar do estudo; (b) não-autorização dos pais ou responsáveis; (c) ausência às aulas no dia agendado para a coleta dos dados; (d) algum problema físico que o

impedisse, temporária ou definitivamente, de realizar as medidas antropométricas e os testes motores.

Coleta dos dados

Os dados foram coletados nas três cidades/países latino-americanos de acordo com os mesmos procedimentos e simultaneamente entre os meses de maio e setembro de 2009. Com relação ao campo antropométrico, foram realizadas medidas de estatura, peso corporal e espessuras de dobras cutâneas. Os componentes associados à aptidão física foram considerados mediante resultados observados por meio da aplicação de uma bateria de testes motores composta por sete itens: *sit-and-reach*, *squat jump*, *conter-movement jump*, preensão manual, *sit-up*, corrida 10 X 5 metros e caminhada/corrida progressiva de vai-e-ven.

Para as medidas de estatura foi utilizado estadiômetro de alumínio com escala de 1 mm, marca Seca®, modelo 870, enquanto para aferição do peso corporal foi empregada balança antropométrica com definição de 10 gramas, marca Seca®, modelo 879, a partir de procedimentos apresentados pela Organização Mundial da Saúde (World Health Organization, 1995). Na sequência, foi calculado o índice massa corporal (IMC) mediante a razão entre as medidas de peso corporal expressa em quilogramas e da estatura expressa em metros ao quadrado (kg/m^2). As espessuras de dobras cutâneas foram medidas mediante compasso específico marca Lange® e definidas nas regiões tricipital e subescapular, de acordo com protocolo proposto pela *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (Marfell-Jones, Olds, Stewart & Carter, 2012).

O teste *sit-and-reach* foi aplicado com intenção de selecionar informações equivalentes ao componente de aptidão física associado à flexibilidade com flexão à frente dos quadris com ambas as pernas estendidas. Para tanto, utilizou-se de caixa de madeira especialmente construída para essa finalidade, sobre a qual se fixou escala de medida com amplitude de até 50cm, de tal forma que o valor 23 coincidiu com a linha onde o adolescente acomodou os pés descalços.

Para aplicação dos testes *squat jump* e *conter-movement jump* foi utilizada plataforma eletrônica de salto *Jump Test*®. Ambos os testes fornecem informações equivalentes à força explosiva de pernas mediante distância alcançada ao realizar um salto vertical máximo com as mãos apoiadas na cintura. Para realizar o salto no teste de *squat jump* o adolescente partiu de uma posição estática com joelhos flexionados a um ângulo de 90° sem contramovimento prévio de qualquer segmento; logo, seus resultados estão relacionados à força centrípeta das pernas. No caso do teste *conter-movement jump*, o adolescente partiu de uma posição inicial sem flexão dos joelhos e, na sequência, flexionando e estendendo rapidamente quadril e joelhos foi realizado o salto; portanto, seus resultados estão relacionados à capacidade reativa (Bosco, Luhtanen & Komi, 1983).

Para o teste de força máxima de preensão manual foi utilizado dinamômetro ajustáveis *Takei*®, modelo *TKK 5401*. Para tanto, o adolescente posicionado em pé, braços ao longo do corpo, punho e antebraço em posição de pronação realizou maior tensão possível de flexão dos dedos com preensão da barra móvel do dinamômetro entre os dedos e a base do polegar. Foram solicitadas duas tentativas de contração máxima de forma alternada em cada uma das mãos, tendo sido registrado o maior valor alcançado em cada uma das mãos. Para efeito de resultado final do teste computou-se a soma do valor alcançado pelas mãos esquerda e direita.

O teste *sit-up* foi selecionado para o estudo com intuito de reunir informações relacionadas ao componente de força/resistência dos músculos da região abdominal em movimentos de flexão e extensão do quadril. Na posição inicial, o adolescente se posicionou em decúbito dorsal sobre um colchão de ginástica, com joelhos flexionados e braços cruzados sobre a face anterior do tórax e palma das mãos voltadas para o mesmo na altura dos ombros opostos. Para realização do teste o adolescente elevou o tronco até a altura em que ocorreu contato da face anterior dos antebraços com as coxas, mantendo o queixo encostado ao peito à altura do esterno e retornando logo em seguida a posição inicial com o toque de pelo menos a metade anterior das escápulas no solo. O movimento foi repetido por um minuto, com finalidade de realizar a maior quantidade de repetições possíveis.

O teste de corrida 10 X 5 metros tem o propósito de fornecer informações associadas à velocidade de deslocamento e agilidade, mediante corrida com mudanças de direção por distância equivalente a 50 metros.

Para realização do teste o adolescente se posicionou no ponto de partida, em posição de saída alta e em direção para uma linha situada a 5 metros de distância. Ao sinal sonoro o adolescente correu o mais rápido possível em direção à linha da frente, transpondo-a e, sem interrupção, retornando ao ponto de partida, o que completou um ciclo. Essa movimentação de ida-e-volta foi repetida por cinco vezes, totalizando os 50 metros. Considerou-se como resultado do teste o tempo despendido para completar todo o percurso.

O teste de caminhada/corrida progressiva de vai-e-vem com propósito de identificar componente de aptidão física associado à resistência cardiorrespiratória consistiu em deslocar-se de uma linha a outra, distante 20 metros, invertendo o sentido do percurso e retornando à linha oposta, em ritmo de deslocamento em concordância com sinais sonoros emitidos por compact disc pré-gravados especificamente para execução do teste. O sinal sonoro foi emitido progressivamente mais rápido, iniciando-se no estágio 1 equivalente a uma velocidade de 8 km/hora (9 segundos para cada 20 metros) e encerrando-se no estágio 22 equivalente a uma velocidade de 18,5 km/hora (3,9 segundos para cada 20 metros), o que exigiu do adolescente deslocamentos em ritmo sucessivamente mais intensos à medida que o teste se desenvolveu. O teste foi encerrado quando o adolescente interrompeu voluntariamente seu deslocamento por exaustão ou atrasou-se por distância maior que 2 metros pela segunda vez em relação ao sincronismo da emissão do sinal sonoro e do toque de um dos pés sobre as linhas demarcatórias do espaço delimitador dos 20 metros. O resultado do teste correspondeu à quantidade de percurso completado até sua interrupção.

Análise estatística

O tratamento estatístico dos dados foi realizado mediante pacote computadorizado *Statistical Package for the Social Science* (SPSS), versão 21. Inicialmente se analisou a distribuição de frequência por intermédio do teste de *Kolmogorov-Smirnov*. Considerando que os dados mostraram distribuição de frequência normal, recorreu-se aos recursos da estatística paramétrica, mediante cálculo de média e desvio-padrão. Posteriormente, para estabelecer comparações entre os estratos formados utilizou-se da análise de covariância (ANCOVA), tendo como variáveis dependentes as medidas antropométricas e os resultados dos testes motores, e como variáveis independentes o sexo (moças e rapazes), a idade (12 a 13 anos; 14 a 15 anos e 16 a 17 anos) e a cidade/país de origem dos adolescentes (Tucumán, Argentina; Londrina, Brasil; Valparaíso, Chile), acompanhada do teste *post-hoc* de comparação múltipla de *Scheffe* para identificar diferenças específicas quando os valores de *F* encontrados mostraram-se superiores ao critério de significância pré-estabelecido em $0.01 < p < 0.05$ e $p > 0.01$.

Resultados

Na tabela 2 são apresentadas informações estatísticas equivalentes às medidas antropométricas. Quando da comparação entre ambos os sexos, constata-se que, em média, moças e rapazes apresentaram medidas de estatura similares aos 12-13 anos; contudo, a partir dos 14 anos as diferenças tornaram-se estatisticamente significantes. Com relação ao peso corporal, as diferenças entre os sexos tornaram-se significantes mais tardiamente, aos 16-17 anos, apontando os rapazes como mais altos e mais pesados que as moças. Comparações entre ambos os sexo quanto ao índice de massa corporal não revelaram qualquer diferença significativa dos 12 aos 17 anos, sugerindo que moças e rapazes em uma mesma idade apresentaram valores médios de peso corporal por unidade de estatura semelhantes.

No que se refere às medidas de espessura das dobras cutâneas, constata-se que, apesar das moças em todas as idades consideradas no estudo terem apresentado valores médios mais elevados que os rapazes, foi a partir dos 14 anos na região tricípital, e dos 16 anos na região subescapular, que as diferenças tornaram-se estatisticamente significantes. O desencontro quanto ao início das diferenças estatísticas entre os sexos em relação à idade nas medidas de espessura das dobras cutâneas é atribuído a tendência decrescente dos valores observados na região tricípital e a quase estabilidade nas dimensões dos valores encontrados na região subescapular nos rapazes, enquanto nas moças a tendência dos valores em ambas as regiões foi sempre crescente.

Os resultados encontrados apontam a existência de variações significativas entre as medidas antropométricas observadas nos adolescentes das três cidades/países latino-americanos. Os adolescentes chilenos demonstraram ser, em média, significativamente mais pesados e mais baixos que seus pares brasileiros e argentinos, o que resultou em valores relacionados ao índice de massa corporal mais elevados. Os adolescentes argentinos foram os que apresentaram os menores valores médios equivalentes ao peso corporal e ao índice de massa corporal. No tocante as medidas de espessura das dobras cutâneas, em ambas as regiões anatômicas, os maiores valores médios em linguagem estatística foram observados nos adolescentes de Valparaíso/Chile, e os menores valores médios foram identificados nos adolescentes de San Miguel de Tucumán/Argentina.

A tabela 3 mostra informações estatísticas relacionadas aos resultados dos testes motores equivalentes aos indicadores de aptidão física. Em geral, os rapazes demonstraram valores médios mais elevados com o avanço da idade, enquanto as moças apresentaram, na maioria das vezes, resultados de testes motores que tendem a declinar ou a permanecer constantes dos 12 aos 17 anos. Consequentemente, os resultados dos testes motores apresentados por ambos os sexos aos 12-13 anos mostraram

Tabela 2

Média, desvio-padrão e estatística F equivalentes as medidas antropométricas dos adolescentes selecionados para estudo por cidade/país de origem, sexo e idade.

	Estatura (cm)	Peso Corporal (kg)	Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	Espessuras de Dobras Cutâneas (mm)		
				Tricípital	Subescapular	Somatório
Tucumán - Argentina						
Moças						
12-13 Anos	156,32±6,78	51,17±8,34	20,07±3,64	15,21±5,12	10,02±4,32	26,52±9,46
14-15 Anos	161,47±6,94	54,84±9,11	20,75±3,02	17,63±5,76	13,51±5,44	30,17±9,01
16-17 Anos	162,98±7,05	55,41±7,82	20,59±2,77	18,09±5,43	14,42±5,09	31,97±9,95
Rapazes						
12-13 Anos	160,11±7,72	53,48±9,12	20,42±3,98	13,48±6,55	11,21±6,65	25,68±9,13
14-15 Anos	166,92±7,89	57,93±9,45	21,03±3,17	11,62±6,48	10,21±5,68	21,15±8,79
16-17 Anos	174,71±6,74	66,46±8,43	21,19±3,25	12,06±5,93	9,23±4,76	21,06±8,85
Londrina - Brasil						
Moças						
12-13 Anos	157,61±7,45	52,83±8,51	20,30±3,79	16,57±6,28	12,55±5,59	28,10±9,06
14-15 Anos	162,03±7,07	56,53±9,45	21,49±2,93	18,24±5,30	13,64±5,04	31,88±9,30
16-17 Anos	163,32±7,20	57,08±8,45	21,02±2,84	18,44±5,19	15,01±5,40	33,45±9,61
Rapazes						
12-13 Anos	160,89±8,62	55,90±8,68	20,47±4,62	15,62±7,59	12,53±7,01	28,17±11,99
14-15 Anos	168,79±7,42	60,70±9,78	21,41±3,34	12,83±5,82	11,99±6,36	23,82±10,62
16-17 Anos	174,37±6,19	68,93±8,07	21,93±3,33	12,81±6,36	10,31±5,65	23,27±10,66
Valparaíso - Chile						
Moças						
12-13 Anos	154,75±7,87	54,13±9,28	21,87±3,91	18,03±6,75	16,98±6,13	35,03±9,74
14-15 Anos	158,21±8,59	59,73±9,89	23,56±4,02	20,87±6,84	17,89±6,32	38,55±9,98
16-17 Anos	160,58±6,94	63,36±8,72	24,41±4,13	23,15±6,25	21,24±7,21	43,82±10,47
Rapazes						
12-13 Anos	156,35±7,84	57,65±8,98	23,15±3,54	17,92±7,11	14,74±7,54	31,63±9,14
14-15 Anos	162,73±8,17	63,82±9,81	24,23±4,25	15,63±6,36	16,03±6,75	32,07±9,78
16-17 Anos	170,52±6,78	72,26±9,10	25,12±3,91	16,43±6,82	17,34±5,11	33,65±10,18
F _{Sexo}	72,36 (p < 0,001)	24,67 (p < 0,001)	2,98 (ns)	29,84 (p < 0,001)	4,31 (p = 0,024)	14,58 (p < 0,001)
F _{Idade}	30,47 (p < 0,001)	41,35 (p < 0,001)	2,95 (ns)	3,45 (p = 0,041)	5,74 (p = 0,018)	4,42 (p = 0,020)
F _{Cidade/país}	7,22 (p < 0,001)	12,95 (p < 0,001)	5,81 (p = 0,014)	8,58 (p < 0,001)	6,68 (p = 0,006)	16,47 (p < 0,001)

Tabela 3

Média, desvio-padrão e estatística F equivalentes aos resultados dos testes motores dos adolescentes selecionados para estudo por cidade/país de origem, sexo e idade.

	<i>Sit-and-Reach</i> (cm)	<i>Squat Jump</i> (cm)	<i>Conter-Movement Jump</i> (cm)	Preensão Manual (kg)	<i>Sit-up</i> (rep)	Corrida 10 X 5 metros (s)	Corrida Vai-e-Vem (estágios)
Tucumán – Argentina							
Moças							
12-13 Anos	23,11±7,21	29,11±4,95	30,37±5,06	22,47±5,18	24,84±7,15	14,78±1,72	20,46±6,36
14-15 Anos	25,08±8,18	26,82±4,71	28,95±4,76	25,23±5,82	23,06±8,63	15,32±1,41	18,05±5,51
16-17 Anos	25,76±8,33	25,47±4,23	28,04±4,13	27,84±4,14	21,57±7,83	15,44±1,27	17,83±4,73
Rapazes							
12-13 Anos	23,56±8,06	34,43±4,89	34,27±5,32	24,97±5,63	31,85±8,06	13,92±1,95	28,12±7,57
14-15 Anos	24,21±8,61	39,17±6,68	40,36±6,19	33,36±7,57	35,52±8,75	13,04±1,37	34,93±8,01
16-17 Anos	26,36±7,76	43,65±5,37	45,82±5,71	40,22±6,40	38,33±8,43	12,41±1,19	40,73±7,63
Londrina – Brasil							
Moças							
12-13 Anos	24,90±8,41	25,34±4,68	26,56±4,79	23,06±5,40	27,98±8,07	15,44±1,86	23,10±7,41
14-15 Anos	26,22±9,12	23,74±4,49	25,19±4,50	25,09±5,74	26,71±9,08	15,82±1,69	24,75±7,82
16-17 Anos	27,19±9,24	23,25±4,92	24,88±4,38	26,40±4,65	23,71±8,76	15,87±1,33	23,32±6,48
Rapazes							
12-13 Anos	24,97±8,61	30,51±5,31	30,54±5,48	26,14±6,83	34,72±9,25	13,57±2,45	33,64±9,12
14-15 Anos	25,34±8,94	33,23±7,13	33,79±6,72	34,71±8,28	36,09±9,18	13,29±1,79	40,32±8,39
16-17 Anos	27,55±9,60	35,90±5,84	37,61±6,66	39,05±6,74	40,09±9,36	12,77±1,27	44,75±8,11
Valparaíso – Chile							
Moças							
12-13 Anos	22,17±7,63	23,67±5,14	24,08±4,97	18,17±4,83	20,61±6,94	15,92±2,13	19,84±7,19
14-15 Anos	22,52±8,89	21,83±5,62	22,46±5,35	21,36±5,41	19,23±7,56	16,88±2,47	16,28±6,55
16-17 Anos	25,77±9,05	21,22±4,39	21,73±4,03	24,73±4,74	17,46±5,38	17,64±1,61	15,44±5,71
Rapazes							
12-13 Anos	23,57±8,09	27,08±4,68	28,11±5,27	21,31±6,04	27,37±8,56	14,86±2,11	24,33±7,58
14-15 Anos	24,06±9,21	29,94±6,81	29,49±5,74	28,83±7,85	30,78±8,09	13,95±2,52	29,63±8,86
16-17 Anos	25,32±7,47	32,67±5,34	32,55±6,06	34,46±5,32	33,55±7,58	13,41±1,84	33,26±7,06
F _{Sexo}	0,38 (ns)	28,92 (p < 0,001)	27,02 (p < 0,001)	43,64 (p < 0,001)	53,58 (p < 0,001)	9,43 (p < 0,001)	44,71 (p < 0,001)
F _{Idade}	3,48 (ns)	12,54 (p < 0,001)	11,85 (p < 0,001)	31,24 (p < 0,001)	8,91 (p < 0,001)	5,03 (p = 0,015)	29,46 (p < 0,001)
F _{Cidade/país}	2,25 (ns)	23,58 (p < 0,001)	19,01 (p < 0,001)	10,40 (p < 0,001)	5,18 (p = 0,016)	4,65 (p = 0,042)	17,95 (p < 0,001)

algumas similaridades pontuais. Contudo, nas idades seguintes, enquanto os valores médios apresentados pelos rapazes induziram a uma elevação contínua, sugerindo o aparecimento de um surto de aptidão física nesse período, entre as moças os valores médios tenderam a se estabilizarem, oferecendo indícios de já terem alcançado o estágio adulto de aptidão física.

Naqueles testes motores em que é exigido o deslocamento parcial (*sit-up*) ou total (*squat jump*, *conter-movement jump*) e o transporte do próprio peso corporal mediante caminhada/corrida (corrida 10 X 5 metros e caminhada/corrida progressiva de vai-e-vem), as diferenças entre rapazes e moças tornaram-se progressivamente maiores com a idade e se acentuaram enormemente a partir dos 14-15 anos. Por outro lado, no teste em que a solicitação motora envolve prioritariamente movimentos articulares sem o deslocamento ou o transporte do peso corporal, como é o caso do *sit-and-reach*, as diferenças entre ambos os sexos diminuíram acentuadamente e não foram apontadas em linguagem estatística.

Especificamente com relação à dinamometria, nos rapazes os valores médios se elevaram significativamente dos 12 aos 17 anos, enquanto nas moças os valores médios demonstraram discreto aumento neste mesmo período de idade. Quando da comparação entre ambos os sexos, as diferenças observadas não se mostraram estatisticamente significantes aos 12-13 anos, apesar de se constatar clara superioridade dos rapazes em relação às moças. Nas idades mais avançadas as diferenças se acentuaram de maneira importante, tornando-se estatisticamente significantes a partir dos 14 anos.

Resultados da ANCOVA também indicaram a existência de diferenças significativas entre os resultados dos testes motores apresentados pelos adolescentes das três cidades/países latino-americanos. Os adolescentes de Valparaíso/Chile apresentaram valores médios significativamente menores na dinamometria e nos testes motores que solicitam deslocamento e transporte do peso corporal (*squat jump*, *conter-movement jump*, *sit-up*, corrida 10 X 5 metros e caminhada/corrida progressiva de vai-e-vem), enquanto os adolescentes de San Miguel de Tucumán/Argentina alcançaram valores médios estatisticamente maiores nos testes que envolvem saltos (*squat jump*, *conter-movement jump*) e os adolescentes de Londrina, Brasil no teste de caminhada/corrida progressiva de vai-e-vem.

Discussão

No presente manuscrito são apresentados dados acerca de medidas antropométricas vinculadas ao crescimento físico e resultados de testes motores associados à aptidão física em integrantes da população de adolescentes de três cidades/países latino-americanos. Na literatura especiali-

zada são raros os estudos direcionados ao crescimento físico e à aptidão física de base populacional envolvendo a população jovem. Além disso, as baterias de testes motores empregadas especificamente para análise dos componentes de aptidão física não apresentam consenso, o que dificulta eventuais comparações entre os diferentes estudos já realizados. Diferenças quanto aos tipos de amostragem também representam limitações a serem consideradas nas análises comparativas. Portanto, devem-se considerar estas situações ao se estabelecer comparações entre os achados deste estudo e os disponibilizados para consulta.

Embora o comportamento evolutivo apresentado pelas medidas de estatura e peso corporal coincide com o que tem sido encontrado em outros levantamentos populacionais (Ku²aga, et al., 2011; de Onis et al., 2007; Kuczmariski et al., 2002; Roelants et al., 2009; Orden, et al., 2009; Haas & Liepold, 2011), constatou-se nítida tendência no sentido de que adolescentes norte-americanos (Kuczmariski et al., 2002) e europeus (Roelants et al., 2009; Orden, et al., 2009; Haas & Liepold, 2011) venham apresentar padrões de crescimento físico mais elevados; sobretudo, em idades menores de 15 anos. Revendo a literatura disponível, observa-se que diferenças associadas às medidas de estatura são encontradas em estudos comparativos entre populações jovens de diferentes regiões do mundo, podendo, portanto, apesar da polêmica em torno do assunto, especular quanto à viabilidade de se atribuir aos aspectos genéticos as diferenças inicialmente identificadas nas medidas de estatura entre adolescentes latino-americanos em comparação com dados norte-americanos e europeus. No entanto, parece que a hipótese das diferenças genéticas não se aplica nesse caso, uma vez que, no grupo etário de 16-17 anos, ocorreram similaridades entre as dimensões da estatura, permitindo, desse modo, inferir que as diferenças momentaneamente identificadas em idades mais precoces possam ser atribuídas aos diferentes *time* de maturação esquelética de cada população jovem.

Quanto às medidas de peso corporal, as discrepâncias temporárias encontradas nas dimensões dos adolescentes latino-americanos reunidos no estudo, norte-americanos (Kuczmariski et al., 2002) e europeus (Roelants et al., 2009; Orden, et al., 2009; Haas & Liepold, 2011) foram mais acentuadas, notadamente entre os adolescentes de Valparaíso/Chile, o que confirma a maior sensibilidade desse indicador de crescimento físico na interação dos fatores biológicos e ambientais. Paralelamente a isso, identificou-se que os valores do índice de massa corporal encontrados nos adolescentes selecionados no estudo foram bastante similares aos encontrados nas populações jovens norte-americana e europeia.

Mediante as medidas de espessura das dobras cutâneas tomadas nas regiões tricípital e subescapular nos adolescentes latino-americanos, confirmando estudos prévios realizados em outras regiões (Abdulrazzaq et al.,

2011; Addo & Himes, 2010; Jaworski et al., 2012), torna-se possível inferir que o maior acúmulo de gordura subcutânea que se observa nas moças adolescentes ocorre simultaneamente na região central (dobra cutânea subescapular) e na extremidade (dobra cutânea tricípital) do corpo. Por outro lado, o decréscimo no acúmulo de gordura subcutânea que se constata nos rapazes adolescentes ocorre fundamentalmente em razão de sua diminuição na extremidade do corpo. Ainda, destaca-se que as medidas de peso corporal apresentaram diferenças significativas entre as moças e os rapazes somente a partir dos 16 anos; contudo, o somatório das duas medidas de espessura das dobras cutâneas (subescapular + tricípital), importante indicador do componente de gordura corporal, iniciaram as diferenças entre ambos os sexos já a partir dos 12 anos, acentuando-se com a idade, o que confirma as características específicas da composição corporal na adolescência.

Ao analisar os valores equivalentes aos resultados dos testes motores, verificam-se comportamentos em relação às idades dos adolescentes das três cidades/países latino-americanos bastante divergentes entre os sexos. Os rapazes demonstraram resultados progressivamente mais elevados a cada ano desde os 12 até os 17 anos, evidenciando nitidamente a repercussão positiva que, em um primeiro momento, as modificações estruturais e funcionais que acompanham a maturação biológica podem provocar em sua aptidão física. As moças, por sua vez, demonstraram resultados com clara tendência de permanecerem constantes ou a se deteriorarem com o advento esperado da puberdade. Nas tarefas motoras que exigem o deslocamento do próprio peso corporal, as diferenças entre ambos os sexos tornaram-se progressivamente maiores com a idade e se acentuaram enormemente nas idades mais avançadas.

Revedo alguns estudos disponibilizados na literatura, parece existir consenso quanto às dificuldades apresentadas pelas moças em demonstrar aptidão física mais aprimorada ao longo dos anos na adolescência (Tremblay et al., 2010; Runhaar et al., 2010; Urdiales et al., 2010; Moro et al., 2016; Tambalis et al., 2016; Catley & Tomkinson, 2013; Ortega et al., 2011; Santos et al., 2014; Sauka et al., 2011). As implicações negativas associadas à estrutura e à composição corporal que surgem simultaneamente com a puberdade no sexo feminino podem, em parte, justificar a redução na capacidade de realização de determinadas tarefas motoras. Contudo, em tese, a deterioração da aptidão física nas moças adolescentes não deve ser sustentada apenas com base em princípios biológicos. Existem fatores motivacionais de origem sociocultural que também podem contribuir para que as moças nas idades mais avançadas venham a apresentar limitações quanto ao alcance de melhores índices de aptidão física.

No campo especulativo, torna-se possível assumir que as implicações socioculturais associadas à aptidão física nas moças possam se originar já na infância, ao se dispensar tratamento diferenciado por parte dos pais e da própria sociedade às crianças de um e de outro sexo por meio da seleção de ações motoras menos intensas para as moças, provocando de forma involuntária diferenças no tratamento de ambos os sexos desde as idades mais precoces. Na sequência, ao se ingressar na estrutura escolar, as eventuais diferenças ao lidar com os dois sexos tendem a aumentar em razão da sociedade e, particularmente, dos professores de educação física, que aceitam essas diferenças iniciais como unicamente de cunho biológico. Por sua vez, estes continuam a tratar as crianças de maneira diferenciada, não oferecendo experiências motoras semelhantes para ambos os sexos. Na adolescência, a menor motivação e disposição diante do desconforto induzindo pelo esforço físico e considerando o tradicional menor interesse na participação em programas sistematizados de exercício físico e esporte que procuram promover o desenvolvimento da capacidade de realizar movimento, impede que as moças possam aproveitar as vantagens biológicas induzidas pelo advento da puberdade na realização de determinadas tarefas motoras. Provavelmente, se na realidade latino-americana procurasse valorizar a prática habitual de atividade física entre as moças, assim como o fazem em outros países social e culturalmente mais evoluídos, o comportamento da aptidão física das moças poderia coincidir com o que é esperado biologicamente e, embora os escores equivalentes aos resultados dos testes motores venham a apresentar incrementos mais graduais, seria possível uma aproximação com a dos rapazes.

Quanto aos resultados observados por intermédio da administração do teste *sit-and-reach*, em que é exigida a participação da flexibilidade de várias articulações simultaneamente, de maneira similar ao que foi encontrado em outros estudos (Tambalis et al., 2016; Catley & Tomkinson, 2013; Ortega et al., 2011; Santos et al., 2014; Sauka et al., 2011), as moças, em todas as idades consideradas, apresentaram valores médios

discretamente mais elevados que os rapazes. As diferenças anatômicas e a maior aceitabilidade de atividades em que os movimentos de flexibilidade são enfatizados, em substituição aos mais vigorosos quanto à participação da força e da resistência muscular podem ter favorecido os resultados encontrados entre as moças. Quanto às diferenças anatômicas, uma vez que após a puberdade, os rapazes em geral apresentam maior comprimento de pernas proporcionalmente à estatura que as moças, parte da superioridade observada nos valores médios apresentados pelas moças talvez possa ser explicada pelas diferenças entre os sexos na morfologia esquelética, tendo em vista sua aparente participação no resultado desse teste motor.

Relativamente aos resultados obtidos com a administração do teste *sit-up*, em que existe o envolvimento da capacidade de força e resistência dos grupos musculares localizados na região inferior do tronco, verificou-se que, nas moças, os valores médios mostraram forte tendência a permanecer constantes até por volta dos 15 anos, quando iniciaram efetiva tendência de decréscimo. Os rapazes, ao contrário, exibiram aumento bastante acentuado dos 12 aos 17 anos. Na comparação dos valores médios observados entre os sexos, constatou-se que a superioridade apresentada pelos rapazes foi apontada em linguagem estatística a partir dos 14 anos e, com o passar dos anos, as diferenças aumentaram cada vez mais. Os melhores desempenhos observados no teste *sit-up* paralelamente ao avanço da idade podem ser explicados pelo aumento simultâneo da força e da resistência muscular que ocorre naturalmente na adolescência em jovens de ambos os sexos (Smith et al., 2014). No entanto, o fato das moças alcançarem tão precocemente valores mais elevados, seguido por tendência de nivelamento e declínio a partir dos 14 anos, conflitando, portanto, com a noção da evolução esperada de força e resistência muscular no sexo feminino nesse período, possivelmente pode ser explicado em razão da massa muscular entre as moças aumentar em proporção apenas moderada durante a puberdade, enquanto o acúmulo de gordura torna-se bastante acentuado nesse período, fundamentalmente na região dos quadris, dificultando sobremaneira a realização desse tipo de movimento.

Mediante a administração dos testes motores que solicitam a participação de saltos (*squat jump* e *conter-movement jump*), empregados como indicadores para aferição da capacidade de força explosiva de pernas, nos rapazes, os valores médios encontrados se elevaram abruptamente dos 12 aos 17 anos. Entre as moças, os valores médios demonstraram comportamento acentuadamente diferente, com resultados bastante semelhantes neste período etário, acompanhada de discreta tendência de declínio com a idade. Na comparação entre os valores médios apresentados por ambos os sexos, as diferenças se acentuaram com a idade, recebendo destaque estatístico desde os 12 anos. Neste sentido, enquanto os valores médios progressivamente maiores apresentados pelos rapazes podem ser justificados pelo fato do advento da puberdade no sexo masculino induzir a um ganho de força explosiva bastante acentuado com a idade, em consequência da maior produção de hormônios andrógenos. O fato das moças não ter conseguido apresentar tendência evolutiva ao longo das idades deve ser examinado com alguma cautela.

Da mesma forma que os rapazes, entretanto de maneira menos acentuada, a maior produção dos hormônios femininos na puberdade deverá proporcionar importante ganho de força explosiva com a idade até próximo ao final da adolescência. Contudo, paralelamente ao aumento da força explosiva, deverá ocorrer também, maior acúmulo de gordura corporal que, por sua vez, deverá traduzir em aumento importante do peso corporal (Smith et al., 2014). Sendo assim, embora seja possível detectar aumentos significativos no componente de força explosiva quando tratado em valores absolutos, isso já não deverá ocorrer necessariamente ao se envolver o peso corporal como fator de correção para a força explosiva das moças.

Consequentemente, razoável explicação para identificação de um padrão constante dos 12 aos 17 anos entre as moças, evidenciando desempenho semelhante durante todo esse período etário, pode estar alicerçada na natureza da tarefa motora exigida nesses dois testes motores. A ação dos testes *squat jump* e *conter-movement jump* envolve movimentos de salto no sentido vertical, caracterizada; portanto, por exigir maior solicitação do componente de força explosiva em valores relativos ao peso corporal que absolutos. Assim, revendo o padrão evolutivo esperado para as ações de salto para as moças, constata-se que a vantagem observada com o aumento da força explosiva com a idade na adolescência tende a diminuir, ou até mesmo a se anular, na medida em que o peso corporal apresenta valores mais elevados. Enquanto os rapazes alcançam valores máximos de força explosiva somente na idade adulta, nas moças o pico

máximo da força explosiva ocorre no início da puberdade (Ortega et al., 2008).

No que se refere aos resultados encontrados por intermédio do uso da técnica de dinamometria, procedimento em que a capacidade de força estática é solicitada mediante ação de preensão manual, os valores médios encontrados em ambos os sexos se elevaram dos 12 aos 17 anos; porém, de maneira bastante mais intensa nos rapazes, o que acentuou as diferenças inter-sexos nas idades mais avançadas. Estes achados corroboram com informações disponibilizadas na literatura e confirmam a vantagem dos rapazes na realização de ações que envolvem a força (Cohen, Voss, Taylor, Stasinopoulos, Delextrat & Sandercock, 2010; Serrano, Collazos, Romero, Santurino, Armesilla, Cerro, et al., 2009). Evidencia também, o ganho em menor grau de força absoluta das moças com o avanço da idade na adolescência (Smith et al., 2014).

Quanto aos resultados do teste de caminhada/corrida progressiva de vai-e-vem, em que a capacidade cardiorrespiratória apresenta participação decisiva na execução da tarefa motora, os rapazes apresentaram valores médios continuamente mais elevados dos 12 até os 17 anos, enquanto as moças demonstraram clara tendência de redução em seu desempenho. Ao se comparar os valores médios encontrados entre moças e rapazes, verificou-se que, juntamente com os testes que envolvem saltos (*squat jump* e *conter-movement jump*), esse foi o teste motor que apresentou as maiores discrepâncias entre ambos os sexos. A superioridade dos rapazes para caminhar/correr longas distâncias foi evidenciada estatisticamente desde os 12 anos e, com o avanço da idade, essa diferença se acentuou cada vez mais.

Em busca de uma explicação plausível que possa justificar as acentuadas diferenças entre os sexos quanto ao desempenho em testes motores que envolvem caminhada/corrida de longa distância foi realizado importante estudo para identificar a associação de seus resultados com selecionados fatores biológicos e ambientais (Thomas, Nelson & Church, 1988). No estudo constatou-se que o único fator biológico na adolescência associado aos resultados de testes motores com essas características foi a quantidade de gordura corporal, de tal modo que adolescentes com mais elevada quantidade de gordura corporal tendeu a percorrer longas distâncias mais lentamente. Contudo, ao ajustar o desempenho nos testes para a quantidade de gordura corporal, constatou-se que estas diferenças se reduziram de forma bastante acentuada. Ainda assim, os rapazes continuaram a apresentar índices mais elevados, o que reflete provável influência de outros fatores biológicos além da quantidade de gordura corporal, supostamente maior comprimento de pernas e maior eficiência do sistema de produção de energia aeróbia.

Outro aspecto bastante interessante relacionado ao comportamento evolutivo e às diferenças entre os sexos quanto ao desempenho em testes motores que envolvem caminhada/corrida de longa distância refere-se ao que se tem denominado de economia de corrida, originalmente *running economy*. Nesse particular, em estudo anterior foi observado que o consumo de oxigênio necessário para caminhar/correr em uma mesma velocidade na adolescência decresce com a idade em ambos os sexos; porém, de forma mais acentuada nos rapazes. Explicitamente, constatou-se que, deslocando-se a 10 km/hora, o consumo de oxigênio em idades mais jovens é, em média, 8 ml.kg⁻¹.min⁻¹ maior que no final da adolescência. Dessa forma, adolescentes aos 17 anos podem realizar a mesma tarefa motora com economia de aproximadamente 20% no consumo de oxigênio em comparação com seus pares de 11-12 anos (Bar-Or, 1984).

Em outro estudo, foi identificada a possibilidade do menor gasto energético com o avanço da idade na realização de caminhadas/corridas não ser unicamente em consequência das diferenças observadas em seus respectivos metabolismos, destacando a maneira menos econômica de se locomover dos mais jovens, tendo em vista a necessidade de uma frequência de passadas mais elevada em razão do menor comprimento das pernas. Na comparação entre os sexos, fato semelhante também ocorreu com os rapazes, que se mostraram mais econômicos na tarefa motora de caminhar/correr que as moças (Morgan, Martin & Krahenbuhl, 1989). Por conseguinte, talvez a menor economia de corrida observada entre os adolescentes de 12-13 anos possa explicar o fato do desempenho no teste de caminhada/corrida progressiva de vai-e-vem ficar tão distante daquele verificado aos 16-17 anos, considerando que na adolescência os valores de consumo de oxigênio são bastante semelhantes, assim como a maior economia de corrida verificada nos rapazes em comparação com as moças possa contribuir para que as diferenças entre os sexos nesse teste motor

especificamente se acentuem ainda mais na adolescência.

Com base nas informações encontradas com relação aos resultados dos testes motores, enquanto parece ser possível assumir que os adolescentes de Valparaíso/Chile apresentaram menor aptidão física em comparação com os de Tucumán/Argentina e Londrina/Brasil, acredita-se que seja necessário proceder com alguma cautela quanto aos fatores que possivelmente possam justificar a superioridade dos adolescentes argentinos e brasileiros.

Não se pode perder de vista que as inferências alicerçadas nessas comparações devem ser bastante especulativas, considerando ser muito pouco provável que as populações de adolescentes comparadas venham a apresentar similaridades quanto a importantes variáveis de ordem sociocultural que, por vezes, possam influenciar os resultados dos testes motores, fundamentalmente no que se refere aos aspectos de motivação e ao repertório de experiências motoras vivenciadas pelos adolescentes que possam vir a interferir na aprendizagem e na familiarização com os testes motores.

Com essa posição, ao contrário do que ocorre com as medidas antropométricas, em comparações que procuram apontar supostas diferenças entre integrantes de populações jovens pertencentes a diferentes países quanto aos resultados de testes motores, deve-se levar em conta que, além dos fatores biológicos associados à aptidão física que possam interferir na confrontação das informações, não se pode desconsiderar os aspectos socioculturais relacionados aos hábitos de prática de atividade física dessas populações.

Em atenção a aprendizagem e a familiarização com os testes motores, a administração desses testes motores é uma rotina frequente no meio escolar da Argentina e do Brasil, enquanto no Chile essa prática entre os professores de educação física é bastante esporádica, se não totalmente ignorada. Dessa forma, a falta de experiência quanto às tarefas motoras exigidas nos testes, supostamente apresentada pelos adolescentes de Valparaíso/Chile, podem ter colocado esses adolescentes em desvantagem, além do que, as repetidas administrações de testes motores nas escolas de Tucumán/Argentina e Londrina/Brasil podem ter estimulado seus adolescentes ao alcance de melhores resultados em razão do constante *feedback* recebido.

Além disso, o maior acúmulo de gordura corporal dos adolescentes também pode desempenhar importante influência nos resultados dos testes motores, em razão de limitações biomecânicas e biológicas na realização de movimentos envolvendo deslocamento e transporte do próprio peso corporal. A princípio, a capacidade do adolescente desempenhar algumas tarefas motoras deverá deteriorar-se frente a um excesso de gordura e peso corporal. Em vista disso, por conta das maiores medidas de peso corporal e espessuras de dobras cutâneas apresentadas pelos adolescentes de Valparaíso/Chile, não se pode descartar a possibilidade deste fato também contribuir na tentativa de explicar os menores resultados encontrados nos testes motores direcionados à aptidão física.

O presente estudo não está isento de limitações. Por exemplo, é importante destacar a abordagem transversal de análise dos dados, o que pode limitar a identificação de diferenças entre idades, sem que seja considerada a possibilidade de existir causalidade reversa. Contudo, delineamento transversal é um procedimento corrente em estudos com essas características, sendo a forma mais viável de realizar levantamentos em larga escala. O maior tamanho da amostra permite de alguma forma minimizar eventual imprecisão das estimativas calculadas. Em contrapartida, uma das potencialidades do estudo é seu enfoque original voltado às características de crescimento físico e aptidão física de amostra internacional de adolescentes de três cidades/países latino-americanos.

Conclusão

Os achados encontrados no estudo revelaram que, embora as medidas antropométricas relacionadas com o crescimento físico só começaram a apresentar diferenças importantes entre os sexos a partir dos 14 anos de idade, em quase todos os testes motores que permitem realizar inferências quanto à aptidão física dos adolescentes foram constatadas diferenças favorecendo os rapazes desde os 12 anos, aumentando com a idade.

Neste caso, em tese, os fatores biológicos que podem contribuir para que as diferenças na aptidão física entre os sexos sejam tão claramente evidenciadas são sintetizados mediante: (a) maior ganho de força muscular associado ao aumento na secreção de hormônios andrógenos na puberdade

dos rapazes; (b) maior acúmulo de gordura corporal nas moças próximo à puberdade; (c) vantagem no tamanho corporal, traduzida pela medida de estatura, que ocorre nos rapazes após o surto puberal; (d) vantagens anatômicas específicas dos rapazes, como maior comprimento das pernas e delineamento de quadris mais apropriado, beneficiando os sistemas de alavancas; e (e) vantagens nas funções fisiológicas nos rapazes, favorecendo a eficiência dos sistemas de produção e mobilização da energia biológica. Não se pode ignorar, contudo, a participação significativa de fatores socioculturais, que tendem a encorajar mais os rapazes que as moças na promoção de atividades que auxiliem no desenvolvimento das capacidades de movimento e na manutenção de esforço físico, mesmo frente ao desconforto físico provocado por alguns testes motores.

Quanto aos indicadores de aptidão física em função da idade, se entre os rapazes, a maioria dos testes motores administrados apresentou gradualmente melhores resultados até os 17 anos, entre as moças, os resultados tenderam a declinar ou a permanecer constante. Supostamente, pode-se inferir que as implicações negativas associadas à estrutura e à composição corporal que invariavelmente acompanham o advento da puberdade no sexo feminino, juntamente com atributos socioculturais adversos a prática habitual de atividade física, possam contribuir para que sejam observados decréscimos na aptidão física de moças em idades mais avançadas.

As diferenças encontradas entre as amostras selecionadas nas três cidades/países latino-americanos revelaram a importância do contexto nacional para o crescimento físico e a aptidão física dos adolescentes. Desse modo, torna-se necessário que intervenções neste sentido devam ser concebidas para alcançar grupos-objetivos específicos e contemplar ações de acordo com características socioculturais e ambientais dos adolescentes desses três países.

Referências

Abdulrazzaq, Y.M., Nagelkerke, N., & Moussa, M.A. (2011). UAE population reference standards for body mass index and skinfold thickness at ages 0-18 years. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 6, 692-702.

Addo, O. Y., & Himes, J. H. (2010). Reference curves for triceps and subscapular skinfold thicknesses in US children and adolescents. *American Journal of Clinical Nutrition*, 91, 635-642.

Bar-Or, O. (1984). *Pediatric Sports Medicine for the Practitioner: from Physiologic Principles to Clinical Applications*. New York: Springer.

Bianco, A., Jemni, M., Thomas, E., Patti, A., Paoli, A., & Ramos-Roque, J. (2015). A systematic review to determine reliability and usefulness of the field-based test batteries for the assessment of physical fitness in adolescents: The ASSO Project. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 28, 445-478.

Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 50, 273-282.

Campos, R. G., Arruda, M., Hespagnol, J. E., Camargo, C., Briton, R. M., & Cossio-Bolanós, M. A. (2015). Referential values for the physical growth of school children and adolescents in Campinas, Brazil. *Annals of Human Biology*, 42, 62-69.

Castro-Pinero, J., Artero, E. G., Espana-Romero, V., Ortega, F. B., Sjostrom, M., Suni, J. et al. (2010). Criterion-Related Validity of Field-Based Fitness Tests in Youth: A Systematic Review. *British Journal of Sports Medicine*, 44, 934-943.

Catley, M. J., & Tomkinson, G. R. (2013). Normative health related fitness values for children: Analysis of 85347 test results on 9-17-year-old Australians since 1985. *British Journal of Sports Medicine*, 47, 98-108.

Cohen, D. D., Voss, C., Taylor, M. J. D., Stasinopoulos, D. M., Delextrat, A., & Sandercock, G. R. H. (2010). Handgrip strength in English schoolchildren. *Acta Paediatrica*, 99, 1065-1072.

de Onis, M., Onyango, A. W., Borghi, E., Siyam, A., Nishida, C., & Siekmann, J. (2007). Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*, 85, 660-667.

Deurenberg, P., Pieters, J. J. L., & Hautvast, J. G. (1990). The assessment of the body fat percentage by skinfold thickness measurements in childhood and young adolescence. *British Journal of Nutrition*, 63, 293-303.

Dumith, S. C., van Dusen, D., & Kohl, H. W. (2012). Physical fitness measures among children and adolescents: Are they all necessary? *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 52, 181-189.

Guedes, D. P., De Matos, J. A., Lopes, V. P., Ferreirinha, J. E., & Silva, A. J. (2010). Physical growth of schoolchildren from the Jequitinhonha Valley, Minas Gerais, Brazil: Comparison with the CDC-2000 reference using the LMS method. *Annals of Human Biology*, 37, 574-584.

Haas, G.M., Liepold, E., & Schwandt, P. (2011). Percentile curves for patterning in German adolescents. *World Journal of Pediatrics*, 7, 16-23.

Jaworski, M., Kuśaga, Z., Płudowski, P., Grajda, A., Gurzkowska, B., Napieralska, E., et al. (2012). Population-based centile curves for triceps, subscapular, and abdominal skinfold thicknesses in Polish children and adolescents: The OLAF Study. *European Journal of Pediatrics*, 171, 1215-1221.

Kriemler, S., Meyer, U., Martin, E., van Sluijs, E. M. F., Andersen, L. B., & Martin, B. W. (2011). Effect of school-based interventions on physical activity and fitness in

children and adolescents: A review of reviews and systematic update. *British Journal of Sports Medicine*, 45, 923-930.

Kuczarski, R. J., Ogden, C. L., & Guo, S. S. (2002). 2000 CDC growth charts for the United States: Methods and development. *Vital Health Statistics*, 11, 1-190.

Kuśaga, Z., Litwin, M., Tkaczyk, M., Palczewska, L., Zajczkowska, M., Zwolińska, D. et al. (2011). Polish 2010 growth references for school-aged children and adolescent. *European Journal of Pediatrics*, 170, 599-609.

Malina, R. M. (2007). Physical Fitness of Children and Adolescents in the United States: Status and Secular Change. In Tomkinson, G. R., & Olds, T. S. (Eds.), *Pediatric Fitness, Secular Trends and Geographic Variability* (pp. 67-90). Basel: Karger.

Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A., & Carter LE. (2012). ISAK Manual: International standards for Anthropometric Assessment. Sidney: International Society for the Advancement of Kinanthropometry.

Morgan, D., Martin, P., & Krahenbuhl, G. (1989). Factors affecting running economy. *Sports Medicine*, 7, 310-330.

Moro, P. B., Castillo, M. B., Espinosa, M. G. M., Algaba, E. V., López-Ejeda, N., & Serrano, M. D. M. (2016). Semi-longitudinal analysis of physical status in Madrilenian adolescents. *Archivos de Medicina del Deporte*, 33, 183-192.

Morrow Jr, J. R., Tucker, J. S., Jackson, A. W., Martin, S. B., Greenleaf, C. A., & Petrie, T. A. (2013). Meeting physical activity guidelines and health related fitness in youth. *American Journal of Preventive Medicine*, 44, 439-444.

Orden, A. B., Torres, M. F., Castro, L., Cesani, M. F., Luis, M. A., Quintero, F.A. et al. (2009). Physical growth in schoolchildren from Argentina: comparison with Argentinean and CDC/NCHs growth references. *American Journal of Human Biology*, 21, 312-318.

Ortega, F. B., Artero, E. G., Ruiz, J. R., España-Romero, V., Vicente-Rodríguez, G., Molnar, D., et al. (2011). Physical fitness levels among European adolescents: The HELENA study. *British Journal of Sports Medicine*, 45, 20-29.

Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjöstrom, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32, 1-11.

Roelants, M., Hauspie, R., & Hoppenbrouwers, K. (2009). References for growth and pubertal development from birth to 21 years in Flanders, Belgium. *Annals of Human Biology*, 36, 679-693.

Ruiz, J. R., Castro-Pinero, J., & Artero, E. G. (2009). Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 43, 909-923.

Runhaar, J., Collard, D. C., Singh, A. S., Kemper, H. C., Van Mechelen, W., & Chinapaw, M. (2010). Motor fitness in Dutch youth: differences over a 26-year period (1980-2006). *Journal of Science Medicine and Sport*, 13, 323-328.

Santos, R., Mota, J., Santos, D. A., Silva, A. M., Baptista, F., & Sardinha LB. (2014). Physical fitness percentiles for Portuguese children and adolescents aged 10-18 years. *Journal of Sports Science*, 13, 1-3.

Smith, J. J., Eather, N., & Morgan, P. J. (2014). The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 44, 1209-1223.

Sarría, A., Garcya-Llop, L. A., Moreno, L. A., Fleta, J., Morello, M. P., Bueno, M. (1998). Skinfold thickness measurements are better predictors of body fat percentage than body mass index in male Spanish children and adolescents. *European Journal of Clinical Nutrition*, 52, 573-576.

Sauka, M., Priedite, I.S., Artjuhova, L., Larins, V., Selga, G., Dahlström, O., et al. (2011). Physical fitness in northern European youth: Reference values from the Latvian physical health in youth study. *Scandinavian Journal of Public Health*, 39, 35-43.

Serrano, M. D. M., Collazos, J. F. R., Romero, S. M., Santurino, M. S. M., Armesilla, M. D. C., Cerro, J. L. P., et al. (2009). Dinamometría en niños y jóvenes de entre 6 y 18 años: valores de referencia, asociación con tamaño y composición corporal. *Anales de Pediatría* (Barcelona), 70, 340-348.

Silva, D. A., Pelegrini, A., Petroski, E.L., & Gaya, A. C. (2010). Comparison between the growth of Brazilian children and adolescents and the reference growth charts: data from a Brazilian project. *Jornal de Pediatría (Rio de Janeiro)*, 86, 115-120.

Slaughter, M. H., Lohman, T. G., Boileau, R. A., Horswill, C. A., Stillman, R. J., van Loan, M.D., et al. (1988). Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youths. *Human Biology*, 60, 709-723.

Tambalis, K. D., Panagiotakos, D. B., Arnaoutis, G., Psarra, G., Maraki, M., Mourtakos, S., et al. (2015). Establishing cross-sectional curves for height, weight, body mass index and waist circumference for 4- to 18-year-old Greek children, using the Lambda Mu and Sigma (LMS) statistical method. *Hippokratia*, 19, 239-148.

Tambalis, K. D., Panagiotakos, D. B., Psarra, G., Daskalakis, S., Kavouras, S.A., Geladas, N., et al. (2016). Physical fitness normative values for 6-18-year-old Greek boys and girls, using the empirical distribution and the lambda, mu, and sigma statistical method. *European Journal of Sport Science*, 16, 736-746.

Thomas, J., Nelson, J., Church, G. (1988). A development analysis of gender differences in health related physical fitness. Phoenix, Arizona State University.

Tremblay, M. S., Shields, M., Laviolette, M., Craig, C. L., Janssen, I., & Gorber, S. C. (2010). Fitness of Canadian children and youth: results from the 2007-2009 Canadian Health Measures Survey. *Health Report*, 21, 7-20.

Urdiales, D. M., Ruiz, J. R., & Ortega, F. B. (2010). Secular trends in health-related physical fitness in Spanish adolescents: the AVENA and HELENA studies. *Journal of Science Medicine and Sport*, 13, 584-588.

World Health Organization. (2005). *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Report of a WHO Expert Committee. WHO - Technical Report Series, Geneva. v.854.

Zong, X. N., & Li, H. (2014). Physical growth of children and adolescents in China over the past 35 years. *Bulletin of the World Health Organization*, 92, 555-564.