

Valores normativos do desempenho motor de crianças e adolescentes: o estudo longitudinal-misto do Cariri

CDD. 20.ed. 152.3
796.07

Simonete SILVA*
Gaston BEUNEN**
José MAIA***

*Departamento de Educação Física, Universidade Regional do Cariri, Ceará.

**Faculty of Kinesiology and Rehabilitation Sciences, Leuven - Bélgica.

***Faculdade de Desporto, Universidade do Porto - Portugal.

Resumo

Este estudo teve como objetivos: 1) apresentar cartas percentilicas e valores de referência para um conjunto variado de testes motores; e 2) comparar o desempenho das crianças e jovens cearenses com o de outros estudos desenvolvidos noutras regiões do país e do exterior. A amostra total é composta por 6.238 indivíduos (3.122 meninas e 3.116 meninos) com idades compreendidas entre os oito e os 17 anos. As cartas percentilicas foram construídas separadamente para cada sexo utilizando o método LMS implementado no "software" LMSchartmaker Pro versão 2.3. As cartas de referência produzidas para o Cariri apresentam um comportamento genérico semelhante ao verificado nos estudos considerados. Com exceção da prova do "trunk lift", constata-se uma nítida superioridade do desempenho dos meninos, enfatizando a presença de forte dimorfismo sexual. A comparação dos valores do P50 de crianças e jovens do Cariri relativamente às de Londrina (Brasil) e de Portugal mostraram performances consistentemente inferiores.

UNITERMOS: Aptidão física; Testes motores; Cartas de referência; Crianças; Jovens.

Introdução

A associação positiva entre exercício físico, saúde e bem-estar das populações tem sido extensivamente reportado na literatura da área da Educação Física e Ciências do Desporto (DISHMAN, HEATH & WASHBURN, 2004; SHEPHARD & BOUCHARD, 1996). Do mesmo modo, é expressiva a sugestão de que níveis moderados a elevados de aptidão física estão associados à qualidade de vida de crianças e adolescentes (BAILEY, OLSON, PEPPER, PORSZASZ, BARSTOW & COOPER, 1995; STRONG, MALINA, BLIMKIE, DANIELS, DISHMAN, GUTIN, HERGENROEDER, MUST, NIXON, PIVARNIK, ROWLAND, TROST & TRUDEAU, 2005).

É hoje um fato bem adquirido que a saúde é, também, uma questão de Educação. Daqui que a escola seja um dos locais mais privilegiados para desenvolver programas e estratégias de educação para a saúde e de promoção de hábitos saudáveis de atividade física (GUEDES, 2007; LOPES, MAIA, SILVA, SEABRA & VASQUES, 2005; MAIA & LOPES, 2003). Neste quadro, a disciplina de Educação Física ocupa um lugar de destaque.

É bem verdade que na prática pedagógica diária, o professor de Educação Física é confrontado com a

necessidade de avaliar o desempenho dos seus alunos. Um dos principais propósitos da avaliação é estimar o estado de prontidão motora dos alunos. Decorre daqui que a eficácia das opções didáticas e metodológicas dos professores no sentido do desenvolvimento das competências motoras dos alunos exige que se avalie o que foi conseguido. Ora, uma das preocupações dos professores radica no uso esclarecido de baterias de testes e interpretação adequada dos resultados obtidos.

A maioria dos estudos sobre a descrição do desempenho motor tem recorrido à avaliação normativa cujos resultados são usualmente expressos por percentis. Exemplos claros desta abordagem são evidentes nas tabelas produzidas pela (AAHPERD, 1980; BEUNEN, MALINA, VAN'T HOF, SIMONS, OSTYN, RENSON & VAN GERVEN, 1988; FREITAS, MAIA, BEUNEN, LEFEVRE, CLAESSENS, MARQUES, RODRIGUES, SILVA, CRESPO & THOMIS, 2002; GUEDES & GUEDES, 1997; MAIA, 2010).

O uso extensivo de cartas percentilicas é uma prática corrente em Pediatria em função da sua importância em monitorizar os valores de altura e peso das crianças e interpretar o significado da magnitude

dos incrementos anuais. Estas cartas são, também, e por extensão, um instrumento muito útil nas mãos de um professor de Educação Física esclarecido. Ora, ao contrário do que ocorre nos EUA e em alguns países europeus (BEUNEN et al., 1988; MALINA, BOUCHARD & BAR-OR, 2004) em que existem referências nacionais do desempenho motor de crianças e jovens, tal não parece ser o caso do Brasil face à magnitude da sua extensão geográfica, diversidade cultural, étnica e socioeconômica. Daqui que entendamos ser importante produzir referências locais para a região do Ceará face às suas idiossincrasias, auxiliando os professores de Educação Física no sentido de lhes

oferecer um instrumento precioso de comparação e atribuição de significado às alterações no desempenho motor dos alunos, de acordo com o sexo e a idade. Este parece ser um esforço relevante do ponto de vista pedagógico. Nesta perspectiva, este estudo tem os seguintes propósitos: 1) apresentar valores de referência num conjunto variado de testes motores: dinamometria manual; impulsão horizontal; “curl up”, “trunk lift”, corrida vai-e-vem de 10 x 5 m e corrida/caminhada de 12 minutos; e 2) comparar o desempenho das crianças e jovens cearenses com o de outros estudos desenvolvidos noutras regiões do país e do exterior.

Material e método

Amostra

A amostra deste estudo é oriunda do ‘Projeto Crescer com Saúde no Cariri’, uma pesquisa simultaneamente longitudinal-mista e transversal sobre a dinâmica do crescimento somático, maturação biológica e desempenho motor de crianças e adolescentes, desenvolvida na região do Cariri, Estado do Ceará. Duas sub-amostras distintas foram estudadas, ao mesmo tempo, durante o período de 2006-2009. A primeira provém de um delineamento longitudinal-misto com quatro coortes de idade, compreendendo um total de 436 indivíduos de ambos os sexos (número total de registros = 2.620), que foram avaliados semestralmente durante três anos consecutivos (seis momentos de avaliação). A TABELA 1 ilustra o delineamento adotado com sobreposição de coortes aos 10, 12 e 14 anos de idade. A segunda amostra é oriunda de um estudo transversal (n = 3.618).

A amostra total é composta por 6.238 indivíduos sendo 3.122 meninas e 3.116 meninos com idades compreendidas entre os oito e os 17 anos (TABELA 2). A idade cronológica decimal foi determinada para cada indivíduo tendo como referência a data da coleta dos dados. Os grupos etários 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 (i.e. crianças com 8,50 a 9,49 anos inserem-se no grupo dos nove anos de idade).

Com o intuito de se obter uma adequada representatividade amostral das crianças e adolescentes da região do Cariri, foram selecionadas, aleatoriamente, 26 escolas de ensino fundamental e médio (18 públicas, sete privadas e uma filantrópica)

localizadas em diferentes bairros das três cidades envolvidas na pesquisa: Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha, Ceará.

TABELA 1 - Estrutura básica do delineamento longitudinal-misto.

Coorte 1 (N=146) (nascidos em 1998)	8	9	10		
Coorte 2 (N=103) (nascidos em 1996)			10	11	12
Coorte 3 (N=133) (nascidos em 1994)				12	13 14
Coorte 4 (N=54) (nascidos em 1992)					14 15 16

TABELA 2 - Distribuição da amostra por sexo e idade.

Idades	Fem	Masc	Total
8	167	190	357
9	257	278	535
10	311	317	628
11	397	370	767
12	471	445	916
13	543	486	1029
14	401	423	824
15	309	320	629
16	165	177	342
17	101	110	211
Total	3122	3116	6238

Os protocolos de avaliação dos indicadores estudados no âmbito do 'Projeto Crescer com Saúde no Cariri' foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Juazeiro (FMJ-ERC nº 01/07). Os pais ou responsáveis pelas crianças envolvidas na pesquisa referente à amostra longitudinal assinaram um "Termo de Consentimento Livre e Esclarecido". Relativamente às crianças pertencentes à amostra do estudo transversal, este documento foi assinado pelos diretores e coordenadores de Educação Física das escolas que aderiram à participação na pesquisa.

Testes de desempenho motor

Para a avaliação dos níveis de desempenho motor de crianças e adolescentes foi aplicado um conjunto de testes que se propõe medir diferentes componentes da aptidão física: 1) agilidade/velocidade; 2) força; 3) flexibilidade; e 4) resistência cardiorrespiratória. Foram utilizados os testes "curl up", "push up", "trunk lift" e "sit and reach" da bateria Fitnessgram (WELK & MEREDITH, 2008), os testes de corrida/caminhada de 12 minutos, dinamometria manual, e impulsão horizontal da bateria AAPHERD (1980), bem como o teste de corrida vai-e-vem de 10 x 5 m - Eurofit (COUNCIL OF EUROPEAN, 1988), num total de oito testes motores. Contudo, para a construção das cartas de referência para o desempenho motor foram considerados apenas os seguintes testes: "curl up", "trunk lift" (não obstante a sua estrutura criterial), dinamometria manual, impulsão horizontal, corrida vai-e-vem de 10 x 5 m e corrida/caminhada de 12 minutos. Razões estritamente operacionais obrigaram a não considerar dois testes no presente estudo: o teste de "push-up" e o "sit and reach". O primeiro tem distribuições marcadamente assimétricas e "muitos" zeros em todos os valores de idade nos dois sexos. Não foi possível normalizar as distribuições, e

mesmo que tal fosse possível, haveria a necessidade de transformações não-lineares que colocariam sérios problemas de interpretação dos resultados face à alteração da métrica da variável. O segundo foi uma mera opção relativamente ao teste de "trunk-lift", que não só combina aspectos de flexibilidade mas também de força dos músculos extensores do tronco.

Equipe de avaliadores

Uma equipe composta por 20 avaliadores foi devidamente treinada para participar das avaliações das diferentes macro variáveis do projeto de pesquisa. Relativamente às avaliações da aptidão física, foi realizado um treinamento específico para a aplicação da bateria de testes adotada, sendo selecionados avaliadores fixos para cada tipo de teste. Na aplicação do teste de corrida/caminhada de 12 minutos participaram todos os avaliadores da equipe, sendo destacado um avaliador para cada três crianças, com a função de controlar a distância percorrida, verificar o estado físico do avaliado e auxiliar na motivação dos mesmos durante a realização do teste.

Controle de qualidade da informação

O controle de qualidade da informação foi efetuado em duas etapas: 1) um estudo piloto; e, 2) uma abordagem de "reliability in field" (i.e. controle apertado da variância erro do desempenho ao longo do processo de recolha da informação). Neste sentido, foi efetuada a retestagem aleatória de cinco crianças em cada dia de avaliação, cujos resultados principais se encontram na TABELA 3 e que se referem às estimativas, pontuais e intervalares, do coeficiente de correlação intraclasse. Os valores obtidos são muito aceitáveis, salientando a elevada qualidade da informação obtida.

TABELA 3 - Estimativas de fidedignidade (valores pontuais de correlação intra-classe, R, e respectivos intervalos de confiança 95%).

Testes	R	Intervalo de confiança 95%	n
Vai-e-Vem 10 x 5 m	0,846	0,790 - 0,887	162
Dinamometria manual	0,957	0,943 - 0,967	209
Impulsão horizontal	0,968	0,953 - 0,979	100
"Trunk lift"	0,921	0,892 - 0,943	158
"Curl up"	0,807	0,675 - 0,885	59
"Push up"	0,918	0,874 - 0,946	86
"Sit and reach"	0,886	0,848 - 0,918	190
Corrida/caminhada 12'	0,872	0,727 - 0,940	29

Procedimentos estatísticos

As cartas percentílicas para as provas de desempenho motor foram construídas separadamente para cada sexo utilizando o método LMS (COLE, BELLIZZI, FLEGAL & DIETZ, 2000; COLE, FREEMAN & PREECE, 1998; COLE & GREEN, 1992) implementado no “software” LMSchartmaker Pro versão 2.3 (PAN & COLE, 2006). O método LMS assume que, para dados independentes com valores positivos, a transformação Box-Cox específica para cada idade pode ser empregada para normalizar a distribuição dos valores de cada uma das variáveis; os valores L, M e S são “Cubic Splines” 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,

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

Z_{α} é o desvio normal equivalente para a amostra total, α e $C_{100\alpha}(t)$ o percentil correspondente. Graus de liberdade equivalentes para $L(t)$, $M(t)$ e $S(t)$ medem a complexidade do alinhamento de cada curva. Foram utilizados tests Q (PAN & COLE, 2004; ROYSTON & WRIGHT, 2000) para ajuizar da adequação do ajustamento. A TABELA 4 apresenta a distribuição dos escores Z para os testes motores realizados (dinamometria manual, impulsão horizontal, “curl up”, “trunk lift”, corrida vai-e-vem de 10 x 5 m e corrida/caminhada de 12 minutos). Esta distribuição foi comparada com os valores esperados da distribuição normal em cada percentil e mostra a sua elevada proximidade.

TABELA 4 - Distribuição do “Z-score” para os testes motores em meninas e meninos comparados com os valores esperados para a normalidade da distribuição.

Percentil	Esperado (%)	Corrida de 12 min (%)		Impulsão horizontal (%)		Vai-e-vem de 10 x 5 m (%)		Preensão manual (%)		“Trunk lift” (%)		“Curl up” (%)	
		Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
		n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
		2289	2357	3103	3120	3100	3137	2517	2428	3025	3006	2492	2806
3	3	3,4	2,9	2,8	3,1	3,1	3,2	3,3	2,9	3,1	3,1	3,8	3,7
5	2	2,0	2,3	1,9	2,2	1,8	2,1	2,2	2,0	2,3	2,5	2,7	1,3
10	5	4,4	5,8	4,9	4,4	4,3	4,9	4,8	4,7	4,9	4,7	3,6	5,1
25	15	15,3	13,9	14,6	16,5	14,8	14,1	14,5	15,0	15,1	14,3	13,0	14,2
50	25	25,2	24,9	25,7	23,8	26,5	25,7	25,0	24,8	24,6	25,8	27,0	26,1
75	25	25,4	24,2	26,1	25,3	25,2	26,1	25,3	25,5	24,1	23,8	24,7	25,7
90	15	13,8	15,9	14,8	14,3	14,1	13,6	15,4	14,8	14,4	14,5	16,0	14,8
95	5	5,4	5,3	4,5	5,4	4,5	5,0	5,2	5,2	8,4	7,6	4,2	4,1
97	2	2,1	1,8	1,6	2,2	2,3	2,2	1,3	1,9	1,2	1,4	1,8	2,0

Comparação com outros estudos

Para efeito de comparação do comportamento médio dos resultados da amostra de crianças e adolescentes do Cariri foram selecionados, preferencialmente, estudos com delineamentos semelhantes desenvolvidos no Brasil e em Portugal. Contudo, estamos bem cientes da presença de informação, nem sempre similar, de pesquisas realizadas sobretudo no espaço europeu, em amostras socioeconomicamente muito mais favorecidas que a do presente estudo. Acrescenta-se o fato dos dados europeus terem mais de 20 anos de vida, por exemplo, o estudo longitudinal desenvolvido com crianças e jovens belgas (BEUNEN et al., 1988). O primeiro é o

estudo desenvolvido em Londrina (GUEDES & GUEDES, 1997) que produziu curvas de referência para os testes motores a partir de uma amostra de 4.289 crianças e adolescentes de ambos os sexos dos sete aos 17 anos (as cartas percentílicas foram construídas com modelos polinomiais com uma estrutura muito distinta da do LMS). Dois outros estudos desenvolvidos na Região Autónoma da Madeira, Portugal, foram utilizados como elementos de comparação. O primeiro, de caráter transversal, foi conduzido em 1997 (FREITAS, MARQUES & MAIA, 1997) com uma amostra de 583 alunos do 2º e 3º ciclo do ensino básico dos 11 aos 15 anos de idade; o segundo estudo (FREITAS et al., 2002), com um delineamento longitudinal-misto, acompanhou o crescimento e desempenho motor de

507 indivíduos (256 meninos e 251 meninas) com idades compreendidas entre sete e aos 18 anos, durante um período de três anos. Por último, recorreremos ao estudo desenvolvido em Lamego (ALMEIDA, 2001), região norte de Portugal. Participaram desta pesquisa

768 indivíduos de ambos os sexos dos 10 aos 16 anos de idade. Os estudos portugueses produziram percentis empíricos sem qualquer esforço de modelação. Nos quatro estudos considerados, partimos do princípio que a média coincide com o percentil 50 (P50).

Resultados

As FIGURAS 1 e 2 mostram as curvas de referência do Cariri com os percentis 3, 10, 25, 50, 75, 90 e 97 para os testes motores das crianças e adolescentes

de ambos os sexos, dos oito aos 17 anos de idade. Os respectivos valores numéricos para os percentis 3, 50 e 97 são apresentados nas TABELAS 5 e 6.

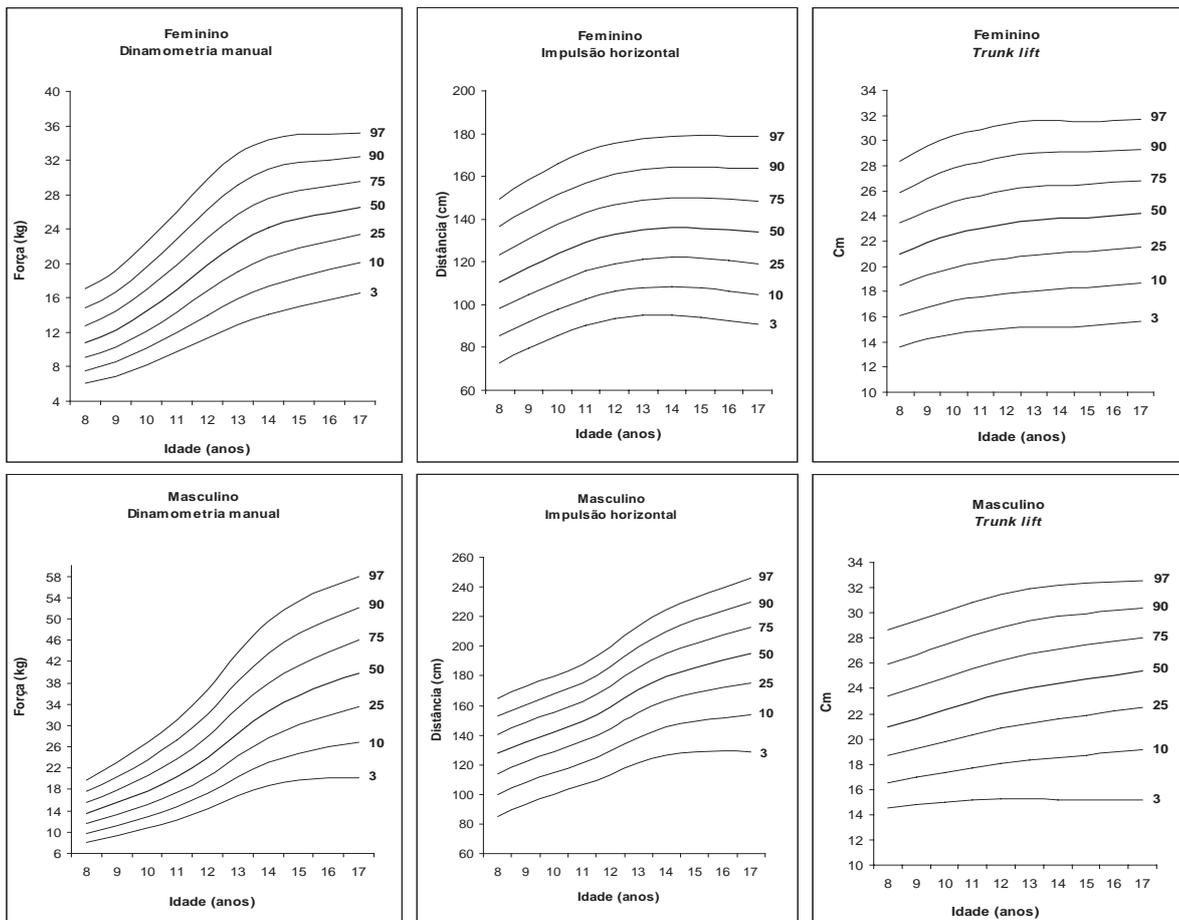


FIGURA 1 - Cartas de referência para os testes motores: dinamometria manual, impulsão horizontal e “trunk lift” (feminino e masculino).

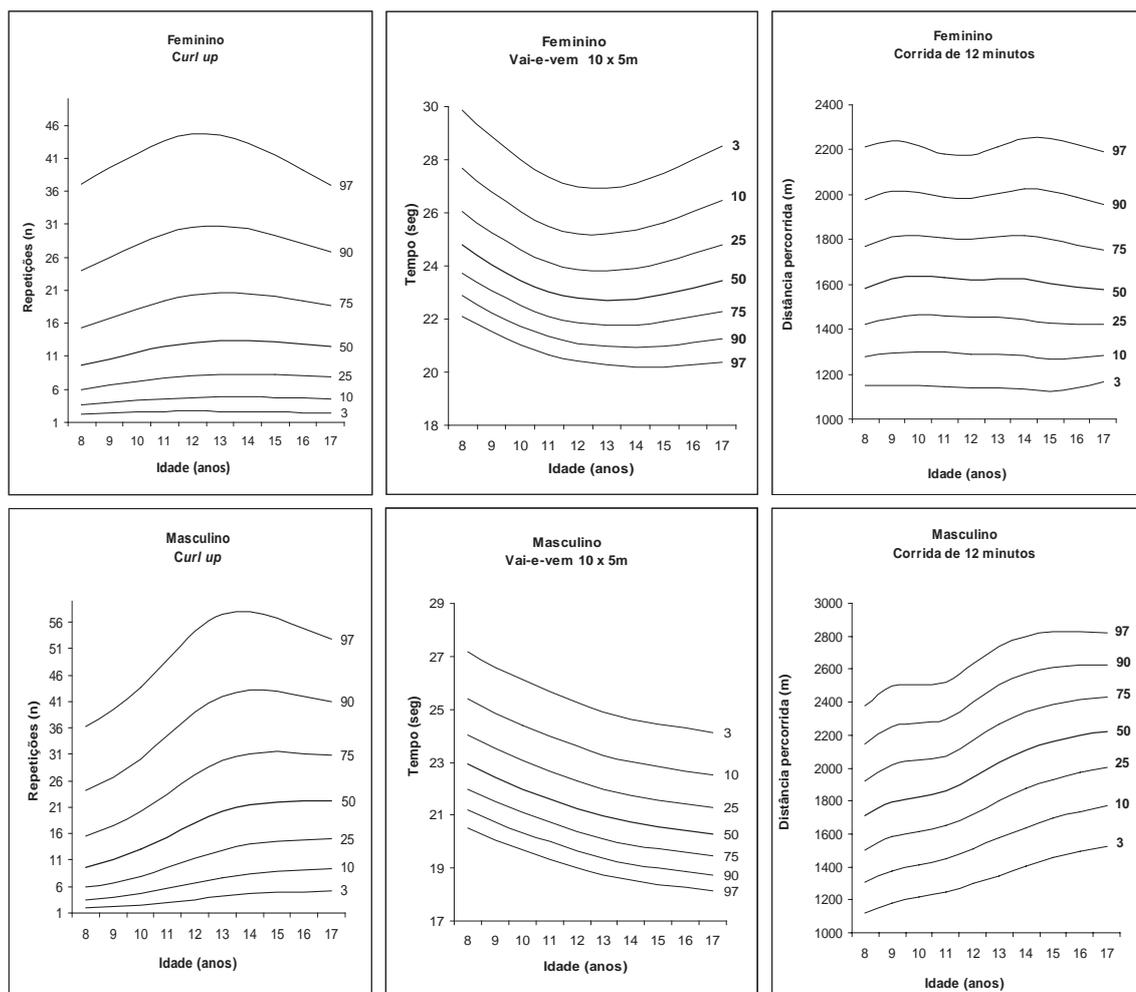


FIGURA 2 - Cartas de referência para os testes motores: “curl up”, corrida vai-e-vem de 10 x 5 m e corrida/caminhada de 12 minutos (feminino e masculino).

TABELA 5 - Valores dos percentis 3, 50 e 97 para os testes de dinamometria manual, impulsão horizontal e "trunk lift", em função da idade e sexo.

Idade	Dinamometria manual (kg)						Impulsão horizontal (cm)						"Trunk lift" (cm)					
	Feminino			Masculino			Feminino			Masculino			Feminino			Masculino		
	3	50	97	3	50	97	3	50	97	3	50	97	3	50	97	3	50	97
8	6,10	10,86	17,03	8,17	13,53	19,85	72,94	110,79	149,41	85,30	127,57	164,94	13,63	20,97	28,40	14,54	20,96	28,70
9	6,94	12,30	19,23	9,39	15,50	23,06	79,53	117,67	158,31	93,58	135,42	172,76	14,24	21,88	29,59	14,77	21,60	29,39
10	8,21	14,45	22,41	10,78	17,78	26,76	85,40	123,83	165,81	100,21	142,11	179,67	14,64	22,53	30,40	14,98	22,29	30,13
11	9,71	17,01	26,04	12,35	20,42	31,03	90,17	129,04	171,70	106,33	149,39	187,94	14,86	22,98	30,90	15,14	22,95	30,85
12	11,36	19,83	29,75	14,39	24,00	36,74	93,38	132,87	175,67	113,33	159,01	199,55	15,04	23,39	31,34	15,22	23,55	31,48
13	12,93	22,37	32,74	16,86	28,58	43,73	94,90	135,11	177,87	121,26	170,41	213,38	15,14	23,66	31,56	15,22	24,05	31,93
14	14,10	24,10	34,36	18,80	32,64	49,50	95,01	135,94	178,92	126,74	179,47	224,52	15,20	23,80	31,59	15,18	24,44	32,21
15	15,00	25,17	34,97	19,83	35,60	53,27	93,95	135,71	179,20	128,92	185,58	232,50	15,25	23,88	31,54	15,14	24,77	32,35
16	15,78	25,87	35,07	20,20	37,83	55,80	92,34	134,80	178,95	129,11	190,40	239,37	15,42	24,07	31,63	15,13	25,08	32,44
17	16,60	26,53	35,13	20,13	39,81	57,93	90,70	133,76	178,77	128,67	194,85	245,82	15,61	24,23	31,69	15,14	25,40	32,54

TABELA 6 - Valores dos percentis 3, 50, e 97 para os testes: "curl up", corrida vai-e-vem de 10x 5 m e corrida/caminhada de 12 minutos, em função da idade e sexo.

Idade	"Curl up" (repetições)						Corrida vai-e-vem de 10 x 5 m (s)						Corrida/caminhada de 12 min (m)					
	Feminino			Masculino			Feminino			Masculino			Feminino			Masculino		
	3	50	97	3	50	97	3	50	97	3	50	97	3	50	97	3	50	97
8	2	10	37	2	10	36	22,11	24,79	29,86	20,51	22,92	27,20	1147,3	1584,9	2212,3	1121,9	1707,9	2381,6
9	2	11	40	2	11	39	21,53	24,05	28,87	20,05	22,41	26,60	1149,9	1622,9	2238,6	1177,0	1796,9	2494,8
10	3	12	42	3	13	44	21,03	23,44	27,99	19,68	21,99	26,11	1149,2	1635,0	2216,2	1214,8	1826,2	2503,0
11	3	12	44	3	15	49	20,66	23,01	27,34	19,34	21,62	25,68	1145,9	1629,7	2178,7	1250,2	1858,1	2520,7
12	3	13	45	4	18	54	20,42	22,78	26,97	19,02	21,26	25,26	1136,5	1622,3	2173,3	1296,2	1943,0	2633,1
13	3	13	44	4	20	57	20,26	22,70	26,91	18,74	20,96	24,90	1136,9	1626,5	2213,3	1348,2	2034,5	2740,7
14	3	13	43	5	22	58	20,18	22,76	27,11	18,54	20,73	24,64	1131,7	1623,8	2251,9	1403,6	2108,3	2801,2
15	4	13	42	5	22	57	20,20	22,93	27,51	18,39	20,57	24,46	1120,8	1605,2	2249,3	1453,7	2161,2	2827,2
16	4	13	39	5	22	55	20,30	23,17	28,00	18,26	20,43	24,29	1138,5	1588,6	2221,7	1494,1	2195,0	2828,2
17	4	13	37	5	22	53	20,38	23,42	28,49	18,12	20,28	24,12	1166,4	1575,0	2193,4	1524,0	2219,3	2822,5

O teste de força de preensão apresenta, em ambos os sexos, incrementos ao longo das idades. Os valores mais elevados são evidenciados pelos meninos em todas as idades. Na idade terminal, (17 anos) o valor mediano (P50) nos meninos é de 39,8 kg enquanto que nas meninas é de 26,5 kg.

A impulsão horizontal mostra um incremento relativamente linear dos valores dos meninos ao longo das idades. Nas meninas, os ganhos são mais expressivos até os 15 anos; a partir dos 16 anos apresenta um ligeiro decréscimo na performance. Aos 17 anos as meninas apresentam um valor médio (P50) de 133,8 cm e os meninos 194,9 cm.

Relativamente à flexibilidade dos músculos extensores do tronco (“trunk lift”), os valores médios no P50 apresenta um discreto aumento da flexibilidade tanto em meninas quanto em meninos. O valor das meninas no P50 aos oito anos é de 21,0 cm e 24,3 cm aos 17 anos. Os rapazes alcançam aos oito anos 20,9 cm e 25,4 cm aos 17 anos.

O teste de corrida vai-e-vem de 10 x 5 m evidencia um comportamento previsível, ou seja, o declínio do tempo ao longo da idade, para realizar o teste. As meninas diminuem o seu tempo de conclusão do teste até aos 13 anos (22,7”); a partir daí, tendem a aumentar ligeiramente o seu tempo de prova para 23,4”. Em contrapartida, os rapazes descrevem

melhores resultados em todas as idades; aos oito anos o valor é de 22,9” e aos 17 anos de 20,3”.

O teste de “curl up” apresenta um ligeiro aumento do número de repetições ao longo das idades quer nas meninas, quer nos meninos. Nos percentis mais elevados (P90 e P97) observa-se um declínio na curva evidenciada pela diminuição dos valores nas meninas a partir dos 14 e nos meninos a partir dos 15 anos. Aos 17 anos de idade o resultado do P50 nas meninas é de 13 e nos meninos é de 22 repetições.

A curva produzida para o teste de corrida/caminhada de 12 minutos mostra, claramente, distintos comportamentos entre os sexos. As meninas apresentam variação muito reduzida no seu desempenho médio ao longo da idade, i.e. há uma tendência para a manutenção dos valores médios, com um ligeiro declínio a partir dos 15 até aos 17 anos. Nos rapazes, o comportamento médio evidencia ganhos sucessivos ao longo das idades; aos oito anos percorre, em média, 1707,9 m e aos 17 anos 2219,3 m.

A FIGURA 3 ilustra o comportamento do P50 do teste de corrida/caminhada de 12 minutos entre a amostra do Cariri e os estudos utilizados para comparação. As crianças e adolescentes do Cariri evidenciaram valores mais baixos em todas as idades. As diferenças são mais acentuadas nos meninos do que nas meninas.

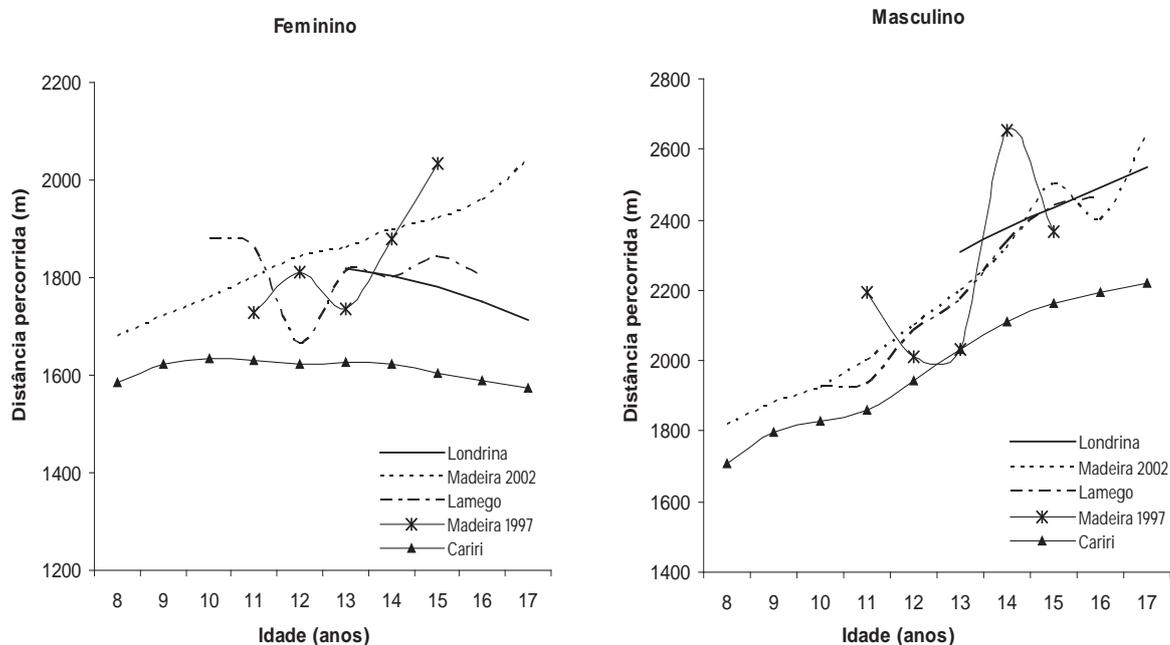


FIGURA 3 - Comparação dos valores do (P50) da corrida/caminhada de 12 minutos com os de outros estudos.

Na dinamometria manual as meninas do Cariri têm desempenhos inferiores em todas as idades (FIGURA 4). Um comportamento semelhante é verificado nos rapazes à exceção da amostra da Madeira 1997 que apresentou menores valores. A diferença aos 17 anos nas meninas é de 3,5 e de 5,7 kg nos rapazes da amostra

da Madeira 2002. Relativamente à amostra de Lamego, as meninas caririenses demonstraram menos força: 4,5 kg aos 16 anos. Os meninos caririenses apresentaram uma discreta vantagem nos níveis de força dos 10 aos 13 anos; a partir daí o seu valor médio é ultrapassado, sendo a diferença aos 16 anos de 8,9 kg.

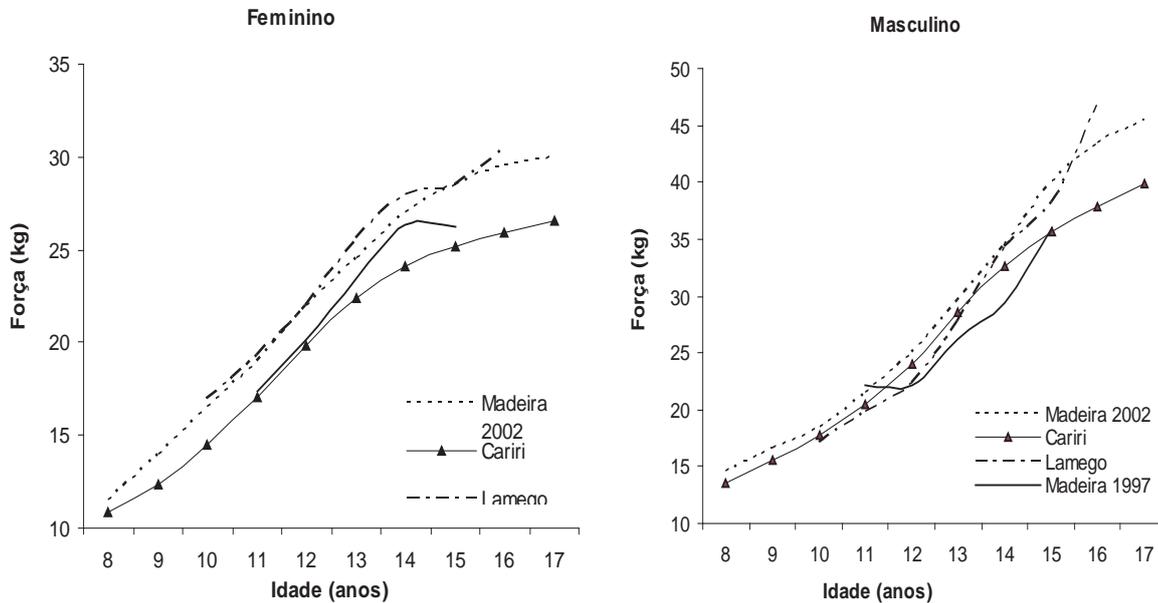


FIGURA 4 - Comparação dos valores do (P50) da dinamometria manual com os de outros estudos.

No teste de impulsão horizontal as meninas caririenses apresentam valores inferiores aos produzidos pelos outros estudos com diferenças situadas entre quatro e 27 cm, com exceção apenas nas idades dos 10 aos 12 anos comparativamente à amostra de Lamego (FIGURA 5). Do mesmo modo, os rapazes de Londrina e da Madeira 2002 apresentam valores superiores em quase todas as idades. Aos 17 anos a diferença é de 21,6 cm em relação aos rapazes de Londrina e de 11,7 cm em relação aos rapazes da Madeira 2002. Relativamente à amostra de Lamego os rapazes caririenses apresentam um melhor desempenho até os 15 anos, sendo superado aos 16 anos com uma diferença média de 8,4 cm. Comparativamente aos rapazes da Madeira 1997, o

desempenho dos caririenses é ligeiramente melhor; aos 16 anos a diferença a favor destes é de 5,5 cm.

A FIGURA 6 apresenta o comportamento médio para o teste de corrida vai-e-vem de 10 x 5m. As meninas caririenses são mais rápidas do que as madeirenses entre os oito e 14 anos; a partir dos 14 anos as madeirenses apresentam melhores resultados até aos 16 anos. Aos 17 anos o resultado é muito semelhante entre elas. As meninas de Lamego completam a prova em menos tempo do que as caririenses; a diferença é acentuada com o aumento da idade (1,28 segundos aos 16 anos). Os rapazes caririenses por sua vez, são mais rápidos do que os seus pares da Madeira e de Lamego até os 13 anos, a partir dos 14 anos tendem a apresentar piores tempos de prova.

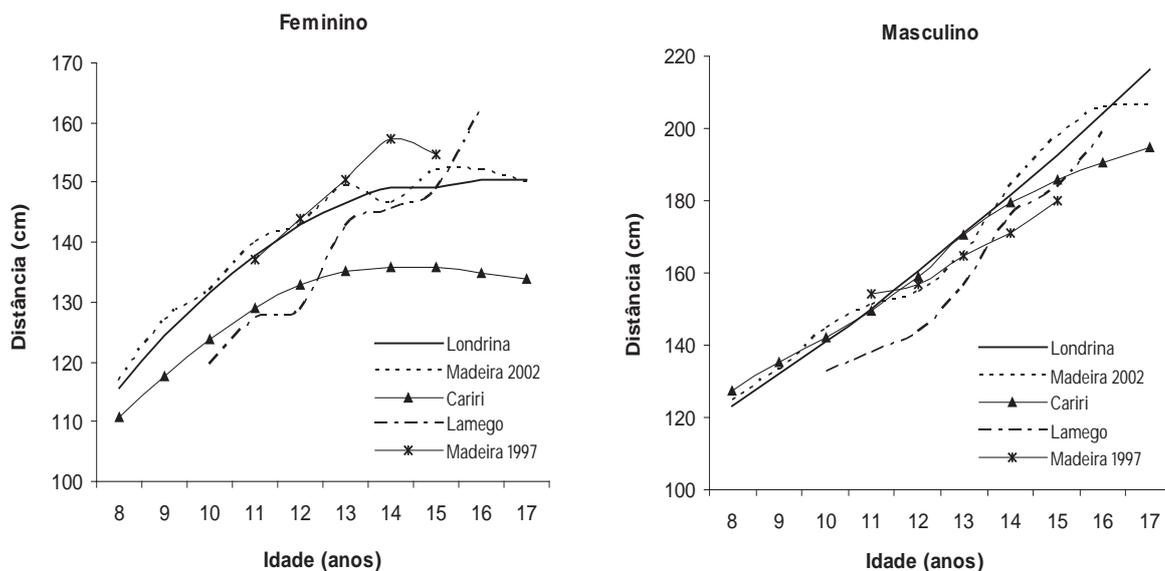


FIGURA 5 - Comparação dos valores do (P50) da impulsão horizontal com os de outros estudos.

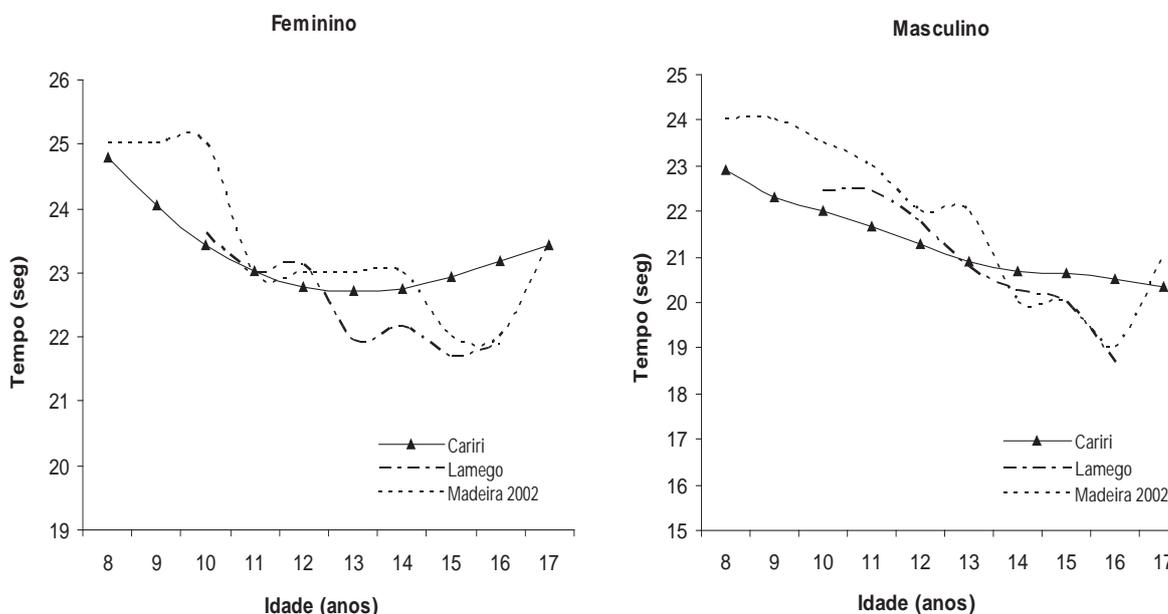


FIGURA 6 - Comparação dos valores do (P50) da corrida vai-e-vem de 10 x 5 m com os de outros estudos.

Discussão

Este estudo apresenta valores de referência e cartas percentílicas para um conjunto variado de testes motores, bem como compara os resultados obtidos com os de outras pesquisas desenvolvidas em crianças e adolescentes brasileiros e portugueses.

Apesar de ser relativamente bem conhecido na literatura que a variabilidade no desempenho motor de crianças e jovens depende essencialmente de fatores

genéticos e ambientais bem como de especificidades do delineamento de cada pesquisa, é inquestionável que uma das melhores formas de expressar é através de cartas percentílicas. A elegância da sua apresentação, representação gráfica e métodos de estimação dos seus valores são uma mais-valia não somente para os pesquisadores, mas também para os professores de Educação Física e seus alunos. A atribuição de

significado aos valores expressos numa qualquer carta percentílica assenta, também, na existência de um controle apertado da qualidade da informação, bem como no recurso a modelos estatísticos cuja aplicabilidade seja consentânea com aspectos das distribuições dos resultados obtidos nos diferentes testes motores. Relativamente ao primeiro aspecto, as estimativas de *fidedignidade* dos desempenhos nos testes foi bem elevada, e em consonância com a literatura da especialidade. As estimativas pontuais variaram entre 0,87 (corrida/caminhada de 12 minutos) e 0,98 (impulsão horizontal) salientando a elevada consistência do desempenho motor das crianças e jovens. No estudo de Londrina (GUEDES & GUEDES, 1997) as estimativas do coeficiente de correlação intra-classe variaram entre 0,77 e 0,90. Nos três estudos portugueses (ALMEIDA, 2001; FREITAS, MARQUES & MAIA, 1997; FREITAS et al., 2002) entre 0,70 e 0,98. Relativamente ao segundo aspecto, é importante salientar que a elevada dimensão amostral, entre sexos e por intervalos de idade, permitiu que as estimativas dos percentis fossem muito precisas e robustas face ao procedimento de estimação implementado no método de COLE e GREEN (1992). Ao mesmo tempo, os resultados (não apresentados no texto) dos testes Q sugeridos por ROYSTON e WRIGHT (2000) e por PAN e COLE (2004) mostraram a qualidade do ajustamento dos modelos. Estes aspectos são o reflexo da adequação da distribuição nos percentis, dado que com poucas exceções, o percentual observado em cada categoria percentílica adere muito bem à distribuição normal esperada em cada um dos testes motores em ambos os sexos.

O perfil das curvas percentílicas tem um comportamento semelhante às produzidas no Brasil e em Portugal. A variabilidade interindividual é evidente em ambos os sexos, se bem que seja distinta de teste para teste e entre sexos no mesmo teste. Um exemplo claro é o que ocorre na prova de preensão. A capacidade em produzir força estática e explosiva, avaliada pelos testes de dinamometria e impulsão horizontal, mostra incrementos sucessivos ao longo da idade. A trajetória dos ganhos no período circum-pubertário nos meninos tende a apresentar aumentos até ao final da puberdade, enquanto que as meninas tendem a evidenciar um “plateau” por volta dos 12-13 anos de idade. Na amostra caririense verifica-se que, enquanto as meninas após os 13 anos tendem a diminuir e estabilizar gradativamente os incrementos de força, os rapazes aumentam progressivamente os ganhos em todos os percentis até os 17 anos. O formato produzido pelos percentis nas curvas dos rapazes mostra um

efeito de “leque a abrir”, aumentando a variabilidade interindividual em cada idade. Um comportamento similar é descrito nas curvas para estes testes produzidas no estudo da Madeira (FREITAS et al., 2002). No estudo de Londrina (GUEDES & GUEDES, 1997) a curva para o teste de impulsão horizontal tem um perfil semelhante ao encontrado nas curvas do Cariri.

A capacidade aeróbica é unanimemente considerada uma das componentes mais importantes da aptidão física normativa ou criterial, relacionada com a saúde ou o desempenho atlético (SAFRIT, 1990). Não obstante a variabilidade de testes propostos para a sua avaliação, o teste de corrida/caminhada de 12 minutos tem sido frequentemente utilizado para avaliação da resistência cardiorrespiratória em terreno (ALMEIDA, 2001; FREITAS, MARQUES & MAIA, 1997; FREITAS et al., 2002; GUEDES & GUEDES, 1997). É também de salientar que, apesar do tempo de prova, destaca-se a elevada consistência de desempenho em amostras de diferentes países, o que atesta a qualidade da informação. É sabido que o desempenho nos testes de natureza aeróbica é fortemente susceptível a fatores de caráter motivacional, eficiência de corrida e dimensões do corpo (MALINA, BOUCHARD & BAROR, 2004). Contudo, seria expectável uma melhoria do desempenho ao longo da idade nos dois sexos, tal como é bem documentado em provas de laboratório (ROWLAND, 1996) considerando valores absolutos ($\text{mLO}_2 \cdot \text{min}^{-1}$). Meninos e meninas têm as trajetórias dos seus percentis praticamente paralelas ao eixo da idade. Comportamentos semelhantes são reportados em Londrina e nos estudos portugueses. É provável que o aumento do tamanho do corpo, nem sempre proporcional aos incrementos dimensionais de órgãos do sistema cardiorrespiratório a que se associem aumentos na quantidade de massa gorda (ASTRAND & RODAHL, 1986; ROWLAND, 1996) possam explicar a estabilidade dos desempenhos. Por outro lado, são uma ilustração clara da necessidade da melhoria desta capacidade - cuja associação à saúde e prevenção de doenças cardiometabólicas são muito evidentes na literatura (ANDERSSON, COOPER, RIDDOCH, SARDINHA, HARRO, BRAGE & ANDERSEN, 2007; EISENMANN, WELK, WICKEL & BLAIR, 2007).

A capacidade motora velocidade resulta da interação de um conjunto de atributos que envolvem implicações de ordem neurofisiológica com repercussões em diferentes capacidades motoras (CORBIN & LINDSEY, 1997). Dai que os pesquisadores sejam confrontados com dificuldades em considerar essa capacidade motora isoladamente. Por esta razão, tem-se dado alguma preferência à utilização de testes

motores que tentam avaliar a velocidade em conjunto com outras capacidades motoras, como por exemplo, a agilidade. O teste de corrida vai-e-vem de 10 x 5 m originalmente designado por “shuttle-run” e incluído na bateria Eurofit, tem sido comumente utilizado na avaliação da agilidade e velocidade (BEUNEN et al., 1988). Os resultados encontrados na amostra do Cariri seguem o perfil encontrado noutros estudos, ou seja, a tendência de redução do tempo de prova com o avanço da idade, apesar da clara diferença entre os sexos. Quando comparados com os resultados de Lamego e Madeira 2002, os caririenses apresentam uma ligeira vantagem no tempo de prova até os 12 anos em ambos os sexos, sendo ultrapassados pelos portugueses a partir dos 13 até os 17 anos. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo da Madeira (FREITAS et al., 2002) em que crianças e jovens belgas e suíços dos oito aos 12 anos de idade foram mais rápidos na corrida de vai-e-vem do que os seus pares madeirenses em ambos os sexos. Os autores justificaram essas diferenças com aspectos motivacionais e a menor estatura dos madeirenses. Grupos de crianças e jovens de menor estatura tendem a apresentar desempenhos mais fracos em tarefas que requerem velocidade, agilidade e potência devido à sua menor quantidade de massa muscular (MALINA, BOUCHARD & BAR-OR, 2004). É provável que a baixa estatura dos caririenses (SILVA, MAIA, CLAESSENS, PAN & BEUNEN, submetido) também tenha influenciado nos resultados encontrados. Aspectos de ordem motivacional, sobretudo nas meninas, que na adolescência tendem a adotar comportamentos menos ativos podem ajudar a explicar os resultados (TELAMA & YANG, 2000).

No presente estudo também foram apresentadas cartas de desempenho para dois testes oriundos da bateria Fitnessgram, “trunk lift” e “curl up”. Não obstante a sua estrutura criterial (i.e., são estabelecidos critérios para cada item da bateria em cada grupo etário e sexo permitindo a classificação do desempenho), consideramos relevante apresentar valores normativos para estas provas. A importância de monitorizar os níveis de flexibilidade dos músculos extensores e flexores do tronco radica, sobretudo, no carácter educativo e preventivo dos resultados obtidos. Embora o risco em desenvolver lombalgias, uma das fontes de incapacidade e desconforto nas sociedades modernas, ser maior com o avançar da idade, a consciência e atenção para a força e flexibilidade dos grupos musculares envolvidos no teste, em idades mais baixas é indispensável para prevenir e reduzir riscos futuros (PLOWMAN, 2008). Há um claro aumento do

desempenho em ambos os sexos ao longo da idade. Apesar de uma ligeira vantagem do sexo masculino, os resultados são similares entre meninos e meninas.

A comparação dos valores do P50 de crianças e jovens do Cariri relativamente às de Londrina e de Portugal mostraram performances consistentemente inferiores. Não obstante a interpretação desta tendência “negativa” ser dificultada por questões de amostragem, temporalidade dos estudos (Londrina e Madeira entre 13 e oito anos; Lamego há nove anos), características socio-demográficas e culturais, há aspectos que podem ajudar a compreender tal tendência. Um dos aspectos mais importantes refere-se à circunstância da eficiência e valor do desempenho motor depender do tamanho (altura e peso) das crianças e jovens. Uma pesquisa recente (SILVA et al., submetido) cujo propósito foi construir cartas percentílicas para a altura, peso e IMC de crianças e jovens caririenses, bem como comparar os resultados obtidos com estudos nacionais e as cartas de referência do CDC (KUCZMARKI, OGDEN, GUO, GRUMMER-STRAWN, FLEGAL, MEI, WEI, CURTIN, ROCHE & JOHNSON, 2002), mostra claramente a presença de menores valores estaturoponderais da amostra caririense. Os caririenses são mais baixos e mais leves, em ambos os sexos dos sete aos 17 anos. É bem provável que fatores alométricos sejam determinantes em algumas provas motoras, e que os escolares caririenses tenham sido penalizados no seu desempenho, sobretudo nas provas que envolvem corridas e saltos (ASTRAND & RODAHL, 1986; MAIA, 2010).

Um aspecto importante a destacar na interpretação dos resultados deste estudo é o que se refere à diferença no estatuto socioeconómico (ESE) entre as populações consideradas. A região do Cariri cearense apresenta um nível socioeconómico inferior quando comparado com as regiões dos estudos utilizados para comparação. O índice de desenvolvimento humano (IDH) das cidades amostradas na região do Cariri é de 0,697, 0,716 e 0,687 (Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha) respectivamente, enquanto que a cidade de Londrina possui um IDH de 0,824 e Portugal 0,909 (UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME - UNDP, 2009). Valores distintos de ESE, sobretudo os mais baixos, de crianças e jovens de países desfavorecidos tem sido relatado como sendo um fator subjacente a uma melhor performance motora, exatamente o contrário do que ocorre na presente pesquisa. Por exemplo, na pesquisa desenvolvida em Moçambique (PRISTA, MAIA, NHANTUMBO & SARANGA, 2010) envolvendo 845 crianças e jovens de ambos os sexos dos seis aos 20 anos, foram

identificados resultados superiores relativamente aos seus pares americanos e europeus no desempenho na prova de corrida da milha, corrida de velocidade e flexibilidade. Neste estudo também foi verificado a elevada percentagem de indivíduos que preenchem os requisitos de aptidão criterial da bateria Fitnessgram, particularmente na aptidão cardiorrespiratória avaliado com base na prova da corrida da milha (rapazes 99,1% e moças 96,6%). Os autores atribuem os elevados níveis de aptidão física dos moçambicanos ao efeito das complexas exigências das atividades diárias de subsistência com que as crianças e jovens são confrontadas no seu cotidiano, bem como no forte gradiente sociocultural rico em jogos populares e atividades lúdicas espontâneas. Embora as características socioeconômicas da região do Cariri sejam consideradas baixas a moderadas, este fator parece não ter uma influência marcante no tipo de atividade física habitual das crianças que justifiquem algum impacto relevante na expressão da sua aptidão física.

É evidente que, face à variabilidade no tamanho, composição e forma do corpo de crianças e jovens da mesma idade cronológica e sexo, a interpretação do desempenho motor em termos absolutos e/ou relativos nem sempre seja o mais esclarecedor, sobretudo em termos diferenciais. Uma perspectiva interessante de análise repousa num domínio específico da Biologia e/ou Antropologia Física designado de Alometria que procura, essencialmente e do ponto de vista operacional, corrigir o desempenho para diferenças da morfologia externa utilizando modelos lineares ou não lineares com efeitos aditivos e /ou multiplicativos, (ver por exemplo, o texto de NEVILL & HOLDER, 2000). Contudo, tal abordagem nunca foi colocada na construção e interpretação dos resultados oriundos de cartas percentílicas pelos seguintes motivos: 1) seria muito difícil interpretar os resultados ajustados a medidas dimensionais; 2) os coeficientes alométricos não são universais; 3) nem sempre existe um esclarecimento biológico preciso acerca do significado do expoente quando se violam os pressupostos do modelo Alométrico e quando os valores encontrados são distintos dos teoricamente esperados. Contudo, este tipo de análise é importante para se estudar, em termos médios e/ou individuais, o efeito de variáveis do tamanho no desempenho motor em termos diferenciais.

Um aspecto relevante a considerar, em termos técnicos, refere-se ao comportamento dos valores L, M e

S do modelo de COLE e GREEN (1992) na estimação dos percentis dos diferentes testes. Não se dispõe de qualquer tipo de dados similares para comparação, o que limita, necessariamente, a interpretação dos valores obtidos (ver Tabelas). Na generalidade os valores da transformação Box-Cox (parâmetro L) para normalizar as distribuições de resultados são relativamente similares nos dois sexos ao longo da idade em cada um dos testes motores. O parâmetro M (descritor da curva Mediana) tem um comportamento esperado com incrementos ou diminuições em função da prova - por exemplo são esperados incrementos na prova de impulsão horizontal, e diminuições do tempo de prova na corrida vai-e-vem de 10 x 5 m. Esta curva é demasiadamente complexa, exigindo uma função de "cubic splines" para ajustar adequadamente, o que acontece em todos os testes. Finalmente, os valores do coeficiente de variação (parâmetro S) também são relativamente similares em cada uma das provas nos dois sexos.

Não obstante o esforço empreendido para fornecer dados precisos e relevantes no domínio da Educação Física escolar e Ciências do Desporto, importa referir alguns aspectos que consideramos limitações do estudo: 1) a impossibilidade de comparação com estudos locais, face à inexistência de informações anteriores sobre o desempenho motor de escolares da região do Ceará que não permite compreender melhor o alcance dos resultados obtidos; 2) as discrepâncias socioeconômicas, geográficas e culturais bem como o desfasamento temporal entre os estudos utilizados nas comparações limitam comparações quando não se uniformizam procedimentos para a sua descrição. Apesar destas limitações, o estudo é percorrido por aspectos que consideramos muito relevantes, de que destacamos: 1) a dimensão amostral e a sua representatividade em termos de grupos etários e sexo; 2) a utilização de sofisticadas ferramentas de análise estatística e representação gráfica da informação face à complexidade da estrutura dos dados; 3) a relevância associada à apresentação de valores normativos do desempenho motor de crianças e jovens em idade escolar numa região que não possui este tipo de informação; 4) a qualidade do delineamento da pesquisa e a estrutura didática da construção e apresentação da informação, que pode ser um auxiliar importante para outros pesquisadores das Ciências do Desporto interessados em pesquisas no domínio do crescimento e desenvolvimento.

Abstract

References values of motor development in children and adolescents: a mixed-longitudinal study of Cariri

The aim of this study was: 1) to provide centile charts and reference values for a variety of motor tests and; 2) to compare the performance of children and adolescents from the Cariri-region with other national and international reference data. The total sample consists of 6.238 individuals (3.122 girls and 3.116 boys) between 8 and 17 years. The centile charts were constructed for each sex separately using the LMS method implemented in the LMSchartmaker Pro version 2.3. The reference charts of Cariri-region are similar to that observed in previously reported studies. Except for trunk lift boys outperform girls at most age levels, emphasizing the presence of sexual dimorphism. The P50 values of children and adolescents from Cariri were consistently lower than the P50-values of children and adolescents from Londrina (Brazil) and other samples from Portugal.

UNITERMS: Physical fitness; Motor tests; Charts reference; Children; Youth.

Nota

1. Utilizaremos a denominação original dos testes curl up e trunk lift neste texto para especificar, respectivamente, os testes de flexão e de extensão do tronco, tal como referidos na bateria Fitnessgram (WELK & MEREDITH, 2008).

Referências

- AMERICAN ALLIANCE FOR HEALTH, PHYSICAL EDUCATIONS, RECREATION AND DANCE (AAHPERD). **Health related physical fitness manual**. Washington: AAHPERD, 1980.
- ALMEIDA, C.M.P. **Aptidão física, estatuto sócioeconómico e medidas antropométricas da população escolar do Concelho de Lamego**. Lamego: Câmara Municipal de Lamego, 2001.
- ANDERSSON, S.A.; COOPER, A.R.; RIDDOCH, C.; SARDINHA, L.B.; HARRO, M.; BRAGE, S.; ANDERSEN, L.B. Low cardiorespiratory fitness is a strong predictor for clustering of cardiovascular disease risk factors in children independent of country, age and sex. **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation**, London, v.14, n.4, p.526-31, 2007.
- ASTRAND, P.O.; RODAHL, K. **Textbook of work physiology**. 3rd. ed. New York: McGraw-Hill, 1986.
- BAILEY, R.C.; OLSON, J.; PEPPER, S.L.; PORZASZ, J.; BARSTOW, T.J.; COOPER, D.M. The level and tempo of children's physical activities: an observational study. **Medicine and Science of Sports Exercise**, Madison, v.27, n.7, p.1033-41, 1995.
- BEUNEN, G.; MALINA, R.; VAN'T HOF, M.; SIMONS, J.; OSTYN, M.; RENSON, R.; VAN GERVEN, D. **Adolescent growth and motor performance: a longitudinal study in Belgian boys**. Champaign: Human Kinetics, 1988.
- COLE, T.J.; BELLIZZI, M.C.; FLEGAL, K.M.; DIETZ, W.H. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **British Medical Journal**, London, v.320, p.1240-3, 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. **Statistics in Medicine**, Chichester, v.17, n.4, p.407-29, 1998.
- COLE, T.J.; GREEN, P.J. Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood. **Statistics in Medicine**, Chichester, v.11, p.1306-19, 1992.
- CORBIN, C.B.; LINDSEY, R. **Concepts of physical fitness**. 9th. ed. Dubuque: Brown & Benchmark, 1997.
- COUNCIL OF EUROPEAN. **EUROFIT: handbook for the European test of physical fitness**. Rome: Council of European/Committee for Development of Sport, 1988.
- DISHMAN, R.; HEATH, G.; WASHBURN, R. **Physical activity epidemiology**. Champaign: Human Kinetics, 2004.
- EISENMANN, J.C.; WELK, G.J.; WICKEL, E.E.; BLAIR, S.N. Combined influence of cardiorespiratory fitness and body mass index on cardiovascular disease risk factors among 8-18 year old youth: the aerobics center longitudinal study. **International Journal of Pediatric Obesity**, Colchester, v.2, n.2, p.66-72, 2007.
- FREITAS, D.L.; MAIA, J.A.; BEUNEN, G.; LEFEVRE, J.A.; CLAESSENS, A.L.; MARQUES, A.T.; RODRIGUES, A. L.; SILVA, C.A.; CRESPO, M.T.; THOMIS, M. **Crescimento somático, maturação biológica, aptidão física, actividade física e estatuto sócio-económico de crianças e adolescentes madeirenses: o estudo de crescimento da Madeira**. Madeira: SAEFD/Universidade da Madeira, 2002.

- FREITAS, D.L.; MARQUES, A.T.; MAIA, J.A. **Aptidão física da população escolar da Região Autónoma da Madeira**. Madeira: Universidade da Madeira, 1997.
- GUEDES, D.P. Implicações associadas ao acompanhamento do desempenho motor de crianças e adolescentes. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v.21, p.37-60, 2007.
- GUEDES, D.P.; GUEDES, J.R.P. **Crescimento, composição corporal e desempenho motor de crianças e adolescentes**. São Paulo: Balieiro, 1997.
- LOPES, V.P.; MAIA, J.A.; SILVA, R.G.; SEABRA, A.; VASQUES, C.M. Estabilidade e mudança nos níveis de actividade física: uma revisão da literatura baseada na noção e valores do tracking. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v.7, n.2, p.76-86, 2005.
- KUCZMARSKI, R.J.; OGDEN, C.L.; GUO, S.S.; GRUMMER-STRAWN, L.M.; FLEGEL, K.M.; MEI, Z.; WEI, R.; CURTIN, L.R.; ROCHE, A.F.; JOHNSON, C.L. 2000 CDC growth charts for the United States: methods and development. **Vital Health Statistics. Series 11: Data from the National Health Survey**, Washington, n.246, p.1-190, 2002.
- MAIA, J.A. **Santo Tirso ComVIDA e com saúde**: boas práticas na escola secundária de D. Dinis. Porto: Universidade do Porto, 2010.
- MAIA, J.A.; LOPES, V.L. **Um olhar sobre crianças e jovens da Região Autónoma dos Açores**: implicações para educação física, desportos e saúde. Porto: FCDEF, 2003.
- MALINA, R.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. **Growth, maturation and physical activity**. 4th. ed. Champaign: Human Kinetics, 2004.
- NEVILL, A.M.; HOLDER, R.L. Modelling health-related performance indices. **Annals of Human Biology**, London, v.27, n.6, p.543-59, 2000.
- PAN, H.; COLE, T.J. A comparison of goodness of fit tests for age-related reference ranges. **Statistics in Medicine**, Chichester, v.23, p.1749-65, 2004.
- _____. **LmsChartMaker**: a program to construct growth references using the LMS method. London: Medical Research Council, 2006.
- PLOWMAN, S.A. Muscular strength, endurance, and flexibility assessments. In: WELK, G.; MEREDITH, M.D. (Eds.). **Fitnessgram/activitygram reference guide**. Dallas: The Cooper Institute, 2008. p.11-5.
- PRISTA, A.; MAIA, J.; NHANTUMBO, L.; SARANGA, S. **O desafio de Calanga**: do lugar e das pessoas à aventura da ciência. Porto: Universidade do Porto, 2010.
- ROWLAND, T. **Developmental exercise physiology**. Champaign: Human Kinetics, 1996.
- ROYSTON, P.; WRIGHT, E.M. Goodness-of-fit statistics for age-specific reference intervals. **Statistics in Medicine**, Chichester, v.19, p.2943-62, 2000.
- SAFRIT, M. The validity and reliability of fitness tests for children: a review. **Pediatric Exercise Science**, Champaign, v.2, n.1, p.9-28, 1990.
- SHEPARD, R.; BOUCHARD, C. Associations between health behaviours and health related fitness. **British Journal of Sports Medicine**, London, v.30, n.2, p.94-101, 1996.
- SILVA, S.; MAIA, J.; CLAESSENS, A.; PAN, H.; BEUNEN, G. Growth references for Brazilian children and adolescents: healthy growth in Cariri study. **Annals of Human Biology**, London, submetido.
- STRONG, W.B.; MALINA, R.M.; BLIMKIE, C.J.; DANIELS, S.R.; DISHMAN, R.K.; GUTIN, B.; HERGENROEDER, A.C.; MUST, A.; NIXON, P.A.; PIVARNIK, J.M.; ROWLAND, T.; TROST, S.; TRUDEAU, F. Evidence based physical activity for school-age youth. **Journal of Pediatrics**, Saint Louis, v.146, n.6, p.732-7, 2005.
- TELAMA, R.; YANG, X. Decline of physical activity from youth to young adulthood in Finland. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.32, n.9, p.1617-22, 2000.
- UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). **Human Development Report 2009**. New York: UNP, 2009.
- WELK, G.J.; MEREDITH, M.D. **Fitnessgram/activitygram reference guide**. Dallas: The Cooper Institute, 2008.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos dois consultores da RBEFE pelas correções e sugestões que muito contribuíram para a melhoria do texto.

ENDEREÇO
 Simonete Pereira da Silva
 Departamento de Educação Física
 Universidade Regional do Cariri
 R. Cel. Antônio Luis. 1161
 63100-000 - Crato - CE - BRASIL
 e-mail: simonete_silva@yahoo.com.br

Recebido para publicação: 31/05/2010
 1a. Revisão: 13/08/2010
 2a. Revisão: 20/09/2010
 Aceito: 05/10/2010