

Relação entre a coordenação motora e a aptidão física em crianças dos 9 aos 14 anos

Relationship between the motor coordination and physical fitness in children of 9 to 14 years

SARAIVA JP, LOPES LC. Relação entre a coordenação motora e a aptidão física em crianças dos 9 aos 14 anos. **R. bras. Ci. e Mov** 2019;27(1):141-149.

João Paulo Saraiva¹
Luís Carlos Lopes^{1,2}

¹Universidade do Minho

²Universidade do Porto

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo analisar o nível de coordenação motora (CM) e de aptidão física (ApF), assim como a relação entre estas variáveis, em crianças do 9 aos 14 anos de idade. Participaram deste estudo quasi-experimental 738 crianças (400 meninos), provenientes dos 21 estabelecimentos de ensino fundamental da rede pública de uma cidade do norte de Portugal. A CM foi avaliada com recurso ao KTK, constituído pelos testes *equilíbrio à retaguarda*, *saltos laterais*, *saltos monopodais* e *transferências laterais*, enquanto para a ApF foi aplicada a bateria do FITNESSGRAM, constituída pelos testes de *corrida vai-vém*, *força abdominal*, *flexão do tronco*, *flexões de braços e extensão do tronco*. Observamos uma associação positiva entre estas variáveis ($B=2,697$, 95%IC: 2,367-3,026, $p<0,001$), tendo as crianças com melhor coordenação motora apresentado um nível de aptidão física também elevado, o que reforça a importância do envolvimento das crianças em atividades planeadas e apropriadas ao desenvolvimento de habilidades motoras que constituem as bases para um nível saudável de aptidão física.

Palavras-chave: Coordenação motora; Aptidão física; Saúde; Composição corporal; Atividade física; Exercício; Crianças.

ABSTRACT: The present study aims to analyze the level of motor coordination (MC) and physical fitness (PF), as well as the relationship between these two variables in children from 9 to 14 years old. A total of 738 children (400 boys) participated in this quasi-experimental study, recruited from 21 elementary public schools in a city in the north of Portugal. The MC was evaluated using the KTK, consisting of walking backwards, moving sideways, two-legged jumping and hopping over obstacles, while for the PhF the FITNESSGRAM, consisting of the tests shuttle run (20m), curl-up, sit-and-reach, push-up and trunk lift. We observed a positive association between these variables, and the children with better motor coordination presented a high level of physical fitness, which reinforces the importance of appropriated and planned activities either in school and in the community that form the basis for a level Healthy physical fitness.

Key Words: Motor coordination; Physical fitness; Health; Body composition; Children; Physical activity; Play.

Introdução

A Coordenação Motora (CM) é definida como o grau de desempenho qualificado em uma ampla gama de tarefas motoras, bem como a coordenação do movimento e o controle subjacente a um determinado resultado motor¹, sendo um nível adequado de coordenação não apenas considerado um fator preponderante no desenvolvimento geral das crianças, mas, sobretudo a base para um estilo de vida ativo²⁻⁴. O seu desenvolvimento constitui um aspecto determinante para a participação e, sobretudo, para a intensidade da atividade física praticada, a promoção do sucesso na concretização de habilidades básicas, contribuindo para um desenvolvimento inicial da coordenação e uma posterior progressão para padrões mais complexos de movimentos⁵. Esta progressão promove uma participação contínua em uma variedade de atividades físicas, sendo permitido às crianças desfrutar do sucesso e motivando-as para continuar a melhorar o seu desempenho a todos os níveis, entre os quais a sua aptidão física. Tal motivação decorrente do sucesso alcançado induz a uma auto-percepção de competência motora intimamente associada ao aumento da intensidade da prática de atividades físicas, criando assim as bases fisiológicas para o seu desenvolvimento⁶. Os padrões eficientes na expressão motora dessas crianças significam que elas experimentam menos fadiga e têm menor gasto energético comparativamente aos seus pares (menos coordenados), o que pode levar a maiores quantidades e intensidades da atividade física⁷.

Por outro lado, atendendo a que a proficiência motora acompanha a infância, é plausível que crianças com um nível de coordenação motora mais rudimentar possam tornar-se adolescentes menos ativos e, por isso, apresentem níveis mais reduzidos de Aptidão Física (ApF)⁸. Sobre a relação entre a CM e a ApF, Stodden *et al.*⁵ sugerem que o desenvolvimento de coordenação motora inicialmente promoveria uma melhoria da aptidão física na primeira infância e, nas fases subsequentes (infância e adolescência), seria a aptidão física a mediar a relação entre a coordenação motora e a atividade física, na medida em que elevados níveis de aptidão hipoteticamente facilitariam um envolvimento continuado em atividades físicas e por períodos mais longos de tempo.

A ApF pode ser entendida como uma medida que integra a maioria (se não todas) das funções corporais (i.e. capacidade cardiorrespiratória, sistema circulatório, sistema músculo-esquelético, sistema endócrino/metabólico, entre outros) envolvidas na realização de atividades físicas diárias e/ou no exercício físico⁹, sendo atualmente considerada um dos marcadores mais importantes de saúde, bem como um preditor de morbidade e mortalidade por doenças cardiovasculares¹⁰. O presente estudo recorre a variadas medidas para a avaliação desta condição multi-fatorial em crianças, como a força, a resistência e a flexibilidade.

Em suma, o presente estudo tem como objetivo caracterizar uma amostra de crianças dos 9 aos 14 anos de idade em termos de proficiência motora e de aptidão física; e analisar a relação existente entre a coordenação motora (grosseira) e o seu nível de aptidão física.

Metodologia

Os procedimentos utilizados neste estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética da Universidade do Minho (Instituto de Educação – pg26156) e respeitaram os pressupostos metodológicos preconizados pela Declaração de Helsínquia para a investigação com seres humanos. Foram explicados os objetivos do estudo, assim como os protocolos adotados na recolha de dados, e solicitou-se autorização por escrito para participar na recolha de dados aos Diretores das Escolas e aos Encarregados de Educação. Foi garantida a participação voluntária das crianças, a desistência a qualquer momento do processo e a confidencialidade dos dados recolhidos.

Amostra

Foi constituída uma amostra de conveniência composta por 738 crianças, dos quais 400 meninos (54%) e 338

meninas (46%), com idades compreendidas entre os 9 e os 14 anos, provenientes de 21 escolas do ensino fundamental (4.º ao 6.º ano) que integram a rede pública de uma cidade situada na zona Norte de Portugal.

Composição corporal

A estatura e a massa corporal foram medidas através de um estadiómetro (Seca 220) e uma escala (Tanita TBF-300), de acordo com procedimentos padronizados, estando a criança vestida com roupas leves e descalçada. Os valores foram registrados com a precisão de 0,1 cm e 100 gr, respetivamente. Foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC) e as categorias determinadas de acordo com a *International Obesity Task Force*: abaixo do peso, peso normal, sobrepeso e obesidade¹¹. De modo a controlar a potencial influência de fatores externos¹², esta variável foi objeto de ajustamento no tratamento dos dados.

Coordenação Motora (CM)

KTK¹³ foi usado para examinar o desenvolvimento motor grosseiro. É válido para crianças dos 5 aos 15 anos de idade. As crianças foram retiradas de suas salas de aula em pequenos grupos. Cada criança realizou cada um dos quatro testes KTK (equilíbrio em marcha para trás, salto monopedal, saltos laterais, bem como transferência lateral). Para cada teste, os pontos obtidos foram usados para o cálculo do Quociente Motor Global (QMG), permitindo uma avaliação do desenvolvimento motor grosseiro em função do gênero e da idade nas seguintes categorias: "*perturbação motora*" (QMG 56-70), "*insuficiência motora*" (QMG 71-85), "*normal*" (QMG 86-115), "*boa*" (QMG 116-130) e "*muito boa*" (QMG 131 - 145).

Aptidão Física (ApF)

A aptidão física foi avaliada usando a bateria do Fitnessgram, constituída por cinco testes (curl-up, push-up, trunk lift, shuttle-run e o sit-and-reach) e realizados de acordo com os procedimentos de medição preconizados¹⁴. O curl-up consiste em realizar o maior número de abdominais a uma cadência específica, até a um máximo de 75 repetições, e mede a resistência muscular ao nível da parede abdominal; o push-up avalia o nível de força dos membros superiores e do músculo peitoral, através do movimento de flexão/extensão dos braços a uma determinada cadência (20 repetições por minuto); o trunk-lift avalia o nível de flexibilidade do tronco, através da sua extensão máxima a partir da posição deitada em decúbito ventral; o shuttle-run avalia a resistência cardiorrespiratória, através da realização de percursos (20 metros) dentro de intervalos de tempo progressivamente reduzidos, sendo o desempenho nesta prova aferida pelo número total de percursos realizados.

Procedimento estatístico

Inicialmente, é apresentada uma estatística descritiva da idade, dos dados antropométricos, dos testes de ApF e uma estratificação em função do nível de CM dos participantes. A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste Kolmogorov-Smirnov. Foi utilizado o teste t de Student para comparar os resultados dos meninos e das meninas. A partir dos resultados obtidos nos testes de ApF, foi ainda calculado o *z-score* para comparar valores de observações de diferentes distribuições normais. Por fim, foi realizada uma regressão linear, a fim de estabelecer uma medida de associação entre as variáveis independentes (idade, gênero, IMC e ApF) e a variável dependente (CM). Em todas as análises adotou-se o nível de significância de 5%, utilizando o programa estatístico SPSS, versão 25.0.

Resultados

Relativamente à idade e aos dados antropométricos, observamos, através da Tabela 1, que as diferenças de idade entre gêneros foram estatisticamente significativas, contrariamente ao que foi observado para a altura e o peso, embora os meninos fossem, em média, mais altos e mais pesados que as meninas. Em relação ao IMC, uma vez mais, as diferenças não foram significativas, apesar de os meninos apresentarem um IMC superior às meninas. Quanto ao

desempenho motor, representado pelo QMG, verificamos que a diferença entre gêneros foi estatisticamente significativa, tendo a média dos meninos sido superior à das meninas.

Tabela 1. Caracterização etária, antropométrica, da Aptidão Física e do Quociente Motor dos participantes em função do gênero.

	TOTAL		Meninos		Meninas		<i>p</i> *
	(n=738)		(n=400)		(n=338)		
	média	d.p.	média	d.p.	média	d.p.	
Idade	10,18	± 1,16	10,26	± 1,28	10,08	± 1,0	0,032*
Altura	1,41	± 0,89	1,41	± 0,09	1,4	± 0,09	0,182
Peso	37,81	± 9,83	38,28	± 10,47	37,25	± 8,99	0,157
IMC	18,83	± 3,36	18,92	± 3,45	18,72	± 3,25	0,420
Curl-Up	9,53	± 10,95	10,31	± 11,90	8,6	± 9,63	0,035*
Push-Up	5,26	± 5,87	6,33	± 6,80	3,99	± 4,21	<0,001*
Shuttle Run	22,06	± 13,23	25,47	± 14,55	18,03	± 10,11	<0,001*
Sit-and-reach	22,29	± 6,09	20,68	± 6,29	24,19	± 5,26	<0,001*
Trunk Lift	25,39	± 4,50	24,66	± 4,75	26,23	± 4,04	<0,001*
KTK_Q MG	86,43	± 14,23	89,64	± 13,15	82,64	± 14,53	<0,001*

(diferença estatisticamente significativa < 0,05).

Relativamente aos testes de ApF, os meninos foram superiores às meninas nas provas *curl up*, *shuttle-run* e *push up*, tendo sido nesta prova observada a maior diferença entre ambos. Por outro lado, em relação ao teste de flexibilidade (*sit-and-reach*), as meninas superiorizaram-se aos meninos. Quanto ao desempenho motor, os meninos foram superiores às meninas.

A distribuição da amostra pelas subcategorias do QMG pode ser observada através da Tabela 2. Praticamente metade da amostra apresentou um desempenho motor considerado *normal*. Por outro lado, uma porcentagem semelhante (49,2%) apresentou um desempenho motor abaixo do limiar de normalidade, distribuída pelo grupo com *insuficiências coordenativas* e *perturbações no desenvolvimento coordenativo*, que representaram 35,9% e 13,3% da amostra, respetivamente.

Tabela 2. Distribuição da amostra pelas categorias da CM em termos globais e por gênero.

	Global (n=738)		Meninos (n=400)		Meninas (n=338)	
	n	%	n	%	n	%
Perturbações	98	13,3	27	6,8	71	21
Insuficiências	265	35,9	142	35,5	123	36,4
Normal	366	49,6	223	55,8	143	42,3
Boa	9	1,2	8	2	1	0,3
Muito boa	0	0	0	0	0	0

Apenas uma porcentagem muito reduzida da amostra apresentou um desempenho motor considerado *bom*, não havendo qualquer participante que apresentasse um nível de coordenação motora *muito boa*. Entretanto, quanto ao desempenho motor obtido por gênero, a porcentagem de meninas com *perturbações e insuficiências* da CM (57,4%) foi superior à dos meninos (42,3%), contrariamente ao ocorrido com a CM *normal* e *boa*, que foi superior nos meninos. Através da Tabela 3, o resultado da regressão linear entre a CM e a ApF revela a existência de uma associação positiva entre estas variáveis, tendo as crianças com melhor coordenação motora apresentado um nível de aptidão física também elevado.

Tabela 3. Análise de regressão linear (coeficientes não estandardizados) entre a coordenação motora e a aptidão física.

	Coordenação Motora Modelo não ajustado			Coordenação Motora Modelo ajustado		
	β	Intervalo de Confiança	p	β	Intervalo de Confiança	p
Somatório dos Zscores dos testes de Aptidão Física	3,031	(2,692;3,370)	<0,001	2.697	(2,367;3,026)	<0,001
Idade				0.174	(-0.537;0.884)	0.632
Índice de Massa Corporal				-0.898	(-1.152;-0.644)	<0.001
Gênero				7.110	(5.488;8.732)	<0.001

(diferença estatisticamente significativa < 0,05).

Discussão

O presente estudo teve como objetivo analisar o nível de coordenação motora e de aptidão física, assim como a relação existente entre estas variáveis em crianças. Em relação ao nível de aptidão física, a nossa amostra revelou um baixo nível de força abdominal (curl-up), de força dos membros superiores (push-up) e de flexibilidade na flexão do tronco à frente (sit-and-reach), atendendo aos valores observados em crianças do continente americano¹⁵⁻¹⁹). Diferenças assinaláveis foram também observadas na resistência cardiorrespiratória (*shuttle run*), tendo o desempenho da nossa amostra sido muito inferior ao observado em crianças do continente americano^{17,19} e da Oceania²⁰. Em termos de flexibilidade na extensão do tronco (trunk lift), verificamos que o desempenho da nossa amostra foi significativamente superior ao de crianças sulamericanas²¹. Em termos nacionais, a performance da nossa amostra em todos os testes foi superior à observada por Lopes *et al.*²², com exceção da flexibilidade do tronco em flexão. Os reduzidos níveis de aptidão física retratados no presente estudo suscitam preocupações acrescidas, atendendo ao risco de ocorrência de doenças cardiovasculares, diabetes tipo II, hipertensão, acidentes vasculares cerebrais, entre outras comorbidades, que deles decorrem²³. Outra consequência nefasta da falta de aptidão prende-se com a prevalência e os níveis de obesidade nas populações mais jovens, que no caso específico de Portugal colocam-no num dos lugares cimeiros entre os países europeus²⁴, com estudos a constatarem uma relação inversa com a coordenação motora, ou seja, crianças com excesso de peso/obesidade revelam um nível de competência motora substancialmente inferior a crianças com peso normal²⁵.

Relativamente ao desempenho motor, no que se refere a sua categorização em função do QMG, verificamos que uma porcentagem muito reduzida da amostra revelou um nível de coordenação motora superior (boa e muito boa), contrariando significativamente o observado em outros estudos²⁶⁻²⁸. Por outro lado, o número de crianças da nossa amostra com baixo nível de coordenação motora (*perturbações e insuficiências*) revelou-se superior ao observado nestes estudos. Contudo, no panormama nacional, o nível de proficiência motora global (i.e. QMG) da amostra em estudo foi ligeiramente superior à verificada por Lopes *et al.*²⁹ em crianças dos 9 aos 12 anos de idade. Estas crianças com baixa coordenação motora podem apresentar um desempenho menos satisfatório em testes de aptidão aeróbia, por não acreditarem ser tão capazes quanto as outras crianças em atividades fisicamente mais exigentes, resultando numa

desistência precoce face as primeiras dificuldades experienciadas³⁰. Consequentemente, estas crianças serão propensas a optar então por atividades mais sedentárias, resultando a longo prazo num comprometimento do seu desenvolvimento neuromuscular, músculo-esquelético e cardiorrespiratório³¹.

Nesse sentido, as crianças necessitam de tempo e, principalmente, de espaços para se desenvolverem através de jogos e de brincadeiras num contexto lúdico, bem como a importância da participação em atividades estruturadas, orientadas e diversificadas, que constituam uma base para o seu desenvolvimento coordenativo. Isto vai de encontro à ideia de *affordances*, expressão anglo-saxónica sem tradução direta para a língua portuguesa, que representam as propriedades funcionais significativas de um determinado espaço³², visto que as crianças, atualmente e, sobretudo nas cidades, deixaram de “brincar na rua”, não explorando as particularidades (e potencialidades) do ambiente que as rodeiam, e que poderiam e deveriam constituir-se como oportunidades e desafios para o desenvolvimento de habilidades básicas (correr, saltar, jogar, trepar, rastejar, rolar, balançar e deslizar) para as ultrapassar³³.

Embora exista a ideia que a Coordenação Motora se desenvolve naturalmente com a idade, isto não corresponderá de todo à verdade (ou, pelo menos, para a sua maioria), sendo, portanto, necessário que as habilidades motoras sejam aprendidas, praticadas e reforçadas através de atividades intencionais, apropriadas, planeadas e com materiais diversificados para desenvolver o potencial das crianças³⁴. No entanto, existem algumas condicionantes ao desenvolvimento de habilidades motoras fundamentais que as crianças poderão encontrar nas suas escolas. Em primeiro lugar, as crianças mais pequenas precisam de equipamentos que sejam adequados ao desenvolvimento motor para sua idade e para o seu tamanho corporal. Em segundo lugar, é necessário um espaço de jogo adequado para as atividades de movimento, sendo que a maioria dos jardins de infância e das escolas primárias em Portugal não tem um ginásio coberto, uma área de lazer externa ou até mesmo um espaço de sala de aula adequadamente adaptado para ser um ambiente de intervenção sobre a proficiência motora. Terceiro, os educadores de infância e os professores do ensino fundamental, sobretudo aqueles com carreiras profissionais mais extensas, podem não estar cientificamente formados quanto à importância do desenvolvimento motor para a saúde física e mental dos seus alunos, assim como quanto à forma de conceber e implementar atividades de movimento mais apropriadas.

A relação entre a coordenação motora e a aptidão física tem sido objeto de estudo em diferentes partes do mundo, com os resultados a apontarem, na sua globalidade, para uma influência positiva (direta e indireta) da primeira sobre a segunda³⁵. No presente estudo, as crianças com melhores índices de coordenação revelaram uma melhor aptidão ao nível da força, da resistência e da flexibilidade comparativamente aos seus pares com mais dificuldades coordenativas. Estes resultados coincidem com os observados anteriormente por Saraiva e Rodrigues³⁶, em crianças na faixa etária dos 9-10 anos, em um estudo sobre as inter-relações entre a aptidão física, a atividade física, a composição corporal e a aptidão coordenativa. Os autores destacam que a associação entre a aptidão física e a coordenação motora foi a mais forte encontrada na amostra estudada, sendo esperado que assim fosse devido à partilha de comunicações entre estes dois aspetos do desenvolvimento humano. Nesse mesmo ano, Pereira *et al.*³⁷ estudaram a influência da coordenação motora sobre a aptidão física numa amostra alargada de crianças dos 6 aos 10 anos, tendo verificado que um nível mais alto de coordenação esteve relacionado com uma maior probabilidade de estar apto em todos os testes de aptidão.

Este estudo apresenta algumas limitações, que incluem primeiramente seu delineamento transversal, e consequentemente, os resultados não permitem supor causalidade entre as variáveis analisadas. Outra questão que limita nosso estudo é o fato de não termos controlado processo maturacional como variável. No entanto, consideramos como fatores abonatórios o tamanho da amostra, o controle de fatores “enviesadores”, como a composição corporal, e a inclusão de todos os componentes relacionados ao conceito global de aptidão física, como resistência cardiorrespiratória, força muscular e resistência e flexibilidade.

Conclusões

Os resultados do presente estudo indicam que crianças com boa competência motora revelam índices satisfatórios de aptidão física. Torna-se, portanto, fundamental que sejam dadas às crianças oportunidades para o desenvolvimento da coordenação motora, fomentando o envolvimento em brincadeiras e jogos, criando assim as bases para um nível saudável de aptidão física. Atendendo ao interesse público das questões aqui tratadas, estes resultados representam igualmente um desafio para os decisores políticos, sistema de ensino em geral e particularmente para os professores de educação física e os treinadores responsáveis pela formação esportiva, que têm a seu cargo a definição e a implementação de estratégias assentes em pressupostos científicos e pedagógicos que visem o desenvolvimento de competências e de habilidades motoras precursoras de um estilo de vida ativo e promotor da saúde.

Referências

1. D'Hondt E, Deforche B, Gentier I, Bourdeaudhuij ID, Vaeyens R, Philippaerts R, *et al.* A longitudinal analysis of gross motor coordination in overweight and obese children versus normal-weight peers. *International Journal of Obesity*. 2013; 37: 61-7.
2. Lubans DR, Morgan PJ, Cliff DP, Barnett LM, Okely AD. Fundamental Movement Skills in Children and Adolescents. Review of Associated Health Benefits. *Sports Med*. 2010; 40(12): 1019-35.
3. Lopes L, Silva Mota JAP, Moreira C, Abreu S, Agostinis Sobrinho C, Oliveira-Santos J, *et al.* Longitudinal associations between motor competence and different physical activity intensities: LabMed physical activity study. *Journal of Sports Sciences*. 2018: 1-6.
4. Engel AC, Broderick CR, Doorn Nv, Hardy LL, Parmenter BJ. Exploring the Relationship Between Fundamental Motor Skill Interventions and Physical Activity Levels in Children: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med*. 2018; 48(1845).
5. Stodden DF, Goodway JD, Langendorfer SJ, Roberton MA, Rudisill ME, Garcia C, *et al.* A Developmental Perspective on the Role of Motor Skill Competence in Physical Activity: An Emergent Relationship. *Quest*. 2008; 60: 290-306.
6. Poulsen A, Ziviani J, Cuskelly M. General self-concept and life satisfaction for boys with differing levels of physical coordination: the role of goal orientations and leisure participation. *Hum Mov Sci*. 2006; 25: 839-60.
7. Wrotniak BH, Epstein LH, Dorn JM, Jones KE, Kondilis VA. The Relationship Between Motor Proficiency and Physical Activity in Children. *Pediatrics*. 2006; 118: e1758-e65.
8. Lloyd M, Saunders TJ, Bremer E, Tremblay MS. Long-Term Importance of Fundamental Motor Skills: A 20-Year Follow-Up Study. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 2014; 31: 67-78.
9. Ortega F, Ruiz J, Castillo M, Sjostrom M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*. 2008; 32: 1-11.
10. Smith JJ, Eather N, Morgan PJ, Plotnikoff RC, Faigenbaum AD, Lubans DR. The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2014; 44(9): 1209-23.
11. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000; 320(7244).
12. Skelly AC, Dettori JR, Brodt ED. Assessing bias: the importance of considering confounding. *Evid Based Spine Care J*. 2012; 3(1): 9-12.
13. Kiphard E, Schilling F. *Körperkoordination Test für Kinder, KTK*. Weinheim: Beltz Test GmbH; 1974.
14. Welk G, Meredith M. *Fitnessgram / Activitygram Reference Guide*. Dallas, TX: The Cooper Institute; 2008.
15. Eveland-Sayers BM, Farley RS, Fuller DK, Morgan DW, Caputo JL. Physical Fitness and Academic Achievement in Elementary School Children. *Journal of Physical Activity and Health*. 2009; 6: 99-104.
16. Bustamante A, Beunen G, Maia J. Valoración de la Aptitud Física en Niños y Adolescentes: Construcción de Cartas Percentílicas para la Región Central del Perú *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2012; 29(2): 188-97.
17. Minatto G, Petroski EL, Silva DAS. Gordura corporal, aptidão muscular e cardiorrespiratória segundo a maturação sexual em adolescentes brasileiros de uma cidade de colonização germânica. *Rev Paul Pediatr*. 2013; 31(2): 189-97.

18. Hiraga CY, Rocha PRH, Ferracioli MdC, Gama DT, Pellegrini AM. Physical fitness in children with probable developmental coordination disorder and normal body mass index. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2014; 16(2): 182-90.
19. Galavíz KI, Tremblay MS, Colley R, Jáuregui E, Taylor JL, Janssen I. Associations between physical activity, cardiorespiratory fitness, and obesity in Mexican children. *salud pública de méxico*. 2012; 54(5): 463-9.
20. Barnett LM, Morgan PJ, Beurden Ev, Beard JR. Perceived sports competence mediates the relationship between childhood motor skill proficiency and adolescent physical activity and fitness: a longitudinal assessment. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* [Internet]. 2008; 5(40). Available from: http://download.springer.com/static/pdf/160/art%253A10.1186%252F1479-5868-5-40.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Fijnpa.biomedcentral.com%2Farticle%2F10.1186%2F1479-5868-5-40&token2=exp=1485206814~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F160%2Fart%25253A10.1186%25252F1479-5868-5-40.pdf*~hmac=298791ae15d1fefae598ebd0c57f959ff5e18c44a721e4db1d1ee4556b6b45a2. [22 nov 2016].
21. Nascimento RO, Ferreira LF, Goulardins JB, Freudenheim AM, Marques JCB, Casella EB, *et al*. Health-related physical fitness children with severe and moderate developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*. 2013; 34: 4222-31.
22. Lopes L, Póvoas S, Mota J, Okely T, Coelho-e-Silva M, Cliff D, *et al*. Flexibility is associated with motor competence in schoolchildren. *Scand J Med Sci Sports*. 2016.
23. Venckunas T, Emeljanovas A, Mieziene B, Volbekiene V. Secular trends in physical fitness and body size in Lithuanian children and adolescents between 1992 and 2012. *J Epidemiol Community Health* [Internet]. 2016 Available from: https://www.researchgate.net/publication/305419207_Secular_trends_in_physical_fitness_and_body_size_in_Lithuania_n_children_and_adolescents_between_1992_and_2012. [2017 jan 10].
24. Viveiro C, Brito S, Moleiro P. Sobrepeso e obesidade pediátrica: a realidade portuguesa. *Rev Port Saúde Pública*. 2016; 34(1): 30-7.
25. Gentier I, D'Hondt E, Shultz S, Deforche B, Augustijn M, Hoorne S, *et al*. Fine and gross motor skills differ between healthy-weight and obese children. *Research in developmental disabilities* 2013; 34(11): 4043-51.
26. Gomes MCAB. A Influência da Obesidade na Coordenação Motora em crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; 2011.
27. Collet C, Folle A, Pelozin F, Botti M, Nascimento JVd. Nível de coordenação motora de escolares da rede estadual da cidade de Florianópolis. *Motriz*. 2008; 14(4): 373-80.
28. Pelozin F, Folle A, Collet C, Botti M, Nascimento JVd. Nível de Coordenação Motora de Escolares de 9 a 11 anos da Rede Estadual de Ensino da Cidade de Florianópolis/SC. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*. 2009; 8(2): 123-32.
29. Lopes L, Santos R, Pereira B, Lopes VP. Associations between gross Motor Coordination and Academic Achievement in elementary school children. *Human Movement Science*. 2013; 32: 9-20.
30. Cairney J, Hay JA, Wade TJ, Faught BE, Flouris A. Developmental Coordination Disorder and Aerobic Fitness: Is It All in Their Heads or Is Measurement Still the Problem? *American Journal of Human Biology*. 2006; 18: 66-70.
31. Hands B, Larkin D. Physical fitness differences in children with and without motor learning difficulties. *European Journal of Special Needs Education*. 2006; 21(4): 447-56.
32. Kytta M. Affordances of Children's Environments in the Context of Cities, Small Towns, Suburbs and Rural Villages in Finland and Belarus. *Journal of Environmental Psychology*. 2002; 22: 109-23.
33. Fjørtoft I. Landscape as Playscape: The Effects of Natural Environments on Children's Play and Motor Development. *Children, Youth and Environments*. 2004; 14(2): 21-44.
34. Logan SW, Robinson LE, Wilson AE, Lucas WA. Getting the fundamentals of movement: a meta-analysis of the effectiveness of motor skill interventions in children. *Child Care Health Dev*. 2012; 38(3): 305-15.
35. Cattuzzo MT, Henrique RS, Réb AHN, Oliveira IS, Melo BM, Moura MdS, *et al*. Motor competence and health related physical fitness in youth: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2016; 19: 123-9.
36. Saraiva JP, Rodrigues LP. Relações entre a Atividade Física, Aptidão Física, Morfológica e Coordenativa em Crianças de 10 anos de idade. *R da Educação Física/UEM*. 2011; 22(1): 1-12.
37. Pereira SA, Seabra AT, Silva RG, Zhu W, Beunen GP, Maia JA. Correlates of Health-related Physical Fitness Levels of Portuguese Children. *Int J Pediatr Obes*. 2011; 6(1): 53-9.

38. Kantomaa MT, Stamatakis E, Kankaanpää A, Kaakinen M, Rodriguez A, Taanila A, *et al.* Physical activity and obesity mediate the association between childhood motor function and adolescents' academic achievement. *Proc Natl Acad Sci* 2013; 110(5): 1917-22.
39. Liu W, Zillifro T, Nichols R. Tracking of health-related physical fitness for middle school boys and girls. *Pediatr Exerc Sci.* 2012; 24(4): 549-62.