

## RELAÇÃO ENTRE APTIDÃO COORDENATIVA E CAPACIDADES COGNITIVAS: UM ESTUDO EM CRIANÇAS DO 4.º ANO DE ESCOLARIDADE

Carlos Luz<sup>1,3</sup>, Luís Paulo Rodrigues<sup>2</sup>, Vítor Cruz<sup>3,4</sup>, Rita Cordovil<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Lisboa & CIED

<sup>2</sup> Escola Superior de Desporto e Lazer, Instituto Politécnico de Viana do Castelo & CIDESD

<sup>3</sup> Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa & CIPER

<sup>4</sup> Centro Interdisciplinar de Estudos da Performance Humana

### Resumo

Atualmente, o desenvolvimento das capacidades cognitivas tem assumido uma importância crescente, em que as atividades mais diretamente relacionadas com o processamento cognitivo têm sido preferidas, a nível das opções familiares e de gestão curricular, em detrimento de atividades que estimulem as capacidades físicas e coordenativas nas crianças. No entanto, a relação entre as capacidades cognitivas e coordenativas ainda não é clara. Neste estudo pretendemos: i) analisar a relação entre aptidão coordenativa, aptidão física e capacidades cognitivas e ii) comparar a performance de 2 diferentes grupos (mais aptos e menos aptos coordenativamente) em duas tarefas cognitivas, com níveis de complexidade diferenciados. Foram avaliadas 96 crianças do 4.º ano de escolaridade em provas de aptidão física (PACER), coordenativa (Körperkoordination Test für Kinder) e cognitiva (Cognitive Assessment System). Os resultados mostram uma associação positiva e significativa da competência coordenativa com a aptidão física e capacidades cognitivas. As crianças com uma competência coordenativa mais elevada tiveram prestações significativamente melhores nas tarefas cognitivas mais complexas, reforçando a relação positiva entre estas variáveis.

### Palavras-chave

Desenvolvimento motor; competência coordenativa; capacidades cognitivas; 1.º ciclo do ensino básico.

### Abstract

Currently, the development of cognitive abilities has assumed an increasing importance, and the activities for children more directly related to cognitive processing are preferred in family and curricular options in relation to physical and coordinative activities. However, the relationship between motor coordination and cognitive abilities remains unclear. In this study we aim: i) to analyse the relationship between motor coordination, physical fitness, and cognitive abilities; and ii) to compare the performance of two different motor coordination groups in tasks with different cognitive complexity. The participants in this study were 96 fourth grade children, who performed tests of physical fitness (PACER), motor coordination (Körperkoordination Test für Kinder) and cognitive processing (Cognitive Assessment System (CAS)). The results showed a significant and positive correlation of motor coordination with physical fitness and cognitive abilities. Participants with higher motor coordination were also significantly better in more complex cognitive tasks, enhancing the positive relationship between these variables.

### Keywords

Motor development; motor coordination; cognitive skills; elementary school children.

## INTRODUÇÃO

As últimas décadas têm sido marcadas por profundas alterações na sociedade, resultando em consequências nefastas para o desenvolvimento holístico das crianças. Estas modificações têm originado uma diminuição dos níveis de atividade física (Dollman, Norton, Norton, & Cleland, 2005), não permitindo atingir os valores recomendados (Baptista, Mota, Ferreira, Raimundo, & Moreira, 2011; Verloigne et al., 2012). Esta diminuição da atividade física tem provocado um decréscimo dos níveis de aptidão cardiovascular (Tomkinson & Olds, 2007) e de competência coordenativa (CC) (Vandorpe et al., 2011) nas crianças.

É amplamente reconhecido o papel da atividade física e da aptidão física (ApF) na promoção de estilos de vida saudáveis e na saúde cardiovascular (Ekelund et al., 2007). No entanto, nos

últimos anos a investigação sobre a CC tem ganho evidência, sendo apontada como preditora da atividade física (Lopes, Rodrigues, Maia, & Malina, 2011) e como fator influente na prática de atividades desportivas (Vandorpe et al., 2012). Stodden e colaboradores (Stodden, Langendorfer, & Robertson, 2009) propõem um modelo teórico no qual afirmam que níveis reduzidos de CC tornam mais difícil a adoção de estilos de vida saudáveis.

A investigação que associa variáveis motoras e cognitivas tem incidido sobretudo na relação com a ApF. No entanto, estudos mostram associações positivas entre as funções executivas do processamento cognitivo e a CC (Asonitou, Koutsouki, Kourtessis, & Charitou, 2012; Michel, 2012). Neste estudo pretendemos: i) explorar o nível de relação entre a performance cognitiva, aptidão física e coordenativa e ii) comparar a performance cognitiva de dois grupos de crianças com desempenho coordenativos diferenciados.

## **METODOLOGIA**

### *Amostra*

Participaram neste estudo 96 crianças com idades entre os 9 e os 10 anos de ambos os sexos (53 do sexo masculino e 43 do sexo feminino), a frequentar o 4º ano do ensino básico público e privado. Foram excluídas do estudo crianças com problemas cognitivos detetados, dificuldades de aprendizagem assinaladas e/ou alunos repetentes. Na segunda parte do estudo as crianças foram divididas em 2 grupos (n=48): maior e menor coordenação motora, de acordo com a mediana da amostra.

### *Procedimentos*

Os participantes foram avaliados em grupos de 4/5 alunos, no que respeita ao processamento cognitivo, à aptidão física e à aptidão coordenativa.

Foi utilizado o *Cognitive Assessment System (CAS)* (Naglieri & Das, 1997), com o objetivo de avaliar o processamento cognitivo. O CAS é um teste estandardizado que avalia as habilidades mentais das crianças e adolescentes, com base em quatro processos cognitivos correspondentes à teoria das funções cognitivas: planeamento, atenção, processamento simultâneo e processamento sucessivo (PASS). Neste estudo, foram realizados os 3 testes de cada escala/processo cognitivo referentes aos processos de planeamento e atenção. Para avaliar a ApF foi utilizado o teste de PACER (20 metros) da Bateria de Testes do FITNESSGRAM. O PACER é um teste de patamares de esforço progressivo que permite avaliar a aptidão aeróbia. Os participantes devem realizar percursos de 20 metros (para trás e para a frente), fazendo coincidir o momento de chegada à linha dos 20 metros com um sinal sonoro. O Körperkoordination Test für Kinder (KTK) (Kiphard & Schilling, 1974) permitiu-nos avaliar a aptidão coordenativa. Esta bateria é composta por 4 provas diferenciadas:

- 1) Equilíbrio na barra – realizar deslocamento à retaguarda em traves com 3 m de comprimento, com largura decrescente: 6 cm, 4.5 cm, 3 cm.
- 2) Transferência lateral sobre placas – deslocar-se de placa para placa com a máxima velocidade, utilizando apenas duas placas que se vão transpondo lateralmente no espaço, durante 20 segundos.
- 3) Salto monopedal – saltar por cima de blocos de espuma, sendo a chamada e a receção ao solo obrigatoriamente realizada com o mesmo pé, para ser considerado ensaio válido.
- 4) Saltos laterais - saltar de um lado para o outro, com os dois pés juntos, o mais rápido possível, durante 15 segundos.

Esta bateria fornece um indicador global da coordenação motora ajustada para a idade e sexo em cada uma das suas provas, permitindo assim a comparação de resultados independentemente da idade ou sexo.

Antes da efetiva recolha de dados foram garantidos um conjunto de procedimentos éticos essenciais, nomeadamente: i) foram solicitadas e obtidas autorizações dos agrupamentos das escolas participantes e dos coordenadores pedagógicos dos estabelecimentos privados, bem

como dos professores titulares das turmas; ii) foi entregue a todos os encarregados de educação a informação sobre o estudo em questão, sendo solicitada a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, iii) o estudo foi explicado às crianças sendo obtido o seu assentimento oral para participar.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se uma relação positiva moderada entre a CC e as variáveis cognitivas. A relação entre a CC e o processo cognitivo de planeamento ( $r=.367, p<.001$ ) foi ligeiramente superior ao processo cognitivo de atenção ( $r=.335, p<.001$ ). No entanto, à semelhança de outros estudos, a relação mais forte da CC foi estabelecida com a ApF ( $r=.502, p<.001$ ) (Castelli & Valley, 2007). Estes resultados sugerem que existe uma associação positiva entre CC e as variáveis cognitivas. Apesar da escassez de literatura existente, no que respeita à relação entre variáveis coordenativas e funções cognitivas, podemos verificar que os nossos resultados entram com concordância com o trabalho de Asonitou, Koutsouki, Kourtessis, & Charitou (2012). Porém, no que concerne às funções de planeamento, estes autores não encontraram associação com a atenção. No nosso estudo não foi encontrada nenhuma associação entre a ApF e o processamento cognitivo. Estes resultados parecem entrar em discordância com alguma da literatura existente, onde é amplamente reconhecida a associação positiva entre a ApF e o processamento cognitivo (Buck, Hillman, & Castelli, 2008; Hillman, Buck, Themanson, Pontifex, & Castelli, 2009).

Relativamente ao segundo objetivo deste estudo, no que se refere às funções de planeamento, os resultados apontam para uma performance significativamente melhor das crianças mais aptas coordenativamente na resolução de tarefas tanto simples ( $t(94)=2.84, p=.005$ ) como complexas ( $t(94)= 2.80, p=.006$ ) (ver Tabela 1). No entanto, no que respeita às funções de atenção, não existem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos na tarefa simples ( $t(94)= -1.48, p=.143$ ); porém, com o aumento da complexidade da tarefa, essa diferença passa a existir ( $t(85)= -3.86, p<.001$ ), com superioridade para os mais aptos coordenativamente.

**Tabela 1. Estatística descritiva e valores do teste t para as tarefas cognitivas simples e complexas de acordo com o nível de coordenação motora**

Provas		Mais Aptos (n= 48)	Menos Aptos (n= 48)	Valor do teste e significância	
		(M±DP)	(M±DP)	t	p
Planeamento	Simple	11.63 ± 3.05	13.31 ± 2.75	2.84	.005
	Complexa	82.50 ± 29.77	100.27 ± 32.28	2.80	.006
Atenção	Simple	34.25 ± 9.27	31.77 ± 7.02	-1.48	.143
	Complexa	8.27 ± 3.38	5.96 ± 2.14	-3.86	.000

Estes resultados parecem apontar que as crianças mais aptas coordenativamente respondem melhor perante o aumento da complexidade da tarefa cognitiva, o que sugere que o nível de habilidade coordenativa influencia positivamente o processamento cognitivo. As razões que suportam estes resultados permanecem ainda por esclarecer, no entanto é conhecida a relação entre a atividade motora coordenativa e a ativação de certas áreas do cérebro. Mais concretamente, quanto maior for a exigência da tarefa coordenativa: i) maior será a ativação do córtex pré-frontal (Serrien, Ivry, & Swinnen, 2006), responsável pelas funções executivas do cérebro (Davis et al., 2011); ii) maior será a ativação do cerebelo (Diedrichsen, Criscimagna-Hemminger, & Shadmehr, 2007), o qual desempenha um papel muito importante em muitas tarefas cognitivas, como a aprendizagem (Steinlin, 2007).

A aptidão coordenativa parece desempenhar um papel muito importante no processamento cognitivo durante a infância e adolescência, no entanto este assunto carece ainda de mais investigação. Urge entender melhor a relação entre a atividade coordenativa e o processamento cognitivo e os mecanismos que a suportam.

## CONCLUSÃO

Os resultados revelaram uma associação positiva e significativa da competência coordenativa com a aptidão física e capacidades cognitivas. A performance cognitiva foi também melhor no grupo de crianças com melhor desempenho coordenativo.

Tendo em conta os resultados apresentados, a valorização crescente que existe na sociedade relativa ao desenvolvimento das capacidades cognitivas em detrimento das atividades motoras parece-nos contraproducente. As investigações recentes parecem suportar a relação positiva entre a CC e o processamento cognitivo. Deste modo, a promoção do desenvolvimento motor e cognitivo podem e devem coexistir no mesmo sistema educativo, porque apenas desta forma preparamos as nossas crianças para o presente e para os desafios do futuro, mantendo uma mente sã num corpo sã.

## REFERÊNCIAS

- Asonitou, K., Koutsouki, D., Kourtessis, T., & Charitou, S. (2012). Motor and cognitive performance differences between children with and without developmental coordination disorder (DCD). *Research in Developmental Disabilities, 33*(4), 996–1005.
- Baptista, F., Mota, J., Ferreira, J. P., Raimundo, A., & Moreira, H. (2011). *Livro verde da Atividade Física*. Lisboa: Instituto do Desporto de Portugal, I.P.
- Barnett, L. M., Van Beurden, E., Morgan, P. J., Brooks, L. O., & Beard, J. R. (2009). Childhood motor skill proficiency as a predictor of adolescent physical activity. *The Journal of adolescent health : official publication of the Society for Adolescent Medicine, 44*(3), 252–259.
- Buck, S. M., Hillman, C. H., & Castelli, D. M. (2008). The relation of aerobic fitness to stroop task performance in preadolescent children. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 40*(1), 166–172.
- Castelli, D. M., & Valley, J. A. (2007). Chapter 3 : The Relationship of Physical Fitness and Motor Competence to Physical Activity. *Hispanic, 26*(4), 358–374.
- Davis, C. L., Tomporowski, P. D., McDowell, J. E., Austin, B. P., Miller, P. H., Yanasak, N. E., Allison, J. D., et al. (2011). Exercise improves executive function and achievement and alters brain activation in overweight children: a randomized, controlled trial. *Health psychology : official journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association, 30*(1), 91–98.
- Diedrichsen, J., Criscimagna-Hemminger, S. E., & Shadmehr, R. (2007). Dissociating timing and coordination as functions of the cerebellum. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience, 27*(23), 6291–6301.
- Dollman, J., Norton, K., Norton, L., & Cleland, V. (2005). Evidence for secular trends in children's physical activity behaviour. *British Journal of Sports Medicine, 39*(12), 892–897; discussion 897.
- Ekelund, U., Anderssen, S. A., Froberg, K., Sardinha, L. B., Andersen, L. B., & Brage, S. (2007). Independent associations of physical activity and cardiorespiratory fitness with metabolic risk factors in children: the European youth heart study. *Diabetologia, 50*(9), 1832–1840.
- Hillman, C. H., Buck, S. M., Themanson, J. R., Pontifex, M. B., & Castelli, D. M. (2009). Aerobic fitness and cognitive development: Event-related brain potential and task performance indices of executive control in preadolescent children. *Developmental psychology, 45*(1), 114–129.
- Kiphard, E. J., & Schilling, F. (1974). *Körperkoordinationstest für Kinder: KTK*. Weinheim: Beltz Test.
- Lopes, V. P., Rodrigues, L. P., Maia, J. A. R., & Malina, R. M. (2011). Motor coordination as predictor of physical activity in childhood. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 21*(5), 663–669.
- Michel, E. (2012). Motor coordination and executive functions. *Developmental medicine and child neurology, 54*(11), 971.
- Naglieri, J. A., & Das, J. P. (1997). *Cognitive assessment system*. Itasca, IL: Riverside.
- Rivilis, I., Hay, J., Cairney, J., Klentrou, P., Liu, J., & Faght, B. E. (n.d.). Physical activity and fitness in children with developmental coordination disorder: a systematic review. *Research in developmental disabilities, 32*(3),

- Serrien, D. J., Ivry, R. B., & Swinnen, S. P. (2006). Dynamics of hemispheric specialization and integration in the context of motor control. *Nature Reviews Neuroscience*, 7(2), 160–166.
- Steinlin, M. (2007). The cerebellum in cognitive processes: supporting studies in children. *Cerebellum (London, England)*, 6(3), 237–241.
- Stodden, D., Langendorfer, S., & Robertson, M. A. (2009). The association between motor skill competence and physical fitness in young adults. *Research quarterly for exercise and sport*, 80(2), 223–229.
- Tomkinson, G. R., & Olds, T. S. (2007). Secular changes in aerobic fitness test performance of Australasian children and adolescents. *Medicine and sport science*, 50, 168–182.
- Vandorpe, B., Vandendriessche, J., Lefevre, J., Pion, J., Vaeyens, R., Matthys, S., Philippaerts, R., et al. (2011). The KörperkoordinationsTest für Kinder: reference values and suitability for 6-12-year-old children in Flanders. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 21(3), 378–388.
- Vandorpe, Barbara, Vandendriessche, J., Vaeyens, R., Pion, J., Matthys, S., Lefevre, J., Philippaerts, R., et al. (2012). Relationship between sports participation and the level of motor coordination in childhood: A longitudinal approach. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(3), 220–225.
- Verloigne, M., Van Lippevelde, W., Maes, L., Yildirim, M., Chinapaw, M., Manios, Y., Androutsos, O., et al. (2012). Levels of physical activity and sedentary time among 10- to 12-year-old boys and girls across 5 European countries using accelerometers: an observational study within the ENERGY-project. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 9(1), 34.