

## COMPETÊNCIA MOTORA E COMPETÊNCIAS GRAFOMOTORAS EM CRIANÇAS NO ÚLTIMO ANO DO PRÉ-ESCOLAR

MOTOR COMPETENCE AND GRAPHOMOTOR SKILLS IN CHILDREN IN THE LAST YEAR OF PRESCHOOL

Helena Coradinho<sup>1</sup>, Filipe Melo<sup>2</sup>, Hans-Leo Teulings<sup>3</sup> & Ana Matias<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Comprehensive Health Research Center (CHRC), Universidade de Évora, Portugal

<sup>2</sup>Laboratório de Comportamento Motor, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, Portugal

<sup>3</sup>NeuroScript, Tempe, Arizona, USA

<sup>4</sup>CHRC, Universidade de Évora, Portugal

### Resumo

O pré-escolar (PE) é um período fundamental para o desenvolvimento das competências grafomotoras (CG), sobretudo o último ano, pois espera-se que a maioria das crianças esteja pronta para iniciar a aprendizagem da escrita na segunda metade deste. Por isso, o objetivo do presente estudo foi caracterizar e comparar, segundo a idade e o género, a competência motora (CM) e CG de crianças no último ano do PE. A amostra englobou 97 crianças (51 rapazes e 46 raparigas) com média de idades de 67,44 meses ( $\pm 4,30$ ) de vários jardins-de-infância (JI) do distrito de Évora. Foram usados o Teste de Desenvolvimento da Integração Visuomotora de Beery-Buktenica (Beery VMI-6) e a Bateria de Avaliação do Movimento para Crianças-2 (MABC-2) para avaliar a integração visuomotora (VMI) e a competência motora (CM), respetivamente. As características do processo das competências grafomotoras (CPCG) foram avaliadas com uma mesa digitalizadora *Wacom* e o software *MovAlyzer*. Existem diferenças significativas na VMI ( $p=0,00$ ), destreza manual 3 (DM3) ( $p=0,01$ ), atirar e agarrar 1 (AA1) ( $p=0,01$ ) e equilíbrio 3 (EQ3) ( $p=0,00$ ), segundo a idade e na destreza manual 2 (DM2) ( $p=0,02$ ) a favor das raparigas e atirar e agarrar 2 (AA2) ( $p=0,00$ ) a favor dos rapazes. Este estudo é importante para a identificação precoce (IP) de dificuldades na escrita (DE) e desenvolvimento de intervenções mais eficazes.

### Palavras chave

Competência motora; integração visuomotora; competências grafomotoras; pré-escolar; crianças.

### Abstract

Pre-school is a fundamental period for the development of graphomotor skills, especially the last year of pre-school, because most children are expected to be ready to start learning to handwriting in the second half of this year. Therefore, the aim of this study was to characterize and compare, according to age and gender, motor competence and graphomotor skills of children in the last year of preschool. The sample included 97 children (51 boys and 46 girls) with an average age of 67,44 months ( $\pm 4,30$ ) from various kindergartens in the district of Évora. The Beery VMI-6 and the MABC-2 were used to assess visuomotor integration and motor competence, respectively. The characteristics of the process of graphomotor skills were evaluated with a *Wacom* digitizing tablet and the *MovAlyzer* software. There are significant differences in VMI ( $p=0.00$ ), DM3 ( $p=0.01$ ), AA1 ( $p=0.01$ ) and EQ3 ( $p=0.00$ ), according to age and in DM2 ( $p=0.02$ ) in favor of girls and in AA2 ( $p=0.00$ ) in favor of boys. This study is important for the early identification of handwriting difficulties and developing more effective interventions.

### Key words

Motor competence; visuomotor integration; graphomotor skills; preschool; children.

### INTRODUÇÃO

A literatura atual sobre as CG foca-se em crianças em idade escolar (E) (Fancher et al., 2018). O PE é um período crítico para o seu desenvolvimento, pois grande parte do dia das crianças é dedicado a atividades de lápis-papel (Fancher et al., 2018) e é desenvolvida a prontidão para a escrita (PRE) (Marr et al., 2001). A maioria das crianças está pronta para iniciar a sua aprendizagem na segunda metade do último ano do PE (Marr et al., 2001). O desenvolvimento das CG requer, simultaneamente, competências percetivas, cognitivas, motoras, etc. (Fancher et al., 2018), pelo que é pertinente o estudo da CM. As crianças mais velhas têm melhores resultados do que as mais novas na CM (Giagazoglou et al., 2011). Em alguns estudos as raparigas têm uma melhor CM (Moreira, 2018); outros os rapazes (Rodrigues et al., 2019) e outros não existem diferenças (Giagazoglou et al., 2011). As raparigas tendem a ser melhores na destreza manual (DM) e equilíbrio (EQ) e os rapazes no atirar e agarrar (AA) (Moreira, 2018). A capacidade de copiar figuras geométricas é um indicador de PRE, especificamente as figuras 7-15 do Beery VMI-6 (Beery & Beery, 2010). Vários estudos relatam um aumento progressivo da VMI com a idade (Beery & Beery, 2010), mas outros as crianças de 5 anos são melhores do que as de 6 anos (Costa, 2019; Fang et al., 2017). Relativamente às diferenças de género existem estudos contraditórios. Em alguns as raparigas são superiores (Fang et al., 2017); outros não existem diferenças de género (Beery & Beery, 2010). Tradicionalmente, os estudos sobre as CG incidem, exclusivamente, sobre a avaliação do produto (qualidade/velocidade (V)) com testes de papel-lápis (Rosenblum et al., 2003). Mas, a avaliação em tempo real do movimento (avaliação do processo) é um forte complemento à anterior (Rosenblum et al., 2003). Existe uma

lacuna em termos de estudos com foco na avaliação do processo das CG em idade PE. Crianças em idade PE/E com desenvolvimento típico apresentam uma diminuição do número de segmentos (NS) (Accardo et al., 2013; Costa, 2019) e um aumento da V (Lin et al., 2015; Zengwu et al., 2014) com a idade em tarefas de desenho/escrita. Quanto à pressão (P), a literatura é controversa. Alguns estudos mostram uma diminuição com a idade (Zengwu et al., 2014), outros um aumento (Costa, 2019; Rueckriegel et al., 2008) e outros a ausência de diferenças (Lin et al., 2015). Os estudos sobre as diferenças de género nas CPCG também são escassos e não reúnem consenso. Alguns relatam a ausência de diferenças de género na P e V (Kushki et al., 2011; Rueckriegel et al., 2008); outros relatam diferenças na V a favor das raparigas (Genna & Accardo, 2011). Relativamente, ao NS não foram encontrados estudos. Por isto, o objetivo do presente estudo foi caracterizar e comparar, segundo a idade e género, a CM e as CG de crianças no último ano do PE. Acreditando-se que será importante para a IP de DE e para o desenvolvimento de intervenções mais eficazes (Biotteau et al., 2019).

## METODOLOGIA

### Amostra

97 crianças com desenvolvimento típico no último ano do PE, 51 rapazes e 46 raparigas, com idades entre os 5-6 anos ( $67,44 \text{ meses} \pm 4,30$ ) de vários JI do distrito de Évora.

### Instrumentos

A CM foi avaliada com a BI1 (3-6 anos) da MABC-2 (Moreira, 2018) e a VMI com o Beery VMI-6 (Ferreira, 2015). As CPCG foram avaliadas com uma mesa digitalizadora Wacom, uma caneta com tinta e o software MovAlyzer-6.1. Só as figuras 7-15 do Beery VMI-6 foram copiadas, pois são um sinal de PRE (Marr et al., 2001). Foram analisadas só algumas das variáveis (as mais pertinentes para Biotteau et al. (2019)): o NS, a V e a P.

### Procedimentos

O estudo foi autorizado pela Direção-Geral da Educação e Comissão de Ética da Universidade de Évora. Obteve-se o consentimento informado e assentimento verbal das crianças. Foram avaliadas individualmente (45 minutos) numa sala tranquila do JI com o (i) Beery VMI-6 e (ii) MABC-2.

### Análise Estatística

Foi feita com o Statistical Package for the Social Science-24. O nível de significância foi de  $p \leq 0,05$ . Foi feita a estatística descritiva e testada a normalidade da distribuição (teste de Kolmogorov-Smirnov). Testaram-se as diferenças entre os grupos com o teste t-student para amostras independentes (normal) e com o Teste U Mann-Whitney (não normal).

## RESULTADOS

Existem diferenças significativas entre os grupos de idade na VMI ( $p=0,00$ ), na destreza manual 3 (DM3) ( $p=0,01$ ), agarrar e atirar 1 (AA1) ( $p=0,01$ ) e equilíbrio 3 (EQ3) ( $p=0,00$ ) da MABC-2 (Tabela 1). As crianças mais novas apresentaram melhores resultados na VMI, DM3, AA1 e EQ3. Existem diferenças significativas entre os géneros na destreza manual 2 (DM2) ( $p=0,02$ ) e atirar e agarrar 2 (AA2) ( $p=0,00$ ) da MABC-2 (Tabela 1). A rapariga é mais eficiente na DM2 e os rapazes no AA2.

**Tabela 1. Efeito da idade e género na VMI, na BI1 da MABC-2 e nas CPCG.**

	5 anos n= 77	6 anos n=20	p	Masculino n= 51	Feminino n=46	p
<b>Beery VMI-6</b>						
VM1	97,99 $\pm$ 7,67	93,10 $\pm$ 3,11	0,00*	95,92 $\pm$ 7,03	98,15 $\pm$ 7,37	0,13
<b>MABC-2</b>						
CM	8(3)	8(3)	0,29	9(3)	8(2)	0,82
DM	9(3)	6,50(4)	0,07	9(3)	8(3)	0,99
DM1_p	12(1)	12(2)	0,09	12(2)	12(2)	0,08
DM1_np	12(1)	12(2)	0,71	12(1)	12(2)	0,07
DM2	4(12)	5(3)	0,52	4(1)	5(3)	0,02*
DM3	9(7)	7(9)	0,01*	9(7)	9(8)	0,59
AA	10(3)	9,50(3)	0,78	10(4)	9(2)	0,17
AA1	9(3)	8(2)	0,01*	9(5)	9(2)	0,49
AA2	10(4)	10(5)	0,28	11(4)	9(5)	0,00*
EQ	9(13)	9,50(5)	0,88	9(3)	9(3)	0,21
EQ1_pe	9(3)	11(8)	0,58	9(4)	10,5(5)	0,14
EQ1_pd	8(3)	8,50(4)	0,79	8(4)	9(4)	0,08
EQ2	8(6)	10(5)	0,97	8(6)	8(5)	0,46
EQ3	12(0)	11(0)	0,00*	12(1)	12(0)	0,22
<b>CPCG</b>						
NS	72(67)	88(42)	0,36	86(73)	71(63)	0,36
P	4514,69 $\pm$ 1358,14	4534,95 $\pm$ 1416,79	0,96	4571,76 $\pm$ 1334,59	4460,21 $\pm$ 1406,11	0,69
V	31,80 $\pm$ 13,72	34,28 $\pm$ 8,55	0,32	31,25 $\pm$ 11,72	33,49 $\pm$ 13,99	0,39

\*Significativo para  $p < 0,05$ . Valores expressos em média $\pm$ desvio-padrão (Teste t-student para amostras independentes) e em mediana (intervalo interquartil) (Teste U Mann-Whitney).

## DISCUSSÃO

O grupo dos 5 anos foi superior na DM3, AA1 e EQ3. Não existem diferenças significativas noutras variáveis da MABC-2. A diferença no número de crianças nos grupos de idade e a falta de controlo de variáveis que podem influenciar a CM poderá justificar isto. Existem diferenças significativas entre os grupos de idade na VMI. As

crianças mais novas foram superiores na VMI. Costa (2019) e Fang et al. (2017) verificaram que a VMI não segue uma trajetória desenvolvimental linear/estável ao longo do PE, sendo dinâmica e inconsistente entre os 5-6 anos. O desenvolvimento da VMI é influenciado por vários fatores que têm diferentes impactos consoante a idade da criança (Fang et al., 2017) e a disparidade no número de crianças nos grupos de idade também poderão explicar isto. Os estudos sobre o efeito da idade/género nas CPCG em idade PE são escassos, por isto os resultados foram analisados à luz de estudos em idade PE/E. Não existem diferenças significativas entre o NS, a P e V entre os grupos de idade. O grupo dos 6 anos apresenta uma maior V, o que reflete a influência da maturação motora e a importância do seu aumento para corresponder às exigências escolares descritas por Lin et al. (2015) e Zengwu et al. (2014). A P e o NS são maiores no grupo dos 6 anos. Embora, a P seja maior nas crianças mais velhas nos estudos de Costa (2019) e Rueckriegel et al. (2008), esperava-se uma diminuição com a idade. Esperava-se uma diminuição do NS com a idade, devido à automatização do desenho da criança com a idade (Accardo et al., 2013; Costa, 2019). A intenção das crianças mais velhas em realizar um desenho com maior rigor/precisão e a influência de outras CPCG poderão justificar isto. Existem diferenças significativas na DM2, a favor das raparigas e no AA2 a favor dos rapazes, o que é coerente com os estudos de Moreira (2018). Culturalmente, os rapazes são mais estimulados a brincar com bolas e as raparigas a realizar brincadeiras que exigem uma maior DM (p.e.: fazer colares), o que lhes dá vantagem no AA2 e na DM2, respetivamente (Moreira, 2018). Não foram encontradas diferenças de género na CM e no EQ, o que é corroborado por Giagazoglou et al. (2011). Não existem diferenças de género na VMI, o que vai ao encontro ao estudo de Beery e Beery (2010). Por último, o NT, P e V não diferem entre géneros, o que é suportado pelos estudos de Kushki et al. (2011) e Rueckriegel et al. (2008).

## CONCLUSÃO

Este estudo é importante para a IP de DE e desenvolvimento de intervenções mais eficazes.

## BIBLIOGRAFIA

- Accardo, A. P., Genna, M., & Borean, M. (2013). Development, maturation and learning influence on handwriting kinematics. *Human Movement Science*, 32(1), 136–146. doi: 10.1016/j.humov.2012.10.004
- Beery, K. E., & Beery, N. A. (2010). *The Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration: Administration, Scoring, and Teaching Manual (6th Ed.)*. NCS Pearson.
- Biotteau, M., Danna, J., Baudou, É., Puyjarinet, F., Velay, J. L., Albaret, J. M., & Chaix, Y. (2019). Developmental coordination disorder and dysgraphia: Signs and symptoms, diagnosis, and rehabilitation. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 15, 1873–1885. doi: 10.2147/NDT.S120514
- Costa, B. (2019). *A relação entre o Desempenho Motor e o Desempenho Visuo-Motor, em crianças entre os 4 e os 6 anos* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Évora.
- Fancher, L. A., Priestley-Hopkins, D. A., & Jeffries, L. M. (2018). Handwriting Acquisition and Intervention: A Systematic Review. *Journal of Occupational Therapy, Schools, and Early Intervention*, 11(4), 454–473. doi: 10.1080/19411243.2018.1534634
- Fang, Y., Wang, J., Zhang, Y., & Qin, J. (2017). The Relationship of Motor Coordination, Visual Perception, and Executive Function to the Development of 4-6-Year-Old Chinese Preschoolers' Visual Motor Integration Skills. *BioMed Research International*, 2017(6264254), 1–8. doi: 10.1155/2017/6264254
- Ferreira, A. (2015). *Desenvolvimento das Competências Visuo-Motoras em Crianças Ex Pré Termo* (Dissertação de Mestrado). Universidade Católica Portuguesa.
- Genna, M., & Accardo, A. (2011). Gender and Age Influence in Handwriting Performance in Children and Adolescents. In Á. Jobbágó (Ed.), *5th European Conference of the International Federation for Medical and Biological Engineering*. IFMBE Proceedings, vol 37.
- Giagazoglou, P., Kabitsis, N., Kokaridas, D., Zaragas, C., Katartzsi, E., & Kabitsis, C. (2011). The movement assessment battery in Greek preschoolers: The impact of age, gender, birth order, and physical activity on motor outcome. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2577–2582. doi: 10.1016/j.ridd.2011.06.020
- Kushki, A., Schwellnus, H., Ilyas, F., & Chau, T. (2011). Changes in kinetics and kinematics of handwriting during a prolonged writing task in children with and without dysgraphia. *Research in Developmental Disabilities*, 32(3), 1058–1064. doi: 10.1016/j.ridd.2011.01.026
- Lehmann, J., Quaiser-Pohl, C., & Jansen, P. (2014). Correlation of motor skill, mental rotation, and working memory in 3- to 6-year-old children. *European Journal of Developmental Psychology*, 11(5), 560–573. doi: 10.1080/17405629.2014.888995
- Lin, Q., Luo, J., Wu, Z., Shen, F., & Sun, Z. (2015). Characterization of fine motor development: Dynamic analysis of children's drawing movements. *Human Movement Science*, 40, 163–175. doi: 10.1016/j.humov.2014.12.010
- Marr, D., Windsor, M. M., & Cermak, S. (2001). Handwriting readiness: Locatives and visuomotor skills in the kindergarten year. *Early Childhood Research and Practice*, 3(1), 1–16.
- Moreira, A. (2018). *Coordenação motora e idade gestacional em crianças dos 3 aos 6 anos de idade. Estudo com o MABC-2 banda 1* (Tese de Doutoramento). Universidade do Porto.
- Rodrigues, L. P., Luz, C., Cordovil, R., Bezerra, P., Silva, B., Camões, M., & Lima, R. (2019). Normative values of the motor competence assessment (MCA) from 3 to 23 years of age. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(9), 1038–1043. doi: 10.1016/j.jsams.2019.05.009
- Rosenblum, S., Weiss, P. L., & Parush, S. (2003). Product and Process Evaluation of Handwriting Difficulties. *Educational Psychology Review*, 15(1), 41–81. doi: 10.1023/A:1021371425220
- Rueckriegel, S. M., Blanckenburg, F., Burghardt, R., Ehrlich, S., Henze, G., Mergl, R., & Hernáiz Driever, P. (2008). Influence of age and movement complexity on kinematic hand movement parameters in childhood and adolescence. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 26(7), 655–663. doi: 10.1016/j.ijdevneu.2008.07.015
- Zengwu, S., Qiushi, L., Jianfei, L., Tingting, R., & Zhongcheng, W. (2014). Characterization of drawing movement as schooling advances in primary school. *Computer Modelling & New Technologies*, 18(12C), 1249–1253.