

## RELAÇÃO DA FORÇA DE PRENSÃO MANUAL, A COMPETÊNCIA MOTORA E A QUALIDADE DA ESCRITA DE CRIANÇAS EM PROCESSO DE APRENDIZAGEM DE ESCRITA

### RELATIONSHIP OF HANDGRIP STRENGTH TO MOTOR COMPETENCE AND WRITING QUALITY OF CHILDREN IN THE WRITING LEARNING PROCESS

Mariana Ardengue<sup>1</sup>, Luciana Ferreira<sup>2</sup>, Pollyana Mayara Nunhes<sup>1</sup>, José Luiz Lopes Vieira<sup>1,3</sup> e Ademar Avelar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade do Estado do Paraná, Paranavaí-PR, Brasil.

<sup>3</sup>Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

#### RESUMO

O objetivo do estudo foi analisar se a competência motora (CM) e a qualidade da escrita (QE) podem ser diferentes entre crianças de ambos os sexos, com diferentes níveis de força e que encontram-se no processo de aprendizagem da escrita. Participaram do estudo 61 escolares de 05 a 07 anos matriculadas no primeiro ano escolar. O nível de força de prensão manual (FPM) foi mensurado em um dinamômetro de mão e para avaliar a CM utilizou-se o teste de *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition BOT-2* nas dimensões Precisão Motora Fina, Integração Motora Fina, Destreza manual e Coordenação Bilateral. A avaliação da QE foi feita pelos professores. A ANOVA *one-way* foi utilizada para comparar a CM e QE de acordo com a FPM, enquanto a ANOVA *two-way* foi utilizada para comparar a CM e QE de acordo com a FPM e sexo. De forma geral, a FPM mostrou-se maior ( $p < 0,05$ ) em ambas as mãos dos meninos (direita =  $8,1 \pm 1,0$ kg; esquerda =  $7,8 \pm 1,3$ kg) comparados com as meninas (direita =  $6,8 \pm 0,9$ kg; esquerda =  $6,6 \pm 1,3$ kg). Quando separados em tercis dos níveis de FPM, independente do sexo, a CM foi maior nas crianças de mais alta força. Quando foram divididas pela mediana da força e com base no sexo, os meninos de alta força (acima da mediana) foram superiores aos meninos de baixa força ( $p < 0,01$ ) e que as meninas, independe do nível de força ( $p < 0,05$ ). Nenhum efeito foi encontrado na QE. Os resultados sugerem que em crianças em aprendizagem da escrita, a FPM parece impactar a CM, favorecendo os meninos com alta força, porém a QE parece não ser influenciada pela força, independente do sexo.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento infantil. Destreza motora. Força da mão. Escrita manual.

#### ABSTRACT

The aim of this study was to analyze whether motor competence (MC) and writing quality (WQ) may differ between children of both sexes, with different strength levels and who are in the learning process of writing. Sixty-one students from 05 to 07 years old enrolled in the first school year participated in the study. To measure handgrip strength (HS) a hand dynamometer was used and to assess the MC the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency Test, Second Edition BOT-2 was used for Fine Motor Precision, Fine Motor Integration, Manual dexterity and Bilateral Coordination. The assessment of WQ was performed by the teachers. One-way ANOVA was used to compare MC and WQ according to HS, while two-way ANOVA was used to compare MC and WQ according to HS and gender. Overall, the HS was higher ( $p < 0.05$ ) in both hands of boys (right =  $8.1 \pm 1.0$ kg; left =  $7.8 \pm 1.3$ kg) compared to girls (right =  $6.8 \pm 0.9$ kg; left =  $6.6 \pm 1.3$ kg). When separated into thirds of HS levels, regardless of gender, MC was higher in children of higher strength. When divided by the median strength and based on gender, the highest strength boys (above the median) were superior to the lower strength boys ( $p < 0.01$ ) and that the girls, regardless of the strength level ( $p < 0.05$ ). No effects were found on WQ. The results suggest that in children learning to write, HS seems to impact MC, favoring boys with highest strength, but WQ does not seem to be influenced by force, regardless of gender.

**Keywords:** Child development. Motor skills. Hand Strength. Handwriting.

#### Introdução

A força de prensão manual é um conjunto ordenado de estímulos neurais e ações musculares, sendo um forte indicador de força muscular total, que possibilita aos seres humanos uma vida com qualidade e independência<sup>1</sup>. Em crianças a avaliação da força de prensão e capacidade da mão são desenvolvidas gradativamente através de sistemas sensoriais motores, até o completo estado de maturação para realização de tarefas. Para a

realização de tarefas cotidianas é necessário um funcionamento em conjunto dos níveis de força de preensão manual, da competência motora e das habilidades motoras<sup>2</sup>.

A competência motora é uma composição complexa, que pode ser definida como capacidades motoras fundamentais (estabilização, locomoção e manipulação) possibilitando o equilíbrio, a estabilidade, e a capacidade de se movimentar de diferentes formas, utilizando e controlando objetos<sup>2</sup>. Habilidades motoras podem ser entendidas como movimentos voluntários dos segmentos corporais determinados pelo controle da ação, sua eficiência e precisão<sup>3</sup>.

As competências motoras podem ser divididas em coordenação motora grossa e coordenação motora fina, que permite o indivíduo controlar os pequenos grupamentos musculares gerando movimentos precisos, empregando quantidades mínimas de força, objetivando atingir respostas precisas nas tarefas<sup>3</sup>. Uma das capacidades motoras fundamentais e essenciais para o ser humano é a escrita, e para tal competência é necessário um alto nível de capacidade e coordenação motora. Nos estágios iniciais da escrita é comum que as crianças apresentem dificuldades em sua produção, principalmente em termos motores<sup>4</sup>.

Essas dificuldades são manifestadas por lentidão e imprecisão na realização de habilidades motoras globais (ex.: apanhar um objeto, usar tesouras, entre outras atividades), até alterações nas habilidades motoras finas, podendo interferir em tarefas mais complexas como o traçado da escrita, influenciando também na falta de habilidade do indivíduo (derrubar, trombar em objetos, entre outros)<sup>5</sup>, podendo atingir de 10 a 30% dos escolares<sup>6</sup>.

Em uma revisão na literatura disponível, os estudos apontaram que o deficit na escrita está relacionado ao baixo desempenho nas tarefas motoras finas<sup>7</sup>, que a qualidade na escrita está associada a coordenação motora fina e a integração visuo-motora<sup>8</sup> e que a avaliação da escrita feita pelo professor tem significativa relação com a competência na escrita<sup>9</sup>. O uso da força é um dos fatores que podem influenciar no desenvolvimento da escrita também, conforme apontado por Oliveira et al.<sup>10</sup> que demonstraram que dificuldades no controle muscular específico, devido a utilização indevida da força, comprometem a escrita. Uma produção excessiva e alterada da força pode comprometer a consistência dos movimentos, levando o indivíduo a compensar tal inconsistência, prejudicando a qualidade da escrita<sup>11</sup>.

Embora se saiba que a baixa competência motora pode afetar as tarefas de vida diária<sup>10</sup> e capacidades produtivas da criança, podendo surgir dificuldades de aprendizagem<sup>12</sup>, como a escrita por exemplo<sup>10</sup>, pouco avançou-se para entender como a competência motora e a força de preensão manual estão associadas a qualidade da escrita. Os estudos existentes analisaram apenas a relação entre preensão manual e escrita<sup>13,14</sup>, ou entre competência motora e escrita<sup>15-17</sup>. Entretanto ainda não foi investigada a relação entre essas três variáveis.

Desta forma este estudo busca integrar as variáveis apontadas pelos estudos citados, visando preencher a lacuna apontada na literatura na qual é possível constatar que ainda não está claro se existe de fato uma relação entre a força, competência motora e desempenho da escrita em escolares em processo de aprendizagem. É possível que a força muscular seja uma variável determinante para o desenvolvimento da competência motora e conseqüentemente da qualidade da escrita. Com isso é provável que crianças com elevados níveis de força possuam melhor competência motora e conseqüentemente melhor qualidade de escrita, e que essa relação seja diferente entre meninos e meninas.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi analisar se a competência motora e a qualidade da escrita podem ser diferentes entre crianças de ambos os sexos, com diferentes níveis de força e que encontram-se no processo de aprendizagem da escrita.

## Métodos

Participaram deste estudo 61 crianças com idade entre cinco e sete anos, matriculadas no primeiro ano do ensino fundamental de duas escolas Municipais de Maringá. Como critérios de inclusão, os escolares deveriam estar regularmente matriculados no primeiro ano, frequentando as aulas normalmente, e estarem inseridos no processo de alfabetização. O projeto foi aprovado no Comitê Permanente de Ética em Pesquisa (COPEP) da Universidade Estadual de Maringá sob número de processo 3571/2011 e seguiu todos preceitos éticos para estudos envolvendo seres humanos. Vale ressaltar que após autorização do Núcleo de Ensino, as escolas foram informadas sobre os objetivos do estudo e procedimentos aos quais as crianças seriam submetidas e autorizaram a participação das crianças, conforme liberação prévia dos pais e/ou cuidadores responsáveis a partir da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

### *Desenho do estudo*

O estudo teve uma duração de 10 semanas, sendo que as coletas ocorreram apenas durante as aulas de educação física. Os dias e os horários para administrar a avaliação da competência motora e preensão manual foram agendados e dois pesquisadores treinados administraram a avaliação individualmente em um espaço isolado da própria escola. Inicialmente foram realizadas as avaliações de competência motora e força de preensão manual. Após o término dessas avaliações, o desempenho dos alunos na escrita foi então avaliado.

As coletas ocorreram em duas escolas da rede municipal de ensino, que foram selecionadas por conveniência. Cada escola possuía duas turmas de primeiro ano e todos os alunos dessas turmas foram convidados a participar do estudo.

### *Instrumentos de Medida*

Para avaliar a força de preensão manual utilizou-se um dinamômetro digital de alças reguláveis modelo e marca T.K.K 5401 GRIP-G. Foram realizadas três medidas para cada mão, sendo que cada medida durou em torno de três segundos para cada mão, com descanso de 15 segundos entre as medidas, sendo adotado o maior valor como medida da variável. O teste foi realizado de forma alternada entre as mãos, sempre começando pela mão direita e em seguida sendo avaliada a mão esquerda<sup>9</sup>.

A competência motora foi avaliada utilizando-se o Bruininks-Oseretsky Test (BOT-2, 2005)<sup>18</sup>, que possui uma bateria de 53 tarefas. Para esse estudo, em específico, foram utilizadas duas subescalas do BOT-2, sendo: uma que avalia o controle manual sendo composta pela precisão motora fina e integração motora fina; e uma segunda que avalia a coordenação manual, composta pela destreza manual e coordenação bilateral. Os pontos totais obtidos em cada tarefa são transferidos em planilhas desenvolvidas para cada tarefa e separadas por sexo e idade.

O desempenho dos alunos na escrita (qualidade da escrita) foi avaliado de forma subjetiva pelos professores responsáveis de cada turma. Para tanto foi solicitado aos mesmos que, a partir da observação dos cadernos de cada aluno, fosse realizada uma análise qualitativa e em seguida dessem uma nota, que poderia variar de 00 a 10 pontos, sobre três aspectos, sendo: Desenho da letra; formato da letra; legibilidade da letra.

### *Análise dos dados*

Para a análise dos dados utilizou-se a estatística descritiva (média e desvio padrão). Para análise da normalidade foi utilizado o teste *Kolmogorov-Smirnov*. O teste t de Student, para amostra independentes, foi utilizado para comparar o nível de força, a competência

motora e a qualidade da escrita entre meninas e meninos. Para verificar a possível influência da força na competência motora e na qualidade da escrita, foi utilizada a ANOVA *one-way*, sendo as crianças divididas em tercís de força das mãos direita e esquerda. Para verificar a possível influência da força, conforme o sexo (meninas vs. meninos), na competência motora e qualidades da escrita, foi usada a ANOVA *two-way*. Para as comparações inter e intragrupos de meninos e meninas foi utilizado o coeficiente de *Cohen* para calcular o Tamanho do Efeito (TE)<sup>19</sup>. Em todas as situações, quando necessário o teste de *post-hoc* de Bonferroni foi utilizado para identificar as diferenças. O nível de significância para todas as análises foi de  $P < 0,05$ .

## Resultados

A Tabela 1 apresenta a comparação da força, competência motora e qualidade da escrita entre meninos e meninas. Comparando os valores da preensão manual (mão direita e esquerda) os meninos foram superiores ( $P < 0,01$ ) as meninas, tanto para a mão direita (16,7%), quanto para a mão esquerda (16%). Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada na competência motora e na qualidade da escrita.

**Tabela 1.** Comparação dos valores de preensão manual, competência motora e qualidade da escrita entre meninos e meninas em idade escolar (n=61)

		Meninas (n= 37)	Meninos (n= 24)	TE
Força (kg)	Direita	6,80 ± 0,95	8,16 ± 1,09*	1,37
	Esquerda	6,60 ± 1,31	7,85 ± 1,37*	0,95
Competência motora (ua)	Precisão Motora Fina	37,08 ± 4,31	35,71 ± 8,71	0,22
	Integração Motora Fina	29,84 ± 8,53	32,79 ± 7,08	0,38
	Destreza Manual	21,24 ± 4,55	23,04 ± 4,75	0,40
	Coordenação Bilateral	19,53 ± 2,39	19,75 ± 4,09	0,07
Qualidade da escrita (nota)	Desenho da letra	8,24 ± 1,30	7,83 ± 1,27	0,32
	Formato da letra	8,30 ± 1,28	7,83 ± 1,37	0,36
	Legibilidade da letra	8,41 ± 1,48	8,17 ± 1,40	0,17

**Nota:** \* $P < 0,01$  vs. Meninas; UA = Unidades Arbitrárias; Valores da média dos scores da classificação do manual do BOT-2; TE = Tamanho do efeito

**Fonte:** Os autores

A Tabela 2 apresenta a comparação da competência motora e da qualidade da escrita de forma separada pelos níveis de força (distribuição em tercís). De forma independente do sexo, as crianças de mais alta força (terceiro tercíl) apresentaram uma maior (11%;  $P < 0,05$ ) coordenação bilateral, quando comparadas as de mais baixa força (primeiro tercíl). As demais variáveis da competência motora como precisão motora fina, integração motora fina e destreza manual não apresentaram diferença entre os níveis de força baixo, médio e alto. A qualidade da escrita também não apresentou diferenças estatísticas quando comparadas as crianças com diferentes níveis de força.

A Tabela 3 apresenta a comparação da competência motora e da qualidade da escrita de forma separada pelo sexo e pelo nível de força (Baixo = abaixo da mediana; Alto = acima da mediana). Os dados indicam influência ( $P < 0,05$ ) da força na destreza manual e coordenação bilateral, favorecendo os meninos com alto nível de força quando comparados aos meninos de baixo nível de força e meninas de alto e baixo nível de força. Apesar de não termos encontrado diferença estatística na integração motora fina, os valores sugerem uma tendência ( $P = 0,09$ ) de que os meninos de alto nível de força apresentaram um melhor desempenho (16%) quando comparados aos de baixo nível de força. Na análise da precisão motora fina, bem como da qualidade da escrita, não foram encontradas diferenças, tanto na análise intra quanto intersexos.

**Tabela 2.** Comparação da competência motora (BOT-2) e qualidade da escrita de escolares conforme o nível de força (n=61)

		Baixo (n=22)	Médio (n=20)	Alto (n=19)	F	P
Competência motora (unidades arbitrárias)	Precisão Motora Fina	36,82±4,38	37,95±4,66	34,84±9,32	1,171	0,317
	Integração Motora Fina	30,31±7,87	30,45±8,50	32,32±8,33	0,363	0,697
	Destreza Manual	20,82±3,62	21,95±5,84	23,26±4,41	1,387	0,258
	Coordenação Bilateral	18,82± 2,24	19,05±3,99	21,05±2,68*	3,217	0,047
Qualidade da escrita (nota)	Desenho da letra	8,23±1,23	8,05±1,27	7,94±1,43	0,241	0,787
	Formato da Letra	8,31±1,17	8,15±1,31	7,84±1,54	0,656	0,523
	Legibilidade da Letra	8,55±1,26	8,13 ± 1,41	8,16 ± 1,71	0,541	0,585

**Nota:** \* $P < 0,05$  vs. Baixo

**Fonte:** Os autores

**Tabela 3.** Comparação da competência motora e qualidade da escrita conforme o nível de força (Baixo vs. Alto) e sexo (meninas e meninos) (n=61)

		Meninas		Meninos	
		Baixo (n= 14)	Alto (n= 23)	Baixo (n=11)	Alto (n=13)
Competência motora (unidades arbitrárias)	Precisão Motora Fina	36,50±4,55	37,52±4,39	36,73±5,71	34,85±10,79
	Integração Motora Fina	28,43±8,50	30,65±8,81	29,82±8,66	35,31±4,32
	Destreza Manual	19,93±3,81	22,04±4,96	20,36±5,30	25,31±2,78*
	Coordenação Bilateral	18,50±2,62	20,09±2,11	17,09±4,25	22,00±2,27*
Qualidade da escrita (nota)	Desenho da letra	7,82±0,98	7,85±1,52	7,82 ± 0,98	7,85±1,52
	Formato da Letra	7,91±1,14	7,77±1,60	7,91 ± 1,14	7,77±1,60
	Legibilidade da Letra	8,13±1,14	8,07±1,55	8,13 ± 1,14	8,07±1,55

**Nota:** \* $P \leq 0,05$  vs. todos os demais grupos

**Fonte:** Os autores

Quando realizada a comparação intragrupo da competência motora, as meninas apresentaram um TE médio (0,50 - 0,79) para a destreza manual e coordenação bilateral, enquanto precisão motora fina e integração motora fina apresentaram um TE pequeno (0,20 - 0,49). Já quando analisados os meninos, a coordenação bilateral apresentou um TE médio, enquanto a integração motora fina apresentou TE pequeno. Quando realizada a comparação intergrupos, a coordenação bilateral apresentou um TE médio quando comparados meninos e meninas de baixo nível de força. Quando comparados meninos e meninas e alto nível de força, a destreza manual e coordenação bilateral apresentaram um TE grande (0,80 - 1,29) e a integração motora fina um TE pequeno.

## Discussão

O objetivo do presente trabalho foi tentar demonstrar se possuir diferentes níveis de força de preensão manual pode, de alguma forma, impactar os níveis de competência motora e a qualidade da escrita já na infância, além de investigar se essa possível relação acontece de forma diferente em meninos e meninas. Inicialmente foi realizada uma análise geral, comparando meninos e meninas. E na sequência foram realizadas análises separando as crianças pelo seu nível de força.

O primeiro resultado encontrado foi que a força de preensão manual, quando analisada de forma geral, foi maior nos meninos quando comparados as meninas. Tal evidência já havia sido reportada por outros autores<sup>20,21</sup>, que atribuíram essa diferença ao desenvolvimento da massa corporal, que mesmo na infância, já é maior nos meninos. Contrariamente a esses resultados, existem dados na literatura<sup>22</sup> indicando que essa diferença parece ocorrer, de forma estatisticamente significativa, somente a partir da puberdade com a produção de testosterona nos meninos.

A competência motora, não apresentou diferenças entre sexos quando analisadas independente dos níveis de força. Corroborando com esses achados, o estudo de Valentini<sup>23</sup> aponta que a percepção da competência motora na criança é construída através da precisão de fatores críticos durante o processo de desenvolvimento infantil e que não existem alterações nesses fatores quando comparados meninas e meninos<sup>12</sup>. No entanto, resultados contrários aos nossos achados apontam que, os meninos tendem a reportar melhor a precisão e os níveis de competência motora do que as meninas<sup>24</sup>.

A literatura aponta que diferenças entre meninos e meninas podem ser percebidas devido a experiências recebidas nas brincadeiras durante a infância, sendo que em sua maioria, os meninos são estimulados a brincadeiras mais ágeis que exigem mais uma utilização e desenvolvimento da coordenação motora grossa, enquanto as meninas são estimuladas a brincadeiras mais delicadas exigindo uma maior utilização da coordenação motora fina<sup>25,26</sup>. Todavia essa diferenças não foram encontradas em nosso estudo, o que pode ser resultado devido a uma influência cultural, na qual os meninos e meninas são incentivados igualmente a prática de jogos e brincadeiras no contexto escolar<sup>27</sup>.

Quando as crianças foram separadas pelo nível de força, a coordenação bilateral foi a variável mais impactada. Sendo que ela foi maior nas crianças de maior força, tanto quando analisadas de forma conjunta, quanto quando analisadas de forma separada por sexo, ou seja, meninas e meninos de maior força mostraram maior coordenação bilateral quando comparados com os de menor força. Esses maiores níveis de força são essenciais para a realização de tarefas diárias e cotidianas com menores níveis de esgotamento e que os níveis de força apresentam melhoras relativas no desempenho motor da criança<sup>28</sup>.

A destreza manual, só apresentou diferença quando as crianças foram divididas pela força e por sexo, sendo que tanto os meninos quanto as meninas de maior força apresentaram melhor destreza manual quando comparados aos seus pares de menor nível de força. Em seu estudo, Oliveira et al.<sup>10</sup> apontaram que a variabilidade dos níveis de força são índices representativos de sucesso na realização de tarefas motoras, sendo um indicador de alta precisão na realização da mesma.

Não foram encontradas diferenças em precisão motora fina, integração motora fina e a qualidade da escrita, independentemente do nível de força e do sexo. Estudos apontam que a escrita requer um alto nível de coordenação e controle motor de uma forma geral, o que pode explicar a inexistência de diferenças em habilidades específicas como precisão motora fina e integração motora fina<sup>4,28</sup>. Segundo Calvoa et al.<sup>4</sup> a qualidade da escrita depende de o sujeito ajustar as contrações musculares para a precisão dos movimentos, independente da força empregada no movimento ou do sexo.

Como limitações do estudo é importante destacar três pontos. O primeiro seria que o presente trabalho utilizou apenas a percepção dos professores na análise da qualidade da escrita as crianças, o que pode comprometer a extrapolação dos dados, haja vista o caráter subjetivo dessa forma de avaliação. O segundo ponto importante a ser destacado, que também impacta a capacidade de extrapolação dos dados, é a amostra avaliada. Vale destacar que esse estudo não fez o cálculo amostral e utilizou uma amostra selecionada por conveniência, o que pode trazer um viés de representatividade amostral. O terceiro ponto é que essa investigou pautou num delineamento transversal, o que inviabiliza qualquer análise de causalidade. Assim, sugere-se que futuros estudos adotem métodos mais objetivos para avaliação da qualidade da escrita, além de buscar incluir uma amostra maior e mais representativa, principalmente que envolva escolas públicas e privadas e espalhadas pelas diferentes regiões do município, além de tentar desenvolver estudos com delineamento longitudinais afim de tentar demonstrar relações de causalidade mais robustas.

Por fim, é importante destacar que apesar das limitações apontadas anteriormente, o presente trabalho é pioneiro ao tentar relacionar força, competência motora e qualidade da escrita, especialmente em crianças nessa faixa etária e que encontram-se em processo de aprendizagem da escrita. Os achados do presente estudo são importantes pois podem orientar pais e responsáveis no sentido de buscar caminhos alternativos para o desenvolvimento motor de crianças que possuam um menor nível de força da mão e conseqüentemente tenham maior dificuldade no processo de aprendizagem motora.

## Conclusões

Com base nos resultados podemos concluir que a competência motora, mas não a qualidade da escrita, parece ser diferente de acordo com o nível de força em crianças em processo de aprendizagem de escrita e essa diferença parece ser mais destacada nos meninos. Adicionalmente, demonstramos que, a despeito da força ser maior nos meninos quando comparados as meninas, a competência motora, bem como a qualidade da escrita parecem não serem discriminadas pelo sexo.

## Referências

1. Welss R, Greig M. Characterizing human prehensile strength by force and moment wrench. *Ergonomics* 2001;44(15):1392-1402. Doi:10.1080/00140130110109702
2. Lopes VP, Rodrigues LP, Maia JA, Malina RM. Motor coordination as predictor of physical activity in childhood. *Scand J Med Sci Sports* 2011;21(5):663-669. Doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.01027.x
3. Oliveira DRA, Reis GC, Barcellos VR, Neto JMMD. Utilização e validade do teste de proficiência motora de Bruininks-Oseretsky: Uma revisão de literatura. *Rev de Cienc Biol Saúde* 2015;3(1):153-166.
4. Calvoa AP, Pascullib AG, Hiragac CY, Massod MCD, Pellegrini AM. Qualidade da escrita: Intervenção baseada na variação da produção de força dos dedos. *Cad Ter Ocup* 2014;22(2):317-325. Doi: 10.4322/cto.2014.053
5. Salles JF, Parente MAMP, Machado SS. As dislexias de desenvolvimento: aspectos neuropsicológicos e cognitivos. *Inter* 2004;9(17):109-132.
6. Okuda PMM, Pinheiro FH, Germano GD, Padula NAMR, Lourencetti MD, Santos LCA, Capellinis SA. Função motora fina, sensorial e perceptiva de escolares com transtorno do déficit de atenção com hiperatividade. *J Soc Bras Fonoaudiol* 2011;23(4):351-357. Doi:10.1590/S2179-64912011000400010
7. Smits-Engelsman BC, Niemeijer AS, Van Galen GP. Fine motor deficiencies in children diagnosed as DCD based on poor grapho-motor ability. *Hum Movement Sci* 2001;20:161-182. Doi:10.1016/S0167-9457(01)00033-1
8. Volman MJ, van Schendel BM, Jongmans MJ. Handwriting difficulties in primary school children: a search for underlying mechanisms. *Am J Occup Ther* 2006;60:451-460. Doi:10.5014/ajot.60.4.451
9. Dunsmuir S, Blatchford P. Predictors of writing competence in 4- to 7-year-old children. *Br J Educ Psychol* 2004;74(3):461-483. Doi:10.1348/0007099041552323

10. Oliveira MA, Loss JF, Petersen RDS. Controle de força e torque isométrico em crianças com DCD. *Rev Bras Educ Fís Esp* 2005;19(2):89-103. Doi:10.1590/S1807-55092005000200001
11. Andrade AR. Análise do desempenho em escrita, desenvolvimento motor e autoconceito em estudantes do ensino fundamental. [Dissertação de Mestrado em Educação]. Pouso Alegre: Universidade do Vale do Sapucaí. Programa de Pós-Graduação em Educação; 2014.
12. Prestes DB, Weiss S, Araújo JCO. A equoterapia no desenvolvimento motor e autopercepção de escolares com dificuldade de aprendizagem. *Ciênc cogn* 2010;15(3):192-203.
13. Dewey D, Kaplan BJ, Crawford SG, Wilson BN. Developmental coordination disorder: associated problems in attention, learning, and psychosocial adjustment. *Hum Mov Sci* 2002;21(5-6):905-918. Doi: 10.1016/50167-9457(02)00163-x
14. Tseng MH1, Howe TH, Chuang IC, Hsieh CL. Cooccurrence of problems in activity level, attention, psychosocial adjustment, reading and writing in children with developmental coordination disorder. *Int J Rehabil Res* 2007;30(4):327-332. Doi:10.1097/MRR.0b013e3282f144c7
15. Scheidt MR, Valentini N, Spessato BC. O impacto interventivo nas habilidades motoras fundamentais, na escrita e no autoconceito: um estudo de caso. *Temas sobre Desenvolvimento* 2010;17(100):183-191.
16. Ferreira LF, Nascimento RO, Apolinário MR, Freudenheim AM. Desordem da coordenação do desenvolvimento. *Motriz* 2006;12(3):283-292.
17. Okano CB, Loureiro SR, Linhares MBB, Marturano EM. Crianças com dificuldades escolares atendidas em programa de suporte psicopedagógico: avaliação do autoconceito. *Psicol reflex crít* 2004;17(1):121-128. Doi: 10.1590/S0102-79722004000100015
18. Bruininks R, Bruininks B. Bruininks–Oseretsky test of motor proficiency. 2<sup>nd</sup> ed. Minneapolis: NCS Pearson, 2005.
19. Cohen J. Statistical Power analysis for the behavioral sciences. 2<sup>nd</sup> ed. Hillsdale, NJ: Erlbaum; 1988.
20. Butterfield SA, Lehnhard RA, Loovis EM, Coladarci T, Saucier D. Grip strength performances by 5- to 19-year-olds. *Percept Mot Skills* 2019;109(2):362-370. Doi: 10.2466/pms.109.2.362-370. Doi: 10.2466/PMS.109.2.362-370
21. Ploegmakers JJW, Hepping AM, Geertzen JHB, Bulstra SK, Stevens M. Grip strength is strongly associated with height, weight and gender in childhood: A cross sectional study of 2241 children and adolescents providing reference values. *Aust J Physiother* 2013;59:255-261. Doi: 10.1016/S1836-9553(13)70202-9.
22. Ferreira ACC, Shimano AC, Mazzer N, Barbieri CH, Elui VMC, Fonseca MCR. Força de preensão palmar e pinças em indivíduos sadios entre 6 e 19 anos. *Acta Ortop Bras* 2011;19(2):92-97. Doi:10.1590/S1413-78522011000200006
23. Valentini NC. Percepções de competência e desenvolvimento motor de meninos e meninas: Um estudo transversal. *Movimento* 2002;8(2):51-62. Doi:10.22456/1982-8918.2642
24. LeGear M, Greyling L, Sloan E, Bell RI, Williams BL, Naylo PJ, et al. A window of opportunity? Motor skills and perceptions of competence of children in Kindergarten. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2012;29(9):01-05. Doi:10.1186/1479-5868-9-29
25. Oliveira MA, Loss JF, Petersen RDS. Controle de força e torque isométrico em crianças com DCD. *Rev Bras Educ Fís Esp* 2005;19(2):89-103. Doi:10.1590/S1807-55092005000200001
26. Souza MS, Zanella LW, Bandeira PFR, Silva ACR, Valentini NC. Meninos e meninas apresentam desempenho semelhante em habilidades motoras fundamentais de locomoção e controle de objeto? *Cinergis* 2014;15(4):186-190. Doi:10.17058/cinergis.v15i4.5386
27. Wanderlind F, Martins GDF, Macarini JHSM, Vieira ML. Diferenças de gênero no brincar de crianças pré-escolares e escolares na brincadeira. *Paidéia* 2006;16(34):263-273. Doi:10.1590/S0103-863X2006000200014
28. Monteiro WD. Força muscular: Uma abordagem fisiológica em função do sexo, idade e treinamento. *Rev Bras Ativ Fís Saúde* 1997;2(2):50-66. Doi:10.12820/rbafs.v.2n2p50-66

**Agradecimentos:** Os autores agradecem a CAPES e a Fundação Araucária, pelo apoio financeiro por meio de bolsas de estudos

**ORCID** dos autores:

Mariana Ardengue: 0000-0001-9940-2664

Luciana Ferreira: 0000-0001-5808-2334

Pollyana Mayara Nunhes: 0000-0001-8162-0866

José Luiz Lopes Vieira: 0000-0003-0453-8185

Ademar Avelar: 0000-0002-9562-7230

Recebido em 16/01/19.

Revisado em 27/08/19.

Aceito em 19/09/19.

---

**Endereço para correspondência:** Mariana Ardengue. Rua Tupanssi 211, Parque das Laranjeiras. Maringá, PR, CEP: 87083-140. E-mail: mariardengue39@gmail.com