

Comparação do desempenho motor de crianças com transtorno de aprendizagem e desenvolvimento típico

Comparison of motor performance of children with learning disorder and typical development

Vanessa da Silva Almeida

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Filosofia e Ciências (FFC-Marília) da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho (UNESP).

Franciane Teixeira de Oliveira Codogno

Fisioterapeuta da Prefeitura Municipal de Marília, Brasil.

Ligia Maria Presumido Bracciali

Professora adjunto da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)

Rita de Cássia Araújo Tibério

Professor assistente doutor da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP).

Resumo

Durante a aprendizagem, encontra-se o período de aquisição das habilidades motoras, sendo este um aspecto relevante na vida do ser humano. No entanto, os estudos têm constatado várias dificuldades ocorridas durante o processo de escolarização, pois algumas crianças nesse período apresentam desempenho escolar abaixo do esperado para a idade. O presente estudo objetiva comparar o desempenho motor de crianças com transtorno de aprendizagem em relação às com desenvolvimento típico durante uma produção grafomotora. O desempenho motor fino foi avaliado por meio de produção grafomotora, sendo analisadas as variáveis: tempo de execução, tamanho absoluto, velocidade média, tremor, pressão da caneta, e quantidade de segmentos. Participaram do estudo 17 crianças com desenvolvimento típico e 17 com diagnóstico de transtorno de aprendizagem, do sexo masculino e feminino, com idade entre 10 e 13 anos.

Palavras-chave: transtorno de aprendizagem | habilidades motoras | produção grafomotora | desempenho motor.

Abstract

During learning, is the period of acquisition of motor skills, which is an important aspect in the life of human beings, however, several studies have found difficulties occurred during the schooling process, because some children in this period have school performance lower than expected for age. This study aims to compare the motor performance of children with learning disorder compared to typically developing grafomotora during a production. The fine motor performance was assessed by production grafomotora, and analyzed the following variables: runtime, absolute size, average speed, tremor, pen pressure, and number of segments. The study included 17 children with typical development and 17 with diagnosed learning disorder, male and female, aged between 10 and 13 years.

Keywords: learning disorder | motor skills | grafomotor production | motor performance.

1. INTRODUÇÃO

A escrita é uma atividade humana que envolve aprendizagens e habilidades complexas e o seu desenvolvimento tem início em uma idade adiantada. Mesmo que as crianças comecem a escrever entre três e quatro anos de idade, sua caligrafia progride de irregular e instável, para suave e consistente quando atinge o período pré-escolar e início do Ensino Fundamental. O desenvolvimento dessas habilidades para a escrita é considerado um ingrediente essencial para o sucesso na escola (Khalid, Yunus & Adnan, 2010).

A apresentação insuficiente destas habilidades e o desempenho abaixo do esperado para a idade, escolarização e nível de inteligência nas áreas de leitura, expressão escrita e matemática caracterizam os Transtornos de Aprendizagem (TA), que é definido por Cunha & Capellini (2011) como “uma categoria de problemas que engloba alguns transtornos nos quais as modalidades habituais de aprendizado estão alteradas desde as primeiras etapas do desenvolvimento” (p. 90).

134

Esses transtornos são classificados como transitórios, como as dificuldades de aprendizagem, e permanentes, que são os distúrbios de aprendizagem ou dislexia, que podem aparecer em qualquer momento do processo de ensino aprendizagem (Cunha & Capellini, 2011), e ainda são classificados, de acordo com a intensidade: leve, moderado ou severo, levando-se em conta o grau de interferência de seus sintomas na vida diária (Gonçalves, 2012).

No período de alfabetização a criança utiliza suas habilidades de coordenação motora fina para a aprendizagem da escrita, esta por sua vez necessita de habilidades cognitivas, linguísticas e motoras, das quais há exigência dos componentes sensorio-motores e perceptivos, ou seja, é necessário uma capacidade de decodificação das palavras juntamente com a ação motora adequada durante a execução. Deste modo, disfunções das habilidades motoras finas podem comprometer o desempenho do ato de escrever (Khalid et al., 2010).

A coordenação motora apresenta-se e aprimora-se na interação intitulada fase de aquisição das habilidades motoras fundamentais. O foco dos estudiosos na área de desenvolvimento motor tem como objetivo compreender o processo ou os processos nos quais estão inseridas as mudanças das habilidades motoras ao longo da vida, que implica em ajustes, compensações e/ou mudanças, a fim de obter, melhorar ou manter a habilidade. Essa contínua alteração no

comportamento ocorre pela interação física e mecânica conjuntamente aos fatores biológicos, num processo dinâmico, envolvendo determinado indivíduo e seu ambiente (Caetano, Silveira & Gobbi, 2005; Isayama & Gallardo, 1998).

Segundo Isayama e Gallardo (1998) e Khalid et al. (2010) a criança deve desenvolver adequadamente as habilidades motoras, pois o seu desenvolvimento deficitário provocará dificuldades ao combinar e modificar os movimentos em forma de habilidades especializadas, ocorrendo assim, uma série de erros visíveis. Na idade pré-escolar ocorre o aperfeiçoamento das habilidades motoras, período em que nota-se o surgimento de formas de movimento e as primeiras combinações de movimento, que possibilitam o domínio da criança sobre seu corpo em diversas posturas (estáticas e dinâmicas), além de várias formas de locomoção através do meio em que vive (andar, correr, saltar, pular). Esse é um período crucial para a aquisição de habilidades motoras globais e finas, que são essenciais para posteriores habilidades e performances (Caetano et al., 2005).

As habilidades motoras finas são atividades manuais, guiadas pela visão, ou seja, coordenação de pequenos músculos como o visuomanual, em que se faz uso de pouca força para obter uma resposta precisa, tendo como resultado a capacidade de manipulação de objetos pequenos e delicados. O primeiro ano de vida tem como marco da coordenação motora fina os movimentos de pinça ou preensão de pinça entre dois dedos, que será requisitado posteriormente para a aquisição da escrita ao segurar o objeto, lápis e/ou caneta (Caetano et al., 2005; Pessoa, 2003).

Segundo Medina, Rosa & Marques (2006), Khalid et al. (2010) e Brossard-Racine, Majnemer, Shevell, Snider & Bélanger (2011) durante o desenvolvimento infantil ocorrem mudanças nos padrões de movimento das crianças, que dependem da experiência motriz, oportunidade e encorajamento para as práticas motoras, assim como componentes cognitivos e psicossociais, as crianças que apresentam dificuldades de realização daquelas práticas e destes componentes podem ter um desempenho escolar insatisfatório.

Para Beresford, Queiroz & Nogueira (2002) os componentes da aprendizagem motora exercem influências significativas na aquisição das habilidades de aprendizagem cognitiva. As capacidades motoras, como noção corporal, noção de tempo e espaço são importantes nos anos que antecedem a idade escolar, principalmente quando são solicitadas no processo de aprendizagem da leitura e da linguagem escrita (Rosenblum, Dvorkin & Weiss, 2006; Galli

et al. 2011). Alguns autores como Rosa Neto (2002) salientam a importância da atividade motora no desenvolvimento global da criança, mostrando que a aprendizagem vai além da alfabetização.

Neste sentido, a lateralidade e o esquema corporal influenciam no desenvolvimento da aprendizagem das crianças. Para Khalid et al. (2010) e Brossard-Racine et al. (2011) a caligrafia requer a integridade dos diferentes componentes sensorio-motores como planejamento motor e manipulação visuomanual, que influenciam a legibilidade da escrita.

De acordo com Rosenblum et al. (2006), Kushki, Schwellnus, Ilyas e Chau (2011) e Lam, Au, Leung, e Li-Tsang (2011) a escrita se torna um ato funcional na vida do ser humano e as dificuldades para exercer a caligrafia provocam um impacto negativo na vida acadêmica e psicossocial da criança, pois escrever é um ato de sobrevivência na idade escolar e pré-escolar. A incapacidade para atingir o automatismo da escrita afeta negativamente a fluência e a capacidade de composição da mesma, provoca lentidão e diminui a clareza do que foi escrito, aumentando assim o risco de um mau desempenho acadêmico.

136

Assim, questiona-se se as crianças com transtorno de aprendizagem possuem o mesmo desempenho motor que crianças com desenvolvimento típico, durante a realização de uma produção gráfica?

O objetivo do estudo foi comparar o desempenho motor de crianças com transtorno de aprendizagem e com desenvolvimento típico durante produção grafomotora.

2. MÉTODO

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da FFC-Marília com parecer de número 0485/2012. A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Análise de Desempenho Motor da Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília, localizado no campus II da Unesp de Marília e em uma escola da Estadual da cidade de Marília, interior do Estado de São Paulo, na qual foi obtida a autorização para a aplicação da pesquisa.

3. AMOSTRA

Participaram do estudo 17 crianças com desenvolvimento típico e 17 crianças com diagnóstico de transtorno de aprendizagem, do sexo masculino e feminino, com idade entre 10 e 13 anos. Adotou-se como critério de inclusão das crianças com desenvolvimento típico, aquelas que não apresentam queixas escolares referente à aprendizagem. Para as crianças com transtorno de aprendizagem, o critério utilizado foi as que tinham diagnóstico fonoaudiológico e pedagógico de transtorno de aprendizagem através de testes padronizados realizados pelo Laboratório de Investigação dos Desvios da Aprendizagem (LIDA) da Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília, localizado no campus II da Unesp de Marília. Os pais ou responsáveis pelas crianças assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participação voluntária na pesquisa.

4. INSTRUMENTOS

Foram utilizados:

- mesa digitalizadora da marca Wacom;
- caneta especial com um refil de tinta normal da marca Wacom;
- software Movalyzer 6.1;
- computador para armazenar os dados da digitalização;
- cadeira e mesa escolar;
- bateria psicomotora destinada ao estudo do perfil psicomotor da criança, desenvolvida por Vítor da Fonseca em 1975.

137

5. PROCEDIMENTOS

Inicialmente foi realizada a preparação do ambiente para a coleta de dados: (a) configuração da mesa digitalizadora e da caneta; (b) configuração do software de captura e análise de dados.

Para a captura da atividade grafomotora, foi utilizada uma mesa digitalizadora da marca Wacom, Intuos3, com altura total de 25,5 centímetros (cm) e comprimento total de 34 cm. A área da escrita tinha 16,1 cm de altura e 21 cm de comprimento, referente à folha A4, normal, modelo PTZ-930. A atividade foi realizada em uma folha sulfite A4, em cima da mesa digitalizadora.

Mergl, Tigges, Schröter, Möller & Hegerl (1999), Tucha, Mecklinger, Walitza & Lange (2006) e Van Roon, Steenbergen & Meulenbroek (2005) observaram que a mesa digitalizadora é um instrumento objetivo para a análise dos movimentos das mãos.

A mesa digitalizadora foi conectada a um computador para a coleta e análise dos dados, e configurada de forma a registrar os dados de pressão da caneta, mesmo com a criança tendo alguma dificuldade na força de pressão na caneta.

O filtro foi configurado em Fast Fourier Transform (FFT) Low Pass, frequência do filtro no valor 1, filtragem de 1 Hz, com banda de transição de 0,4-1,6 Hz. Este tipo de filtro suprime gradualmente as frequências que estão fora do limiar, ou seja, diminui as interferências. O Lump decimates samples or 0 for optimal decimation foi modificado para 0.

O limite da sensibilidade da caneta e outros dados foram configurados no programa da mesa digitalizadora instalada no computador. O limite da sensibilidade foi deixado na posição neutra, ou seja, nem fraco e nem forte demais, para que os dados fossem registrados corretamente.

138

Itens como tempo de gravação, tempo para iniciar a atividade, tempo da caneta sobre o papel, foram configurados para cada criança. Durante todo o tempo de coleta, a pesquisadora permaneceu à frente do participante para dar as informações necessárias para a execução da atividade, e para segurar a folha de sulfite no local ideal para a realização da mesma como mostrado na Figura 1.

FIGURA 1

Posicionamento da mesa digitalizadora e do computador durante a coleta



Fonte própria

Foi explicado ao participante como deveria ser feita a tarefa e então, ele realizou a atividade por três vezes em uma folha de papel a parte, antes de começar a ser gravado no computador, para que o mesmo entendesse a tarefa proposta.

Cada criança foi posicionada sentada em uma cadeira de madeira e a mesa digitalizadora foi colocada sobre a mesa na qual a atividade foi realizada. A mesa digitalizadora estava conectada ao computador e o mesmo foi posicionado de costas para a criança para que não houvesse interferências na realização das atividades.

A palavra “gugu” foi escolhida para a atividade de escrita, pois segundo Calvo (2007) esta consiste em períodos de impulsos sequenciados que se alternam de forma repetida. Para sua formação ocorrem dois ciclos de impulsos: o primeiro impulso é para cima e semicircular que segue o sentido inverso até alcançar o fechamento do círculo para formar a “cabeça” da letra “g”, seguindo-se de um impulso para baixo e depois para cima complementando a trajetória anterior, e uma sequência de impulsos para baixo e para cima, utilizando a mesma trajetória para se completar a letra “u”. O objetivo de aplicar a cópia da palavra supracitada é de verificar a variabilidade de precisão na escrita, pois as letras presentes na atividade proporcionam a utilização de diferentes espaços verticais, além de constatar o desempenho das crianças na execução proposta por sua complexidade ao executar os movimentos.

139

Foi também solicitada a produção gráfica em um desenho com atividade pontilhada (Figura 2 e Figura 3). A tarefa realizada foi levar o índio seguindo a linha pontilhada, em forma ondulada, até à oca. Para a realização da atividade ocorrem impulsos para cima e para baixo, em uma tarefa de ligar os pontos e se faz uso de maior velocidade sem perder a precisão do ponto de movimento. Essa produção tem por objetivo verificar as variações de impulso e precisão durante a realização da atividade.

FIGURA 2

Atividade de escrita realizada pelas crianças



Fonte própria

FIGURA 3
Atividade de desenho realizada pelas crianças



6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos da produção grafomotora foram analisadas no software Molyzer 6.1 e exportados para o programa Excel. Foram analisadas as seguintes variáveis: tempo de execução da tarefa proposta; tamanho absoluto para cada produção gráfica e palavra; velocidade média; tremor; pressão da caneta ao escrever e/ou desenhar e a quantidade de segmentos para a realização de cada tentativa da tarefa proposta para a criança. Com os dados transportados para o Excel, analisamos a soma da Duração e do Tamanho Absoluto, a média do Erro Linear, da Velocidade e da Pressão da Caneta para cada tentativa. Para a análise final foram feitas as médias de cada item analisado, foi descartada a tentativa inicial e a tentativa final, para que não houvesse influência caso a criança não conhecesse a atividade ou já estivesse apresentando cansaço.

140

Para a análise estatística foi realizada a descritiva dos dados, apresentada em tabelas por meio da média, desvio padrão, valor máximo e mínimo. A verificação da normalidade dos dados foi realizada por meio do teste de Shapiro-Wilk, que foi significativo ($p < 0,05$) para as variáveis em estudo, motivo pelo qual as análises estatísticas entre os grupos foram realizadas por meio da análise do teste Mann-Whitney. Adotou-se, para todos os testes, o nível de significância de 5% de probabilidade para a rejeição da hipótese de nulidade.

7. RESULTADOS

Na Tabela 1 são apresentados os dados referentes às características dos dois grupos estudados. Há um predomínio de crianças do gênero masculino, as crianças com desenvolvimento típico frequentam o 5º ano e as crianças com transtorno de aprendizagem frequentam do 3º ao 7º ano do ensino fundamental.

TABELA 1
Idade, sexo e escolaridade dos participantes

Variável	DT* N (%)	TA** N(%)
Idade (anos) média ± desvio padrão	10,6 ± 0,24	11,29 ± 1,16
Gênero		
Masculino	9 (53)	10 (59)
Feminino	8 (47)	7 (41)
Escolaridade		
3º ano	0 (0)	1 (6)
4º ano	0 (0)	6 (35)
5º ano	17 (100)	5 (29)
6º ano	0 (0)	2 (12)
7º ano	0 (0)	3 (18)

*DT – Desenvolvimento Típico; **TA – Transtorno de Aprendizagem

Na Tabela 2 verifica-se que houve diferença significativa durante a atividade de desenho para as variáveis: duração, erro linear, tamanho absoluto, velocidade, pressão da caneta e strokes. As crianças com TA demoram mais tempo para realizar a atividade, apresentam mais erros lineares, o tamanho total de espaço utilizado para realização da tarefa foi maior, o número de strokes que são os impulsos utilizados para realizar a atividade é maior, e a velocidade para a realização da tarefa é menor.

TABELA 2

Estatística descritiva e comparação entre o desempenho das crianças com desenvolvimento típico e transtorno de aprendizagem durante a atividade de desenho

	DT	TA
	Media (±DP) (MIN-MAX)	Media (±DP) (MIN-MAX)
Duração	1,98 (±1,31) (1,11 – 5,31)	18,68 (±10,45)* (7,89 - 46,07)
Erro linear	0,02 (±0,005) (0,02 - 0,03)	0,03 (±0,004)* (0,03 - 0,04)
Tamanho absoluto	16,48 (±5,73) (12,2 - 31,53)	21,27 (±4,62)** (14,45 - 29,98)
0Velocidade	10,5 (±1,55) (7,00 - 11,71)	1,4 (± 0,66) * (0,66 - 3,02)
Pressão da caneta	95,34 (±5,8) (78,71 -99,00)	838,04 (±195,39)* (508,41 - 1017,12)
Strokes	2,41 (±0,71) (2 – 4)	7 (±5,57)* (3 - 22)

*p < .0001 **p= .0009

142

Na Tabela 3 verifica-se que houve diferença significativa durante a atividade de escrita para as variáveis: duração, velocidade, pressão da caneta e strokes. As crianças com TA demoraram mais tempo para realizar a atividade, o número de strokes é maior, e a velocidade para a realização da tarefa é menor.

TABELA 3

Estatística descritiva e comparação entre o desempenho das crianças com desenvolvimento típico e transtorno de aprendizagem durante a atividade de escrita

	DT	TA
	Media (±DP) (MIN-MAX)	Media (±DP) (MIN-MAX)
Duração	1,50 (±0,42) (0,83 – 2,14)	9,47 (± 3,84) * (3,32 – 16,08)
Erro linear	0,06 (± 0,008) (0,05 – 0,08)	0,06 (± 0,012) (0,04 – 0,09)
Tamanho absoluto	18,78 (± 7,21) (5,57 - 29,46)	16,99 (± 6,04) (5,26 – 25,24)
Velocidade	13,72 (± 1,96) (9,41 - 16,49)	2,45 (± 0,83) * (1,04 - 4,52)
Pressão da caneta	97,92 (± 1,50) (93,77 - 99,00)	782,96 (± 209,04) * (419,53 - 1033,50)
Strokes	14,29 (± 3,18) (9,00 - 21,00)	19,18 (± 2,03) * (16,00 – 22,00)

* p < .0001

8. DISCUSSÃO

A escrita consiste em uma tarefa complexa que depende da maturação e interação de habilidades motora fina (Tseng & Chow, 2000), cognitivas, visuo-motoras e espaciais (Scordella et al., 2015). A caligrafia de uma criança depende de fatores como a habilidade para manipulação do lápis com firmeza, precisão, força e velocidade finamente graduada para possibilitar a produção de letras de forma fluente, ordenada e com tamanho e orientação espacial adequadas (Scordella et al., 2015).

Atualmente, durante as atividades escolares as crianças ainda gastam 60% do seu tempo com tarefas que exigem escrita ou coordenação motora fina (Feder & Majnemer, 2007), apesar dos avanços tecnológicos e a introdução de tecnologias de informação e comunicação no ambiente escolar (TICs).

Estudos tem indicado que uma caligrafia ruim pode resultar em barreiras para aquisição de outras habilidades, como ortografia e composição da escrita, pois o desenvolvimento da capacidade de escrita não é apenas importante para a construção de uma auto estima na criança, como também é um fator essencial para o sucesso escolar, além de ser um meio de comunicação e uma habilidade de vida necessário para escrever uma carta ou mensagem de telefone, preencher um formulário, cheque entre outros (Feder & Majnemer, 2007).

Os resultados encontrados nesse estudo coincidem com aqueles relatados por Calvo (2007) em relação às crianças com dificuldades de aprendizagem. O autor relata que as crianças com dificuldades de aprendizagem apresentam nível inferior nas seguintes variáveis: tempo de execução, número de segmentos, número de picos de aceleração, controle da aceleração e velocidade da produção gráfica das crianças, além de apresentarem mais impulsos (strokes), o que significa que a dificuldade de aprendizagem influencia nos traços e na balística da escrita.

No estudo de Capellini e Conrado (2009) que compara o desempenho da escrita de crianças com e sem dificuldades de aprendizagem, nota-se que as crianças sem dificuldade de aprendizagem demoram menos tempo e realizam com maior velocidade a tarefa de escrita, algo que também foi constatado no presente estudo.

Kushki et al. (2011) apresenta em seu estudo com crianças com e sem disgrafia que não há diferença na pressão da caneta em ambos os grupos, o que constatamos no presente estudo é o oposto, pois as crianças com TA apresentaram maior pressão na caneta ao realizar a atividade de escrita quando comparadas as crianças com desenvolvimento típico.

No estudo de Kushki et al. (2011) com crianças da quarta série de quatro escolas da cidade de Toronto, que são crianças de 9 a 10 anos, foi verificado que a velocidade de escrita é maior em crianças não proficientes em escrita quando comparadas as crianças que são proficientes. Já no presente estudo foi verificado que as crianças com TA apresentaram menor velocidade quando comparadas as crianças com desenvolvimento típico.

9. CONCLUSÃO

144

O presente estudo teve o intuito de comparar o desempenho motor de crianças com TA em relação às crianças com desenvolvimento típico durante uma atividade grafomotora; esta que consistia na realização de um desenho e uma atividade de escrita, para detectar possíveis alterações cinéticas que influenciam na aquisição da escrita de crianças com TA.

A respeito dos transtornos de aprendizagem, deve-se considerar a possibilidade das dificuldades motoras estarem associadas à aquisição da escrita, pois como exposto pode-se notar que as crianças com TA apresentaram um desempenho motor fino diferente e inferior quando comparado às crianças com desenvolvimento típico.

Por fim, para próximos estudos faz-se necessária a intervenção por parte dos profissionais (fonoaudiólogos, terapeutas ocupacionais, fisioterapeutas, pedagogos e psicopedagogos) que trabalham com as crianças com TA, a fim de estimular e trabalhar a coordenação motora fina, cuja importância se dá para que novas avaliações sejam realizadas e podermos assim, melhorar o desempenho acadêmico, e a aquisição da escrita dessas crianças.

REFERÊNCIAS

- Beresford, H., Queiroz, M., & Nogueira, A. B. (2002). Avaliação das relações cognitivas e motoras na aquisição instrucional das habilidades para a aprendizagem da linguagem escrita. *Revista ensaio: avaliação política pública educacional*, Rio de Janeiro, 10(37), 493-502.
- Brossard-Racine, M., Majnemer, A., Shevell, M., Snider, L., & Bélanger, S. A. (2011). Handwriting capacity in children newly diagnosed with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 2927-2934.
- Caetano, M. J. D., Silveira, C. R. A., & Gobbi, L.T. B. (2005). Desenvolvimento motor de pré-escolares no intervalo de 13 meses. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 7(2), 5-13.
- Calvo, A. P. A (2007). Produção gráfica e escrita: focalizando a variação da produção de força. 2007. 173 f. *Dissertação (Mestrado em Ciências da Motricidade Humana)* – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Capellini, S. A., & Conrado, T. L. B. C. (2009). Desempenho de escolares com e sem dificuldades de aprendizagem de ensino particular em habilidade fonológica, nomeação rápida, leitura e escrita. *Revista CEFAC*, 11(2), 183-193.
- Cunha, V. L. O., & Capellini, S. A. (2011). Habilidades metalinguísticas no processo de alfabetização de escolares com transtornos de aprendizagem. *Revista Psicopedagogia*, 28(85), 85-96.
- Feder, K. P., & Majnemer, A. (2007). Handwriting development, competency, and intervention. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49, 312-317.
- Galli, M., Vimercati, S. L., Stella, G., Caiazza, G., Norveti, F., Onnis, F., Rigoldi, C., & Albertini, G. (2011). A new approach for the quantitative evaluation of drawings in children with learning disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 1004-1010.
- Gonçalves, A. (2012). Transtornos de aprendizagem: Estratégias psicopedagógicas para o aprender. *Site qualifique*. <<http://www.qualifique.com/scripts/artigos.php>>, acesso em 10/11/2012.
- Isayama, H. F., & Gallardo, J. S. P. (1998). Desenvolvimento motor: análise dos estudos brasileiros sobre habilidades motoras fundamentais. *Revista da Educação Física/UEM*, 9(1), 75-82.
- Khalid, P. I., Yunus, J., & Adnan, R. (2010). Extraction of dynamic features from hand drawn data for the identification of children with handwriting difficulty. *Research in Developmental Disabilities*, 31, 256-262.
- Kushki, A., Schweltnus, 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, 1058-1064.

- Lam, S. S. T., Au, R. K., Leung, H. W., & Li-Tsang, C. W. (2011). Chinese handwriting performance of primary school children with dyslexia. *Research in Developmental Disabilities, 32*, 1745-1756.
- Medina, J., Rosa, G. K. B., & Marques, I. (2006). Desenvolvimento da organização temporal de crianças com dificuldades de aprendizagem. *Revista da Educação Física/UEM, Maringá, 17*(1), 107-116.
- Mergl, R., Tigges, P., Schröter, A., Möller, H. J., & Hegerl, U. (1999). Digitized analysis of handwriting and drawing movements in healthy subjects: methods, results and perspectives. *Jornal Neurociencias, 90*, 157-169.
- Pessoa, J. H. L. (2003). Desenvolvimento da criança, uma visão pediátrica. *Revista Snopse de Pediatria, 9*(3), 72-77.
- Rosa Neto, F. (2002). *Manual de avaliação motora*. Porto Alegre: Artmed.
- Rosenblum, S., Dvorkin, A. Y., & Weiss, P. L. (2006). Automatic segmentation as a toll for examining the handwriting process of children with dysgraphic and proficient handwriting. *Human Movement Science, 25*, 608-621.
- Scordella, A., Sano, S. D., Aureli, T., Cerratti, P., Verratti, V., Fanò-Illic, G., & Pietrangelo, T. (2015). The role of general dynamic coordination in the handwriting skills of children. *Frontiers in Psychology, 6*, 1-9.
- Tucha, O., Mecklinger, L., Walitza, S., & Lange, K. W. (2006). Attention and movement execution during handwriting. *Human Movement Science, 25*, 536-552.
- Tseng, M. H., & Chow, S. M. K. (2000). Perceptual-motor function of school-age children with slow handwriting speed. *American Journal of Occupational Therapy, 54*, 83-88.
- Van Roon, D., Steenbergen, B., & Meulenbroek, R. G. J. (2005). Movement accuracy control in tetraparetic cerebral palsy: Effects of removing visual information of the moving limb. *Revista Motor Control, 9*(4), 372-394.