



Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC): Informações para uma ampla divulgação nos dias atuais e técnicas como ajuda para especialistas da educação especial

  <https://doi.org/10.56238/ciesaudesv1-064>

Leonardo Ramon Nunes de Sousa

Doutor
Universidade Federal do Piauí (UFPI)
Centro de Educação Aberta e a Distância (CEAD)
Teresina – PI – Brasil
E-mail: leonardoramon@ufpi.edu.br

Ismar Frango Silveira

Doutor
Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e
Computação (PPGEEC)
São Paulo – SP – Brasil
E-mail: ismarfrango@gmail.com

RESUMO

Estudo e investigações apontam para uma ampla investigação e conhecimento pelos profissionais da área de saúde e da educação sobre diversos transtornos existentes, sendo o Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC) um exemplo a ser ainda muito aprofundado e seus impactos. Visando isto, este trabalho tem o intuito de informar este transtorno e como pode ser trabalhado por especialistas para amenizar nas tarefas cotidianas e na educação especial das pessoas diagnosticadas, tais como caligrafia e disgrafia.

Palavras-Chave: Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação, TDC, Educação Especial, Caligrafia, Disgrafia.

1 INTRODUÇÃO

Em consonância com as descobertas e investigações atuais sobre diversos transtornos, seguem informações sobre um que necessita ser divulgado amplamente.

Este trabalho tem como motivação, portanto, a necessidade de informar sobre o TDC e como determinados recursos e técnicas podem ajudar especialistas para amenizar as tarefas diárias das pessoas diagnosticadas.

1.1 CONCEITOS E CARACTERÍSTICAS DO TDC

O Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC) é um distúrbio ligado à coordenação motora fina e grossa em crianças e adultos que compromete o rendimento escolar, a educação física e as atividades cotidianas como se vestir, higiene pessoal, alimentação, relações sociais e saúde, sendo que não há lesão no cérebro clinicamente evidente (MAGALHAES; CARDOSO; MISSIUNA, 2011). Ela é caracterizada principalmente por dificuldades espacial, motora, postural e verbal, comprometendo os movimentos, percepções, pensamentos e a linguagem (POLATAJKO; CANTIN, 2005), (PORTWOOD, 2013).

As pessoas com TDC têm uma capacidade intelectual de acordo com a população em geral, mas a apresentação e as dificuldades do transtorno podem variar entre os indivíduos, podendo mudar de acordo com as demandas ambientais e ao longo da vida. Para alguns, porém, seu impacto é persistente influenciando significativamente até a vida adulta, afetando no cotidiano e gerando

problemas com a gestão do tempo, organização e planejamento (KIRBY; EDWARDS; SUGDEN, 2011), (KIRBY; SUGDEN; PURCELL, 2014).

Estima-se que existam de 5% a 6% de crianças com TDC em idade escolar, podendo chegar a 22%, sendo que 2% sejam severamente afetadas. Na população em geral, o número de prevalência é entre 5% e 7% de pessoas com TDC, com frequência maior no sexo masculino (MARTIN; PIEK; HAY, 2006), (CARDOSO; MAGALHÃES, 2009), (FERGUSON et al., 2014).

O TDC ou DCD do termo em inglês *Developmental Coordination Disorder* é conhecido também por outras terminologias, tais como: atraso motor (*motor delay*), deficiência motora (*motor-impairment*), descoordenação ou incoordenação (*incoordination*), descoordenação motora (*motor incoordination*), desempenho psicomotor (*psychomotor performance*), dificuldades de aprendizagem motora (*motor learning difficulties*), dificuldades motoras (*motor difficulties*), disfunção cerebral mínima (*minimal brain dysfunction*), disfunção neurológica (*minor neurological dysfunction*), dispraxia (*dyspraxia*), distúrbios do movimento (*movement disorders*), problemas motores (*motor problems*), síndrome da criança desajeitada (*clumsy, clumsiness, clumsy children*), transtorno da coordenação (*incoordination disorder*), transtorno da coordenação motora (*motor incoordination disorder*), transtorno de habilidades motoras (*motor skills disorder*) ou transtorno motor (*motor disorder*) (MAGALHÃES; MISSIUNA; WONG, 2006), (MAGALHAES; CARDOSO; MISSIUNA, 2011).

Com todas essas denominações, durante uma conferência internacional na área deste distúrbio em 1994, houve um consenso para utilizar o termo Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação e evitar ambiguidades no diagnóstico e intervenção (POLATAJKO; AM; C, 1995), (HENDERSON; HENDERSON, 2003), (MAGALHÃES; MISSIUNA; WONG, 2006), (KIRBY; DREW, 2013), apoiando-se também no fato de ser descrito como TDC a partir da quarta edição do Manual de Diagnóstico e Estatístico dos transtornos Mentais (DSM-IV) (ASSOCIATION et al.,) e como Transtorno Específico do Desenvolvimento Motor (TEDM) na Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde – CID-10 (ORGANIZATION et al., 1994).

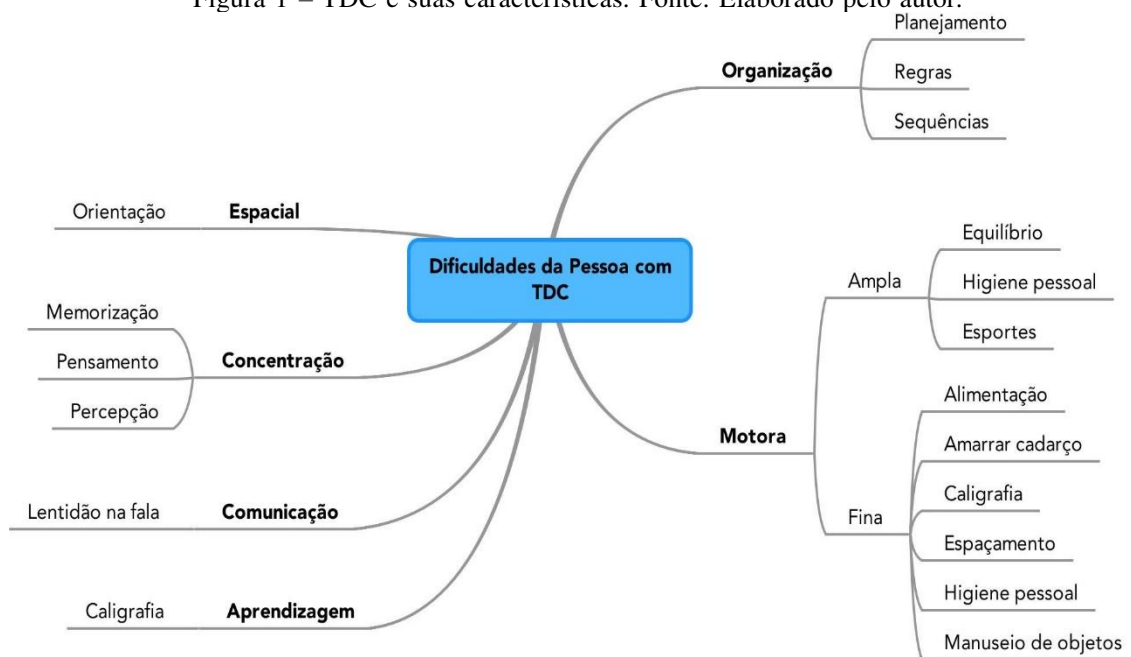
Discorrendo sobre as dificuldades que o TDC apresenta, na problemática espacial há confusão por parte dos sujeitos nos conceitos de alto, baixo, longe ou perto, assim como na parte escrita com as formas e tamanhos de figuras (WILSON; MCKENZIE, 1998), (VAIVRE-DOURET et al., 2011). Como disfunção motora neurológica, o TDC impede o cérebro de desempenhar todas suas funções, comprometendo o equilíbrio, gerando imprecisão e lentidão (GEUZE, 2003). As áreas que sofrem mais alterações são as do esquema corporal e a orientação temporal-espacial (FERGUSON et al., 2014). A postura se reflete em movimentos sem ritmo e com pouco controle (FONG; NG; YIU,

2013). Em alguns casos, a linguagem não é afetada, mas existe déficit fonológico e fonético na fala (GAINES; MISSIUNA, 2007). As principais características deste transtorno podem ser verificadas na Figura 1.

Para a pessoa com TDC uma grande dificuldade é a de internalizar o movimento correto e aprender novos, havendo um obstáculo na transferência de aprendizagem de uma tarefa para outra e na generalização de uma situação para uma distinta, limitando a geração e utilização de modelos de planejamento e controle (GABBARD; CAÇOLA, 2010), (GABBARD; BOBBIO, 2011). Com isso, problemas de ansiedade, baixa auto estima, comportamentais, depressivos, emocionais, estresse, falta de atenção, obesidade e sobrepeso, psicossociais podem estar associados (CAIRNEY et al., 2005), (HENDRIX; PRINS; DEKKERS, 2014), (MISSIUNA; CAMPBELL, 2014), (SCORDELLA et al., 2015).

A criança com TDC apresenta fracasso escolar, com prejuízos na caligrafia, já que a escrita manual é a área mais comprometida em virtude da dificuldade em controlar e segurar o lápis, pela pouca sensação tátil e pela noção espacial comprometida, sendo esta caracterizada pela ausência de espaçamento entre as letras e pelo impedimento em posicionar o lápis em um ponto específico do papel, juntamente com a falta de percepção tridimensional como copiar ou desenhar figuras geométricas e uma desorganização na apresentação de trabalhos no papel (MIYAHARA; MÖBS, 1995), (ZWICKER et al., 2011), (JOLLY; GENTAZ, 2014). Outras crianças com TDC têm a escrita de ótima qualidade, compreensível e legível, mas apresentam uma lentidão considerável no desenvolvimento do traço caligráfico em relação às crianças com desenvolvimento típico. Usando tecnologias digitais, no entanto, os problemas escolares podem ser superados, já que a parte cognitiva não é afetada e as crianças com TDC podem utilizá-las com destreza e rapidez (THORVALDSEN et al., 2011), (CZYZEWSKI et al., 2013), (FERGUSON et al., 2014).

Figura 1 – TDC e suas características. Fonte: Elaborado pelo autor.



Existem formas tradicionais de identificar e avaliar o TDC por profissionais especializados (educadores de psicomotricidade, fisioterapeutas, fonoaudiólogos, médicos e terapeutas ocupacionais), utilizando-se de conhecimentos tais como o *Movement ABC Battery for Children (M-ABC)* (HENDERSON et al., 1992) e o *Developmental Co-ordination Disorder Questionnaire (DCD-Q)* (CRAWFORD; WILSON; DEWEY, 2001), em que este último compara três testes diferentes, mostrando suas complexidades e descobrindo que as avaliações não identificavam adequadamente as crianças como tendo ou não TDC. Outros recursos também podem ser utilizados em intervenções, terapias e treinamentos por meio de vídeos com brincadeiras, como os *Handwriting Without Tears* (OLSEN; FINK; MARXER, 2001) e *Tree Fu Tom* (FOULDER-HUGHES, 2016).

Aprendizagem em crianças com TDC deve ser enfocada durante a alfabetização, na sua parte de caligrafia e letramento, com técnicas e ferramentas que melhorem aspectos físicos e psicológicos da criança nesta etapa (OTHMAN; KEAY-BRIGHT, 2010), (PRUNTY et al., 2013), como exercícios pontilhados, utilização de massa de modelar atóxica, tabuleiros, quadros de areia, giz ou pincel, cadeiras e mesas adaptadas, diferentes tipos de lápis, canetas — as que acendem uma luz quando pressionadas, borrachas, régua, papel com pauta e que esteja sempre alinhado com o braço da criança, proporcionando mais autonomia e segurança para estes sujeitos ou para aqueles que estão na educação especial (KIRBY, 2011), (HSU et al., 2013), (HUAU; VELAY; JOVER, 2015).

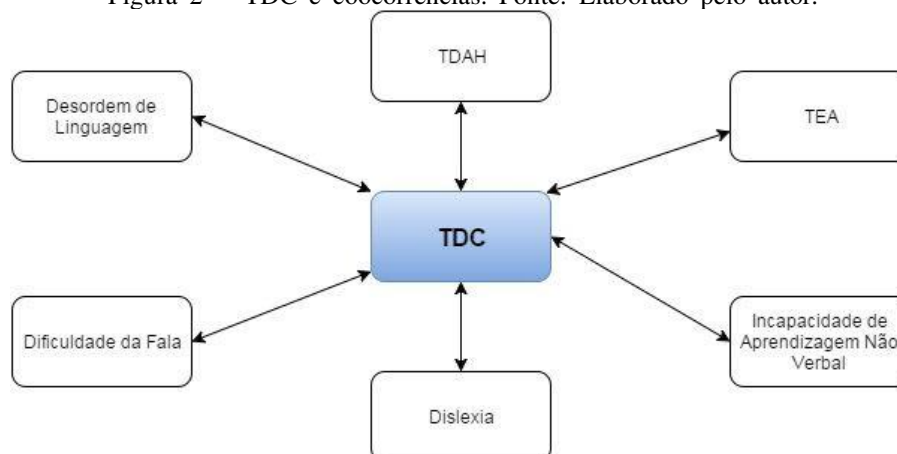
Pode-se permitir também que a escrita da criança seja em letra de forma, exigir determinada quantidade de trabalhos ou exercícios, fazendo-a usufruir de outros momentos de interação com os

colegas, como os intervalos, além de dar tempo extra para resolver os exercícios, não marcar todos os erros em seu material ao corrigi-los, incentivar respostas orais ou a utilização de tecnologias digitais que usufruem de movimentos cinestésicos — aqueles realizados no ar, como as tecnologias que se utilizam de interfaces gestuais, ajudando no processo de aprendizagem de crianças com TDC, já que estas têm problemas em finalizar e inverter letras (lateralidade e orientação) (CHEN; COHN, 2003), (SUMMERS; LARKIN; DEWEY, 2008), (MAGALHAES; CARDOSO; MISSIUNA, 2011), (MISSIUNA; RIVARD; POLLOCK, 2011).

Sendo assim, existem alguns trabalhos que fornecem guias com recomendações para ajudarem na vida diária das pessoas com TDC, familiares, professores, escolas e terapeutas, podendo atuar como manuais de procedimento na familiarização dos sintomas deste transtorno (MISSIUNA; RIVARD; POLLOCK, 2011), (Dyspraxia Foundation, 2016).

Outra informação relevante é que o TDC pode vir associado em coocorrência ou em comorbidade com outros transtornos, tais como Desordem de Linguagem (SCABAR et al., 2006), Dificuldade da Fala (MISSIUNA; RIVARD; BARTLETT, 2006), Dificuldades de Leitura (KAPLAN et al., 1997), Dislexia (GEUZE; KALVERBOER, 1994), Incapacidade de Aprendizagem Não Verbal (HILL, 2001), Transtorno do Espectro Autismo (TEA) (PIEK; DYCK, 2004), Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) (RASMUSSEN; GILLBERG, 2000), podendo ser verificado na Figura 2. Vale destacar que nem sempre a presença é obrigatória, ou seja, não é porque uma pessoa é diagnosticada com TDC que obrigatoriamente ela apresenta também um outro tipo de transtorno e vice-versa. Com isso, necessita-se da utilização de instrumentos de avaliação para identificar corretamente as dificuldades características do TDC e o seu diagnóstico apropriado para intervenção (VISSER, 2003), (KIRBY; SUGDEN, 2007), (TONIOLO; CAPELLINI, 2010), (KIRBY; SUGDEN; PURCELL, 2014).

Figura 2 – TDC e coocorrências. Fonte: Elaborado pelo autor.



2 EDUCAÇÃO ESPECIAL E ALFABETIZAÇÃO

A deficiência ou incapacidade é conceituada a partir da funcionalidade e dos fatores contextuais de um sujeito baseada na Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) (ORGANIZATION, 2001). As Pessoas com Deficiência são iguais a todos nas capacidades cognitivas, produtivas, relacionais e sociais, desenvolvendo ações na sociedade, desde que existam condições iguais com acesso à direitos e deveres, tais como cultura, educação, esporte, lazer, locomoção, saúde, trabalho e transporte (STUCKI et al., 2002). Estimulando, assim, a participação de todos a partir das diferentes experiências humanas por meio de uma sociedade inclusiva com oportunidades para autonomia e exercício da cidadania, (CIEZA et al., 2002).

A Educação Especial (EE) é formada por alunos com deficiência, distúrbios do desenvolvimento e altas habilidades. É uma modalidade de ensino dividida em níveis e etapas, com atendimento educacional especializado — por exemplo, as Salas de Recursos Multifuncionais (SRMF), utilizando-se de tecnologias assistivas e com orientação específica para alunos, familiares e professores (GLAT; FERNANDES, 2005), (GARCIA; MICHELS, 2011).

O modelo de educação para este público, porém, tem se modificado, passando do atendimento segregado para o inclusivo, apoiado e difundido pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), que propõe seu acesso às escolas regulares e adaptadas (GLAT; FERNANDES, 2005), (UNESCO, 2006), dando atenção adequada para os transtornos de aprendizagem que muitos destes sujeitos apresentam, tais como discalculia, disgrafia, dislexia ou disortografia (LANDERL; MOLL, 2010).

O novo paradigma inclusivo mostrou a possibilidade de construir conhecimento a partir da interação social, na alfabetização das Pessoas com Deficiência (PcDs), fazendo a apropriação da leitura e escrita, além do estabelecimento de novas relações sociais e valorização da diversidade dentro da sala de aula (GLAT; FERNANDES, 2005), (ASSIS et al., 2015).

A alfabetização, portanto, é uma das etapas mais significativas da escolarização de qualquer aluno em virtude do processo de ensino e aprendizagem da escrita pela caligrafia, sendo um direito e garantia de todos, independentemente das características intelectuais, motoras, sensoriais e comportamentais. Assim, a alfabetização da Pessoa com Deficiência (PcD) deve ser encarada como um dos grandes desafios de escolarização desses sujeitos, servindo de instrumento para autonomia e humanização (SANTOS; LIMA, 2012), (LIMA; MENDES, 2011), (CÁRNIO; SHIMAZAKI, 2012).

Para isso, necessita-se de uma relação de confiança com o professor ou intérprete, que precisam dominar métodos de comunicação com estas crianças de forma que sejam alfabetizadas, necessitando de uma formação continuada dos professores, de políticas de gestão e

financiamento da Educação Especial, profissionais especializados, recursos didáticos, tecnológicos — como tecnologias assistivas, práticas pedagógicas coerentes com a igualdade de acesso e o processo educacional inclusivo, fazendo com que as crianças com Necessidades Educacionais Especiais (NEE) aprendam, alfabetizem-se na idade certa e se comuniquem em suas interações com o mundo (BUENO, 1999), (MARTINS, 2009), (ZULIAN; FREITAS, 2012), (OLIVEIRA; BEZERRA, 2014).

3 TECNOLOGIA ASSISTIVA

Terminologia originária do inglês *Assistive Technology*, a Tecnologia Assistiva (TA) é toda estratégia, recurso ou ferramenta, promovendo independência e autonomia para a Pessoa com Deficiência, além de qualidade de vida, inclusão educacional, digital e social (CARDOSO et al., 2014). Proporciona também ampliação de sua comunicação, igualdade de condições e de mobilidade, desenvolvimento de habilidades e integração com a família, amigos e sociedade.

Para a lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência, a tecnologia assistiva ou ajuda técnica são "*produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social*" (BRASIL, 2015).

De acordo com (KLEINA, 2012), TA podem ser bengalas, lupas, óculos, teclados em Braille, sintetizadores de voz, sistemas para reconhecimento de voz ou sistemas computadorizados em nível de hardware ou software, permitindo interações para combater os impedimentos linguísticos, motores ou sensoriais das PcD, podendo ser categorizadas como:

- Adaptações em veículos;
- Adequação postural;
- Auxílios de mobilidade: para a vida diária e prática, para deficientes visuais com comprometimento total ou para pessoas com visão subnormal e para surdos ou indivíduos com algum grau de deficit auditivo;
- Comunicação aumentativa e alternativa (CAA);
- Projetos arquitetônicos para acessibilidade;
- Próteses e órteses;
- Recursos de acessibilidade ao computador;
- Sistemas de controle ao ambiente.

Em relação à Pessoa com Deficiência, o termo "deficiência" significa uma restrição física, mental ou sensorial, de natureza permanente ou transitória, que limita a capacidade de exercer uma

ou mais atividades essenciais da vida diária, causada ou agravada pelo meio econômico e social (CONVENÇÃO, 2006), sendo categorizada como de altas habilidades, deficiência auditiva, distúrbios de conduta e deficiência intelectual.

No Brasil particularmente, a população com deficiência chega a 23,9% do total, representando mais de 45 milhões de pessoas (IBGE, 2010), sendo que a Constituição Federal garante o direito à educação e dever do Estado oferecê-la para o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para a cidadania e sua qualificação para o trabalho, sem distinção de raça, cor ou idade (BRASIL, 1988), cabendo ao Estado Brasileiro garantir às PcDs o acesso à educação, tanto a escola regular como também a utilização de novas tecnologias, para que aconteça o processo de inclusão digital, acompanhando os avanços pela promoção de ações e políticas para conhecimento dos recursos digitais existentes por meio de TA, já que estas se propõem a gerar igualdade de condições aos sujeitos.

4 CALIGRAFIA

Por ser uma invenção cultural datada de seis mil anos atrás, a escrita foi criada para comunicar, difundir a cultura e os ideais do ser humano (PLANTON et al., 2013). Para a literatura, a escrita é definida como um sistema gráfico para produzir textos e enunciados em uma comunidade linguística (CABRAL, 2003), sendo difundida pela alfabetização, que envolve habilidades cognitivas, linguísticas e motoras, exigindo dos aprendizes a prática de decodificação das palavras e a ação motora apropriada para a escrita (CARDOSO; HENDERSON; CAPELLINI, 2014).

Com o desenvolvimento da escrita e da normatização do seu ensino, os processos de alfabetização e letramento se notabilizaram para o ser humano em virtude da apropriação de uma notação, sendo constituído de um conjunto de habilidades de codificação e decodificação da representação gráfica da linguagem ou do som da fala, por meio de símbolos nos quais o indivíduo participa de momentos em que um alfabeto está presente, lendo e escrevendo com autonomia, sendo iniciado, portanto, com a caligrafia (FERREIRO; TEBEROSKY; LICHTENSTEIN, 1986), (MAYER; WELLS, 1996), (GEERS, 2002), (MAYER, 2007), (SAAD; RAZAK; YASIN, 2012).

A caligrafia é definida como uma técnica de escrever à mão, formando sinais gráficos e seguindo padrões (ZESIGER; MARTORY; MAYER, 1997). Em geral, ela é usada no começo do processo de alfabetização, em que uma pessoa segue um padrão de letra (MEDWELL; WRAY, 2007) e está relacionada com a maioria das atividades escolares. Além disso, por ser uma habilidade motora fina, a caligrafia proporciona um melhor funcionamento cerebral, um aumento no desempenho ortográfico e nas funções cognitivas, como concentração e percepção

(HARTINGSVELDT et al., 2011), (ROSENBLUM, 2015).

Na condição de que uma criança com desenvolvimento típico esteja matriculada em uma escola, sua caligrafia se desenvolve entre 6 e 7 anos, evoluindo dos 7 aos 8 anos e ficando automatizada nos 8-9 anos de idade (OVERVELDE; HULSTIJN, 2011). Ainda que obedecem a estas condições, algumas crianças podem apresentar dificuldades na escrita, levando a problemas de frustração e desmotivação para suas atividades (FEDER; MAJNEMER, 2007).

Sendo assim, a caligrafia é investigada por diferentes formas. Alguns estudos pesquisaram sobre suas dificuldades a partir da presença de TDAH (FRINGS et al., 2010) ou TEA (FUENTES; MOSTOFSKY; BASTIAN, 2009), pelo efeito da fadiga sobre a produção da escrita, lateralidade, nível socioeconômico dos aprendizes (O'MAHONY; DEMPSEY; KILLEEN, 2008) e velocidade de escrita (SUMMERS; CATARRO, 2003) comparado com o padrão de normalidade. Como forma de avaliação desses problemas, pode-se empregar o instrumento *Detailed Assessment of Speed of Handwriting (DASH)* para detectar crianças com problemas de escrita (BARNETT et al., 2007) e recomendar que tipo de intervenção é a mais adequada.

Outra questão importante é que, atualmente, a caligrafia ensinada no modo tradicional com lápis e papel ainda é relevante (VIEIRA, 2010), (COSTA, 2016), mas está cedendo espaço para outras formas de aprendizagem como a inserção mais frequente da escrita com tecnologias digitais, estando em processo de reflexão por essas exigências (KLEIMAN, 2014). A escrita cursiva, portanto, está sendo complementada com a utilização das tecnologias táteis e das interfaces cognitivas, com a influência de dispositivos na gestualidade do traço caligráfico (BOGARD; MCMACKIN, 2012), (BITENCOURT; FLEXOR, 2014).

Para crianças que apresentam algum transtorno, como as com TDC, a utilização de tecnologias pode ser aliada na aprendizagem da caligrafia (PRUNTY et al., 2013), fazendo com que sejam aprimoradas pelos gestos realizados por meio de movimentos cinestésicos realizados no ar que as interfaces gestuais proporcionam, por exemplo, ou pelos movimentos de pressão necessários para as tecnologias de interfaces sensíveis ao toque (BITENCOURT; FLEXOR, 2014).

4.1 CALIGRAFIA DE CRIANÇAS COM TDC

A caligrafia também é comprometida em crianças com TDC, sendo a escrita manual como uma área afetada nestes sujeitos pelas dificuldades em relação à posição do lápis no papel, a parte tátil e percepção viso-espacial dos desenhos, figuras e letras (MISSIUNA; RIVARD; POLLOCK, 2011), (CANTIN; RYAN; POLATAJKO, 2014).

Em virtude das habilidades motoras finas serem essências para a escrita, crianças com TDC

apresentam problemas de desempenho em atividades de caligrafia por causa da formação das letras exigir precisão, controle da força, coordenação de movimentos do ombro, cotovelo, punho, mão e dedos, além da utilização da memória de trabalho para lembrar das imagens do alfabeto, juntamente com o monitoramento visual e *feedback* sensorial motor (KAISER; ALBARET; DOUDIN, 2009), (CHANG; YU, 2010), (DATCHUK; KUBINA, 2012).

Outras características relacionadas à problemática da caligrafia em crianças com TDC é que durante a alfabetização e sua aprendizagem, elas escrevem constantemente da direita para a esquerda em virtude de não lembrarem da padronização do alfabeto, são mais lentas que as crianças de desenvolvimento típico, gastam mais tempo na confecção de textos e produzem diferentes formatos de letras, tornando-se uma barreira considerável na prática da escrita (SUMMERS; CATARRO, 2003), (O'MAHONY; DEMPSEY; KILLEEN, 2008), (PRUNTY et al., 2013), (PRUNTY et al., 2014).

Há que ressaltar também que estão mais propensos a apresentarem dificuldades de aprendizagem, de atenção e disgrafia (ZESIGER; MARTORY; MAYER, 1997), (TSENG et al., 2007), (PIETRO; SCHNIDER; PTAK, 2011), (SCORDELLA et al., 2015).

Como indicado, pode-se utilizar uma série de técnicas e ferramentas tradicionais como melhoria na qualidade de vida física e psicológica das crianças com TDC em fase de alfabetização por meio da caligrafia, baseando-se nos guias e manuais listados (MISSIUNA; RIVARD; POLLOCK, 2011), (Dyspraxia Foundation, 2016), juntamente com a recomendação de utilizar tecnologias digitais como, por exemplo, as que apresentam interfaces gestuais (PLACITELLI; GALLO, 2012), (BARTOLI et al., 2014), (GARZOTTO; VALORIANI; BARTOLI, 2014).

Essas tecnologias que se utilizam de interfaces gestuais são aquelas em que a comunicação com sistemas computacionais se dá sem interação física ou mecânica pelos dispositivos periféricos, como *mouse*, teclado ou toque pela superfície da tela — conhecida como interfaces sensível ao toque (SALIM, 2014), (CHEN et al., 2014b).

As tecnologias gestuais fazem o reconhecimento dos gestos por meio de movimentos cinestésicos realizados no ar, que a partir de interfaces gestuais elaboradas especificamente para crianças com TDC podem ajudar na aprendizagem de caligrafia pela memorização de como as letras, números e símbolos são criados, com ordem e sequência de formação dados por indicadores direcionais, assim como na aprendizagem do Hiragana, Katakana e Kanji pelos japoneses (JOKO, 2014), que têm suas justificativas de direcionamento na formação dos ideogramas relacionados à (SAGAWA; TAKEUCHI; OHKI, 1997), (LUZ; GAMA; SANTOS, 2003), (JR et al., 2008):

- Interação hemisférica do cérebro:
- Desenho (escrita): acionamento do hemisfério esquerdo;

- Fala: hemisfério direito.
 - Memorização dos ideogramas;
 - Qualidade dos traços (dicionário de kanjis);
 - Harmonia entre os traços;
 - Melhor aparência;
 - Aptidão de movimentos motores para:
- Gestos (movimentos cinestésicos): percepção visual;
- Inclinações;
- Sorrisos.
 - Padrão gráfico;
 - Escrever ou desenhar é uma arte;
 - Impedir o desenvolvimento de maus hábitos de escrita;
 - Dicas de como desenhar/escrever:
- Inicie da esquerda para a direita;
- Cima para baixo;
- Primeiro os traços horizontais;
- Primeiro o traço do meio, segundo o esquerdo e depois o direito;
- A base fica por último;
- Primeiro o traço diagonal para a esquerda.
 - Existência de aplicativos que ajudam a desenhar os ideogramas.

5 DISGRAFIA

A disgrafia é conceituada como a dificuldade em produzir uma escrita compreensiva, podendo aparecer também em pessoas que tiveram formação escolar apropriada, em época adequada de alfabetização e letramento (SMITS-ENGELSMAN; GP, 1997), (ROSEN- BLUM; ALONI; JOSMAN, 2010), assim como naquelas que apresentam impedimentos de aprendizagem ou desenvolvimento, como discalculia, dislexia, disortografia, TDAH, TEA ou TDC (MAYES; CALHOUN, 2007), (LANDERL; MOLL, 2010), (WILKINSON; WITKOWSKI; KLOTZ, 2012), sendo que neste último caso, a disgrafia pode ser identificada em crianças com TDC que têm problemas de caligrafia, corroboradas por estudos que apresentam as características deste distúrbio (MAGALHÃES; MISSIUNA; WONG, 2006), (MAGALHAES; CARDOSO; MISSIUNA, 2011), (CARDOSO; HENDERSON; CAPELLINI, 2014), (JOLLY; GENTAZ, 2014).

É classificada como um transtorno de aprendizagem presente em crianças nos seus anos iniciais de vida escolar, sendo estas com desenvolvimento típico ou com deficiência, participantes ou não de processos inclusivos na educação especial, sendo classificada como deficiência na expressão escrita a partir da quinta edição do Manual de Diagnóstico e Estatístico dos transtornos Mentais (DSM-V) (ASSOCIATION et al., 2013).

Esta dificuldade na expressão escrita se relaciona com o fato de não haver um padrão gráfico nas produções textuais destes sujeitos (ZESIGER; MARTORY; MAYER, 1997), com frequência de erros em percepção visual e nas similaridades visuais das letras (DUNN-RANKIN, 1968), (PIETRO; SCHNIDER; PTAK, 2011), além das habilidades de escrita serem inferiores ao esperado para a idade, juntamente com uma legibilidade comprometida e lentidão ao realizar os movimentos da escrita (SUMMERS; CATARRO, 2003), (WAELEVELDE et al., 2012), (PRUNTY et al., 2013).

Para diagnosticar um indivíduo com disgrafia, necessita-se que a adversidade na escrita esteja presente em pelo menos 6 (seis) meses com a intervenção de um especialista, constatando-se prejuízo em habilidades escolares ou profissionais por meio de avaliações e medidas padronizadas (OVERVELDE; HULSTIJN, 2011), (WAELEVELDE et al., 2012), (ASSOCIATION et al., 2013), podendo apresentar coocorrência em outros transtornos de aprendizagem, como discalculia, dislexia ou disortografia (LANDERL; MOLL, 2010).

Assim como em crianças com TDC que apresentam problemas de caligrafia, recomenda-se a utilização de tecnologias digitais com interfaces gestuais para aquelas que têm disgrafia e como meio de intervenção digital para aquisição de movimentos corretos a partir da devida prática de movimentos cinestésicos de caligrafia (PIRANI; SASIKUMAR, 2012), (GIORDANO; MAIORANA, 2014), (HASSAN et al., 2014).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou, portanto, os principais conceitos sobre o Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC), suas características e implicações na alfabetização de crianças, particularmente na educação especial e na parte de caligrafia, enfocando também a problemática da disgrafia.

Desta forma, estabeleceu-se a importância destas definições para se investigar o TDC e utilizar mecanismos por especialistas para ajudarem as pessoas com TDC em suas tarefas do dia-a-dia.

REFERÊNCIAS

- Abascal, j.; azevedo, l. Fundamentals of inclusive hci design. In: universal access in human computer interaction. Coping with diversity. [s.l.]: springer, 2007. P. 3–9.
- Abascal, j.; nicolle, c. Moving towards inclusive design guidelines for socially and ethically aware hci. *Interacting with computers*, elsevier, v. 17, n. 5, p. 484–505, 2005.
- Abib, j. C.; anacleto, j. C. Interaction design process for healthcare professionals: formalizing users context observations. *Anais xiv brazilian symposium on human factors in computer systems (ihc 2015)*, salvador, bahia, ihc, 2015.
- Abran, a. Et al. Usability meanings and interpretations in iso standards. *Software quality journal*, springer, v. 11, n. 4, p. 325–338, 2003.
- Assis, a. B. S. W. De et al. Os multiletramentos no contexto escolar: os desafios do letramento na educação especial. *Revista científica da fepi*, v. 6, n. 1, 2015.
- Association, a. P. Et al. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders iv (dsm-iv) 1994*. Washington, dcamerican psychiatric association.
- Association, d.-. A. P. Et al. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. Arlington: american psychiatric publishing, 2013.
- Bartoli, l. Et al. Designing and evaluating touchless playful interaction for asd children. In: *acm. Proceedings of the 2014 conference on interaction design and children*. [s.l.], 2014. P. 17–26.
- Bitencourt, e.; flexor, c. A materialidade do traço em tempos dos dispositivos móveis: reflexões sobre a particularidade do gesto caligráfico no ipad. *Xi congresso brasileiro de pesquisa e desenvolvimento em design*, 2014.
- Bittencourt, i. I. Et al. A systematic review on multi-device inclusive environments. *Universal access in the information society*, springer, p. 1–36, 2013.
- Bogard, j. M.; mcmackin, m. C. Combining traditional and new literacies in a 21st-century writing workshop. *The reading teacher*, wiley online library, v. 65, n. 5, p. 313–323, 2012.
- Brasil. Constituição da república federativa do brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. [s.l.]: brasília-df, 1988. Acessado em 11 de maio de 2015.
- Brasil. Lei 13.146 de 06 de julho de 2015. Institui a lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência (estatuto da pessoa com deficiência). *Diário oficial da união*, 2015.
- Bueno, j. G. S. Crianças com necessidades educativas especiais, política educacional e a formação de professores: generalistas ou especialistas. *Revista brasileira de educação especial*, v. 3, n. 5, p. 7–25, 1999.
- Buxton, b. Et al. Multi-touch systems that i have known and loved. *Microsoft research*, v. 56, p. 1–11, 2007.
- Cabral, l. S. *Princípios do sistema alfabético do português do brasil*. [s.l.]: editora contexto, 2003.

Cairney, j. Et al. Developmental coordination disorder and overweight and obesity in children aged 9–14 y. *International journal of obesity*, nature publishing group, v. 29, n. 4, p. 369–372, 2005.

Cantin, n.; ryan, j.; polatajko, h. J. Impact of task difficulty and motor ability on visual-motor task performance of children with and without developmental coordination disorder. *Human movement science*, elsevier, v. 34, p. 217–232, 2014.

Cardoso, a. A.; magalhães, l. D. C. Bilateral coordination and motor sequencing in brazilian children: preliminary construct validity and reliability analysis. *Occupational therapy international*, wiley online library, v. 16, n. 2, p. 107–121, 2009.

Cardoso, a. M. P. Et al. Facil: modelo para avaliação da literacia digital e informacional. *Revista brasileira de informática na educação*, v. 22, n. 03, p. 46, 2014.

Cardoso, m. H.; henderson, s.; capellini, s. A. Tradução e adaptação cultural brasileira do detailed assessment of speed of handwriting: equivalência conceitual e semântica. *Scielo brasil*, p. 321–326, 2014.

Cárnio, m. S.; shimazaki, e. M. Letramento e alfabetização das pessoas com deficiência intelectual. *Teoria e prática da educação*, v. 14, n. 1, p. 143–151, 2012.

Chang, s.-h.; yu, n.-y. Characterization of motor control in handwriting difficulties in children with or without developmental coordination disorder. *Developmental medicine & child neurology*, wiley online library, v. 52, n. 3, p. 244–250, 2010.

Chao, g. Human-computer interaction: process and principles of human-computer interface design. In: *iee. Computer and automation engineering, 2009. Iccae'09. International conference on*. [s.l.], 2009. P. 230–233.

Chen, h.-f.; cohn, e. S. Social participation for children with developmental coordination disorder: conceptual, evaluation and intervention considerations. *Physical & occupational therapy in pediatrics*, taylor & francis, v. 23, n. 4, p. 61–78, 2003.

Chen, x. Et al. Air+ touch: interweaving touch & in-air gestures. In: *acm. Proceedings of the 27th annual acm symposium on user interface software and technology*. [s.l.], 2014. P. 519–525.

Cieza, a. Et al. Linking health-status measurements to the international classification of functioning, disability and health. *Journal of rehabilitation medicine*, stockholm, sweden: taylor & francis, c2001-, v. 34, n. 5, p. 205–210, 2002.

Convenção. Convenção interamericana para a eliminação de todas as formas de discriminação contra as pessoas portadoras de deficiência. 2006. Acessado em 11 de maio de 2015.

Costa, e. C. A importância da caligrafia no desempenho acadêmico dos alunos. 2016.

Crawford, s. G.; wilson, b. N.; dewey, d. Identifying developmental coordination disorder: consistency between tests. *Physical & occupational therapy in pediatrics*, informa uk ltd uk, v. 20, n. 2-3, p. 29–50, 2001.

Cybis, w. D. A. Ergonomia de interfaces homem-computador. Apostila para o curso de pós-graduação

em engenharia de produção, ufsc, 2000.

Czyzewski, a. Et al. Multimodal human-computer interfaces based on advanced video and audio analysis. In: ieee. Human system interaction (hsi), 2013 the 6th international conference on. [s.l.], 2013. P. 18–25.

Datchuk, s. M.; kubina, r. M. A review of teaching sentence-level writing skills to students with writing difficulties and learning disabilities. Remedial and special education, sage publications, p. 0741932512448254, 2012.

Dunn-rankin, p. The similarity of lower-case letters of the english alphabet. Journal of verbal learning and verbal behavior, elsevier, v. 7, n. 6, p. 990–995, 1968.

Dyspraxia foundation. Dyspraxia classroom guidelines. 2016. Access date: 14 abril 2016. Disponível em: <www.dyspraxiafoundation.org.uk/wp-content/uploads/2013/10/classroomguidelines.pdf>.

Feder, k. P.; majnemer, a. Handwriting development, competency, and intervention. Developmental medicine & child neurology, wiley online library, v. 49, n. 4, p. 312–317, 2007.

Ferguson, g. Et al. Using the icf framework to explore the multiple interacting factors associated with developmental coordination disorder. Current developmental disorders reports, springer, v. 1, n. 2, p. 86–101, 2014.

Ferreiro, e.; teberosky, a.; lichtenstein, d. M. Psicogênese da língua Escrita. [s.l.]: artes médicas, 1986.

Fong, s. S.; ng, s. S.; yiu, b. P. Slowed muscle force production and sensory organization deficits contribute to altered postural control strategies in children with developmental coordination disorder. Research in developmental disabilities, elsevier, v. 34, n. 9, p. 3040–3048, 2013.

Foulder-hughes, l. Free online bbc clips aid numeracy. 2016. Acessado em 10 de abril de 2016. Disponível em: <<http://www.cbeebies.com/global/>>.

Frings, m. Et al. Megalographia in children with cerebellar lesions and in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. The cerebellum, springer, v. 9, n. 3, p. 429–432, 2010.

Fuentes, c. T.; mostofsky, s. H.; bastian, a. J. Children with autism show specific handwriting impairments. Neurology, aan enterprises, v. 73, n. 19, p. 1532–1537, 2009.

Gabbard, c.; bobbio, t. The inability to mentally represent action may be associated with performance deficits in children with developmental coordination disorder. International journal of neuroscience, taylor & francis, v. 121, n. 3, p. 113–120, 2011.

Gabbard, c.; caçola, p. Los niños con trastorno del desarrollo de la coordinación tienen dificultad con la representación de las acciones. Rev neurol, v. 50, n. 1, p. 33–38, 2010.

Gaines, r.; missiuna, c. Early identification: are speech/language-impaired toddlers at increased risk for developmental coordination disorder? Child: care, health and development, wiley online library, v. 33, n. 3, p. 325–332, 2007.

Garcia, r. M. C.; michels, m. H. A política de educação especial no brasil (1991-2011): uma análise da

produção do gt15-educação especial da anped. *Revista brasileira de educação especial*, v. 17, p. 105–124, 2011.

Garzotto, f.; valoriani, m.; bartoli, l. Touchless motion-based interaction for therapy of autistic children. In: *virtual, augmented reality and serious games for healthcare 1*. [s.l.]: springer, 2014. P. 471–494.

Geers, a. E. Factors affecting the development of speech, language, and literacy in children with early cochlear implantation. *Language, speech, and hearing services in schools*, asha, v. 33, n. 3, p. 172–183, 2002.

Geuze, r. H. Static balance and developmental coordination disorder. *Human movement science*, elsevier, v. 22, n. 4, p. 527–548, 2003.

Geuze, r. H.; kalverboer, a. F. Tapping a rhythm: a problem of timing for children who are clumsy and dyslexic? *Adapted physical activity quarterly*, human kinetics publishers, v. 11, p. 203–203, 1994.

Giordano, d.; maiorana, f. Addressing dysgraphia with a mobile, web-based software with interactive feedback. In: *ieee. Biomedical and health informatics (bhi), 2014 ieee-embs international conference on*. [s.l.], 2014. P. 264–268.

Glat, r.; fernandes, e. M. Da educação segregada à educação inclusiva: uma breve reflexão sobre os paradigmas educacionais no contexto da educação especial brasileira. *Revista inclusão*, v. 1, n. 1, p. 35–39, 2005.

Hartingsveldt, m. J. Van et al. Standardized tests of handwriting readiness: a systematic review of the literature. *Developmental medicine & child neurology*, wiley online library, v. 53, n. 6, p. 506–515, 2011.

Hassan, a. Et al. Tablet technology integration framework for slow learner learning. In: *ieee. Information and communication technology for the muslim world (ict4m), 2014 the 5th international conference on*. [s.l.], 2014. P. 1–5.

Henderson, s. E.; henderson, l. Toward an understanding of developmental coordination disorder: terminological and diagnostic issues. *Neural plasticity*, hindawi publishing corporation, v. 10, n. 1-2, p. 1–13, 2003.

Henderson, s. E. Et al. *Movement assessment battery for children*. [s.l.]: psychological corporation london, 1992.

Hendrix, c.; prins, m.; dekkers, h. Developmental coordination disorder and overweight and obesity in children: a systematic review. *Obesity reviews*, wiley online library, v. 15, n. 5, p. 408–423, 2014.

Hill, e. L. Non-specific nature of specific language impairment: a review of the literature with regard to concomitant motor impairments. *International journal of language & communication disorders*, taylor & francis, v. 36, n. 2, p. 149–171, 2001.

Hsu, h.-m. Et al. Quantification of handwriting performance: development of a force acquisition pen for measuring hand-grip and pen tip forces. *Measurement*, elsevier, v. 46, n. 1, p. 506–513, 2013.

Huau, a.; velay, j.-l.; jover, m. Graphomotor skills in children with developmental coordination disorder (dcd): handwriting and learning a new letter. *Human movement science*, elsevier, v. 42, p.

318–332, 2015.

Husserl, e.; suzuki, m. Idéias para uma fenomenologia pura e para uma filosofia fenomenológica. [s.l.]: idéias & letras aparecida, 2006. Citado na página 44.

Ibge, i. B. D. G. E. E. Censo demográfico 2010: características gerais da população, região e pessoas com deficiência. [s.l.]: rio de janeiro: ibge editora, 2010. Acessado em 11 de maio de 2015.

Joko, a. T. Letramento e suas implicações para o ensino de língua japonesa como língua estrangeira. Xvii congresso internacional asociación de lingüística y filología de américa latina (alfal 2014), 2014.

Jolly, c.; gentaz, e. Analysis of cursive letters, syllables, and words handwriting in a french second-grade child with developmental coordination disorder and comparison with typically developing children. *Frontiers in psychology*, v. 4, 2014.

Jr, a. M. Et al. Variação nos estilos de aprendizagem: investigando as diferenças individuais na sala de aula. [s.l.]: revel, 2008.

Kaiser, m.-l.; albaret, j.-m.; doudin, p.-a. Relationship between visual-motor integration, eye-hand coordination, and quality of handwriting. *Journal of occupational therapy, schools, & early intervention*, taylor & francis, v. 2, n. 2, p. 87–95, 2009.

Kaplan, b. Et al. Comorbidity of developmental coordination disorder and different types of reading disability. *Journal of the international neuropsychological society*, v. 3, p. 54, 1997.

Kirby, a. *Dyspraxia: developmental co-ordination disorder*. [s.l.]: souvenir press, 2011.

Kirby, a.; drew, s. *Guide to dyspraxia and developmental coordination disorders*. [s.l.]: routledge, 2013.

Kirby, a.; edwards, l.; sugden, d. Emerging adulthood in developmental Co-ordination disorder: parent and young adult perspectives. *Research in developmental disabilities*, elsevier, v. 32, n. 4, p. 1351–1360, 2011.

Kirby, a.; sugden, d.; purcell, c. Diagnosing developmental coordination disorders. *Archives of disease in childhood*, bmj publishing group ltd and royal college of paediatrics and child health, v. 99, n. 3, p. 292–296, 2014.

Kirby, a.; sugden, d. A. Children with developmental coordination disorders. *Journal of the royal society of medicine*, sage publications, v. 100, n. 4, p. 182–186, 2007.

Kleiman, a. B. Letramento na contemporaneidade/literacy in the contemporary scene. *Revistas da puc-sp*, v. 9, n. 2, p. 72–91, 2014.

Kleina, c. *Tecnologia assistiva em educação especial e educação inclusiva*. [s.l.]: curitiba: intersaberes [livro eletrônico], 2012.

Landerl, k.; moll, k. Comorbidity of learning disorders: prevalence and familial transmission. *Journal of child psychology and psychiatry*, wiley online library, v. 51, n. 3, p. 287–294, 2010.

Lima, s. R.; mendes, e. G. Escolarização da pessoa com deficiência intelectual: terminalidade específica e expectativas familiares. *Rev. Bras. Educ. Espec*, v. 17, n. 2, p. 195–208, 2011.

Luz, a. A. B. Dos s.; gama, a. F.; santos, a. R. B. Dos. A neurobiologia, a inteligência espacial e a psicolingüística uma abordagem alternativa no processo ensino-aprendizagem. 2003.

Magalhaes, l.; cardoso, a.; missiuna, c. Activities and participation in children with developmental coordination disorder: a systematic review. *Research in developmental disabilities, elsevier*, v. 32, n. 4, p. 1309–1316, 2011.

Magalhães, l. C.; missiuna, c.; wong, s. Terminology used in research reports of developmental coordination disorder. *Developmental medicine & child neurology, wiley online library*, v. 48, n. 11, p. 937–941, 2006.

Martin, n. C.; piek, j. P.; hay, d. Dcd and adhd: a genetic study of their shared aetiology. *Human movement science, elsevier*, v. 25, n. 1, p. 110–124, 2006.

Martins, d. A. Trajetórias de formação e condições de trabalho do interprete de libras em instituições de educação superior. Tese (doutorado) — dissertação (mestrado em educação)—programa de pós-graduação em educação da pontifícia universidade católica de campinas, 2009.

Mayer, c. What really matters in the early literacy development of deaf children. *Journal of deaf studies and deaf education, oxford univ press*, 2007.

Mayer, c.; wells, g. Can the linguistic interdependence theory support a bilingual-bicultural model of literacy education for deaf students? *Journal of deaf studies and deaf education, oxford univ press*, v. 1, n. 2, p. 93–107, 1996.

Mayes, s. D.; calhoun, s. L. Learning, attention, writing, and processing speed in typical children and children with adhd, autism, anxiety, depression, and oppositional-defiant disorder. *Child neuropsychology, taylor & francis*, v. 13, n. 6, p. 469–493, 2007.

Medwell, j.; wray, d. Handwriting: what do we know and what do we need to know? *Literacy, wiley online library*, v. 41, n. 1, p. 10–15, 2007.

Missiuna, c.; campbell, w. N. Psychological aspects of developmental coordination disorder: can we establish causality? *Current developmental disorders reports, springer*, v. 1, n. 2, p. 125–131, 2014.

Missiuna, c.; rivard, l.; bartlett, d. Exploring assessment tools and the target of intervention for children with developmental coordination disorder. *Physical & occupational therapy in pediatrics, taylor & francis*, v. 26, n. 1-2, p. 71–89, 2006.

Missiuna, c.; rivard, l.; pollock, n. Children with developmental coordination disorder: at home, at school, and in the community. Ontario: mcmaster university, 2011.

Mitra, s.; acharya, t. Gesture recognition: a survey. *Systems, man, and cybernetics, part c: applications and reviews, ieee transactions on, ieee*, v. 37, n. 3, p. 311–324, 2007. Citado na página 34.

Miyahara, m.; möbs, i. Developmental dyspraxia and developmental coordination disorder. *Neuropsychology review, springer*, v. 5, n. 4, p. 245–268, 1995.

Oliveira, m. D. S. De; bezerra, g. F. (pro) posições do pacto nacional pela alfabetização na idade certa para a educação especial: uma proposta inclusiva? *Revista educação especial*, v. 27, n. 50, p. 777–780,

2014.

Olsen, j. Z.; fink, c.; marxer, m. Handwriting without tears. [s.l.]: handwriting without tears publisher, 2001.

O'mahony, p.; dempsey, m.; killeen, h. Handwriting speed: duration of testing period and relation to socio-economic disadvantage and handedness. Occupational therapy international, wiley online library, v. 15, n. 3, p. 165–177, 2008.

Organization, w. H. International classification of functioning, disability and health: icf. [s.l.]: world health organization, 2001.

Organization, w. H. Et al. Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde: cid 10. São paulo: edusp, 1994.

Othman, m. F.; keay-bright, w. Using rotoscopy technique to assist the teaching of handwriting for children with dyspraxia. In: ieee. Advances in computer-human interactions, 2010. Achi'10. Third international conference on. [s.l.], 2010. P. 175–178.

Overvelde, a.; hulstijn, w. Handwriting development in grade 2 and grade 3 primary school children with normal, at risk, or dysgraphic characteristics. Research in developmental disabilities, elsevier, v. 32, n. 2, p. 540–548, 2011.

Piek, j. P.; dyck, m. J. Sensory-motor deficits in children with developmental coordination disorder, attention deficit hyperactivity disorder and autistic disorder. Human movement science, elsevier, v. 23, n. 3, p. 475–488, 2004.

Pietro, m. D.; schnider, a.; ptak, r. Peripheral dysgraphia characterized by the co-occurrence of case substitutions in uppercase and letter substitutions in lowercase writing. Cortex, elsevier, v. 47, n. 9, p. 1038–1051, 2011.

Pirani, z.; sasikumar, m. Assistive learning environment for students with learning disabilities. In: ieee. Intelligent human computer interaction (ihci), 2012 4th international conference on. [s.l.], 2012. P. 1–6.

Placitelli, a. P.; gallo, l. Toward a framework for rapid prototyping of touchless user interfaces. In: ieee. Complex, intelligent and software intensive systems (cisis), 2012 sixth international conference on. [s.l.], 2012. P. 539–543.

Planton, s. Et al. The “handwriting brain”: a meta-analysis of neuroimaging studies of motor versus orthographic processes. Cortex, elsevier, v. 49, n. 10, p. 2772–2787, 2013. Citado na página 57.

Polatajko, h. J.; am, f.; c, m. An international consensus on children with developmental coordination disorder. In: can j occup ther. [s.l.], 1995. P. 3–6.

Polatajko, h. J.; cantin, n. Developmental coordination disorder (dyspraxia): an overview of the state of the art. In: elsevier. Seminars in pediatric neurology. [s.l.], 2005. V. 12, n. 4, p. 250–258.

Portwood, m. Understanding developmental dyspraxia: a textbook for students and professionals. [s.l.]: david fulton publishers, 2013.

Prunty, m. M. Et al. Handwriting speed in children with developmental coordination disorder: are they really slower? *Research in developmental disabilities, elsevier*, v. 34, n. 9, p. 2927–2936, 2013.

Prunty, m. M. Et al. An examination of writing pauses in the handwriting of children with developmental coordination disorder. *Research in developmental disabilities, elsevier*, v. 35, n. 11, p. 2894–2905, 2014.

Rasmussen, p.; gillberg, c. Natural outcome of adhd with developmental coordination disorder at age 22 years: a controlled, longitudinal, community-based study. *Journal of the american academy of child & adolescent psychiatry, elsevier*, v. 39, n. 11, p. 1424–1431, 2000.

Rosenblum, s. Do motor ability and handwriting kinematic measures predict organizational ability among children with developmental coordination disorders? *Human movement science, elsevier*, v. 43, p. 201–215, 2015.

Rosenblum, s.; aloni, t.; josman, e. Relationships between handwriting performance and organizational abilities among children with and without dysgraphia: a preliminary study. *Research in developmental disabilities, v. 31, p. 502–509, 2010.*

Saad, m. N. B.; razak, a. H. A.; yasin, a. The adaptation of handwriting recognition system user interface in preschool literacy learning courseware. *International journal of information and education technology, iacsit press*, v. 2, n. 1, p. 61–67, 2012.

Sagawa, h.; takeuchi, m.; ohki, m. Description and recognition methods for sign language based on gesture components. In: *acm. Proceedings of the 2nd international conference on intelligent user interfaces. [s.l.], 1997. P. 97–104.*

Salim, s. Y. Touchless vs direct-touch interface: technical and applications. *Interactive multimedia conference, 2014.*

Santos, a. M. Dos; lima, i. M. C. Um estudo sobre o letramento em salas de alfabetização: inclusão de alunos com deficiência. *Vi colóquio internacional educação e contemporaneidade, 2012.*

Scabar, a. Et al. Comorbidity of dcd and sli: significance of epileptiform activity during sleep. *Child: care, health and development, wiley online library*, v. 32, n. 6, p. 733–739, 2006.

Scordella, a. Et al. The role of general dynamic coordination in the handwriting skills of children. *Frontiers in psychology, frontiers media sa*, v. 6, 2015.

Smits-engelsman, b.; gp, v. G. Dysgraphia in children: lasting psychomotor deficiency or transient developmental delay? *J exp child psychol*, v. 67, p. 164–184, 1997.

Stucki, g. Et al. Application of the international classification of functioning, disability and health (icf) in clinical practice. *Disability and rehabilitation, taylor & francis*, v. 24, n. 5, p. 281–282, 2002.

Summers, j.; catarro, f. Assessment of handwriting speed and factors influencing written output of university students in examinations. *Australian occupational therapy journal, wiley online library*, v. 50, n. 3, p. 148–157, 2003.

Summers, j.; larkin, d.; dewey, d. Activities of daily living in children with developmental coordination disorder: dressing, personal hygiene, and eating skills. *Human movement science, elsevier*, v. 27, n. 2,

p. 215–229, 2008.

Thorvaldsen, s. Et al. Digital dysfunctions in primary school: a pilot study. *Computers & education, elsevier*, v. 56, n. 1, p. 312–319, 2011.

Toniolo, c. S.; capellini, s. A. Transtorno do desenvolvimento da coordenação: revisão de literatura sobre os instrumentos de avaliação. *Revista psicopedagogia, associacao brasileira de psicopedagogia*, v. 27, n. 82, p. 109–116, 2010.

Tresser, s. Case study: using a novel virtual reality computer game for occupational therapy intervention. *Presence, mit press*, v. 21, n. 3, p. 359–371, 2012.

Tseng, m.-h. Et al. Cooccurrence of problems in activity level, attention, psychosocial adjustment, reading and writing in children with developmental coordination disorder. *International journal of rehabilitation research, lww*, v. 30, n. 4, p. 327–332, 2007.

Unesco, o. N. U. Convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência. [s.l.]: Brasília-df, 2006. Doc. A.61.611, nova iorque, 13 dez. Acessado em 20 de abril de 2016.

Vaivre-douret, l. Et al. Subtypes of developmental coordination disorder: research on their nature and etiology. *Developmental neuropsychology, taylor & francis*, v. 36, n. 5, P. 614–643, 2011.

Vieira, p. M. Ensino da caligrafia: o que dizem manuais de formação de professores da escola primária sobre sua importância (1930-1960). *Salão de iniciação científica (22.: 2010 out. 18-22: porto alegre, rs)*. Livro de resumos. Porto alegre: ufrgs, 2010., 2010.

Visser, j. Developmental coordination disorder: a review of research on subtypes and comorbidities. *Human movement science, elsevier*, v. 22, n. 4, p. 479–493, 2003.

Waelvelde, h. V. Et al. Sos: a screening instrument to identify children with handwriting impairments. *Physical & occupational therapy in pediatrics, taylor & francis*, v. 32, n. 3, p. 306–319, 2012.

Wilson, p. H.; mckenzie, b. E. Information processing deficits associated with developmental coordination disorder: a meta-analysis of research findings. *Journal of child psychology and psychiatry, wiley online library*, v. 39, n. 6, p. 829–840, 1998.

Zesiger, p.; martory, m.-d.; mayer, e. Writing without graphic motor patterns: a case of dysgraphia for letters and digits sparing shorthand writing. *Cognitive neuropsychology, taylor & francis*, v. 14, n. 5, p. 743–763, 1997.

Zulian, m. S.; freitas, s. N. Formação de professores na educação inclusiva: aprendendo a viver, criar, pensar e ensinar de outro modo. *Revista educação especial*, p. 47–57, 2012.

Zwicker, j. G. Et al. Brain activation associated with motor skill practice in children with developmental coordination disorder: an fmri study. *International journal of developmental neuroscience, elsevier*, v. 29, n. 2, p. 145–152, 2011.