

Manifestações motoras em crianças com dificuldades de leitura e presença de um quadro de perturbações do desenvolvimento da coordenação

MARIA JOÃO RIBEIRO FERNANDES TRIGUEIRO

PORTO, 2011

Manifestações motoras em crianças com dificuldades de leitura e presença de um quadro de perturbações do desenvolvimento da coordenação

MARIA JOÃO RIBEIRO FERNANDES TRIGUEIRO

Resumo

Tem sido salientada a co-morbilidade entre a dislexia e outras dificuldades no domínio sensório-motor e linguístico, o que parece apontar para diferentes fenótipos cerebrais das pessoas com dislexia. Da mesma forma, tem sido igualmente assinalada uma extensa variabilidade nas manifestações das dificuldades das crianças com perturbações do desenvolvimento da coordenação (PDC), levando à referência sobre uma frequente co-morbilidade entre eles. Um défice no controlo postural tem sido assinalado como comum aos dois quadros, o que pode levar a questionar se os défices de coordenação e equilíbrio assinalado por alguns autores como fazendo parte de um quadro de dislexia não poderá dever-se à existência de um dos subtipos de PDC. Foi objectivo deste estudo perceber se crianças do primeiro ciclo do ensino básico com dificuldades ao nível da leitura apresentam igualmente dificuldades nas competências de coordenação motora e equilíbrio. Secundariamente, pretendemos perceber se pode ser estabelecida uma relação entre estas manifestações e as da PDC.

Foram seleccionadas 36 crianças do primeiro ciclo de estudos, com (n=15) e sem (n=21) dificuldades de leitura e escrita, com idades compreendidas entre os 7-8 anos a frequentarem escolas do distrito do Porto. Foi utilizada uma bateria de testes clássicos, baseada na Physical and Neurological Examination of Subtle Signs para rastreio de presença de sinais cerebelosos. Realizaram-se ainda as provas de equilíbrio e de coordenação utilizadas em estudo similar. Utilizou-se a estatística não-paramétrica, nomeadamente o teste Mann-Whitney, teste de Qui-quadrado e teste de Fisher.

As crianças com dificuldades mostraram desempenhos inferiores às crianças sem dificuldades em dez das treze provas aplicadas. Assim, houve diferenças em praticamente todas as provas de equilíbrio e dismetria ($p < 0,001$) e no teste de coordenação *enfiar contas* ($p=0,005$). Podemos assim dizer que os resultados encontrados neste estudo corroboram o dito na literatura, pois em quase todos os testes de tarefas motoras, as crianças com dificuldade de leitura apresentaram um desempenho pior do que o grupo sem dificuldades. Desta forma, parece-nos que pode ser estabelecida uma relação entre as manifestações das dificuldades nas competências de coordenação motora e de equilíbrio presentes nas crianças com dislexia e com PDC.

Introdução

A intervenção da Terapia Ocupacional nas Dificuldades de Aprendizagem

Como todas as competências, as competências académicas são adaptativas, padrões de comportamento aprendidos e parte das características únicas de cada pessoa (AOTA 2008). Só existe uma competência como resposta a uma situação, como resultado de uma necessidade de resposta a um determinado estímulo do meio. Deste modo, não tem sentido falar de competências sem ser em conjunto com o contexto onde elas se desenvolvem. As oportunidades de relação com o meio escolar, em conjunto com as características inatas da criança, potenciam ou inibem o crescimento destas competências, condicionando o desempenho na ocupação escolar.

As dificuldades de aprendizagem são, segundo a definição do *National Joint Committee on Learning Disabilities* (Hammill, Leigh et al. 1987), *um grupo heterogéneo de desordens manifestadas por problemas significativos na aquisição e uso das capacidades de escuta, fala, leitura, escrita, raciocínio ou matemáticas. Estas desordens, presumivelmente devidas a uma disfunção do sistema nervoso central, são intrínsecas ao indivíduo e podem ocorrer durante toda a sua vida.* Apresenta uma prevalência de cerca de 5% na população escolar dos Estados Unidos da América (APA 2000), podendo a criança manifestar um conjunto de problemas cognitivos, de linguagem, académicos e sócio-emocionais que vão dificultar em muito o seu processamento de informação e, por conseguinte, as suas aprendizagens (Correia 2004).

As dificuldades de aprendizagem podem apresentar-se através de um ou vários tipos de manifestações, nomeadamente, dificuldades de leitura (dislexia), dificuldades de linguagem (afasia ou disfasia), dificuldades do cálculo (discalculia), da escrita (disgrafia) ou dificuldades não-verbais. A maioria das crianças que apresentam dificuldades de aprendizagem incluem-se nas categorias da dislexia ou das dificuldades não-verbais (Hammill, Leigh et al. 1987).

Segundo Hammill e colaboradores (Hammill, Leigh et al. 1987), as crianças que apresentam dificuldades de aprendizagem com características não-verbais demonstram problemas na compreensão das expressões faciais e linguagem corporal, são desorganizadas e têm problemas nas tarefas motoras finas como apertar atacadores ou cortar com uma tesoura.

A definição de dificuldades de aprendizagem constante do DSM-IV (APA 2000) refere apenas dificuldades de leitura, de cálculo, de escrita e outras não especificadas, não incluindo aqui as perturbações de índole não-verbal. No entanto, este mesmo tipo de perturbação surge sob uma diferente designação, numa categoria distinta, a das

Perturbações do Desenvolvimento da Coordenação (*Development Coordination Disorder*).

A Perturbação do Desenvolvimento da Coordenação (PDC) é caracterizada, segundo o DSM-IV (APA 2000), é caracterizada por uma marcada perturbação da coordenação motora que interfere significativamente com as actividades da vida diária e académica. Esta perturbação tem uma incidência estimada de 5% das crianças em idade escolar (APA 2000), o que tem justificado um crescente interesse no seu estudo (Visser 2003).

Segundo o DSM-IV, existem quatro critérios para o diagnóstico desta perturbação (APA 2000):

Critério A – Coordenação motora – o DSM-IV postula a existência de um vasto leque de dificuldades de coordenação motora que variam em função da idade cronológica. Alguns autores identificaram um ritmo de trabalho mais lentificado, pega do lápis imatura, com pressão excessiva, baixa informação proprioceptiva de controlo, funcionando mais com estratégias visuais, dificuldades na antecipação, dificuldades em utilizar estratégias de *ensaio*.

Critério B – Desempenho académico ou nas actividades da vida diária – este critério refere que o diagnóstico é feito apenas se as dificuldades de coordenação interferem significativamente com o desempenho académico ou as actividades da vida diária. Diversos estudos referem a existência de pobres aquisições a nível da escrita, leitura e matemática, sem no entanto ser consensual a sua existência. Relativamente às dificuldades no desempenho das actividades da vida diária, poucos estudos têm sido feitos, mas alguns referem as dificuldades em atar cordões dos sapatos ou apertar botões (Missiuna 2001; Missiuna, Gaines et al. 2006). É frequente existirem queixas dos professores relativamente às dificuldades de escrita, na educação física ou nas aulas práticas de outras disciplinas, onde é necessário lidar com material que exige coordenação bilateral. Há ainda estudos que referem a associação entre os problemas de coordenação motora e os sócio-emocionais (Schmahmann and Sherman 1998; Missiuna 2001; Green, Baird et al. 2006). Crianças com pouca confiança na sua competência motora revelam igualmente pouca confiança nas relações sociais, o que foi igualmente encontrado em adolescentes (Cantell, Smyth et al. 2003). Estes problemas podem acentuar-se quando, em função deles, existem comportamentos de evitamento das actividades de educação física, por exemplo (Chen and Cohn 2003; Missiuna, Gaines et al. 2006).

Critério C – Existência de outras condições neurológicas – é critério de exclusão a existência de outras condições neurológicas. E, com efeito, estas crianças não apresentam sinais óbvios de compromisso neurológico. Apresentam, no entanto, aquilo que podem ser designados como sinais ligeiros (*soft signs*), onde se incluem movimentos e reflexos anormais, pouca habilidade, movimentos associados, atrasos

em algumas aquisições motoras, pouca coordenação e geralmente *desajeitados* (Missiuna 2001). As dificuldades de aprendizagem e a hiperactividade podem surgir em co-morbilidade, sendo reportado por vários autores valores muito elevados (Pitcher, Piek et al. 2003; Waternberg, Waiserberg et al. 2007).

Critério D - Desempenho cognitivo – na presença de deficiência intelectual, as dificuldades motoras sobrepõem-se às perturbações associadas às dificuldades cognitivas.

A característica comum a todas as crianças com PDC é a sua dificuldade com a aquisição de habilidades motoras (Zwicker, Missiuna et al. 2009). De acordo com Geuze (2005), estas dificuldades motoras englobam pobre controlo postural (hipo ou hipertonia moderada, pobre controle distal, dificuldades no equilíbrio estático e dinâmico), dificuldades nas aprendizagens motoras (aprendizagem de novas competências, planeamento motor, adaptação às mudanças e automatização) e pobre coordenação sensorio-motora (coordenação bilateral ou dos membros superiores e inferiores, sequenciação do movimento, uso do mecanismo de feedback, antecipação, planeamento estratégico) (Geuze 2005). Associada a elas, podem coexistir dificuldades no processamento da informação visuo-espacial (Wilson and McKenzie 1998; Alloway 2007), nas habilidades motoras globais e finas, perturbações da linguagem e dificuldades de aprendizagem (Visser 2003).

Zwicker e colaboradores (2009), na sua revisão de estudos sobre as características da PDC, referem a sua comum coexistência com dificuldades de aprendizagem de base linguística, como a dislexia (Zwicker, Missiuna et al. 2009). Nicolson e colaboradores (1999) desenvolveram uma teoria onde equacionavam a possível existência de um défice cerebeloso poder estar na causa dos problemas de dislexia (Nicolson, Fawcett et al. 1999; Nicolson, Fawcett et al. 2001; Stoodley 2005). A sua hipótese baseia-se na constatação de que algumas crianças com dislexia apresentavam problemas ao nível da velocidade de processamento da informação, memória, nas competências motoras e equilíbrio, automatização, para além dos problemas referentes à literacia e aos défices fonológicos (Nicolson, Fawcett et al. 2001; Stoodley 2005). Um défice na automatização poderia comprometer a aquisição visual das letras, que terá consequências tanto na leitura como na escrita (Allen, Buxton et al. 1997).

O papel do cerebelo na aprendizagem e automatização de sequências motoras é reconhecido há muito mas a investigação recente alargou a sua pesquisa ao envolvimento do cerebelo em tarefas de aprendizagem não motoras, funções executivas, memória, regulação visuo-espacial, linguagem e modelação emocional, conforme demonstrado na revisão de Baillieux e colaboradores (Baillieux, De Smet et al. 2008). Este tipo de disfunção é geralmente encontrado em pacientes que apresentam patologia dos hemisférios cerebrais, em particular, das áreas de associação e regiões paralimbicas. Assim, distúrbios a nível das funções executivas

estão presentes nas lesões do córtex prefrontal, enquanto as perturbações visuo-espaciais se encontram nas lesões do lobo parietal. As dificuldades de processamento linguístico e da fluência verbal são típicas de patologia dos lobos frontal ou temporal e as perturbações do afecto e da motivação dão-se por lesões no circuito límbico (Schmahmann and Sherman 1998). No entanto, a presença destes défices em pacientes que apresentam patologia cerebelosa reporta para as conexões anatómicas existentes entre as áreas de associação cerebral e regiões paralímbicas com o cerebelo (Schmahmann and Sherman 1998).

O cerebelo é constituído por três partes funcionais que trabalham colectivamente para o controlo subconsciente da actividade motora: o vestibulo-cerebelo, importante para a manutenção do equilíbrio e controlo dos movimentos oculares; o espinocerebelo, responsável pela regulação do tónus muscular e coordenação dos movimentos voluntários; e o corticocerebelo que efectua o planeamento e inicia a actividade voluntária através da ligação às áreas corticais, via circuito cerebro-cerebeloso. Este circuito consiste numa via bidireccional ligando o cerebelo a partes importantes do córtex cerebral envolvidas na regulação cognitiva (Baillieux, De Smet et al. 2008).

Nos anos de 1990, foram descritas as ligações dos núcleos cerebelosos profundos às áreas prefrontais através das vias dentato-talâmicas, sendo a informação proveniente do córtex prefrontal trazida de volta ao cerebelo via núcleo pontino (Baillieux, De Smet et al. 2008; Marien, Wackenier et al. 2010). O ramo responsável pela informação relativa aos processos de feedforward (vias corticopontina e pontocerebelosa) parece apoiar a concepção de que os córtex associativos estão ligados com a porção evolutivamente mais recente do cerebelo, a porção lateral dos hemisférios cerebelosos (Schmahmann and Sherman 1998). O circuito responsável pelos processos de feedback segue através do tálamo para o córtex sensoriomotor e, tal como o anterior, igualmente para as áreas associativas onde tem origem o ramo responsável pelo feedforward (sistema cerebelo-talâmico e tálamo-cortical) (Schmahmann and Sherman 1998). O circuito cerebelo-cerebral sugere, assim, a participação do cerebelo no sistema neural envolvido nas funções cognitivas superiores (Schmahmann and Sherman 1998). A modulação exercida pelo cerebelo sobre os diferentes subsistemas com quem estabelece ligação permite assim a produção de comportamentos motores, cognitivos e afectivos harmoniosos (Schmahmann and Sherman 1998).

Os hemisférios cerebelosos são naturalmente assimétricos mas o grau de assimetria estrutural varia entre sujeitos e está igualmente relacionado com o nível de diferenças individuais nas funções moduladas pelo cerebelo ou o nível de aptidão requerido para determinada tarefa (Hu, Cheng et al. 2008). A assimetria intra-tarefa ou de primeiro nível é definida como a diferença entre os hemisférios direito e esquerdo durante o desempenho de uma tarefa e as correspondentes interações bidireccionais entre efeito e assimetria. A assimetria inter-tarefas (assimetria de segundo nível ou de alto

nível) refere-se às diferenças na activação do hemisfério dominante e não dominante ou nas diferenças na assimetria funcional de primeiro nível entre duas tarefas e refere-se à interacção entre efeito, contexto e hemisfério (Hu, Cheng et al. 2008).

São identificados no cerebelo três regiões funcionalmente distintas: (1) cerebelo sensoriomotor, (2) cerebelo cognitivo, (3) cerebelo límbico (Schmahmann and Caplan 2006). Nos aspectos motores, o cerebelo activa-se ipsilateralmente ao membro movimentado (Hu, Cheng et al. 2008). No entanto, foi verificado que a mão não dominante provoca maior activação bilateral e faz pensar que o movimento do lado não dominante exige maior controlo do cerebelo (Jancke, Specht et al. 1999). Este padrão de activação bilateral surge também nas tarefas manuais complexas (Kawashima, Matsumura et al. 1998). Nas tarefas de aprendizagem motora, o cerebelo esquerdo parece ser mais activado, especialmente durante os movimentos unilaterais. A aprendizagem motora parece assim estar localizada no cerebelo esquerdo, independentemente da mão com que a tarefa é realizada (Matsumura, Sadato et al. 2004). No entanto, diferentes áreas parecem ser activadas de acordo com a fase do processo de aprendizagem ser inicial ou mais avançada. Por outro lado, as tarefas bimanuais, usualmente, activam ambos os hemisférios cerebrais e cerebelosos (Debaere, Wenderoth et al. 2004); no entanto, em pessoas cujo grau de domínio da tarefa seja elevado, é o cerebelo direito que é mais activado durante as tarefas bimanuais (Koenke, Lutz et al. 2004).

Nos aspectos sensoriais, o cerebelo direito activa-se na discriminação bem como no processamento e modulação de estímulos tácteis (Liu, Pu et al. 2000). Já na discriminação auditiva, existe uma activação da região posterior do cerebelo, especialmente contralateralmente ao ouvido estimulado (Pastor, Artieda et al. 2002).

Nos aspectos cognitivos, o cerebelo direito parece estar envolvido nas tarefas atencionais (Le, Pardo et al. 1998), enquanto o esquerdo o está nas espaciais (Hu, Cheng et al. 2008). O lado direito também é activado nas tarefas de linguagem, estando directamente relacionado com a activação cerebral esquerda (Frost, Binder et al. 1999). O cerebelo esquerdo parece estar envolvido nas tarefas de controlo motor da fala e de organização visuo-espacial (Silveri, Misciagna et al. 1999), enquanto que o direito domina a linguagem verbal (Gottwald, Wilde et al. 2004). O sistema de temporização cerebeloso é usado em tarefas de processamento temporal motoras, sensoriais e cognitivas (Casini and Ivry 1999). São activados o vérmis e os hemisférios cerebelosos bilateralmente (Hu, Cheng et al. 2008).

Função ou tarefa	Assimetria funcional	Referência
Controlo motor simples	Assimetria ipsilateral	Sakai et al., 1998
Controlo motor complexo	Hemisfério dominante ipsilateral	Kawashima et al., 1998
Funções de aprendizagem motora	Assimetria hemisfério esquerdo	van Mier et al., 1998
Operações de cognição espacial	Assimetria hemisfério esquerdo	Imanizu et al., 2003
Tarefas de atenção	Assimetria hemisfério direito	Le et al., 1998
Processamento da linguagem	Assimetria hemisfério direito	Marien et al., 2001
Estimulação táctil	Assimetria núcleo dentado direito	Liu et al., 2000
Discriminação auditiva	Assimetria contralateral	Pastor et al., 2002
Discriminação somatossensorial e dor	Assimetria ipsilateral	Coghill et al., 2001
Consequências sensoriais previstas	Assimetria hemisfério direito	Kinoshita et al., 2000
Varrimento visuo-motor	Assimetria hemisfério ipsilateral	Brown et al., 2004
Funções de temporização	Cerebelo posterior direito e núcleos dentados	Dreher et al., 2002

Fonte : Hu, D, Cheng, S et al. (2008). Functional asymmetry in the cerebellum: A brief review. *The Cerebellum*: 1-10

Figura 1 – Resumo da evidência da lateralização funcional cerebelosa, através de neuroimagem

Apesar das conclusões que têm sido recentemente tiradas acerca do envolvimento do cerebelo nos processos cognitivos, permanece a questão acerca da precisa natureza desse envolvimento (Baillieux, De Smet et al. 2008). Duas hipóteses parecem perfilar-se, uma relacionando a influência do cerebelo com o processamento e a regulação temporal (Spencer, Verstynen et al. 2007; Stevens, Kiehl et al. 2007) e uma segunda que estabelece a ligação do cerebelo à modelação cognitiva através da rede cerebelo-cerebral (Baillieux, De Smet et al. 2006). Desta forma, apesar de se poder considerar o possível envolvimento das regiões parietais, gânglios basais e outras na PDC, a evidência parece apontar para que seja o cerebelo e/ou as redes de conexões que estabelece com as regiões corticais a ter a maior implicação (Zwicker, Missiuna et al. 2009; Marien, Wackenier et al. 2010). Assim, uma insuficiente maturação ou um subdesenvolvimento da rede cerebelo-cerebral pode contribuir para a constelação de sintomas encontrados na PDC (Marien, Wackenier et al. 2010).

De acordo com Missiuna e colaboradores (2008), os terapeutas ocupacionais são, devido à sua formação profissional, os técnicos de eleição para rastreamos possíveis problemas motores que possam surgir isoladamente ou em co-morbilidade com outras situações, como dislexia ou défices de linguagem. A abordagem da terapia ocupacional pode, assim, seguir uma perspectiva centrada na modificação das competências de base, cujo funcionamento abaixo do esperado deve à presença de problemas no funcionamento cerebral ou optar por promover o desempenho ocupacional da criança, através de uma modificação do ambiente e das tarefas.

Modelos/quadros de referência em Terapia Ocupacional: uma perspectiva actual

Os termos *top-down* e *bottom-up* têm sido usados desde meados dos anos 1990 para se referirem às diferentes abordagens utilizadas em Terapia Ocupacional (Rodger 2010a). As abordagens *top-down* iniciam-se pela definição de um perfil ocupacional e uma análise do desempenho ocupacional (AOTA 2008) e suportam uma prática centrada na ocupação (Rodger 2010a). Em oposição, as abordagens *bottom-up* dão importância inicial aos factores que suportam o desempenho e centram-se na compreensão das suas limitações e pontos fortes. Partem do pressuposto que a aquisição desses componentes de base (motores, cognitivos e afectivos) implica directamente em ganhos funcionais e num desempenho ocupacional bem sucedido (Rodger 2010a).

Duas perspectivas têm sido utilizadas pela literatura da terapia ocupacional para explicar o desenvolvimento das ocupações, a perspectiva *organísmica* e a *contextual* (Humphry and Wakeford 2006). A perspectiva organísmica vê a pessoa como um sistema vivo, composto de sub-sistemas funcionais que, ao interagir com o ambiente, integra estímulos vários que lhe permitem complexificar-se e evoluir (Humphry and Wakeford 2006). Dentro desta, destaca-se (1) uma visão mais interaccionista que considera que é através da interacção entre as habilidades e características da criança e o ambiente físico e social que se dão as mudanças ocupacionais (Hinojosa and Kramer 1999; Davis and Polatajko 2004) e (2) uma visão de sistemas dinâmicos (Case-Smith 2005; Kielhofner 2008) que propõe uma influência recíproca entre o envolvimento ocupacional e os factores intrínsecos da criança, reconhecendo a importância do contexto ao conceptualizar a emergência do desempenho ocupacional em resposta a uma situação contextual específica. Esta perspectiva contribuiu para o desenvolvimento de algumas das abordagens *bottom-up*, centradas na criança, que sustentam a prática da profissão (Humphry and Wakeford 2006).

Por outro lado, a perspectiva contextual enfatiza que, sempre que se dá um acontecimento, a sua compreensão inicia-se por uma perspectiva do todo, que depois tem continuidade pela apreensão dos elementos que, apesar de existirem isoladamente, fazem parte duma situação particular e não podem ser entendidos fora do contexto do acontecimento (Humphry and Wakeford 2006). A visão do desenvolvimento ocupacional da criança suportada pela perspectiva contextual desloca o foco daquilo que a criança é para aquilo que ela consegue fazer, passando a ser uma visão centrada na ocupação.

Alguns modelos que apresentam uma visão centrada na ocupação têm sido desenvolvidos nas últimas duas décadas. Vemos surgir assim o modelo *Person-Environment-Occupation* (Law 1996), o *Ecology of Human Performance* (Dunn 2000) e o *Occupational Adaptation Conceptual Framework* (Schkade and Schultz 2003).

Para o modelo *Person-Environment-Occupation* (Law 1996), as ocupações são conjuntos de tarefas que são agrupadas de diversas formas, permitindo à pessoa levar a cabo os papéis que lhe estão inerentes. Assim, desempenho ocupacional será o resultado da relação transaccional existente entre a pessoa, o ambiente e as ocupações (Law 1996). Segundo Dunn (2000), os autores do modelo PEO postulam que as diferentes entidades dessa relação são indissociáveis numa intervenção do terapeuta ocupacional (Dunn 2000).

No quadro de referência do *Ecology of Human Performance* (Dunn 2000) postula-se que a amplitude do desempenho de cada indivíduo é determinada pela interacção existente entre as variáveis *pessoa*, *tarefa* e *contexto*. Neste modelo, a variável *pessoa* é o resultado da associação entre a herança genética e as experiências vividas, constituindo assim características sensorio-motoras, cognitivas e psicossociais próprias e exclusivas (Dunn 2003). *Contexto* engloba os aspectos físicos, sociais, culturais e temporais do ambiente e as *tarefas* representam conjuntos objectivos de comportamentos (Dunn 2000). Cada pessoa selecciona determinada tarefa baseada nos seus interesses, habilidades e disponibilidades do contexto. Estas tarefas que se encontram dentro do espectro de interesses e habilidades do indivíduo e que são suportadas por um determinado contexto constituem a *amplitude do desempenho* dessa pessoa e constituem, para ela, uma ocupação (Dunn 2003). Neste modelo, o terapeuta ocupacional actua de forma a aumentar o espectro da amplitude do desempenho, de forma a incluir mais tarefas, podendo fazê-lo através dum leque de intervenções específicas que incluem estabelecer/restaurar funções, modificar/adaptar tarefas ou contextos, alterar os contextos de actuação, prevenir dificuldades no desempenho (AOTA 2008).

Ao contrário dos dois anteriores modelos, o *Occupational Adaptation Conceptual Framework* (Schkade and Schultz 2003) concebe três propriedades que caracterizam as ocupações: a participação activa, o significado e o produto (Law 1997). Face a um *desafio ocupacional*, quer tenha origem no contexto ou nas próprias ambições do sujeito, a resposta deve conter as estratégias adaptativas levadas a cabo para o desempenho ter sucesso (Schkade and Schultz 2003). Neste quadro de referência, a pessoa é competente no seu desempenho quando consegue gerar as respostas adaptativas necessárias, avaliar a eficácia dessas adaptações e, quando bem sucedidas, integrá-las nas estratégias de suporte ao desempenho (Dunn 2000). Neste modelo, enfatiza-se uma exigência de sucesso por parte do ambiente, o que leva a um desejo de sucesso por parte da pessoa, directamente ligado à sua motivação para a acção e a participação activa (Law 1997). O terapeuta pode, assim, intervir a nível das variáveis do ambiente ou das habilidades da pessoa, de forma a conseguir uma participação activa e satisfatória.

A Terapia Ocupacional e a Ocupação

Os fundadores da terapia ocupacional acreditavam numa profissão que era holista e humanista, para além de científica (Schwartz 2009). Porém, no dealbar do século XXI, a terapia ocupacional debate-se com a necessidade de ser científica nas suas intervenções, de ter uma prática baseada na evidência e, simultaneamente, conseguir manter os seus valores humanistas originais. É, assim, requerido do terapeuta ocupacional que funda as perspectivas humanista e científica de forma a encontrar a visão da profissão, em que a ocupação é o coração da sua intervenção e não um diagnóstico (Schwartz 2009).

A ocupação é o meio de actuação e o objectivo da terapia ocupacional. De acordo com Kramer e colaboradores (2003), para um terapeuta ocupacional importa diferenciar as duas formas de entender a ocupação. Assim, a ocupação como *meio* existe quando o terapeuta a usa durante a sua intervenção com uma pessoa e ela é um *fim* porque é objectivo do terapeuta que a pessoa se envolva continuamente em ocupações (Kramer 2003). Hocking e Lawson-Porter (2007), por seu lado, dizem que a ocupação é o principal foco da profissão, o que o terapeuta ocupacional faz e o que aspira alcançar (Hocking 2007). Consideram que a ocupação, enquanto objectivo final de uma intervenção, não é um conceito restrito da terapia ocupacional, devendo, pelo contrário, ser partilhado por outros grupos profissionais. Desta forma, que aquilo que os vai distinguir do terapeuta ocupacional não é o objectivo final, mas a utilização da ocupação como uma ferramenta terapêutica, exclusiva da terapia ocupacional (Hocking 2007).

A ciência ocupacional surge nos anos 90 do século anterior, à luz dos conceitos que suportam a terapia ocupacional (Moulineux 2004), procurando fornecer uma base filosófica e teórica para a profissão. De acordo com Wilcock (2006), uma das pioneiras da ciência ocupacional, Yerxa, vê essa filosofia como o estudo do Homem enquanto ser ocupacional, possuindo a necessidade e a capacidade para se envolver em ocupações diárias ao longo da vida e orquestrar as adaptações necessárias às suas adaptações ao contexto (Wilcock 2006). Sendo estabelecida a própria Ocupação como o cerne da profissão da Terapia Ocupacional (Kramer 2003), a prática da profissão é, assim, baseada na crença de que as pessoas são intrinsecamente activas e que a sua saúde e bem estar são influenciadas por aquilo que fazem (Creek 2003).

Este ressurgir do interesse da Terapia Ocupacional na ocupação e na ciência ocupacional pode dever-se a uma necessidade particular de rever novamente os requisitos de ocupação humana, numa altura em que assiste a diversas mudanças em termos de paradigmas de suporte à visão de saúde e bem estar (Wilcock 2006). Estas mudanças são visíveis no documento da Organização Mundial de Saúde (OMS) – Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde – CIF (WHO 2001; OMS 2003), secundado pela segunda edição do Enquadramento da Prática da Terapia

Ocupacional - EPTO (AOTA 2008), ambos enfatizando a importância do envolvimento em ocupações ou da participação, de acordo com a terminologia da CIF, na promoção da saúde da pessoa (WHO 2001; AOTA 2008).

A participação na maioria das ocupações está directamente ligada com a manutenção do organismo e a sobrevivência das pessoas, das suas comunidades e da espécie, dando-se os desafios em sintonia com o mundo natural (Wilcock 2006). Nos primórdios das culturas humanas, as necessidades eram idênticas para a totalidade da população e prendiam-se com a satisfação dos aspectos ligados à sobrevivência e à saúde através da alimentação, auto-cuidados, abrigo, segurança, auto-estima e satisfação com a vida. As estruturas ocupacionais eram muito simples e as ocupações limitavam-se a uma dicotomia entre trabalho e descanso, respeitando os padrões circadianos básicos. Apesar de simples, parece haver uma ligação directa deste estilo de vida com a presença de saúde e bem-estar (Wilcock 2006). Mas à parte da necessidade de alimentação do corpo, parece existir igualmente uma necessidade de alimentar a mente e o espírito, sendo isso aparentemente relacionado com as coisas que a pessoa deseja fazer e que não consta do repertório daquelas que tem obrigatoriamente de fazer para satisfazer as suas necessidades básicas. Wilcock (2006) entende que aquilo que é definido por Csikszentmihalyi como *flow* e que se refere às situações em que a pessoa fica significativamente mais feliz, forte, satisfeita, criativa e concentrada a ponto de sentir como que uma paragem no tempo, é um estado de bem-estar que, ainda segundo o mesmo autor, é vivido pelas pessoas três vezes mais durante o seu trabalho do que durante o lazer (Wilcock 2006). É a possibilidade da pessoa percorrer a amplitude total daquilo que tem por obrigação fazer, do que é significativo para si e do que o satisfaz que mantém a homeostase, a conexão social e permite ao corpo, mente e espírito funcionarem adequadamente (Wilcock 2006).

Segundo Kielhofner (2008), ocupação engloba o vasto leque de *fazer*s que ocorrem em contexto temporal, espacial, social e cultural. É da intersecção destes contextos que é moldada a ocupação humana e determinado o quê, como e porquê a pessoa realiza determinada actividade e o que sente e pensa acerca dela (Kielhofner 2008). O *fazer* é tão importante na vida da pessoa que é impossível visualizar uma sem o outro. A necessidade inata das pessoas para o *fazer* surge porque a sobrevivência, bem como a saúde, dependem disso (Wilcock 2006). Assim, a maioria das pessoas envolve-se nas mesmas actividades, mas são as suas preferências, as escolhas que faz acerca da forma como se envolve em cada actividade que faz de cada uma um ser único (Hinojosa 2003). Por outro lado, o modo como cada pessoa desempenha uma ocupação também faz dela um ser único. Assim, ao longo da vida vão-se estabelecendo padrões de ocupação individuais (Kramer 2003) que se desenvolvem sob a influência do contexto (Kielhofner 2008).

O Modelo de Ocupação Humana (Kielhofner 2008) considera o contexto – quer o contexto humano quer não humano – como facilitador ou inibidor do desempenho, com impacto significativo no sucesso deste e no alcance das expectativas relacionadas com o papel assumido pela pessoa. Enquanto facilitador, o contexto possibilita o desenvolvimento de diversas formas de acção mas enquanto inibidor, coloca barreiras que limitam a participação. Desta forma, as características do contexto irão definir, em grande medida, o sentido de competência, actuando num ciclo de mútua influência sobre o desenvolvimento das componentes do desempenho.

Assim, a participação nas situações da vida real é um resultado da inter-relação entre os factores inerentes à pessoa e o contexto onde ela se insere (AOTA 2008). O sucesso dessa participação é traduzido em termos de funcionalidade ou incapacidade, de acordo com o balanço positivo ou negativo do resultado da interacção (WHO 2001; OMS 2003).

O quadro conceptual veiculado pela CIF apoia-se no modelo biopsicossocial (WHO 2001; OMS 2003), criado nos anos 80 do século XX como resposta ao modelo biomédico, que pretende introduzir uma perspectiva baseada na igualdade de oportunidades e na promoção da participação, visualizando a doença para além da patologia dos órgãos do corpo. Engel, em 1980, propõe que a doença surge como resultado de uma interacção dinâmica e recíproca entre variáveis biológicas, psicológicas e socio-culturais (Engel 1980).

Apesar de relativamente recente, alguns autores consideram que, ao não considerar o contexto físico, o modelo biopsicossocial é insuficiente para explicar as causas multifactoriais da incapacidade. Propõem adicionar o contexto físico às interacções dinâmicas do modelo biopsicossocial, criando aquilo que denominam *modelo biopsico-ecológico* (Stineman 2007a; Stineman 2007b). Neste modelo, as capacidades funcionais da pessoa determinam o *espaço de vida* a que pode aceder. Este espaço de vida depende das interacções recíprocas entre os elementos biológicos, psicológicos, sociais e ambientais (Stineman 2007b). O resultado destas interacções determina o nível individual do funcionamento físico e mental o qual, por sua vez, determina o espaço conceptual no qual cada pessoa está apta para aceder e experienciar a vida, em qualquer momento do tempo (Stineman 2007a). O *status* do funcionamento individual é estabelecido pelas capacidades físicas e mentais em interacção com o ambiente e a sociedade. Quer o *status funcional observável* (externo) quer o *significado funcional* (interno), determinado por factores psíquicos, contribuem para o *espaço de vida*. Os vários elementos de cada esfera (biológica, psicológica, social e ambiental) dão maiores ou menores contributos para todo o funcionamento da pessoa e, em última análise, para o significado subjectivo desse funcionamento (Stineman 2007b).

Um paralelismo nas conceptualizações subjacentes à participação pode ser feito entre a visão do modelo biopsico-ecológico e a veiculada na segunda versão do EPTO (AOTA

2008). Este documento considera como resultado principal da intervenção da terapia ocupacional o “suporte da saúde e da participação nas situações de vida, através do envolvimento em ocupações” (AOTA 2008). O envolvimento em ocupações engloba aspectos objectivos (fisicamente observáveis) e subjectivos (emocionais e psicológicos) do desempenho. A terapia ocupacional entende, assim, o envolvimento nas ocupações segundo esta perspectiva dual e holística e elege como alvo da intervenção todos os aspectos do desempenho. O EPTO reconhece ainda que a saúde é suportada e mantida enquanto a pessoa conseguir envolver-se em ocupações em que desejam ou necessitam participar (AOTA 2008). A saúde inclui os objectivos pessoais, um repertório de habilidades e um contexto personalizado, no qual a saúde é encontrada e experienciada. A pessoa deve conseguir integrar estes três aspectos, de forma a ser saudável. Nesta visão, a saúde do corpo não predomina; mais ainda, a pessoa pode ter um corpo atípico e ainda assim ter uma vida saudável. Esta ideia é central para a ética da ciência ocupacional porque oferece esperança a milhares de pessoas que têm condições de saúde crónicas e incapacitantes. Mais ainda, lembra-nos de que não é suficiente estudar as rotinas da pessoa mas entende-las à luz da relação que estabelecem com os objectivos de vida e o ambiente conforme é percebido pela pessoa (Yerxa 2009). Este foco da terapia ocupacional no envolvimento em ocupações complementa a perspectiva da saúde da OMS que reconhece poder a saúde ser afectada pela impossibilidade da pessoa levar a cabo actividades e participar em situações de vida, quer por barreiras no ambiente quer por problemas que possa ter nas funções e estruturas do corpo (WHO, 2001). A terapia ocupacional está, assim, na posição ideal para poder intervir com as pessoas e as comunidades, de forma a limitar o efeito das disparidades na participação em ocupações significativas, causadas por problemas nas condições de saúde, pelo conhecimento e as habilidades destes profissionais na avaliação e intervenção com pessoas que apresentam desafios físicos, sociais, emocionais ou culturais à participação (Braveman 2006).

Muitas das intervenções da Terapia Ocupacional relacionam-se com as actividades e tarefas do dia a dia que são tidas como garantidas pelas pessoas, até que deixem de se conseguir fazer por doença ou incapacidade (Creek 2007). Mas para além destas intervenções *clássicas*, assiste-se cada vez mais à defesa da actuação da Terapia Ocupacional numa esfera mais alargada de situações (AOTA 2008). O EPTO integra o conceito de *justiça ocupacional*, salientando a preocupação da Terapia Ocupacional com o acesso da pessoa às oportunidades que lhe permitem ter uma participação total nas ocupações em que escolhe envolver-se e que dão significado à sua vida (AOTA 2008). Townsend e colaboradores propõem como preocupação da Terapia Ocupacional para o novo milénio as possibilidades de grupos menos favorecidos terem acesso aquilo que consideram ser as suas necessidades (Rodger 2010). Juntamente com Kronenberg e colaboradores e Whiteford, descrevem a existência de *alienação ocupacional* (quando as escolhas ocupacionais são limitadas por forças externas à

pessoa), *apartheid ocupacional* (quando é negado à pessoa o acesso a ocupações significativas por causas políticas ou sociais) e *privação ocupacional* (um impedimento prolongado ao acesso a ocupações significativas devido a restrições ambientais) (Rodger 2010; Braveman and Bass-Haugen 2009). O conceito de justiça ocupacional surge em 2004, por Christiansen e Tonwsend (Jacobs 2009) referindo-se à igualdade na oportunidade de acesso e de obtenção dos recursos requeridos para uma participação ocupacional que satisfaça as necessidades pessoais e a cidadania. Inclui a possibilidade de fazer escolhas e participar num leque de ocupações que lhe permitam a inclusão social (Jacobs 2009).

Na mesma orientação encontra-se o modelo da *Capability Approach*, que argumenta que a equidade deve ser avaliada sob o conceito da *capability*, ou seja, atendendo à liberdade que a pessoa tem para viver a vida da forma que ela lhe é significativa e defende que a equidade deve ser avaliada pela medida do que a pessoa tem ou de como pode exercer essa liberdade (Kuklys and Robeyns 2005). Este modelo económico foi inicialmente criado por Sen como uma ferramenta normativa para a avaliação da pobreza, desigualdade e o planeamento de instituições sociais, pretendendo fornecer uma resposta à questão da equidade e identificando quais os aspectos da desigualdade que devem ser alvo da intervenção das políticas e instituições sociais (Kuklys and Robeyns 2005).

Num prisma de funcionalidade (WHO 2001), o *Capability Approach* oferece uma ferramenta que permite compreender a incapacidade não como uma diminuição ou ausência do funcionamento normal do corpo e da mente, mas como o resultado das oportunidades e da liberdade que as pessoas têm para poder atingir os *funcionamentos* valorizados. É a capacidade da pessoa poder escolher entre várias opções, mais do que o atingir um determinado nível de vida, que dá significado à sensação de bem-estar. O que Sen postula aqui é que, apesar dos indivíduos poderem diferir naquilo que entendem como bem-estar, não é o *como* eles diferem (*funcionamento*) que é mais significativo na explicação da iniquidade mas a sua *capability* para escolher e adquirir diferentes formas de funcionamento (Kuklys and Robeyns 2005). Este modelo permite alargar o actual entendimento sobre a diversidade humana, uma vez que reconhece a incapacidade como parte da condição humana e não como um desvio a ela (Florian 2006). Os terapeutas ocupacionais possuem, por um lado, o envolvimento em ocupações que funciona como uma poderosa ferramenta que actua, em igual medida, como um meio e um fim para a obtenção da saúde. Por outro lado, possuem um crescente corpo de evidência científica que suporta a eficácia do que fazem e, através do uso conjunto dessas duas ferramentas, podem actuar na promoção da justiça social (Schwartz 2009).

A Terapia Ocupacional, enquanto profissão, oferece uma abordagem única que se foca no desempenho ocupacional e na participação quando a vida da pessoa é modificada

devido a doença, incapacidade ou privação ou desvantagem social ou ambiental (Rodger 2010). Este foco na interacção da pessoa, as ocupações que são importantes para ela e o ambiente em que elas têm lugar, trilógia que permite compreender o desempenho ocupacional dessa pessoa, delinea a *prática centrada na ocupação* (Rodger 2010a). Seguir uma perspectiva de prática centrada na ocupação engloba a crença de que a potencial amplitude do que a pessoa pode fazer, ser e esforçar-se por se tornar é o mais importante, sendo a saúde daí resultante um sub-produto desse esforço (Wilcock 2006).

No entanto, tradicionalmente, a Terapia Ocupacional, no âmbito de actuação pediátrica, apresenta uma orientação baseada nos componentes necessários para o desempenho ocupacional (Dunbar 2007), sejam as funções e estruturas do corpo, sejam as habilidades básicas requeridas para esse desempenho. Os modelos do neurodesenvolvimento e de integração sensorial, dois dos mais comumente utilizados na intervenção com crianças, também designados como *modelos da prática* (Rodger 2010a), dão uma perspectiva do que se passa com a criança, centrada no *como* a criança desempenha as actividades (Dunbar 2007). Normalmente, estes modelos fornecem detalhes sobre a função e a disfunção, formas de modificar comportamentos, métodos e técnicas de avaliação e intervenção, sendo a intervenção do terapeuta seleccionada e planeada de acordo com a sua avaliação da situação da criança e das preocupações enunciadas pela família (Dunbar 2007; Rodger 2010a). No entanto, a literatura mais recente tem apelado para a adopção de perspectivas mais holísticas, baseadas em modelos *top-down* que alertam para a importância de considerar o papel do ambiente no desempenho. Simultaneamente, esses modelos colocam um maior ênfase nos aspectos da participação ocupacional (Dunbar 2007).

Quando falamos de crianças, referimo-nos à participação como a forma delas interagirem com as outras pessoas e com o ambiente (Law 2006). A participação nas ocupações da infância, na escola e na comunidade, é essencial para o desenvolvimento da criança, das competências que lhe permitem interagir e colaborar com os outros, aprender a expressar-se, descobrir estratégias de acção e promover a saúde. Conceptualmente, a participação é tanto um processo como um resultado (Law 2006). Enquanto processo, a participação corresponde ao acto de se envolver nas actividades do dia a dia, no contexto em que se enquadra. Implícita está a assunção de que a participação possui qualidades temporais e especiais bem como um significado pessoal. O terapeuta ocupacional pensa em participação como a experiência da participação da pessoa em ocupações que são significativas e importantes para ela. O resultado dessa participação é, muitas vezes, idêntico aquilo que o terapeuta ocupacional designa por *participação ocupacional* (Law 2006).

A participação ocupacional é, assim, o objectivo final da intervenção da Terapia Ocupacional (AOTA 2008) e pode ser usado como indicador da saúde e bem-estar da

criança (WHO 2001). Através da participação continuada em actividades complexas, a criança adquire as competências necessárias para o sucesso na transição para a vida adulta e a participação em actividades estruturadas melhoram o envolvimento escolar, as aprendizagens e o relacionamento com os pares (Masten and Coatsworth 1998).

A participação da criança em contexto escolar reveste-se de grande importância para o seu desenvolvimento, uma vez que a escola é, à parte a família, o contexto que mais contribui para o desempenho social e psicológico da criança (Law 2006). O contexto é definido por Kielhofner (2008) como “os aspectos físicos, sociais, culturais, económicos e políticos específicos dos contextos individuais que têm impacto na motivação, organização e desempenho da ocupação” (Kielhofner 2008). O contexto escolar onde a criança se insere fomenta os processos de desenvolvimento e vai ajudá-la a definir os seus comportamentos. Para que haja satisfação e sentido de competência, é importante a optimização da relação entre as características individuais da criança e o contexto no qual desempenha os seus papéis. Os aspectos sociais do contexto escolar incluem as interacções com os pares, com professores e outros profissionais da escola (Muhlenhaupt 2006). Nesta etapa do desenvolvimento, as relações sociais na escola revestem-se de extrema importância, uma vez que a necessidade de segurança é transferida da família para o grupo de pares à medida que a criança tenta desenvolver mestria sobre as actividades próprias da sua idade. O grupo de pares é encarado como o padrão de desempenho com o qual a criança compara as suas próprias competências e que a ajuda, com o seu feedback positivo, a criar e manter uma imagem positiva e adequada de si própria (Townsend 1999). Quando, por oposição, ela não consegue desempenhar os seus papéis como deseja ou como é socialmente expectável, por doença ou incapacidade, défice de competências, conflito de papéis, ou expectativas irrealistas relativamente a algum papel, existe uma disfunção que se poderá reflectir em termos futuros, se a criança não conseguir compensar essas experiências de insucesso com outras, adaptativas, que a compensem positivamente (Roger 2006).

O objectivo da intervenção da terapia ocupacional no contexto escolar é o de potenciar a participação significativa do aluno na aprendizagem, no brincar e nas experiências sociais (Muhlenhaupt 2006; Roger 2006; Swinth 2007). Os terapeutas procuram tornar as crianças capazes de se envolverem nas várias actividades propostas, sempre em sintonia com o contexto (Roger 2006). O foco por parte dos terapeutas ocupacionais no desempenho tem aplicação nas actividades sociais, académicas, da vida diária e extracurriculares, nas quais todos os alunos se envolvem.

Quando nos confrontamos com um diagnóstico de PDC, onde é descrito um défice motor global, associado às dificuldades nas funções executivas e memória verbal, para além da desregulação afectiva, verificamos que o desempenho da criança se vai traduzir não só em prováveis dificuldades de desempenho académico, mas igualmente numa dificuldade na execução de tarefas específicas presentes nas actividades diárias

e, conseqüentemente, nas suas rotinas. A análise destas dificuldades, em função da tarefa específica e do contexto onde é desempenhada, clama pela especificidade das funções do Terapeuta Ocupacional, por serem estes os que têm uma intervenção directa na forma como o indivíduo desempenha as suas actividades e na influência destas nas suas rotinas.

Assim, o objectivo deste estudo era perceber se crianças que frequentam o primeiro ciclo do ensino básico e que apresentem dificuldades de aprendizagem ao nível da leitura apresentam igualmente dificuldades nas competências não-verbais, nomeadamente nas de coordenação motora e de equilíbrio, tal como enunciado na Teoria do Défice Cerebeloso, que pretende avançar uma explicação abrangente para a ocorrência de dislexia. Secundariamente, pretendemos perceber se pode ser estabelecida uma relação entre estas manifestações e aquelas descritas como fazendo parte de um diagnóstico de Perturbação do Desenvolvimento da Coordenação.

Participantes e Métodos

Amostra

Neste estudo, a amostra foi seleccionada por conveniência, sendo constituída por crianças do primeiro ciclo de estudos, com e sem dificuldades de leitura e escrita, com idades compreendidas entre os 7-8 anos, que frequentam as escolas EB1 dos Agrupamento de Escolas do Porto que possuem protocolos de colaboração com o Centro de Investigação Unidade de Apoio à Escola Inclusiva, da Escola Superior de Educação do Porto, uma vez que era a porção da população alvo que estava ao alcance do investigador.

Foram constituídos dois grupos, um deles de 15 crianças que apresentam dificuldades de leitura e escrita, comprovada por indicação do professor ou psicológico e o outro com 21 crianças com um percurso académico e rendimento académico normais, pertencentes às mesmas turmas de onde foram retiradas as crianças com dificuldades, de forma a contornar um possível viés relativo à qualidade de ensino e disponibilidade do professor. Com vista ao controlo de variáveis cognitivas que pudessem interferir nos resultados, foi passada a WISC III às crianças com dislexia, de forma a garantir que as várias crianças se encontravam dentro dos padrões normativos para a sua idade, nas provas de Semelhanças, Cubos e Código. A administração do instrumento foi feita pela área da Psicologia da equipa da *Unidade de Apoio à Escola Inclusiva*.

Foram ainda tidos em conta, para a selecção das crianças ditas normais, a manutenção de uma proporcionalidade no sexo e na idade idênticos aos das crianças com dislexia, uma vez que estas são variáveis descritas como influenciadoras para a aquisição de padrões de normalidade nas provas já referidas. Como critérios de selecção para a totalidade da amostra foi definido que as crianças não poderiam apresentar problemas neurológicos ou sensoriais comprovados e ainda patologias que se sabem terem efeitos de co-morbilidade nas dificuldades de aprendizagem, nomeadamente perturbação de hiperactividade e défice de atenção ou problemas da cognição.

Instrumentos

Foi utilizada uma bateria de testes clássicos, baseada na Physical and Neurological Examination of Subtle Signs (Denckla 1985) para rastreio de presença de sinais cerebelosos, nomeadamente os testes dedo-nariz, nariz-dedo-nariz, calcanhar Joelho, diadococinésias, batimentos com o pé e com a mão, desenho de uma espiral e testes para avaliar o equilíbrio. Realizaram-se ainda as provas de equilíbrio e de coordenação utilizadas por Ramus (2003a).

Teste dedo nariz: Com o ombro a 90º de abdução e com o cotovelo estendido, pede-se à criança para levar a ponta do dedo indicador à ponta do nariz. A tarefa é realizada repetidamente, durante trinta segundos (Denckla 1985).

Teste nariz-dedo-nariz: A criança toca alternadamente a ponta do nariz e a ponta do dedo do examinador com o dedo indicador. A posição do dedo do examinador pode ser alterada durante a execução do teste para a avaliação da capacidade de alterar a distância, direcção e força do movimento. O movimento é repetido durante trinta segundos.

Teste calcanhar-joelho: Em decúbito dorsal, pede-se à criança que, com cada membro alternadamente, toque o joelho com o calcanhar do membro inferior oposto. A criança realiza esta tarefa repetidamente, durante trinta segundos (Denckla 1985).

Teste de batimento com a mão: Com o membro superior apoiado na mesa, cotovelo flectido e antebraço em pronação, pede-se à criança para bater com a mão na superfície da mesa repetidamente, durante trinta segundos (Denckla 1985).

Teste de batimento com o pé: Pede-se à criança para bater com a parte anterior de um dos pés no chão, sem perder o contacto do calcanhar com a superfície e sem levantar o joelho. A tarefa é feita repetidamente, durante trinta segundos (Denckla 1985).

Todas estas provas foram cotadas numa escala qualitativa de três pontos, um – cumpre, dois – cumpre com dificuldade e três – cumpre com muita dificuldade.

Teste “enfiar contas” (Bead threading): Pedese à criança para enfiar 15 contas num fio o mais rapidamente que conseguir, segurando o fio com a mão dominante. O teste é cotado através do tempo total que a criança demora a realizar a tarefa (Ramus 2003a).

Teste dedo indicador-polegar: Pedese à criança que assuma a posição de tocar com o dedo indicador de uma mão com o polegar da outra e vice-versa. Depois, mantendo os dedos juntos, rodar uma mão no sentido do ponteiro do relógio e a outra mão no sentido contrário ao dos ponteiro do relógio, até os dedos voltarem a tocar-se. A tarefa é demonstrada e as crianças são treinadas até completarem o movimento fluentemente 5 vezes. De seguida, é pedido para realizarem o movimento, o mais rápido possível. O teste é cotado através do número de movimentos realizado durante trinta segundos (Ramus 2003a).

Teste de batimento do dedo indicador: É pedido à criança pressionar repetidamente e o mais rápido possível, uma tecla de um computador, com o dedo indicador da mão dominante, durante trinta segundos. É contabilizado o número de letras que a criança consegue escrever (Ramus 2003a).

Teste do equilíbrio: Este teste consiste em quatro provas, em que a criança assume posições de dificuldade crescente, sendo-lhe pedido que, em cada uma delas, se mantenha nessa posição durante trinta segundos. As quatro posições são, por ordem de aplicação, (1) olhos abertos e pés afastados, (2) olhos fechados, pés juntos, (3) olhos fechados, pés juntos e braços estendidos e (4) olhos fechados, pés juntos, braços estendidos e contar de forma decrescente (Ramus 2003a).

Procedimentos:

O pedido de consentimento informado aos pais das crianças envolvidas foi feito pela *Unidade de Apoio à Escola Inclusiva*, de forma a facilitar a obtenção de uma autorização geral que englobasse a totalidade do protocolo que se pretendia aplicar. As autorizações foram formalizadas cumprindo os pressupostos do consentimento informado, à luz da Convenção de Genebra. Garantiu-se, nesta redacção documental, o princípio da não-maleficência, recorrendo-se a métodos e materiais não prejudiciais para a integridade física e psíquica dos indivíduos envolvidos no estudo. Foi igualmente garantida a confidencialidade dos dados, sendo a sua utilização restrita à realização deste estudo (CIOMS 1995).

Foram explicados às crianças todos os testes a que iriam ser submetidas, os quais foram aplicados individualmente, sempre pela mesma terapeuta, de forma a evitar possíveis viés do investigador.

Os dados demográficos foram analisados com recurso à estatística descritiva e estatística inferencial, para comparação dos dois grupos de crianças. Como não foram

cumpridos os pressupostos de normalidade (teste de Kolmogorov-Smirnov), optou-se pela utilização de testes não-paramétricos. Recorreu-se ao teste Mann-Whitney, para comparação de médias entre os dois grupos, sempre que se tratava de dados de natureza intervalar e ao teste de Qui-quadrado ou teste de Fisher para comparar percentagens. Escolheu-se um nível de significância de $\alpha=0,05$.

Resultados

Neste capítulo, começamos por analisar as características demográficas, nomeadamente sexo, idade e escolaridade da amostra. Verifica-se que não existem diferenças com significado estatístico entre as crianças com e sem dificuldades de leitura (tabela 1).

Tabela 1 – Caracterização das crianças com e sem dificuldades de leitura no que se refere à idade, sexo e escolaridade

	Com dificuldades leitura	Sem dificuldades de leitura	Valor p
	N (%)	N (%)	
Idade			
7 anos	7 (46,70)	14 (66,70)	NS
8 anos	8 (53,30)	7 (33,30)	
Sexo			
Masculino	12 (80,00)	12 (57,10)	NS
Feminino	3 (20,00)	9 (42,90)	
Escolaridade			
2º ano	6 (40,10)	5 (23,80)	NS
3º ano	7 (46,70)	10 (47,70)	
4º ano	2 (13,20)	6 (28,50)	

De seguida, passou-se à comparação dos resultados obtidos pelas crianças dos dois grupos nos diferentes testes utilizados.

Como pode ser observado na tabela 2, as crianças com dificuldades de leitura apresentaram praticamente a totalidade dos resultados nas categorias *cumprir com dificuldade* e *cumprir com muita dificuldade*, à excepção do teste de equilíbrio *olhos abertos- pés afastados*, onde a totalidade cumpriu o que era solicitado. No grupo de crianças sem dificuldade, os resultados englobam-se, na sua totalidade, nas categorias *cumprir* e *cumprir com dificuldade*. Nos testes calcanhar-joelho, desenho da espiral, equilíbrio *olhos aberto-pés afastados*, equilíbrio *olhos fechados-pés juntos* e equilíbrio *olhos fechados-pés juntos-braços estendidos*, todas as crianças cumpriram as tarefas e nos testes dedo nariz e batimento da mão, apenas uma não cumpriu totalmente a tarefa pedida.

O teste com pior desempenho no grupo de crianças sem dificuldade foi o equilíbrio *olhos fechados-pés juntos-braços estendidos-contar de forma decrescente*, onde 38,1% das crianças cumpriram com dificuldade a tarefa. Surpreendentemente, o grupo de crianças com dificuldades de leitura não mostrou alterações nos resultados, quando comparada com os restantes testes, mantendo-se as percentagens verificadas anteriormente.

Tabela 2 – Resultados obtidos pelas crianças com e sem dificuldades de leitura nas provas de equilíbrio, dismetria e ritmo

Testes	Resultados	Dif. leitura	S/ dificultd	Valor de p
		n (%)	n (%)	
Teste dedo nariz	Cumpre	0 (0,00)	20 (95,24)	0,000
	Com dificuldade	11 (73,33)	1 (4,76)	
	Com muita dificuldade	4 (26,67)	0 (0,00)	
Teste nariz dedo nariz	Cumpre	0 (0,00)	21 (100,00)	0,000
	Com dificuldade	11 (73,33)	0 (0,00)	
	Com muita dificuldade	4 (26,67)	0 (0,00)	
Teste calcanhar joelho	Cumpre	0 (0,00)	21 (100,00)	0,000
	Com dificuldade	8 (53,33)	0 (0,00)	
	Com muita dificuldade	7 (46,67)	0 (0,00)	
Teste batimento da mão	Cumpre	0 (0,00)	20 (95,24)	0,000
	Com dificuldade	8 (53,33)	1 (4,76)	
	Com muita dificuldade	7 (46,67)	0 (0,00)	
Teste batimento do pé	Cumpre	0 (0,00)	19 (90,48)	0,000
	Com dificuldade	8 (53,33)	2 (9,52)	
	Com muita dificuldade	7 (46,67)	0 (0,00)	
Equilíbrio <i>olhos abertos- pés afastados</i>	Cumpre	15 (100,00)	21 (100,00)	NS
	Com dificuldade	0 (0,00)	0 (0,00)	
	Com muita dificuldade	0 (0,00)	0 (0,00)	
Equilíbrio <i>olhos fechados-pés juntos</i>	Cumpre	0 (0,00)	21 (100,00)	0,000
	Com dificuldade	10 (66,67)	0 (0,00)	
	Com muita dificuldade	5 (33,33)	0 (0,00)	
Equilíbrio <i>olhos fechados-pés juntos-braços estendidos</i>	Cumpre	0 (0,00)	21 (100,00)	0,000
	Com dificuldade	10 (66,67)	0 (0,00)	
	Com muita dificuldade	5 (33,33)	0 (0,00)	
Equilíbrio <i>olhos fechados-pés juntos-braços estendidos-contar de forma decrescente</i>	Cumpre	0 (0,00)	13 (61,90)	0,000
	Com dificuldade	8 (53,33)	8 (38,10)	
	Com muita dificuldade	7 (46,67)	0 (0,00)	

As diferenças entre os resultados obtidos pelos dois grupos são estatisticamente significativas ($p < 0,001$), com exceção do teste de equilíbrio *olhos abertos-pés afastados*, que apresenta uma percentagem de sucesso de 100% em ambos os grupos.

Na tabela 3 apresentam-se os resultados dos restantes testes aplicados. No global, o grupo de crianças com dificuldades de leitura apresenta pior desempenho que o grupo de crianças sem dificuldade. Essas diferenças são mais acentuadas no teste *enfiar contas*, sendo as diferenças estatisticamente significativas (número médio de segundos de 133,41 vs. 86,40; $p=0,005$) e no teste do *batimento do dedo indicador* apesar de, aqui, as diferenças não terem significado estatístico (número médio de batimentos de 57,67 vs. 64,52; $p=0,058$).

Tabela 3 - Resultados obtidos pelas crianças com e sem dificuldades de leitura nas provas de coordenação

Testes	Grupos	Média (desvio-padrão)	Mínimo	Máximo	Valor de p
Enfiar contas ^α	Dif. leitura	133,41 (27,03)	96,00	197,00	
	S/ dificult	86,00 (14,46)	57,02	110,26	0,005
Dedo indicador polegar ^β	Dif. leitura	14,60 (5,12)	6,00	27,00	
	S/ dificult	16,33 (9,92)	6,00	50,00	0,849
Batimento do dedo indicador [¥]	Dif. leitura	57,67 (9,51)	37,00	78,00	
	S/ dificult	64,52 (11,68)	42,00	85,00	0,058

α – em segundos; β – número de movimentos; ¥ - número de batimentos

De seguida, procedeu-se à análise dos resultados obtidos por cada grupo nos diferentes testes, estratificados de acordo com as variáveis sexo e idade. Como se pode verificar pela tabela 4, verifica-se que há diferenças estatisticamente significativas no teste *enfiar contas* ($p=0,018$) no grupo de crianças com dificuldades de leitura, com as crianças do sexo feminino a apresentar tempos médios de realização do teste manifestamente inferior aos rapazes (104, 08 contra 140, 75, respectivamente). Também se observa que estes tempos são superiores aos tempos médios gastos pelas crianças sem dificuldades para enfiarem a totalidade das contas, independentemente do sexo.

No teste do *batimento do dedo indicador*, existem diferenças com significado estatístico entre o número de batimentos realizados pelo sexo masculino e feminino, no grupo de controlo ($p=0,018$). Comparando o desempenho entre sexos, nos dois grupos estudados, verifica-se que os elementos do sexo masculino do grupo com dificuldades de leitura apresentam resultados inferiores aos do grupo sem dificuldades (57,00 vs. 69,25, respectivamente), enquanto nos elementos do sexo feminino se passou o oposto, sendo as meninas sem dificuldades de leitura a terem resultados mais baixos (60,33 nas meninas com dificuldades e 58,22 nas sem dificuldades).

Nos restantes testes realizados, não se encontraram diferenças entre sexos e não foram igualmente encontradas diferenças entre a idade dos sete e oito anos em qualquer um dos testes (dados não mostrados). Optou-se assim por agrupar os resultados do desempenho em duas categorias, *cumprir na totalidade* (equivalente à categoria *cumprir*) e *cumprir parcialmente* (engloba as categorias *cumprir com dificuldade* e *cumprir com muita dificuldade*). Tal como antes, comparam-se os resultados obtidos nos testes nos dois grupos, estratificados por sexo e idade.

Tabela 4 – Resultados obtidos nos testes de coordenação pelas crianças com e sem dificuldades de leitura, de acordo com o sexo

Testes	Grupos	Sexo	Média (desvio-padrão)	Valor de p
Enfiar contas ^α	Dif. leitura	Feminino	104,08 (8,74)	0,018
		Masculino	140,75 (24,95)	
	S/ dificultd	Feminino	78,15 (14,67)	NS
		Masculino	91,89 (11,63)	
Dedo indicador polegar ^β	Dif. leitura	Feminino	15,00 (5,29)	NS
		Masculino	14,50 (5,31)	
	S/ dificultd	Feminino	17,67 (12,97)	NS
		Masculino	15,33 (7,34)	
Batimento do dedo indicador ^γ	Dif. leitura	Feminino	60,33 (3,06)	NS
		Masculino	57,00 (10,53)	
	S/ dificultd	Feminino	58,22 (9,58)	0,018
		Masculino	69,25 (11,16)	

Na tabela 5 podem observar-se a comparação entre os resultados dos dois grupos para o sexo masculino e para o feminino. Assim, tal como tinha sucedido com a totalidade da amostra, existem diferenças com significado estatístico no desempenho dos dois grupos, em ambos os sexos, sendo o grupo sem dificuldades de leitura aquele que apresenta, em todos os testes, os melhores resultados. A única exceção verificada é no teste de equilíbrio *olhos abertos- pés afastados*, tal como anteriormente.

No grupo de crianças sem dificuldades, o desempenho é idêntico nos elementos do sexo feminino e do sexo masculino em praticamente todos os testes. No entanto, na prova de equilíbrio com os *olhos fechados, pés juntos, braços estendidos e contagem decrescente*, as meninas demonstram resultados superiores, com aproximadamente

80% de sucesso contra os 50% dos rapazes. No grupo de crianças com dificuldades de leitura, os resultados são semelhantes entre os elementos do sexo feminino e masculino em todos os testes, o que mostra que, quando se controla a amostra para a variável sexo, as diferenças no desempenho do grupo com e sem dificuldades de leitura são evidentes, com o grupo com dificuldades a apresentar piores desempenhos em praticamente todos os testes de equilíbrio e coordenação.

Tabela 5 - Resultados obtidos nos testes de equilíbrio, dismetria e ritmo pelas crianças com e sem dificuldades de leitura, de acordo com o sexo

Testes	Sexo	Resultados	Grupos		Valor de p
			Dif. leitura	S/ dificultd	
Teste dedo nariz	Feminino	Cumpré totalmente	0	9	0,005
		Cumpré parcialmente	3	0	
	Masculino	Cumpré totalmente	0	12	0,000
		Cumpré parcialmente	12	0	
Teste nariz dedo nariz	Feminino	Cumpré totalmente	0	9	0,005
		Cumpré parcialmente	3	0	
	Masculino	Cumpré totalmente	0	12	0,000
		Cumpré parcialmente	12	0	
Teste calcanhar joelho	Feminino	Cumpré totalmente	0	9	0,005
		Cumpré parcialmente	3	0	
	Masculino	Cumpré totalmente	0	12	0,000
		Cumpré parcialmente	12	0	
Teste batimento da mão	Feminino	Cumpré totalmente	0	8	0,018
		Cumpré parcialmente	3	1	
	Masculino	Cumpré totalmente	0	12	0,000
		Cumpré parcialmente	12	0	
Teste batimento do pé	Feminino	Cumpré totalmente	0	8	0,018
		Cumpré parcialmente	3	1	
	Masculino	Cumpré totalmente	0	11	0,000
		Cumpré parcialmente	12	1	
Equilíbrio <i>olhos abertos-pés afastados</i>	Feminino	Cumpré totalmente	3	9	NS
		Cumpré parcialmente	0	0	
	Masculino	Cumpré totalmente	12	12	NS
		Cumpré parcialmente	0	0	
Equilíbrio <i>olhos fechados-pés juntos</i>	Feminino	Cumpré totalmente	0	9	0,005
		Cumpré parcialmente	3	0	
	Masculino	Cumpré totalmente	0	12	0,000
		Cumpré parcialmente	12	0	
Equilíbrio <i>olhos fechados-pés juntos-braços estendidos</i>	Feminino	Cumpré totalmente	0	9	0,005
		Cumpré parcialmente	3	0	
	Masculino	Cumpré totalmente	0	12	0,000
		Cumpré parcialmente	12	0	
Equilíbrio <i>olhos fechados-pés juntos-braços estendidos-contar de forma decrescente</i>	Feminino	Cumpré totalmente	0	7	0,045
		Cumpré parcialmente	3	2	
	Masculino	Cumpré totalmente	0	6	0,007
		Cumpré parcialmente	12	6	

A tabela 6 mostra os resultados obtidos pelas crianças com dificuldades de leitura e sem dificuldades de leitura, estratificados de acordo com a idade. Também aqui é visível uma diferença com significado estatístico no desempenho de ambos os grupos, o que mostra que, tal como no sexo, controlando para a variável idade, sobressaem as diferenças entre as crianças com e sem dificuldades de leitura, com as últimas a apresentarem piores resultados.

Tabela 6 - Resultados obtidos nos testes de coordenação pelas crianças com e sem dificuldades de leitura, de acordo com a idade

Testes	Idade	Resultados	Grupos		Valor de P
			Dif. leitura	S/ dificultd	
Teste dedo nariz	7 anos	Cumpr. totalmente	0	13	0,000
		Cumpr. parcialmente	7	1	
	8 anos	Cumpr. totalmente	0	7	
		Cumpr. parcialmente	8	0	
Teste nariz dedo nariz	7 anos	Cumpr. totalmente	0	14	0,000
		Cumpr. parcialmente	7	0	
	8 anos	Cumpr. totalmente	0	7	
		Cumpr. parcialmente	8	0	
Teste calcanhar joelho	7 anos	Cumpr. totalmente	0	14	0,000
		Cumpr. parcialmente	7	0	
	8 anos	Cumpr. totalmente	0	7	
		Cumpr. parcialmente	8	0	
Teste batimento da mão	7 anos	Cumpr. totalmente	0	13	0,000
		Cumpr. parcialmente	7	1	
	8 anos	Cumpr. totalmente	0	7	
		Cumpr. parcialmente	8	0	
Teste batimento do pé	7 anos	Cumpr. totalmente	0	12	0,000
		Cumpr. parcialmente	7	2	
	8 anos	Cumpr. totalmente	0	7	
		Cumpr. parcialmente	8	0	
Equilíbrio olhos abertos- pés afastados	7 anos	Cumpr. totalmente	7	14	NS
		Cumpr. parcialmente	0	0	
	8 anos	Cumpr. totalmente	8	7	
		Cumpr. parcialmente	0	0	
Equilíbrio olhos fechados- pés juntos	7 anos	Cumpr. totalmente	0	14	0,000
		Cumpr. parcialmente	7	0	
	8 anos	Cumpr. totalmente	0	7	
		Cumpr. parcialmente	8	0	
Equilíbrio olhos fechados- pés juntos-braços estendidos	7 anos	Cumpr. totalmente	0	14	0,000
		Cumpr. parcialmente	7	0	
	8 anos	Cumpr. totalmente	0	7	
		Cumpr. parcialmente	8	0	
Equilíbrio olhos fechados- pés juntos-braços estendidos-contar de forma decrescente	7 anos	Cumpr. totalmente	0	8	0,015
		Cumpr. parcialmente	7	6	
	8 anos	Cumpr. totalmente	0	5	
		Cumpr. parcialmente	8	2	

Discussão

Era objectivo deste estudo perceber se crianças que apresentam dificuldades de aprendizagem ao nível da leitura apresentam igualmente dificuldades nas competências de coordenação motora e de equilíbrio, tal como enunciado na Teoria do Défice Cerebeloso que pretende avançar uma explicação abrangente para a ocorrência de dislexia. Secundariamente, pretendemos perceber se pode ser estabelecida uma relação entre estas manifestações e aquelas descritas como fazendo parte de um diagnóstico de Perturbação do Desenvolvimento da Coordenação.

Dos treze testes realizados neste estudo, foram encontradas diferenças significativas entre os dois grupos em dez deles: *teste dedo nariz, nariz dedo nariz, calcanhar joelho, batimento com a mão, batimento com o pé, enfiar contas, equilíbrio olhos fechados, pés juntos, equilíbrio olhos fechados, pés juntos e braços estendidos e equilíbrio olhos fechados, pés juntos, braços estendidos e contar de forma decrescente*. Todas estas provas se destinam a testar quer aspectos de coordenação motora e ritmo quer do equilíbrio, áreas do domínio da função cerebelosa, os denominados *sinais subtis* (Denckla 1985; Ivry 2003; Larson, Mostofsky et al. 2007; Martin, Tigera et al. 2010) de existência de comprometimento neurológico.

Semelhantes estudos foram realizados por diversos autores, sendo os resultados obtidos controversos. Na generalidade, as provas utilizadas incidiam sobre a postura e o equilíbrio, para além da coordenação motora, tarefas que se sabe serem da responsabilidade do funcionamento cerebeloso. Assim, Ramus e colaboradores (2003b) utilizaram provas para medir a estabilidade postural, tendo concluído que as crianças disléxicas mostram um comprometimento importante neste e noutros tipos de tarefa motora. Nicolson (2001) realizou estudos para confirmar a existência de um deficiente controlo do equilíbrio na posição de pé em crianças disléxicas, concluindo que este grupo apresentava um pior resultado no equilíbrio estático com os olhos abertos, mas não na mesma prova feita com os olhos fechados. Concluíram que os seus resultados confirmavam haver uma associação entre um equilíbrio deficiente e a dislexia desenvolvimental, colocando, no entanto, a hipótese de esta associação se poder dever quer a um défice cerebeloso quer a défices nos sistemas neuronais corticais que afectam a postura e a locomoção.

Stoodley e colaboradores (2005) investigaram o equilíbrio de crianças com dislexia, quando comparadas com um grupo de controlo, tendo concluído que o grupo de crianças com dificuldades de leitura mostrava um desempenho pior nas provas de equilíbrio realizadas com os olhos abertos. Encontraram igualmente algumas diferenças nas provas realizadas com os olhos fechados, embora não significativas.

Bailieux e colaboradores (2009) encontraram uma activação mais espalhada supratentorialmente e a nível do cerebelo (padrões de activação difusos e

bilateralmente distribuídos) de crianças diagnosticadas com dislexia que foram estudadas no desempenho de provas de associação *substantivo-verbo*, o que parece indicar um déficit na distribuição da actividade intracerebelosa. Estas crianças apresentam uma activação difusa de todo o hemisfério esquerdo e das regiões do giro precentral e parte posterior do lobo occipital do hemisfério direito, enquanto que as crianças que são leitores normais apenas activam a região frontal do dois hemisférios e o lobo límbico do lado esquerdo.

Fullbright e colaboradores (1999) referem no seu estudo com adultos leitores normais que o cerebelo é activado no processamento fonológico e semântico, indicando uma contribuição para os processos cognitivos e linguísticos envolvidos na leitura.

Eckert (Eckert, Leonard et al. 2003) identificou lobos anteriores do cerebelo mais pequenos em crianças com dislexia, quando comparadas com suas equivalentes sem dislexia, o que é tido como um achado anatómico consistente com a existência de anomalias estruturais nos cerebelos de pessoas com dislexia. Estes dados parecem suportar os descritos por Nicolson (Nicolson, Fawcett et al. 2001) que enuncia a sua teoria do déficit cerebeloso como explicação para a dislexia.

A Teoria do Déficit Cerebeloso surgiu como uma explicação para a causa da dislexia, pelo pobre controlo motor evidenciado por estas crianças. As premissas desta teoria predizem que todos os aspectos da função cerebelar estão afectados nas crianças com dislexia, nomeadamente as competências motoras, automatização e equilíbrio (Nicolson, Fawcett et al. 2001).

No estudo de Ramus (2003b), utilizando os testes *enfiar contas* e *dedo indicador polegar*, as crianças com dificuldades de leitura apresentaram resultados significativamente mais baixos do que as crianças sem dificuldades. Da mesma forma, Nicolson e colaboradores (2001) encontraram diferenças significativas entre estas crianças no que diz respeito aos testes de equilíbrio. Os resultados encontrados neste estudo corroboram o dito na literatura, pois em quase todos os testes de tarefas motoras, as crianças com dificuldade de leitura apresentaram um desempenho pior do que o grupo sem dificuldades.

No nosso estudo, não foram encontradas diferenças com significado estatístico entre os dois grupos no desempenho na prova de *batimento do dedo indicador*. No entanto, quando se comparam os valores obtidos em cada grupo, existe uma clara manifestação de valores superiores de média e mesmo dos mínimos e máximos conseguidos pelo grupo sem dificuldades de leitura, por comparação com o grupo com dificuldades. Podemos hipotetizar que a não obtenção de significado estatístico de possa dever ao reduzido número de crianças da amostra ou aos valores relativamente elevados de desvio padrão. Segundo Ivry (2003) as crianças com ligeiros sinais de

compromisso cerebeloso apresentam dificuldade nas tarefas de batimento dos dedos, com dificuldade em manter o ritmo.

Os resultados obtidos na prova de equilíbrio *olhos abertos, pés afastados* foram idênticos nos dois grupos, resultado que não é surpreendente, uma vez que este é um teste de equilíbrio com um grau de dificuldade muito baixo, onde apenas se esperam que falhem pessoas com claro compromisso do arqueocerebelo, região do cerebelo responsável pela manutenção da postura, apesar de ter já sido demonstrado o envolvimento do vérmis nas dificuldades encontradas nas crianças com perturbação do desenvolvimento da coordenação (Gillig and Sanders 2010). No entanto, e ao contrário dos resultados obtidos por Ramus (2003a) em provas semelhantes, as restantes provas de equilíbrio revelaram diferenças entre os dois grupos, com as crianças que apresentavam dificuldades de leitura a evidenciarem um desempenho inferior ao do grupo de leitores normais. De notar, no entanto, que a amostra de Ramus (2003a), à semelhança do estudo de Stoodley, Fawcett e colaboradores (2006), é constituída por jovens adultos com dislexia e controlos da mesma faixa etária, enquanto que no presente estudo foram analisados os desempenhos de crianças, o que pode justificar as diferenças nos resultados. Com efeito, em estudos cujos participantes eram crianças, estas mesmas conclusões foram obtidas pelos autores que obtiveram piores resultados nas provas de equilíbrio nas crianças disléxicas quando comparadas com os controlos leitores normais (Fawcett and Nicolson 1999; Stoodley 2005).

Já os restantes testes de equilíbrio apresentaram diferenças entre os dois grupos, principalmente no equilíbrio de *olhos fechados, pés juntos* e *equilíbrio de olhos fechados, pés juntos e braços estendidos*. Em ambos, o grupo de crianças com dificuldades apresentou piores resultados. No que diz respeito ao último dos testes de equilíbrio (*olhos fechados, pés juntos, braços estendidos e contar de forma decrescente*), foi visível a dificuldade sentida pelas crianças de ambos os grupos, não havendo diferenças com significado estatístico no desempenho de ambos. No entanto, as crianças do grupo com dificuldades de leitura tiveram um desempenho inferior comparativamente às do grupo sem dificuldades. Estes resultados estão de acordo com o descrito por Nicolson, Fawcett e colaboradores (2001) e Ramus (2003b) onde as crianças com dificuldades de leitura apresentaram dificuldades na manutenção do equilíbrio. No estudo de Ramus (2003b) foram utilizados dois testes de equilíbrio, calcanhar dedos e equilíbrio com apoio unipodal, numa amostra que compreendia idades dos oito aos 12 anos onde, todas as tarefas motoras realizadas, apenas nos testes de equilíbrio foram encontradas diferenças significativas (Ramus 2003b).

A prova *dedo indicador-polegar*, utilizado no estudo de Ramus (2003a), não obteve diferenças estatisticamente significativas entre o desempenho dos dois grupos, à semelhança do sucedido no referido estudo (Ramus 2003a). No presente estudo,

praticamente todas as crianças referiram realizar aquela prova como um jogo habitual, pelo que o fenómeno da repetição pode ter levado à automatização do seu desempenho. Tal como refere Nicolson e colaboradores (2001) são as tarefas novas que mais exigem em termos de contributo do cerebelo, pelas necessidades de monitorização e ajuste contínuo, antes da sua automatização estar concluída. Segundo Kawashima, Matsumura e colaboradores (1998) o cérebro e o cerebelo parecem estar simetricamente organizados em tarefas que exigem movimentos complexos dos dedos, mas organizados assimetricamente quando os movimentos são simples. Surge um padrão de activação bilateral surge nas tarefas manuais complexas e verificou-se igualmente que a mão não dominante provoca uma maior activação bilateral, fazendo pensar que o movimento do lado não dominante exige maior controlo do cerebelo. No entanto, esta actividade diminui quando as tarefas estão aprendidas, o que parece indicar uma grande eficiência dos circuitos funcionais do cerebelo nas tarefas já aprendidas (Kawashima, Matsumura et al. 1998). Por outro lado, Steinman (2010) salienta que gestos mais complexos podem não ser exclusivamente tarefas motoras, mas já tarefas práxicas, regidas por diferentes sistemas neurais. Assim, uma dificuldade no desempenho destas tarefas passaria a traduzir uma dispraxia e não um défice da coordenação motora (Steinman, Mostofsky et al. 2010).

Quando se procedeu a uma análise da variável sexo dentro de cada um dos grupos, foram constatadas diferenças estatisticamente significativas apenas em um dos testes, o *enfiar contas*, com os elementos do sexo feminino do grupo com dificuldades de leitura a apresentar um melhor desempenho do que os do sexo masculino. Esta diferença entre os desempenhos dos dois sexos já havia sido estudada por Ramus (2003a) que no seu estudo, utilizou os testes *dedo indicador polegar* e *enfiar contas*, encontrando diferenças significativas no que diz respeito ao sexo, no grupo com dificuldades de leitura, com os elementos do sexo masculino a apresentarem piores resultados do que os elementos do sexo feminino. Ramus (2003b) refere que, geralmente, os elementos do sexo masculino apresentam um atraso motor relativamente aos do sexo feminino, o que poderá justificar o pior desempenho de tarefas motoras. Estes resultados vão de encontro ao encontrado no presente trabalho.

Neste estudo não se estudaram as diferenças entre os dois lados do corpo. No entanto, alguns trabalhos anteriores mostraram haver diferenças quer em termos anatómicos quer funcionais de pessoas com e sem dislexia (Rae, Harasty et al. 2002; Baillieux, Vandervliet et al. 2009). As crianças com dislexia demonstraram maiores dificuldades de coordenação no desempenho de tarefas com o lado direito do corpo, mesmo sendo dextros (Rae, Harasty et al. 2002). Foi verificado que pessoas com dificuldades de leitura apresentavam uma menor assimetria de cerebelo, quando comparadas com controlos sem dificuldades. Esse grau de simetria correlaciona-se com os défices fonológicos presentes no grupo com dificuldades de leitura, podendo

ser explicada pelo menor volume do hemisfério cerebeloso direito (Rae, Harasty et al. 2002; Baillieux, Vandervliet et al. 2009). Desta forma, pode supor-se que uma lesão no hemisfério cerebeloso direito tenha interferido com o desempenho do membro superior direito. Por outro lado, também se pode assumir que uma menor utilização do membro superior nas tarefas de escrita por parte das crianças disléxicas tenha levado a um menor desenvolvimento do cerebelo direito (Bishop 2002).

Curiosamente, desenhar e escrever têm sido descritas como as maiores dificuldades em crianças com perturbação do desenvolvimento da coordenação (Smits-Engelsman, Niemeijer et al. 2001; Miyahara, Piek et al. 2006). Estas crianças têm igualmente uma grande variabilidade nas manifestações que apresentam, com umas a mostrarem sinais de afectação relativamente restritos (apenas na função cerebelosa), enquanto outras parecem ter uma afectação mais difusa, possivelmente envolvendo um largo circuito neural (Bo, Bastian et al. 2008). A defesa da grande variabilidade é aplicada também à dislexia. De acordo com Pernet e colaboradores (2009) a dislexia desenvolvimental, tal como qualquer outra perturbação do desenvolvimento, não pode ser específica, ou seja, não reflecte um défice em apenas um aspecto isolado da cognição, como por exemplo, um défice fonológico, razão pela qual é muito difícil encontrar uma única área ou rede biológica associada com estas perturbações. Assim, pode-se pensar na dislexia como tendo uma origem multifocal em termos de morfologia cerebral (Pernet, Andersson et al. 2009). No estudo de Pernet e colaboradores (Pernet, Poline et al. 2009) foram identificados quatro fenótipos cerebrais nas pessoas com dislexia. Os autores sublinham que, no seu estudo, apenas foi dada atenção a défices nas manifestações linguísticas, sendo que estes diferentes fenótipos poderiam revelar existirem associações de diferentes alterações (Pernet, Poline et al. 2009).

Também no estudo das PDC, apesar das maiores dificuldades se situarem no domínio motor, nomeadamente ao nível de um pobre controlo postural, dificuldades na aprendizagem motora e pobre coordenação sensório-motora, alguns autores associaram-nas igualmente com problemas de percepção visual e de cinestesia, o que pode traduzir uma heterogeneidade dos quadros de PDC (Wilson and McKenzie 1998; Geuze 2005). Visser (2003) identificou quatro subtipos de PDC, um dos quais com perturbações a nível do equilíbrio. Outros autores assinalaram ser encontrada frequentemente uma co-morbilidade entre a PDC e a dislexia (O'Hare and Khalid 2002). Visser (2003) salienta que os problemas de automatização são comuns em desordens co-mórbidas de PDC e dislexia, o que indica um envolvimento cerebeloso nestas patologias. Os problemas motores e alterações do tónus são características comuns em crianças que apresentam um quadro de dislexia (Nicolson, Fawcett et al. 2001), assim como um défice de automatização do controlo postural. Muitas crianças com PDC mostram um pobre controlo postural e equilíbrio, especialmente em situações extremas. As maiores características destes problemas de controlo postural

são a nível do recrutamento atempado das sequências de activação muscular, cocontractão e falta de automatização (Geuze 2005). A este propósito, Geuze (2005) salientou que uma alteração ao nível dos padrões de activação postural pode contribuir para uma pior estabilidade proximal e, conseqüentemente, para uma maior incoordenação nas tarefas que envolvem os membros superiores.

Diamond (2000) descreve, na sua revisão da literatura, que o desenvolvimento motor e cognitivo estão interligados, sendo comum a presença de problemas motores em crianças com dislexia e outras perturbações do desenvolvimento. Outros autores salientaram a influencia da linguagem no sistema motor e a existência de uma comorbilidade entre problemas específicos de linguagem e problemas motores (Gentilucci, Stefanini et al. 2004; Pulvermuller, Hauk et al. 2005). Desta forma, parece-nos que, tal como enunciámos no objectivo deste estudo que pode ser estabelecida uma relação entre as manifestações das dificuldades nas competências de coordenação motora e de equilíbrio presentes nas crianças com dislexia e aquelas descritas como fazendo parte de um diagnóstico de Perturbação do Desenvolvimento da Coordenação. A aparente co-morbilidade entre estas duas condições de saúde implica que, ao pensar numa intervenção dirigida a qualquer um destes grupos de crianças, uma avaliação abrangente deve ser efectuada, de forma a não descurar nenhum destes aspectos.

É sabido que as competências motoras, o brincar e a comunicação social são importantes componentes da vida da criança que influenciam de forma determinante o desenvolvimento de competências mais complexas (Rechetnikov and Maitra 2009). Este estudo demonstra que, crianças identificadas como apresentando dificuldades de leitura, mostram igualmente dificuldades nas competências motoras, dificuldades essas que são sub-diagnosticadas e, na maioria dos casos, passam despercebidas aos profissionais que contactam com elas no dia-a-dia. Tal como referido por Rechetnikov e Maitra (2009), é fundamental fazer-se uma avaliação motora em crianças que apresentem problemas de linguagem porque, atendendo à elevada co-morbilidade entre as duas situações, a probabilidade de possuírem problemas a esse nível é elevada. Se estas crianças não forem precocemente identificadas, permitindo uma intervenção atempada, haverá uma forte possibilidade de manifestarem dificuldades nas suas actividades diárias, incluindo-se aqui as actividades académicas (Rechetnikov and Maitra 2009).

Foi demonstrado em diversos estudos que os problemas motores apresentados pelas crianças com PDC não desaparecem com a idade e, pelo contrário, tendem a provocar manifestações secundárias, como problemas de comportamento, sociais e emocionais (Skinner and Piek 2001; Cummins, Piek et al. 2005). Estas são crianças que apresentam comportamentos de evitamento de actividades físicas, mesmo aquelas que se

revestem de um carácter lúdico, o que vai agravar o seu isolamento social (Cummins, Piek et al. 2005; Kanioglou, Tsorbatzoudis et al. 2005).

O objecto da prática da terapia ocupacional inclui a identificação dos componentes do desempenho ocupacional presentes nas actividades de auto-cuidados, escolares e de lazer e a avaliação daqueles que podem estar a contribuir para a existência de problemas. Assim, o terapeuta ocupacional pode participar activamente na identificação de dificuldades nas competências motoras (Missiuna, Pollock et al. 2008) e, porque a linguagem e os actos motores estão ligados a nível cognitivo, pode utilizar aspectos cognitivos e linguísticos para influenciar as habilidades motoras ou utilizar o movimento para facilitar as funções cognitivas (Rechetnikov and Maitra 2009).

Por outro lado, pelo carácter holístico da forma como estes profissionais compreendem cada pessoa, a intervenção com uma criança que apresenta dificuldades de leitura, associadas a uma dificuldade em tarefas de coordenação e, muito provavelmente, a dificuldades de motivação para as tarefas escolares, - principalmente as que implicam leitura - será com certeza abrangente e dirigida às várias áreas de ocupação que estarão, certamente, menos funcionais. A intervenção nos contextos será igualmente privilegiada, pela importância que estes assumem no sucesso do desempenho das ocupações, razão pela qual o terapeuta ocupacional inclui, com a sua visão diferenciada relativamente a outros profissionais, uma tónica imprescindível, a nosso ver, na intervenção com estas crianças.

Conclusão

Atendendo à prevalência de crianças que apresentam dificuldades de leitura (5%) ou dificuldades na coordenação motora (5-6%), podemos afirmar que, quase seguramente, haverá um caso em cada turma de cada escola. Acresce ainda o facto de que os problemas manifestados por estas crianças não se esgotam na infância, antes tendem a persistir na adolescência e a dar origem a problemas emocionais e sociais. Desta forma, é de esperar que surja disfunção ocupacional na participação destas crianças em várias áreas da vida. É nossa crença que os terapeutas ocupacionais, pelo conhecimento que detém a nível das dificuldades de aprendizagem, mas também das perturbações do desenvolvimento em geral, nas suas vertentes físicas ou psicossociais, ocupam um lugar privilegiado para a detecção precoce e a intervenção com estas crianças. No entanto, o reconhecimento da importância da intervenção do terapeuta ocupacional no meio escolar não é ainda generalizado, sendo conotado apenas com a intervenção em crianças com declaradas incapacidades. A desmistificação deste pressuposto cabe aos terapeutas ocupacionais, através da formação dos responsáveis pelas tomadas de decisão e, acima de tudo, dos pais e educadores que, acima de

quaisquer outros, poderão comprovar na prática a eficácia da intervenção do terapeuta ocupacional nas crianças com estes problemas.

Bibliografia

- Allen, G., R. B. Buxton, et al. (1997). "Attentional activation of the cerebellum independent of motor involvement." *Science* **275**(5308): 1940-1943.
- Alloway, T. P. (2007). "Working memory, reading, and mathematical skills in children with developmental coordination disorder." *J Exp Child Psychol* **96**(1): 20-36.
- AOTA (2008). *Occupational Therapy Framework*. Bethesda, American Occupational Therapy Association.
- APA, A. P. A. (2000). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. Washington, DC, American Psychiatric Association.
- Baillieux, H., H. J. De Smet, et al. (2006). "Neurobehavioral alterations in an adolescent following posterior fossa tumor resection." *Cerebellum* **5**(4): 289-295.
- Baillieux, H., H. J. De Smet, et al. (2008). "Cerebellar neurocognition: insights into the bottom of the brain." *Clin Neurol Neurosurg* **110**(8): 763-773.
- Baillieux, H., E. J. Vandervliet, et al. (2009). "Developmental dyslexia and widespread activation across the cerebellar hemispheres." *Brain Lang* **108**(2): 122-132.
- Bishop, D. V. (2002). "Cerebellar abnormalities in developmental dyslexia: cause, correlate or consequence?" *Cortex* **38**(4): 491-498.
- Bo, J., A. J. Bastian, et al. (2008). "Temporal variability in continuous versus discontinuous drawing for children with Developmental Coordination Disorder." *Neurosci Lett* **431**(3): 215-220.
- Braveman, B. (2006). "AOTA's Statement on Health Disparities." *Am J Occup Ther.* **Nov-Dec; 60**(6): 679.
- Braveman, B. and J. Bass-Haugen (2009). "Social Justice and Health Disparities: An Evolving Discourse in Occupational Therapy Research and Intervention." *Am J Occup Ther.* **Jan-Feb; 63**(1): 7-12.
- Cantell, M. H., M. M. Smyth, et al. (2003). "Two distinct pathways for developmental coordination disorder: persistence and resolution." *Hum Mov Sci* **22**(4-5): 413-431.
- Case-Smith, J. (2005). Development of childhood occupations. *Occupational therapy for children*. J. Case-Smith. St. Louis, MO, Elsevier Mosby.
- Casini, L. and R. Ivry (1999). "Effects of divided attention on temporal processing in patients with lesions of the cerebellum or frontal lobe." *Neuropsychology* **13**: 10-21.
- Chen, H. F. and E. S. Cohn (2003). "Social participation for children with developmental coordination disorder: conceptual, evaluation and intervention considerations." *Phys Occup Ther Pediatr* **23**(4): 61-78.
- CIOMS, O. O. M. d. S. C. p. O. I. d. C. M. (1995). "Diretrizes éticas internacionais para pesquisas biomédicas envolvendo seres humanos / International ethical directress." *Bioética* **3**(2): 95-136.
- Correia, L. (2004). "Problematização das dificuldades de aprendizagem nas necessidades educativas especiais." *Análise Psicológica* **2 (XXII)**: 369-376.
- Creek, J. (2003). *Occupational Therapy Defined as a Complex Intervention*. London, College of Occupational Therapists.
- Creek, J., Lawson-Porter, A, Ed. (2007). *Contemporary issues in occupational therapy: reasoning and reflection*. West Sussex, John Wiley and Sons.
- Cummins, A., J. P. Piek, et al. (2005). "Motor coordination, empathy, and social behaviour in school-aged children." *Dev Med Child Neurol* **47**(7): 437-442.

- Davis, J. A. and H. J. Polatajko (2004). Occupational development. Introduction to occupation. C. H. C. E. A. Townsend. Upper Saddle River, NJ, Prentice Hall.
- Debaere, F., N. Wenderoth, et al. (2004). "Changes in brain activation during the acquisition of a new bimanual coordination task." Neuropsychologia **42**: 855-867.
- Denckla, M. (1985). "Revised neurological examination for subtle signs. ." Psychopharmacol Bull **21**: 773-799.
- Diamond, A. (2000). "Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex." Child Dev **71**(1): 44-56.
- Dunbar, S. (2007). Occupational therapy models for intervention with children and families New Jersey, Slack Incorporated.
- Dunn, W. (2000). Best practice occupational therapy: in community service with children and families. New Jersey, Slack Incorporated.
- Dunn, W., Brown C, Youngstrom J (2003). Ecological Model of Occupation. Perspectives in human occupation: participation in life P. Kramer, Hinojosa J, Royeen, CB. Maryland, Lippincott, Williams & Wilkins.
- Eckert, M. A., C. M. Leonard, et al. (2003). "Anatomical correlates of dyslexia: frontal and cerebellar findings." Brain **126**(Pt 2): 482-494.
- Engel, G. (1980). "The clinical application of the biopsychosocial model." Am J Psychiatr **137**: 535-544.
- Fawcett, A. J. and R. I. Nicolson (1999). "Performance of Dyslexic Children on Cerebellar and Cognitive Tests." J Mot Behav **31**(1): 68-78.
- Florian, L., Hollenweger J, Simeonsson R, Wedell K, Riddell S, Terzi L, Holland A (2006). "Cross-Cultural Perspectives on the Classification of Children With Disabilities: Part I. Issues in the Classification of Children With Disabilities." The Journal of Special Education **40** (1): 36-45.
- Frost, J., J. Binder, et al. (1999). "Language processing is strongly left lateralized in both sexes: Evidence from functional MRI." Brain **122**: 199-208.
- Fulbright, R. K., A. R. Jenner, et al. (1999). "The cerebellum's role in reading: a functional MR imaging study." AJNR Am J Neuroradiol **20**(10): 1925-1930.
- Gentilucci, M., S. Stefanini, et al. (2004). "Action observation and speech production: study on children and adults." Neuropsychologia **42**(11): 1554-1567.
- Geuze, R. H. (2005). "Postural control in children with developmental coordination disorder." Neural Plast **12**(2-3): 183-196; discussion 263-172.
- Gillig, P. M. and R. D. Sanders (2010). "Psychiatry, neurology, and the role of the cerebellum." Psychiatry (Edgmont) **7**(9): 38-43.
- Gottwald, B., B. Wilde, et al. (2004). "Evidence for distinct cognitive deficits after focal cerebellar lesions." J Neurol Neurosurg Psychiatry **75**: 1524-1531.
- Green, D., G. Baird, et al. (2006). "A pilot study of psychopathology in Developmental Coordination Disorder." Child Care Health Dev **32**(6): 741-750.
- Hammill, D. D., J. E. Leigh, et al. (1987). "A new definition of learning disabilities." J Learn Disabil **20**(2): 109-113.
- Hinojosa, J. and P. Kramer (1999). Developmental perspective: Fundamentals of developmental theory. Frames of reference for pediatric occupational therapy. P. K. J. and J. Kramer. P. Hinojosa. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins.
- Hinojosa, J., Kramer P, Royeen CB & Luebben A (2003). Core concept of occupation. Perspectives in human occupation: participation in life. P. Kramer, Hinojosa J, Royeen, CB. Maryland, Lippincott, Williams & Wilkins.
- Hocking, C., Nicholson, E (2007). Occupation for occupational therapists: how far will we go? Contemporary issues in occupational therapy: reasoning and reflection. J. Creek, Lawson-Porter, A. West Sussex, John Wiley and Sons: 227.
- Hu, D., S. Cheng, et al. (2008). "Functional asymmetry in the cerebellum: A brief review." The Cerebellum: 1-10.

- Humphry, R. and L. Wakeford (2006). "An Occupation-Centered Discussion of Development and Implications for Practice." Am J Occup Ther. **May-Jun; 60(3)**: 258-267.
- Ivry, R. B. (2003). "Cerebellar involvement in clumsiness and other developmental disorders." Neural Plast **10(1-2)**: 141-153.
- Jacobs, K., Jacobs L (2009). Quick Reference Dictionary for Occupational Therapy. New Jersey, Slack Incorporated.
- Jancke, L., K. Specht, et al. (1999). "The effect of finger-movement speed of the dominant and the subdominant hand on cerebellar activation: A functional magnetic resonance imaging study." NeuroImage **9**: 497-507.
- Kanioglou, A., H. Tsorbatzoudis, et al. (2005). "Socialization and behavioral problems of elementary school pupils with developmental coordination disorder." Percept Mot Skills **101(1)**: 163-173.
- Kawashima, R., M. Matsumura, et al. (1998). "Regional cerebral blood flow changes in human brain related to ipsilateral and contralateral complex hand movements - a PET-study." Eur J Neurosci **10**: 2254-2260.
- Kielhofner, G. (2008). Model of human occupation: theory and application. Maryland, Lippincott, Williams & Wilkins.
- Koenke, S., K. Lutz, et al. (2004). "Long-term training affects cerebellar processing in skilled keyboard players." NeurpReport **15**: 1279-1281.
- Kramer, P. H. J. R., C.B. (2003). Perspectives in human occupation: participation in life. Maryland, Lippincott, Williams & Wilkins.
- Kuklys, W. and I. Robeyns (2005). Sen's capability approach to welfare economics. Amartya Sen's capability approach: theoretical insights and empirical applications. W. Kuklys. Berlin, Springer.
- Larson, J. C., S. H. Mostofsky, et al. (2007). "Effects of gender and age on motor exam in typically developing children." Dev Neuropsychol **32(1)**: 543-562.
- Law, M., Cooper B, Strong S, Stewart D, Rigby P, Letts L (1996). "The Person-Environment-Occupation Model: A transactive approach to occupational performance." Revue Canadienne d' Ergotherapie **63 (1)**: 10-23.
- Law, M., Cooper B, Strong S, Stewart D, Rigby P, Letts L (1997). Theoretical contexts for the practice of occupational therapy. Occupational therapy: enabling function and well-being. C. Christiansen, & Baum, C. New Jersey, Slack Incorporated.
- Law, M. P., T. Ziviani, J. King G. (2006). Participation of children in school and community. Occupational therapy with children: understanding children's occupations and enabling participation. S. Z. Rodger, J. Oxford, Blackwell Publishing, Ltd.
- Le, T., J. Pardo, et al. (1998). "4T-fMRI study of nonspatial shifting of selective attention: cerebellar and parietal contributions." J Neurophysiol **79**: 1535-1548.
- Liu, Y., Y. Pu, et al. (2000). "The human red nucleus and lateral cerebellum in supporting roles for sensory information processing." Human Brain Mapping **10**: 147-159.
- Marien, P., P. Wackenier, et al. (2010). "Developmental Coordination Disorder: Disruption of the Cerebello-Cerebral Network evidenced by SPECT." Cerebellum.
- Martin, R., C. Tigera, et al. (2010). "Factor structure of paediatric timed motor examination and its relationship with IQ." Dev Med Child Neurol **52(8)**: e188-194.
- Masten, A. S. and J. D. Coatsworth (1998). "The development of competence in favorable and unfavorable environments. Lessons from research on successful children." Am Psychol **53(2)**: 205-220.
- Matsumura, M., N. Sadato, et al. (2004). "Role of the cerebellum in implicit motor skill learning: a PET study." Brain Res Bull **63**: 471-483.
- Missiuna, C. (2001). Children with development coordination disorders - strategies for success. New York, The Haworth Press Inc.
- Missiuna, C., R. Gaines, et al. (2006). "Parental questions about developmental coordination disorder: A synopsis of current evidence." Paediatr Child Health **11(8)**: 507-512.

- Missiuna, C., N. Pollock, et al. (2008). "Enabling occupation through facilitating the diagnosis of developmental coordination disorder." *Can J Occup Ther* **75**(1): 26-34.
- Miyahara, M., J. Piek, et al. (2006). "Accuracy of drawing in a dual-task and resistance-to-distraction study: motor or attention deficit?" *Hum Mov Sci* **25**(1): 100-109.
- Moulineux, M. (2004). *Occupation in occupational therapy: a labour in vain? Occupation for occupational therapists* M. Moulineux. Oxford, Blackwell Publishing, Ltd.
- Muhlenhaupt, M., Ziviani J (2006). *Student participation in the classroom. Occupational Therapy with Children: understanding children's occupations and enabling participation*. Z. J. Roger S. Victoria, Blackwell: 241-256.
- Nicholson, R., Fawcett A, Dean P. (2001). "Developmental dyslexia: the cerebellar deficit hypothesis." *TINS* **24**: 508-511.
- Nicolson, R. I., A. J. Fawcett, et al. (1999). "Association of abnormal cerebellar activation with motor learning difficulties in dyslexic adults." *Lancet* **353**(9165): 1662-1667.
- Nicolson, R. I., A. J. Fawcett, et al. (2001). "Developmental dyslexia: the cerebellar deficit hypothesis." *Trends Neurosci* **24**(9): 508-511.
- O'Hare, A. and S. Khalid (2002). "The association of abnormal cerebellar function in children with developmental coordination disorder and reading difficulties." *Dyslexia* **8**(4): 234-248.
- OMS, O. M. d. S. (2003). *Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde*. Lisboa, Direcção-Geral da Saúde.
- Pastor, M., J. Artieda, et al. (2002). "Activation of human cerebral and cerebellar cortex by auditory stimulation at 40 Hz." *Neuroscience* **22**: 501-510.
- Pernet, C., J. Andersson, et al. (2009). "When all hypotheses are right: a multifocal account of dyslexia." *Hum Brain Mapp* **30**(7): 2278-2292.
- Pernet, C. R., J. B. Poline, et al. (2009). "Brain classification reveals the right cerebellum as the best biomarker of dyslexia." *BMC Neurosci* **10**: 67.
- Pitcher, T. M., J. P. Piek, et al. (2003). "Fine and gross motor ability in males with ADHD." *Dev Med Child Neurol* **45**(8): 525-535.
- Pulvermuller, F., O. Hauk, et al. (2005). "Functional links between motor and language systems." *Eur J Neurosci* **21**(3): 793-797.
- Rae, C., J. A. Harasty, et al. (2002). "Cerebellar morphology in developmental dyslexia." *Neuropsychologia* **40**(8): 1285-1292.
- Ramus, F. (2003a). "Theories of developmental dyslexia: insights from a multiple case study of dyslexic adults." *Brain connection* **126**: 841-865.
- Ramus, F., Pidgeon E, Frith U (2003b). "The relationship between motor control and phonology in dyslexic children. ." *J Child Psych Psychiatry* **44**: 712-722.
- Rechetnikov, R. P. and K. Maitra (2009). "Motor impairments in children associated with impairments of speech or language: a meta-analytic review of research literature." *Am J Occup Ther* **63**(3): 255-263.
- Rodger, S. (2010). *Introduction of Occupation-centered practice with children. Occupation centred practice with children: A practical guide for Occupational Therapists*. S. Rodger. Chichester, UK, Wiley-Blackwell.
- Rodger, S. (2010a). *Becoming more occupation-centred when working with children. Occupation centred practice with children: A practical guide for Occupational Therapists*. S. Rodger. Chichester, UK, Wiley-Blackwell.
- Rodger, S., Ziviani J. (2006). *Children, their environments, roles and occupations in contemporary society. Occupational Therapy with Children: understanding children's occupations and enabling participation*. . Z. J. Roger S. Victoria, Blackwell: 3-21.
- Schkade, J. and S. Schultz (2003). *Occupational adaptation. Perspectives in human occupation: participation in life* P. Kramer, Hinojosa J, Royeen, CB. New York, Lippincott, Williams and Wilkins.

- Schmahmann, J. and D. Caplan (2006). "Cognition, emotion and the cerebellum." Brain **129**: 290-292.
- Schmahmann, J. D. and J. C. Sherman (1998). "The cerebellar cognitive affective syndrome." Brain **121 (Pt 4)**: 561-579.
- Schwartz, K. (2009). "Reclaiming Our Heritage: Connecting the Founding Vision to the Centennial Vision." Am J Occup Ther. **Nov-Dec; 63(6)**: 681-690.
- Silveri, M., S. Misciagna, et al. (1999). "Cerebellar spatial dysgraphia: Further evidence." J Neurol **246**: 321-323.
- Skinner, R. A. and J. P. Piek (2001). "Psychosocial implications of poor motor coordination in children and adolescents." Hum Mov Sci **20(1-2)**: 73-94.
- Smits-Engelsman, B. C., A. S. Niemeijer, et al. (2001). "Fine motor deficiencies in children diagnosed as DCD based on poor grapho-motor ability." Hum Mov Sci **20(1-2)**: 161-182.
- Spencer, R. M., T. Verstynen, et al. (2007). "Cerebellar activation during discrete and not continuous timed movements: an fMRI study." Neuroimage **36(2)**: 378-387.
- Steinman, K. J., S. H. Mostofsky, et al. (2010). "Toward a narrower, more pragmatic view of developmental dyspraxia." J Child Neurol **25(1)**: 71-81.
- Stevens, M. C., K. A. Kiehl, et al. (2007). "Functional neural circuits for mental timekeeping." Hum Brain Mapp **28(5)**: 394-408.
- Stineman, M., Qu, W (2007b). "Untangling function: measuring the severity, type and meaning of disabilities." Euromedicophys **43**: 543-549.
- Stineman, M., Ross RN, Maislin G, Marchuk N, Hijirida S, Weiner M (2007a). "Recovery preference exploration." Am J Phys Med Rehabil **86**: 278-281.
- Stoodley, C., Fawcett A, Nicolson R, Stein J. (2005). "Impaired balancing ability in dyslexic children." Exp Brain Res **167** 370-380.
- Stoodley, C. J., A. J. Fawcett, et al. (2006). "Balancing and pointing tasks in dyslexic and control adults." Dyslexia **12(4)**: 276-288.
- Swinth, Y., Spencer KC, Jackson LL (2007). Occupational Therapy: Effective school-based practices within a policy context. Gainesville, FL, University of Florida, Center of Personnel studies in special Education.
- Townsend, S., Carey P., Hollins N., Helfrich C., Blondis L., Hoffman A., et al (1999). A user's manual for occupational therapy psychosocial assessment of learning (OT PAL). Version 2.0. Chicago, University of Illinois at Chicago.
- Visser, J. (2003). "Developmental coordination disorder: a review of research on subtypes and comorbidities." Hum Mov Sci **22(4-5)**: 479-493.
- Watemberg, N., N. Waiserberg, et al. (2007). "Developmental coordination disorder in children with attention-deficit-hyperactivity disorder and physical therapy intervention." Dev Med Child Neurol **49(12)**: 920-925.
- WHO (2001). International Classification of Functioning, Disability and Health. Geneva, World Health Organization
- Wilcock, A. (2006). An occupational perspective of health New Jersey, Slack Incorporated.
- Wilson, P. H. and B. E. McKenzie (1998). "Information processing deficits associated with developmental coordination disorder: a meta-analysis of research findings." J Child Psychol Psychiatry **39(6)**: 829-840.
- Yerxa, E. (2009). "Infinite distance between the I and the it." Am J Occup Ther. **Jul-Aug; 63(4)**: 490-497.
- Zwicker, J. G., C. Missiuna, et al. (2009). "Neural correlates of developmental coordination disorder: a review of hypotheses." J Child Neurol **24(10)**: 1273-1281.