

Desempenho psicomotor de escolares com dificuldades de aprendizagem em cálculos

Cleonice Terezinha Fernandes

Paulo Moreira Silva Dantas

Maria Isabel Mourão-Carvalho

Resumo

As dificuldades de aprendizagem (DA) apresentam-se como desafio porque dizem respeito a alunos com bom desempenho cognitivo e baixo desempenho escolar, sem razões aparentes, excluía deficiência mental, privações socioeconômicas, perturbação emocional severa ou perda sensorial. Vasta diversidade conceitual inclui teóricos que associam DA com baixo desempenho psicomotor. O objetivo deste estudo foi verificar se há correlação entre DA em cálculo e psicomotricidade. Estudo descritivo e transversal com 37 escolares entre 7 e 12 anos com DA em cálculo constou dos testes cognitivo, acadêmico e psicomotor – lateralidade, noção de corpo e estruturação espaço-temporal. Verificou-se desempenho psicomotor bom, embora especificamente o fator espaço/tempo tenha mostrado correlação significativa com o desempenho matemático.

Palavras-chave: psicomotricidade; competência psicomotora; aprendizagem.

Abstract

Psychomotor performance of students with learning disabilities in calculus

The learning disabilities (LD) present a challenge because they refer to students with good cognitive performance but low academic performance at school, which stands out for no apparent reason, since they do not have any mental disability, socio-economic deprivation, serious emotional disturbance or sensory loss. The extensive and diverse conceptual framework includes theoreticians that associate LD to low psychomotor performance. The aim of this study was to check whether there is a correlation between LD in calculus and psychomotor performance. A descriptive and transversal study with 37 students between 7 and 12 years of age, with LD in calculus, consisted of the following tests: cognitive, academic and psychomotor (which included laterality, notion of the body and structuration of space/time). Good psychomotor performance has been found; although, the space/time factor has specifically showed a significant correlation with mathematical performance.

Keywords: psychomotor skills; psychomotor competence; learning process.

Introdução

O presente artigo apresenta um estudo descritivo e transversal com 37 estudantes entre 7 e 12 anos de idade cujo objetivo foi investigar o desempenho psicomotor de escolares com dificuldades de aprendizagem (DA) em cálculo. No início do debate mostra-se como a literatura traz diversidade de modelos de identificação de escolares com tais dificuldades a fim de que se estabeleça e se justifique aquele usado no presente estudo.

Segundo estudos realizados com populações internacionais (Smith; Strick, 2001), as DA são a causa mais frequente do baixo desempenho escolar, cujo índice varia em torno de, pelo menos, 5%.

Vale ressaltar que um dos maiores desafios da educação escolar atual é responder qual o motivo do baixo desempenho escolar de crianças cognitivamente capazes. Essa discrepância entre bom potencial cognitivo e baixo desempenho acadêmico é por consenso compreendida como o campo das dificuldades de aprendizagem.

No entanto, a área das DA apresenta diversidade e complexidade conceitual acerca da sua etiologia, da qual se destacam três quadros conceituais que revelam o seu caráter interdisciplinar, segundo Cruz (1999): as teorias neuropsicológicas, que relacionam as DA com disfunções no Sistema Nervoso Central (SNC); as da análise aplicada do comportamento; as chamadas teorias perceptivo-motoras, que consideram

que o desenvolvimento motor e perceptivo antecede e é fundamental para o desenvolvimento conceitual e cognitivo; e as teorias do processo de informação, as chamadas teorias psicolinguísticas e cognitivas, representadas por autores como Cruz (1999). Esta última indica três causas psicolinguísticas e cognitivas das DA: falhas na recepção da informação, falhas na produção adequada de informação e irrelevância dos conteúdos, que contribuem para uma desorganização da informação – o que impossibilitaria uma apropriada codificação.

Autores como Capellini et al (2004) e Cunha (1990) resumidamente trazem as DA como obstáculos mais ou menos complexos, encontrados por alunos durante o período de escolarização, que se referem tanto à recepção quanto à assimilação de conteúdos.

Em Portugal e Brasil, países de origem dos autores do presente estudo, as DA não são consideradas elegíveis para educação especial, justamente por incluírem alunos inteligentes. Trata-se de um grupo heterogêneo que não apresenta deficiência mental nem transtornos do desenvolvimento. No Brasil, o chamado serviço de atendimento educacional especializado (Brasil, 2011) não prevê a inserção do alunado com DA, porque essa política pública específica destina-se exclusivamente às deficiências intelectuais (mentais) e sensoriais e aos transtornos globais do desenvolvimento. Em Portugal, os direitos dos chamados alunos com DAE – dificuldades de aprendizagem específica, cujo grupo inclui os casos neurológicos, como aqueles com transtorno do déficit de atenção com hiperatividade (TDAH) e dislexia, são restritos apenas a apoio educativo (Coelho, 2013).

Segundo Coelho (2013), as experiências exitosas relatadas com esses grupos de alunos são iniciativas pontuais que refletem uma política interna das escolas em ambos os países.

Portanto, o desafio é buscar responder à demanda social e familiar e conhecer cada criança como ela realmente é.

Parâmetros para caracterização da população de escolares com DA

Este estudo apresenta a definição de DA fornecida pelo National Joint Committee on Learning Disabilities (NJCLD, 1994), a qual é apontada por Hammil (1990) como consensual na área: transtorno que ocorre na aprendizagem escolar, podendo manifestar-se na aquisição da leitura, escrita ou aritmética. Há também consenso em excluir os fatores de percepção e interação social que podem acompanhar as DA, mas que por si só não as constituem, como privação cultural e aspectos socioeconômicos, sinais de déficit mental (intelectual), perturbações emocionais ou privação sensorial, considerados, nesse sentido, fatores de exclusão (Fonseca, 2004).

A *American Psychiatric Association* (APA, 1995) é ainda mais específica em relação aos fatores que devem ser excluídos na identificação das DA: queda no desempenho escolar devido à falta de oportunidades,

má qualidade de ensino, fatores socioeconômicos, problemas emocionais severos e/ou baixo senso de autoeficácia.

Conforme mencionado, portanto, o principal critério de identificação da DA está relacionado à discrepância entre o desempenho cognitivo – que nesses casos é de nível médio a alto – e o baixo rendimento acadêmico. No entanto, foi encontrada, em estudos recentes, uma relativa diversidade de parâmetros para composição de amostras de pesquisas sobre DA, conforme os dados a seguir:

¹ Teste cognitivo que avalia habilidade não verbal, aferindo o estabelecimento de relações analógicas em crianças de 5 a 11 anos de idade, utilizado neste estudo para composição da amostra, definido no item Instrumentos deste artigo, cuja tradução usada é de autoria de Angelini et al (1999).

² O Teste de Desempenho Escolar (TDE) (Stein, 1994) é um instrumento psicométrico brasileiro que avalia as capacidades básicas para o desempenho escolar nas áreas de escrita, aritmética e leitura. Possui uma classificação de acertos para cada nível escolar.

³ WISC é a abreviatura de Wechsler Intelligence Scale for Children (Escala de Inteligência Wechsler para Crianças). Teste que visa avaliar o nível intelectual de indivíduos de 5 a 15 anos e 11 meses.

⁴ A classificação do desempenho escolar das crianças foi adaptada de Gesell (1998) por Pereira (2005) em um estudo de caracterização do perfil psicomotor correlacionado ao desempenho acadêmico. Atribui os conceitos A (ótimo), B (bom), C (regular) e D (péssimo).

⁵ A Escala de Desenvolvimento Motor (EDM), de Francisco Rosa Neto (2002), avalia motricidade fina, global, equilíbrio, esquema corporal, organização espacial, temporal e lateralidade. Segundo o autor, é indicada para crianças de 4 a 12 anos com DA, atrasos no desenvolvimento neuropsicomotor, problemas relacionados a fala, escrita, cálculo, conduta, alterações neurológicas, mentais e sensoriais. (Rosa Neto et al, 2007).

⁶ O teste *Movement Assessment Battery for Children* (MABC), ou Bateria para a Avaliação do Movimento da Criança, tem sido utilizado em vários países para aferir o desempenho motor de crianças entre 4 e 12 anos, segundo Silva e Beltrame (2011), a saber: Reino Unido (1992), Austrália (2007), Singapura (1996), Grécia (2008) e Brasil (2008). O instrumento avalia habilidades motoras: com bola, equilíbrio e destreza manual. Quanto melhor o desempenho menor é a pontuação.

- Repetência por insucesso escolar, com fator “G” de inteligência aferido por um percentil superior ou igual a 50 dado pelo teste cognitivo Raven,¹ acrescido de processos subjetivos de avaliação dos professores com o objetivo de respeitar os fatores de exclusão: retirada da amostra de escolares com suspeita de déficit mental e igual exclusão de deficiências sensoriais, reprovações por razões não acadêmicas e perturbações socioemocionais, num estudo proposto por Moreira, Fonseca e Diniz (2000).
- Resultado inferior e médio inferior no TDE² – teste acadêmico (Stein, 1994) – associado ao WISC³ – teste cognitivo (Wechsler, 1964) – e ao Raven – teste cognitivo, proposto em um estudo de Dias, Enumo e Azevedo Jr. (2004).
- Nomeação pelos professores segundo parâmetro adaptado por Pereira (2005) com base em Gesell (1998).⁴
- Uso da Escala de Desenvolvimento Motor (EDM)⁵, proposto num estudo de Rosa Neto et al (2007).
- Autoavaliação associada à verificação do histórico escolar para análise das médias e possíveis retenções, proposta por Feitosa, Matos, Del Prette A. e Del Prette Z. (2009).
- Opinião dos professores baseada na média escolar de pelo menos dois bimestres consecutivos, proposta por Capellini, Coppede e Valle (2010).
- Diagnóstico efetuado por psicólogos baseado na Classificação Estatística Internacional de Doenças (CID-10) e no Manual de Diagnóstico e Estatística das Perturbações Mentais (DSM-IV), utilizado no estudo de Almeida (2010).
- Relatos dos professores e confirmação por diagnósticos psicopedagógicos com base no nível de leitura e escrita e no desempenho nas produções escolares; consulta a fichas cadastrais do atendimento psicopedagógico, para exclusão de possíveis atrasos cognitivos ou deficiência mental, empregados num estudo realizado por Medina-Papst e Marques (2010).
- Uso do TDE para indicativos de DA e da tabela de percentis presente no protocolo da *Movement Assessment Battery for Children* (MABC)⁶ para aferição do desempenho motor, em estudos de Silva e Beltrame (2011);

- Aplicação da prova de aritmética para aferição de DA em cálculo – *Kaufmann Assessment Battery for children de Kaufman e Kaufmann* (1983) –, proposto por Vilar (2010).
- Avaliação pedagógica elaborada pelo professor da sala de aula, identificando a dificuldade dos alunos frequentadores das aulas de apoio, com ausência de patologias clínicas (Fin e Barreto, 2010).

Segundo Fonseca et al (2006), pesquisas com eletroencefalograma quantitativo de crianças com DA demonstram nítidas relações com medidas psicológicas, podendo as dificuldades serem decorrentes de imaturidade cerebral.

A seguir mostra-se como a literatura considera que possa haver implicações entre dificuldades motoras e DA e ao final destacam-se estudos que revelaram tal correlação, em determinados âmbitos.

DA e motricidade

Segundo a APA (1995) o percentual de dificuldades motoras na população de crianças em idade escolar varia entre 6% a 8%.

Segundo o Ministério da Educação (Brasil, 2005), a dificuldade de aprendizagem motora é um dos problemas de aprendizagem apresentados por crianças. Estudos ao redor do mundo têm revelado que entre 5% e 10% das crianças em idade escolar apresentam problemas ligados à aprendizagem de movimentos (Oliveira; Loss e Petersen, 2005).

Todavia, a literatura especializada aponta que 50% das crianças consideradas com DA apresentariam desordem no desenvolvimento da coordenação motora, cuja relação pode ser indicadora de aumento da vulnerabilidade do trabalho neural responsável pela integração sensorio-motora da informação (Smits-Engelsman et al 2003; Goez e Zelnik, 2008).

Nesse aspecto, vale lembrar que na fase inicial da escolaridade o processo da aprendizagem escolar e do amadurecimento das principais habilidades motoras, do equilíbrio e dos padrões motores básicos está mais aprimorado, com uma melhora também na coordenação motora e nas habilidades manipulativas (Gallahue e Ozmun, 2005). Isso significa dizer que, segundo Gallahue e Ozmun (2005), por volta dos seis anos, todas as crianças possuem um bom potencial de desenvolvimento motor, pois se encontram no estágio maduro da maior parte das habilidades motoras fundamentais.

No entanto, o desenvolvimento motor decorre da influência de vários fatores determinantes, como o organismo e o ambiente físico e sociocultural (Gallahue e Ozmun, 2005). Do ponto de vista maturacional, aos 6 anos a criança já teria as habilidades motoras em um bom potencial, todavia, seu desempenho motor dependerá de muitos fatores considerados ecológicos – oportunidades, estimulação do meio social (Gallahue e Donnelly, 2008; Bronfenbrenner 1996; Le Boulch, 2008; Neto, 1999).

Em relação ao meio social, nunca houve registros na história ocidental de tamanha incidência de problemas posturais, obesidade e doenças cardiovasculares em crianças (Buczec, 2009; Muito..., 2013).

Para colaborar com esse dado, cabe citar Fávero (2004), que acompanhou durante quase duas décadas seus alunos em aulas de dança e observou que estes, a cada ano que passa, apresentam cada vez mais desequilíbrio motor, manifesto em tensões musculares desnecessárias, rigidez e má postura. Afirma que tais deficiências – de coordenação e habilidades motoras – têm origem no escasso tempo para as atividades físicas na atualidade e ressalta que a alta incidência de inatividade e as atividades inadequadas oriundas da atual forma de vida, sobretudo nos centros urbanos, têm facilitado déficits psicomotores nas crianças em geral.

Nesse âmbito, pesquisadores como Fonseca (1999), Moreira, Fonseca e Diniz (2000), Fonseca e Oliveira (2009), Cunha (1990), Pereira (2005), Volman, Schendel e Jongmans (2006), Rosa Neto et al (2007), Capellini e Souza (2008), Almeida (2010), Capellini, Coppede e Valle (2010), Medina-Papst e Marques (2010), Fin e Barreto (2010), Vilar (2010) e Silva e Beltrame (2011), entre outros, estudaram possíveis relações das dificuldades psicomotoras com DA. Outros estudos relacionam desempenho em matemática com fatores psicomotores (Almeida, 2007; Pereira, 2005; Fonseca, 2004).

Ainda em relação à associação de DA com motricidade, os pesquisadores Moreira, Fonseca e Diniz (2000) afirmam que apesar de algumas crianças com DA terem desempenho motor excelente outras podem apresentar problemas motores. Acreditam, no entanto, que mesmo as crianças com desempenho motor bom podem ainda ter desintegração perceptivo-motora no equilíbrio, na reprodução visuográfica e rítmica, na flexibilidade e na orientação visual de movimentos.

Segundo Moreira, Fonseca e Diniz (2000), a motricidade pode ser resumida como “o equipamento” e a psicomotricidade, portanto, seria o funcionamento, sendo esta muito mais relacionada a aspectos da perceptivo-motricidade. Fonseca (1995) propõe uma linha que se orienta para a significação psiconeurológica, ou neurofuncional, dos sinais desviantes da psicomotricidade, de modo que para esse autor há múltiplas relações entre comportamento cognitivo e motor em crianças com DA.

Para os mesmos autores, a psicomotricidade pode ser definida como processos psíquicos que se motivam e se estruturam, e DA seriam distúrbios na integração de tais processos, em sua planificação, integração e controle, e não na expressão da motricidade propriamente dita (Moreira, Fonseca e Diniz, 2000).

Segundo Fonseca (2004), crianças com DA podem ter perturbações de equilíbrio, grafomotricidade, noção do corpo, estruturação do espaço e do tempo – motivo pelo qual esses fatores foram eleitos para a presente investigação em crianças com DA, conforme detalhado no item Instrumentos,

a seguir. A psicomotricidade fornece bases motoras, cognitivas, afetivas e emocionais que podem facilitar as aprendizagens acadêmicas.

Na mesma direção aponta Le Boulch (2008), para quem muitas das dificuldades escolares podem ser consequência de uma deficiente adaptação psicomotora, quando, segundo o autor, é possível evidenciar, entre outros, problemas de lateralidade, organização espacial e estruturação do esquema corporal. Novamente justifica-se a eleição dessas habilidades para testagem no presente estudo.

Em resumo, uma linguagem corporal mal aprendida, traduzida numa motricidade instável ou mal integrada, acarretará falhas na atenção e no processamento cognitivo, fundamental para a aprendizagem (Fonseca e Oliveira, 2009).

Outros autores pautados na neurociência, como Damásio (1996), endossam a perspectiva dessa estreita inter-relação entre corpo e cérebro: ambos encontram-se integrados de forma indissociável e recíproca por circuitos neuronais e bioquímicos. O cérebro é um sistema criador que constrói mapas do ambiente usando seus próprios parâmetros e *design* internos, criando um mundo particular, de sorte que não se limita a apenas refletir o ambiente do seu entorno (Damásio, 2000).

A dissociação entre corpo e mente nas práticas de ensino e aprendizagem é, no mínimo, uma incoerência pedagógica. Damásio (2000) afirma que a aprendizagem envolveria integração sensorial (SNC), organização, armazenamento e planificação, de modo que o cérebro seria, de certa forma, esculpido, formatado pela experiência. Damásio (1996) considera que os vários sentidos da espécie humana – ou seja, sua capacidade sensorial – são produtores de imagens mentais e ressalta as experiências somatossensoriais que se tornam fundamentais nas relações estabelecidas pelo cérebro.

No contexto do aspecto citado por Damásio (2000) quanto à necessária integração sensorial para a aprendizagem, vale destacar o conceito de aprendizagem de Fonseca (2004), para quem esta integra quatro componentes cognitivos essenciais: o *input* – informação dos sentidos visual, auditivo e tátil-quinestésico; a cognição – processos de atenção, memória, integração, processamento simultâneo e sequencial, compreensão, planificação e autorregulação; o *output* – ações como falar, desenhar, ler, escrever, contar ou resolver problemas; e a retroalimentação – repetir, organizar, controlar e realizar. Esse conceito, fundamental, foi levado em consideração para construção da proposta de averiguação do desempenho psicomotor de escolares com DA.

Baseado nesse conceito, o autor afirma que toda base sensorial facilitaria a aprendizagem do cálculo, uma vez que permite manipular, compor e decompor estruturas (Fonseca, 2004).

Na presente investigação, foram focadas as dificuldades específicas à matemática. Por esse motivo, destacam-se a seguir os pressupostos da cognição numérica à luz das atuais investigações da neurociência, dada a relevância do tema ao presente estudo que trata de escolares com DA em cálculo.

Desempenho matemático em escolares – cognição numérica

Começamos por apontar dados quantitativos do desempenho matemático escolar no 1º ciclo do ensino fundamental no Brasil. Nessa faixa etária, segundo o Inep (2009), o desempenho acadêmico em matemática revela que não há diferença significativa entre meninos e meninas no ensino fundamental (5º ano): numa escala de 0 a 500 pontos, crianças brasileiras ao final do 1º ciclo têm em média 200 pontos, variando entre 2 a 3 pontos de diferença superior para os meninos. No Centro-Oeste, região da aplicação do presente estudo, temos 199,2 de rendimento para os meninos e 196,3 para as meninas, não demonstrando, portanto, diferença significativa entre os gêneros. As maiores pontuações dos escolares nessa faixa etária estão nas Regiões Sul e Sudeste – respectivamente, 205,8 e 205,1, mostrando ambas a mesma diferença de 2 a 3 pontos a menos para o gênero feminino.

Quanto ao estudo do sentido numérico, Kaufmann e Dowker (2009) afirmam que há muito menos pesquisas em desenvolvimento, por exemplo, sobre o sentido numérico do que sobre a linguagem, no entanto, segundo as autoras, desde o final da década de 90 há maior interesse expresso pelo aumento do número de pesquisas voltadas para o desenvolvimento específico da cognição matemática. Segundo as mesmas autoras, o atual estado do entendimento sobre cognição numérica, tanto na educação infantil quanto na fase de escolarização, é ainda limitado (Kaufmann e Dowker, 2009).

As autoras alegam que, nos estudos por elas levantados, é evidente que a habilidade de processar quantidades e realizar cálculos simples sobre quantidades ocorre antes do período de escolarização. Com base em uma compilação de estudos afins desde o final da década de 90, as autoras argumentam que mesmo crianças pré-verbais são capazes de discriminar quantidades numéricas e possivelmente fazer ordenação (Kaufmann e Dowker, 2009).

No campo das pesquisas em neurociência concernente à localização cortical do “fazer matemático” humano, Dehaene et al (2004) indicam que o sentido do número depende essencialmente das áreas parietal e pré-frontal com o segmento horizontal do sulco bilateral intraparietal. Castro-Caldas e Rato (2010) citam, no entanto, outros estudos em que parece difícil a localização de uma região específica para o raciocínio matemático.⁷

Na mesma temática neurocientífica, Núñez (2011) contrapõe-se a uma visão de que a cognição numérica seria inata para os seres humanos, após revisão de resultados arqueológicos e históricos segundo os quais esta seguiria uma orientação pré-determinada, tendo uma localização específica bilateralmente arranjada nos sulcos intraparietal do cérebro humano. Haveria a linha mental numérica (MNL), que, todavia, segundo o autor, não seria inata. A cognição numérica seria cultural e historicamente mediada por mecanismos cognitivos, tais como mapas conceituais e representações externas. Tais mecanismos nem sequer

⁷ Por meio de técnicas de imagiologia não invasivas, as neuroimagens, como a ressonância magnética funcional (fMRI), tornou-se possível observar as diferentes áreas cerebrais que se ativam na execução de tarefas cognitivas, desde linguagem, recepção e processamento visuais, auditivos etc. até resolução de problemas lógicos e cálculos numéricos. Dada a complexidade das múltiplas interações funcionais do cérebro, as pesquisas ainda estão incipientes em termos de mapeamento das competências lógico-matemáticas, no entanto, alguns estudos analisados por Castro-Caldas e Rato (2010) sugerem que a capacidade de cálculo se situa no lobo parietal do hemisfério esquerdo.

seriam intrinsecamente numéricos, mas geralmente adquiridos por meio da educação e da cultura. Portanto, para Núñez (2011), não seriam geneticamente determinados, e sim biologicamente realizados no espaço cerebral que sustentaria tal cognição, que, afinal, permitiria múltiplos arranjos com grande influência do meio e das experiências do sujeito.

Ainda sobre dados neurocientíficos, Kovas et al (2007) estudaram causas genéticas e ambientais para desempenhos típicos ou baixos em matemática com 5.348 crianças de 10 anos de idade no Reino Unido (usando pares do mesmo sexo e gêmeos). Os testes incluíram três tipos de problemas integrantes do currículo nacional do país. Encontraram, como resultado, influência genética moderada e influência ambiental em razão de fatores não compartilhados, ou seja, fatores que eram únicos para o indivíduo, com pouca influência do ambiente compartilhado. Não encontraram diferenças entre os sexos tanto para as habilidades quanto para as incapacidades em matemática. Concluíram que o desempenho baixo em matemática deriva igualmente de fatores genéticos e ambientais. Portanto, ainda não há a formulação de uma teoria empiricamente validada de como a cognição numérica se desenvolve (Kaufmann e Dowker, 2009).

Exporemos a seguir pressupostos teóricos específicos das DA em cálculo empregados no presente estudo.

Dificuldades de aprendizagem específicas na área da matemática – cálculo

Segundo o DSM-IV, a perturbação da aprendizagem da aritmética é uma capacidade de cálculo abaixo do que seria esperado para a idade cronológica, a capacidade intelectual e o nível de escolaridade, interferindo nas atividades cotidianas que pressupõem competências aritméticas (APA, 1995).

Conforme a APA (1995), na perturbação do cálculo pode haver comprometimentos de diversas competências ligadas ao cálculo, nomeadamente: linguísticas – como a compreensão de termos aritméticos, operações e conceitos e a decodificação de problemas escritos em símbolos aritméticos; perceptuais – como o reconhecimento ou a leitura de símbolos numéricos ou sinais aritméticos e a associação de objetos em grupos; de atenção – como a cópia correta de números, a recordação de passos operacionais; e aritméticas – como as sequências de passos de aritmética (algoritmos) e a contagem de objetos. Portanto, as DA em matemática podem reduzir a capacidade de a criança resolver problemas e definir estratégias, comprometendo o desenvolvimento do seu raciocínio.

As DA em matemática podem surgir associadas a um ou mais domínios da matemática, segundo Cruz (2003), podendo implicar combinações de dificuldades no domínio dos fatos básicos dos números; no domínio da linguagem matemática; na realização de operações ou cálculos; na representação ou recordação de fatos aritméticos; na memorização e sequencialização; no processamento visual ou no processamento

da linguagem. As dificuldades também se caracterizam pela elevada frequência de erros processuais e pela ansiedade tipicamente exacerbada na realização da tarefa.

Ainda segundo Cruz (2003), para realizar as operações matemáticas, a criança deve ser capaz de analisar e verbalizar uma série de fatos que decorrem no tempo e no espaço para somente depois poder traduzi-los em símbolos, ou seja, na realização de operações, sendo então necessário que ela também compreenda a sua função simbólica, tenha percepção do tempo, orientação espacial e consciência de reversibilidade destas (Cruz, 2003). Exatamente por esse motivo, o qual corrobora os teóricos anteriormente citados acerca da implicação da noção de espaço e tempo no saber fazer matemático (Fonseca, 2004), justificamos os testes eleitos para essa pesquisa.

O objetivo principal do presente estudo foi verificar se há correlação do desempenho psicomotor, notadamente em noção de corpo, estruturação espaço-temporal e lateralização, com DA em cálculo, aferida entre escolares de 7 a 12 anos de idade que apresentam essas dificuldades.

Método

Amostra

Das 53 assinaturas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), foi composta a amostra final com 43 escolares. Após exclusões da amostra por absentismo e transferência, participaram efetivamente até o final do estudo 37 escolares pertencentes aos 2º, 3º, 4º e 5º anos do ensino fundamental I de um grande colégio da rede salesiana de Cuiabá (MT), sendo 17 meninas (46%) e 20 meninos (54%), na faixa etária de 7 a 12 anos (Tabela 1).

A escolha da instituição ocorreu de forma intencional e deliberada, por tratar-se de uma escola de grande porte, com aproximadamente 1.000 alunos no ensino fundamental I, entre os aproximadamente 4.000 alunos de sua totalidade. A amostra é estatisticamente significativa para os critérios da pesquisa segundo o percentual de 5% de estimativa de DA nas populações escolares, anteriormente referido (Smith e Strick, 2001).

Tabela 1 – Distribuição da Amostra Total de acordo com o Gênero e Idade Decimal

	N	Idade	
		Média	Desvio padrão
Masculino	20 (54%)	8,83	1,30
Feminino	17 (46%)	8,77	1,34
Total	37 (100%)	8,80	1,29

Instrumentos

- a) *Entrevista* com professores para a seleção da amostra – Alunos abaixo da média (<5) em pelo menos dois bimestres escolares consecutivos, com desempenho insatisfatório também na execução das atividades em sala, com ou sem retenção no histórico escolar. Trata-se de processo subjetivo que considera os fatores de exclusão já citados (NJCLD, 1994).
- b) *Matrizes Progressivas Coloridas de Raven* (Raven, 1947 *apud*: Angelini, et al, 1999) – Teste cognitivo que avalia a habilidade não verbal em estabelecer relações analógicas e representacionais, aferindo a capacidade de encontrar padrões em matrizes de imagens (estilo quebra-cabeça). Envolve processos cognitivos de seriação, análise e comparação de estruturas visuo-espaciais não simbólicas, dedução e generalização, bem como de resolução de problemas. As habilidades aferidas são específicas ao raciocínio analítico – córtex pré-frontal e dorso-lateral (Herculano-Houzel, 2009). Esse instrumento foi utilizado para composição da amostra no intuito de excluir possíveis déficits intelectuais (mentais), muito embora o desempenho cognitivo não seja passível de aferição exclusivamente pelo Raven, dado que o índice cognitivo implica memória, números e linguagem.
- c) *Bateria Psicomotora* – A BPM, proposta por Vitor da Fonseca (Fonseca, 1995), é uma bateria de avaliação de habilidades neurofuncionais, utilizada neste estudo na sua forma abreviada, referente a sua segunda unidade funcional, que diz respeito às áreas corticais dos lobos occipitais, temporais e parietais, responsáveis pelas análises visual, auditiva, tátil, importantes nos testes acadêmicos e no cognitivo em questão, sobretudo no que tange ao potencial matemático (Fonseca, 2004). Corresponde à área cerebral responsável por obter, captar, processar e armazenar informações vindas do mundo exterior. A BPM busca caracterizar as potencialidades e as dificuldades da criança, constituindo-se como um instrumento identificador da integridade psicomotora e psiconeurológica da criança. Avalia ao todo sete fatores psicomotores: tonicidade, equilíbrio, lateralização, noção do corpo, estruturação espaço-temporal, praxia global e praxia fina, que são divididos, por sua vez, em 26 subfatores, que, ao final, somados, totalizam 28 pontos.⁸ A segunda unidade funcional, segundo Fonseca (1995), usada na amostra deste estudo, refere-se a:
- *Tarefas da Lateralização* – Consta dos seguintes subfatores: *lateralização ocular, auditiva, manual e pedal*, os quais são medidos pelas tarefas de observação do ouvido, olho, pé e mão preferencial para realização de tarefas corriqueiras, como chutar ou atender ao telefone. A lateralização refere-se à capacidade de controlar os dois lados do corpo juntos ou separadamente.

⁸ O valor atribuído a cada um dos fatores extrai-se da média arredondada dos subfatores correspondentes cuja cotação é: 1 = fraco; 2 = satisfatório; 3 = bom; e 4 = excelente. Os fatores podem ser considerados separadamente.

- *Tarefas da Noção do Corpo* – Compreende os seguintes subfatores: *sentido cinestésico, reconhecimento direita-esquerda, autoimagem, imitação de gestos e desenho do corpo*, os quais são medidos respectivamente pelas tarefas de reconhecimento das partes do corpo que foram tocadas; reconhecimento de direita e esquerda corporais; toque do corpo com olhos fechados em local solicitado; imitação de gestos complexos; desenho de sua autoimagem. Noção do corpo é a imagem do corpo humano adquirida e elaborada por meio da sua aprendizagem mediada.
 - *Tarefas da estruturação espaço-temporal* – Envolve os seguintes subfatores: *organização, estruturação dinâmica, representação topográfica e estruturação rítmica*, que constam respectivamente das tarefas de dar passos necessários para cumprir uma determinada distância e decidir sobre aumento ou diminuição do número destes para conservá-la; reproduzir padrões de posições de palitos de fósforos observados durante apenas 5 segundos; executar um percurso previamente determinado, observado somente por meio de um desenho do tipo planta baixa; repetir padrões de batidas rítmicas batendo um lápis sobre a mesa. A estruturação do espaço e do tempo emerge da motricidade, da relação com os objetos localizados no espaço, da posição relativa que ocupa o corpo. Esse fator depende do grau de integração e organização dos fatores psicomotores anteriores.
- d) *Testes padrões* do colégio em tela na área da *matemática* – Denominados pela instituição de testes diagnósticos, são aplicados semestralmente, de modo oficial, dentro do seu sistema interno de avaliação. Foram utilizados como parâmetro numérico para o desempenho acadêmico na composição da amostra, de modo que foram eleitos, em uma pontuação de 0 a 10, os alunos com resultado inferior a 5 (<5) (variável utilizada na composição da amostra).

Procedimentos

Após entrevista com professores, aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) da Escola de Saúde Pública do Estado de Mato Grosso (555/2010) e assinatura do TCLE pelos responsáveis dos escolares, foi permitido o acesso aos resultados do teste acadêmico diagnóstico do colégio.

Em seguida, a amostra foi submetida ao teste cognitivo Matrizes Coloridas de Raven para exclusão dos participantes com suspeita de déficit intelectual – fator de exclusão das DA.

O 3º momento foi a avaliação psicomotora por meio da BPM. Os testes foram realizados em ambiente isolado, sem influências externas,

por dois pesquisadores distintos,⁹ com o objetivo de maior confiabilidade e reprodutibilidade.

As avaliações realizadas individualmente para o teste psicomotor (BPM) duraram em torno de 40 minutos. Ambos os pesquisadores estavam presentes no momento da avaliação e fizeram registros independentes ao classificar o perfil de cada tarefa. Após as avaliações, foi aplicado o cálculo de concordância bruta nos dados por eles coletados, cujo índice final deveria ser igual ou superior a 80%. A média final do índice de concordância foi de 91%, demonstrando, portanto, a aptidão dos pesquisadores para a aplicação da BPM.

Análise estatística

A análise dos dados foi realizada por meio da estatística descritiva e inferencial. Quanto à estatística descritiva, utilizaram-se os valores de tendência central e seus derivados para observar o comportamento da distribuição normal em uma curva gaussiana; submetidos ao teste não paramétrico de Shapiro Wilk, os dados não demonstraram não adesão à curva Normal.

É importante salientar que nos testes psicomotores o autor da bateria indica a adoção da média arredondada dos subfatores para a atribuição de valor a cada um dos três fatores aqui utilizados. Esse critério também foi adotado em relação ao teste cognitivo com a intenção de padronizar o tratamento descritivo. Quanto ao tratamento discricionário relacionado ao Raven, optou-se por fazer uma correção das notas obtidas segundo a idade correspondente, adotando-se a escala percentil referenciada pelo manual de aplicação do próprio teste.

Quanto à estatística inferencial, utilizou-se um estudo de proporcionalidade criando-se um valor de 0 a 100 % pela seguinte equação:

$$\text{Proporcionalidade} = \frac{(\text{valor médio} - \text{valor mínimo})}{(\text{valor máximo} - \text{valor mínimo})} \times 100.$$

Tal recurso teve a intenção de observar a relação entre as variáveis. Ainda como estratégia inferencial, utilizou-se a normatização dos dados, segundo o intervalo de confiança de 95%, por meio do mínimo da média, do máximo da média e da média. Para a normatização, aplicou-se a seguinte equação:

$$\text{Normatização} = \frac{(\text{valor_observado} - \text{menor valor_observado})}{(\text{valor_observado} - \text{menor valor_observado})}$$

Empregou-se o teste de correlação de Lawrence Lin, recomendado para dados não paramétricos, na correlação dos resultados entre as capacidades psicomotoras testadas – noção de corpo, estruturação espaço/tempo e lateralização – e o teste diagnóstico indicativo de DA em cálculo, bem como a correlação entre o teste cognitivo (Raven) e o teste matemático.

⁹ Os dois aplicadores da BPM eram, no momento da aplicação, acadêmicos do último semestre da faculdade de Educação Física da Universidade de Cuiabá (UNIC), orientados e supervisionados pela pesquisadora Cleonice Terezinha Fernandes.

Em todas as análises estatísticas foi estabelecido grau de confiança de 95%.

Resultados

O resultado do teste cognitivo Raven apresentou uma média significativamente superior para o gênero masculino, aferida pelos percentis esperados para a faixa etária, demonstrando maior habilidade em raciocínio analógico de imagens por parte dos meninos (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultado do Desempenho Cognitivo (Raven) segundo Gênero

	% N	Média Percentis	Média Nota
Meninos (n=20)	54%	46,75	24,45
Meninas (n=17)	46%	34,70	22,76

A média no teste diagnóstico em matemática, tomada como medida de confirmação de DA em cálculo neste estudo, foi de 4,2 para os meninos e 3,38 para as meninas, numa escala de 0 a 10 (Tabela 3) – resultado que não demonstra diferença estatisticamente significativa.

Tabela 3 – Média do Desempenho no Teste Acadêmico Matemático segundo Gênero

	% N	Média matemática
Meninos (n=20)	54%	4,20
Meninas (n=17)	46%	3,38

O desempenho psicomotor da amostra, obtido pela média na segunda unidade funcional, é 3, conceito considerado bom (Tabela 4) pela BPM (Fonseca, 1995) – resultado que também não demonstra diferença estatisticamente significativa entre gêneros.

Tabela 4 – Perfil Psicomotor dos 37 Escolares com DA em Cálculo

(continua)

	Perfil psicomotor	Crianças com DA				
		Frequência % M		Frequência % F		%
Noção de Corpo*	Excelente (4)	6	16,2	5	13,5	
	Bom (3)	14	37,8	11	29,7	67,6
	Satisfatório (2)	0	0	1	2,7	2,7
	Fraco (1)	0	0	0	0	0
Espaço/Tempo*	Excelente (4)	4	10,8	5	13,5	24,3
	Bom (3)	13	35,1	11	29,7	64,8
	Satisfatório (2)	3	8,1	1	2,7	10,8
	Fraco (1)	0	0	0	0	0

Tabela 4 – Perfil Psicomotor dos 37 Escolares com DA em Cálculo

(conclusão)

	Perfil psicomotor	Crianças com DA				%
		Frequência % M		Frequência % F		
Lateralização*	Excelente (4)	10	27	7	18,9	45,9
	Bom (3)	7	18,9	9	24,32	43,2
	Satisfatório (2)	3	8,1	1	2,7	10,8
	Fraco (1)	0	0	0	0	0

*Cotação: a pontuação máxima de cada fator acima é 4, gerada pela média arredondada de cada um dos subfatores que os compõem; somados, pontuam a segunda unidade funcional da BPM, cujo valor máximo é 12.

O estudo da proporcionalidade (Gráfico 1) é bastante revelador: ao compararmos os percentuais entre todas as variáveis, percebe-se o baixo desempenho da amostra na estruturação espaço-temporal, na estrutura rítmica e na imitação de gestos, bem como no teste cognitivo (Raven) e no teste diagnóstico escolar em matemática.

A comparação das médias e seus respectivos mínimos e máximos confirmam os aspectos acima citados como aqueles de maior fragilidade da amostra.

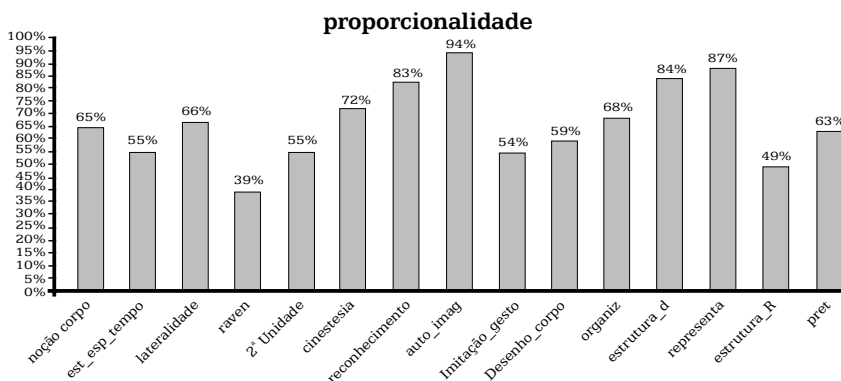


Gráfico 1 – Percentagem da Média em cada Variável Testada

Nota: Os aspectos testados da BPM abreviada estão apresentados em forma de fatores – noção de corpo, estrutura espaço/tempo, lateralidade – e separados segundo os subfatores que os compõem. Raven está em percentis.

A proporcionalidade permite observar o desempenho de valores de naturezas distintas, significando-os e comparando-os entre si, em relação a sua posição numa reta de 0 a 10. O percentual observado em cada item do Gráfico 2 mostra, por exemplo, que os sujeitos da amostra estão, em média, no limite inferior do percentil de cada faixa etária no teste cognitivo Raven (Gráficos 1 e 2). Isso significa que apenas 25 a 30% da população testada apresenta este resultado na validação do teste de Raven para a faixa etária respectiva.

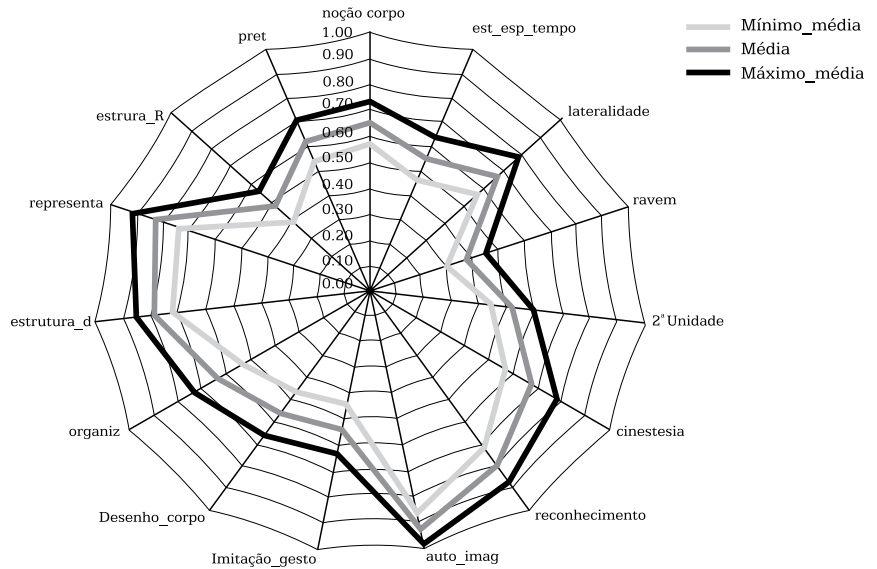


Gráfico 2 – Percentual de Médias e seus Respectivos Mínimos e Máximos: Subfatores e Fatores Testados para o Desempenho Psicomotor e Testes Cognitivo (Raven) e Acadêmico

Demonstrou-se também não haver correlação significativa entre o desempenho psicomotor e o teste indicativo de DA em matemática (Tabela 5). Entretanto, identificou-se correlação significativa da estruturação espaço/tempo em escolares com DA em cálculo (Tabela 5).

Tabela 5 – Correlação entre o Teste Matemático e as Variáveis Testadas: Raven, Lateralização, Estrutura Espaço/Tempo e Noção de Corpo

Variável	Estatística	Pré-Teste Matemático
Raven (Percentis)	Coefficiente de correlação	0,007
	Significância	0,968
	N	37
Lateralização	Coefficiente de correlação	0,169
	Significância	0,317
	N	37
Estrutura espaço/ tempo*	Coefficiente de correlação	0,329
	Significância	0,047*
	N	37
Noção de corpo	Coefficiente de correlação	0,079
	Significância	0,644
	N	37
2ª Unidade Funcional	Coefficiente de correlação	0,265
	Significância	0,113
	N	37

*Correlação significativa encontrada entre estrutura espaço; temporal e teste matemático em escolares com DA em cálculo.

Discussão

O presente estudo não encontrou correlação estatisticamente significativa entre o teste acadêmico – teste matemático – e o teste cognitivo – Raven –, a exemplo de estudos similares encontrados na literatura especializada, como em Dias, Enumo e Azevedo Jr. (2004). Todavia, os resultados encontrados nos testes de desempenho cognitivo não foram nesse âmbito tomados como medida de inteligência, pois, conforme se averiguou pela entrevista e por processos subjetivos com os professores dos participantes da pesquisa, a amostra não apresenta retardo mental – condição fundamental para pertencimento ao estudo –, mas apresenta dificuldades em certas áreas (Linhares, 1988), como em raciocínio analógico de imagens aferido pelo Raven, que seria importante para o domínio da aritmética.

Em conformidade com teóricos com quem se dialogou neste estudo, as noções de espaço e tempo, estrutura rítmica e imitação de gestos, pertencentes à segunda unidade funcional do cérebro – que diz respeito às áreas corticais dos lobos occipital, temporal e parietal, responsáveis pelas análises visual, auditiva, tátil (Fonseca, 2005) –, foram identificadas pela análise estatística como aspectos de maior fragilidade da amostra com DA em cálculo. Tais noções constituem-se requisitos importantes ao raciocínio matemático (Cruz, 2003; Fonseca, 2004), pois podem influir no desempenho, por exemplo, diante dos algoritmos matemáticos, uma vez que compreendem a recordação de passos operacionais, como o de perfazer sequências de passos algorítmicos e o de realizar sequencialização.

Essa fragilidade encontrada na amostra corrobora a definição de escolares com DA. Nessa lógica, Fonseca e Oliveira (2009) afirmam que a psicomotricidade instável ou mal integrada está relacionada à linguagem corporal mal aprendida, refletindo-se nas capacidades essenciais à aprendizagem: atenção, processamento e planificação cognitiva. Desse modo, a probabilidade de DA é maior quando a criança não tem a possibilidade de realizar uma integração das experiências espaciais e motoras.

Relativamente ao principal objetivo do presente estudo, encontramos resultado similar a estudos afins: perfil psicomotor bom, porém com uma correlação importante entre estruturação espaço/tempo e DA em cálculo.

Em estudo de Almeida (2010), crianças com DA apresentaram um perfil dispráxico nos fatores psicomotores de noção de corpo, estruturação espacial e praxia global, o que o autor avalia como realização fraca, dificuldades de controle e sinais desviantes. Vilar (2010), exatamente como o constatado no presente estudo, cita que os resultados mostram um perfil psicomotor dispráxico em relação às crianças com DA em leitura, escrita e cálculo, sobretudo na estruturação espaço-temporal; no cômputo final, todavia, tais diferenças não são estatisticamente significativas.

Rosa Neto et al (2007) identificaram as áreas de organização temporal e espacial como aquelas em que crianças com indicadores de DA apresentaram menores coeficientes, classificando-as como “normal baixo”

na escala utilizada no respectivo estudo – EDM (ver nota 5). Citam-se estudos anteriores, de 2000 e 2005, concernentes, respectivamente: a crianças disléxicas de 6 a 10 anos, em que se encontrou correlação significativa entre desenvolvimento motor e baixo rendimento escolar, conferindo à classificação motora geral o índice “normal baixo”; e a crianças de 4 a 12 anos com DA, em que se encontrou perfil motor geral classificado como “inferior”, com maior comprometimento de equilíbrio, esquema corporal, organização espacial e temporal (Rosa Neto et al, 2007).

Medina-Papst e Marques (2010), que usaram a mesma bateria EDM (Rosa Neto, 2002), também encontraram maior atraso, em escolares com DA, no esquema corporal comparativamente a equilíbrio e motricidade global. Concluem em seu estudo que crianças com DA apresentam atraso motor no desenvolvimento da maioria dos componentes avaliados, tendo maior defasagem as crianças mais velhas, no entanto, também não encontraram diferenças significativas na idade motora geral entre os grupos etários de sua amostra – 8 a 10 anos. Tal resultado leva a crer que a alteração da função psicomotora pode estar presente em escolares com e sem indicativos de aprendizagem, conforme Capellini, Coppede e Valle (2010), porém, quando associadas, as DA podem potencializar seu impacto negativo no desempenho acadêmico do aluno.

Os autores referidos neste estudo, afins à área das DA, acreditam que dificuldades motoras potencializam o efeito negativo sobre a autoestima e o senso de autoeficácia nessa população específica.

Um dado importante encontrado por Pereira (2005) demonstrou que participantes que tiveram conceito ótimo em matemática apresentaram melhor desempenho na noção de corpo do que aqueles com conceito bom ou regular, aferido pela mesma bateria do presente estudo – BPM.

Em uma pesquisa de Almeida (2007) também se observa uma associação positiva entre um dos fatores da BPM – noção espaço-temporal – e o pré-teste acadêmico em matemática, resultados similares ao do presente estudo, muito embora a pesquisa não se relacionasse especificamente à população com DA, mas a escolares com baixo desempenho acadêmico nos conteúdos relativos a geometria.

Estudos que investigam também correlação entre desempenho motor e DA em escolares com idades entre 7 e 10 anos sugerem que se façam mais investigações relacionando DA e motricidade, considerando o gênero (Silva e Beltrame, 2011). No entanto, Pereira (2005) não encontrou diferenças significativas no perfil psicomotor quanto ao gênero.

Ainda em relação ao desempenho motor ligado a gênero, um estudo com uma amostra de 1.180 escolares brasileiros revelou que, a partir dos 7 anos, há diferenças sempre a favor dos rapazes em testes de desempenho motor, a saber: preensão manual, sentar-e-alcançar, flexões abdominais, salto em extensão parado e corridas de 50 e 1.000 metros, diferença essa que aumenta com a idade. Os pesquisadores atribuem a diferença tanto aos fatores biológicos quanto aos socioculturais (Guedes e Guedes, 1993).

Igualmente, num estudo de Mourão-Carvalho e Vasconcelos-Raposo (2007), cujo objetivo foi verificar diferenças de gênero na prestação

qualitativa e quantitativa das habilidades locomotoras de correr, saltar e das habilidades manipulativas de lançar e pontapear, o gênero masculino demonstrou padrões de execução e resultados superiores, tanto relativos ao processo quanto ao produto, demonstrando inclusive nas habilidades manipulativas diferenças estatisticamente significativas de maior magnitude. Os autores atribuem o resultado em favor dos rapazes à influência de fatores socioculturais no desenvolvimento e na aprendizagem dessas habilidades específicas, cuja medição foi baseada no *checklist* de Gallahue (Mourão-Carvalho e Vasconcelos-Raposo, 2007).

Considerações finais

Embora não possamos generalizar os resultados do presente estudo, dada a limitação da amostra – de 37 sujeitos –, seu percentual é significativo para o estudo em DA. Ademais, salientamos o fato de resultados similares terem sido encontrados na literatura especializada (Pereira, 2005; Almeida, 2007; Almeida, 2010; Vilar, 2010; Rosa Neto et al 2007; Medina-Papst e Marques, 2010; Fin e Barreto, 2010).

Em geral, alunos com DA também precisam de apoio especializado ou planos de intervenção pedagógicos diferenciados para que alcancem sucesso em sua trajetória acadêmica.

Para ratificar a importância dos resultados encontrados em nosso estudo, citamos Coelho (2013), para quem práticas educativas eficazes com essa população incluem, em geral, uma relação de equilíbrio entre o científico, o social e o político. Nesse sentido, Correia (2007) também sugere a substituição do modelo clínico por um modelo educacional. Coelho (2013) alerta que encontrou na prática entre professores o uso do termo DA de uma forma polissêmica, sugerindo que se invista em políticas públicas de capacitação afins, bem como na substituição da perspectiva médico-clínica por uma perspectiva sistêmica, interdisciplinar e, sobretudo, psicopedagógica.

Fatores econômicos que levam à falta de apoio externo especializado são responsáveis muitas vezes por insucesso e exclusão do aluno com DA, por isso a necessidade de investimento em políticas públicas afins.

É necessário resgatar a relevância do papel da motricidade nas aprendizagens escolares, pois quanto mais cedo implantarem-se programas preventivos em relação ao desempenho motor global e fino para crianças na primeira infância, menores podem ser os impactos de possíveis DA no decorrer da vida acadêmica desses alunos.

Os apontamentos teóricos deste estudo em relação ao atual sedentarismo das crianças levam-nos a refletir sobre as implicações negativas dessa situação em escolares que apresentem DA e mais ainda naqueles com distúrbios motores associados.

Medina-Papst e Marques (2010) acreditam que é fundamental oferecer à criança um ambiente diversificado, de situações novas que propiciem meios diversos para a resolução de problemas haja vista que

o movimento se aprimora devido à interação por meio das alterações individuais provocadas pelo ambiente cuja resposta é a execução motora. Nesse aspecto, vale salientar a importância dos professores de educação física na escola primária.

Creemos na pertinência da proposição de um futuro programa de intervenção centrado no corpo/movimento, baseada em autores que denunciam a falta de habilidades motoras, autonomia e independência na mobilidade na infância atual (Neto, 1999); baseada também naqueles autores que, igualmente preocupados, buscam trabalhar o corpo na escola atual, a priorização da ação, do movimento em si como ato condutor do desenvolvimento que une corpo, mente, afetividade e intelecto (Bronfenbrenner, 1996; Le Boulch, 2008; Buczek, 2009; Fonseca, 2004).

Consideramos de suma importância os aspectos da pesquisa de Fonseca (2004), autor do teste psicomotor usado neste estudo, a respeito do desenvolvimento na criança da possibilidade de representação mental espacial e, consecutivamente, do mesmo tipo de representação com os números e as suas múltiplas formas de relação. Creemos igualmente na sua concepção de que contar, numerar, seriar é fundamentalmente agir, tocar e manipular objetos: deslocá-los, transportá-los, juntá-los, classificá-los (Fonseca, 2004), por isso, o desdobramento do presente estudo será a proposição de uma intervenção pedagógica centrada no corpo/movimento para essa população específica com DA, ou seja, o ensino de conceitos de matemática com base no uso e na manipulação de materiais concretos que permitam às crianças a compreensão das convenções algorítmicas e do sistema decimal. Fonseca (2004) sugere a adoção de uma educação sensorial, pois jogando com uma diversidade de materiais, formas, consistências, resistências, pesos, temperatura, volumes, entre outros, a criança irá desenvolver a necessária abstração matemática. O autor sugere uso de jogos que impliquem pares, diferenças, negação, para atuar sobre as relações quantificadoras e a percepção dos números.

Nesse sentido, também temos como base pesquisas com propósitos prognósticos e metodológicos voltados para a população infantil com DA, de autores que versam sobre educação do movimento essencial, que, para além das questões motoras propriamente ditas, trabalham a afetividade e as formas de lidar positivamente com êxito e fracasso (Gallahue e Donnelly, 2008; Buczek, 2009).

Referências bibliográficas

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. *Manual de diagnóstico e estatística das perturbações mentais*. 4. ed. Washington, D.C., 1995. Disponível em: <http://www.psicologia.com.pt/instrumentos/dsm_cid/dsm.php>. Acesso em: maio/jun. 2011.

ALMEIDA, E. *Geometria através do corpo/movimento: impacto de uma proposta de intervenção transdisciplinar na aprendizagem da geometria*

no 1º ciclo do ensino básico. 2007. 252 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física e Desporto) - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Portugal, 2007.

ALMEIDA, R. S. *Caracterizar o perfil psicomotor de crianças com dificuldades de aprendizagem, com idades compreendidas entre 6 e 12 anos de idade*. 2010. 105 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física e Desporto) – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Portugal, 2010.

ALMEIDA, L. S. Considerações em torno da medida da inteligência. In: PASQUALI, L. (Org). *Teoria e métodos de medida em ciências do comportamento*. Brasília: UnB; Inep, 1996.

ANGELINI, Arrigo Leonardo et al. *Manual de matrizes progressivas coloridas de Raven – Escala Especial*. São Paulo: Centro Editor de Testes e Pesquisas em Psicologia, 1999.

BRASIL. Decreto nº 7611 de 17 de novembro de 2011. Dispõe sobre a educação especial e o atendimento educacional especializado. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 17 nov. 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7611.htm>. Acesso em: 21 jun. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Especial. *Saberes e práticas da inclusão: avaliação para a identificação das necessidades educacionais especiais*. Brasília: MEC, 2005.

BRONFENBRENNER, Urie. *A ecologia do desenvolvimento humano: experimentos naturais e planejados*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

BUCZEK, Maria do Rocio Marinho. *Movimento, expressão e criatividade pela educação física – metodologia ensino fundamental – 1º ao 5º ano*. Curitiba: Base Editorial, 2009.

CAPELLINI, Simone A.; TONELOTTO, Josiane Maria de Freitas; CIASCA, Sylvia Maria. Medidas de desempenho escolar: avaliação formal e opinião dos professores. *Estudos de Psicologia*, Campinas, v. 21, n. 2, p. 79-90, maio/ago. 2004.

CAPELLINI, Simone A.; SOUZA, Aline Viganô. Avaliação da função motora fina, sensorial e perceptiva em escolares com dislexia. In: SENNYEY, Alexa L.; CAPOVILLA, Fernando César; MONTIEL, José M. *Transtornos da aprendizagem: da avaliação à reabilitação*. São Paulo: Artes Médicas, 2008.

CAPELLINI, Simone A.; TONELOTTO, Josiane Maria de Freitas; CIASCA, Sylvia Maria.; COPPEDE, Aline Cirelli; VALLE, Talita R. Função motora fina de escolares com dislexia, distúrbio e dificuldades de aprendizagem. *Pró-Fono: Revista de Atualização Científica*, São Paulo, v. 22, n. 3, jul./set. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-56872010000300008&script=sci_abstract&tlng=pt> . Acesso em: 10 nov. 2011.

CASTRO-CALDAS, A.; RATO, J. Competências matemáticas emergentes: avaliação neuropsicológica de crianças em idade pré-escolar. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO EM PSICOLOGIA, 7., 2010. *Actas...* Minho: Universidade do Minho, 2010.

COELHO, Cristina Lúcia Maia. Cenas da inclusão: modelos e intervenções em experiências portuguesa e brasileira. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, DF, v. 94, n. 236, p. 125-149, jan./abr. 2013.

CORREIA, L. Para uma definição portuguesa de dificuldades de aprendizagem específicas. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 13, n. 2, maio/ago. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382007000200002> . Acesso em: 10 jan. 2013.

CRUZ, Vitor. *Dificuldades de aprendizagem – Fundamentos*. Porto: Porto Editora, 1999.

CRUZ, Vitor. Dificuldades na aprendizagem da matemática. *Revista de Educação Especial e Reabilitação*, Cruz Quebrada, Portugal, v.10, n. 2, p. 57-65, 2003.

CUNHA, M. F. C. *Desenvolvimento psicomotor e cognitivo: influência na alfabetização de criança de baixa renda*. 1990. Tese (Doutorado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

DAMÁSIO, António R. *O erro de Descartes: emoção, razão e cérebro humano*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DAMÁSIO, António R. *O mistério da consciência*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

DEHAENE, Stanislas et al. Arithmetic and the brain. *Current Opinion in Neurobiology*, v.14, n. 2, p. 218-224, abr. 2004. Disponível em: <<http://psycnet.apa.org/?&fa=main.doiLanding&uid=2004-95222-013>> . Acesso em: 2 fev. 2010.

DIAS, Tatiane Lebre; ENUMO, Sonia Regina Fiorim; AZEVEDO JR., Romildo Rocha. Influências de um programa de criatividade no

desempenho cognitivo e acadêmico de alunos com dificuldade de aprendizagem. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v. 9, n. 3, set./dez. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-73722004000300011&script=sci_abstract&tlng=pt> . Acesso em: 5 nov. 2010.

FÁVERO, M. T. M. Desenvolvimento psicomotor e aprendizagem da escrita. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA DO PPE, 2004, Maringá. *Anais...* Paraná: Universidade Estadual de Maringá, 2004.

FEITOSA, Fábio Biasotto, et al. Desempenho acadêmico e interpessoal em adolescentes portugueses. *Psicologia em Estudo* [on line], v. 14, n. 2, p. 259-266, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-73722009000200006&script=sci_abstract&tlng=pt> . Acesso em: nov. 2011

FIN, Gracielle; BARRETO, Dagmar B. M.. Avaliação motora de crianças com indicadores de dificuldades no aprendizado escolar no município de Fraiburgo-SC. *Revista Unoesc & Ciência*, Joaçaba, v.1, n.1, p. 5-12, jan./jun. 2010. Disponível em: <http://www.motricidade.com.br/wp-content/themes/motricidade/publicacoes/avaliacao_motora/edm/2010.9.pdf> Acesso em: maio 2012.

FONSECA, Lineu C. et al. Eletroencefalograma quantitativo em crianças com dificuldades de aprendizagem: análises de frequências. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, São Paulo, v. 64, n. 2b, jun. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-282X2006000300005> . Acesso em: nov. 2011.

FONSECA, Vitor. *Manual de observação psicomotora: significação psiconeurológica dos fatores psicomotores*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

FONSECA, Vitor. *Insucesso escolar: abordagem psicopedagógica às dificuldades de aprendizagem*. 2. ed. Lisboa: Ancora, 1999.

FONSECA, Vitor. *Dificuldades de aprendizagem: abordagem neuropsicológica e psicopedagógica ao insucesso escolar*. 3. ed. Lisboa: Ancora, 2004.

FONSECA, Vitor. *Desenvolvimento psicomotor e aprendizagem*. Lisboa: Ancora, 2005.

FONSECA, Vitor. OLIVEIRA, Joana. *Aptidões psicomotoras de aprendizagem: estudo comparativo e correlativo com base na Escala de McCarthy*. Lisboa: Ancora, 2009.

GALLAHUE, David. L.; OZMUN, John. C. *Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos*. 3. ed. São Paulo: Phorte, 2005.

GALLAHUE, David. L.; OZMUN, John. C.; DONNELLY, Frances Cleland. *Educação Física desenvolvimentista para todas as crianças*. 4. ed. São Paulo: Phorte, 2008.

GESELL, A. *A criança dos 5 aos 10 anos*. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

GOEZ, Helly R.; ZELNIK, Nathanel. Handedness in patients with developmental coordination disorder. *Journal of Child Neurology*, v. 23, n. 2, p. 151-154, fev. 2008. Disponível em: <<http://jcn.sagepub.com/content/23/2/151.abstract>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

GUEDES, Dartagnan P.; GUEDES, Joana Elisabete R. P. Crescimento e desempenho motor em escolares do município de Londrina, Paraná, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 558-570, 1993. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X1993000500007&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: nov. 2011.

HAMMILL, Donald D. On Defining learning disabilities: an emerging consensus. *Journal of Learning Disabilities*, Texas/EUA, v. 23, n. 2, p. 74-85, fev. 1990.

HERCULANO-HOUZEL, S. *Neurociências na educação*. Rio de Janeiro: CEDIC, 2009.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). *Matemática na educação básica: 2009*. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/basica-levantamentos-microdados>>. Acesso em: maio 2011.

KAUFMANN, Liane; DOWKER, Ann. Typical Development of Numerical Cognition: behavioral and neurofunctional issues. *Journal of Experimental Child Psychology*, v. 103, n. 4, p. 395-399, ago. 2009.

KOVAS, Yulia et al. Mathematical ability of 10-year-old boys and girls: genetic and environmental etiology of typical and low performance. *Journal of Learning Disabilities*, Texas, v. 40, n. 6, p. 554-567, nov./dez. 2007.

LINHARES, M. B. M. Avaliação Psicológica de aspectos cognitivos em crianças com queixas de dificuldades de aprendizagem. In: FUNAYAMA, C. A. R. (Org), *Problemas de Aprendizagem: enfoque multidisciplinar*. Ribeirão Preto: Regis Summa, 1988.

LE BOULCH, Jean. *O corpo na escola no século XXI*. São Paulo: Phorte, 2008.

MUITO além do peso. Produção Executiva: Marcos Nisti. Direção: Estela Renner. [S.l.]: Maria Farinha Filmes, 2013. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=8UGe5GiHCT4&list=PLb0s6Q0hyCUvNknUS4PJqY6qtRPZLNow8>>.

MEDINA-PAPST, Josiane; MARQUES, Inara. Avaliação do desenvolvimento motor de crianças com dificuldades de aprendizagem. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 36-42, 2010.

MOREIRA, Nilson Roberto; FONSECA, Vitor; DINIZ, Alves. Proficiência motora em crianças normais e com dificuldades de aprendizagem: estudo comparativo e correlacional com base no teste de proficiência motora de Bruininks-Oseretsky. *Revista de Educação Física da UEM*, Maringá, v.11, n. 1, p. 11-26, 2000.

MOURÃO-CARVALHAL, Maria Isabel; VASCONCELOS-RAPOSO, José. Diferenças entre gênero nas habilidades: correr, saltar, lançar e pontapear. *Motricidade*, Vila Real, Portugal, v.3, n. 3, p. 44-56, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/mot/v3n3/v3n3a06.pdf>>. Acesso em: jan. 2012.

NETO, C. O jogo e os quotidianos da vida da criança. In: KREBS, R., COPETTI, F.; BELTRAM, T. (Org). *Perspectivas para o desenvolvimento infantil*. Santa Maria: Edições SIEC, 1999. p. 49-66.

LD online. National Joint Committee on Learning Disabilities. Disponível em: <<http://www.ldonline.org/about/partners/njclcd>>. Washington: Weta, 2010. Acesso em: nov. 2011.

OLIVEIRA, Márcio A. de; LOSS, J. F.; PETERSEN, R. D. de S. Controle de força e torque isométrico em crianças com DCD. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, São Paulo, v.19, n. 2, p. 89-103, 2005.

NÚÑEZ, Rafael E. No innate number line in the human brain. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, Califórnia, v. 42, n. 4, p. 651-668, 2011. Disponível em: <<http://jcc.sagepub.com/content/42/4/651.abstract>>. Acesso em: 25 jan. 2012.

PEREIRA, Karina. *Perfil psicomotor: caracterização de escolares da primeira série do ensino fundamental de um colégio particular*. 2005. 179 f. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2005.

ROSA NETO, Francisco. *Manual de avaliação motora*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

ROSA NETO, Francisco et al. Desenvolvimento motor de crianças com indicadores de dificuldades na aprendizagem escolar. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, Brasília, v. 15, n. 1, p. 45-51, 2007.

SIEGEL, Linda. S. Why we do not need intelligence test score in the definition and analyses of learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, Texas, v. 22, n. 8, p. 514-518, out. 1989.

SILVA, Juliana da; BELTRAME, Thaís Silva. Desempenho motor e dificuldades de aprendizagem em escolares com idades entre 7 e 10 anos. *Revista Motricidade*, Vila Real, Portugal, v. 7, n. 2, p. 57-68, 2011. Disponível em: <http://www.revistamotricidade.com/arquivo/2011_vol7_n2/v7n2a07.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2011.

SMITH, Corinne; STRICK, Lisa. *Dificuldades de aprendizagem de A a Z: um guia completo para pais e professores*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SMITS-ENGELSMAN, Bouwien et al. Fine motor deficiencies in children with developmental coordination disorder and learning disabilities: an underlying open-loop control deficit. *Human Movement Science*, v. 22, n. 4-5, p. 495-513, nov. 2003. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016794570300068X>>. Acesso em: 15 jan. 2010.

STEIN, Lilian Milnitsky. *TDE – Teste de Desempenho Escolar: manual para aplicação e interpretação*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.

VILAR, C. E. C. *Dificuldades de aprendizagem e psicomotricidade – estudo comparativo e correlativo das competências de aprendizagem acadêmicas e de fatores psicomotores de alunos do 2º e 4º ano do ensino básico, com e sem dificuldades na aprendizagem*. 2010. 69 f. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Psicomotora) – Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa (UTL), 2010.

VOLMAN, M. J. M.; SCHENDEL, B. M. V.; JONGMANS, M. J. Handwriting difficulties in primary school children: a search for underlying mechanisms. *The American Journal of Occupational Therapy*, Maryland, v. 60, n. 4, p. 451-460. jul./ago. 2006.

Cleonice Terezinha Fernandes, doutoranda na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Utad), é educadora matemática, professora nos cursos de licenciatura (Pedagogia, Educação Física e Biologia), com a disciplina de Inclusão e afins, da Universidade de Cuiabá (Unic), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

cleo_terezinha@hotmail.com

Paulo Moreira Silva Dantas, doutor em Ciências da Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), é professor adjunto da UFRN, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil, e convidado do mestrado e doutorado da Utad/Portugal.

pgdantas@terra.com.br

Maria Isabel Mourão-Carvalho, doutora em Ciências da Motricidade pela Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro (Utad), é professora associada dessa instituição na área de Desenvolvimento e Aprendizagem Motora. Professora do Mestrado e Doutorado em Ciências da Saúde da Utad, Vila Real, Portugal.

mimc@utad.pt

Recebido em 8 de julho de 2013.

Aprovado em 2 de dezembro de 2013.