

# Influências do Corpo/Movimento no Desempenho de Alunos com Dificuldades de Aprendizagem

## Effects of Movement/Body on the Performance of Students with Learning Disabilities

Cleonice Terezinha Fernandes<sup>a\*</sup>; Cilene Maria Antunes Maciel<sup>a</sup>;  
Maria Isabel Mourão-Carvalho<sup>b</sup>; Paulo Moreira Silva Dantas<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Universidade de Cuiabá, MT, Brasil.

<sup>b</sup>Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal.

<sup>c</sup>Universidade Federal Rio Grande do Norte. Programa de Pós-graduação Strictu Sensu em Ciências da Saúde e Educação Física. RN, Brasil.

\*E-mail: cleo\_terezinha@hotmail.com

---

### Resumo

A Dificuldade de Aprendizagem – DA, que doravante deverá ser reconhecida como Transtorno de Aprendizagem segundo novo DSM, muito embora esta nova terminologia ainda não esteja legitimada pelo meio acadêmico, é a causa mais frequente do baixo desempenho escolar. Alguns pontos definem DA/transtorno, como discrepância entre potencial intelectual e acadêmico e exclusão de deficiência intelectual (mental), privação socioeconômica, perturbação emocional severa ou perda sensorial. O objetivo deste artigo é mostrar o impacto quantitativo de um programa pedagógico que utilizou o corpo/movimento em um estudo com 37 escolares com indicativos de DA/transtorno em cálculo, entre 7 e 12 anos, oriundos de um colégio privado em Cuiabá/MT. Usaram-se testes acadêmicos em matemática, psicomotores e cognitivo, sendo este último apenas para exclusão de possível deficiência intelectual. Houve correlação significativa entre estruturação espaço/temporal e DA em cálculo. O resultado é que a média no pré-teste matemático passou de 3,78 para 9,08 no pós-teste I e 8,16 no pós-teste II. Conclusão: experiências com corpo/movimento possibilitam melhoria no desempenho acadêmico em crianças com DA, provavelmente por aumentar as possibilidades de integração somatossensorial e seu senso de autoeficácia.

**Palavras-chave:** Dificuldades de Aprendizagem. Desempenho Psicomotor. Educação Matemática. Transtorno de Aprendizagem. Desempenho Acadêmico.

### Abstract

*Learning Disabilities - LD - which should now be recognized as Learning Disorder according new DSM even though the new terminology is not legitimized by academia, it is often reasoning poor academic achievement (5%). Some terms define LD as discrepancy between intellectual and academic potential, mental disability exclusion, socioeconomic deprivation, severe emotional disturbance or sensory loss. The purpose of this paper is to show that quantitative impact of an educational program using movement-body in an experimental tipology study with 37 students (from a private college in Cuiabá/MT) aged between 7 and 12 years with indicative of LD in calculus. Mathematical, psychomotor and cognitive tests were performed, the latter being only for exclusion of intellectual disability. There was significant correlation between space/time structuring and LD in calculus. The mean scores in the pre-test passed from 3.78 to 9.08 at post-test I, and to 8.16 at post-test II. Conclusion: experiences with movement/body allow improvements on academic performance in children with probably by increasing the possibilities for somatosensory integration and its sense of self-efficacy.*

**Keywords:** Learning Disabilities. Psychomotor Performance. Mathematics Education. Learning Disorder. Academic Achievement.

---

### 1 Introdução

As reflexões deste texto trazem o resultado quantitativo de um estudo longitudinal de uma investigação para doutoramento, baseado em experiências somatossensoriais que melhorassem o desempenho acadêmico em matemática de escolares com Dificuldades de Aprendizagem - DA em cálculo.

Antes, porém, de tratarmos das evidências da presente pesquisa, vale ressaltar que durante o percurso desta investigação, simultaneamente elaborava-se em nível mundial o novo DSM<sup>1</sup>. Atualmente, cuja mudança veio apenas em 2014, no DSM V altera-se a nomenclatura DA para Transtorno de Aprendizagem – em inglês *Disabilities* por

*Disorder* -, cujo Código de identificação é 315, que continua a compreender sujeitos com bom potencial cognitivo e baixo desempenho acadêmico para a faixa etária e nível escolar, excluídos os fatores deficiência intelectual, perda sensorial, socioeconômicos e/ou perturbação emocional severa (APA, 1995; DSM V, 2013). Entretanto, esta pesquisa foi concluída no ano anterior a publicação do referido documento, portanto, assim como os autores consagrados da área, este estudo manterá a expressão DA. Imagina-se que se deva doravante incorporar paulatinamente a nova terminologia, haja vista tratar-se da mesma problemática. Ademais os comitês internacionais oficialmente, consultados em julho de 2015 ainda contemplam a mesma terminologia, respectivamente dos EUA e Canadá: APA, 1995; NJCLD - *National Joint*

---

<sup>1</sup> Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders – DSM-5 (2013). Manual de Diagnóstico e Estatística das Perturbações Mentais – DSM V (2013).

*Committee on Learning Disabilities* (1990)<sup>2</sup>; LDAC - *Learning Disabilities Association of Canada* (2005)<sup>3</sup>, cujas definições consagradas e consensuais, perduram desde início dos anos 90 até o presente momento. Neste texto, para efeito formal, nomear-se-á a área como DA/transtorno.

As DAs/transtorno apresentam-se como grande desafio porque se referem por consenso a alunos com bom desempenho cognitivo que apresentam baixo desempenho escolar, sem razões aparentes, dentre as quais se consideram os fatores de exclusão anteriormente citados (APA, 1995).

Os procedimentos metodológicos eleitos para este estudo foram, sobretudo, aqueles oriundos das reflexões da Educação Matemática sustentadas hoje pelas investigações das neurociências, em especial das neurociências dedicadas ao aprendizado (DAMÁSIO, 1996; HERCULANO-HOUZEL, 2009; YZQUIERDO, 2010), para as quais, aprender com a colaboração do maior número possível de órgãos dos sentidos, prazer e atenção focada é fundamental.

A tese central foi usar o corpo/movimento como ressignificante dos conteúdos escolares, facilitador da atenção e da motivação para aprender conteúdos aritméticos fundamentais, criando assim um espaço de maiores possibilidades de aprendizagem para escolares com DA/transtorno em cálculo.

O objetivo deste artigo é mostrar o impacto deste programa pedagógico centrado no corpo/movimento sobre o desempenho acadêmico de escolares com DA/transtorno em cálculo, a partir de seus dados quantitativos, considerando sua importância estatística feita por meio de um estudo de proporcionalidade. A relevância desta investigação está no fato da categoria das DA/transtorno ser um dos problemas atuais da educação escolar, constituindo-se como a causa mais frequente do baixo desempenho acadêmico. Estudos internacionais indicam que pelo menos 5% dos escolares apresentam DA/transtorno (SMITH; STRICK, 2001).

## 2 Material e Métodos

### 2.1 Instrumentos

Entrevista com professores<sup>4</sup> sobre a média de desempenho acadêmico de pelo menos dois bimestres escolares consecutivos, sendo considerados com DA/transtorno em cálculo aqueles com desempenho insatisfatório nas atividades em sala e desempenho acadêmico abaixo da média (<5)

com ou sem retenção verificada no histórico escolar. Este parâmetro é uma conjugação daqueles encontrados na literatura especializada. Foram respeitados os já referidos fatores de exclusão.

Matrizes Progressivas Coloridas de Raven<sup>5</sup> (1947 *apud* ANGELINI *et al.* 1999). Instrumento utilizado para composição da amostra foi usado apenas como parâmetro de exclusão de possível *déficit* intelectual. No entanto o resultado do Raven, isoladamente, não é indicador fidedigno de índice cognitivo. Avalia a habilidade não verbal em estabelecer relações analógicas e representacionais, aferindo a capacidade de encontrar padrões em matrizes de imagens (“quebra-cabeça”). Envolve processos cognitivos de seriação, de análise e de comparação de estruturas visuo-espaciais não simbólicas, de dedução e generalização, bem como de resolução de problemas. Baseado na cotação em percentis para as idades decimais compreendidas entre 05 a 11 anos e/ou anos escolares do 2º. ao 5º, afere as habilidades específicas de raciocínio analítico - córtex pré-frontal e dorso-lateral.

- A Bateria Psicomotora de Vitor da Fonseca (1995) busca caracterizar os potenciais e dificuldades psicomotoras e psiconeurológicas. Avalia ao todo sete fatores: 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<sup>6</sup>. A segunda unidade funcional da BPM - BPM abreviada, usada na amostra deste estudo refere-se a:
- Tarefas da Lateralização – Os subfatores lateralização ocular, auditiva, manual e pedal, são medidos pelas tarefas: observação do ouvido, olho, pé e mão preferencial para realização de tarefas corriqueiras, como chutar ou atender ao telefone. A lateralização compreende uma progressiva especialização dos dois hemisférios, resultantes de funções sócio-históricas da motricidade laboral e da linguagem.
- Tarefas da Noção do Corpo: Os subfatores sentido cinestésico, reconhecimento direita/esquerda, autoimagem, imitação de gestos e desenho do corpo, são aferidos respectivamente pelas tarefas de reconhecimento das partes do corpo que foram tocadas; reconhecimento de direita e esquerda corporais; tocar o corpo com olhos fechados em local solicitado; imitar gestos complexos; desenhar-se. Noção do corpo é a imagem adquirida do

2 Learning Disabilities: Issues on Definition (1990).

3 Disponível em: <http://www.ldac-acta.ca/>.

4 Parâmetro de identificação de alunos com DA/transtorno retirado de estudos e da conjugação destes com os pressupostos da NJCLD (1990) no que tange aos fatores de exclusão. Tais parâmetros incluem testes validados de desempenho acadêmico como o teste brasileiro TDE de Stein (1994), a prova de aritmética para aferição de DA em cálculo - Kaufmann *Assessment Battery for children de Kaufman e Kaufmann/1983*; Escala de Identificação do Potencial de Aprendizagem em Fonseca e Oliveira (2009).

5 Teste cognitivo avalia habilidade não verbal afere estabelecimento de relações analógicas em crianças de 5 a 11 anos, também utilizado neste estudo para composição da amostra, definido no item instrumentos.

6 O valor atribuído a cada um dos fatores extrai-se da média arredondada dos subfatores correspondentes (cuja cotação é: 1 = fraco (realização imperfeita, incompleta e descoordenada); 2 = satisfatório (realização com dificuldades de controle); 3 = bom (realização controlada e adequada); e 4 = excelente (realização perfeita, econômica, harmoniosa e bem controlada). Os fatores podem ser considerados separadamente.

corpo humano, organizada por meio da aprendizagem mediatizada.

- Tarefas da estruturação espaço-temporal- Os subfactores organização, estruturação dinâmica, representação topográfica e estruturação rítmica, constam respectivamente das tarefas de dar passos necessários para cumprir uma determinada distância e decidir sobre aumento ou diminuição do número deles para conservá-la; reproduzir padrões de posições de palitos de fósforos observados durante apenas 5 segundos; executar um percurso previamente determinado por desenho; repetir padrões de batidas rítmicas batendo um lápis sobre a mesa. A Estruturação espaço/tempo vem da motricidade, da relação com os objetos localizados no espaço, da posição relativa do corpo.

Testes padrões em matemática do colégio da amostra, testes diagnósticos aplicados semestralmente com propósito de avaliação interna institucional. Escolhidos alunos cujas médias eram abaixo de 5 (>5) – 0 a 10.

## 2.2 Procedimentos

A entrevista com professores foi baseada nas médias escolares (inferiores a 5) e pré-teste diagnóstico matemático; Matrizes de Raven para exclusão de possível indicativo de *déficit* cognitivo; Aplicação da BPM abreviada: Bateria Psicomotora (FONSECA, 1995); Aplicação do Programa: 24 sessões com ênfase em números e operações usando corpo/movimento – experiências somatossensoriais; Avaliação do Programa: pós-teste 1; e Aferição dos ganhos conservados: pós-teste 2 (*follow up*).

Após o parecer do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CEP da Escola de Saúde Pública do Estado de Mato Grosso (número de referência 555/2010), e da assinatura do Termo de consentimento livre e esclarecido pelos responsáveis, os resultados inferiores a 5 no teste diagnóstico do colégio foram integrados ao estudo, num total inicial de 57 alunos. Após o teste cognitivo Matrizes de Raven – utilizado apenas como indicador de possível *déficit* cognitivo, conforme já mencionado (a amostra final ficou com 43 sujeitos). No entanto, devido a desistências, absenteísmo e uma transferência concluiu-se o estudo com 37 escolares.

Aplicou-se a BPM em ambiente isolado, sem influências externas e por dois pesquisadores<sup>7</sup> para maior confiabilidade e reprodutibilidade, cujas provas com duração aproximada de 40 minutos por sujeito, tiveram registros independentes por ambos os aplicadores. Realizado o cálculo de concordância bruta nos dados coletados – cujo índice final deve ser igual ou superior a 80%, a média final foi de 91%, em demonstração da coerência dos aplicadores.

Em seguida, o programa pedagógico foi aplicado durante dois meses. Após o término do programa os alunos foram

imediatamente reavaliados (pós-teste 1) pelo teste matemático; e três meses depois, foram reavaliados novamente (pós-teste 2 em *follow up*), com o mesmo instrumento, para aferir os ganhos conservados. Esta decisão estatística foi tomada para validar a capacidade/força interna do programa.

A alteração maturacional típica desta faixa etária e o fato de ser um estudo longitudinal com os mesmos sujeitos justificam a não reavaliação do desempenho psicomotor da amostra.

## 2.3 Amostra

Participaram da pesquisa 37 alunos, sendo 17 meninas e 20 meninos entre 7 e 12 anos, com indicativos de DA/transtorno em cálculo do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental de um colégio com 4.000 alunos - Ensino Infantil, Fundamental e Médio, da rede privada de ensino de Cuiabá, MT. A escolha da instituição se deu de forma intencional e deliberada, por se tratar de um colégio de grande porte, no caso com 1000 alunos no Ensino Fundamental I (2º ao 5º ano) e portanto estatisticamente significativo para os critérios da pesquisa, segundo o percentual de 5% de DA/transtorno em escolares, conforme já referido (SMITH, STRICK, 2001).

## 2.4 O programa de intervenção pedagógica

O programa de intervenção pedagógica centrado no uso do corpo/movimento constou de conteúdos respectivos a cada ano escolar (1º ao 4º), eleitos pela relevância e dificuldade, a partir dos resultados das maiores dificuldades da amostra (N=37) nos testes diagnósticos: 2º ano - adições e subtrações; 3º ano – multiplicação (conceito de área) e divisão; 4º ano – lucros e perdas (sistema monetário) e 4ª série (5º ano) – porcentagem. Foi aplicado em 24 sessões com duração média de 1h30 min, executadas tres vezes por semana, durante dois meses, para pequenos grupos de no máximo seis alunos de cada ano escolar.

Os objetivos do estudo foram promover o desenvolvimento de habilidades do pensamento matemático e da resolução de problemas; promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas no âmbito geral utilizando o corpo e vivências somatossensoriais com ênfase em atividades psicomotoras; e promover uma integração sensorial ao facilitar uma aprendizagem corporal – motora/psicomotora. Os objetivos específicos relativamente aos conteúdos matemáticos concordam com aqueles propostos pelos PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais de matemática para o Ensino Fundamental brasileiro (BRASIL, 2000).

A escolha das atividades buscou favorecer um ambiente pedagógico que utilizasse informações somatossensoriais para possibilitar maior aprendizado. Foram usados materiais físicos, didáticos, manipulativos e favorecedores das experiências somatossensoriais: papel de gramatura boa

<sup>7</sup> Os dois aplicadores da BPM eram acadêmicos de Educação Física da Universidade de Cuiabá, orientados pela pesquisadora.

para recorte, colagem e dobraduras, material emborrachado, plasticina (massa de modelar), varetas, cabos de vassoura, caixas grandes e pequenas/embalagens vazias, objetos miniaturizados em madeira e plástico, jogo do troca-peça<sup>8</sup>, quadro de botões<sup>9</sup>, material dourado, tangram, jogos de mesa, baralhos, dominós, régua numérica, material quadriculado em relevo, dinheiro chinês<sup>10</sup>; consagrados na literatura especializada em Educação Matemática, tendo sido eleitos criteriosamente por permitirem desvelar conceitos que se pretendia evidenciar respectivamente para os conteúdos de cada ano escolar.

Tais atividades envolveram metodologias ativas de aprendizagem. Além dos objetos físicos e as referidas situações de manipulação didática, incluíam grandes e pequenos movimentos corporais ao nível da motricidade, que constou das ações de classificar, juntar, separar, rolar, pular, montar, desmontar, agrupar, escolher, fazer, desfazer, por meio de: simbolização ou verbalização de ações, movimentos expressivos, orientação espacial, integração somatognósica, dissociação e planificação motora, elaboração de ideias, analogias, resolução de problemas, reversibilidade.

Exemplos de encaminhamento de sessões práticas:

- Será que todos os objetos rolam? Que tal experimentarmos rolar estes objetos aqui colocados (no centro da sala havia objetos grandes como cubos, esferas (bolas), cilindros, pneus, arcos, cones, paralelepípedos e poliedros grandes de papel (pirâmides), caixas de sapato). Depois da experimentação os alunos participantes estimulados a dizer o motivo de alguns objetos não rolaram. “Porque têm cantos, porque não são arredondados”, cujo conceito formal foi reelaborado a partir das suas argumentações. (sessão inicial do 2º. ano).
- Quantas viagens serão necessárias para levar seis baldes (dois a dois) até a mesa?
- Discutir as regras de pega-varetas gigante feito com cabos de vassoura, onde o valor relativo estava presente, diferenciado pelas cores dos cabos (BUCZEK, 2009).
- Organizar quadrados de 1m x 1m (feitos em papel pardo pelas próprias crianças) cobrindo toda superfície física da sala de estudo.
- Montar peças “divertidas” com um tangram gigante – além do uso convencional do tangram para conceituação de área e perímetro.

Ao final, as aulas eram avaliadas pelos alunos e pela pesquisadora em protocolo específico.

## 2.5 Análise estatística

Usamos a estatística descritiva e inferencial, sendo ela composta de valores de tendência central e seus derivados. O teste não paramétrico de Shapiro Wilk mostrou que os dados não aderem à curva Normal.

Levando em consideração a larga variância, optamos por analisar internamente o grupo com DA/transtorno em cálculo, utilizando-se uma ferramenta descritiva denominada estudo de proporcionalidade, que permite observar o desempenho de valores de naturezas distintas, ressignificando-os e comparando-os entre si, em relação a sua posição numa reta de 0 a 10. Uma análise tradicional perderia a força interna do estudo, e conseqüentemente muitos dados, uma vez que o objetivo era testar a eficácia e eficiência do programa e não necessariamente a *performance* individual dos sujeitos com DA/transtorno em cálculo.

Quanto à estatística inferencial, utilizou-se o estudo de proporcionalidade ao criar valor de 0 a 100 % utilizando-se a seguinte equação:

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

Ainda como estratégia inferencial, utilizou-se a normatização dos dados, através do intervalo de confiança de 95% por meio do mínimo da Média, máximo da Média e a Média. Para a normatização, utilizamos a seguinte equação:

$$\text{Normatização} = (\text{valor observado} - \text{menor valor observado}) / (\text{maior valor observado} - \text{menor valor observado})$$

Utilizou-se o teste de Lawrence Lin para correlação dos resultados entre pré-teste diagnóstico indicativo de DA/transtorno e as seguintes variáveis: desempenho cognitivo, habilidades psicomotoras relativamente ao todo da 2ª unidade funcional e nos fatores testados em separado: noção de corpo, lateralização e estruturação espaço/tempo.

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

## 3 Resultados e Discussão

### 3.1 Pressupostos teóricos

Correia (2007) afirma que atualmente as DA/transtorno são em geral bem aceitas e hoje tem cada vez mais visibilidade e direito de receber programas pedagógicos individualizados,

8 O jogo usa dados e peças coloridas que tem valor diferenciado cujo objetivo é simular a lógica do agrupamento e troca de base decimal, porém em outras bases (neste caso 5 e 3).

9 Quadro de botões (ou sementes) é um material confeccionado em tecido ou material resistente, xadrez, em cujos quadrados, a intervalos regulares se prendem 10 (ou 12) botões formando no total 10 (ou 12) linhas e 10 (ou 12) colunas. Permite construção de conceitos e fixação de fatos básicos das 4 operações. É útil em frações, decimais, razões, proporções e porcentagem.

10 Dinheiro chinês: sistema de dinheiro de brincadeira para vivência escolar. Proporciona 3 tópicos básicos do sistema decimal. A relação entre o sistema decimal e a notação pelo valor posicional e os algoritmos escolares para resolução de operações aritméticas. Trata-se de fichas coloridas cujas diferentes cores representam valores diferenciados.

entretanto ainda em números inexpressivos.

Em conformidade com Ausubel, Novack e Hanesian (1980), NJCLD - *National Joint Committee for Learning Disabilities* (1990), Correia (2007), Fonseca (2004), Hammil (1990) assume como pressupostos fundamentais que crianças com DA/transtorno possuem dificuldades específicas em certas áreas, muito embora sejam capazes de aprender em muitas outras.

Vale ressaltar que definições atuais sobre DA/transtorno apontam associação entre os problemas acadêmicos e desigualdade de desenvolvimento também nas áreas motoras (CORREIA, 2007; FONSECA, 2005). Autores renomados da área afirmam que ao menos 50% dos escolares com DA/transtorno apresentam desordem no desenvolvimento da coordenação motora o que pode indicar aumento da vulnerabilidade do trabalho neural responsável pela integração sensorio-motora da informação (SMITS-ENGELSMAN *et al.*, 2003; GOEZ, ZELNIK, 2008).

Esleu-se a definição de DA/transtorno do NJCLD (1990) cujo atual consenso na área foi apontado por Hammil (1990):

DA é um termo geral que se refere a um grupo heterogêneo de distúrbios manifestados por dificuldades significativas na aquisição e utilização da audição, fala, leitura, escrita, raciocínio ou habilidades matemáticas. Estes distúrbios são intrínsecos ao indivíduo, que se presume ser devido à disfunção do sistema nervoso central, podendo manifestar-se durante toda a vida. Problemas em comportamentos de auto-regulação, percepção social e interação social podem coexistir com DAs, mas não se constituem uma DA. Apesar de DA poder ocorrer concomitantemente com outras condições - por exemplo, deficiência sensorial, deficiência mental [intelectual], distúrbios emocionais graves; ou com influências extrínsecas - como diferenças culturais, instrução insuficiente ou inadequada, ela não é o resultado dessas condições ou influências (NJCLD, 2015).

Por escolha intencional, foi eleita a DA/transtorno em cálculo e o eixo dos números como objeto principal de investigação, dentre os quatro domínios temáticos do ensino da matemática, quais sejam: números/operações; grandezas e medidas; espaço e forma - geometria; e tratamento da informação - estatística e probabilidade (BRASIL, 2000; STANDARDS OF NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS MATHEMATICS, 1994).

A perturbação da aprendizagem da aritmética, segundo DSM-V (2013) é uma capacidade de cálculo abaixo do que seria esperado tanto para a idade cronológica, quanto para as capacidades intelectuais e nível de escolaridade, interferindo nas atividades cotidianas que exigem competências aritméticas (APA, 1995; DSM V, 2013).

Segundo Correia (2007), um considerável avanço no entendimento das esferas institucionais foi conquistado pelo fato de existirem conceitos comuns acerca das definições propostas por distintos países dentre os quais se destaca EUA (NJCLD, 1990/2015) e Canadá - *Learning Disabilities Association Canadian* (2005), como por exemplo, o fato das DA/transtorno constituírem-se como condição vitalícia, além dos já mencionados fatores de exclusão e discrepância acadêmica entre potencial cognitivo e desempenho escolar. No entanto, encontra-se grande diversidade de parâmetros de identificação de escolares com DA/transtorno, por meio de conjugação de vários indicadores, muito embora todos respeitem estas condições consensuais.

Seguem alguns parâmetros encontrados na revisão teórica deste estudo, usados para selecionar a população com DA/transtorno: opinião dos professores regentes associado a testes para exclusão de deficiência intelectual<sup>11</sup> proposto por Angelini, *et al.* (1999); baixas médias escolares em dois bimestres consecutivos, com ou sem retenção no histórico escolar e posterior confirmação com testes de desempenho acadêmico como TDE<sup>12</sup> de Stein (1994) e alguns com aplicação de provas específicas, como a prova de aritmética para aferição de DA em cálculo - Kaufmann *Assessment Battery for children de Kaufman e Kaufmann/1983* proposto num estudo de Vilar (2010) e Escala de Identificação do Potencial de Aprendizagem em Fonseca e Oliveira (2009); Auto-avaliação associada a verificação do histórico escolar para análise das médias e possíveis retenções, proposto por Feitosa *et al.* (2009); Nomeação pelos professores a partir de parâmetro adaptado por Pereira (2005) com base em Gesell<sup>13</sup>; Opinião dos professores baseado na média escolar de pelo menos dois bimestres consecutivos proposto por Capellini, Coppede e Valle (2010); Diagnóstico efetuado por psicólogos baseado na classificação estatística internacional de Doenças (CID-10) e no DSM-IV utilizado no estudo de Almeida (2010); Alunos frequentadores das aulas de apoio, com ausência de patologias clínicas e com avaliação pedagógica elaborada pelo professor da sala de aula identificando a dificuldade do aluno em estudo de Fin e Barreto (2010); Relatos dos professores e confirmação por diagnósticos psicopedagógicos a partir do nível de leitura, escrita e do desempenho nas produções escolares; Consulta a fichas cadastrais do atendimento psicopedagógico, para exclusão de possíveis atrasos cognitivos ou deficiência mental, usados num estudo realizado por Medina-Papst e Marques (2010). Uso do TDE para indicativos de DA/transtorno e a tabela de percentis presente no protocolo da

11 Neste estudo para exclusão de possível déficit intelectual foi usado o teste Matrizes de Raven (1947 *apud* ANGELINI *et al.*, 1999) - teste cognitivo que avalia habilidade não-verbal no estabelecimento de relações analógicas para crianças de 5 a 11 anos. Mede habilidades específicas de raciocínio analítico - córtex pré-frontal e dorso-lateral.

12 TDE - Teste de Desempenho Escolar: instrumento psicométrico brasileiro avalia capacidades básicas do desempenho escolar nas áreas de escrita, aritmética e leitura.

13 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).

MACB<sup>14</sup> para aferição do desempenho motor em estudos de Silva e Beltrame (2011).

Estudos neurocientíficos atuais buscam localizar no cérebro o que chamam de sentido de número. Dehaene *et al.* (2004) indicaram que o mesmo depende essencialmente das áreas parietal e pré-frontal com o segmento horizontal do sulco bilateral intraparietal. Rato e Castro-Caldas (2010), no entanto, citam outros estudos para os quais parece difícil a localização de uma região específica para o raciocínio matemático, devido à complexidade das múltiplas interações funcionais do cérebro, cujas pesquisas ainda estão incipientes em termos de mapeamento das competências lógico-matemáticas. As pesquisas em artigos recentes de imagiologia por ressonância magnética - IRM também demonstram incertezas.

Kaufmann e Dowker (2009) afirmam que há muito menos pesquisas em desenvolvimento do sentido numérico do que da linguagem, por isto acreditam que o atual entendimento sobre cognição numérica é ainda limitado. Afirmam também ser evidente que a habilidade de processar quantidades e realizar cálculos simples ocorre antes da escolarização. Esses autores compilaram estudos desde final de 1990, os quais sugerem que mesmo crianças pré-verbais são capazes de discriminar quantidades numéricas e fazer ordenação quando estimuladas.

Portanto ainda não há a formulação de uma teoria empiricamente validada de como a cognição numérica se desenvolve (KAUFMANN; DOWKER, 2009).

Kovas *et al.* (2007) fizeram um estudo para compreender a influência de causas genéticas e ambientais para desempenhos matemáticos. Feito com 5.348 crianças de 10 anos de idade no Reino Unido, usando pares do mesmo sexo e gêmeos, o estudo incluiu testes com três tipos de problemas extraídos do currículo nacional, cujo resultado foi nenhuma diferença entre os sexos tanto para as habilidades quanto para as incapacidades em matemática, sendo que o desempenho baixo é dado igualmente por fatores genéticos e ambientais.

Segundo a APA (1995) e DSM V (2013) na perturbação do cálculo pode haver comprometimentos nas diversas competências ligadas ao cálculo, nomeadamente nas competências linguísticas, como a compreensão de termos aritméticos, operações e conceitos e a decodificação de problemas escritos em símbolos aritméticos; perceptuais, como o reconhecimento ou leitura de símbolos numéricos ou sinais aritméticos e associação de objetos em grupos; de atenção, como a cópia correta de números, a recordação de passos operacionais; e nas competências aritméticas, como seguir sequências de passos de algoritmos e contar objetos.

Em síntese, a DA/transtorno em aritmética reduz a capacidade da criança para resolver problemas e definir

estratégias, o que compromete o seu raciocínio.

Por volta de seis anos, equilíbrio e padrões motores básicos estão mais aprimorados e ocorre também melhor desempenho na coordenação motora e nas habilidades manipulativas. (GALLAHUE; OZMUN, 2005).

Entretanto para Moreira, Fonseca e Diniz (2000), crianças com DA/transtorno apresentam diferenças significativas em proficiência motora, quando comparadas às crianças sem DA/transtorno da mesma idade e gênero, em todas as componentes da motricidade global, composta e fina. Seu estudo comparativo com ambos os grupos utilizou o TPMBO - teste de proficiência motora de Bruininks e Oseretsky<sup>15</sup> e revelou ainda que crianças com DA/transtorno tem dificuldades motoras específicas. Segundo os autores, tal fato apenas reflete que elas evidenciam um perfil motor mais vulnerável e não acreditam ser, no entanto, devido à presença de sinais neurológicos disfuncionais.

A proficiência motora garantiria, segundo Moreira, Fonseca e Diniz (2000), a adaptabilidade ao maior número de situações com as quais os alunos se deparam ao escrever, ler e calcular.

No contexto das neurociências atuais é que entra a compreensão do corpo, ou seja, das experiências somatossensoriais do sujeito, enquanto componente fundamental do aprendizado.

Para Mourão-Carvalho *et al.* (2007), não existe possibilidade de compreender o corpo sem a motricidade, sem a capacidade deste de movimentar-se, onde o conceito de corporeidade é dado pelo corpo em movimento, cuja consciência é um conhecimento perceptivo, permitido por este mesmo movimento.

Moreira, Fonseca e Diniz (2000) acreditam que habilidades espaciais e perceptivas, que integram aprendizagens escolares, podem aumentar o desempenho quando submetidas a programas adequados. Para estes autores, a motricidade deve ser concebida como meio para atingir as funções mentais de atenção, análise, síntese, comparação, regulação e integração da ação.

Autores como Fonseca (1995, 2004, 2005), Moreira, Fonseca e Diniz (2000), Pereira (2005), Correia (2007), Fonseca e Oliveira (2009), Volman, Schendel e Jongmans (2006), Rosa Neto *et al.* (2007), Capellini e Souza (2008), Almeida (2010), Vilar (2010), Capellini, Coppede e Valle (2010), Medina-Papst e Marques (2010); Fin e Barreto (2010); e Silva e Beltrame (2011), dentre outros, estudaram possíveis relações das dificuldades psicomotoras com DA e recomendam o uso da motricidade como forma de prevenção e amenização das suas consequências.

14 A MACB tem sido utilizado em vários países para aferir o desempenho motor de crianças entre 4 a 12 anos, 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.

15 Teste de proficiência motora de Bruininks e Oseretsky é centrado para a avaliação das componentes expressivas do desenvolvimento motor - motricidade composta, global e fina: corrida de velocidade; coordenação bilateral; força; coordenação dos membros superiores; velocidade de reação; viso-motricidade; dextralidade.

Parece que a negação do uso do corpo no pensar matemático impede a resignificação do uso do mesmo na educação de modo geral, seja ela escolar ou não.

Um conceito importante da neurociência do aprendizado afirma que é mais fácil aprender com a colaboração do maior número possível de órgãos dos sentidos. Nesta mesma direção, a neurobiologia atual crê que quanto mais recursos sensoriais forem empregados na transmissão de uma informação, tanto melhor ela se fixará na memória de longa duração e neste sentido a motivação e a atenção são inexoravelmente fundamentais e relacionadas ao interesse no objeto da informação (HERCULANO-HOUZEL, 2009). No entanto, há uma crença antiga de que manipular objetos ou usar o próprio corpo como apoio para fazer matemática seria impedimento para uma necessária abstração (MUNIZ, 1999).

Muniz (2009) alerta pela necessidade do urgente resgate da visão integrada entre corpo e mente e para ele a descoberta do potencial do corpo físico permite conquistas da mente.

Estudos disponíveis relativamente a possibilidades de aprendizagem para escolares com DA ainda são em número inexpressivo.

Para a escolha das atividades matemáticas do presente estudo, os autores de maior relevância considerados foram: Brosseau (2005) - Situações Didáticas, Vergnaud (1996) - Teoria dos Campos Conceituais e Chevallard (1991) - Transposição Didática.

Vergnaud (1996) propõe situações onde a soma e a subtração façam sentido prático para o aluno. Suas pesquisas basearam-se em estudar como as crianças resolvem estas situações, e fizeram-no perceber que elas usam procedimentos baseados em aprendizados anteriores.

Por outro lado, Chevallard (1991) alerta que não se trabalha na escola básica com a matemática pura, tal como ela é concebida na academia. O produto do trabalho didático será sempre uma representação, uma imagem. Uma transposição didática qualquer poderá ser uma produção que contextualiza a representação que contempla, onde deve estar implícito seu valor social, cultural e educacional.

Outra importante contribuição ao nível dos pressupostos matemáticos vem de Brosseau (2005), que busca compreender as relações que acontecem entre objeto do conhecimento, aluno/professor e o meio, que seria a situação didática que, segundo o autor, quando bem conduzida poderá provocar aprendizagem. Acreditamos que isto favorece, sobretudo, àqueles alunos com DA em cálculo.

A aplicação deste estudo versou sobre o conceito de que consciência e atividade devem estar relacionadas.

Ambos os conceitos – que geram autonomia - relacionam-se aos atuais conceitos de neurociência do aprendizado – Herculano-Houzel, 2009 e outros de cunho pedagógico como estudos de Janvier (1991); Kamii (1987); Carraher; Carraher e Schliemann (1988); Moysés (1997); Brosseau (2005), explicitados a seguir nas discussões, autores estes que muito antes das evidências neurocientíficas que entendem o cérebro como um órgão esculpido pela experiência do sujeito, também tinham pesquisas empíricas que provavam que a experimentação “concreta” – tocar, manipular, construir - é fundamental para a aprendizagem.

### 3.2 Discussão dos dados

A amostra final composta por 37 sujeitos - 20 meninos (54%) e 17 meninas (46%). A média etária decimal ficou entre 8 e 9 anos (Quadro 1) para ambos os gêneros.

**Quadro 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

Fonte: Dados da pesquisa.

Não houve distinção significativa de sexo (gênero) para a avaliação acadêmica em matemática entre sujeitos com DA em cálculo em nenhum momento da avaliação - nem antes, nem após o programa (Quadro 2).

**Quadro 2:** Média do desempenho no teste acadêmico matemático segundo gênero nos pré e pós-testes 1 e 2.

	% N	Pré-teste	Pós-teste 1	Pós-teste 2
<b>Meninos</b> (n=20)	54%	4,2	9,2	8
<b>Meninas</b> (n=17)	46%	3,38	8,9	7,7
<b>Total</b> (N=37)	100%	3,78	9,08	8,16

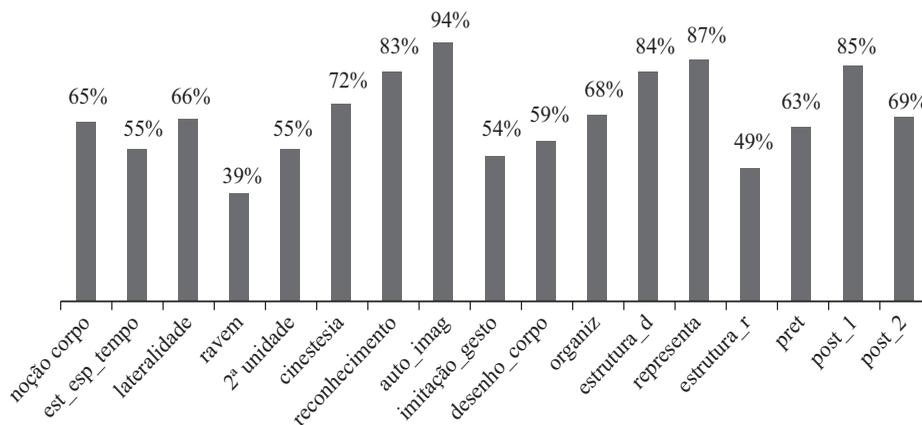
(Cotação: o Teste de desempenho escolar tem as notas compreendidas entre 0 e 10).

Fonte: Dados da pesquisa.

As notas nos testes acadêmicos subiram comparativamente do pré para o pós-teste 1 para todos os sujeitos da amostra, cuja média elevou-se de 63% para 85% (Figuras 1 e 2), revelando assim uma evolução positiva do desempenho acadêmico dos mesmos, após aplicação do programa.

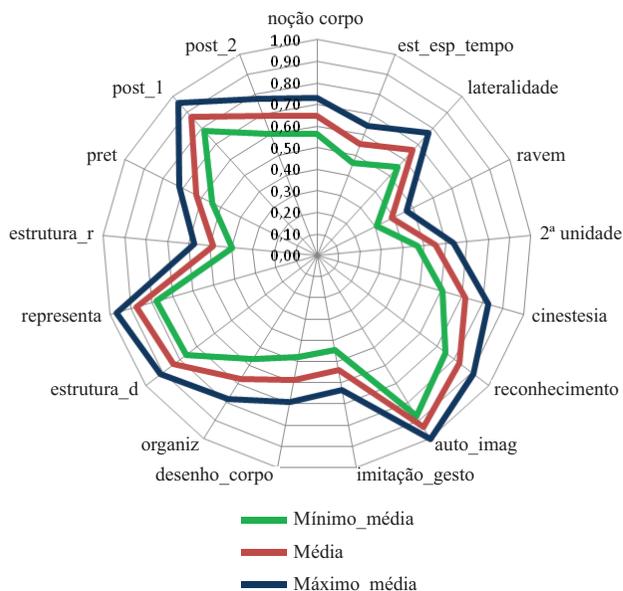
Os resultados da avaliação cognitiva (Raven), embora baixos, foram tomados apenas como medida preditiva do desempenho cognitivo do aluno, conforme já evidenciado, propósito que atendeu plenamente a este estudo, para casos de necessidade de exclusão da amostra, mediante suspeita de *déficit* intelectual (Figuras 1 e 2).

**Figura 1:** Percentagem da média em cada variável testada (os aspectos testados da BPM abreviada estão apresentados em forma de fatores - noção de corpo; estrutura espaço/tempo; lateralidade - e separadamente segundo os subfatores que os compõem. Raven está em percentins)



Fonte: Dados da pesquisa.

**Figura 2:** Percentual de Médias e seus respectivos mínimos e máximos: subfatores e fatores testados para o desempenho psicomotor e testes: cognitivo (Raven) e acadêmico (matemático)



Fonte: Dados da pesquisa.

O estudo da proporcionalidade (Figura 1) é bastante revelador: ao compararmos os percentuais dentre todas as variáveis, percebe-se o baixo desempenho da amostra na estruturação espaço-temporal, estrutura rítmica e imitação de gestos, bem como no teste cognitivo (Raven) e pré-teste diagnóstico escolar em matemática, fatores que justificam a presença de DA em cálculo.

A comparação das médias e seus respectivos mínimos e máximos confirmam os aspectos acima citados como aqueles de maior fragilidade da amostra – bom desempenho cognitivo e baixo potencial acadêmico – conceito consensual de DA.

Ainda a Figura 2 mostra uma queda em relação ao pós-teste 2, porém a manutenção de 6% (um ganho expresso de 6% na média que subiu de 63% para 69%) demonstra avanço significativo no desempenho acadêmico dos sujeitos.

No cômputo geral, a média do desempenho psicomotor

é boa para os alunos com indicativos de DA/transtorno em cálculo, tanto nos aspectos dos fatores da BPM em separado (Quadro 3), quanto no cômputo geral da referida bateria (Quadro 4), o que demonstrou não haver correlação estatisticamente significativa entre este quesito e desempenho matemático em crianças com DA/transtorno em cálculo. (Quadro 5). Todavia confirmou-se a existênciat de uma correlação significativa entre estruturação espaço/temporal e desempenho matemático em escolares com DA/transtorno em cálculo (Quadro 5).

**Quadro 3:** Desempenho psicomotor das crianças com indicativo de DAs em cálculo aferido pela BPM – Bateria Psicomotora relativa aos fatores da 2ª. unidade funcional

	Perfil Psicomotor	Crianças com DA	
		Frequência	%
<b>Noção de Corpo *</b>	Excelente (4)	12	32,4
	Bom (3)	24	64,9
	Satisfatório (2)	1	2,7
	Fraco (1)	0	0
<b>Espaço/Tempo *</b>	Excelente (4)	8	21,6
	Bom (3)	25	67,6
	Satisfatório (2)	4	10,8
<b>Lateralização *</b>	Excelente (4)	16	43,2
	Bom (3)	17	45,9
	Satisfatório (2)	4	10,8
	Fraco (1)	0	0

\*Cotação: A pontuação máxima de cada fator acima é 4 (quatro) gerada pela média arredondada de cada um dos subfatores que os compõem; juntos pontuam a 2ª. Unidade da BPM, cujo valor máximo é 12.

Fonte: Dados da pesquisa.

**Quadro 4:** Resultados do Valor Total da Segunda Unidade Funcional

	Média	D.P	Min	Max	N
<b>Crianças com DA</b>	9,76	1,3	7	12	37

Valor máximo da 2ª. Unidade da BPM é 12.

Fonte: Dados da pesquisa.

**Quadro 5:** Correlações entre as variáveis de desempenho psicomotor e cognitivo com o desempenho acadêmico em matemática

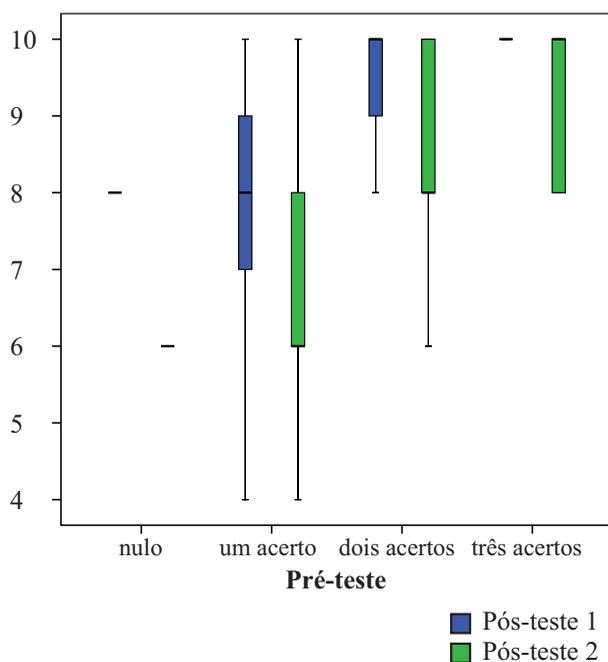
Variável	Estatística	Pré-Teste Matemático
Raven (Percentis)	Coeficiente de correlação	0,007
	Correlação	0,968
Lateralização	Coeficiente de correlação	0,169
	Correlação	0,317
Estrutura esp/tempo*	Coeficiente de correlação	0,329
	Correlação	<b>*0,047</b>
Noção de corpo	Coeficiente de correlação	0,079
	Correlação	0,644
2ª. Unidade Func.	Coeficiente de correlação	0,265
	Correlação	0,113

\* Correlação estatisticamente significativa.

Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 3 faz um comparativo entre o número de acertos entre os pós-testes 1 e 2 (*follow up*).

**Figura 3:** Comparação dos ganhos entre Pós-Teste 1 e Pós-Teste 2 relativamente a um, dois e três acertos\* (\*Ambos os pós-testes constam de 5 questões)



Fonte: Dados da pesquisa.

O presente estudo demonstrou ter uma validade interna importante para escolares com DA em cálculo, cujos ganhos significativos em desempenho acadêmico indicam os efeitos positivos das atividades desenvolvidas, uma vez que as variáveis externas foram possivelmente controladas.

Discutiremos a seguir os aspectos avaliados em separado, para posterior discussão da metodologia do corpo/movimento.

Em conformidade com a literatura atualizada da área, como Fonseca (1995); Moreira, Fonseca e Diniz (2000); Fonseca e Oliveira (2009); Pereira (2005); Medina-Papst e Marques (2010); Almeida (2010); Vilar (2010); Fin e Barreto (2010); Silva e Beltrame (2011) também foi encontrada

neste estudo uma correlação estatisticamente significativa em estrutura espaço/tempo e desempenho acadêmico em matemática. Muito embora no cômputo geral, o desempenho psicomotor de escolares com DA neste estudo, considerado bom, não difira de seus pares sem dificuldades, apresentam uma realização fraca, com dificuldades de controle e sinais desviantes em noção de corpo e/ou em estruturação espaço/temporal.

Almeida (2007) também verificou uma associação positiva e estatisticamente significativa entre capacidade psicomotora e estruturação espaço/temporal, embora seu estudo não tenha evidenciado a população com DA/transtorno, porém alunos com baixas notas em geometria.

Quanto a gênero, no presente estudo e em outros igualmente citados nesta pesquisa, também não há diferença significativa entre meninos e meninas relativamente às médias escolares (INEP, 2009).

A maior concentração de alunos com classificação média e abaixo da média no teste cognitivo Raven é um dado semelhante ao encontrado em Dias *et al.* (2004), fato que atribuem devido Raven ser mais discriminativo para raciocínio analógico, categoria passível de maior dificuldade para escolares com DA/transtorno em cálculo. Resultado similar foi encontrado por Linhares *et al.* (1996), onde escolares com DA avaliados pelo Raven apresentam desempenho mais baixo se comparados aos seus pares sem dificuldades.

O raciocínio analógico figura como importante requisito para aulas de matemática no ensino fundamental, motivo que atribuímos a média inferior conquistada pela presente amostra com DA/transtorno no referido teste. O Raven, ao aferir aspectos de discriminação visual, seriação, estruturas visoespaciais, simbolização e resolução de problemas, está diretamente relacionado à estruturação espaço/temporal que, por sua vez, contém elementos importantes no desempenho acadêmico em cálculo (KAMII, 1987). Lembremos que, conforme mencionado, esta estrutura espaço/tempo foi o único fator testado do desempenho psicomotor que demonstrou ter correlação significativa com desempenho acadêmico em matemática na população com DA/transtorno.

Alguns estudiosos recomendam a não utilização do Raven como único parâmetro de avaliação, cujo baixo resultado no mesmo demonstra também, e em conformidade com estudos atuais, a inadequação de testes de inteligência, influenciados pelo conceito de QI- Quociente de Inteligência, como parâmetro único para sujeitos com DA/transtorno (SIEGEL, 1989). Vale lembrar que neste estudo a aplicação do Raven teve como objetivo principal ser medida preditiva para possível *déficit* intelectual e em caso de baixa pontuação implicou apenas na preventiva exclusão da amostra, sem prejuízo do estudo, pois a deficiência intelectual (mental) é um dos fatores de exclusão de DA/transtorno, segundo o conceito aqui adotado (NJCLD, 1990).

Desde a década de 90, relevantes estudos em todo mundo

têm apontado que são alcançados melhores resultados acadêmicos quando se utilizam atividades práticas, experiências e atividades de manipulação didática; e atualmente a neurociência do aprendizado corrobora com estas evidências, mostrando por meio de exames de neuroimagem, os ganhos conquistados. A esse respeito, Herculano-Houzel (2009) disserta sobre a importância das experiências – tentativa e erro – que afinal são as escultoras do cérebro.

A seguir, faremos um pareamento destes estudos dos anos 90 e das atuais investigações em neurociência do aprendizado.

Já em final dos anos 90, Moysés (1997) relata que houve uma compreensão superior em geometria comparativamente entre uma turma que fez manipulação de poliedros complexos - pirâmides, paralelepípedos, tetraedros, e aquela que viu estes apenas em desenhos ou somente sendo manipulados pelo professor.

Antes, porém, no início da década, Carraher, Carraher e Schliemann (1988) já denunciavam que estudantes do equivalente atual 8º ano do Ensino Fundamental brasileiro, trabalhando com proporções em plantas baixas, mostravam resultados inferiores em comparação a mestres-de-obras, alguns não escolarizados.

No Canadá, Janvier (1991) também partiu de pesquisas sobre a forma de calcular do ser humano comum e deparou-se com resultados similares. Como facilitação do ensino escolar, já sugeria o uso de representações, diagramas, descrições mentais e até operações gestuais, modelos que foram adotados com sucesso no presente estudo.

Acerca disso, atualmente a neurociência do aprendizado comprova que vivências/práticas - como a justa divisão de uma pizza entre os colegas - podem lançar as bases neurológicas para a compreensão conceitual da divisão de quantidades contínuas (todo/parte), de forma tão satisfatória e formadora de sinapses que nenhuma explicação teórica nos ciclos iniciais poderia substituir.

Igualmente, exames de ressonância magnética em um estudo longitudinal de Keller e Just (2009) dos EUA, demonstraram o aumento da substância branca da janela semioval do cérebro<sup>16</sup>, traduzido em melhoria da capacidade de ler em crianças com DA/transtorno específica de leitura, depois de submetidas a um programa de reforço extracurricular convencional, durante seis meses por 50 min diários, em grupos de até 3 crianças. Neste sentido, nossos dados assemelham-se a este pela melhora no desempenho acadêmico em crianças com DA/transtorno submetidas a reforço escolar.

Pesquisas atuais em neurociências confirmam as evidências desses estudos dos anos 90. Uma revisão sistemática com meta-análise sobre 19 estudos primários com uso de neuroimagens

pesquisou palavras concretas e abstratas – manipuláveis e não manipuláveis, e os resultados demonstraram que objetos palpáveis tendem a ser melhor e mais rapidamente lembrados, porque além do verbal usado por ambos, o concreto aciona a visualização mental, porque ocorre a representação imagética adicional, semelhante a uma experiência sensorial do cérebro mesmo na ausência do objeto. (WANG *et al.* 2010).

Além da significância conquistada por experiências somatossensoriais que gravam “conteúdos” na memória de longa duração, devido envolver os vários sentidos, isto por sua vez, auxilia a focar a atenção (HERCULANO-HOUZEL, 2009; YZQUIERDO, 2010). Para Herculano-Houzel (2009), a motivação aparece como um fator fundamental para a aprendizagem, o que julgamos ter atingido neste estudo ao permitirmos que a criança “brincasse” com os conceitos estudados.

Em síntese, a presente investigação revelou dados importantes: (a) os ganhos obtidos no pós-teste 1 e no pós-teste 2, embora pouco menores no segundo, foram igualmente significativos ao manter um aumento de 06 pontos percentuais e indicam possíveis efeitos positivos de um programa centrado no corpo/movimento para população com DA/transtorno; (b) Os resultados encontrados no teste de desempenho cognitivo (Raven) confirmam o perfil de alunos com DA/transtorno (bom desempenho cognitivo e baixo desempenho acadêmico); (c) é preciso dar mais relevância a aspectos metodológicos, que privilegiem mais ações das crianças sobre os objetos de estudo e aplicações destes fora da escola, com especial atenção àquelas com DA/transtorno, bem como uso de testes conjugados na avaliação de programas de intervenção.

Para finalizar esta análise, vale ressaltar uma revisão sistemática realizada em 2012 por pesquisadores do Centro Médico da Universidade de Vrije, na Holanda, sobre a relação da atividade física e desempenho escolar, cuja análise de quatro estudos, envolveu de 50 a 12 mil crianças entre 6 e 18 anos. Nessa revisão, os autores encontraram significativas evidências de uma associação importante entre atividade física e desempenho escolar, sugerindo que ser mais fisicamente ativo leva a uma melhora do desempenho acadêmico (SINGH *et al.*, 2012).

Portanto, pode-se também inferir que um programa de educação física adequado, mais especificamente de aprendizagem motora, poderá contribuir diretamente na qualidade do processo de ensino/aprendizagem.

#### 4 Conclusão

Há que se considerar que uma investigação com 37 sujeitos não pode ser generalizada, no entanto, denota-se

16 Por meio IRM ou fMRI – imagiologia por ressonância magnética funcional avaliaram escolares submetidos a programa de reforço escolar num estudo longitudinal. A janela semioval é a porção onde se encontram as fibras que conectam os lobos frontal, parietal e temporal, que trocam informações necessárias para a leitura. Keller e Just (2009) crêem que o efeito físico da recuperação é um espessamento da bainha de mielina dos axônios da substância branca. A bainha faz uma espécie de isolamento elétrico aos impulsos nervosos que trafegam pelos axônios, o que torna a transmissão de sinais mais eficiente – rápida e ‘limpa’ – o que provavelmente facilita o ato de ler.

sua relevância se considerarmos que esta amostra significa quase 5% dos alunos de um colégio de grande porte. Evidências demonstram que estudos similares conquistam êxito junto a alunos com DA/transtorno, porque ampliam suas possibilidades de aprendizagem ao utilizar outros estímulos sensoriais e aumentam a motivação por meio da significância do que é aprendido.

Outra fragilidade do estudo é a dificuldade na identificação dos escolares com DA/transtorno, em um universo que exclui distúrbios emocionais graves, privação socioeconômica e naturalmente perda sensorial e deficiência intelectual. A parametrização é tão diversificada, entretanto pensamos ter atingido uma seleção segura da amostra ao conjugar a entrevista com os professores regentes dos prováveis participantes, com as médias baixas dos mesmos em matemática, minimamente em dois bimestres consecutivos. Estudos que sigam esta linha de investigação podem fornecer dados importantes no que se refere à identificação de DA/transtorno, talvez ampliando o tempo de monitorização das notas e do desempenho acadêmico, além das avaliações numéricas convencionais.

Pode-se concluir que foi positiva a aplicação de um programa centrado no corpo/movimento para alunos com DA/transtorno em cálculo: além dos ganhos estatisticamente significativos, aqui apresentados, sobretudo pelo ganho percebido indiretamente pela participação assídua dos alunos no programa, bem como o aumento do senso de autoeficácia observado e nos depoimentos espontâneos dos professores e familiares envolvidos no estudo.

Considerando que o corpo e seu movimento têm um papel relevante nas aprendizagens justamente por facilitarem a motivação do aluno e ajudá-lo a focar a atenção no que está sendo ensinado, acreditamos que programas preventivos do desempenho psicomotor podem minimizar o impacto negativo de possíveis DA/transtorno na vida acadêmica, pois a passividade não gera aprendizagem coerente e significativa, ao contrário, pode inibir a capacidade produtiva e criativa dentro e fora da escola.

A proposição de metodologias ativas e a divulgação de investigações empíricas sobre o tema podem estimular professores-pesquisadores dos anos escolares iniciais a investir nas possibilidades de aprendizagem de sujeitos com DA/transtorno.

Evidentemente que alunos com DA/transtorno necessitam de atenção especial. O que ocorre hoje é que alguns deles, mais ousados, provocam para serem vistos pelos educadores envolvidos, sejam pais, mães ou professores. Por outro lado, alguns passam por criaturas invisíveis na sala de aula. Esse trabalho é, portanto, um esforço no sentido de apresentar outra forma de ver os alunos com DA/transtorno, ou seja, contribuir para uma maior crença, por parte dos professores/educadores/pais, no potencial de desempenho acadêmico e cognitivo destes alunos.

## Referências

- APA. American Psychiatric Association. *Manual de diagnóstico e estatística das perturbações mentais*. 1995. Disponível em: [www.psicologia.com.pt](http://www.psicologia.com.pt). Acesso em: 1 maio 2013.
- 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. 252f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Desporto) – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro- UTAD, Vila Real, Portugal, 2007.
- ALMEIDA, R.N.S. *Caracterizar o perfil psicomotor de crianças com dificuldades de aprendizagem com idades compreendidas entre 6 e 12 anos de idade*. 2010. 105f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Desporto) – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro- UTAD, Vila Real, Portugal, 2010.
- ANGELINI, A.L. et al. *Manual de matrizes progressivas coloridas de Raven: escala especial*. São Paulo: Centro Editor de Testes de Pesquisas em Psicologia, 1999.
- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática. Brasília: SEF, 2000.
- BROSSEAU, G. *Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino*. São Paulo: Ática, 2005.
- BUCZEK, M.R.M. *Movimento, expressão e criatividade pela educação física: metodologia ensino fundamental – 1º ao 5º. Ano*. Curitiba: Base Editorial, 2009.
- BURTON, A.W.; RODGERSON, R.W. New perspectives on the assessment of movement skills and motor abilities. *APAQ*, v.18, p.347-365, 2001.
- CAPELLINI, S.A.; SOUZA, A.V. Avaliação da função motora fina, sensorial e perceptiva em escolares com dislexia. In: SENNYEY, A.L.; CAPOVILLA, F.C.; MONTIEL, J.M. *Transtornos da aprendizagem: da avaliação à reabilitação*. São Paulo: Artes Médicas, 2008.
- CAPELLINI, S.; COPPEDE, A.C.; VALLE, T.R. Função motora fina de escolares com dislexia, distúrbio e dificuldades de aprendizagem. *Pró-Fono Rev. Atua. Cient.*, v.22, n.3, 2010. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-56872010000300008>
- CARRAHER, T.N. O Desenvolvimento mental e o sistema numérico decimal. In: CARRAHER, T.N. (Org). *Aprender pensando*. Petrópolis: Vozes, 1988.
- CARRAHER, T.N.; CARRAHER, D.W.; SCHLIEMANN, A.D. Na vida dez, na escola, zero: os contextos culturais da aprendizagem em matemática. In: CARRAHER, T.N.; SCHLIEMANN, A.D.; CARRAHER, D.W. (Org.). *Na vida Dez, na escola, Zero*. São Paulo: Cortez, 1988.
- CHEVALLARD, Y. *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La Sauvage, 1991.
- CORREIA, L.M. Para uma definição portuguesa de dificuldades de aprendizagem específicas. *Rev. Bras. Educ. Esp.*, v.13, n.2, 2007. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-65382007000200002>
- CRUZ, V. Dificuldades na aprendizagem da matemática. *Rev. Educ. Esp. Reab.*, v.10, n.2, p.57-65, 2003.
- CRUSIUS, M.; GOMES, C.H.P.; DANYLUK, O. *Sistema de numeração e operações em diversas bases*. Passo Fundo: UPF, s-d.
- DAMÁSIO, A.R. *O erro de Descartes: emoção, razão e cérebro humano*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

- DEHAENE, S. *et al.* Arithmetic and the Brain. *Current Opinion in Neurobiology*, v.14, n.2, p.218-224, 2004. doi: 10.1016/j.conb.2004.03.008
- DIAGNOSTIC AND STATISTICAL MANUAL OF MENTAL DISORDERS – DSM-5. 2013.. Disponível em: <http://www.terapiacognitiva.eu/dwl/dsm5/DSM-5.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2015.
- DIAS, T.L.; ENUMO, S.R.F.; AZEVEDO JR., R.R. Influências de um Programa de Criatividade no Desempenho Cognitivo e Acadêmico de Alunos com Dificuldade de Aprendizagem. *Psicologia em Estudo*, v.9, n.3, 2004.
- FEITOSA, F.B. *et al.* Desempenho acadêmico e interpessoal em adolescentes portugueses. *Psicologia em Estudo*, v.14, n.2, p.259-266, 2009.
- FIN, G.; BARRETO, D.B.M. Avaliação motora de crianças com indicadores de dificuldades no aprendizado escolar, no município de Fraiburgo, Santa Catarina. *Unoesc&Ciência ACBS*, v.1, n.1, p.5-12, 2010.
- FONSECA, V. *Manual de observação psicomotora: significação psiconeurológica dos fatores psicomotores*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- FONSECA, V. *Dificuldades de aprendizagem: abordagem neuropsicológica e psicopedagógica ao insucesso escolar*. Lisboa: Âncora, 2004.
- FONSECA, V. *Desenvolvimento psicomotor e aprendizagem*. Lisboa: Âncora, 2005.
- FONSECA, V.; OLIVEIRA, J. *Aptidões psicomotoras de aprendizagem: estudo comparativo e correlativo com base na escala de Mccarthy*. Lisboa: Âncora, 2009.
- GALLAHUE, D.L.; OZMUN, J.C. *Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos*. São Paulo: Phorte, 2005.
- GOEZ H.R.; ZELNIK, N. Handedness in patients with developmental coordination disorder. *J. Child Neurol.*, v.23, n.2, p.151-154, 2008.
- HAMMILL, D.D. On defining learning disabilities: an emerging consensus. *J. Learn. Disabil.*, v.23, n.2, p.74-85, 1990.
- HERCULANO-HOUZEL, S. *Neurociências na educação*. Rio de Janeiro: CEDIC, 2009.
- INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Matemática na educação básica. 2009. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/basica-levantamentos-microdados>> Acesso em: 25 maio 2013.
- JANVIER, C. Contextualisation et représentation dans l'utilisation des mathématiques. In: GARDNER, C. *et al.* *Après Vygotsky et Piaget: Perspectives sociale et constructiviste: Écoles Russe et occidentale*. Bruxelas: Boek Université, 1991.
- KAMII, C. *A criança e o número*. Campinas: Papyrus, 1987.
- KAUFMANN, L.; DOWKER, A. Typical development of numerical cognition: behavioral and neurofunctional issues. *J. Experiment. Child Psychol.*, v.103, n.4, p.395-399, 2009.
- KELLER, T.A.; JUST, M.A. Altering cortical connectivity: remediation-induced changes in the white matter of poor readers. *Neuron*, v.64, n.5, p.624-631, 2009.
- KOVAS, Y. *et al.* Mathematical ability of 10-year-old boys and girls: genetic and environmental etiology of typical and low performance. *J. Learn. Dis.*, v.40, n.6, p.554-567, 2007.
- LDAC. *Learning Disabilities Association of Canada*. 2005. Disponível em: <http://www.ldac-acta.ca/>. Acesso em: jul. 2015.
- LEARNING DISABILITIES: ISSUES ON DEFINITION. 1990. Disponível em: <http://www.ldonline.org/about/partners/njclcd/archives>. Acesso em: 20 jul. 2015.
- LEARNING DISABILITIES ASSOCIATION OF CANADA. 2005. Disponível em: <http://www.ldac-acta.ca/>. Acesso em: 20 jul. 2015.
- LINHARES, M.B.M. *et al.* Crianças com queixa de dificuldade escolar que procuram ajuda intelectual: avaliação intelectual através do WISC. *Estudos Psicol.*, v.13, n.1, p.27-39, 1996.
- MEDINA-PAPST, J.; MARQUES, I. Avaliação do desenvolvimento motor de crianças com dificuldades de aprendizagem. *Rev. Bras. Cineantrop. Desemp. Humano*, v.12, n.1, p.36-42, 2010.
- MOREIRA, N.R.; FONSECA, V.; DINIZ, A. Proficiência motora em crianças normais e com dificuldades de aprendizagem: estudo comparativo e correlacional com base no teste de proficiência motora de Bruininks-Oseretsky. *Rev. Educ. Fis. UEM*, v.11, n.1, p.11-26, 2000.
- MOURÃO-CARVALHAL, M.I. *et al.* *A educação física e a matemática numa perspectiva de integração curricular*. Vila Real: UTAD, 2007.
- MOYSÉS, L. *Aplicações de Vygotsky à educação matemática*. Campinas: Papyrus, 1997.
- MUNIZ, C.A. *Jeux de société et activité mathématique chez l'enfant*. 1999. Tese (Doutorado em Ciências da Educação) - Université Paris Nord, Paris-França, 1999.
- MUNIZ, C.A. *Educação e linguagem matemática I. Módulo I do PEDEaD: programa de Educação Distância da Faculdade de Educação*. Brasília: UnB, 2007.
- MUNIZ, C.A. A produção de notações matemáticas e seu significado. In: FAVERO, M.H.; CUNHA, C. (Org.). *Psicologia do conhecimento: o diálogo entre as ciências e a cidadania*. Brasília: Unesco e UnB, 2009, p.115-143.
- NJCLD - National Joint Committee on Learning Disabilities. 1990. Disponível em: <<http://www.ldonline.org/about/partners/njclcd>> .Acesso em jul. 2015.
- NJCLD- - National Joint Committee on Learning Disabilities. 1990/2015. Definição oficial do Comitê Nacional Misto sobre DA (EUA.) 2015. Disponível em: <http://www.ldonline.org/about/partners/njclcd/archives>. Acesso em: 20 jul. 2015
- PEREIRA, K. *Perfil psicomotor: caracterização de escolares da primeira série do ensino fundamental de um colégio particular*. 2005. 179f. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2005.
- RATO, J.R.; CASTRO-CALDAS, A. Competências matemáticas emergentes: avaliação neuropsicológica de crianças em idade pré-escolar. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO EM PSICOLOGIA, 7, 2010, Minho. *Anais...* Minho: Universidade do Minho, 2010.
- ROSA NETO, F. *et al.* Desenvolvimento motor de crianças com indicadores de dificuldades na aprendizagem escolar. *Rev. Bras. Ciênc. Movimento*, v.15, n.1, p.45-51, 2007.
- SILVA, J.; BELTRAME, T.S. Desempenho motor e dificuldades de aprendizagem em escolares com idades entre 7 e 10 anos. *Rev. Motricidade*, v.7, n.2, p.57-68, 2011.
- SINGH, A. *et al.* Physical activity and performance at school: a systematic review of the literature including a methodological quality assessment. *JAMA Pediatrics*, 2012. Disponível em: <http://archpedi.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=1107683>. Acesso em: 20 jul. 2015.

- SMITH, C.; STRICK, L. *Dificuldades de aprendizagem de A a Z: um guia completo para pais e professores*. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- SMITS-ENGELSMAN, B.C.M. et al. Fine motor deficiencies in children with developmental coordination disorder and learning disabilities: an underlying open-loop control deficit. *Human Movement Sci.*, v.22, n.4/5, p.495-513, 2003.
- STANDARDS OF NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. *Normas profissionais para o ensino da matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional, 1994.
- SIEGEL, L.S. Why we do not need intelligence test score in the definition and analyses of learning disabilities. *J. Learn. Dis.*, v.22, n.8, p.514-518, 1989.
- STEIN, L.M. *TDE – teste de desempenho escolar: manual para aplicação e interpretação*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.
- VERGNAUD, G. *Estruturas aditivas e complexidade psicogenética*. Porto Alegre: GEEMPA, 1996.
- 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. 69f. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Psicomotora) - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa/Portugal, 2010.
- VOLMAN, M.J.M., SCHENDEL, B.M.V., JONGMANS, M.J. Handwriting difficulties in primary school children: a search for underlying mechanisms. *Am. J. Occupational Ther.*, v.60, n.4, p.451-460, 2006.
- WANG, J. et al. Neural representation of abstract and concrete concepts: a meta-analysis of neuroimaging studies. *Human Brain Mapping*, v.31, n.10, p.1459-1468, 2010.
- YZQUIERDO, I. *A arte de esquecer: cérebro e memória*. Rio de Janeiro: Vieira e Lent, 2010.