

Identificação dos Procedimentos de Contagem e dos Processos de Memória em Crianças com TDAH

Identification of Counting Procedures and Memory Processes Predominantly used by Children with ADHD

Adriana Corrêa Costa*, Beatriz Vargas Dorneles & Luiz Augusto Paim Rohde
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil

Resumo

O armazenamento e/ou o acesso automático dos fatos aritméticos da memória de longo prazo têm sido apontados como habilidades prejudicadas em crianças com Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH). Em vista disso, esses estudantes acabam por utilizar procedimentos de contagem mais imaturos do que seus pares sem dificuldades. O objetivo principal deste estudo foi identificar os procedimentos de contagem e os processos de memória utilizados por um grupo de 28 estudantes com diagnóstico de TDAH do tipo com predomínio de desatenção (TDAH-D) ou do tipo combinado (TDAH-C). Os resultados indicaram que os estudantes continuam usando procedimentos de contagem considerados imaturos além da série esperada e que, dentre os processos de memória, a decomposição foi o mais usado.

Palavras-chave: TDAH, dificuldades aritméticas, fatos básicos, Educação Especial.

Abstract

The storage and/or automatic and accurate access of basic facts of addition from the long term memory seem to be impaired in children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). As a result, such group of students ultimately uses more immature counting procedures than their peers without the disorder. The aim of this study is to identify and describe the counting procedures and memory processes used by a group of 28 students, aged between 8 and 14 years old, with ADHD predominantly inattentive type (ADHD-PI) or combined type (ADHD-C). The results indicated that students with ADHD were still using counting procedures considered immature for the expected grade and that, among the memory processes, the decomposition was the most used one.

Keywords: Attention Deficit/Hyperactivity Disorder, arithmetical difficulties, basic facts, Special Education.

O TDAH é um dos transtornos mentais da infância e da adolescência que determina grande procura por atendimentos (Faraone, Sergeant, Gillberg, & Biederman, 2003; Rohde et al., 1999). Diferentes estudos (Pastor & Reuben, 2008; Rohde et al., 1999), realizados com crianças em idade escolar, situam a prevalência do TDAH entre 3% e 6%, com uma taxa mundial de 5.29% (Polanczyk, Lima, Horta, Biederman, & Rohde, 2007). Já está bem documentado que tal transtorno não se caracteriza como um transtorno de aprendizagem, mas, de alguma forma, a aprendizagem de estudantes diagnosticados com TDAH pode ser prejudicada, além do fato de que tais crianças podem ter, paralelo ao TDAH, um transtorno de aprendizagem (Faraone, Biederman, Monuteaux, Doyle, & Seidman, 2001; Rhee, Hewitt, Corley, Willcutt, & Pennington, 2005; Willcutt, Pennington, Olson, Chhabildas, & Hulslander, 2005). São numerosos e bem delineados os estudos que relacionam TDAH com desempenho escolar (Carroll,

Maughan, Goodman, & Meltzer, 2005; Mayes & Calhoun, 2006; Mayes, Calhoun, & Crowell, 2000; Riccio & Jemison, 1998) e, mais particularmente, com dislexia (McInnes, 2003; Pennington et al., 2009; Purvis & Tannock, 1997; Tannock, 1998; Willcutt et al., 2010). Já pesquisas que relacionam TDAH e conhecimento matemático são menos frequentes, embora, estudos recentes (Cirino, Fletcher, Ewing-Cobbs, Barnes, & L. S. Fuchs, 2007; L. S. Fuchs et al., 2005; L. S. Fuchs et al., 2006; Lindsay, Tomazic, Levine, & Accardo, 1999, 2001) venham apontando a atenção como um fator que fortemente influencia as habilidades aritméticas.

Um conjunto de investigações (Ackerman, Anhalt, & Dykman, 1986; Benedetto-Nasho & Tannock, 1999; Kaufmann & Nuerk, 2008; Lindsay et al., 2001; Miranda-Casas, Alba, & Taverner, 2009) apontam como principal característica dos problemas de cálculo associados ao TDAH, a escassa representação e/ou inibição deficiente no acesso da memória semântica dos fatos aritméticos. Ou seja, há evidências de que o armazenamento e/ou o acesso automático e preciso dos fatos aritméticos básicos da memória de longo prazo, são habilidades prejudicadas em estudantes com TDAH (Miranda-Casas et al.,

* Endereço para correspondência: Av. Paulo Gama, n.ºn. Faculdade de Educação, Programa de Pós-graduação em Educação, 7º andar, sala 708-08, Porto Alegre, RS. 90046-900. E-mail: adri_costa@terra.com.br

2009), principalmente as do subtipo desatento (TDAH-D) e combinado (TDAH-C; Marshall, Hynd, Handwerk, & Hall, 1997). Tal recuperação, ou domínio de um fato básico (conforme Van de Walle, 2009), refere-se à habilidade de alcançar a resposta correta de forma rápida (geralmente de 2 a 3 segundos, segundo Andersson, 2008) e precisa, sem a necessidade de recorrer a expedientes auxiliares, como a contagem. Entende-se como fatos básicos aritméticos as combinações, de adição, subtração, multiplicação e divisão, entre dois fatores menores que dez (Van de Walle, 2009).

O desenvolvimento do acesso automático e preciso desses fatos na memória de longo prazo é resultado de um complexo processo de aprendizagem, que envolve tanto o conhecimento conceitual de número e da relação que se estabelece entre eles, quanto aquele da prática contínua (Baroody, Bajwa, & Eiland, 2009; Hopkins & Egeberg, 2009). Apesar de esses procedimentos terem uma característica evolutiva, as crianças, na prática, usam simultaneamente diversos deles, predominando, em torno do 3º ano, em boa parte dos alunos, o acesso automático (Geary, Hoard, Byrd-Craven, & DeSoto, 2004). Tais achados referem-se a estudantes norte-americanos. Um estudo pioneiro, com crianças brasileiras, foi de Corrêa e Moura (1997), que corroboram a hipótese de emprego de estratégias múltiplas na resolução de cálculos simples de adição e subtração. Corso (2008) investigou a frequência do uso de diferentes estratégias de contagem em estudantes de 4ª série (atual 5º ano) e de 6ª série (7º ano) e demonstrou que alunos sem dificuldades na matemática utilizam preferencialmente a recuperação de fatos básicos tanto na quarta quanto na 6ª séries (atual 7º ano). Como referido anteriormente, as crianças com desenvolvimento típico demonstram uma mudança no emprego dos procedimentos: abandonam a estratégia *contar todos*, com a ajuda dos dedos, e passam a utilizar estratégias de contagem verbais (*a partir de*) e de memória ainda nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Estudos conduzidos por Geary e Hoard (2001), Geary et al. (2004) e Geary, Hoard e Hamson (1999) evidenciam que crianças com dificuldades de aprendizagem usam por mais tempo o *contar todos*, com ajuda dos dedos, do que seus pares sem dificuldade, sendo que no 5º ano (Geary et al., 2004) e até mesmo no 7º ano (Chong & Siegel, 2008) a recuperação não é um procedimento predominante. Pesquisas com estudantes diagnosticados com TDAH (Benedetto-Nasho & Tannock, 1999; Zentall, 1990; Zentall & Smith, 1993) indicam que o mesmo ocorre nesse grupo de estudante. A causa para esse não avanço no uso de processo apoiado na memória, ainda permanece em discussão: ou os estudantes usam procedimentos de contagem imaturos por um tempo maior, e acabam por desenvolver algum processo de recuperação da memória (Torbeyns, Verschaffel, & Ghesquière, 2004); ou eles apresentam um déficit no processamento que não lhes permite desenvolver e/ou acessar os fatos básicos na memória de longo prazo (Geary et al., 2004).

Entre os diversos processos cognitivos que podem justificar as dificuldades matemáticas, há um conjunto de evidências empíricas que apontam a memória de trabalho como um fator importante. A memória de trabalho foi definida por Baddeley e Hitch (1974) como a habilidade de armazenar temporariamente uma informação, enquanto o sujeito simultaneamente se engaja em outra tarefa. Ela difere da memória de curta duração, pois essa última envolve somente o armazenamento temporário de uma informação, ao passo que a memória de trabalho requer outra ação simultânea (Passolunghi & Siegel, 2004). De acordo com Baddeley e Hitch (1974), esse tipo de memória não funciona como um sistema unitário e, sim, como um sistema tripartido, dotado de um controlador atencional, o executivo central (*central executive*), e de dois subsistemas especializados no processamento e na manipulação de quantidades limitadas de informações em domínios altamente específicos: o componente fonológico (*phonological loop*) e o viso-espacial (*visuospatial sketchpad*). Embora Baddeley (2002) tenha revisto esse modelo e proposto um quarto subsistema – o armazenador episódico (*episodic buffer*) –, a maior parte das pesquisas que examinam a memória de trabalho em crianças com dificuldades na aritmética ainda tem adotado o modelo tripartido (Meyer, Salimpoor, Wu, Geary, & Menon, 2010). O componente fonológico e o viso-espacial são responsáveis pelo armazenamento da informação verbal e visual, respectivamente. A importância desses dois subcomponentes nas tarefas aritméticas está menos definida (Andersson & Lyxell, 2007; D'amico & Guarnera, 2005). Há evidências (McLean & Hitch, 1999; Passolunghi & Siegel, 2004; Swanson & Sachse-Lee, 2001) de que o componente fonológico esteja intimamente relacionado com os procedimentos de contagem (*contar todos*, *contar a partir de...*) e com a memorização numérica durante o cálculo (Van Der Sluis, Van Der Leij, & De Jong, 2005). O componente viso-espacial, por sua vez, não parece interferir no desempenho aritmético inicial, mas, sim, na representação espacial dos números multidígitos (Van Der Sluis et al., 2005) e nas tarefas de geometria (Geary & Hoard, 2005). O executivo central está mais diretamente relacionado à recuperação dos fatos básicos da memória de longo prazo. Geary (1993) sugere que a associação entre o problema e a resposta só será reforçada com a prática, se ambos (o problema e a resposta) forem ativados na memória de trabalho ao mesmo tempo. A não ativação dentro desse limite também pode ser explicada pela lentidão na contagem, que aumenta o intervalo para derivar as associações problema-resposta na memória de trabalho. Isto cria a possibilidade de que o esquecimento ocorra antes mesmo de a sequência de cálculo ser completada, sugerindo que a velocidade de processamento é um fator importante na associação entre o problema e a resposta na memória de longo prazo (Hopkins & Lawson, 2006b).

O TDAH está associado a vários déficits cognitivos, particularmente aqueles referentes à atenção e às funções executivas (Seidman, Biederman, Monuteaux, Doyle, &

Faraone, 2001; Willcutt et al., 2005). Com o avanço das técnicas de neuroimagem há evidências (Kanemura, Aihara, Aoki, Araki, & Nakazawa, 2003; Shaw et al., 2007) de que a disfunção executiva seja resultante de um atraso na maturação de estruturas dos lobos frontais. Shaw et al. (2007) indicam que o cérebro de crianças com TDAH apresenta um padrão normal de desenvolvimento, mas leva mais tempo para amadurecer, sendo a idade média de alcance do pico cortical de 10 anos e 5 meses, em crianças com TDAH, e de 7 anos e 5 meses, em crianças com desenvolvimento normal. Dessa forma, tanto os sintomas nucleares (desatenção, hiperatividade e impulsividade) quanto as disfunções executivas trazem implicações diretas no desenvolvimento de problemas acadêmicos, nesse grupo de estudantes. Por esse motivo, diferentes padrões de déficits aritméticos em estudantes com TDAH (com transtornos de aprendizagem e sem) têm sido investigados, tais como um acesso de fatos mais lento (Ackerman et al., 1986; Zentall, 1990) e a permanência no uso de procedimentos imaturos (Ackerman et al., 1986; Benedetto-Nasho & Tannock, 1999).

O objetivo deste estudo é identificar e descrever os procedimentos de contagem e os processos de memória predominantemente utilizados por estudantes diagnosticados com TDAH-C ou TDAH-D. A inclusão dos dois subtipos deve-se ao grande número de evidências de que as dificuldades acadêmicas estão presentes em ambos os subtipos (Marshall et al., 1997; Zentall, 2005).

Método

Participaram 28 estudantes de escolas públicas da cidade de Porto Alegre, de ambos os sexos, com idades entre 8 anos e 14 anos (média: 10,14 e *DP*: 1,6). A Tabela 1 apresenta a caracterização dos sujeitos que participaram da pesquisa. Como é possível observar, o grupo participante mostrou-se heterogêneo, fato que limitará as análises, como será comentado posteriormente. A composição da amostra teve três fases. Fase 1 – Triagem no banco de dados: Foram selecionados 89 sujeitos do banco de dados do Programa de Transtornos de Déficit de Atenção/Hiperatividade do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (PRODAH¹) a partir dos seguintes critérios: (a) estarem cursando do terceiro² ao oitavo ano do Ensino Fundamental; (b) pos-

suírem diagnóstico de TDAH subtipo desatento ou combinado, confirmado pela equipe do PRODAH, de acordo com os critérios da DSM-IV-TR (American Psychiatric Association [APA], 2003) e (c) terem QI estimado através da Escala de Inteligência Wechsler para Crianças (Wechsler, 2002) entre 80 e 120. Tal variação é condizente com os valores utilizados em outras pesquisas (por exemplo, Bull & Johnson, 1997; Geary et al., 2004; Geary et al., 1999; Orrantia, Martínez, Morán, & Fernández, 2002). Foram excluídos os sujeitos com diagnósticos de Transtorno de Humor e Transtorno de Ansiedade, por serem transtornos psiquiátricos com grande interferência no desempenho escolar. Fase 2 – Convite através de contato telefônico e telegrama: os responsáveis por esses prováveis sujeitos foram contatados pela pesquisadora responsável. Quarenta e seis (46) sujeitos foram localizados e aceitaram participar da pesquisa. Fase 3 – Avaliação dos procedimentos de contagem: compareceram 28 sujeitos que efetivamente compuseram a pesquisa. Os outros 18 sujeitos não compareceram ao hospital.

Tabela 1
Caracterização dos Grupos (números e porcentagem) quanto ao Subtipo TDAH, Gênero, Escolaridade, Repetência e Presença de Comorbidades

	<i>N</i>	%
Subtipo		
Combinado	24	85,71%
Desatento	4	14,29%
Gênero		
Masculino	24	85,71%
Feminino	4	14,29%
Escolaridade		
3º ano	1	3,57%
4º ano	6	21,42%
5º ano	6	21,42%
6º ano	11	39,29%
7º ano	2	7,15%
8º ano	2	7,15%
Idade		
8 anos	4	14,27%
9 anos	7	25%
10 anos	8	28,57%
11 anos	3	10,72%
12 anos	3	10,72%
13 anos	2	7,15%
14 anos	1	3,57%
Repetência		
Sim	7	25%
Não	21	75%
Transtorno de Conduta		
Sim	3	10,72%
Não	25	89,28%
Transtorno de oposição e desafio		
Sim	15	53,57%
Não	13	46,43%

¹ O Programa de Transtornos de Déficit de Atenção/Hiperatividade faz parte do Serviço de Psiquiatria da Infância e Adolescência e do Serviço de Psiquiatria do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) e do Departamento de Psiquiatria e Medicina Legal da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), dedicada ao ensino, pesquisa e atendimento a pacientes com o transtorno. A coordenação geral é do Prof. Dr. Luis Augusto Rohde e, atualmente, o programa é composto por 55 pesquisadores (Programa de Transtornos de Déficit de Atenção/Hiperatividade, 2009).

² Período de escolaridade em que um processo baseado na memória começa a predominar entre os diferentes procedimentos nas crianças com desenvolvimento típico (Hopkins & Lawson, 2002).

Procedimentos de Avaliação

Esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (GPPG 07-591). Pais e/ou responsáveis assinaram o termo de Consentimento Informado, autorizando a participação dos estudantes na pesquisa. O diagnóstico do TDAH e suas comorbidades foi realizado na unidade ambulatorial do PRODAH, seguindo os procedimentos já descritos (Rohde, 2002) por profissionais qualificados. O processo tanto do diagnóstico do TDAH quanto das comorbidades ocorre em três fases: (a) avaliação com uma entrevista semiestruturada (*Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia for School-Age Children-Epidemiologic Version* [K-SADS-E]), que avalia episódios de transtorno de humor, ansiedade, conduta, entre outros. (b) discussão diagnóstica em um comitê clínico coordenado por Psiquiatra da Infância e Adolescência e (c) avaliação clínica. Também é utilizada a escala SNAP para avaliar a intensidade dos sintomas de TDAH, junto a pais e professores. Em caso de divergência em relação a definição diagnóstica nas três etapas, a prioridade é sempre dada para o diagnóstico gerado na avaliação clínica pelo Psiquiatra da Infância e Adolescência. A avaliação do nível intelectual também foi realizada na unidade ambulatorial do PRODAH, por psicólogas treinadas através dos subtestes vocabulário e cubos da Bateria Wechsler – 3ª edição (Wechsler, 2002). O diagnóstico do TDAH e das comorbidades, bem como as medidas de QI estimado foram realizadas na unidade ambulatorial do PRODAH durante os anos de 2006 e 2007. Os participantes foram submetidos a duas tarefas para avaliação de medidas matemáticas, durante os meses de março e abril de 2008, em uma sala cedida pelo Hospital de Clínicas, por duas auxiliares de pesquisa qualificadas, ambas com formação em Psicopedagogia e vinculadas à pesquisa da Faculdade de Educação da UFRGS, uma com mestrado e outra doutoranda nessa instituição de ensino. As auxiliares foram devidamente treinadas pela pesquisadora principal. Os dois instrumentos foram aplicados sempre na mesma sessão e as crianças foram avaliadas individualmente. As tarefas utilizadas foram as seguintes:

1. Avaliação do procedimento e da estratégia de contagem: foi utilizado o subitem *Strategy Windows* que avalia a estratégia de resolução de problemas de adição do *Numeracy Project Assessment* (Ministry of Education New Zealand, 2007). Na ausência de uma normatização para esse material foi realizada uma tradução e adaptação pela primeira autora do presente artigo, a qual constou de sua tese de doutorado (Costa, 2009). O *Strategy Windows* consiste de nove tarefas com grau de dificuldade crescente. As tarefas, dispostas uma de cada vez, em uma folha de papel, foram apresentadas como histórias matemáticas, em que ambas as parcelas eram maiores que 0, e a segunda era menor que a primeira. O avaliador lia a questão, e a criança deveria responder oralmente assim que chegasse à resposta. Foi explicado à crian-

ça que ela poderia resolver da forma que achasse mais fácil, não sendo possível utilizar papel, nem lápis, para evitar que a criança armasse o cálculo. Não foi usado o termo “dedos” para não induzir o seu uso, mas era permitido. Ao concluir cada tarefa, o avaliador determinava o procedimento de contagem (contar todos; contar a partir do maior) ou o processo de memória utilizado (decomposição ou recuperação), tomando como base a resposta da criança (*self-report*) e a observação. Portanto, o examinador utilizou a combinação de dois métodos de avaliação bastante referidos na literatura (para uma revisão, Wu et al., 2008) e amplamente utilizado em outras pesquisas (Chong & Siegel, 2008; Geary et al., 2004; Hopkins & Egeberg, 2009; Hopkins & Lawson, 2006b). Ao final de todo teste, o avaliador indicava o procedimento de contagem ou o processo de memória predominante e a estratégia de contagem (dedos, verbal ou silenciosa) mais avançada, utilizada com precisão.

2. Conhecimento de fatos básicos (adaptado de Hopkins & Lawson, 2006b): os alunos foram solicitados a responder 38 problemas de adição, escritos na forma $a + b$, em que ambas as parcelas eram maiores que 0, e b , maior ou igual a a . Dos 65 (100%) problemas propostos por Hopkins e Lawson (2006b), foram escolhidos 38 (59%). Optou-se por realizar uma forma reduzida da proposta original, pois a avaliação deveria ocorrer em um só dia e, na pesquisa piloto, os sujeitos demonstraram cansaço ao final, o que poderia acabar interferindo nos resultados. Os problemas eram apresentados, um de cada vez, em uma folha de papel, e o avaliador lia o problema oralmente. O aluno era solicitado a resolver os problemas, tentando lembrar a resposta. Foi-lhes dito que não poderiam contar nos dedos e que deveriam dizer o número que lhes viesse à cabeça. A resposta era considerada como utilizando um processo apoiado na memória, quando a criança respondia imediatamente, após a apresentação do cálculo, considerando 3 segundos, o tempo máximo de resposta apontado na literatura (Andersson, 2008; Russell & Ginsburg, 1984).

Análises dos Dados

Como não há estudo semelhante, não foram feitas comparações e, sim, descrições, a partir dos escores brutos, porcentagens e médias. Num segundo momento, os sujeitos foram classificados em dois grupos: os que usaram o procedimento baseados na contagem e os que utilizaram processos apoiados na memória. As comparações foram realizadas entre esses dois grupos. Por fim, os dados obtidos passaram pelos seguintes procedimentos de análise estatística com utilização do *software* SPSS 12.0: (a) Teste *t* de Student para comparar as médias de idade, quantidade de fatos básicos que acessa de forma automática e QI estimado de acordo com o procedimento; e

(b) O teste exato de Fisher para comparar a escolaridade com os procedimentos.

Resultados

Os procedimentos de contagem e os processos de memória utilizados por estudantes diagnosticados com

TDAH-C ou TDAH-D, estão expostos na Tabela 2. É possível observar que a metade (14) dos sujeitos utilizou preferencialmente um procedimento baseado na contagem, enquanto a outra metade (14) valeu-se de um processo apoiado na memória.

Tabela 2

Desempenho dos Sujeitos quanto aos Procedimentos de Contagem e Processos de Memória

	Procedimentos baseados na contagem (n 14)		Processos apoiados na memória (n 14)	
	Contar todos	Contar a partir de	Decomposição	Acesso imediato
Em números	3	11	13	1
Em %	10,74	39,29	46,42	3,57

Inicia-se, analisando o procedimento contar todos (Tabela 2). Somente três sujeitos (10,74%), sendo um do 4º ano (8 anos), um do 5º (9 anos) e um do 6º (11 anos), utilizaram preferencialmente esse procedimento. Dada a heterogeneidade e o tamanho do grupo não foi possível relacionar o uso do procedimento *contar todos* com a idade, nem com a série. Importante ressaltar que, dentro desse procedimento, a estratégia dominante foi a utilização dos dedos. Esse fato é coerente com a literatura ao indicar que a estratégia que geralmente acompanha o procedimento *contar todos* é uma estratégia que se apropria de materiais concretos, fichas ou dedos. Isso se deve, em parte, à carga cognitiva imposta por esse procedimento. Embora utilizando um procedimento “imaturo”, todos foram precisos na realização das provas. É relevante salientar que 11 sujeitos (39,29%) valeram-se preferencialmente do procedimento contar a partir de, que, entre os procedimentos de contagem, foi o mais utilizado (Tabela 2). A estratégia predominante nesse grupo foi contagem verbal (5 sujeitos), seguida pela silenciosa (4 sujeitos) e pela ajuda dos dedos (2 sujeitos). Em relação à idade (Figura 1) e à escolaridade (Figura 2), ficou distribuído da seguinte forma esse procedimento de contagem e os processos de memória.

após os 9 anos, embora um estudante com 13 anos permaneça utilizando esse procedimento. Conforme a mesma figura, a maior parte dos sujeitos que utilizaram a *decomposição* estava com 10 anos (n 5), mas alguns sujeitos (n 2) já usavam a *decomposição* com 9 anos. O procedimento *contar a partir de* foi predominante até o 4º ano. A Figura 2 demonstra que a maioria das crianças que usou uma estratégia de *decomposição* estava no 6º ano.

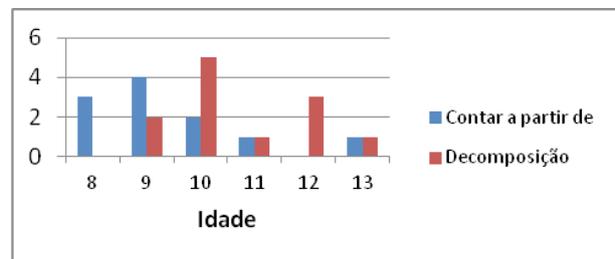


Figura 1. Tipo de procedimento de acordo com a idade expresso em número de sujeitos.

Como é possível observar na Figura 1, o uso de um procedimento baseado na contagem começa a decrescer

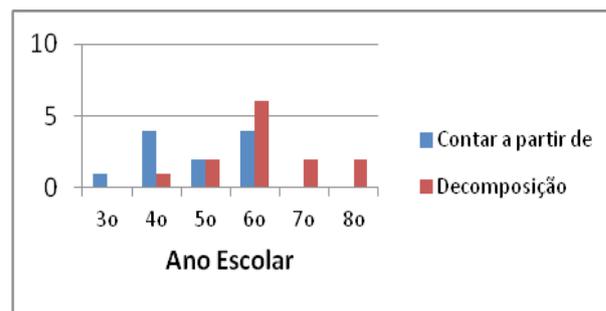


Figura 2. Tipo de procedimento de acordo com a escolaridade expresso em número de sujeitos.

Nesse estudo, 14 sujeitos utilizaram um processo baseado na memória (Tabela 2). Dentre eles, a grande maioria (92,85%) utilizou a decomposição. Por fim, nesse grupo de estudantes, somente um menino (com idade de 10 anos, cursando o 5º ano) utilizou preferencialmente um processo de acesso imediato. Em síntese, dos quatro procedimentos e processos (Figura 3), é possível dizer que a decomposição mostrou-se o mais utilizado, reforçando a hipótese de Hopkins e Lawson (2006a, 2006b) de que possivelmente seja um processo intermediário entre um procedimento apoiado na contagem e a recuperação imediata dos fatos básicos. Em concordância com o que as pesquisas em TDAH (Benedetto-Nasho & Tannock, 1999; Zentall, 2007) apontam, o acesso imediato foi um processo que espontaneamente quase não foi usado.

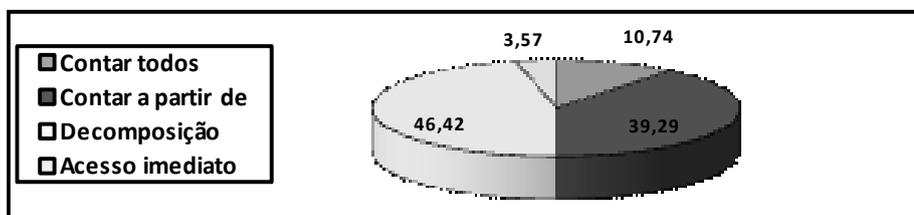


Figura 3. Apresentação do uso de procedimentos de contagem e processos de memória na amostra pesquisada.

Entre as estratégias de contagem, os sujeitos da presente pesquisa não apresentaram um perfil que pudesse ser considerado como característico do TDAH, não havendo diferença entre os grupos na escolha de estratégias. O uso de uma estratégia em detrimento de outra, nesse grupo de alunos, esteve vinculada ao procedimento utilizado. No grupo contar todos, houve o uso exclusivo da estratégia contar nos dedos; enquanto, no grupo contar a partir de, houve uma diminuição importante do uso dos dedos, para o uso da contagem verbal e silenciosa. Esse fato é interessante, pois mostra que o avanço no uso de uma estratégia está relacionado com o uso de um procedimento mais eficiente. Através do Teste *t* de Student

(Tabela 3), pode-se perceber que as variáveis idade e quantidade de fatos básicos conhecidos de forma automática apresentaram correlação ($p < 0,05$) com o uso de procedimento de contagem e de processo baseado na memória. Já o nível de inteligência (QI ponderado) não mostrou correlação com o procedimento utilizado.

Para comparar a escolaridade com o uso de determinado procedimento de contagem, foi utilizado o teste exato de Fisher, porém não se encontrou diferença entre os grupos ($p = 0,153$). A Figura 4 apresenta a incidência, em porcentagens, do uso de procedimento de contagem e de processo baseado na memória, em cada faixa etária investigada.

Tabela 3

Comparação entre Idade, Conhecimento de Fatos Básicos, Coeficiente Intelectual com os Procedimentos de Contagem

	Procedimento de contagem	Processo de memória	<i>p</i> -valor
Idade	9,1 ± 1,5	10,9 ± 1,5	0,017
Conhecimento de fatos aritméticos básicos	23,3 ± 6,6	29,6 ± 5,8	0,011
Coeficiente intelectual	92,3 ± 8,5	97,0 ± 8,1	0,146

Nota. Dados expressos em média ± desvio padrão.

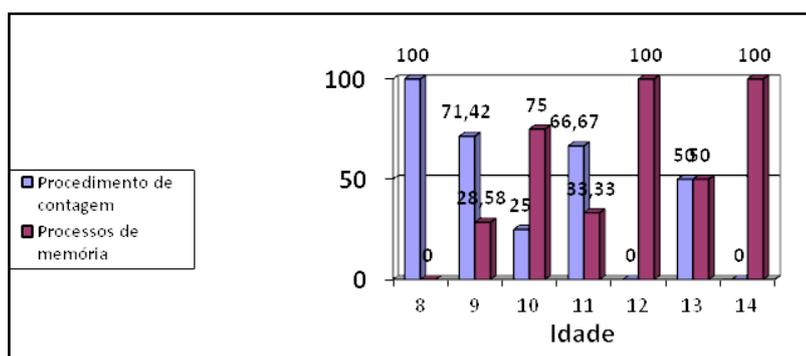


Figura 4. Comparação, em porcentagem, entre os grupos em relação a idade.

Assim, na faixa etária de 8 anos, 100% ($n = 2$) dos sujeitos usaram um procedimento de contagem. Aos 9 anos, o procedimento de contagem permanece preferencial, usado por 71,42% dos sujeitos dessa faixa etária. O processo de memória começa a ser utilizado, mas não de forma predominante, aos 9 anos. Esses dados corroboram os achados de Koponen, Aro, Räsänen e Ahonen

(2007), de que, em torno dos 9 anos, crianças sem dificuldades aritméticas passam a utilizar o acesso como processo de cálculo predominante. Entretanto, na presente pesquisa, aos 11 anos, o procedimento de contagem volta a predominar. É importante ressaltar que esses dados não são longitudinais, e, sim, resultante de um estudo transversal, no qual se sabe que diversos ou-

tros fatores podem estar atuando para essa queda. Interessante é a tendência observada.

Discussão

O objetivo fundamental da presente pesquisa foi identificar e descrever os procedimentos de contagem e os processos de memória, utilizados por estudantes com TDAH-D ou TDAH-C, na resolução de problemas aritméticos aditivos. Tal aspecto, até então, não havia sido abordado por nenhum outro estudo, dentro de uma perspectiva educacional da aritmética. De maneira geral, o acesso imediato não foi o processo preferencial, embora todos os sujeitos já estivessem com, no mínimo, dois anos de escolaridade formal. A literatura (Geary et al., 2004; Hopkins & Egeberg, 2009; Hopkins & Lawson, 2006a) tem indicado que, entre o final do 2º ano e início do 3º ano, há um predomínio de processos baseados na memória na resolução de fatos básicos em sujeitos com desenvolvimento típico, embora estudantes com dificuldades na matemática (Ostad & Sorensen, 2007) permaneçam utilizando procedimentos de contagem até séries mais avançadas. Pesquisa recente que acompanhou, longitudinalmente, estudantes canadenses com e sem dificuldades na matemática de 3º a 5º ano (Chong & Siegel, 2008) mostrou que a evolução escolar sozinha não provoca mudanças de um procedimento de contagem para um processo baseado na memória. Resultados semelhantes têm sido encontrados em estudos transversais, um deles com estudantes brasileiros de 4ª (atual 5º ano) e 6ª (atual 7º ano) séries com e sem dificuldades na matemática (Curso, 2008) e, anteriormente, por estudantes noruegueses (Ostad & Sorensen, 2007). Neste último, a decomposição não apareceu como procedimento predominante, mesmo em estudantes de 6º e 7º ano.

Na presente pesquisa, a análise dos resultados referentes às avaliações de procedimentos de contagem e aos processos de memória conduz à interpretação de que, de forma geral, o processo mais utilizado foi a decomposição, seguido do contar a partir de. Assim, confirmando os achados de Baroody et al. (2009) e Hopkins e colegas (Hopkins & Egeberg, 2009; Hopkins & Lawson, 2006a, 2006b), este estudo evidenciou que, pelo menos nesse grupo de estudantes, o aprendizado dos fatos básicos ocorreu em três fases: (a) contagem, em que o estudante usa um procedimento de contagem para resolver os problemas (conta todos ou conta a partir de); (b) decomposição e (c) acesso imediato. No que se refere às estratégias, encontramos evidências de que o uso de determinada estratégia relacionou-se com o tipo de procedimento utilizado, ou seja, os sujeitos que utilizaram um procedimento do tipo contar todos, adotaram a estratégia de contar com os dedos, a indicar que o uso de material concreto pode estar auxiliando a memória de trabalho, quando o procedimento demanda uma grande carga cognitiva. É importante ressaltar esse achado, pois, frequentemente, as crianças são repreendidas quando usam estratégias

como a contagem nos dedos. Aliás, pesquisas (Agranionih & Dorneles, 2006; Müller, 2003) sugerem que esta é uma estratégia útil, principalmente para crianças com dificuldades, por duas razões: por ser uma estratégia natural e por auxiliar o estudante a produzir respostas corretas, o que pode ajudar na representação, na memória de longo prazo, da resposta correta. No grupo que utilizou preferencialmente o procedimento contar a partir de, a estratégia predominante foi a verbal, seguida pela silenciosa. O uso de uma estratégia, de preferência verbal, está em conformidade com os resultados de Hopkins e Egeberg (2009) e Ostad e Sorensen (2007). Poucos desse grupo (contar a partir de) usaram os dedos, confirmando os mesmos resultados encontrados por Corso (2008), na sua amostra com estudantes com e sem dificuldades de matemática.

Tomadas as estratégias em conjunto, ou seja, independente do procedimento, não houve diferença na escolha das mesmas, pois tanto o uso de dedos quanto a contagem verbal ocorreram na mesma frequência. Embora o uso de dedos não tenha sido a estratégia preferencial única, tais achados estão em consonância com os de Benedetto-Nasho e Tannock (1999), os quais indicam que as crianças com TDAH confiam na contagem com dedos, em um grau maior que seus pares com desenvolvimento típico. Em relação ao uso de estratégias e de procedimentos de contagem, percebe-se uma tendência na literatura (Benedetto-Nasho & Tannock, 1999; Zentall, 2007) de destacar que estudantes com TDAH, quando comparados a seus pares sem TDAH, seguem utilizando estratégias e procedimentos de contagem imaturos até séries mais avançadas. Algumas pesquisas (Chong & Siegel, 2008; Ostad & Sorensen, 2007) têm buscado responder se as dificuldades no avanço dos procedimentos de contagem em estudantes com dificuldades aritméticas caracterizam-se como um atraso ou um desvio no desenvolvimento e as evidências têm sugerido que o que ocorre são diferenças no desenvolvimento e, não constituem um desvio. Acredita-se que fato semelhante ocorra com estudantes com TDAH. Os dados da presente pesquisa sugerem um uso prolongado de estratégias e de procedimentos de contagem, dando suporte à ideia de que, nesse grupo de estudantes com TDAH, há um atraso no desenvolvimento e, não, um desvio. Tais achados podem ser explicados por pesquisas de neuroimagem, realizadas por Shaw et al. (2007), que indicam que o cérebro de crianças com TDAH apresenta um padrão normal de desenvolvimento, mas um atraso na maturação de determinadas áreas. Esse atraso de maturação também pode ser observado no progresso dos procedimentos de contagem, verificados na presente pesquisa. Há indícios de que o desenvolvimento dos estudantes com TDAH, segue o mesmo curso do desenvolvimento dos procedimentos de contagem de estudantes com desenvolvimento típico, embora se diferenciem em relação à velocidade. Isso traz importantes implicações pedagógicas, a indicar que estudantes com TDAH precisam de mais tempo e prática para

consolidar o conhecimento, mas não de um ensino diferente.

A partir das análises estatísticas, as variáveis idade e quantidade de fatos básicos conhecidos de forma automática mostraram diferenças significativas com o avanço do procedimento. Em outras palavras, o avanço de um procedimento para resolução de problemas aditivos está significativamente relacionado com o progresso na idade cronológica e, não, com a escolaridade, além de estar relacionado com a quantidade de fatos básicos que a criança já possui. Esse dado corrobora os achados de Hopkins e Lawson (2006a) de que a confiança na recuperação automática só ocorre no momento em que o estudante dispõe de um número significativo de fatos básicos na memória de longo prazo. Assim, o processo de memória depende de, pelo menos, alguns fatos básicos já armazenados que auxiliariam no desenvolvimento de outros. Isso explicaria o desenvolvimento típico, pois, quanto mais fatos o estudante é capaz de acessar de forma automática, mais incentivo e gratificação ele terá no engajamento de tarefas e atividades que envolvam tal habilidade. Como consequência, mais fatos básicos são criados na memória, e assim sucessivamente. Nos estudantes com TDAH, a tarefa é ainda mais desafiadora, pois eles, pelos seus déficits atencionais e de memória, apresentam dificuldades na representação dos fatos na memória. Desse modo, toda a vez que esse estudante resolver um cálculo, necessita usar um procedimento de contagem que o deixa lento e, possivelmente, impreciso. Tal fato favorece que o aluno pratique menos e, como consequência, seja capaz de representar um menor número de fatos na memória de longo prazo. Aliado a tudo isso, sabe-se que estudantes com TDAH apresentam dificuldades em engajar-se nas atividades de modo geral (Vile Junod, DuPaul, Jitendra, Volpe, & Cleary, 2006). Conforme Ginsburg e Baroody (1990), ocorre um verdadeiro círculo vicioso de fracassos e de frustrações. E, nesses casos, a prática fica sem significado, tornando a automatização demorada. É importante ressaltar, entretanto, que a permanência no uso de um procedimento de contagem não pode ser só considerada um atraso maturativo, mas também um problema pedagógico, uma vez que muitos professores desconhecem as consequências dos transtornos de aprendizagem. Esse fato poderia explicar por que o avanço nos procedimentos de contagem não apresentou correlação com a escolaridade. Aliás, esses mesmos resultados também foram encontrados por Chong e Siegel (2008) e Corso (2008), quando verificaram que o desenvolvimento escolar não garante o avanço nos procedimentos, pelo menos em estudantes com dificuldades na matemática. Pesquisas recentes (Miller & Hudson, 2007; Powell, L. S. Fuchs, D. Fuchs, Cirino, & Fletcher, 2009) têm indicado que os fatos aditivos fazem parte do currículo em pré-escolas e nas duas primeiras séries do Ensino Fundamental. Provavelmente, estudantes com desenvolvimento típico avançam sem maiores problemas nesses momentos. Estudos

atuais (Baroody et al., 2009; Golbert & Muller, 2009), contudo, têm demonstrando que é um grande desafio para estudantes com dificuldades na aritmética avançar espontaneamente de um procedimento de contagem para outro apoiado na memória, indicando a necessidade de promover situações de ensino e de prática que permitam essa aquisição. Aliado a isso, estudantes com TDAH apresentam um atraso maturativo (Shaw et al., 2007), então, é razoável esperar que precisem de mais tempo e de mais prática para que sejam capazes de consolidar o conhecimento. Assim, a constatação de que tal aspecto não é contemplado pela escola traz importantes contribuições para o entendimento das dificuldades aritméticas posteriores nesse grupo de estudantes, pois, se efetivamente eles chegam até a 4ª série usando procedimentos de contagem para resolver problemas simples de adição, é de se esperar que apresentem dificuldades em conhecimentos aritméticos posteriores, uma vez que a área da matemática caracteriza-se por uma hierarquia de conteúdos. Além disso, a falta de automatismo no acesso dos fatos aditivos simples também pode trazer repercussões na resolução de cálculos multidígitos, sobrecarregando a memória de trabalho e favorecendo os esquecimentos. O uso de um processo apoiado na memória não mostrou diferença com medidas de inteligência (QI estimado), resultado semelhante ao encontrado por Corso (2008). Há estudos que evidenciam a relação entre níveis de inteligência e procedimentos de contagem mais eficientes (Hoard, Geary, Byrd-Craven, & Nugent, 2008; Hoard, Geary, & Hamson, 1999); entretanto uma possível explicação para a ausência dessa relação no presente estudo é que a medida de QI foi um item controlado, isto é, investigaram-se os procedimentos de contagem em crianças que apresentavam QI dentro da média (80-120).

A principal limitação metodológica do presente estudo foi o tamanho da amostra. Embora os critérios diagnósticos para o TDAH tenham sido cuidadosamente controlados, o tamanho da amostra foi pequeno, o que impede análises estatísticas mais amplas e reduz a possibilidade de generalização dos resultados obtidos. Além disso, o pequeno número de estudantes com TDAH-D impediu a comparação entre os subtipos de TDAH. Por fim, a inexistência de um grupo sem TDAH permitiu que a comparação dos resultados encontrados em crianças com TDAH com aqueles descritos em crianças com desenvolvimento típico só pudesse ser feita a partir de dados prévios da literatura sobre esse último grupo (desenvolvimento típico).

Considerações Finais

O estudo evidencia que estudantes com TDAH-C ou TDAH-D utilizam espontaneamente a decomposição e sugere que estudantes com TDAH apresentam um atraso no desenvolvimento dos procedimentos de contagem, e não um desvio, quando comparados a sujeitos com de-

envolvimento típico. Além disso, sugere que o ensino de estratégias de decomposição dos fatos básicos seja um caminho promissor para o desenvolvimento do acesso automático. No entanto, o presente estudo não é conclusivo, uma vez que mais pesquisas nessa direção precisam ser realizadas. Por fim, é importante lembrar a heterogeneidade que caracteriza o grupo de estudantes com TDAH, o que também pode impor limites na generalização dos dados apresentados.

Referências

- Ackerman, P. T., Anhalt, J. M., & Dykman, R. A. (1986). Arithmetic automatization failure in children with attention and reading disorders: Associations and sequelae. *Journal of Learning Disabilities, 19*(4), 222-232.
- Agranonih, N., & Dorneles, B. V. (2006). Estratégias de contagem e resolução de problemas aditivos. In *Anais do Seminário Pesquisa em Educação da Região Sul* [CD-ROM]. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria.
- American Psychiatric Association. (2003). *DSM-IV-TR: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais* (4. ed. rev.). Porto Alegre, RS: Artmed.
- Andersson, U. (2008). Mathematical competencies in children with different types of learning difficulties. *Journal of Educational & Psychology, 100*(1), 48-66.
- Andersson, U., & Lyxell, B. (2007). Working memory deficit in children with mathematical difficulties: A general or specific deficit? *Journal of Experimental Child Psychology, 96*(3), 197-228.
- Baddeley, A. D. (2002). Is working memory still working? *European Psychologist, 7*(2), 85-97.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation* (pp. 47-91). London: Academic Press.
- Baroody, A. J., Bajwa, N. P., & Eiland, M. (2009). Why can't Johnny remember the basic facts? *Developmental Disabilities Research Reviews, 15*, 69-79.
- Benedetto-Nasho, E., & Tannock, R. (1999). Math computation performance and errors patterns of children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of Attention Disorders, 3*(3), 121-134.
- Bull, R., & Johnston, R. S. (1997). Children's arithmetical difficulties: Contributions from processing speed, item identification, and short-term memory. *Journal of Experimental Child Psychology, 65*(1), 1-24.
- Carroll, J. M., Maughan, B., Goodman, R., & Meltzer, H. (2005). Literacy difficulties and psychiatric disorders: Evidence for comorbidity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 46*(5), 524-532.
- Chong, S. K., & Siegel, L. S. (2008). Stability of computational deficits in math learning disability from second through fifth grades. *Developmental Neuropsychology, 33*(3), 300-317.
- Cirino, P. T., Fletcher, J. K., Ewing-Cobbs, L., Barnes, M. A., & Fuchs, L. S. (2007). Cognitive arithmetic differences in learning difficulty groups and the role of behavioral inattention. *Learning Disabilities Research & Practice, 22*(1), 25-35.
- Corrêa, J., & Moura, M. (1997). A solução de problemas de adição e subtração por cálculo mental. *Psicologia: Reflexão e Crítica, 10*(1), 71-86.
- Corso, L. (2008). *Dificuldades na leitura e na escrita: Um estudo dos processos cognitivos em alunos da 3ª a 6ª série do ensino fundamental*. (Tese de Doutorado não-publicada). Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.
- Costa, A. C. (2009). *Ensino de fatos básicos aditivos para crianças com Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH): Possibilidades de intervenção pedagógica na aritmética*. (Tese de Doutorado não-publicada). Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.
- D'amico, A., & Guarnera, M. (2005). Exploring working memory in children with low arithmetical achievement. *Learning and Individual Differences, 15*(3), 189-202.
- Faraone, S. V., Biederman, J., Monuteaux, M. C., Doyle, A. E., & Seidman, L. J. (2001). A psychometric measure of learning disability predicts educational failure four years later in boys with Attention-deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of Attention Disorders, 4*(4), 220-230.
- Faraone, S. V., Sergeant, J., Gillberg, C., & Biederman, J. (2003). The worldwide prevalence of ADHD: Is it an American condition? *World Psychiatry, 2*(2), 104-113.
- Fuchs, L. S., Compton, D. L., Fuchs, D., Paulsen, K., Bryant, J. D., & Hamlett, C. L. (2005). The prevention, identification, and cognitive determinants of math difficulty. *Journal of Educational Psychology, 97*(3), 493-513.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Hamlet, C. L., Powell, S. R., Capizzi, A. M., & Seethaler, P. M. (2006). The effects of computer-assisted instruction on number combination skill in at-risk first graders. *Journal of Learning Disabilities, 39*(5), 467-475.
- Geary, D. C. (1993). Mathematical disabilities: Cognitive, neuropsychological and genetics components. *Psychological Bulletin, 114*(2), 345-362.
- Geary, D. C., & Hoard, M. K. (2001). Numerical and arithmetical deficits in learning-disabled children: Relation to dyscalculia and dyslexia. *Aphasiology, 15*(7), 635-647.
- Geary, D. C., & Hoard, M. K. (2005). Learning disabilities in arithmetic and mathematics: Theoretical and empirical perspectives. In J. I. D. Campbell (Ed.), *Handbook of mathematical cognition* (pp. 253-267). New York: Psychology Press.
- Geary, D. C., Hoard, M. K., Byrd-Craven, J., & DeSoto, M. C. (2004). Strategy choices in simple and complex addition: Contributions of working memory and counting knowledge for children with mathematical disability. *Journal Experimental Child Psychology, 88*(2), 121-151.
- Geary, D. C., Hoard, M. K., & Hamson, C. (1999). Numerical and arithmetical cognition: Patterns of functions and deficits in children at risk for a mathematical disability. *Journal of Experimental Child Psychology, 74*(3), 213-239.
- Ginsburg, H. P., & Baroody, A. J. (1990). *Test of early mathematics ability (TEMA-2)* (2nd ed.). Austin, TX: Pro-Ed.
- Golbert, C. S., & Muller, G. C. (2009). Intervenção psicopedagógica nas dificuldades de aprendizagem na matemática. In J. Montiel & F. C. Capovilla, *Atualização em Transtornos de Aprendizagem* (pp. 95-106). São Paulo, SP: Artes Médicas.
- Hoard, M. K., Geary, D. C., Byrd-Craven, J., & Nugent, L. (2008). Mathematical cognition in intellectually precocious first graders. *Developmental Neuropsychology, 33*(3), 251-276.

- Hoard, M. K., Geary, D. C., & Hamson, C. O. (1999). Numerical and arithmetical cognition: Performance of low- and average-IQ children. *Mathematical Cognition*, 5(1), 65-91.
- Hopkins, S. L., & Egeberg, H. (2009). Retrieval of simple addition facts: Complexities involved in addressing a commonly identified mathematical learning difficulty. *Journal of Learning Disabilities*, 42, 215-229.
- Hopkins, S. L., & Lawson, M. J. (2002). Explaining the acquisition of a complex skill: Methodological and theoretical considerations uncovered in the study of simple addition and the moving-on process. *Educational Psychology Review*, 14(2), 121-154.
- Hopkins, S. L., & Lawson, M. J. (2006a). Mathematical learning difficulties: The influence of working memory limitations on simple addition performance. In A. V. Mitel (Ed.), *Trends in Educational Psychology research* (pp. 73-106). New York: Nova.
- Hopkins, S. L., & Lawson, M. J. (2006b). The effect counting speed has on developing a reliance on retrieval in basic addition. *Contemporary Educational Psychology*, 31(2), 208-227.
- Kanemura, H., Aihara, M., Aoki, S., Araki, T., & Nakazawa, S. (2003). Development of the prefrontal lobe in infants and children: A three-dimensional magnetic resonance volumetric study. *Brain & Development*, 25(3), 195-199.
- Kaufmann, L., & Nuerk, H. C. (2008). Basic number processing deficits in ADHD: A broad examination of elementary and complex number processing skills in 9-to 12-year-old Children with ADHD-C. *Developmental Science*, 11(5), 692-699.
- Koponen, T., Aro, T., Räsänen, P., & Ahonen, T. (2007). Language-based retrieval difficulties in arithmetic: A single case intervention study comparing two children with SLI. *Educational & Child Psychology*, 24(2), 98-107.
- Lindsay, R. L., Tomazic, T., Levine, M. D., & Accardo, P. J. (1999). Impact of attentional dysfunction in dyscalculia. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 41, 639-642.
- Lindsay, R. L., Tomazic, T., Levine, M. D., & Accardo, P. J. (2001). Attentional function as measured by continuous performance task in children with dyscalculia. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 22(5), 287-292.
- Marshall, R. M., Hynd, G. W., Handwerk, M. J., & Hall, J. (1997). Academic underachievement in ADHD subtypes. *Journal of Learning Disabilities*, 30(6), 635-642.
- Mayes, S., & Calhoun, S. (2006). Frequency of reading, math, and writing disabilities in children with clinical disorders. *Learning and Individual Differences*, 16(2), 145-157.
- Mayes, S., Calhoun, S., & Crowell, E. (2000). Learning disabilities and ADHD: Overlapping spectrum disorders. *Journal of Learning Disabilities*, 33(5), 417-424.
- McInnes, A. (2003). Listening comprehension and working memory are impaired in Attention-Deficit Hyperactivity Disorder irrespective of language impairment. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 31(4), 427-443.
- McLean, J. F., & Hitch, G. J. (1999). Working memory impairments in children with specific arithmetical difficulties. *Journal of Experimental Child Psychology*, 74, 240-260.
- Meyer, M. L., Salimpoor, V. N., Wu, S. S., Geary, D. C., & Menon, V. (2010). Differential contribution of specific working memory components to mathematics achievement in 2nd and 3rd graders. *Learning and Individual Differences*, 20(2), 101-109.
- Miller, S. P., & Hudson, P. J. (2007). Using evidence-based practices to build mathematics competence related to conceptual, procedural, and declarative knowledge. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 47-57.
- Ministry of Education New Zealand. (2007). *Book 2. The diagnostic interview* (Numeracy Professional Development Projects). Wellington, New Zealand: Crown. Retrieved February 10, 2007, from www.nzmaths.co.nz/Numeracy/2007numPDFs/pdfs.htm
- Miranda-Casas, A., Alba, A. M., & Taverner, R. M. (2009). Habilidades matemáticas y funcionamiento ejecutivo de niños con trastorno por déficit. *Psicothema*, 21(1), 63-69.
- Müller, G. (2003). *Compreendendo os procedimentos de adição de alunos de 4ª série: Um estudo a partir da epistemologia genética*. (Dissertação de Mestrado não-publicada). Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.
- Orrantia, J., Martínez, J., Morán, M. C., & Fernández, J. C. (2002). Dificultades en el aprendizaje de la aritmética: un análisis desde los modelos cronométricos. *Cognitiva*, 14(2), 183-202.
- Ostad, S. N., & Sorensen, P. M. (2007). Private speech and strategy-use patterns bidirectional comparisons of children with and without mathematical difficulties in a developmental perspective. *Journal of Learning Disabilities*, 40(1), 2-14.
- Passolunghi, M. C., & Siegel, L. S. (2004). Working memory and access to numerical information in children with disability in mathematics. *Journal of Experimental Child Psychology*, 88(4), 348-367.
- Pastor, P. N., & Reuben, C. A. (2008). *Attention Deficit Disorder and learning disability: United States, 1997-98* (DHHS Publication No. PHS 2002-1534). Hyattsville, MD: Department of Health and Human Services. Retrieved May 14, 2007, from http://www.cdc.gov/nchs/data/series/sr_10/sr10_206.pdf
- Pennington, B. F., McGrath, L. M., Rosenberg, J., Barnard, H., Smith, S. D., Willcutt, E. G., et al. (2009). Gene X environment interactions in reading disability and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Developmental Psychology*, 45(1), 77-89.
- Polanczyk, G. V., Lima, M. S., Horta, B. L., Biederman, J., & Rohde, L. A. (2007). The worldwide prevalence of ADHD: A systematic review and meta-regression analysis. *American Journal of Psychiatry*, 164(6), 942-948.
- Powell, S. R., Fuchs, L. S., Fuchs, D., Cirino, P. T., & Fletcher, J. M. (2009). Effects of fact retrieval tutoring on third-grade students with math difficulties with and without reading difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice*, 24(1), 1-11.
- Programa de Transtornos de Déficit de Atenção/Hiperatividade. (2009). *ProDAH: Programa de Transtornos de Déficit de Atenção/Hiperatividade*. Porto Alegre, RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Retrieved June 15, 2009, from <http://www.ufrgs.br/psiq/prodah-apresentacao.html>
- Purvis, K., & Tannock, R. (1997). Language abilities in children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder, reading disabilities, and normal controls. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 25(2), 133-144.
- Rhee, S. H., Hewitt, J. K., Corley, R. P., Willcutt, E. G., & Pennington, B. F. (2005). Testing hypotheses regarding the causes of comorbidity: Examining the underlying deficits of comorbid disorders. *Journal of Abnormal Psychology*, 114(3), 346-362.

- Riccio, C., & Jemison, S. (1998). ADHD and emergent literacy: Influences of language factors. *Reading and Writing Quarterly, 14*(1), 43-59.
- Rohde, L. A. (2002). ADHD in Brazil: The DSM-IV criteria in a culturally different population. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 41*(9), 1131-1133.
- Rohde, L. A., Biederman, J., Busnello, E. A., Zimmermann, H., Schmitz, M., Martins, S., et al. (1999). ADHD in a school sample of Brazilian Adolescents: A study of prevalence, comorbid conditions, and impairments. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 38*, 716-722.
- Russell, R. L., & Ginsburg, H. P. (1984). Cognitive analysis of children's mathematics difficulties. *Cognition and Instruction, 1*, 217-244.
- Seidman, L. J., Biederman, J., Monuteaux, M. C., Doyle, A., & Faraone, S. V. (2001). Learning disabilities and executive dysfunction in boys with attention deficit hyperactivity disorder. *Neuropsychology, 15*, 544-556.
- Shaw, P., Eckstrand, K., Sharp, W., Blumenthal, J., Lerch, J. P., Greenstein, D., et al. (2007). Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder is characterized by a delay in cortical maturation. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America, 104*(49), 19649-19654.
- Swanson, H. L., & Sachse-Lee, C. (2001). Mathematical problem solving and working memory in children with learning disabilities: Both executive and phonological processing are important. *Journal of Experimental Child Psychology, 79*(3), 294-321.
- Tannock, R. (1998). Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Advances in cognitive, neurobiological, and genetic research. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines, 39*(1), 65-99.
- Torbeyns, J., Verschaffel, L., & Ghesquière, P. (2004). Strategy development in children with mathematical disabilities: Insights from the Choice/No-choice Method and the Chronological-age/Ability Match Design. *Journal of Learning Disabilities, 37*, 119-131.
- Van de Walle, J. A. (2009). *Matemática no Ensino Fundamental: Formação de professores e aplicação em sala de aula*. Porto Alegre, RS: Artmed.
- Van der Sluis, S., Van Der Leij, A., & De Jong, P. F. (2005). Working memory in Dutch children with reading- and arithmetic-related LD. *Journal of Learning Disabilities, 38*(2), 207-221.
- Vile Junod, R. E., DuPaul, G. J., Jitendra, A. K., Volpe, R. J., & Cleary, K. S. (2006). Classroom observations of students with and without ADHD: Differences across types of engagement. *Journal of School Psychology, 44*, 87-104.
- Wechsler, D. (2002). *WISC-III: Escala de Inteligência Wechsler para crianças* (3. ed., V. L. M. Figueiredo, adaptação e padronização brasileira). São Paulo, SP: Casa do Psicólogo.
- Willcutt, E. G., Betjemann, R., McGrath, L. M., Chhabildas, N., Olson, R. K., DeFries, J. C., et al. (2010). Etiology and neuropsychology of comorbidity between RD and ADHD: The case for multiple-deficit models. *Cortex, 46*, 1345-1361.
- Willcutt, E. G., Pennington, B. F., Olson, R. K., Chhabildas, N., & Hulslander, J. (2005). Neuropsychological analyses of comorbidity between reading disability and Attention Deficit Hyperactivity Disorder: In search of the common deficit. *Developmental Neuropsychology, 27*(1), 35-78.
- Wu, S. S., Meyer, M. L., Maeda, U., Salimpoor, V., Tomiyama, S., Geary, D. C., et al. (2008). Standardized assessment of strategy use and working memory in early mental arithmetic performance. *Developmental Neuropsychology, 33*(3), 365-393.
- Zentall, S. S. (1990). Fact-retrieval automatization and math problem solving by learning disabled, attention-disordered, and normal adolescents. *Journal of Education Psychology, 82*(4), 856-865.
- Zentall, S. S. (2005). Contributors to the social goals and outcomes of students with ADHD with and without LD. *International Journal of Educational Research, 43*, 290-307.
- Zentall, S. S. (2007). Math performance of Students with ADHD: Cognitive and behavioral contributors and interventions. In D. B. Berch & M. M. Mazzocco (Eds.), *Why is math so hard for some children?* (pp. 219-243). Baltimore, MD: Paul H. Brookes.
- Zentall, S. S., & Smith, Y. N. (1993). Mathematical performance and behavior of children with hyperactivity with and without coexisting aggression. *Behavior Research and Therapy, 31*(7), 701-710.