

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

ADRIANA CORRÊA COSTA

**ENSINO DE FATOS BÁSICOS ADITIVOS PARA CRIANÇAS COM TRANSTORNO
DE DÉFICIT DE ATENÇÃO/HIPERATIVIDADE (TDAH):
possibilidades de intervenção pedagógica na aritmética**

Porto Alegre
2009

ADRIANA CORRÊA COSTA

**ENSINO DE FATOS BÁSICOS ADITIVOS PARA CRIANÇAS COM TRANSTORNO
DE DÉFICIT DE ATENÇÃO/HIPERATIVIDADE (TDAH):
possibilidades de intervenção pedagógica na aritmética**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação.

Orientadora: Dra. Beatriz Vargas Dorneles

Co-orientador: Dr. Luis Augusto Rohde

Porto Alegre

2009

Ao Cláudio, pelo companheirismo e por ter tornado essa caminhada um pouco mais leve.

Ao meu pai, por ter despertado o interesse pela área da saúde, e à minha mãe, pela área da educação.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Prof^a Dr^a Beatriz Vargas Dorneles, pelas valiosas sugestões e pelo empenho em tornar minhas idéias mais claras e objetivas.

Ao meu co-orientador Prof^o Dr^o Luis Augusto Rohde, pela visão objetiva e pelo compartilhamento de seu conhecimento na área dos transtornos da infância e adolescência.

À fonoaudióloga Melissa Toffoli, pelo interesse e pela disposição em trabalhar com o grupo controle.

Às colegas do doutorado, especialmente aquelas que estiveram envolvidas na coleta dos dados, Luciana Corso e Virgínia Bedin.

Às amigas Sônia Moojen e Rosangela Santos pelos momentos de trocas e incentivos.

Aos alunos e pais participantes desta pesquisa pela disponibilidade.

À Fernanda e Luisa, pelo seu carinho e apoio.

RESUMO

COSTA, A.C. **Ensino de fatos básicos aditivos para crianças com transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH):** possibilidades de intervenção pedagógica na aritmética. 2009. 180f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

O armazenamento e/ou o acesso automático e preciso dos fatos aritméticos básicos da memória de longo prazo têm sido apontados como habilidades prejudicadas em crianças com dificuldades aritméticas e com Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade. Em vista disso, esse grupo de estudantes acaba por utilizar procedimentos de contagem mais imaturos do que seus pares sem dificuldades. O objetivo principal deste estudo é avaliar a eficácia de um programa de ensino de fatos básicos aditivos, como um recurso para a mudança de um procedimento baseado na contagem para outro apoiado na memória. Para alcançar essa meta, a pesquisa consta de dois estudos. O primeiro busca identificar e descrever os procedimentos de contagem e os processos de memória utilizados por um grupo de 28 estudantes, com idades entre 8 anos e 14 anos, com TDAH-D ou TDAH-C que participam do Programa de Transtornos de Déficit de Atenção/Hiperatividade (PRODAH/HCPA). Os resultados indicaram que os estudantes continuavam usando procedimentos de contagem considerados imaturos além da série esperada e que, dentre os processos de memória, a *decomposição* era o mais usado. Para o segundo estudo, foram convidadas a participar as crianças que utilizaram procedimentos de contagem no estudo 1. Dessa forma, o segundo estudo visa avaliar a eficácia de um modelo de intervenção pedagógica dirigida ao ensino de fatos básicos aditivos, como um recurso para o avanço nos procedimentos de contagem em 7 crianças com Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade com idade média de 9,8 anos. Trata-se de uma pesquisa experimental com ensaio clínico controlado randomizado, cego, em paralelo. Resultados demonstraram que o modelo de intervenção pedagógica testado é promissor para a mudança de um procedimento de contagem para um apoiado na memória. Os resultados sugerem que: 1) um programa de ensino cuidadosamente desenhado proporciona avanço para um processo de memória e 2) estudantes com TDAH necessitam de mais tempo de prática em um procedimento aliado a um ensino explícito.

PALAVRAS-CHAVES: Educação Especial. Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH). Modelo de ensino.

ABSTRACT

COSTA, AC **Teaching basic facts of addition to children with attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD)**: Educational intervention possibilities in arithmetic. 2009. 180F. Thesis (Ph.D. - doctorate) - School of Education, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

The storage and/or automatic and accurate access of the basic facts of addition from the long term memory have been registered as impaired abilities in children with arithmetical difficulties and with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). As a result, this group of students ultimately uses more immature counting procedures than their without difficulty peers. The aim of this study is to evaluate the effectiveness of a program for teaching basic facts of addition, as a resource for a procedure change, based on the counting to other procedure supported by memory. To achieve this goal, the research consists of two studies. The first one seeks to identify and describe the counting procedures and memory processes used by a group of 28 students, aged between 8 and 14 years, with ADHD-I or ADHD-C who participated in the Attention Deficit/Hyperactivity Disorder Program (PRODAH/HCPA). The results indicated that students still were using counting procedures considered immature beyond the expected series and that, among the memory processes, the *decomposition* was the most used one. For the second study, there were invited to participate children who used counting procedures of study 1. Thus, the second study aims to evaluate the effectiveness of a educational intervention model directed to the teaching of basic facts of addition, as a resource to the advancement in the counting procedures on 7 children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder with an average age of 9,8 years. This is an experimental research with randomized controlled clinical trial, blind, in parallel. The results showed that the tested educational intervention model is promising to change a counting procedure for one supported by memory. The results show that: 1) a carefully designed education program provides advance for a memory process and 2) students with ADHD need more practice time in a procedure, linked to a specific teaching.

KEY WORDS: Special Education. Attention Deficit / Hyperactivity Disorder (ADHD).
Education model.

LISTA DE ABREVIATURAS

CPT - *Continuous performance task*

DA – Dificuldades de aprendizagem

DAM – Dificuldades de aprendizagem da matemática

DL – Dificuldades de leitura

MLD - *Mathematical learning disability*

NDP – *Numeracy Developmental Project*

SDAM – Sem dificuldades de aprendizagem na matemática

SNAP-IV – Escala de Swanson, Nolan e Pelham (SNAP)

TA – Transtornos de aprendizagem

TAA – Transtorno de aprendizagem da aritmética

TDAH – Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade

TDAH-C - Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade, subtipo combinado

TDAH-D - Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade, subtipo desatento

TDAH-HI - Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade, subtipo
hiperativo/impulsivo

TL – Transtorno de leitura

TM – Transtorno de matemática

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Desenvolvimento dos procedimentos de contagem até os processos de memória (GEARY; HOARD, 2005, p. 258).....	22
Figura 2 - Processo <i>Moving-on</i> adaptado de Hopkins e Lawson (2002).....	24
Figura 3 – Modelo proposto por McCloskey; Caramazza; Basili (1985, p.174)	26
Figura 4 – Modelo do triplo código de Dehaene (1992, p.32)	27
Figura 5 – Funções do executivo central no acesso de fatos básicos	36
Figura 6 - Trajetória da aprendizagem dos fatos básicos proposta por Baroody; Bajwa; Eiland (2009, p. 72)	53
Figura 7- Conjuntos de fatos aditivos propostos pelo NDP (PINSENT; TAIT-MCCUTCHEON, 2008)	54
Figura 8 - Princípios propostos por Fuchs e colegas (2008, p. 85) para uma intervenção eficaz.	56
Figura 9 – Sequência geral para o ensino de um novo procedimento	64
Figura 10 – Sequência geral para a automatização de um novo procedimento.....	65
Figura 11 – Sequência geral para a sondagem do uso do novo procedimento	66
Figura 12– Princípios e procedimentos adotados no ensino.....	66
Figura 13 - Desenho da composição da amostra	70
Figura 14 – Procedimentos de contagem e processos de memória	74
Figura 15 – Estratégias de contagem.....	75
Figura 16 – Classificação dos fatos básicos testados	75
Figura 17– Presença de uma dificuldade de aprendizagem nos diferentes componentes acadêmicos avaliados.....	94
Figura 18 – Representação do desenho do estudo.....	96
Figura 19 – Relação de jogos desenvolvidos no grupo controle	98
Figura 20 – Exemplo de quadro de dezena	100
Figura 21 - Foto de dois quadros de dezena e seus respectivos números.....	100
Figura 22 - Conjunto de 11 quadros de dezenas.....	101
Figura 23 – Objetivos do primeiro encontro	102
Figura 24 – Foto do jogo “ <i>Go Fish 10</i> ”.....	103
Figura 25 – Foto do jogo adaptado de “ <i>Card Number Track</i> ”	104
Figura 26 – Objetivos do segundo encontro.....	105

Figura 27 – Objetivos do terceiro encontro	105
Figura 28 – Foto do tabuleiro “ <i>Circo faça 10</i> ”	106
Figura 29 – Objetivos do quarto encontro	107
Figura 30 – Foto dos cartões numéricos	108
Figura 31 – Foto dos “ <i>Flash Cards</i> ”	109
Figura 32 - Objetivos do sexto encontro	111
Figura 33 – Foto do jogo “Três em fila”	112
Figura 34 – Foto jogo “Batalha dos duplos e duplos +1/-1”	113
Figura 35 - Objetivos do oitavo encontro	113
Figura 36 – Foto do jogo Duplo problemático	114
Figura 37 – Foto do jogo “Contas cruzadas”	115
Figura 38 - Resultados quanto aos procedimentos de contagem e processos de memória utilizados nos três momentos pesquisados no grupo controle	118
Figura 39 – Resultados quanto às estratégias de contagem utilizadas nos três momentos pesquisados no grupo controle	118
Figura 40 - Resultados quanto aos procedimentos de contagem e processos de memória utilizados nos três momentos pesquisados no grupo experimental.....	121
Figura 41– Resultados quanto às estratégias de contagem utilizadas nos três momentos pesquisados no grupo experimental	122
Figura 42 – Comparação entre os procedimentos de contagem utilizados nos três momentos pesquisados no grupo controle e no experimental	124

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Desenvolvimento de procedimentos de contagem em crianças com e sem dificuldades matemáticas, expressado em percentagem de ocorrência (Geary et al., 2004, p. 133)	33
Gráfico 2 – Desenvolvimento de procedimentos de contagem em crianças com e sem dificuldades matemáticas, expressado em percentagem de ocorrência (OSTAD; SORENSEN, 2007, p. 9).....	34
Gráfico 3 - Comparação entre as prevalências de dificuldades na matemática em uma amostra da população geral e de TDAH	45
Gráfico 4– Estratégias de contagem utilizadas pelos sujeitos (em número) do grupo <i>contar a partir de</i>	79
Gráfico 5 - Uso do procedimento <i>contar a partir de</i> , segundo a idade.....	80
Gráfico 6 – Uso do procedimento <i>contar a partir de</i> , segundo a série	80
Gráfico 7- Uso da <i>decomposição</i> de acordo com a idade.....	82
Gráfico 8 - Uso da <i>decomposição</i> de acordo com a escolaridade	82
Gráfico 9 - Apresentação do uso de procedimentos de contagem e processos de memória na amostra pesquisada	83
Gráfico 10 – Apresentação do uso de estratégias na amostra pesquisada.....	84
Gráfico 11 - Comparação entre o uso de estratégia com determinado procedimento....	84
Gráfico 12 - Comparação, em porcentagem, entre os grupos em relação à idade.....	85
Gráfico 13 - Comparação, em porcentagem, entre os grupos em relação à série.....	86
Gráfico 14 - Comparação entre os grupos em relação à média dos fatos básicos recuperados automaticamente	87
Gráfico 15 – Número de fatos básicos recuperados de forma automática nos três momentos da pesquisa no grupo controle	117
Gráfico 16 – Número de fatos básicos recuperados de forma automática nos três momentos da pesquisa no grupo experimental	120
Gráfico 17 – Comparação entre as médias de fatos básicos recuperados de forma automática nos três momentos da pesquisa no grupo controle e no experimental.....	123

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização dos grupos (números e porcentagem) quanto ao subtipo TDAH, gênero, escolaridade, repetência e presença de comorbidades	71
Tabela 2 – Média, desvio padrão (DP), mínimo e máximo de valores de QI estimado, idade e anos de escolaridade formal dos sujeitos pesquisados	71
Tabela 3 – Desempenho dos sujeitos quanto aos procedimentos de contagem e processos de memória	77
Tabela 4 – Caracterização dos sujeitos (idade, série, subtipo TDAH, estratégia e precisão) do grupo <i>contar todos</i>	78
Tabela 5 - Caracterização dos sujeitos (idade, série, subtipo TDAH, estratégia e precisão) do grupo <i>contar a partir de</i>	79
Tabela 6 - Caracterização dos sujeitos (idade, série, subtipo TDAH, estratégia e precisão) do grupo <i>decomposição</i>	81
Tabela 7 - Caracterização dos sujeitos (idade, série, subtipo TDAH e precisão) do grupo acesso imediato	83
Tabela 8 – Média e desvio-padrão dos procedimentos utilizados na resolução dos fatos básicos propostos nos dois grupos	87
Tabela 9 – Comparação entre idade, conhecimento de fatos básicos, coeficiente intelectual com os procedimentos de contagem.....	88
Tabela 10 – Comparação entre escolaridade e procedimentos de contagem	89
Tabela 11 - Caracterização dos grupos (números e porcentagem) quanto ao subtipo TDAH, gênero, a escolaridade, repetência e presença de comorbidades	91
Tabela 12 –Valores de QI estimado e idade da amostra.....	91
Tabela 13 – Número de fatos básicos recuperados de forma automática nos três momentos da pesquisa no grupo controle	116
Tabela 14 – Número de fatos básicos recuperados de forma automática nos três momentos da pesquisa no grupo experimental	119

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	INTERFACE ENTRE HABILIDADES ARITMÉTICAS INICIAIS E TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO/HIPERATIVIDADE	18
2.1	HABILIDADES ARITMÉTICAS INICIAIS	18
2.1.1	Desenvolvimento típico	18
2.1.2	Teorias de armazenamento e/ou acesso dos fatos básicos	25
2.1.3	Desenvolvimento nas crianças com dificuldades de aprendizagem ...	29
2.1.4	Dificuldades no armazenamento e/ou acesso dos fatos básicos	32
2.2	TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO/ HIPERATIVIDADE ...	38
2.2.1	Caracterização	39
2.2.2	Prevalência e etiologia	40
2.2.3	Déficits cognitivos subjacentes ao TDAH	41
2.3	RELAÇÕES ENTRE APRENDIZAGEM E TDAH	43
2.4	PRÁTICAS DE ENSINO	50
2.4.1	Fatos básicos	50
2.4.2	Intervenções educacionais em alunos com TDAH	56
2.5	APRESENTAÇÃO DOS ESTUDOS	60
2.5.1	Estudo transversal	61
2.5.2	Estudo experimental	63
3	PROCEDIMENTOS DE PESQUISA	68
3.1	ESTUDO 1: IDENTIFICAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE CONTAGEM E DOS PROCESSOS DE MEMÓRIA EM CRIANÇAS COM TDAH	68
3.1.1	Detalhamento da pesquisa	68
3.1.2	Procedimentos de avaliação	72
3.1.2.1	Processo diagnóstico do TDAH	72
3.1.2.2	Avaliação do nível de inteligência	72
3.1.2.3	Avaliação das medidas matemáticas	73
3.1.2.4	Procedimento de coleta de dados	76

3.1.2.5	Procedimento de análise de dados	76
3.1.3	Resultados e discussão	77
3.1.3.1	Descrição do desempenho dos sujeitos na avaliação dos procedimentos de contagem e dos processos de memória	77
3.1.3.2	Apresentação da escolha de procedimentos de contagem e de processos de memória por idade	85
3.1.3.3	Apresentação da escolha de procedimentos de contagem e de processos de memória por escolaridade	86
3.1.3.4	Desempenho dos sujeitos quanto ao acesso imediato de fatos básicos da memória	87
3.1.3.5	Comparações entre as avaliações realizadas	88
3.2	ESTUDO 2: AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE UM PROGRAMA DE ENSINO DE FATOS BÁSICOS DA ADIÇÃO PARA CRIANÇAS COM TDAH	89
3.2.1	Detalhamento da pesquisa	90
3.2.2	Procedimentos de avaliação	92
3.2.2.1	Processo diagnóstico do TDAH	92
3.2.2.2	Identificação das dificuldades de aprendizagem	92
3.2.2.3	Procedimentos de avaliação pré-intervenção	94
3.2.2.4	Procedimentos de avaliação pós-intervenção	95
3.2.2.5	Procedimentos de avaliação do seguimento	95
3.2.3	Intervenção	96
3.2.3.1	No grupo controle	97
3.2.3.2	No grupo experimental	99
3.2.4	Resultados	115
3.2.4.1	Resultados no grupo controle no que diz respeito ao conhecimento de fatos básicos e ao uso de procedimentos de contagem e processos de memória	116
3.2.4.2	Resultados no grupo experimental no que diz respeito ao conhecimento de fatos básicos e ao uso de procedimentos de contagem e processos de memória	119

3.2.4.3	Comparação entre os grupos experimental e controle nos três momentos	122
	
4	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	125
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	137
	REFERÊNCIAS	140
	ANEXOS	162
	Anexo A – Aprovação comitê de ética	162
	Anexo B – Termo de consentimento livre e esclarecido	163
	Anexo C – Resultados das avaliações na aritmética, ortografia e leitura .	165
	Anexo D – Carta para as escolas	166
	Anexo E – Regra do jogo Formando 10 (original <i>Go Fish 10</i>)	167
	Anexo F – Exemplo de exercício formando 10 de diferentes formas	168
	Anexo G – Exemplo de exercício formando 10 (para ser realizado em casa)	169
	Anexo H – Exemplo de tarefa retomando as diferentes formas de formar 10	170
	Anexo I – Regra do jogo Circo Faça 10	171
	Anexo J – Exemplo do exercício procurando diferentes formas de formar 10	172
	Anexo K - Exemplo do exercício procurando diferentes formas de formar 10 (para ser realizado em casa)	174
	Anexo L – Tabuleiro <i>Jigsaws</i>	175
	Anexo M – Complete formando 10 de diferentes maneiras	176
	Anexo N – Regra e tabuleiro do jogo Três em fila	177
	Anexo O – Regra do jogo Batalha dos duplos	178
	Anexo P – Regra do jogo Duplo problemático	179
	Anexo Q – Regra do jogo Contas cruzadas	180

1 INTRODUÇÃO

O objetivo principal desta investigação é avaliar a eficácia de um programa de ensino de fatos básicos¹ aditivos, como um recurso para a mudança de um procedimento baseado na contagem para outro apoiado na memória. Para alcançar essa meta, a pesquisa divide-se em dois momentos. O primeiro busca identificar e descrever os procedimentos de contagem e os processos de memória utilizados por um grupo de 28 estudantes diagnosticados com Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH), subtipo desatento (TDAH-D) e combinado (TDAH-C), com idades entre 8 anos e 14 anos. As crianças que, no estudo inicial, utilizaram procedimentos de contagem integraram o outro, que teve como objetivo avaliar a eficácia de um modelo de intervenção pedagógica dirigida ao ensino de fatos básicos, como um recurso para o avanço dos procedimentos de contagem em 7 crianças com TDAH, randomizadas em grupo controle e experimental.

O tema da presente pesquisa situa-se na interface de dois campos: saúde e educação. A área da saúde contribui no momento em que fornece subsídios teóricos para a compreensão do TDAH, bem como suas formas de tratamento. A educação preocupa-se com o entendimento dos processos de ensino e de aprendizagem dos diferentes sistemas simbólicos, entre os quais está a aritmética.

O TDAH é um dos transtornos mentais da infância e da adolescência que determina uma maior procura por atendimentos, haja vista a existência de inúmeras investigações com base científica consistentes e bem dirigidas que mostram a eficácia de determinados tratamentos. 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. Em relação aos subtipos de TDAH, as pesquisas indicam claramente que o subtipo TDAH-D e o TDAH-C apresentam maiores dificuldades acadêmicas. Embora, tradicionalmente, o TDAH tenha sido estudado pela área médica e psicológica, com muitos avanços nas intervenções psicofarmacológicas, as intervenções acadêmicas não seguiram o mesmo ritmo (PFIFFNER; BARKLEY; DUPAUL, 2008).

¹ Neste trabalho, o termo “fatos básicos” refere-se sempre aos fatos aritméticos básicos da adição.

A aprendizagem da aritmética, junto com a leitura e a escrita, constituem os objetivos fundamentais dos primeiros anos de escolaridade e, nessa condição, são a base que sustenta a aquisição de conhecimentos posteriores e mais complexos. A escolha pela aritmética, em detrimento dos outros sistemas simbólicos, deve-se, principalmente, à lacuna encontrada na literatura especializada. As pesquisas e os maiores esforços têm sido concentrados no ensino da linguagem (PURVIS; TANNOCK, 1997) e da leitura (BROCK; KNAPP, 1996), havendo poucos trabalhos que focalizam o ensino da aritmética nesse grupo específico de estudantes.

Estudos recentes (CIRINO et al., 2007; FUCHS et al., 2005, 2006; LINDSAY et al., 1999, 2001) têm apontado a atenção como um fator que fortemente influencia as habilidades aritméticas. Além disso, a vulnerabilidade no cálculo em estudantes com TDAH pode ser atribuída a uma falta de fluência nos mecanismos básicos envolvidos no cálculo aritmético (ACKERMAN; ANHALT; DYKMAN, 1986).

Há evidências de que o armazenamento e/ou o acesso automático e preciso dos fatos básicos da memória de longo prazo, são habilidades prejudicadas em estudantes com TDAH, principalmente subtipo TDAH-D e TDAH-C, assim como em crianças com dificuldades aritméticas, que se agravam com a sobreposição das duas condições. Vários déficits cognitivos associados ao TDAH podem justificar a dificuldade em armazenar e/ou acessar os fatos básicos, tais como limitada memória de trabalho, fracos recursos atencionais, déficits em automonitoramento. Em vista disso, é de esperar que esse grupo de estudantes acabem por utilizar procedimentos de contagem mais imaturos do que seus pares sem dificuldades. Acredita-se que para esses estudantes o avanço de um procedimento de contagem para outro, baseado na memória, seja um desafio ainda maior que já o é para crianças com transtorno somente na aritmética. Mesmo assim, até o momento, não se conhece qualquer estudo que tenha sido conduzido para identificar os procedimentos de contagem, muito menos para avaliar a eficácia de um modelo de ensino que amenize e/ou resolva esses déficits nesse grupo de alunos.

O desenvolvimento do acesso automático e preciso dos fatos aritméticos básicos na memória de longo prazo é resultado de um complexo processo de aprendizagem, que envolve tanto o conhecimento conceitual de número e das relações que se estabelecem entre eles quanto da prática contínua (BAROODY; BAJWA; EILAND, 2009; HOPKINS; EGEBERG, 2009). Esse desenvolvimento ocorre em um contínuo, predominando, em torno da 3ª série, o acesso automático. Pesquisas recentes (BAROODY; BAJWA; EILAND, 2009; HOPKINS; EGEBERG, 2009; HOPKINS;

LAWSON, 2006a; 2006b) têm demonstrado que estudantes com transtornos de aprendizagem (TA) não avançam espontaneamente para o uso de processos de memória, o que leva à necessidade de promover situações de ensino direto e explícito que permitam essa aquisição.

Alguns aspectos da matemática, especialmente o acesso dos fatos básicos, precisam ser ampliados até o ponto de se tornarem automáticos. Se essa fluência não ocorre, o desenvolvimento de habilidades matemáticas consideradas de alto nível, tais como a adição e a subtração de multidígitos, a divisão com diversos numerais e até mesmo o entendimento do número fracionário, pode ser prejudicado. Alguns estudos, inclusive, têm demonstrado que a falta de fluência na matemática, isto é, no acesso rápido dos fatos matemáticos, prejudica a participação nas discussões que ocorrem durante as aulas (WOODWARD; BAXTER, 1997), afetam a resolução de problemas (PELLEGRINO; GOLDMAN, 1987) e até mesmo o aperfeiçoamento das habilidades necessárias nas atividades de vida diária (LOVELESS, 2003). Dessa forma, o acesso rápido dos fatos aritméticos tem sido apontado como um forte preditor do desempenho aritmético posterior (ROYER et al., 1999).

Como visto, há alguns trabalhos sobre essa questão, no campo da educação matemática, indicando que a fluência nos fatos básicos é um componente fundamental da proficiência matemática (GERSTEN et al., 2009). Até onde se sabe nenhum estudo foi rigorosamente testado quanto a sua eficácia, bem como controladas as diferentes variáveis que compõem o estudo (critérios para identificação das dificuldades aritméticas, TDAH identificados apenas por questionários).

A presente pesquisa diferencia-se da maioria dos estudos sobre educação matemática publicados até o momento, pois utiliza uma metodologia de ensaio clínico, randomizado, com avaliador cego. Embora essa metodologia já seja largamente utilizada na área médica, não se conhece estudo semelhante na área da educação.

Assim, pretende-se contribuir para os estudos que procuram compreender como se dá o progresso aritmético em estudantes com TDAH, bem como determinar maneiras de auxiliar esse grupo de estudantes a desenvolverem, de forma mais automática e precisa, o acesso de fatos aritméticos básicos na memória de longo prazo.

Além disso, é de extrema importância o avanço no conhecimento de ações que facilitem o processo de aprendizagem desse grupo de aprendizes, uma vez que alterações na atenção também são comuns em outras síndromes, tais como a síndrome de Turner e a do X frágil (MAZZOCCO; BHATIA; LESNIAK-KARPIAK, 2006;

MAZZOCCO; DEVLIN; MCKENNEY, 2008; MAZZOCCO; MURPHY; MCCLOSKEY, 2007). Acredita-se que a identificação de formas mais eficazes de ensinar alunos com alterações na atenção permitirá benefícios futuros inestimáveis a alunos e professores.

O estudo é composto de quatro seções. A primeira seção, de natureza teórica, detalha os dois campos de investigação, as habilidades aritméticas iniciais e o TDAH, e as relações entre eles. Na sequência, discute o ensino, buscando examinar como ele ocorre nas duas áreas, além de apresentar as contribuições e as limitações dos modelos de intervenção. Em seguida, são delineados os dois estudos: o primeiro, voltado para a identificação dos procedimentos de contagem e os processos de memória; e o outro, centrado na construção de um programa de ensino voltado aos alunos com TDAH.

A segunda seção mostra os procedimentos da pesquisa, ou seja, centra-se no detalhamento dos dois estudos que compõem esta investigação. Cada um é apresentado em separado, com explicitação de objetivos, hipóteses, caracterização dos grupos da amostra, instrumentos utilizados, coleta de dados e resultados.

Como fechamento do trabalho, a terceira seção discute os resultados encontrados, relacionando-os com as pesquisas presentes na literatura; enquanto a quarta e última seção apresenta as considerações finais, salientando a importância de mais pesquisas que avaliem a eficácia de programas de ensino, e levantam-se algumas implicações deste estudo para o ensino e a pesquisa.

2 INTERFACE ENTRE HABILIDADES ARITMÉTICAS INICIAIS E TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO/HIPERATIVIDADE

Esta seção tem por objetivo apresentar as bases teóricas que sustentam a presente pesquisa, constituída sob dois grandes eixos: as habilidades aritméticas iniciais e o Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH). Inicialmente, apresentam-se as especificidades das duas áreas e as investigações feitas na tentativa de relacioná-las, bem como as práticas de ensino direcionadas aos fatos básicos. Na sequência, discute-se a variedade de intervenções que têm sido testadas no acompanhamento do TDAH, mais particularmente as intervenções aritméticas propostas a esse grupo de estudantes. Encerra-se a revisão teórica, com a descrição dos dois estudos.

2.1. HABILIDADES ARITMÉTICAS INICIAIS

Esta seção, centrada no conhecimento aritmético inicial, pretende examinar a maneira como o pensamento das crianças torna-se progressivamente mais complexo, focalizando a forma como as habilidades aritméticas iniciais são adquiridas e desenvolvidas e, eventualmente, como falham. Julga-se que tal entendimento é fundamental para o planejamento da intervenção e da educação das crianças, assunto principal da presente pesquisa.

2.1.1 Desenvolvimento típico

A aprendizagem da matemática, e mais especificamente da aritmética, é um processo longo e construtivo no qual os conhecimentos vão-se integrando parcial e gradualmente até que se tornem a habilidade global. Há um relativo consenso na literatura de que o desenvolvimento aritmético ocorre em um contínuo, desde habilidades inerentes até aquelas especificamente culturais. Nessa perspectiva, um dos

debates atuais na área é se a criança, com sua capacidade inata, é ajudada a entender o significado de número ou se ele é construído sobre capacidades cognitivas mais gerais, tais como memória, raciocínio e linguagem (BUTTERWORTH, 2005).

Piaget, o teórico mais influente do construtivismo, acredita que as crianças com idades inferiores a seis e sete anos são incapazes de entender o número e a aritmética, porque lhes faltam conceitos lógicos. Para o autor, a compreensão numérica está intimamente relacionada com o início do pensamento operatório, momento em que a criança é capaz de desprender-se de dados perceptivos. Assim, a criança só possui o entendimento conceitual de número quando é capaz de contar com os conceitos lógicos, e isto leva tempo (BUTTERWORTH, 2005; GEARY, 2006; ORRANTIA, 2006).

Nas três últimas décadas, contudo, com o refinamento das técnicas investigativas, as pesquisas (BRANNON, 2002; BUTTERWORTH, 2005; WYNN, 1992) têm demonstrado que a criança possui um entendimento muito mais sofisticado de quantidade do que previa Piaget. Tais estudos focalizam principalmente três competências dos bebês: (1) o entendimento da numeralidade, (2) a consciência da ordinalidade e (3) o conhecimento de adicionar e subtrair pequenas quantidades de um conjunto.

A numeralidade é a habilidade de discriminar arranjos de objetos, baseada na quantidade de itens apresentados (GEARY, 2006). Em um experimento pioneiro, feito em 1980, Starkey e Cooper (BUTTERWORTH, 2005) demonstraram que bebês de 4 a 6 meses de idade são sensíveis à mudança de quantidade de um conjunto numérico de poucos elementos.

Embora os bebês demonstrem habilidade em detectar pequenas quantidades, isto não significa que eles sejam necessariamente sensíveis a que um conjunto de dois itens seja menor que um de três, ou seja, que eles tenham consciência da ordinalidade (GEARY, 2006). Brannon (2002) investigou tal habilidade e concluiu que, aos 11 meses de idade, os bebês são capazes de diferenciar uma sequência de arranjos com um número crescente de pontos (2, 4, 8 itens) ou decrescente (8, 4 e 2 itens), embora não o sejam com 9 meses. A autora também pesquisou uma variedade de outras possibilidades, para evitar que o reconhecimento por parte do bebê não fosse ocasionado pela mudança da área ou do perímetro da superfície.

Será que ser capaz de perceber a mudança de um conjunto numérico significa que o bebê é capaz de notar que um novo item foi adicionado ou retirado? Tal questionamento foi respondido por Wynn (1992) que, em um experimento engenhoso,

usando bonecos Mickey Mouse, demonstrou que os bebês de 5 meses olham mais demoradamente quando o número de bonecos é inesperado, isto é, quando surge ou desaparece um boneco, evidenciando a existência de uma competência aritmética elementar.

Esses achados sustentam a idéia de uma capacidade inata de abstração numérica (GELMAN; GALLISTEL, 1978; GELMAN; CORDES, 2001), isto é, uma capacidade que as crianças têm para formar representações sobre a numerosidade de conjuntos, habilidades essas também encontradas em animais (GELMAN; CORDES, 2001). Tais capacidades inatas dão origem aos princípios da contagem desenvolvidos posteriormente pela cultura.

Enquanto o caráter inato dessas habilidades segue em discussão, há um consenso na literatura quanto à existência de cinco grandes princípios de contagem a serem desenvolvidos pelas crianças. Gelman e Gallistel (1978) foram os precursores na descrição dos princípios:

1. Correspondência termo a termo: cada objeto deve ser contado uma só vez e para cada objeto devemos etiquetar um nome de número.
2. Ordem constante: a ordem das palavras ao contar não pode mudar, respeitando a sequência um, dois, três, quatro, cinco.
3. Cardinalidade: o total de objetos corresponde ao último nome de número de nossa contagem, e este último número envolve todos os números da série contada.
4. Abstração: objetos de qualquer tipo podem ser contados, como lápis, cadeiras, e os mesmos princípios devem ser seguidos, independente do objeto a ser contado.
5. Irrelevância da ordem: a ordem pela qual se começam a enumerar os elementos de um conjunto é irrelevante para sua designação cardinal.

Para Gelman e Gallistel (1978) o desenvolvimento desses cinco princípios deve ocorrer durante a Educação Infantil, uma vez que, sem eles, a utilização das habilidades numéricas posteriores torna-se mais difícil. Dorneles (2004), pesquisando a sequência dessa construção em 118 crianças brasileiras, concluiu que tais princípios desenvolvem-se progressivamente e que a maioria dessas crianças já tem, aos seis anos, os três primeiros construídos. Assim, compreender a contagem é um processo que envolve essa complexidade que as crianças vão construindo lentamente no contato com outras crianças e adultos.

A criança vai aprendendo as regras de como e o quê contar (NUNES; BRYANT, 1997), e só depois passa a usar a contagem para resolver problemas. Inicialmente, as crianças utilizam esquemas das ações de juntar e de separar que lhes permitem resolver situações simples de adição e subtração (NUNES et al., 2005).

As pesquisas (GEARY, 2006; GEARY; HOARD, 2005; HOPKINS; LAWSON, 2006a) têm fornecido dados de forma razoavelmente precisa dos procedimentos e das estratégias utilizados por crianças para realizar cálculos simples e de seu progresso até chegar ao desenvolvimento da confiança no acesso dos fatos básicos (HOPKINS; LAWSON, 2006a). Na presente pesquisa, destacam-se os procedimentos baseados na contagem e os processos apoiados na memória.

Os procedimentos de contar, envolvendo a apuração das unidades, são os seguintes:

- a. *Contar todos*: a criança necessita representar todas as parcelas, assim, para $3 + 5$, usa os dedos de uma mão “um, dois, três” e, na outra, “um, dois, três, quatro, cinco”, para então contar “um, dois, três, quatro, cinco, seis, sete, oito”.
- b. *Contar a partir do primeiro*: nessa etapa, a criança percebe que não há necessidade de contar a primeira parcela. Em $2 + 4$, ela pode começar pelo primeiro número (2) e acrescentar a parcela seguinte; ou *contar a partir do maior*: em um momento mais avançado, a criança percebe que, se iniciar a contagem pela parcela maior, a conta torna-se mais rápida e menos propensa a erros. Então, em $2 + 4$, seleciona a parcela maior (4) e adiciona a parcela menor (2).

Esses procedimentos podem vir acompanhados de três diferentes estratégias (ANDERSSON, 2008):

- a. Uso de dedos ou material concreto;
- b. Contagem verbal;
- c. Contagem silenciosa.

O uso dos procedimentos de contar começando pelo maior, ou de *contar a partir do primeiro* já implica o entendimento da comutatividade e da associatividade (GEARY, 2006). Apesar de esses procedimentos terem uma característica evolutiva, as crianças, na prática, usam simultaneamente diversos deles, o que acaba resultando no desenvolvimento da representação desses fatos básicos na memória de longo prazo.

Uma vez formada, a representação permite o uso de processos de resolução baseados na memória. A Figura abaixo ilustra como ocorre esse desenvolvimento.

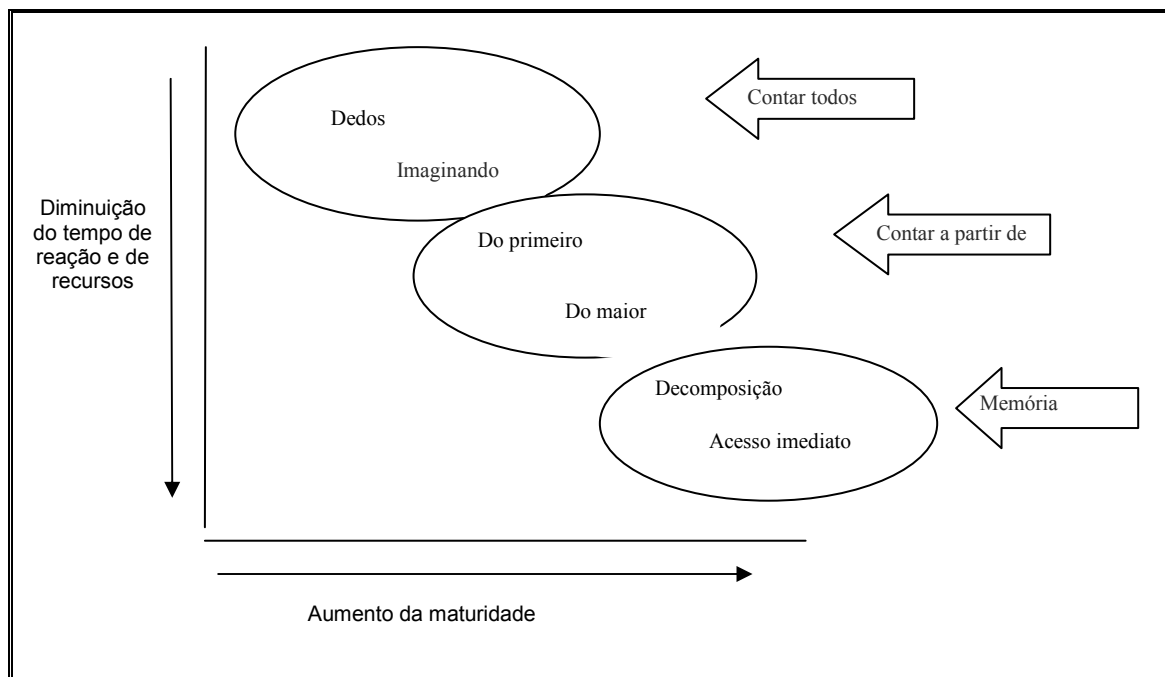


Figura 1- Desenvolvimento dos procedimentos de contagem até os processos de memória (GEARY; HOARD, 2005, p. 258)

Os processos apoiados na memória, mais citados na literatura (GEARY et al., 2004; GEARY; HOARD, 2005; HOPKINS; LAWSON, 2006a; ORRANTIA et al., 2002), são:

- a. *Acesso direto*: a criança busca a resposta automaticamente na memória de longo prazo.
- b. *Decomposição*: a criança desmembra uma das parcelas em um numeral de acesso automático, mais fácil, e depois acrescenta as unidades que faltam. Por exemplo, em $8 + 6$, decompõe o 8 em seis mais dois, agrupa o $6 + 6 = 12$ e acrescenta os 2.

Esses dois últimos processos são mais rápidos e reduzem consideravelmente a demanda de uso da memória de trabalho, que normalmente acompanha os anteriores (GEARY et al., 2004). Assim, ao utilizar a recuperação na memória, a criança torna-se mais rápida e eficiente, embora ainda ocorram os outros procedimentos de contagem. De acordo com Geary (2003), o emprego de determinado procedimento também vai

dependem do objetivo que envolve o cálculo: se a criança quer ser rápida, a recuperação da memória é mais usada; se a criança quer ser precisa, ela pode sentir-se mais confiante aplicando procedimentos de contagem. Agranionih e Dorneles (2006), investigando os procedimentos de contagem usados na resolução de problemas aditivos por dezessete crianças brasileiras, também comprovaram que tais procedimentos variam, mas em função do problema apresentado e não do objetivo. Resultados semelhantes encontraram Hopkins e Lawson (2006a).

Orrantia (2000) atribui ao desenvolvimento conceitual da contagem o fato de as crianças irem descobrindo, com o tempo, procedimentos de contagem mais sofisticados, abstratos e eficientes. Agranionih e Dorneles (2006) argumentam que o uso da estratégia *contar a partir* da maior parcela, sem necessitar *contar todos*, exige uma série de requisitos próprios do desenvolvimento conceitual: começar a contagem *a partir de* qualquer ponto arbitrário da série numérica; identificar o último objeto como o cardinal, sem necessidade de contar os objetos; e estender a contagem iniciada no primeiro conjunto ao segundo conjunto, de tal forma que o primeiro objeto deste seja considerado o número seguinte na sequência de contagem. É, sem dúvida, um avanço importante no entendimento conceitual das estratégias de contagem, o que possibilita que as crianças resolvam problemas de diferentes naturezas e de complexidade crescente (ORRANTIA, 2000).

O progresso dos procedimentos de contagem para os processos de memória não ocorre em etapas (HOPKINS; LAWSON, 2002), um substituindo o outro, mas, sim, em ondas (*waves*), com a coexistência de vários procedimentos e processos (coexistem). Hopkins e Lawson (2002) denominaram esse processo de “*moving-on*” (Figura 2). Ainda segundo esses autores, três tipos de mudanças ocorrem:

- a. Procedimento menos eficiente é substituído por outro mais eficiente.
- b. Prática bem sucedida e continuada no uso de um procedimento mais eficiente produz a confiança na recuperação (para alguns problemas).
- c. Procedimentos eficientes são substituídos pela *decomposição*, e a prática bem sucedida, usando a *decomposição*, produz a confiança na recuperação (para outros problemas).

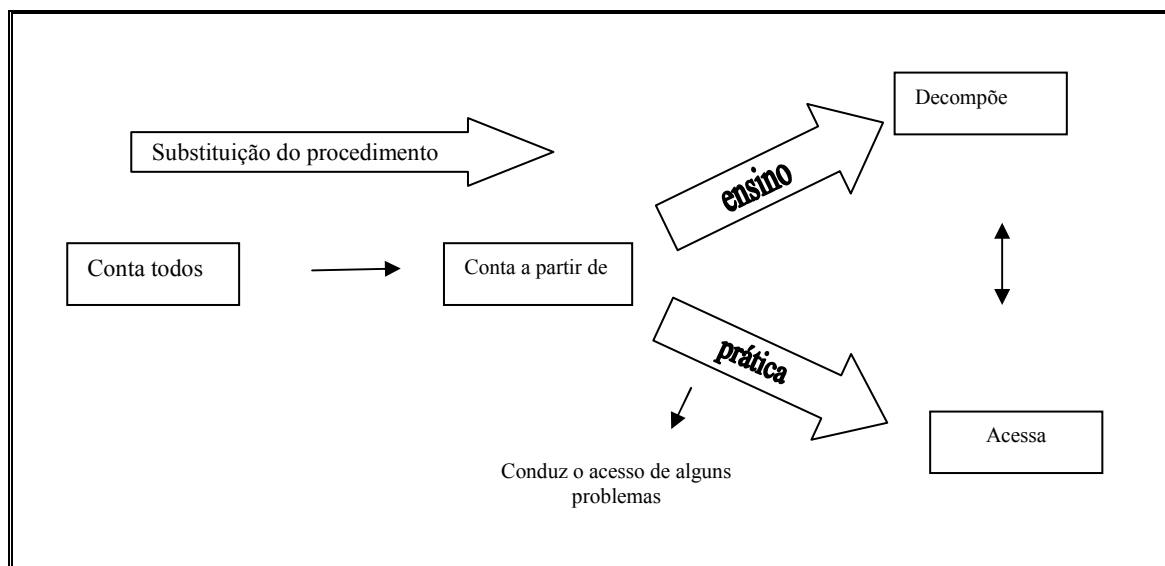


Figura 2 - Processo *Moving-on* adaptado de Hopkins e Lawson (2002)

Assim, a *decomposição* funciona como uma etapa mediadora entre o procedimento *a partir de* e o *acesso automático* para alguns problemas. Hopkins e Lawson (2006b) investigaram, em 5 estudantes (com idades entre 13 e 17 anos) que ainda usavam os dedos na resolução de problemas simples, se essa transição ocorria sempre ou dependia do problema a ser apresentado. Os achados indicaram que a transição de um procedimento *a partir de* para o *acesso imediato* era direta, para problemas em que as parcelas eram pequenas ($1 + 2$), e indireta, para parcelas maiores ($5 + 8$).

Para que seja construída a representação na memória de longo prazo entre o problema e a resposta é importante que ambos sejam ativados ao mesmo tempo na memória de trabalho (GEARY, 1993). Para Hopkins e Lawson (2006a) as crianças sem dificuldade desenvolvem a confiança em recuperar problemas em que a menor parcela é inferior ou igual a 4, e usam esse conhecimento para derivar os problemas maiores. Assim, por exemplo, como não acessam automaticamente o $7 + 5$, elas usam o fato conhecido ($2 + 3$) para derivar a resposta através da *decomposição* ($7 + 3 + 2$). Ao usarem a *decomposição*, fazem-no dentro do limite da memória de trabalho, o que, conseqüentemente, acaba por desenvolver a representação do fato com uma parcela maior. De acordo com os autores (2006b), isso implica que os tipos de problemas para os quais uma estratégia *a partir de* é transformada em um processo de *acesso automático* é diferente para crianças com desenvolvimento típico e para estudantes com velocidade de contagem lenta.

Isso leva à busca de entendimento sobre como ocorre a associação entre o problema e a resposta, assunto que é estudado pela psicologia cognitiva, tema da próxima subseção.

2.1.2 Teorias de armazenamento e/ou acesso dos fatos básicos

O entendimento teórico de como se dá o armazenamento e/ou o acesso dos fatos básicos na memória de longo prazo é fundamental, tanto para o planejamento do ensino, quanto para a compreensão das dificuldades que ocorrem durante esse processo. Para discorrer sobre esse tema, apresentam-se, brevemente, as teorias que buscam explicar como as crianças representam os fatos básicos na memória de longo prazo e como recuperam tais fatos. As teorias do processamento da informação são destacadas porque (1) tentam explicar o que se passa na mente de uma criança, enquanto realiza um cálculo aritmético simples, e (2) reforçam o papel da memória de trabalho. Além disso, as pesquisas (HOPKINS; LAWSON, 2006a; GEARY et al., 2007; PASSOLUNGI; VERCELLONI; SCHADEE, 2007), dentro dessa perspectiva, têm indicado um maior valor explicativo para as dificuldades aritméticas.

Embora o acesso de fatos básicos da memória seja considerado uma habilidade de nível inferior, quando comparada à resolução de problemas matemáticos, sua aprendizagem é complexa e tem sido extensamente estudada no campo da neuropsicologia, a partir de duas perspectivas distintas, mas complementares.

A primeira delas procura descrever como os sujeitos, geralmente adultos com lesão cerebral, processam a informação numérica. Dentro dessa linha de investigação, podem-se citar os modelos de McCloskey, Caramazza e Basili (1985) e o do triplo código de Dehaene (1992; DEHAENE; COHEN, 1995).

McCloskey, Caramazza e Basili (1985) propuseram um modelo composto por diferentes módulos especializados que operam de forma autônoma (Figura 3). Independente do formato em que o número é percebido pelo sujeito², ele é convertido em uma representação abstrata. Sendo assim, dentro desse modelo, o processamento

² O número pode ser percebido pela via auditiva (doze) ou pela via visual, esta última podendo ser de duas formas, ou arábica (12) ou verbal (doze).

numérico ocorre da mesma forma, independente do formato que o problema é apresentado (DOMAHS; DELAZER, 2005).

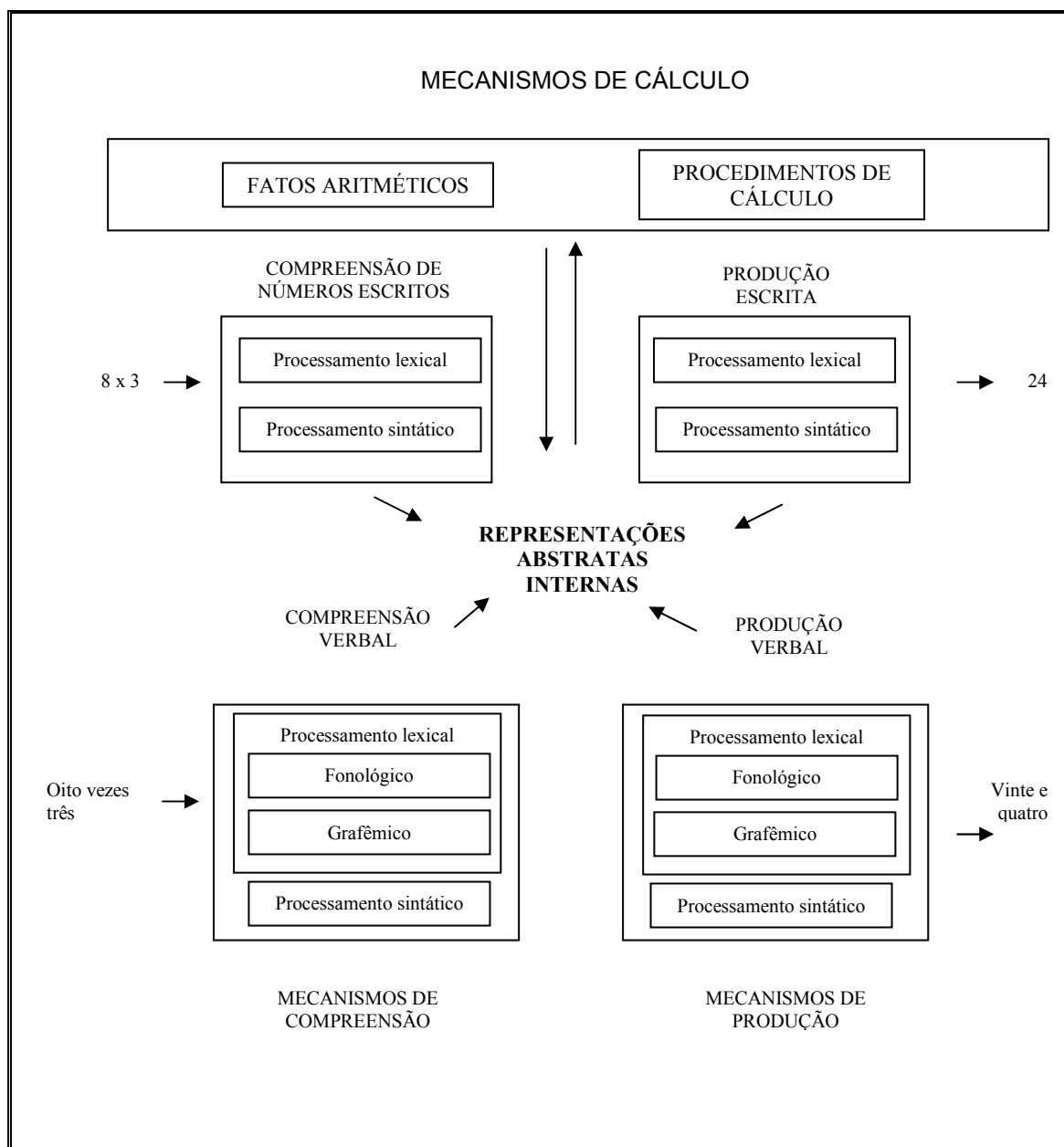


Figura 3 – Modelo proposto por McCloskey; Caramazza; Basili (1985, p.174)

Dentro dessa primeira linha de investigação, Dehaene (1992) e posteriormente Dehaene e Cohen (1995) propuseram um modelo triplo, cujo sistema de processamento numérico opera com três tipos de códigos: o visual (arábico); o auditivo (verbal) e o análogo (magnitudes), que vai ser utilizado em função da operação mental requerida (Figura 4). Ao contrário do modelo de McCloskey, Caramazza e Basili (1985), o

problema precisa ser convertido (pelo menos subvocalmente) no formato verbal (doze) antes de a resposta ser recuperada, mesmo quando é apresentado de forma arábica (12). Esse modelo mostrou-se válido em um estudo conduzido por Schmithorst e Brown (2004).

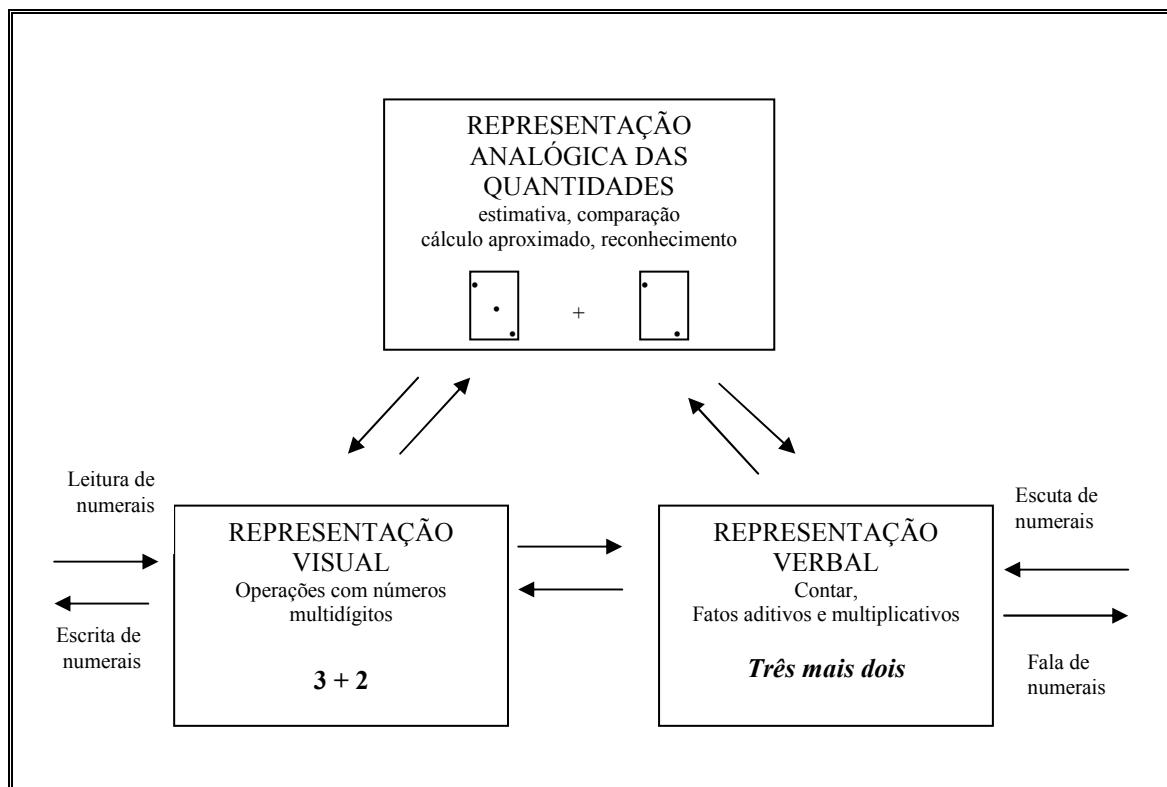


Figura 4 – Modelo do triplo código de Dehaene (1992, p.32)

É importante ressaltar que essa linha de investigação tem uma perspectiva mais modular, na qual cada área cerebral é responsável por um ou mais mecanismos de processamento numérico, centrando-se mais na maneira como ocorre o processamento da informação numérica e não no seu aprendizado.

A segunda linha de investigação prioriza o desenvolvimento das associações entre o problema e a resposta, buscando possíveis explicações para a ocorrência do aprendizado dos fatos básicos. Os partidários desse modelo acreditam que o resultado é organizado e estruturado na conexão entre os elementos a serem memorizados e a força da armazenagem. Assim, para que um fato seja representado na memória de longo prazo, é fundamental que tanto o problema quanto a resposta sejam ativados ao mesmo tempo, dentro do limite de tempo da memória de trabalho (HOPKINS; LAWSON,

2006a). Dessa forma, um fato é acessado de forma rápida e precisa em função da prática e da experiência. Entre os modelos, destaca-se o modelo de Ashcraft (1992) e o de Siegler (SIEGLER, 1988; SIEGLER; JENKINS, 1989).

O modelo de rede associativa de Ashcraft (1992) postula que cada dígito da parcela forma um nó³ com a resposta. Por exemplo, no problema $3 + 5$, é formada uma rede associativa entre cada parcela (3 e 5) e a resposta (8). O acesso da resposta é possível graças à força associativa que ocorre entre o problema e a resposta correta. Por sua vez, a força associativa está relacionada com a frequência em que o cálculo é realizado e também com seu tamanho (*effect size*). Ou seja, a força associativa será grande em função da frequência da exposição a um problema e ao tamanho do problema. A facilidade em recuperar os *duplos*⁴ (*ties effect*) também é justificada por essa força associativa.

O modelo de distribuição de associações (SIEGLER, 1988; SIEGLER; JENKINS, 1989) assume que o problema inteiro é relacionado com uma resposta, que pode ser a correta ou a incorreta. Assim, o problema $3 + 5$ está relacionado tanto com a resposta correta (8), como com uma incorreta (15 ou 9)⁵. Em concordância com o modelo anterior, é a força associativa entre o problema e a resposta que produz o acesso automático. Além disso, o modelo busca explicar os erros em relação ao tamanho do efeito (*effect size*) e da parcela, pois ambos são explicados como o resultado do uso de uma estratégia procedimental durante o desenvolvimento (DOMAHS; DELAZER, 2005). Ou seja, para conseguir resolver um problema de uma parcela maior, a criança precisa de um procedimento mais complexo, da qual ainda não dispõe. Assim, quando a criança se depara com um problema maior, a probabilidade de que ela se engane aumenta, o mesmo não ocorrendo com os problemas menores, em que ela dispõe de um procedimento adequado. Sendo assim, é criada uma distribuição dispersa entre o problema maior e a resposta. O efeito do duplo (*ties effect*) é explicado por esse modelo pela frequência de uso, já que são mais utilizados nas séries iniciais (DOMAHS; DELAZER, 2005).

Nesses dois últimos modelos (ASHCRAFT, 1992; SIEGLER, 1988), o conhecimento é representado na memória de longo prazo como uma tabela de dupla

³ Segundo Sternberg (2008) são os elementos de uma rede.

⁴ Fatos em que as parcelas são iguais (0+0, 1+1, 2+2, 3+3, 4+4, 5+5, 6+6, 7+7, 8+8, 9+9).

⁵ Nesse caso, o 15 decorre de uma confusão de associação entre as operações, e o 9, pela proximidade

entrada, em que a coluna e a linha representam cada parcela, e a intersecção entre elas, o resultado.

Embora os modelos de desenvolvimento e os da neuropsicologia difiram em alguns aspectos, o primeiro pela perspectiva modular e o segundo pela rede associativa, ambos concordam que um grupo específico de sujeitos vai apresentar dificuldades em formar essa rede, entre o problema e a resposta. Ainda não se tem clareza quanto ao motivo pelo qual essa rede não é formada, mas há algumas hipóteses a serem discutidas na seção seguinte.

2.1.3 Desenvolvimento nas crianças com dificuldades de aprendizagem

Antes de descrever como ocorre a confiança no acesso imediato dos fatos básicos da memória em crianças com dificuldades, é importante fazer uma ressalva. A literatura tem adotado distintos termos para referir-se às dificuldades de aprendizagem numérica, como, por exemplo, dificuldades na aprendizagem da matemática, usada por Geary e colaboradores (1999), transtornos na matemática (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2003), discalculias (BUTTERWORTH, 2005; LANDERL; BEVAN; BUTTERWORTH, 2004; SHALEV et al., 2000), dificuldade específica na aritmética (KOONTZ; BERCH, 1996) e dificuldades de aprendizagem da aritmética (DOWKER, 2005).

A variedade de termos condiz com a diversidade de definições encontradas. Aquela baseada na exclusão (de outras dificuldades) e na discrepância entre aptidão e desempenho tem sido contestada (STENBERG; GRIGORENKO, 2003), embora seja ainda empregada em diferentes países, especialmente anglo-saxões, onde os testes padronizados são amplamente difundidos. Desse modo, os pesquisadores desses países utilizam um percentil de diferença, entre a inteligência medida e o desempenho escolar esperado, que determina a presença ou não de uma dificuldade na matemática. Geary, Hoard e Hamson (1999) adotaram como critério uma discrepância acima de 30 por cento e, em estudo posterior (GEARY et al., 2004), aumentaram o intervalo para 35%, valor também usado por Jordan e Hanich (2003).

Na última década, pesquisadores (ELLIS, 2005; MAZZOCCO, 2007; MURPHY et al., 2007; VAN KRAAYENOORD; ELKINS, 2004) têm buscado uma uniformidade

no uso dos termos, já que a falta de tal conformidade tem provocado barreiras para o avanço do campo, tanto no que diz respeito à identificação, como à prevenção e à remediação.

A primeira distinção importante a ser feita é entre dificuldades de aprendizagem (*learning difficulties*) e transtornos de aprendizagem (*learning disabilities*). Evidências (ELLIS, 2005; HOPKINS; LAWSON, 2006a; MOOJEN, 1996, 1999, 2004; VAN KRAAYENOORD; ELKINS, 2004) apontam que o primeiro grupo, mais numeroso, é constituído pelos estudantes que revelam acesso limitado ao currículo escolar, devido a problemas eventuais em uma ou mais áreas da aprendizagem. Já os estudantes com transtorno, representando um grupo menor da população escolar, possuem problemas mais persistentes e necessitam de um suporte curricular mais intenso. Ambos os grupos não apresentam prejuízos intelectuais.

Revisando a área da matemática, Mazzocco (2007) e seus colegas (MURPHY et al., 2007) sugerem que o termo transtorno (*disability*) é uma condição determinada biologicamente, mas definida de forma comportamental (baixo desempenho em matemática), caracterizada por déficits cognitivos específicos. Sendo assim, a autora sugere que *mathematical disability*, *mathematical learning disability* (MLD) e discalculia sejam usados comumente para referir-se à mesma situação. Chama atenção que nem todos os autores, entre eles Butterworth (2005), concordam com o uso de MLD e discalculia como sinônimo. Tal assunto, contudo, não será aqui discutido, por não ser objetivo desta pesquisa. O termo dificuldades matemáticas (*mathematical difficulties*) tem sido usado de forma mais ampla e implica um baixo desempenho matemático, determinado por um ponto de corte, e esse é o critério principal para a sua definição. Geralmente as crianças diagnosticadas com TAM⁶ têm DAM⁷, entretanto nem todas com DAM têm TAM. Não havendo essa sobreposição, o baixo desempenho matemático é atribuído a causas socioculturais ou outras ambientais, ao invés de uma fraqueza inerente na cognição matemática (MAZZOCCO, 2007).

De acordo com o DSM-IV-TR (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2003), o transtorno da matemática sem a presença de outro transtorno associado é raro, com a prevalência de 1% na população em idade escolar, isto significa, aproximadamente, um em cada cinco casos de transtorno de aprendizagem. Muitas crianças apresentam outros transtornos associados, como a dislexia e o TDAH

⁶ Transtorno de aprendizagem da matemática.

⁷ Dificuldades de aprendizagem da matemática.

(GEARY, 2003). O grupo de pesquisa de Gross-Tsur (GROSS-TSUR; MANOR; SHALEV, 1996; SHALEV; GROSS-TSUR, 2001) tem conduzido diversos estudos, principalmente em Israel, na busca de uma taxa mais realística do transtorno matemático. Na maioria das pesquisas (GROSS-TSUR; MANOR; SHALEV, 1996; SHALEV; GROSS-TSUR, 2001), as estimativas apontam uma variação entre 5 a 8%.

Apesar do grande número de investigações sobre a etiologia dos transtornos aritméticos, as causas precisas ainda são desconhecidas, o que tem provocado a discussão acerca da influência de fatores genéticos e/ou ambientais no seu desenvolvimento. Os estudos genéticos têm sido conduzidos, sobretudo, pelo grupo guiado por Shalev e Gross-Tsur (2001) que investigaram irmãos e pais de crianças com discalculia e verificaram que aproximadamente a metade dos irmãos e irmãs dessas crianças também possuem o mesmo diagnóstico. Concluíram que a discalculia, assim como outros transtornos de aprendizagem, tem um componente familiar significativo, sugerindo o papel da genética na evolução desse transtorno.

Mesmo assim, nem todos os pesquisadores concordam com o papel do componente genético na discalculia. As outras implicações etiológicas apontadas no ambiente são as seguintes: características dos estudantes (MILLER; MERCER, 1997), papel do professor (RIVERA, 1997), problemas com a prática instrutiva e com o currículo escolar (CARNINE, 1997), contexto no qual a criança aprende (ASHMAN; VAN KRAAYENOORD; ELKINS, 1992) e ansiedade à aprendizagem da matemática (ASHCRAFT, 1995). Ainda há autores (JIMENO, 2006) que defendem uma posição integradora em relação às causas das dificuldades aritméticas, indicando que tanto fatores internos do sujeito como ambientais e, sobretudo, como esses fatores interagem entre si, podem justificar a presença da dificuldade.

Como visto, existe ausência de critérios amplamente aceitos pelos investigadores acerca da definição e do termo a ser adotado. Neste trabalho, por uma questão de coerência, mantém-se, na revisão teórica, o termo original do autor da pesquisa referida e, na pesquisa experimental, adota-se a denominação *dificuldades de aprendizagem da matemática* (DAM), uma vez que se trata desse conhecimento específico.

2.1.4 Dificuldades no armazenamento e/ou acesso de fatos básicos

Os problemas com números podem ocorrer de diferentes formas. Como o conhecimento matemático não é um construto único, é de se esperar a existência de prejuízos nos diferentes componentes (DOWKER, 2004). Os estudos realizados, principalmente nas duas últimas décadas, têm sugerido que as três principais características encontradas nas crianças com transtornos na aritmética são (1) dificuldades no acesso de fatos básicos da memória de longo prazo; (2) uso de procedimentos imaturos (DOWKER, 2004; GEARY et al., 2004; ORRANTIA et al., 2002) e (3) dificuldades na representação viso-espacial da informação numérica (GEARY, 1993). Esses achados foram encontrados em estudos realizados nos Estados Unidos (GEARY; HOARD, 2001; GEARY et al., 2004); Europa (OSTAD, 1997, 1999, 2000, ORRANTIA et al., 2002) e Israel (GROSS-TSUR; MANOR; SHALEV, 1996).

Na presente pesquisa, o foco é a primeira característica - dificuldades no acesso de fatos básicos da memória de longo prazo -, por ser aquela que tem sido apontada como mais marcante em estudantes com dificuldades aritméticas. Tal prejuízo se expressa através da permanência dessas crianças no uso de procedimentos de contagem primitivos e de lentidão para chegar a alcançar a recuperação de fatos da memória (JORDAN; MONTANI, 1997; HOPKINS; LAWSON, 2006a, 2006b; MAZZOCCO; DEVLIN; MCKENNEY, 2008; MAZZOCCO; MYERS, 2003).

Estudos conduzidos por Geary e colaboradores (1999, 2001, 2004) evidenciam que crianças com DAM e com DL⁸ e crianças apenas com DL usam por mais tempo o *contar todos*, com ajuda dos dedos, do que seus pares sem dificuldade. Além disso, as crianças com desenvolvimento típico demonstram uma mudança no emprego dos procedimentos entre a primeira e a segunda série: abandonam a estratégia *contar todos*, com a ajuda dos dedos, e passam a utilizar estratégias de contagens verbais (*a partir de*) e de memória. Esse impedimento em utilizar os processos de memória tem sido justificado pela dificuldade em armazenar e/ou acessar os fatos básicos da memória de longo prazo, pelo menos na primeira série (GEARY; HOARD; HAMSON, 1999; ORRANTIA et al., 2002), atividades mediadas pela memória de trabalho (GEARY, 1993; GEARY et al., 2004). O Gráfico abaixo apresenta os resultados do estudo de

⁸ Dificuldades de leitura.

Geary e colaboradores (2004) com 149 estudantes de 1^a, 3^a e 5^a série, sendo que 58 compuseram o grupo DAM e 91 o grupo controle.

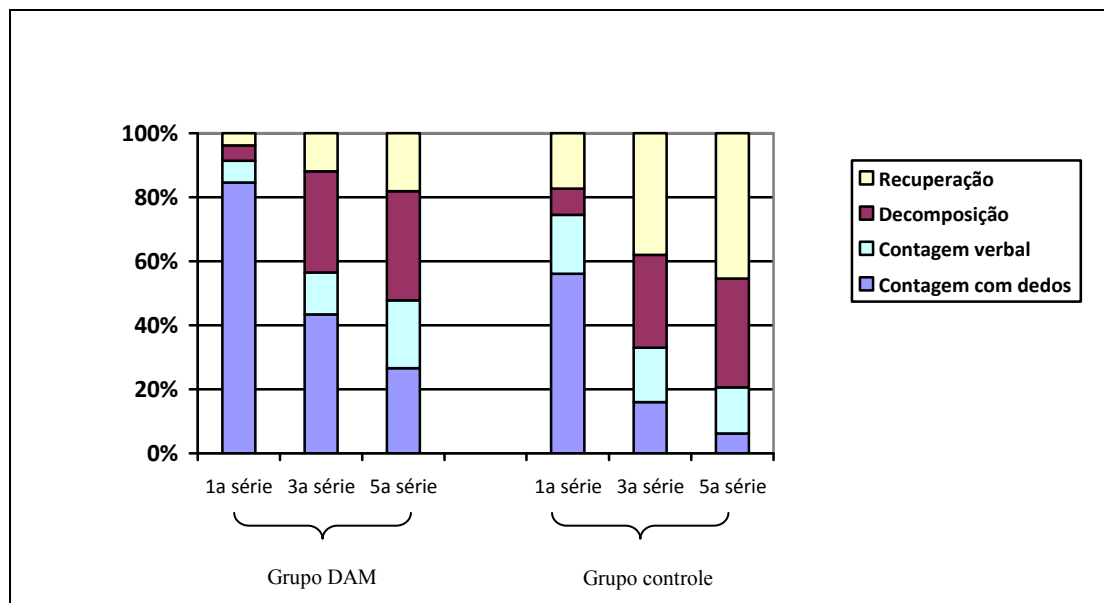


Gráfico 1 – Desenvolvimento de procedimentos de contagem em crianças com e sem dificuldades matemáticas, expressado em percentagem de ocorrência (Geary et al., 2004, p. 133)

Ostad e Sorensen (2007) investigaram o procedimento de contagem predominantemente utilizado por crianças norueguesas, sendo que 67 com DAM e 67 sem DAM (grupo SDAM). Essas crianças cursavam entre a 2^a e 7^a série. Os critérios para definição do grupo DAM foram: média abaixo de 23% num teste padronizado de aritmética e 25% no subteste aritmética do WISC. O grupo SDAM apresentou um avanço gradual de um procedimento baseado na contagem até o acesso imediato. Já o grupo DAM também demonstrou esse desenvolvimento, mas num ritmo significativamente inferior (Gráfico 2). Segundo os autores, os resultados sugerem um atraso no desenvolvimento e não um déficit.

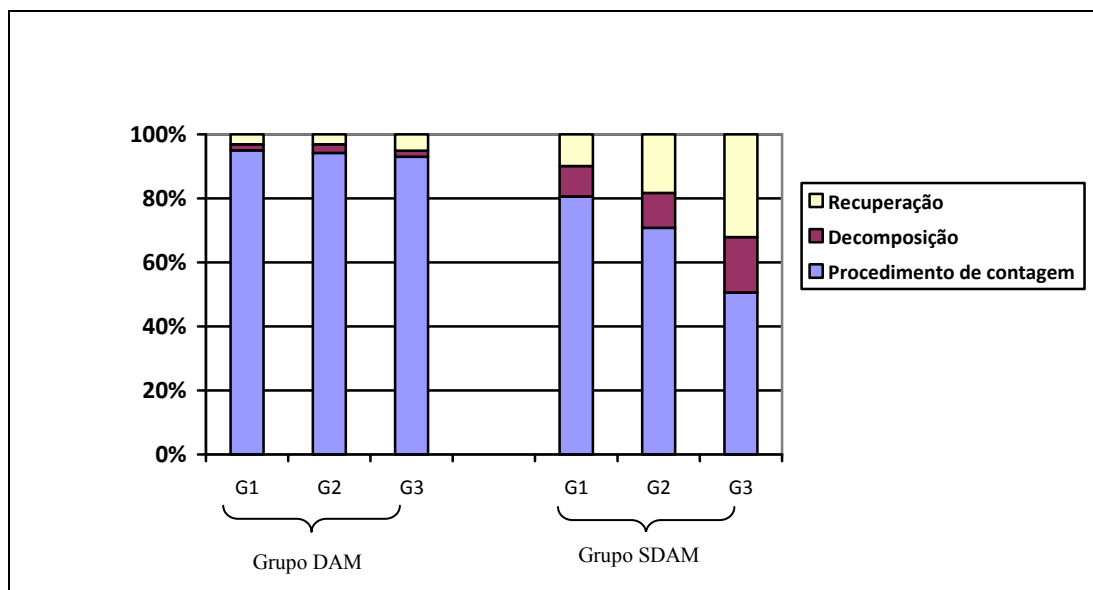


Gráfico 2 – Desenvolvimento de procedimentos de contagem em crianças com e sem dificuldades matemáticas, expressado em percentagem de ocorrência (OSTAD; SORENSEN, 2007, p. 9)

G1= 1ª e 2ª séries; G2= 3ª e 4ª séries e G3= 5ª e 6ª séries. DAM= grupo com dificuldades e SDAM= grupo sem dificuldades.

Embora já existam evidências de que as crianças com DAM apresentam prejuízos em acessar os fatos básicos de forma rápida e precisa da memória de longo prazo, ainda não há consenso quanto ao motivo de isso ocorrer ou ao fato de existir um déficit cognitivo principal. Mesmo que as razões ainda não estejam bem estabelecidas, são apontadas as seguintes explicações:

a) Senso numérico (*number sense*)⁹ pouco desenvolvido

Alguns autores referem que um déficit no módulo numérico (BUTTERWORTH, 1999) ou um senso numérico pouco desenvolvido (DEHAENE, 1999) pode estar subjacente aos prejuízos em acessar os fatos aritméticos. O módulo numérico de Butterworth (1999) é uma habilidade inata de entendimento e de manipulação de pequenas quantidades (de no máximo 4)¹⁰. Segundo essa linha de investigação, as crianças (geralmente com discalculia) apresentam um déficit inato nesse módulo, que traz repercussão para a aprendizagem posterior de outros conhecimentos matemáticos.

⁹ Ainda há indefinição quanto a tradução correta do termo. Corso (2008) optou por senso numérico, enquanto que Barbosa (2007) utiliza sentido de número. Em busca de uma uniformidade no uso dos termos, nesta pesquisa, preferiu-se senso numérico, pois é a expressão utilizada recentemente na tradução do livro de Van de Walle (2009).

¹⁰ *Subitizing*.

Dehaene (1999) refere que um prejuízo inato no entendimento numérico pode justificar déficits posteriores, denominando tal prejuízo de um fraco senso numérico (déficits em tarefas que envolvem comparação e reconhecimento de números).

Dentro dessa perspectiva, as dificuldades em acessar os fatos estariam assentadas em déficits inatos, específicos, de entendimento numérico. Entretanto, há outras linhas de investigação que defendem a perspectiva de que o desenvolvimento do senso numérico está relacionado a habilidades cognitivas mais gerais, de desenvolvimento, o que será explicado abaixo (BAROODY; BAJWA; EILAND, 2009; GEARY, 1993).

b) Déficit na memória de trabalho

Dentre os diversos processos cognitivos que podem justificar as dificuldades matemáticas, a memória de trabalho¹¹ tem acumulado evidências como um fator importante. A memória de trabalho é 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 já requer uma outra ação simultânea (KRUSZIELSKI, 2005; PASSOLUNGI; 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*¹²), com os 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 este modelo e proposto um quarto subsistema: o armazenador episódico (*episodic buffer*), a maior parte das

¹¹ Há vários modelos diferentes e importantes de memória (STERNBERG, 2008), mas de um modo geral, as memórias podem ser classificadas de acordo com dois critérios: quanto ao conteúdo (que são as memórias declarativas e as procedimentais) e quanto ao tempo de duração (memórias de curto prazo e de longo prazo). Segundo a formulação original de Baddeley (1996), a memória de curta duração não se constitui apenas em um reservatório temporário de informação, mas cumpre também um papel ativo, por isso a formulação do termo memória de trabalho.

¹² Há uma distinção importante a fazer entre o executivo central (também traduzido como controle executivo) e as funções executivas. O primeiro é um sistema ou mecanismo responsável pela coordenação dos vários processos implicados na realização das funções executivas (MACEDO *et al.*, 2007).

pesquisas que examinam a memória de trabalho em crianças com dificuldades na aritmética ainda têm adotado o modelo tripartido.

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). Algumas pesquisas (MCLEAN; HITCH, 1999; PASSOLUNGI; SIEGEL, 2004; SWANSON; SACHSE-LEE, 2001) indicam que o componente fonológico está intimamente relacionado com os procedimentos de contagem (*contar todos, contar a partir de...*) e 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; VAN DER LEIJ; DE JONG, 2005) e nas tarefas de geometria (GEARY; HOARD, 2005).

O executivo central está mais diretamente relacionado ao acesso dos fatos básicos da memória de longo prazo. A Figura 5 descreve as funções desempenhadas pelo executivo central e sua relação com o acesso dos fatos básicos.

<i>Função geral (ANDERSSON; LYXELL, 2007; D'AMICO; GUARNERA, 2005)</i>	<i>No acesso (HOPKINS; LAWSON, 2006a)</i>
Atender prioritariamente a informação relevante e inibir a informação irrelevante	Inibir uma resposta inadequada pode contribuir para que as crianças com dificuldades aritméticas não confiem na associação entre problema e resposta.
Optar por uma tarefa, estratégia ou operação.	Resistir em abandonar o uso de objetos concretos por uma estratégia mental, que pode ser justificada por uma dificuldade em mudar de estratégia.
Ativar e recuperar a informação da memória de longo prazo	Ativar e recuperar os fatos da memória de longo prazo

Figura 5 – Funções do executivo central no acesso de fatos básicos

Embora haja evidências na literatura de que crianças com DAM apresentam desempenho inferior do que seus pares sem dificuldades em tarefas de memória de trabalho (GEARY; HOARD; HAMSON, 1999; GEARY et al., 2004; HITCH; MCAULEY, 1991; VAN DER SLUIS; VAN DER LEIJ; DE JONG, 2005), alguns estudos sugerem que o déficit na memória de trabalho é geral, enquanto outros

demonstram que somente componentes específicos da memória de trabalho, como o executivo central, estão prejudicados (ANDERSSON; LYXELL, 2007; MCLEAN; HITCH, 1999; WILSON; SWANSON, 2001). Outras pesquisas ainda têm referido que o déficit na memória de trabalho é específico para informações numéricas e não para a memória de trabalho das informações verbais (HITCH; MCAULEY, 1991; MCLEAN; HITCH, 1999; PASSOLUNGI; SIEGEL, 2004; SIEGEL; RYAN, 1989).

Geary (1993) sugere que a associação entre o problema e a resposta só será reforçado com a prática, se ambos (o problema e a resposta) forem ativados na memória de trabalho ao mesmo tempo. O limite de tempo da memória de trabalho pode estar preservado, mas o estudante pode exceder esse limite, por ser lento na contagem. Assim, a velocidade de processamento torna-se um processo cognitivo importante para o acesso imediato dos fatos básicos.

c) Lentidão na velocidade de processamento das informações

Outro processo cognitivo que tem acumulado evidências de seu relevante papel no acesso de fatos básicos é a velocidade de processamento da informação numérica. Alguns autores (GEARY; HOARD; HAMSON, 1999; GEARY; HAMSON; HOARD, 2000; GEARY et al., 2007; HOPKINS; LAWSON, 2006b) têm observado que estudantes com dificuldades aritméticas são mais lentos na contagem, processam a informação mais vagorosamente do que seus pares sem dificuldades (BULL; JOHNSTON, 1997; MURPHY et al., 2007; SWANSON; SACHSE-LEE, 2001) e/ou se perdem durante a contagem (HOPKINS; LAWSON, 2006b).

D'Amico e Passlunghi (2009) investigaram a velocidade de acesso da informação numérica e não numérica na memória de longo prazo em 24 estudantes de 4ª série, dos quais 12 tinham desempenho aritmético abaixo do percentil 30 (grupo TAA). O grupo TAA foi tão preciso na nomeação de letras e números quanto o grupo controle, embora tenham sido mais lentos no acesso à informação na memória de longo prazo. Essa lentidão das crianças do grupo TAA não foi exclusiva para os números: o mesmo aconteceu para nomear números e letras. Além disso, ambos os grupos foram mais lentos em acessar o nome da letra, quando comparados ao nome do número. Os autores referem que esse resultado pode ser explicado pela familiaridade dos estudantes em nomear números, enquanto a tarefa de nomear letras vai perdendo a importância com o avançar da escolaridade.

Assim, como visto anteriormente, para que o estudante possa confiar no processo de acessar os fatos básicos, é necessário que ocorra a ativação tanto do problema quanto da resposta, dentro do mesmo espaço de tempo da memória de trabalho. 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 o esquecimento ocorrer antes mesmo que a sequência de cálculo seja completada, sugerindo que a velocidade de processamento seja um fator importante na associação entre o problema e a resposta na memória de longo prazo (HOPKINS; LAWSON, 2006b).

Em síntese, as investigações apresentadas indicam que as crianças com DAM distinguem-se de seus pares sem dificuldades em duas habilidades acadêmicas. Em primeiro lugar, os procedimentos das crianças com DAM tendem a ser evolutivamente mais imaturos, isto é, as crianças adotam procedimentos de contagem utilizados preferencialmente por crianças mais jovens sem dificuldades. Em segundo lugar, o uso desses procedimentos está relacionado, pelo menos em parte, ao desenvolvimento imaturo ou anormal do acesso dos fatos numéricos na memória (GEARY, 2006; ORRANTIA et al., 2002, ORRANTIA, 2006). Os processos cognitivos que estão subjacentes aos déficits no acesso dos fatos básicos parecem estar relacionados ao executivo central da memória de trabalho e à velocidade de processamento.

2.2 TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO/ HIPERATIVIDADE

O Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade, TDAH, é considerado o transtorno psiquiátrico que determina a maior procura de atendimento na infância e na adolescência (ROHDE et al., 1999), sendo reconhecido por profissionais das áreas da saúde e da educação.

2.2.1 Caracterização

O DSM-IV-TR (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2003) assim divide o TDAH, em função da sua tríade sintomatológica: TDAH com predomínio de sintomas de desatenção (TDAH-D); TDAH com predomínio de sintomas de hiperatividade/impulsividade (TDAH-HI); e TDAH combinado (TDAH-C).

Proporcionalmente, o TDAH-D tem uma frequência maior no sexo feminino, e existem evidências de que tais estudantes têm maiores problemas no acesso de informações da memória. Além disso, essas crianças são descritas pelos pais e professores como mais lentas do que seus colegas sem TDAH ou com TDAH de outro subtipo (MCBURNETT; PFIFFNER; FRICK, 2001). Pesquisas observacionais (RAGGI; CHRONIS, 2006; ZENTALL, 1993) verificaram que estudantes desatentos, quando comparados a estudantes sem TDAH, apresentam mais dificuldade em seguir as instruções dadas pelo professor, interrompem a tarefa antes de concluí-la e têm mais dificuldade em retornar à atividade. Tais achados têm levado os pesquisadores a supor que o TDAH-D, junto com o tipo combinado, possui uma taxa mais elevada de prejuízo acadêmico (ROHDE; HALPERMAN, 2004).

As crianças com TDAH com predomínio de sintomas de hiperatividade/impulsividade são, por outro lado, mais agressivas e impulsivas do que aquelas com os outros dois subtipos e tendem a apresentar altas taxas de impopularidade e de rejeição pelos colegas, pois costumam agir sem pensar e são inadequadas socialmente (ANDRADE, 2003). Na escola, a impulsividade é observada na dificuldade em esperar a sua vez em falar, em conter uma resposta e até em manter-se engajado em uma tarefa por tempo suficiente para que a habilidade trabalhada seja automatizada. Além disso, estudantes com TDAH-HI demonstram poucas habilidades de planejamento, tendo dificuldades em considerar todas as alternativas apresentadas (RAGGI; CHRONIS, 2006).

O TDAH-C, por sua vez, apresenta um maior prejuízo no funcionamento global, quando comparado aos dois outros grupos (ROHDE; HALPERMAN, 2004).

2.2.2 Prevalência e etiologia

Diferentes estudos (PASTOR; REUBEN, 2002, ROHDE et al., 1999), realizados com crianças em idade escolar, situam a prevalência do TDAH entre 3% e 6%. Em Porto Alegre (RS), na avaliação de 1.013 alunos de 64 escolas estaduais, foi encontrada uma prevalência média de 5,8%. Tomando-se o limite inferior da margem de segurança desse estudo (intervalo de confiança: limite inferior = 3,2%), isso significa esperar ao menos um aluno acometido em cada turma de aproximadamente 40 alunos (SZOBOT, 2003). Em amostras clínicas, o transtorno é cerca de três vezes mais comum em meninos do que em meninas (SCHMITZ, 2005), provavelmente pela alta taxa de comorbidade¹³ de transtorno disruptivo do comportamento, como, por exemplo, o Transtorno Opositor Desafiante¹⁴ e o Transtorno de Conduta¹⁵ (ROHDE; HALPERMAN, 2004), implicando maior desconforto para pais e professores e, conseqüentemente, maior procura de tratamento.

Polanczyk e colegas (2007) conduziram uma meta-análise com o objetivo de investigar as razões das diferenças nas taxas de prevalência encontradas nos diferentes estudos desenvolvidos no mundo todo. Os autores concluíram que a variabilidade dessas estimativas decorre da metodologia de cada estudo e não pode ser explicada em função das características de cada país, como, por exemplo, a localização geográfica.

Diversos estudos (ROMAN; ROHDE; HUTZ, 2002, ROMAN et al., 2003) têm sido conduzidos na busca das causas de TDAH, mas, mesmo assim, a etiologia não está bem esclarecida (SCHMITZ, 2005). De um modo geral, são apontadas influências genéticas, responsáveis pela vulnerabilidade genética e fatores ambientais que podem determinar o grau de gravidade do transtorno (DUPAUL; STONER, 2007). O componente genético é demonstrado por estudos com famílias, com gêmeos mono e dizigóticos e com adotados, revelando não só uma recorrência familiar significativa, isto é, incidência maior de TDAH entre parentes em primeiro grau, como também uma herdabilidade bastante alta para esse transtorno. Os estudos sugerem que não há um gene do TDAH, e, sim, a transmissão do transtorno, determinada pela associação de

¹³ “Coexistência simultânea de mais de um diagnóstico” (BERLOTE, 1997, p. 52).

¹⁴ É um transtorno com padrão recorrente de comportamento negativista, desafiante, desobediente para com figuras de autoridades (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2003).

¹⁵ É um transtorno de padrão repetitivo e persistente de comportamento que viola direitos individuais dos outros ou regras sociais importantes para a idade (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2003).

vários genes de pequeno efeito que conferem vulnerabilidade, ou suscetibilidade genética (ROMAN; ROHDE; HUTZ, 2002; ROMAN et al., 2003).

Em relação aos fatores ambientais pré-natais, Mick e colegas (2002) documentaram que a exposição direta à nicotina ou ao álcool pela mãe durante a gravidez revela associação significativa ao TDAH em amostras clínicas. A relação com complicações na gestação e no parto (toxemia¹⁶, eclâmpsia¹⁷, pós-maturidade fetal, duração do parto, estresse fetal, baixo peso ao nascer, hemorragia pré-parto, má saúde materna) tem encontrado resultados divergentes, mas tende a comprovar que tais complicações predis põem o indivíduo ao transtorno (FARAONE; BIDERMAN, 1998; ROHDE; HALPERMAN, 2004; ROMAN et al., 2003). A literatura (ROHDE; HALPERMAN, 2004; ROMAN et al., 2003) também tem indicado outros fatores ambientais como possíveis predispositores do TDAH: criminalidade dos pais, classe social baixa, discórdia marital severa, família muito numerosa, presença de psicopatologias na mãe e colocação em lares adotivos.

É importante salientar que, embora os estudos acima indiquem alguns fatores ambientais ao TDAH, ainda não é possível estabelecer uma relação clara de causa e efeito (ROHDE; HALPERMAN, 2004).

2.2.3 Déficit s cognitivos subjacentes ao TDAH

O TDAH está associado a vários déficit s cognitivos, particularmente aqueles referentes à atenção e às funções executivas (MATTOS et al., 2003; SEIDMAN et al., 2001). Pistoia, Abad-Mas e Etchepareborda (2004) definem as funções executivas como um conjunto de funções que permitem o planejamento, a seleção de ações a serem realizadas, a autorregulação dos processos para a conclusão de um objetivo, a flexibilidade e a organização da tarefa proposta, participando desse gerenciamento de ações uma série de processos cognitivos. A aprendizagem, e particularmente a escolar, requer o uso dessas habilidades (CYPEL, 2006).

Raggi e Chronis (2006) referem três déficit s específicos das funções executivas com implicações diretas no desenvolvimento acadêmico. O primeiro diz respeito aos

¹⁶ “Intoxicação do sangue” (FERREIRA, 1968, p. 1189).

¹⁷ “Doença convulsiva que se manifesta no feto ou em crianças” (FERREIRA, 1968, p. 431)

déficits na memória de trabalho não verbal, manifestados em prejuízos na habilidade de organizar e executar ações em um período de tempo. Esses prejuízos muitas vezes são entendidos como descuidos e esquecimentos, quando, na realidade, são uma dificuldade de manter os eventos na mente, manipulá-los ou agir de acordo com eles. Dessa forma, os estudantes acabam tendo uma diminuição do sentido do tempo e da organização temporal das ações (MATTOS et al., 2003). Esses problemas podem manifestar-se no aluno com TDAH como dificuldade em lembrar-se de completar a tarefa e em retornar à sua execução; em antecipar a forma de realizar e completar projetos de longo prazo; e em organizar e priorizar tarefas de casa (RAGGI; CHRONIS, 2006).

Os déficits na memória de trabalho verbal estão associados ao atraso na fala internalizada, ou seja, dificuldades em utilizar autoinstruções verbais. Na escola, pode-se perceber uma fraca capacidade de reflexão, autoquestionamento, solução de problemas (MATTOS et al., 2003), e frequentemente esses estudantes fazem comentários irrelevantes, pois não conseguem refletir sobre acontecimentos e situações (GUZMÁN ROSQUETE; HERNÁNDEZ VALLE, 2005). A capacidade de autorregulação encontra-se imatura em três áreas: no afeto, na motivação e na ativação. Tais imaturidades levam a um aumento da reação emocional frente a um evento (exagera na reação); a uma diminuída habilidade em perceber estados motivacionais; e a uma fraca capacidade de automotivação. Assim, estudantes com TDAH demonstram baixa produtividade, baixa autoexpectativa, baixa tolerância à frustração, menos persistência e mais desânimo nas tarefas acadêmicas, menos prazer com aprendizagens e preferência pelo fácil, mudando de atividade. Além disso, a imaturidade pode resultar em problemas emocionais e de comportamento, como conflito com professores, suspensões e outras punições, o que acarreta redução na produtividade do aluno e nas oportunidades em aprender (RAGGI; CHRONIS, 2006).

O terceiro déficit das funções executivas, observado nos alunos com TDAH, é uma velocidade lenta de resposta motora e perceptual que pode afetar numerosas habilidades, desde atividades esportivas (futebol, por exemplo) até atividades de motricidade fina, como fraca caligrafia e trabalhos esteticamente mal feitos (RAGGI; CHRONIS, 2006).

Com o avanço das técnicas de neuroimagem, estudos (KANEMURA; AIHARA, 2003; SHAW et al., 2007) sugerem que a disfunção executiva é resultante de um atraso na maturação de estruturas dos lobos frontais. Shaw e colegas (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.

2.3 RELAÇÕES ENTRE APRENDIZAGEM E TDAH

As dificuldades de aprendizado são frequentemente associadas ao TDAH, o qual produz um grande impacto no desenvolvimento educacional da criança. Estudos (BARKLEY, 2008; RIEF, 2006) indicam que os estudantes com TDAH correm risco de fracassar na escola de duas a três vezes mais do que outras crianças sem TDAH e com inteligência equivalente. Na idade escolar, esses estudantes apresentam maior probabilidade de repetência, evasão escolar, baixo rendimento acadêmico e dificuldades emocionais e de relacionamento social (CARROLL et al., 2005; ROHDE et al., 1999).

Alguns autores (FARAONE et al., 2001; MAYES; CALHOUN; CROWELL, 2000) têm justificado esse pior desempenho à alta prevalência de comorbidade entre os transtornos de aprendizagem (TA) e o TDAH. Vários modelos teóricos têm sido propostos para justificar tal comorbidade, sendo que três deles têm recebido mais atenção (RHEE et al., 2005).

O primeiro sugere que os dois transtornos compartilham fatores de risco comuns, ou seja, há um (ou mais) déficit cognitivo subjacente a ambos os transtornos que justificam a presença dos dois, por exemplo, a memória de trabalho e a velocidade de processamento (BIEDERMAN et al., 2004; MARTINUSSEN et al., 2005, SHANAHAN et al., 2006; WILLCUTT et al., 2005).

O segundo acredita que a presença de um transtorno aumenta o risco para o outro, isto é, os três sintomas nucleares do TDAH, desatenção, agitação e impulsividade, têm um impacto forte na aprendizagem, pois leva os estudantes a trabalharem individualmente, de forma produtiva, por muito menos tempo que seus colegas sem TDAH. Esses alunos também apresentam dificuldade de engajamento em tarefas, constantemente prolongando o início de uma atividade, além de evitarem o

treino repetitivo e não desenvolverem habilidades de forma tão automática quanto seus pares sem TDAH. Assim, os principais sintomas do TDAH afetam de tal forma a vida acadêmica das crianças que elas acabam por apresentar, como consequência, dificuldades de aprendizagem (DUPAUL; STONER, 2007; GUZMÁN ROSQUETE; HERNÁNDEZ VALLE, 2005). O terceiro modelo sugere que a comorbidade representa transtornos independentes (RHEE et al., 2005).

Mesmo que ainda não se tenha clareza quanto às causas dessa comorbidade, já há evidências de que, quando os dois transtornos ocorrem conjuntamente, os estudantes demonstram tanto déficits atencionais quanto acadêmicos mais acentuados (BARKLEY, 2008).

Aceitar a relação de coexistência não significa que ambos os transtornos apresentam uma origem comum, nem que são o mesmo transtorno. Estudos que investigam a sobreposição de TDAH e de dificuldades de aprendizagem (DEL'HOMME et al., 2007; DOYLE et al., 2001; MONUTEAUX et al., 2005), desenvolvidos com famílias e gêmeos, têm documentado que a transmissão do TDAH e dos TA são independentes. Faraone e colaboradores (2001) demonstraram que, embora o TDAH seja por si só um fator de risco para a aprendizagem, as dificuldades nessa área são mais severas em estudantes com TDAH e TA.

Independente do tipo de relação, acredita-se que as crianças com TDAH têm maior propensão a dificuldades em algum aspecto da área da aprendizagem (ROHDE; DORNELES; COSTA, 2006). As pesquisas indicam taxas de comorbidade (ou coocorrência) entre TA e TDAH que variam de 20% (JAVORSKY, 1996) até 50% (RICCIO; JEMISON, 1998) em amostras da população geral, podendo chegar a 70% (MAYES; CALHOUN; CROWELL, 2000) em amostras clínicas.

Dados de uma pesquisa (ROHDE; DORNELES; COSTA, 2006), realizada com uma amostra de crianças e adolescentes brasileiros com TDAH que buscaram atendimento clínico, indicam que 81% dos estudantes tinham desempenho inferior ao esperado para sua faixa de escolaridade, e somente 19% dos estudantes possuíam desempenho compatível. Esses dados evidenciam a grande repercussão que o TDAH tem no desempenho acadêmico.

Em relação aos tipos de TDAH, nota-se que, no TDAH-D e no TDAH-C, é mais frequente o comprometimento acadêmico do que no tipo TDAH-HI. Quanto ao desempenho em testes que avaliam a aritmética, observa-se que crianças com TDAH-D

apresentam um pior desempenho, quando comparadas àquelas de tipo combinado (MARSHALL et al., 1997).

São numerosos e bem delineados os estudos que relacionam TDAH e dislexia, transtorno grave da leitura e da escrita (MCINNES et al., 2003; PURVIS; TANNOCK, 1997; TANNOCK, 1998). Já pesquisas que relacionam TM, ou discalculia, e TDAH são menos frequentes. Mesmo assim, evidências demonstram que o TDAH está mais fortemente associado ao TM do que à dislexia (LINDSAY et al., 1999).

Os estudos de prevalência indicam que a ocorrência de DAM no TDAH varia de 11% (MONUTEAUX et al., 2005) a 35% (MIRANDA-CASAS et al., 2006). Mais uma vez, a divergência de resultados pode ser justificada, pois as DAM são avaliadas de diferentes maneiras nos vários estudos. No Gráfico comparativo abaixo, estão indicadas as prevalências das DAM encontradas na população geral e em estudantes com TDAH.

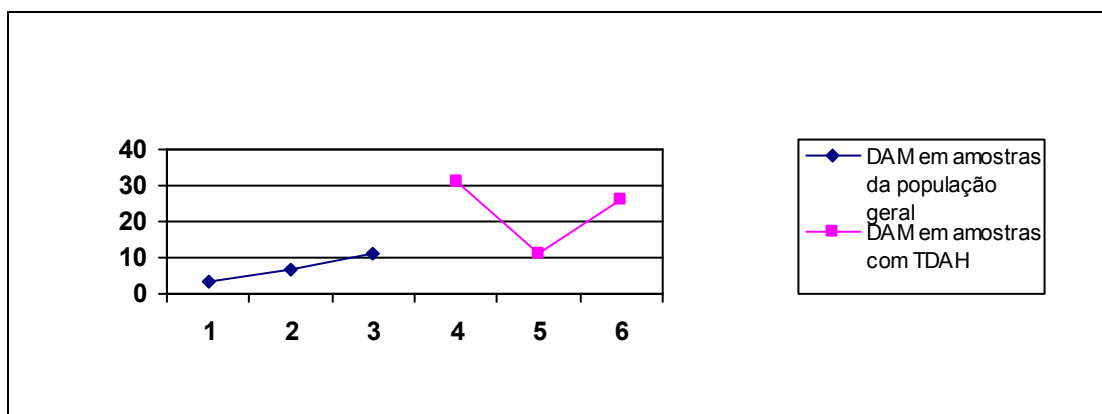


Gráfico 3 - Comparação entre as prevalências de dificuldades na matemática em uma amostra da população geral e de TDAH

1) Lewis, Hitch; Walker (1994); 2) Gross-Tsur; Manor; Shalev (1996); 3) Ostad (1998); 4) Mayes; Calhoun; Crowell (2000); 5) Monuteaux et al. (2005); 6) Mayes e Calhoun (2006).

No que se refere ao desenvolvimento das habilidades aritméticas iniciais em crianças com TDAH, a maior parte das pesquisas procura relacionar os TAs e o TDAH (CARROLL et al., 2005; JAVORSKY, 1996; MAYES; CALHOUN, 2006; RICCIO; JEMISON, 1998) e, em menor medida, os transtornos de matemática e o TDAH (CAPANO et al., 2008; MONUTEAUX et al., 2005), centrando-se nas taxas de coocorrência. O objetivo aqui é revisar pesquisas empíricas que buscam identificar em que medida o TDAH interfere no desempenho aritmético.

Ackerman, Anhalt e Dykman (1986) e Zentall (1990) foram os pioneiros em referir que o cálculo aritmético é uma das áreas em que os estudantes com problemas de atenção são mais propensos a mostrar desempenho diminuído e que essa “fraqueza” inicial pode prever fracassos posteriores.

Ackerman, Anhalt e Dykman (1986) investigaram, em quatro grupos de meninos com idades entre 9 e 12 anos, a rapidez e a precisão na realização de cálculos simples e nos que envolviam agrupamento. Os grupos foram os seguintes: 1) somente com TDAH-D, 2) somente com TDAH – HI¹⁸, 3) somente com transtorno de leitura e 4) grupo controle. As tarefas foram de dois tipos: com lápis e papel e com o computador. O grupo controle sempre foi mais eficiente e rápido que os outros grupos. Não houve diferença significativa quanto ao tipo de problema (simples ou complexo), nem quanto à forma de apresentação (papel e lápis/computador).

Zentall (1990) estudou o desempenho em cálculos matemáticos de adolescentes de três grupos: um com TA¹⁹ (n=15); um com TDAH (n=33, sendo 70% do subtipo TDAH-D e 30% do TDAH-HI²⁰); e um controle (sem TDAH). Foram reconhecidas diferenças entre os grupos na velocidade de acesso de fatos aritméticos, ainda que não houvesse diferenças quanto à precisão.

Em um estudo que se seguiu, Zentall e colaboradores (1994) examinaram o desempenho e o comportamento de 121 meninos sem TDAH e 107 meninos com TDAH²¹, ambos na escola elementar, com idades entre 7 anos e 4 meses e 14 anos e 5 meses. As tarefas envolviam leitura, cálculo, resolução de problemas aritméticos, com registro de duas medidas de realização (precisão e velocidade) e de três medidas de comportamento (vocalização, movimento de cabeça e movimento do corpo). O objetivo principal era determinar os efeitos do TDAH nos conceitos matemáticos e no cálculo. Os estudantes com TDAH não só apresentaram menor desenvolvimento conceitual e lentidão no cálculo (independente da operação solicitada, isto é, operações de adição, subtração e multiplicação), como também foram mais lentos em reconhecimento numérico, o que pode ser explicado pelo déficit viso-perceptual associado ao TDAH.

¹⁸ Diagnóstico a partir dos critérios propostos pelo DSM-III (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 1980).

¹⁹ Avaliação feita pela escola.

²⁰ Diagnóstico feito pela escala SNAP. É um questionário de domínio público formulado a partir dos critérios diagnósticos do DSM (MATTOS et al., 2006) .

²¹ Diagnóstico feito a partir dos critérios propostos pelo DSM-III-R. (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 1987).

Para os autores, o tempo de execução influencia o desempenho no cálculo, acarretando menos precisão.

Benedetto-Nasho e Tannock (1999) investigaram o cálculo matemático em dois grupos: 15 estudantes (13 meninos e 2 meninas) com TDAH²² e 15 sem TDAH, com idades entre 7 e 11 anos. No estudo, o fator socioeconômico e a capacidade intelectual foram cuidadosamente controlados, por influenciarem o desempenho nos cálculos. Foi examinada a produtividade, a precisão e a eficiência entre os grupos, além de uma análise do tipo de erro. Os estudantes com TDAH resolveram menos problemas (20% frente a 45% dos sem TDAH), em um tempo muito maior que o grupo controle. Em relação à exatidão, não foi encontrada diferença entre os grupos nos cálculos de adição, embora fossem menos eficientes. Nas operações de subtração, as crianças com TDAH se equivocaram, demonstrando uma falta de compreensão a respeito dos empréstimos, subtraindo o dígito menor do maior, independente da posição na operação. O grupo TDAH recorreu mais vezes ao cálculo digital. Os autores também pesquisaram o efeito da medicação estimulante na execução de cálculos, reconhecendo que o grupo com TDAH melhorou na exatidão dos cálculos de subtração (de 38% a 64%), tentou resolver o dobro de problemas e mostrou um comportamento menos desatento.

Marshall e colaboradores (1999) investigaram se os déficits acadêmicos estavam relacionados aos diferentes subtipos do transtorno, em 20 estudantes com TDAH-C e em 20 estudantes com TDAH-D²³, ambos com idades entre 8 e 12 anos. Foram testadas as seguintes habilidades: identificação de letra e de palavra; compreensão de passagem de um texto; cálculo e problemas aritméticos. Em concordância com a maior parte dos estudos anteriores, não encontraram diferenças significativas nas medidas finais entre os dois subtipos de TDAH avaliados (TDAH-D e TDAH-C), reforçando a idéia de que é a falta de atenção, e não a hiperatividade ou impulsividade, que exerce um efeito específico sobre a aquisição das habilidades aritméticas.

Lindsay e colaboradores (2001) compararam o desempenho aritmético de 27 alunos com discalculia e 56 alunos sem dificuldades de aprendizagem, mas com déficits atencionais (avaliado pelo teste CPT²⁴) ou permanência em classes especiais. Todos os

²² Diagnóstico a partir dos critérios do DSM-IV-TR (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2003).

²³ Diagnóstico feito a partir dos critérios propostos pelo DSM-IV (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2003).

²⁴ “*Continuous performance test*” (CPT), objetivo é avaliar a atenção sustentada. No CPT II, o sujeito deve acionar um botão quando aparecer na tela qualquer letra do alfabeto, exceto na letra “Z” (ALVES et al., 2009).

sujeitos tinham QI superior a 85. Os autores encontraram uma forte relação entre problemas aritméticos e atencionais. Os alunos com déficits atencionais também exibiam discalculia ou outros tipos de dificuldades de aprendizagem, podendo-se supor que estudantes com discalculia tenham mais problemas atencionais que outras crianças.

Como é possível observar, as pesquisas anteriores utilizam critérios diagnósticos diferentes para o TDAH, bem como para as dificuldades de aritmética. Outro aspecto observado é que esses estudos também não controlam potenciais comorbidades. Para dar conta desses aspectos, recentemente foram conduzidas duas pesquisas (MIRANDA-CASAS; ALBA; TAVERNER, 2009; KAUFMANN; NUERK, 2008).

Kaufmann e Nuerk (2008) buscaram elucidar os déficits cognitivos subjacentes às dificuldades aritméticas, frequentemente observadas em crianças com TDAH-C sem transtornos de aprendizagem. A exclusão da comorbidade deve-se ao fato de os autores quererem identificar os déficits cognitivos específicos do processamento numérico no TDAH-C. Participaram desse estudo 32 estudantes, compreendendo 16 crianças com o diagnóstico de TDAH-C (idade média: 10,2; D.P. 1.4) e 16 sem TDAH de qualquer subtipo (idade média: 10,4; D.P. 1.3). Os grupos foram pareados com os seguintes critérios: níveis de desempenho comparáveis em testes neuropsicológicos de memória de trabalho e de funções executivas (fluência semântica e fonológica; e labirinto). Uma distinção encontrada entre os dois grupos com TDAH-C e sem TDAH foi no teste numérico de Stroop²⁵, corroborando a idéia de que, no grupo com TDAH-C, há uma dificuldade em inibir a resposta. Todas as crianças tinham no mínimo desempenho mediano na escola.

As autoras salientam que o achado mais surpreendente foi que crianças com TDAH-C não apresentaram mais dificuldades do que o grupo controle nas tarefas complexas de cálculo, mas, sim, em tarefas simples de comparação de magnitude. Concluíram que essa diferença significativa e sistemática entre TDAH-C e sem TDAH, nas tarefas de comparação de magnitudes, não se deveu a diferenças gerais no funcionamento neuropsicológico, já que ambos os grupos tinham as mesmas medidas em tarefas de memória de trabalho e em funções executivas.

Em relação à precisão nas respostas, o grupo TDAH-C mostrou um típico efeito de distância, ou seja, tende a ter mais dificuldade em comparar quando dois números são muito próximos. Outra observação importante indica que a alta incidência de erros

²⁵ Uma adaptação do teste de Stroop, em que a criança deve identificar o maior numeral em quantidade, com o confundidor que o tamanho da fonte pode ser maior (KAUFMANN; NUERK, 2006).

no grupo TDAH-C não é randomicamente distribuído, como seria de se esperar se fossem ocasionados por desinteresse ou por déficits atencionais não relacionados aos números. Segundo os autores, a maior proporção de erro exibida por crianças com TDAH-C interage sistematicamente com a magnitude do número. Assim, os autores sustentam a hipótese de que a dificuldade específica na comparação numérica pode ser explicada por uma fraca representação da linha numérica mental. Para tanto, os autores retomam a idéia de Dehaene (1997) de que o número é representado no cérebro através de uma linha mental, e que a rapidez em acessar um determinado número vai depender da magnitude do número. Kaufmann e Nuerk (2008) sugerem que os estudantes com TDAH-C podem ter a mesma representação da linha numérica que sujeitos com desenvolvimento típico, mas podem ter uma maior variabilidade em acessar a representação dessa magnitude devido a seus déficits atencionais. Essa maior variabilidade conduz, conseqüentemente, a mais erros, sobretudo nas tarefas em que a magnitude de um número deve ser acessada e de outro deve ser inibida.

A segunda pesquisa (MIRANDA-CASAS; ALBA; TAVERNER, 2009) procurou investigar um perfil das habilidades de cálculo em estudantes com TDAH+DAM (n 24), só com TDAH (n 16), só com DAM (n 20) e estudantes controle (n 26). Participaram um total de 86 alunos com idades entre 6 e 11 anos e foram avaliados: conhecimento numérico (leitura de numerais, compreensão do símbolo da operação, compreensão e produção numérica e seriação); procedimentos de cálculo e resolução de problemas. Os resultados indicam que não há diferença significativa entre os grupos nas tarefas de leitura de numerais e na seriação. O grupo TDAH+DAM tem um rendimento significativamente pior que os outros três grupos nas outras tarefas. Tanto o grupo TDAH + DAM quanto o só DAM mostraram um conhecimento inferior de fatos básicos. Para os autores, o desenvolvimento insuficiente do automatismo nos cálculos pode ter impedido a liberação de recursos cognitivos para a resolução dos problemas aritméticos. Isso pode explicar as pontuações baixas na compreensão verbal dos problemas aritméticos no grupo TDAH + DAM e na representação dos problemas no grupo DAM.

Os achados também indicaram que as dificuldades no cálculo no grupo TDAH + DAM eram mais gerais, interferindo tanto no procedimento do cálculo, provavelmente por uma falta de compreensão conceitual, como no cálculo mental, resultado de um déficit na memória semântica. Em concordância com estudos na área da aritmética

(GEARY, 1993), as dificuldades no grupo DAM eram mais específicas no cálculo mental.

Em síntese, as investigações revisadas 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, o que resulta em um processo sobrecarregado e com efeitos de interferência, com déficit mais generalizado no TDAH+DAM.

2.4 PRÁTICAS DE ENSINO

Dada a relevância do estudo de habilidades aritméticas iniciais e as peculiaridades de crianças com TDAH, é importante revisar, de acordo com a literatura disponível, as práticas de ensino direcionadas aos fatos básicos e, na sequência, a variedade de intervenções que têm sido testadas no acompanhamento do TDAH, mais particularmente as intervenções aritméticas propostas a esse grupo de estudantes.

2.4.1 Fatos básicos

A literatura cita duas grandes correntes que fundamentam as práticas de ensino dos fatos básicos. Baroody, Bajwa e Eiland (2009) denominam a primeira linha de armazenagem passiva e a segunda de construção ativa. Cada uma delas baseia-se no entendimento teórico de como se dá o armazenamento e o acesso dos fatos básicos na memória de longo prazo (assunto discutido na seção 2.1.2).

a) Armazenamento passivo

A linha de armazenagem passiva acredita que o fator chave para a memorização dos fatos básicos é a prática repetida. A idéia dessa teoria é que, através da prática continuada, os alunos criam a rede de relações entre o problema e a resposta.

Geralmente a estratégia de repetição é usada no ensino dos fatos multiplicativos e da divisão (HOPKINS; EGEBERG, 2009). Dentro dessa linha, as duas estratégias de memorização mais citadas na literatura são a *tape, copie e compare*²⁶, e a *ouça o problema*²⁷, além daquelas que praticam os fatos no computador (FUCHS et al., 2006).

A *tape, copie e compare* foi originalmente criada para o ensino da soletração, mas, posteriormente, foi adaptada para o ensino de fatos multiplicativos (SKINNER et al., 1989). A técnica consiste basicamente em (1) apresentar uma série de fatos a ser decorados; (2) ensinar os alunos a estudar o problema e a resposta fornecida no lado esquerdo da folha; (3) cobrir o problema e a resposta; (4) escrever o problema e responder no lado direito da folha; e (5) comparar a sua resposta.

A estratégia *ouça o problema*, também criada originalmente para a leitura de palavras, foi adaptada por McCallum e colegas (2004) para ensinar fatos da divisão. Nessa estratégia, o aluno escuta a gravação de uma pessoa lendo o(s) problema(s) que necessita decorar. O aluno deve escrever a resposta antes da gravação.

Poncy, Skinner e Jaspers (2007) compararam essas duas modalidades de ensino para memorização de fatos aditivos em uma estudante com 10 anos e com diagnóstico de retardo mental moderado (QI 44). Os resultados indicaram que ambos os procedimentos aumentaram a fluência e a precisão no acesso dos fatos, além de a estratégia *ouça o problema* ter sido mais eficiente, pois levou menos tempo para trazer benefício.

A memorização também pode ser conduzida com o computador. Fuchs e colegas (2006) realizaram um estudo com 33 estudantes de 1ª série em risco de desenvolver dificuldades em matemática e em leitura. Os alunos foram divididos aleatoriamente em dois grupos: instrução em soletração (n 17) e em matemática (n 16). Participaram de 50 sessões de aproximadamente 10 minutos, três vezes por semana. O programa apresentava o problema na forma algébrica, e o estudante deveria colocar a resposta, usando um procedimento de memória. Havia um *feedback*, se a resposta estivesse correta ou não. No final de cada sessão, o desempenho do aluno era gravado. O programa apresentava os fatos na seguinte ordem: nas quatro primeiras semanas, somente fatos aditivos; e, após isso, fatos aditivos e subtrativos de forma misturada. O grupo soletração serviu como controle. O grupo matemática superou, de forma significativa, o grupo soletração no pós-teste de fatos aditivos, mas não nos fatos de

²⁶ *Cover, Copy and Compare* (CCC).

²⁷ *Taped Problems* (TP).

subtração. Essa diferença entre os resultados, segundo os autores, pode ser explicada em virtude de os fatos aditivos terem sido mais praticados pelo programa.

Esses resultados indicam a memorização como uma estratégia eficaz de ensino. No entanto, ela tem sido criticada como única forma de ensino, principalmente pelo pouco efeito em longo prazo e pela dificuldade de as crianças generalizarem esse conhecimento na resolução de problemas, ou em outras atividades (GERSTEN; CHARD, 1999; HOPKINS; EGEBERG, 2009). Pesquisas (FUCHS et al., 2008; HOPKINS; EGEBERG, 2009; HOPKINS; LAWSON, 2006; POWELL et al., 2009) e revisões (BAROODY; BAJWA; EILAND, 2009; GERSTEN et al., 2009; NATIONAL ..., 2008) recentes demonstram que a prática tem uma significativa relevância na fluência em recuperar fatos básicos, mas não é o elemento mais importante.

b) Construção ativa

A segunda linha de ensino dos fatos básicos, denominada de construção ativa, acredita que o desenvolvimento da estratégia de recuperar de forma rápida e precisa os fatos básicos aditivos da memória de longo prazo é resultado de um complexo processo de aprendizagem, que envolve tanto o conhecimento conceitual de número e das relações que se estabelece entre eles, quanto a prática contínua (GRAY; TALL, 1994; MUNRO, 2003). Assim, o desenvolvimento da confiança, na recuperação de fatos básicos aditivos, é desenvolvido através da prática de uma estratégia preliminar que, com o tempo, começa a ser substituída por outra mais avançada (HOPKINS; LAWSON, 2002, 2006a, 2006b; HOPKINS; EGEBERG, 2009). Dessa forma, o uso de processo de memória não depende apenas do conhecimento de alguns fatos básicos, mas também do entendimento conceitual das relações parte-todo (HOPKINS; LAWSON, 2006a), do entendimento dos princípios de comutatividade e de associatividade (BAROODY; BAJWA; EILAND, 2009). Ou seja, depende da construção de um conjunto de habilidades conceituais e procedurais, ilustradas na Figura abaixo e já discutidas na subseção 2.1.2.

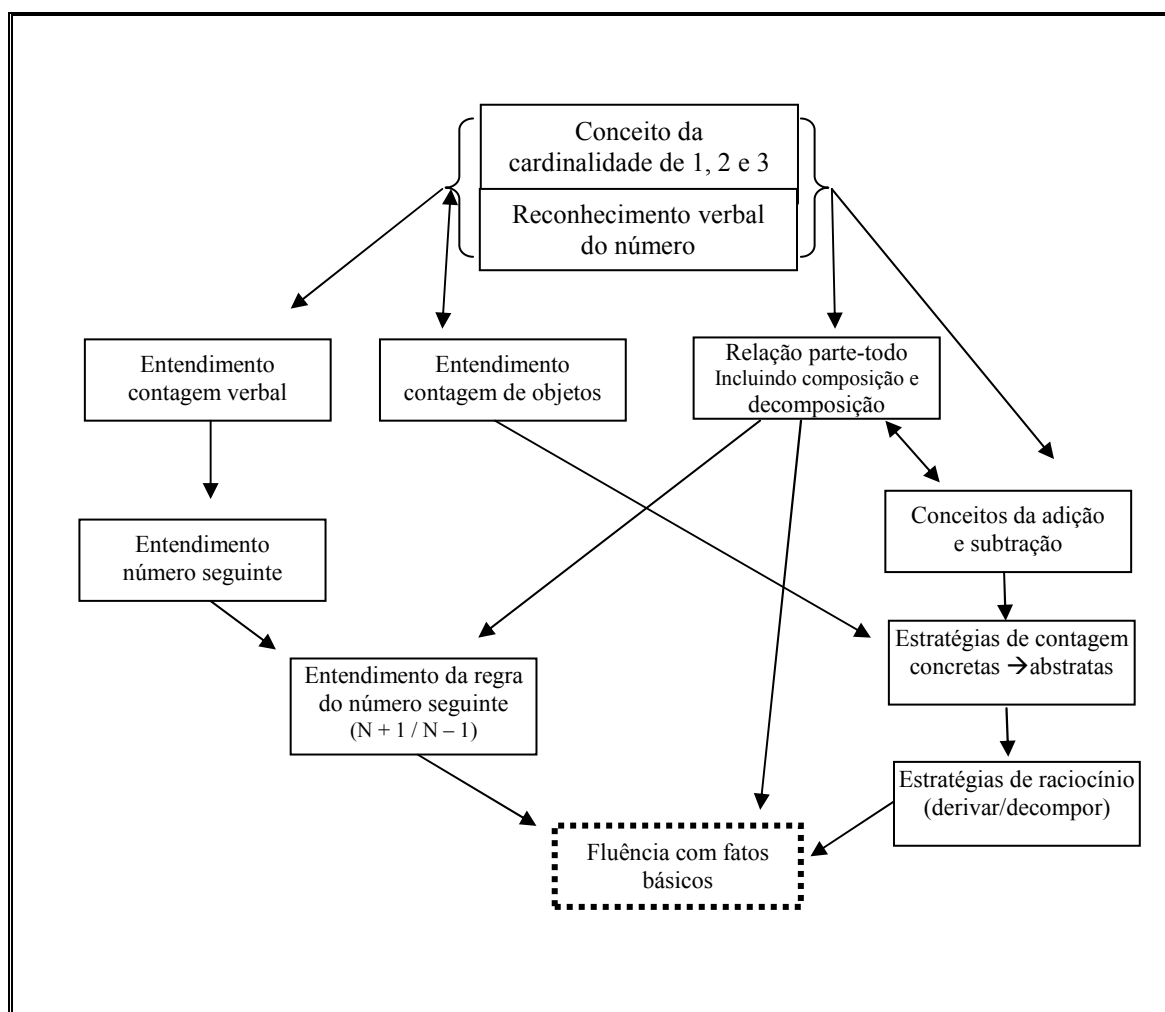


Figura 6 - Trajetória da aprendizagem dos fatos básicos proposta por Baroody; Bajwa; Eiland (2009, p. 72)

Nessa mesma linha, um programa que leva em conta aspectos conceituais e procedurais para o ensino dos fatos básicos é o Projeto *Numeracy Development* (NDP), que foi implementado na Nova Zelândia, mais particularmente na região de *New South Wales*, em 2001, após um estudo piloto realizado durante o ano de 2000. Tal projeto, a seguir detalhado, serviu de base para o programa de ensino proposto por esta pesquisa. Ele faz parte de um amplo programa desenvolvido pelo Ministério da Educação Neozelandês, iniciado a partir dos baixos resultados apresentados pelos estudantes do país, na terceira edição do *Third International Mathematics and Science Study*²⁸ (THOMAS; WARD, 2006). O principal objetivo do projeto é elevar o nível de

²⁸ *Third International Mathematics and Science Study* (TIMSS): avaliação internacional do desempenho matemático de estudantes de 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e o último ano do Ensino Médio.

desempenho dos alunos na matemática através de um intenso desenvolvimento profissional dos professores. Nesta pesquisa, foi utilizado o instrumento de avaliação, explicado na metodologia da pesquisa, e os princípios para o ensino dos fatos básicos. Destaca-se, como princípio teórico, o ensino da estratégia parte-todo como um caminho alternativo para aquisição dos fatos básicos (HOPKINS; LAWSON, 2006; HOPKINS; EGEBERG, 2009).

O programa propõe 4 etapas para o ensino de fatos básicos aditivos:

a) Seleção dos conjuntos de fatos a serem ensinados: a etapa inicial é a avaliação dos fatos básicos que os estudantes já são capazes de recuperar de forma automática, que são classificados em grupos (Figura 7).

<i>Conjunto de fatos</i>	<i>Exemplos</i>
Duplos em que o resultado é menor que 10	1+1; 2+2; 3+3; 4+4; 5+5.
Fatos que formam 10	0+10; 1+9; 2+8; 3+7; 4+6.
Dentro do 10	2+3; 4+5; 1+8; 7+2, entre outros.
10 +	10+1; 10+2; 10+3; 10+4, entre outros.
Duplos em que o resultado é maior que 10	6+6; 7+7; 8+8; 9+9; 10+10.

Figura 7- Conjuntos de fatos aditivos propostos pelo NDP (PINSENT; TAIT-MCCUTCHEON, 2008)

b) Estratégia de ensino: o conjunto de fatos é ensinado pela exploração do procedimento de contagem já utilizado e um novo procedimento é ensinado. Esta estratégia de ensino deve respeitar a seguinte sequência: (1) uso de *materiais concretos*; (2) *imaginando com materiais concretos* até (3) uso de *numerais*.

Os professores das séries iniciais da Nova Zelândia costumam utilizar materiais concretos ao introduzirem novos conceitos numéricos, entretanto a mudança do estágio concreto ao abstrato tem sido frequentemente apontada como um empecilho para o entendimento das propriedades numéricas. Assim, o NDP propõe um momento intermediário, denominado “usando a imaginação” (NOVA ZELÂNDIA, 2007c); nessa fase, os materiais concretos são adaptados e apresentados de forma incompleta, e a criança deve imaginar se, por exemplo, os numerais são escritos na reta numérica de 5 em 5.

c) Prática: quando os estudantes demonstrarem proficiência com o procedimento ensinado, a automatização desse conjunto de fatos é desenvolvida através

de jogos e outros exercícios que incentivem a precisão e a velocidade. Os estudantes praticam com um conjunto de fatos que podem ser resolvidos por um procedimento semelhante, dando-lhes a oportunidade de combinar estratégias de fatos para ajudar no desenvolvimento da automatização.

d) Conhecimento: Os alunos devem recuperar, de forma rápida e fluente, o conjunto de fatos usando o novo procedimento, que assim se torna uma ferramenta cognitiva.

É importante ressaltar que o programa (NOVA ZELÂNDIA, 2007a) não é um método completo de ensino, mas, sim, um programa que busca a construção do número. Assim, cada livro é planejado para desenvolver um aspecto do número. Dentro de cada estágio de estratégia, os jogos são encadeados segundo a complexidade ou a sofisticação de suas demandas. Desenvolvido para ser de fácil uso pelos professores, o programa inclui objetivos, materiais necessários e explicações para implementação, bem como um cronograma, com atividades sugeridas. Na forma como foi construído, o programa representa importante contribuição ao ensino da aritmética, e também pela possibilidade de ensino explícito dos fatos básicos. Por estas razões, foi incluído na presente investigação.

Miller e Mercer (1993) sugerem que o uso de objetos concretos (reta numérica, quadro de dezenas²⁹) é um meio para promover o entendimento conceitual de cada fato, além de criar situações de ensino direto e explícito (GERSTEN et al., 2009). Há evidências na literatura (FUCHS et al., 2008; MILLER; HUDSON, 2007) de que o ensino direto funciona melhor para crianças com necessidades educativas especiais.

Embora ainda haja alguns educadores que questionem o ensino explícito, a meta-análise conduzida por Kroesbergen e Van Luit (2003) constatou que esse tipo de ensino é mais eficaz para os alunos com necessidades especiais. Além disso, estudantes com dificuldades de aprendizagem não avançam espontaneamente para o uso de estratégias de contagem baseadas na memória, necessitando da promoção de situações de ensino direto e explícito que permitam essa aquisição.

De acordo com Miller e Hudson (2007), essa abordagem inclui uma seqüência de instrução que começa com organizador antecipado (ou seja, revisão do conhecimento prévio, comunicação do objetivo da lição e explicação da razão para o aprendizado do conteúdo), seguido pela demonstração do professor, prática guiada (ou seja, mudança

²⁹ *Ten frames*. Recentemente (Van de Walle, 2009) o termo foi traduzido como quadro de dezenas. Esse material será explicado na descrição das sessões de intervenção.

gradual de responsabilidade do professor para aluno para resolver problemas de matemática), prática independente e manutenção das verificações. A apresentação de novas informações é feita em pequenos passos. A prática deve ser bem estruturada e contínua, para desenvolver conhecimento profundo no estudante. A fase de demonstração e prática guiada são caracterizadas por um elevado nível de questionamentos apresentados pelo professor e com os alunos respondendo, por uma monitorização contínua do desempenho do aluno, e por um *feedback* positivo e corretivo por parte do professor.

Fuchs e colegas (2008) apresentam os 7 princípios de uma intervenção efetiva (Figura abaixo).

- 1) Instrução explícita.
- 2) Desenho instrucional para minimizar o desafio da aprendizagem.
- 3) Forte base conceitual.
- 4) Treino e prática.
- 5) Revisão cumulativa.
- 6) Motivadores para ajudar os alunos a regular o seu comportamento e sua atenção ao trabalho pesado.
- 7) Monitoramento contínuo do progresso.

Figura 8 - Princípios propostos por Fuchs e colegas (2008, p. 85) para uma intervenção eficaz.

Como é possível observar, os princípios acima apresentados, sintetizam muito bem aqueles que têm se mostrado eficazes para o ensino de crianças com dificuldades de aprendizagem.

2.4.2 Intervenções educacionais em alunos com TDAH

Uma variedade de intervenções tem sido testada com o objetivo de amenizar as dificuldades acadêmicas e sociais que frequentemente acompanham o TDAH. Brevemente, pode-se dizer que há três enfoques de intervenção: o enfoque

medicamentoso, o mais utilizado; o enfoque psicoeducativo, que envolve intervenções comportamentais ou cognitivo-comportamentais, com o objetivo de ensinar técnicas de autocontrole e de resolução de problemas, dirigidas a estudantes, pais e professores; e as intervenções combinadas, que integram o uso de medicação com intervenções comportamentais e psicoeducacionais (TIRADO; MARTIN; LUCENA, 2004). De modo consistente, as pesquisas (CHRONIS; JONES; RAGGI, 2006; DUPAUL et al., 2006; DUPAUL; STONER, 2007; MTA COOPERATIVE GROUP, 1999; RAGGI; CHRONIS, 2006) têm indicado que o melhor tratamento inclui uso de medicamento, intervenções comportamentais e psicoeducacionais, em que as duas últimas são direcionadas tanto ao estudante, como aos pais e professores.

Um estudo em larga escala, comparando diversos tipos de intervenção, foi conduzido pelo MTA Cooperative Group (1999) em diversos estados norte-americanos e no Canadá, em uma amostra de 579 estudantes com diagnóstico de TDAH (subtipo combinado), com idades entre 7 e 10 anos, aleatoriamente divididos em quatro grupos de tratamento e acompanhados por 12 meses. O grupo 1 (med) recebeu como tratamento apenas medicação estimulante (metilfenidato); o grupo 2 (terapia psicossocial) frequentou múltiplas intervenções comportamentais (em casa, na escola e na colônia de férias); o grupo 3 (combinado) participou da intervenção múltipla, mas também recebeu indicação de medicamento; o grupo 4 (controle) participou do tratamento usual disponível na comunidade. Os resultados obtidos demonstraram que os participantes de todos os grupos apresentaram significativa redução dos sintomas do TDAH. O grupo 3 (combinado) e o grupo 1 (med) foram aqueles em que a melhora foi mais significativa.

Se, de um lado, existem pesquisas que investigam a eficácia da medicação, demonstrando que há um aumento da produtividade (isto é, aumento na execução de tarefas); de outro, são poucos os estudos que examinam medidas acadêmicas de longo prazo (PFIFFNER; BARKLEY; DUPAUL, 2008; RAGGI; CHRONIS, 2006). A maioria das pesquisas tem-se concentrado em estratégias relativas ao manejo do comportamento social e da conduta na sala de aula, mas este é apenas um aspecto do TDAH; o outro diz respeito a estratégias para otimizar a conquista e o desempenho acadêmico (DUPAUL; STONER, 2007).

Como já comentado anteriormente, pode-se pensar em duas maneiras de o TDAH interferir na aprendizagem: a primeira forma é que os sintomas nucleares do TDAH, desatenção, agitação e impulsividade, têm um impacto importante na aprendizagem. Pesquisas de observação (RAGGI; CHRONIS, 2006; ZENTALL, 1993)

demonstraram que estudantes desatentos, comparados com grupo controle, fracassam ao ouvir ou seguir instruções, interrompem frequentemente as tarefas e apresentam menores probabilidades de retorno à tarefa, uma vez que ela foi interrompida. Os estudantes hiperativos não conseguem realizar as tarefas escolares por tempo suficiente para que sejam automatizadas. Nos impulsivos, as características observadas em sala de aula são dificuldades em conter a resposta, pouco planejamento, resistência em considerar todas as alternativas apresentadas ou em pedir ajuda e orientação, pois envolve esperar a vez. Como assinalam Landau e Burcham (1995), a desatenção e a falta de controle dificultam a recepção, a estruturação e a execução adequada das tarefas. Assim, são necessárias algumas intervenções gerais que modifiquem o ambiente, estruturando-o, o que acaba por melhorar o desempenho dos alunos

Outra forma de o TDAH afetar a aprendizagem diz respeito ao fato de os estudantes com TDAH serem mais vulneráveis a comorbidades na área da aprendizagem, fazendo-se necessárias as intervenções específicas na construção desses conhecimentos.

Nas duas últimas décadas, várias pesquisas têm sido conduzidas sobre intervenções escolares que auxiliam estudantes com TDAH a potencializar o seu aprendizado (PFIFFNER; BARKLEY; DUPAUL, 2008), possibilitando uma série de atitudes e cuidados que o professor deve levar em conta ao estruturar sua aula. Em língua inglesa, já há um amplo material disponível, com destaque para o material desenvolvido pelo Departamento de Educação dos Estados Unidos (2004), apresentado em língua portuguesa por Rohde, Dorneles e Costa (2006). De acordo com tal material, um programa de intervenção para estudantes com TDAH deve incluir três componentes: instruções acadêmicas; intervenções comportamentais e modificações na sala de aula. Tais componentes devem ser levados em conta na estruturação de um programa de ensino.

Estudantes com TDAH seguidamente apresentam dificuldades em prestar atenção e em atender as solicitações dos professores, o que causa prejuízos na aquisição da informação necessária para realizar uma tarefa, na finalização de uma atividade e na participação adequada em atividades e discussões em sala de aula. Para facilitar a participação, é fundamental a forma como a instrução é realizada, pois é necessário estabelecer uma rotina diária clara, a fim de que se possam formular orientações de forma clara e direta. Observar se o estudante possui todos os materiais requeridos para a execução da tarefa também tem-se mostrado uma alternativa eficaz. Os estudantes

com TDAH apresentam uma grande dificuldade em organizar-se no tempo, portanto monitorar o tempo que falta para realizar e finalizar uma tarefa facilita-lhes a organização.

Um segundo componente fundamental em um programa efetivo de ensino para estudantes com TDAH envolve as intervenções comportamentais, pois esses alunos precisam desenvolver adequadamente níveis de autocontrole. Sem dúvida, a estratégia mais geradora de mudança tem sido adotar uma atitude positiva, como elogios e “recompensas” para comportamentos adequados, já que os alunos com TDAH sempre são chamados à atenção para o que fazem de errado (DUPAUL; STONER, 2007).

O terceiro componente diz respeito às modificações na sala de aula. Como os alunos com TDAH com frequência não conseguem entender o funcionamento da sala de aula, é imprescindível focar sua atenção para a tarefa mais importante, pois eles são facilmente distraídos pelos colegas ou por outros barulhos fora da sala. Como resultado, muitos estudantes com TDAH beneficiam-se de algumas modificações que reduzem as distrações no ambiente da sala de aula e que os ajudam a permanecer atentos para aprender (ROHDE; DORNELES; COSTA, 2006).

As poucas pesquisas direcionadas ao ensino da aritmética estão assim configuradas:

Renzi (1996), apesar de escrever um artigo direcionado a professores de matemática, não sugeriu estratégias específicas para o ensino e, sim, estratégias de apoio, tais como as apresentadas por Rohde e colegas (2006). DuPaul e colegas (1998) avaliaram os efeitos de um programa de tutoria (CWPT) para matemática, escrita ou leitura, dependendo da área acadêmica identificada pelo professor como a de maior deficiência. Participaram da pesquisa 18 estudantes com TDAH e 10 controles, e esse grupo controle foi equiparado em gênero e estava na mesma turma que o grupo experimental. Os resultados obtidos indicaram que o engajamento dos estudantes com TDAH aumentou significativamente, além de revelar redução dos comportamentos disruptivos e melhoras no grupo controle. Conforme DuPaul e Stoner (2007), em referência a outras pesquisas, há evidências constantes de que a instrução por tutoria é uma estratégia de intervenção capaz de melhorar o desempenho acadêmico de uma ampla variedade de alunos, incluindo aqueles com TDAH.

Outra forma pesquisada em estudantes com TDAH foi a instrução por computador (CAI), que se tem mostrado adequada pelo fato de usar múltiplas modalidades sensoriais. Ota e DuPaul (2002) examinaram o uso de um software (*Math*

Blaster) para o ensino da matemática, em pesquisa com 3 estudantes, de 4ª a 6ª série do Ensino Fundamental, com TDAH e transtorno de aprendizagem. Os resultados indicaram ganhos no desempenho matemático e no comportamento de todos os participantes, embora a melhora tenha variado entre os participantes.

Mautone, DuPaul e Jitendra (2005) examinaram os efeitos do mesmo programa em uma outra amostra constituída por 3 estudantes, de 2ª a 4ª série do Ensino Fundamental. Na pesquisa, houve um grupo controle. Os resultados indicaram que o desempenho matemático dos estudantes com TDAH melhorou, e os professores consideraram essa intervenção como uma opção válida para estudantes com TDAH.

DuPaul e Stoner (2007) apresentaram uma série de sugestões para a remediação da leitura e da escrita dos estudantes com TDAH, mas nada referiram sobre a aritmética. Os autores apresentam duas explicações possíveis para o fato de a maioria das pesquisas ter-se direcionado ao manejo comportamental: a preocupação maior dos professores com o comportamento disruptivo e a predominância das pesquisas em TDAH historicamente ligadas à área médica e clínica, e não à área educacional. De acordo com os autores, tal cenário tem-se modificado nos últimos anos.

Como é possível concluir, os estudos sobre estratégias eficientes de ensino de fatos básicos, como uma alternativa para o avanço nos procedimentos de contagem são inexistentes, apesar de haver evidências de que esse grupo de alunos permanece utilizando procedimentos de contagem imaturos até séries mais avançadas (BENEDETTO-NASHO, 1999; ZENTALL, 2007).

2.5 APRESENTAÇÃO DOS ESTUDOS

Os estudos existentes (BENEDETTO-NASHO; TANNOCK, 1999; ZENTALL, 2007) têm apontado o uso de procedimentos imaturos de contagem como uma característica presente em estudantes diagnosticados com TDAH. Além disso, praticamente inexitem pesquisas que tenham sido conduzidas para investigar essa habilidade específica, a partir da aprendizagem da aritmética.

Para alcançar esse objetivo, a pesquisa parte de um desenho misto que consta de dois momentos: estudo transversal e estudo experimental.

2.5.1 Estudo transversal

O objetivo do primeiro estudo é a identificação e a descrição dos 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 mais relacionadas ao subtipo desatento (BARKLEY, 2008; MARSHALL et al., 1997; ZENTALL, 2005). Sabe-se que, durante os primeiros anos de escolaridade, as crianças avançam no uso de diferentes procedimentos de contagem, predominando, no final da 2ª série, o acesso automático dos fatos básicos (HOPKINS; LAWSON, 2002). Ainda assim, estudantes com dificuldades aritméticas (GEARY, 2004; GEARY; BROWN, 1991) e estudantes com TDAH (BENEDETTO-NASHO; TANNOCK, 1999; ZENTALL, 1990; ZENTALL; SMITH, 1993) permanecem utilizando procedimentos de contagem imaturos até séries mais avançadas. 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 um processo de memória (TORBEYNS; VERSCHAFFEL; GHESQUIERE, 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, 2004).

Diferentes padrões de déficits na matemática têm sido investigados e, em relação aos déficits aritméticos em estudantes com TDAH, é comumente citado que algumas crianças com TDAH (com transtornos de aprendizagem e sem) apresentam um acesso de fatos mais lento (ACKERMAN; ANHALT; DYKMAN, 1986; ZENTALL, 1990) e continuam usando procedimentos imaturos durante a 6ª série (ACKERMAN; ANHALT; DYKMAN, 1986; BENEDETTO-NASHO; TANNOCK, 1999). Recentemente, Kaufmann e Nuerk (2008) demonstraram que estudantes com TDAH-C geralmente cometem mais erros em tarefas de comparação, sobretudo em pares de números adjacentes, e, juntamente, com Miranda-Casas, Alba e Taverner (2009) indicaram que as dificuldades no cálculo no grupo TDAH + DAM eram mais gerais, interferindo tanto no procedimento do cálculo, provavelmente por uma falta de compreensão conceitual, como no cálculo mental, como resultado de um déficit na memória.

Não obstante, todos os autores indicam as mesmas fontes de investigação, demonstrando que esse ainda é um assunto a ser investigado. Os poucos estudos (ACKERMAN; ANHALT; DYKMAN, 1986; BENEDETTO-NASHO; TANNOCK, 1999; FRENSCH; GEARY, 1993; KAUFMANN; NUERK, 2008; LINDSAY et al., 2001; ZENTALL; SMITH, 1993; ZENTALL et al., 1994; ZENTALL, 1990) sobre a natureza dos problemas de cálculo, associados ao TDAH, têm identificado os seguintes aspectos que podem justificar um atraso e/ou déficit na confiança na recuperação automática dos fatos básicos:

- a) Lentidão na velocidade de processamento;
- b) Escassa memória de trabalho;
- c) Dificuldade em inibir a resposta.

Como essas três características também são apontadas em estudantes com transtornos de matemática, é de se esperar que sujeitos com TDAH realmente usem por mais tempo procedimentos de contagem imaturos. Inclusive, Benedetto-Nasho e Tannock (1999) concluem, a partir de seus dados, que há um padrão similar entre crianças com transtorno específico da aritmética e crianças sem tal transtorno, mas com uma dificuldade de atenção. Ainda são necessários estudos com crianças com TDAH para investigar a variabilidade de procedimentos e de estratégias utilizados para resolver problemas aritméticos simples.

Como visto anteriormente, ainda não há uma clareza na literatura quanto aos procedimentos de contagem e processos de memória utilizados espontaneamente por estudantes com TDAH e se, de fato, esses podem ser considerados imaturos. Em vista disso, percebeu-se a necessidade de um maior aprofundamento desse aspecto.

A realização da primeira fase foi fundamental para a etapa seguinte, pois permitiu a formulação de uma proposta de ensino direcionada à etapa de conceituação em que se encontravam os sujeitos, além da verificação de que a *decomposição* é um procedimento utilizado espontaneamente por estudantes mais velhos com TDAH.

2.5.2 Estudo experimental

O segundo estudo teve como propósito a implementação e a avaliação de um programa de intervenção pedagógica dirigida ao ensino de fatos básicos, como um recurso para o avanço no uso dos procedimentos de contagem.

Como a dificuldade em armazenar e/ou acessar fatos básicos tem sido apontada como uma característica marcante em alunos com TDAH, é necessário, como suporte, ensinar estratégias que facilitem esse aprendizado. Pesquisas recentes (BOTTEGE et al., 2007; GERSTEN et al., 2009; HOPKINS; LAWSON, 2006b; WOODWARD, 2004) têm demonstrado que estudantes com dificuldades de aprendizagem não avançam espontaneamente para processos de memória, obrigando a promoção de situações de ensino direto e explícito que permitam essa aquisição. Além disso, a prática como único tipo de instrução não tem-se mostrado eficaz (BAROODY; BAJWA; EILAND, 2009; NATIONAL..., 2008).

Nos últimos anos, uma das linhas de ensino nas salas de aula baseia-se no entendimento conceitual dos fatos, através de materiais manipulativos, e em propostas de ensino baseadas no significado, ou seja, muita ênfase no entendimento e na aplicação em situações cotidianas. Miller e Hudson (2007) referem que essas práticas são largamente centradas no estudante, os alunos passam tempo interagindo com diversos materiais, que representam ideias matemáticas de diferentes maneiras, e compartilhando seu conhecimento um com o outro (GERSTEN; BAKER, 1998; HUDSON et al., 2006; MANCCINI; GAGNON, 2002; WOODWARD; MONTAGUE, 2002). Woodward (2004) observou que a carga cognitiva das atividades curriculares e dos materiais, dentro dessa perspectiva de ensino, é muito desafiadora para os alunos com dificuldades de aprendizagem. Isso leva a pensar que o mesmo pode ocorrer em estudantes com TDAH. Sem dúvida, as características dos alunos com TDAH, incluindo déficits de memória (KEELER; SWANSON, 2001; KROESBERGEN; VAN LUIT, 2003), dificuldade em atender às principais dimensões de tarefas e uma abordagem passiva para concluir as tarefas (GREENWOOD; HORTON; UTLEY, 2002; VILE JUNOD et al., 2006), contribuem para aumentar os desafios que todos alunos já enfrentam. Acredita-se que a forma como os conteúdos são desenvolvidos na sala de aula dificultam o pleno engajamento dos alunos com TDAH, até porque, por serem mais lentos, eles têm maiores dificuldades em automatizar conhecimentos. E, acredita-se que

esse automatismo, dentro de um contexto de numeralização, só é possível através do ensino explícito e da prática repetida.

Como o uso de procedimentos de contagem ocorre dentro de um contínuo, uma proposta de ensino precisa garantir ao aluno o entendimento conceitual dos fatos básicos e a automatização do uso. O primeiro é obtido com o ensino explícito de um procedimento mais avançado dentro de um contexto (resolução de problemas) e o segundo através de situações em que o novo procedimento deve ser utilizado até tornar-se automático.

Para alcançar essa meta, o estudo experimental, ou fase 2 da pesquisa, propõe um programa de intervenção com ciclos de ensino de conjunto de fatos, em que cada ciclo apresenta as seguintes etapas: 1) ensino explícito; 2) prática; 3) generalização e 4) sondagem.

1) Ensino explícito: o objetivo principal é a construção do conhecimento conceitual de cada estratégia de resolução a ser ensinada. Esse conhecimento é construído através de materiais concretos (quadro de dezena e linha numérica) que possibilitem aos sujeitos a visualização de cada conjunto de fatos básicos e o entendimento das diferentes estratégias de resolução (formando 10 e duplos). Assim, a instrução enfatiza o desenvolvimento através do significado dos fatos numéricos. Quando os estudantes demonstram proficiência no uso do procedimento ensinado, passa-se ao próximo momento.

2) Prática: o objetivo principal é o encorajamento e a automatização do procedimento aprendido. Essa prática pode ser desenvolvida pelos estudantes tanto através de jogos quanto em atividades do tipo lápis e papel. A Figura abaixo ilustra a sequência padrão de uma sessão de intervenção que envolve o ensino e a prática de um novo procedimento.

	<i>Tempo aproximado em minutos</i>	<i>Objetivo</i>
Iniciando	5-10	Explicar que procedimento será ensinado e por qual motivo
Ensinando um novo procedimento	30 - 40	Buscar através de materiais concretos o ensino de um novo procedimento
Praticando o novo procedimento	10- 15	Propor jogos em que a resolução do cálculo é alcançada através do novo procedimento
Fechando	5	Perguntar o que foi aprendido

Figura 9 – Sequência geral para o ensino de um novo procedimento
 Legenda: Em negrito, etapas mais importantes, que podiam variar, dependendo do dia.

3) Generalização: é a etapa de ampliação do procedimento para outros contextos não trabalhados. Nesse momento, são propostos outros fatos para o estudante utilizar o procedimento ensinado, em situação como jogos ou tarefas tipo lápis e papel. A diferença da etapa anterior é que, antes, eram trabalhados somente os fatos envolvidos; aqui se busca que o aluno espontaneamente use o procedimento. A Figura abaixo apresenta a sequência geral de uma sessão em que o objetivo é praticar e generalizar o novo procedimento.

	<i>Tempo aproximado em minutos</i>	<i>Objetivo</i>
Relembrando	5-10	Recordar o que foi trabalhado no encontro anterior
Sistematizando o novo procedimento	20 - 25	Realizar atividades do tipo lápis e papel com o novo procedimento
Praticando o novo procedimento	15 - 20	Propor jogos em que a resolução do cálculo é alcançada através do novo procedimento
Aplicando o novo procedimento	10 - 15	Utilizar o procedimento aprendido em outros fatos que não foram trabalhados
Fechando	5	Perguntar o que foi aprendido

Figura 10 – Sequência geral para a automatização de um novo procedimento

Legenda: Em negrito, etapas mais importantes, que podiam variar dependendo do dia.

4) Sondagem: informalmente é a etapa que avalia se o estudante está ou não empregando o procedimento ensinado. Caso a maior parte do grupo esteja usando, inicia-se o novo ciclo, e aquele aluno que não está utilizando o procedimento é chamado individualmente para praticar um pouco mais. Caso a maior parte do grupo não esteja usando, o procedimento é mantido na etapa da prática e da generalização. A Figura abaixo apresenta a sequência geral de uma sessão em que o objetivo é testar o uso do novo procedimento.

	<i>Tempo aproximado em minutos</i>	<i>Objetivo</i>
Relembrando	5-10	Recordar o que foi trabalhado no encontro anterior
Aplicando o novo procedimento	10 – 15	Utilizar o procedimento aprendido em outros fatos que não foram trabalhados
Autoavaliação	5 - 10	Verificar se estou utilizando o procedimento ensinado/aprendido. Essa autoavaliação podia ser através das duas atividades anteriores, ou através de contos onde eu deveria responder o mais rápido possível
Fechando	5	Perguntar o que foi aprendido

Figura 11 – Sequência geral para a sondagem do uso do novo procedimento

Legenda: Em negrito, etapas mais importantes, que podiam variar dependendo do dia.

Entretanto, alguns cuidados foram tomados para desenvolver essa proposta de intervenção, todos eles baseados na literatura exposta na seção anterior, que agora se resume em princípios e procedimentos (Figura 12):

<i>Princípios</i>	<i>Procedimentos</i>
<ul style="list-style-type: none"> - ensino explícito, direto e sistemático do conjunto de fatos a ser desenvolvido; - conscientização e justificativa sobre o procedimento mais eficaz; - generalizações de uso para outras situações; - conhecimento conceitual (através do ensino explícito) quanto à fluência (automatismo – através dos jogos). 	<ul style="list-style-type: none"> -avaliação dos fatos já conhecidos - situações de uso prático; - <i>feedback</i> constante e automonitoramento do desempenho para manter níveis elevados de entusiasmo; - proposição de tarefas curtas e alternância entre tarefas mais e menos participativas.

Figura 12– Princípios e procedimentos adotados no ensino

Como exposto, a metacognição, ou seja, as habilidades que envolvem o entendimento e o controle dos processos cognitivos, tais como o monitoramento e as modificações dos próprios processos cognitivos (STERNBERG, 2008) foram enfatizadas. Acredita-se que para aprender é preciso aprender como fazer para aprender, deste modo, a eficácia da aprendizagem não é dependente apenas do conhecimento conceitual, mas também da aquisição de estratégias metacognitivas que possibilitem ao

aluno planejar e monitorar o seu desempenho; isto é, que permitem a tomada de consciência dos processos que utiliza para aprender e a tomada de decisões apropriadas sobre que estratégias utilizar em cada tarefa e, ainda, avaliar a sua eficácia, alterando-as quando não produzem os resultados desejados.

Para finalizar, é importante ressaltar que, em consonância com as ideias apresentadas no item anterior, esta investigação não busca apresentar um método de ensino, nem mesmo uma “nova receita” para ensinar melhor. Este trabalho busca avaliar a eficácia de uma proposta de intervenção de curto prazo para crianças com TDAH, que permanecem utilizando um procedimento baseado na contagem, e demonstrar que é possível progredir para um processo de memória.

No próximo capítulo, apresenta-se a investigação em suas duas fases. Cada uma delas traz objetivos, descrição dos sujeitos, coleta de dados e resultados, seguida da discussão conjunta de seus resultados.

3 PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

A pesquisa, conforme já explicitado, divide-se em duas etapas: (1) estudo transversal, para a identificação e descrição dos procedimentos de contagem e processos de memória predominantemente utilizados por um grupo de 28 estudantes diagnosticados com TDAH-C ou TDAH-D; e (2) estudo experimental com ensaio clínico controlado randomizado, cego, em paralelo para a implementação e avaliação de um programa de intervenção pedagógica dirigida ao ensino de fatos básicos, em 7 crianças selecionadas a partir do primeiro estudo, tendo em vista seus procedimentos imaturos de contagem.

Antes de iniciar a descrição das duas fases da pesquisa, ressalta-se que a investigação foi desenhada a partir de um estudo piloto, realizado pela própria pesquisadora durante o ano de 2007, já descritos no projeto de pesquisa (COSTA, 2007). A pesquisadora principal contou com a participação de uma auxiliar de pesquisa (que conduziu a intervenção no grupo controle) e duas avaliadoras cegas.

Esta pesquisa foi registrada na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (Anexo A). Pais e/ou responsáveis assinaram o termo de Consentimento Informado, autorizando a participação dos estudantes na pesquisa (Anexo B).

3.1 ESTUDO 1: IDENTIFICAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE CONTAGEM E DOS PROCESSOS DE MEMÓRIA EM CRIANÇAS COM TDAH

3.1.1 Detalhamento da pesquisa

O problema investigado envolve a descrição dos procedimentos de contagem e dos processos de memória predominantemente utilizados por um grupo de estudantes com TDAH, subtipo combinado ou desatento. A partir do problema definiu-se como objetivo geral a identificação dos procedimentos de contagem utilizados por esse grupo

de estudantes. A escolha por esses subtipos deve-se às maiores dificuldades de aprendizagem associadas a eles.

Do objetivo geral, desprendem-se os objetivos específicos, que são:

- identificar se esse grupo de estudantes com TDAH-D ou TDAH-C utiliza preferencialmente o acesso imediato dos fatos básicos na resolução de fatos aditivos;
- observar se esse grupo de estudantes com TDAH-D ou TDAH-C utiliza preferencialmente os dedos na resolução de fatos aditivos;
- analisar se esse grupo de estudantes com TDAH-D ou TDAH-C utiliza estratégias e procedimentos de contagem imaturos;
- examinar se a quantidade de fatos básicos acessados de forma automática está correlacionada com o procedimento de contagem utilizado;
- verificar, dentre as variáveis estudadas (idade cronológica, escolaridade e nível de inteligência), quais estão correlacionados com o procedimento de contagem e processos de memória utilizados;
- analisar se a *decomposição* demonstra ser um processo empregado por esse grupo de estudantes.

Com base na revisão teórica realizada, foram elaboradas as seguintes hipóteses de pesquisa:

- Esse grupo de estudantes permanece utilizando procedimentos de contagem até 6ª série.
- O avanço para um processo apoiado na memória está relacionado ao número de fatos básicos que o estudante é capaz de acessar de forma automática.
- Os estudantes capazes de acessar de forma automática os fatos duplos, e quando um dos dígitos é próximo de 10, são aqueles que já estão utilizando a *decomposição*.
- Medidas de inteligência podem influenciar o procedimento de contagem adotado.

A composição da amostra teve três fases (Figura 13).

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 (PRODAH³⁰) a partir dos seguintes critérios: (1) estarem

³⁰ 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.

cursando da segunda³¹ à sétima³² série do Ensino Fundamental; (2) possuírem diagnóstico de TDAH subtipo desatento ou combinado, confirmado pela equipe do PRODAH, de acordo com os critérios da DSM-IV-TR (APA, 2003) e (3) terem QI estimado (WISC-III, 2002) entre 80 e 120³³. Foram excluídos os sujeitos com diagnósticos de Transtorno de Humor e Transtorno de Ansiedade, por serem transtornos psiquiátricos com grande interferência no desempenho escolar.

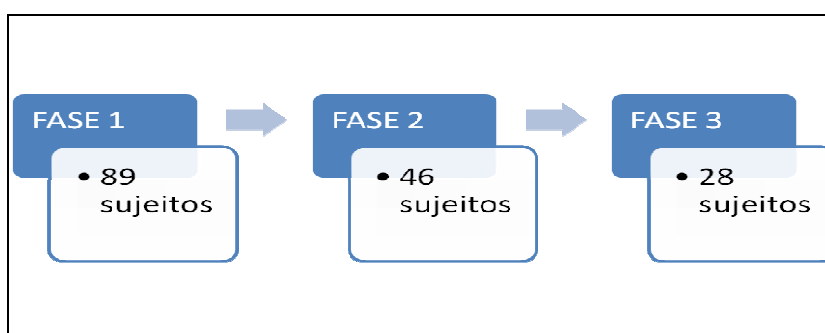


Figura 13 - Desenho da composição da amostra

Fase 2 - Convite através de contato telefônico e telegrama: Os responsáveis por esses prováveis sujeitos foram contatados pela pesquisadora responsável e convidados a comparecer ao HCPA para uma reunião em que o projeto seria brevemente apresentado. Quarenta e seis (46) sujeitos foram localizados e/ou aceitaram participar da pesquisa.

Fase 3 - Avaliação dos procedimentos de contagem: Compareceram, nos 3 dias de avaliação, 28 sujeitos que efetivamente compuseram a pesquisa. A tabela abaixo mostra os dados dos sujeitos, conforme subtipo de TDAH, gênero, escolaridade, repetência e presença de comorbidades.

Os 28 participantes eram estudantes de ambos os sexos, com idades entre 8 anos e 14 anos (média: 10,14 e DP: 1,6). A Tabela abaixo apresenta como ficou configurada a caracterização dos sujeitos que participaram da pesquisa.

Dr. Luis Augusto Rohde e, atualmente, o programa é composto por 55 pesquisadores (PROGRAMA DE TRANSTORNOS DE DÉFICIT DE ATENÇÃO/HIPERATIVIDADE, 2009).

³¹ Época em que um processo baseado na memória começa a predominar entre os diferentes procedimentos nas crianças com desenvolvimento típico (HOPKINS; LAWSON, 2002).

³² Época em que um processo apoiado na memória começa a predominar entre os diferentes procedimentos no grupo com dificuldades no acesso de fatos básicos (HOPKINS; LAWSON, 2002).

³³ Valor comumente usado nas pesquisas (BULL; JOHNSON, 2001, GEARY *et al.*, 1999, 2004, ORRANTIA *et al.*, 2002)

Tabela 1 - Caracterização dos grupos (números e porcentagem) quanto ao subtipo TDAH, gênero, escolaridade, repetência e presença de comorbidades

		N	%
Subtipo	Combinado	24	85,71%
	Desatento	4	14,29%
Gênero	Masculino	24	85,71%
	Feminino	4	14,29%
Escolaridade	2ª série	1	3,57%
	3ª série	6	21,42%
	4ª série	6	21,42%
	5ª série	11	39,29%
	6ª série	2	7,15%
	7ª série	2	7,15%
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%

Não foi controlado o uso de medicação, pois não era possível ter certeza do que estavam tomando conforme indicação médica.

Tabela 2– Média, desvio padrão (DP), mínimo e máximo de valores de QI estimado, idade e anos de escolaridade formal dos sujeitos pesquisados

	Média	Desvio Padrão	mínimo	máximo
Nível de inteligência (QI estimado)	95,07	8,56	83	120
Idade	10,14	1,62	8	14
Anos de escolaridade	4,42	1,31	2 anos	7 anos

A Tabela acima indica idade, nível de inteligência e escolaridade.

3.1.2 Procedimentos de avaliação

3.1.2.1 Processo diagnóstico do TDAH

O diagnóstico do TDAH e suas comorbidades foi realizado na unidade ambulatorial do PRODAH, seguindo os procedimentos já descritos (ROHDE, 2002) e utilizados em outras pesquisas (POLANCZYK, 2005; SCHMITZ, 2005). Brevemente, o processo ocorre em três fases: (1) avaliação com uma entrevista semiestruturada (Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia for School-Age Children-Epidemiologic Version [K-SADS-E³⁴]); (2) discussão diagnóstica em um comitê clínico coordenado pelo Prof. Dr. Luis Rohde e (3) avaliação clínica.

3.1.2.2 Avaliação do nível intelectual

A avaliação foi realizada na unidade ambulatorial do PRODAH, por psicólogas treinadas através dos subtestes vocabulário e cubos (WISC III, 2002). A análise combinada de ambos possibilitou a obtenção de um QI ponderado das crianças analisadas considerando a escala de pontuação do teste de acordo com as idades das crianças. A escolha desses dois subtestes, um verbal e outro de execução, para a avaliação do QI estimado já vem sendo utilizada em outras pesquisas (GEARY *et al.*, 1999; 2001; ORRANTIA *et al.*, 2002; entre outros).

³⁴ O K-SADS-E verifica e registra episódios psicopatológicos, passados ou atuais, em crianças e adolescentes, segundo critérios do DSM-III-R e DSM-IV, traduzido para o português por Mercadante e colaboradores (1995 apud MERCADANTE, 1999).

3.1.2.3 Avaliação das medidas matemáticas

a) 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* (NOVA ZELÂNDIA, 2007b). O *Strategy Windows* consiste de 9 tarefas com grau de dificuldade crescente, iniciando com uma simples tarefa de contagem (por exemplo, alcance 8 fichas) e concluindo com uma tarefa de adição de frações. Na presente pesquisa, foram utilizadas 6 das tarefas, as que se revelaram mais apropriadas no estudo piloto. Tais alterações são permitidas pelo próprio instrumento, quando sugere que o professor/pesquisador inicie pela tarefa que achar mais conveniente e conclua no momento em que o aluno referir não saber realizar mentalmente.

As tarefas foram apresentadas, uma de cada vez, em uma folha de papel. As tarefas eram apresentadas na forma de 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 na resposta. Foi explicado à criança que ela poderia resolver da forma que achasse mais fácil; quando o instrumento permitia (questões 1, 2 e 3), foram disponibilizadas fichas. Não era 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.

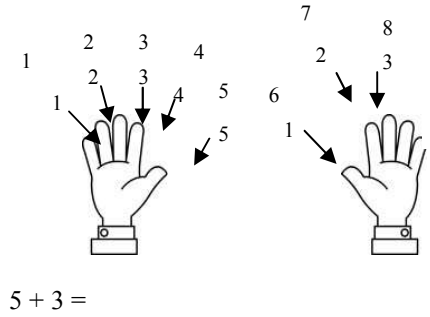
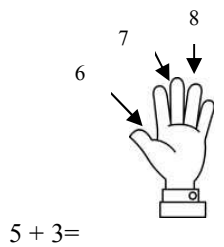
	<i>Procedimentos /processos</i>	<i>Definição</i>	<i>Exemplo</i>
PROCEDIMENTOS DE CONTAGEM	<i>Conta todos</i>	O estudante primeiro representa cada parcela, para depois contar todas	 $5 + 3 =$
	<i>Conta a partir de</i>	O estudante conta a partir de uma das parcelas	 $5 + 3 =$
PROCESSOS DE MEMÓRIA	Usa alguma estratégia de decomposição	Aplica um fato já conhecido para ajudar a chegar na resposta	Se $5 + 5 = 10$, então $6 + 5 = 5 + 5 + 1$
	Recupera de forma automática	Simplesmente sabe a resposta	11

Figura 14 – Procedimentos de contagem e processos de memória

Ao concluir cada tarefa, o avaliador determinava o procedimento de contagem ou o processo de memória utilizado (Figura 14), baseado na resposta da criança e na observação. Caso houvesse necessidade, perguntava ao aluno como ele tinha resolvido o cálculo. Ao final de todo teste, o avaliador indicava o procedimento de contagem ou processo de memória predominante (Figura 14) e a estratégia de contagem (Figura 15) mais avançada, utilizada com precisão. A escolha pela mais avançada, em detrimento da mais usada, deveu-se à indicação do próprio instrumento de avaliação. Caso houvesse dúvida, era discutida com a equipe.

<i>Procedimentos</i>	<i>Definição</i>
Material (dedos; fichas)	Usa algum contador
Verbal	Faz contagem oralmente
Silencioso	Faz a contagem na cabeça.

Figura 15 – Estratégias de contagem

b) Conhecimento de fatos básicos (adaptado de Hopkins e 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 em realizar uma forma reduzida da proposta original, pois a avaliação deveria ocorrer toda em um só dia e, na pesquisa piloto, os sujeitos demonstraram cansaço ao final, o que poderia acabar interferindo nos resultados. Os problemas testados são apresentados na Figura abaixo.

<i>Duplos (5)</i>	<i>Duplos (4)</i>	<i>1 +</i>	<i>2 +</i>	<i>3 +</i>	<i>4 +</i>	<i>5 +</i>	<i>6+; 7+ e 8+</i>	<i>10 +</i>	<i>Desafio</i>
1+1	6+6	1+2	2+3	3+5	4+5	5+7	6+7	1+10	1+13
2+2	7+7	1+5	2+4	3+7	4+6	5+8	7+8	3+10	2+14
3+3	8+8	1+7	2+6	3+8	4+9		8+9	5+10	4+14
4+4	9+9	1+9	2+8					7+10	7+11
5+5								10+10	9+11

Figura 16 – Classificação dos fatos básicos testados

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, na ocasião, que eles não poderiam contar nos dedos e que deveriam dizer o número que lhes vinha à cabeça. Optou-se por não solicitar que dissessem o mais rápido possível, para evitar que ficassem ansiosos. A resposta era considerada como acesso da memória, quando a criança respondia imediatamente³⁵, após a apresentação do cálculo. O avaliador era orientado a assinalar se a resposta era imediata ou não; e se o acesso era incorreto, como, por exemplo, $2 + 3 = 6$.

³⁵ A literatura (ANDERSSON, 2008; RUSSELL; GINSBURG, 1984) tem indicado que 3 segundos é uma boa medida. Tal ponto de corte já foi utilizado em pesquisa anterior (CORSO, 2008).

3.1.2.4 Procedimento de coleta de dados

Como já referido, o diagnóstico do TDAH foi feito na unidade ambulatorio do PRODAH, por uma equipe qualificada, durante os anos de 2006 e 2007. As medidas psicológicas também ocorreram nesse período e foram realizadas na mesma unidade, pela equipe de psicologia do programa, seguindo as normas indicadas para tais procedimentos.

As medidas matemáticas foram obtidas 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 já mestre e outra doutoranda nessa instituição de ensino. As auxiliares foram devidamente treinadas pela pesquisadora principal. Os dois instrumentos foram aplicados sempre na mesma sessão, variando o tempo, conforme o desempenho do aluno. A aplicação foi feita de acordo com a disponibilidade do aluno e/ou do responsável em comparecer ao hospital. As crianças foram avaliadas individualmente.

3.1.2.5 Procedimentos de análise de dados

No estudo, realizou-se uma descrição das estratégias e procedimentos de contagem utilizados por estudantes diagnosticados com TDAH. Como não há estudo semelhante, não foram feitas comparações e, sim, descrições, a partir dos escores brutos, porcentagens e médias. Após a coleta, 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:

- 1) 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.

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

3.1.3 Resultados e discussão

A apresentação e discussão dos resultados deste estudo foi feita em 5 etapas: (1) Descrição do desempenho dos sujeitos na avaliação dos procedimentos de contagem e dos processos de memória; (2) Apresentação da escolha de procedimento e de processo por idade; (3) Apresentação da escolha de procedimento e de processo por série; (4) Análises de correlação entre as avaliações realizadas, com o objetivo de identificar qual (ou quais) medidas estão associadas de forma significativa com o uso de determinado procedimento de contagem ou processo de memória; (5) Descrição do desempenho dos sujeitos quanto ao acesso de fatos básicos da memória.

3.1.3.1 Descrição do desempenho dos sujeitos na avaliação dos procedimentos de contagem e dos processos de memória

Em relação aos procedimentos de contagem e aos processos de memória utilizados por estudantes diagnosticados com TDAH-C ou TDAH-D, os resultados estão expostos na Tabela 3.

Tabela 3 – Desempenho dos sujeitos quanto aos procedimentos de contagem e processos de memória

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

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. Tomados em conjunto, os dados indicam o uso preferencial da *decomposição* nesse grupo de estudantes com TDAH, contradizendo, em parte, a literatura (BENEDETTO-NASHO; TANNOCK, 1999; ZENTALL, 1990; ZENTALL; SMITH, 1993) que aponta o uso predominante dos dedos e de procedimentos de contagem. Entretanto, condiz com as mesmas pesquisas quando reconhece que estudantes com TDAH não usam o acesso como processo predominante.

a) Procedimento de contagem

Na presente pesquisa, em concordância com a literatura (GEARY et al., 2004; HOPKINS, LAWSON, 2006b), foram observadas duas estratégias: *contar todos* e *contar a partir de*.

- contar todos

Somente 3 sujeitos (10,74%) utilizaram preferencialmente o procedimento *contar todos*. 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 (Tabela 4).

Tabela 4 – Caracterização dos sujeitos (idade, série, subtipo TDAH, estratégia e precisão) do grupo *contar todos*

Grupo contar todos (n 3)					
Nome	Idade	Série	Subtipo	Estratégia	Precisão
IRC ³⁶	9	4 ^a	TDAH-C	Dedos	100%
ATFC	8	3 ^a	TDAH-D	Dedos	100%
ALC	11	5 ^a	TDAH-C	Dedos	100%

A heterogeneidade e o tamanho do grupo não permitem relacionar o uso do procedimento *contar todos* com a idade, nem com a série.

³⁶ Foram usadas as iniciais de cada sujeito.

- contar a partir de

Na pesquisa, 11 sujeitos (39,29%) utilizaram preferencialmente o procedimento *contar a partir de* (Tabela 5). Dentre os procedimentos de contagem, esse foi o mais utilizado, o que possibilitou a realização de mais análises.

Tabela 5 - Caracterização dos sujeitos (idade, série, subtipo TDAH, estratégia e precisão) do grupo *contar a partir de*

Grupo contar a partir de (n 11)					
Nome	Idade	série	Subtipo	Estratégia	Precisão
AL	10	5	TDAH-C	Verbal	100%
ASR	8	3	TDAH-C	Com dedos	100%
DBBS	9	3	TDAH - C	Com dedos	100%
DMP	9	3	TDAH- C	Silenciosa	33%
GBS	8	3	TDAH-C	Silenciosa	66%
GSS	8	2	TDAH-C	Verbal	100%
JWFG	13	5	TDAH-C	Verbal	100%
KFHS	9	4	TDAH-C	Verbal	100%
KSM	11	5	TDAH-D	Silenciosa	100%
MFMD	10	5	TDAH-C	Silenciosa	100%
MMM	9	4	TDAH-C	Verbal	100%

A estratégia mais utilizada nesse grupo foi contagem verbal (5 sujeitos), seguida pela silenciosa (4 sujeitos) e pela ajuda dos dedos (2 sujeitos), conforme ilustra o Gráfico 4.

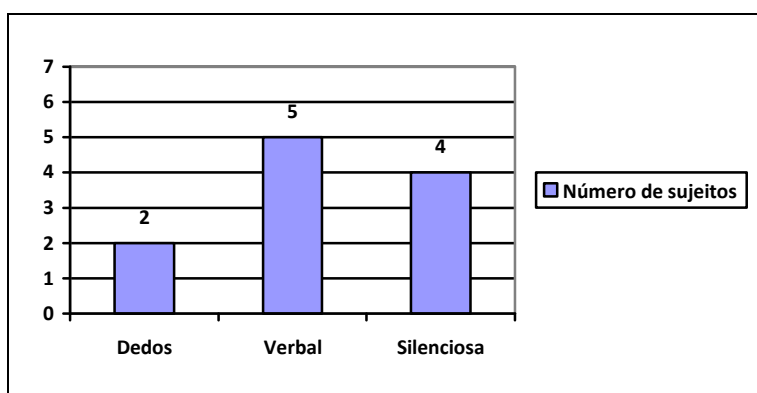


Gráfico 4– Estratégias de contagem utilizadas pelos sujeitos (em número) do grupo *contar a partir de*

Em relação à precisão, os sujeitos que utilizaram a estratégia dedos ou oral mostraram-se 100% eficientes, já aqueles que utilizaram a contagem silenciosa não obtiveram a mesma eficiência. Ou seja, dois dos 4 sujeitos que empregaram a estratégia *contar a partir de* silenciosamente, cometeram erros, apesar de utilizarem a estratégia mais eficiente. Esse dado é importante, pois reforça que a contagem oral auxilia esses alunos a não se perderem na contagem (HOPKINS; EGEBERG, 2009).

Em relação à idade (Gráfico 5) e à escolaridade (Gráfico 6), ficou distribuído da seguinte forma esse procedimento de contagem.

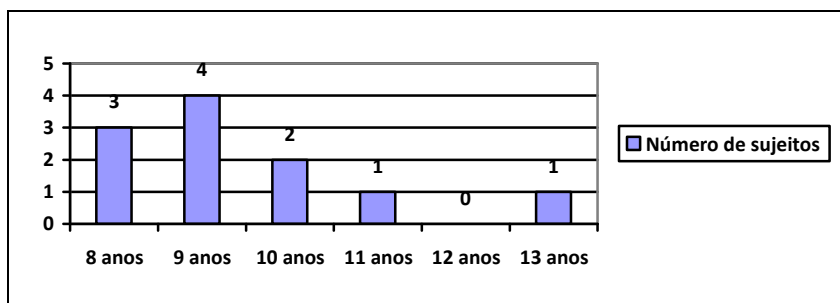


Gráfico 5 - Uso do procedimento *contar a partir de*, segundo a idade

Condizente com a literatura (KOPONEN et al., 2006), o uso de um procedimento baseado na contagem começa a decrescer após os 9 anos, embora alguns estudantes com TDAH na 5ª série permaneçam utilizando esse procedimento (Gráfico 6).

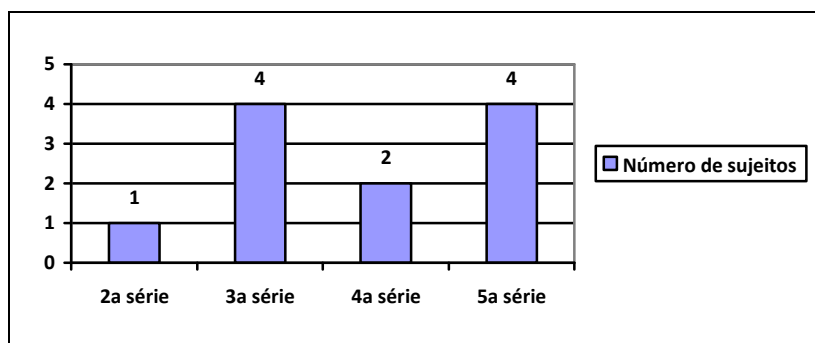


Gráfico 6 – Uso do procedimento *contar a partir de*, segundo a série

b) Processo apoiado na memória

Um processo de memória envolve recuperar parte do fato (*decomposição*) ou o fato inteiro na memória de longo prazo. É o procedimento mais sofisticado, pois demanda menos carga cognitiva.

Nesse caso, 14 sujeitos utilizaram um processo baseado na memória. Dentre eles, a grande maioria (92,85%) utilizou a *decomposição* (Tabela 6), somente um sujeito utilizou preferencialmente o acesso imediato (Tabela 7).

- *decomposição*

A *decomposição*, a mais usada entre todos os procedimentos e processos, envolve reconstruir a resposta baseada na recuperação de parte dessa resposta (GEARY et al., 2004). Tal resultado é importante, pois segue a direção apontada por Hopkins e Lawson (2006a) de que é um processo importante e intermediário para crianças com dificuldades na aritmética.

Tabela 6 - Caracterização dos sujeitos (idade, série, subtipo TDAH, estratégia e precisão) do grupo *decomposição*

<i>Grupo processos de memória com decomposição (n 13)</i>					
Nome	Idade	Série	Subtipo	Estratégia de <i>decomposição</i>	Precisão
AVF	14	4	TDAH-C	Duplos	66%
APM	10	5	TDAH-C	Duplo	100%
ALAS	11	6	TDAH-C	Duplos	66%
EGM	10	5	TDAH-C	Forma 10	100%
GFE	10	5	TDAH-C	Forma 10	100%
GV	10	5	TDAH-C	Duplo	100%
GLS	9	4	TDAH-C	Duplo	100%
GMBO	10	5	TDAH-C	Duplo	66%
HLM	12	7	TDAH-D	Duplos	100%
KSG	13	7	TDAH-D	Forma 10 e duplo	100%
MEL	12	5	TDAH-C	Duplo	100%
VGZF	12	6	TDAH-C	Duplo	100%
YGM	9	3	TDAH-C	Forma 10	100%

Somente um sujeito utilizou as duas estratégias de *decomposição*, que foram a estratégia dos duplos (por exemplo, $6 + 8 = 6 + 6 + 2$) e a de formar 10 ($8 + 5 = 8 + 2 + 3$). O uso da estratégia duplo não foi 100% eficiente para 3 sujeitos. Somente um sujeito fez uso das duas estratégias e, ainda, de forma eficiente. Hopkins e Lawson (2006a) encontraram resultados semelhantes em estudantes com dificuldades de aritmética.

Conforme o Gráfico 7, 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.

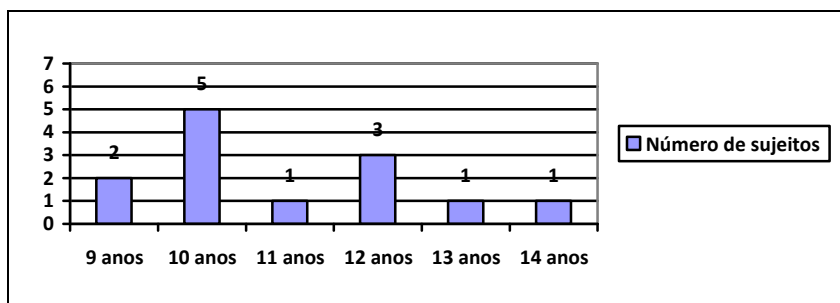


Gráfico 7- Uso da *decomposição* de acordo com a idade

O Gráfico abaixo demonstra que a maioria das crianças que usou uma estratégia de *decomposição* estava na 5ª série. Tal achado condiz com o encontrado por Geary e colegas (2004) em que, mesmo para o grupo com transtornos de matemática que cursava a 5ª série, a estratégia predominante passou a ser a *decomposição*.

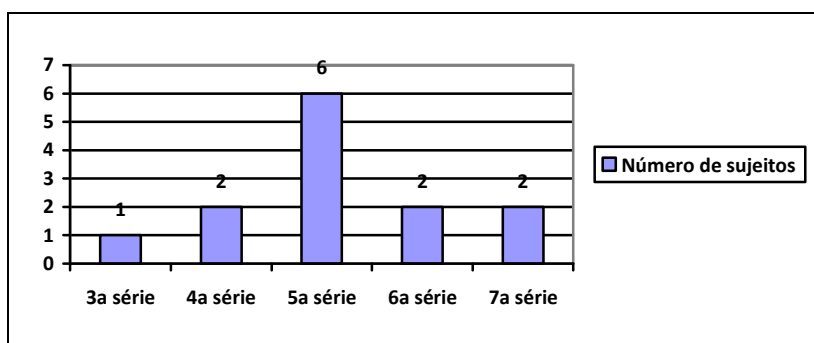


Gráfico 8 - Uso da *decomposição* de acordo com a escolaridade

- Acesso imediato

Nesse grupo de estudantes, somente um utilizou preferencialmente um processo de acesso imediato.

Tabela 7 - Caracterização dos sujeitos (idade, série, subtipo TDAH e precisão) do grupo acesso imediato

<i>Nome</i>	<i>Idade</i>	<i>Série</i>	<i>Subtipo</i>	<i>Precisão</i>
<i>LKS</i>	10	4 ^a	TDAH-C	100%

Em síntese, dos quatro procedimentos e processos, é possível dizer que a *decomposição* mostrou-se o mais utilizado (Gráfico 9), reforçando a hipótese de Hopkins e Lawson (2006a, 2006b) de que é 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.

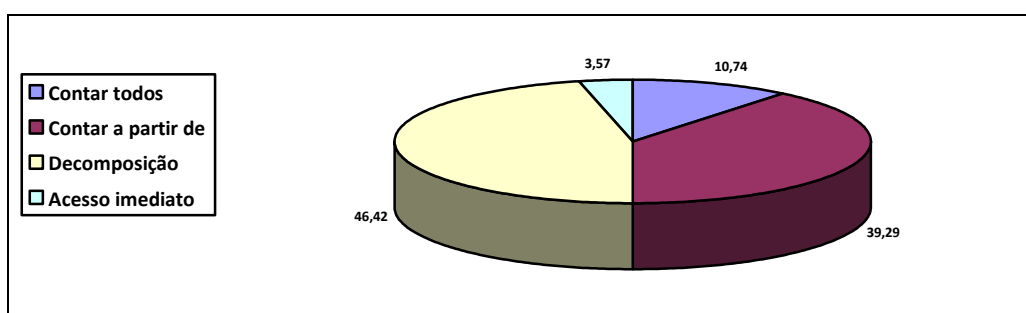


Gráfico 9 - Apresentação do uso de procedimentos de contagem e processos de memória na amostra pesquisada

Entre as estratégias de contagem, os sujeitos da presente pesquisa não apresentaram um perfil que pudesse ser característico do TDAH (Gráfico 10), não havendo diferença entre os grupos na escolha de estratégia.

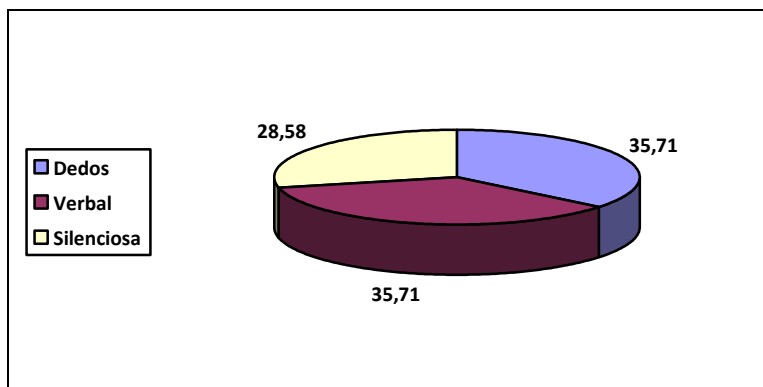


Gráfico 10 – Apresentação do uso de estratégias na amostra pesquisada

O uso de uma estratégia em detrimento de outra, nesse grupo de alunos, esteve vinculada ao procedimento utilizado. Isto é, observando o Gráfico abaixo, é possível perceber que, 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 ilustra que o avanço no uso de uma estratégia está relacionado com o uso de um procedimento mais eficiente.

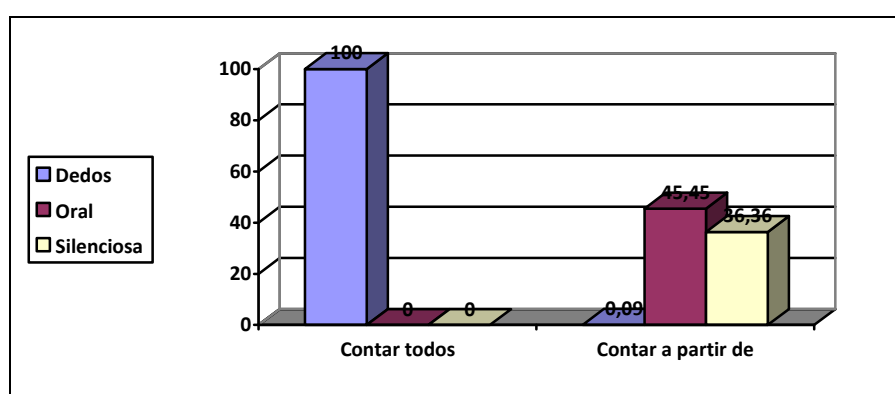


Gráfico 11 - Comparação entre o uso de estratégia com determinado procedimento

Embora não tenha uma diferença significativa entre a contagem oral e a silenciosa, no grupo *contar a partir de*, a contagem oral foi mais utilizada.

3.1.3.2 Apresentação da escolha de procedimento de contagem e de processos de memória por idade

Como foi pequeno o número de sujeitos que utilizaram a estratégia *contar todos* (n 3) e o acesso imediato (n 1), decidiu-se classificar os procedimentos em duas grandes categorias: procedimentos baseados na contagem e processos apoiados na memória. Para realizar a análise, os dados foram convertidos em porcentagens.

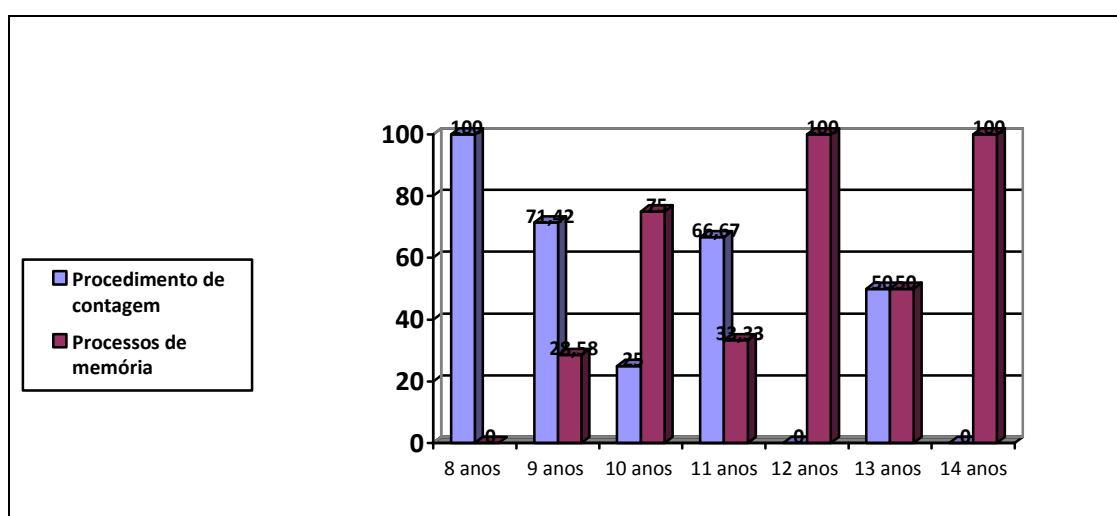


Gráfico 12 - Comparação, em porcentagem, entre os grupos em relação a idade

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 e colegas (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 outros fatores podem estar atuando para essa queda. Importante é que a literatura aponta que estudantes com TDAH utilizam estratégias de contagem por um tempo maior

(BENEDETTO-NASHO; TANNOCK, 1999). De fato, no grupo pesquisado, o procedimento de memória foi predominante somente aos 12 anos.

3.1.3.3 Apresentação da escolha de procedimento de contagem e de processos de memória por escolaridade

Até a 2ª série, o procedimento predominante é o de contagem. A literatura (GEARY et al., 2004; HOPKINS; LAWSON, 2002) indica que, ao final da 2ª série e início da 3ª série, os processos de memória começam a predominar em estudantes com desenvolvimento típico. De fato, estudantes com TDAH passam a confiar nos processos de memória um pouco mais tarde, a partir da 5ª série.

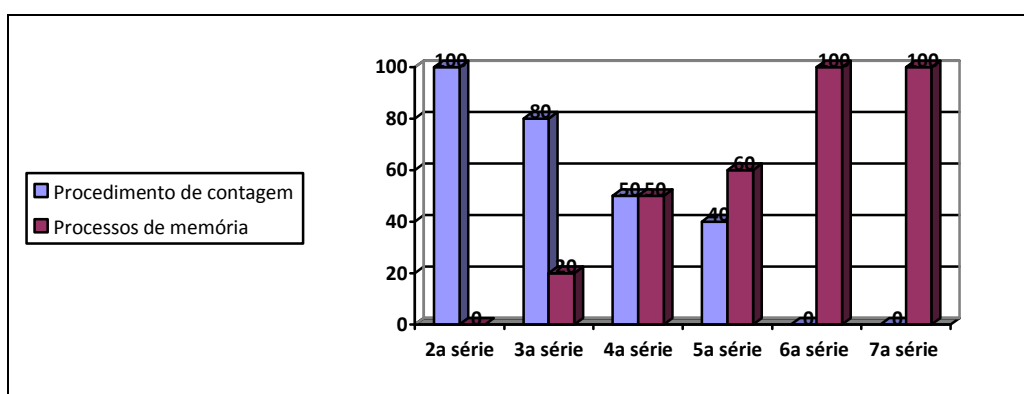


Gráfico 13 - Comparação, em porcentagem, entre os grupos em relação à série

Dessa forma, embora o acesso de fatos aditivos de forma rápida e precisa seja um conteúdo trabalhado nas séries iniciais, pode-se perceber, pelo Gráfico 13, que estudantes com TDAH ainda confiam em procedimentos de contagem até a 5ª série, demonstrando que essa fluência provavelmente só seja alcançada em séries mais avançadas, no caso do presente estudo, a 6ª série.

O Gráfico 13 ainda ilustra, claramente, a substituição de um procedimento de contagem, utilizado nas séries iniciais, por um processo de memória, demonstrando o aspecto evolutivo dos procedimentos de contagem para os processos de memória.

3.1.3.4 Desempenho dos sujeitos quanto ao acesso imediato de fatos básicos da memória

As crianças foram avaliadas também no número de fatos básicos que eram capazes de recuperar automaticamente (Gráfico 14).

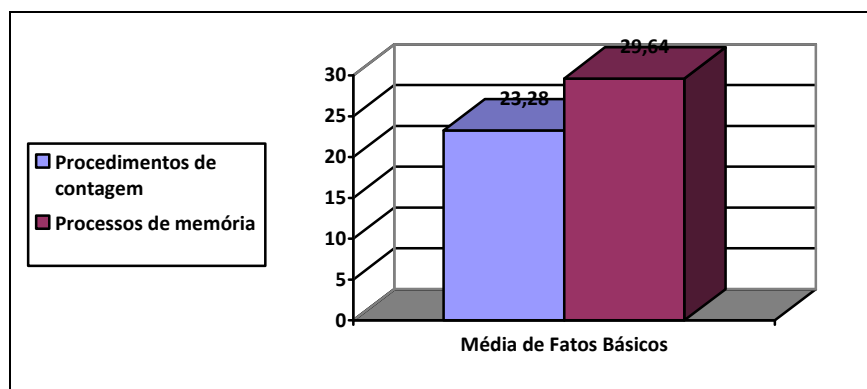


Gráfico 14 - Comparação entre os grupos em relação à média dos fatos básicos recuperados automaticamente

Como é possível observar, os estudantes que utilizaram um procedimento baseado na memória foram justamente aqueles que possuíam um repertório maior de fatos básicos automatizados. Os números estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 – Média e desvio-padrão dos procedimentos utilizados na resolução dos fatos básicos propostos nos dois grupos

<i>Procedimento</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>
Contagem	23,28	6,58
Memória	29,64	5,7

Esse achado é condizente com a hipótese de que a confiança em um processo de memória só ocorre quando o estudante já tem ao seu dispor um número significativo de fatos básicos representados na memória de longo prazo (HOPKINS; LAWSON, 2006a).

3.1.3.5 Comparações entre as avaliações realizadas

Através do Teste *t de Student* (Tabela 9), pode-se perceber que a variável idade e quantidade de fatos básicos conhecidos de forma automática mostrou diferença significativa ($p < 0.05$) com o uso do procedimento de contagem ou do outro, baseado na memória. Já o nível de inteligência (QI ponderado) não mostrou diferença com o procedimento utilizado.

Tabela 9 – Comparação entre idade, conhecimento de fatos básicos, coeficiente intelectual com os procedimentos de contagem

	<i>Procedimento de contagem</i>	<i>Processo de memória</i>	<i>p-valor</i>
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

Dados expressos em média ± desvio padrão.

Para comparar a escolaridade com o uso de determinado procedimento de contagem, foi utilizado o teste exato de Fisher (Tabela 10), porém não encontrou-se diferença entre os grupos ($p=0.153$).

Tabela 10 – Comparação entre escolaridade e procedimentos de contagem

<i>Série</i>		<i>Grupo</i>		<i>Total</i>
		Procedimentos de contagem	Processos de memória	
2^a	Procedimento e processo utilizado	1	0	1
	% dentro do grupo	7,1%	,0%	3,6%
3^a	Procedimento e processo utilizado	5	1	6
	% dentro do grupo	35,7%	7,1%	21,4%
4^a	Procedimento e processo utilizado	3	3	6
	% dentro do grupo	21,4%	21,4%	21,4%
5^a	Procedimento e processo utilizado	5	6	11
	% dentro do grupo	35,7%	42,9%	39,3%
6^a	Procedimento e processo utilizado	0	2	2
	% dentro do grupo	,0%	14,3%	7,1%
7^a	Procedimento e processo utilizado	0	2	2
	% dentro do grupo	,0%	14,3%	7,1%
Total	Procedimento e processo utilizado	14	14	28
	% dentro do grupo	100,0%	100,0%	100,0%

Os dados mostram uma diferença entre idade e quantidade de fatos básicos, mas não entre nível de inteligência e escolaridade. Em síntese, o principal achado do estudo 1 foi o reconhecimento de que a decomposição, para esse grupo de estudantes, é um processo intermediário entre os procedimentos exclusivamente apoiados na contagem e aqueles baseados na memória.

3.2 ESTUDO 2: AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE UM PROGRAMA DE ENSINO DE FATOS BÁSICOS DA ADIÇÃO PARA CRIANÇAS COM TDAH

Com as evidências, obtidas no estudo 1, de que de estudantes com TDAH seguem usando procedimentos de contagem considerados imaturos além da série esperada (2^a série) e de que, entre os processos de memória, a *decomposição* é o mais usado, o estudo 2 visa avaliar a eficácia de um modelo de intervenção pedagógica dirigido ao ensino de fatos básicos, como um recurso para o avanço no uso dos

procedimentos de contagem em 7 crianças com TDAH, randomizadas em grupo controle e experimental.

3.2.1 Detalhamento da pesquisa

A pesquisa realizada foi do tipo experimental com ensaio clínico controlado randomizado, cego, em paralelo. O problema investigado foi o desenvolvimento de estratégias de ensino capazes de promover o avanço nos procedimentos de contagem, bem como a avaliação de sua eficácia.

O objetivo geral foi avaliar a eficácia de um modelo de intervenção pedagógico dirigido ao ensino de fatos básicos, como um recurso para o avanço nos procedimentos de contagem, em um grupo de crianças com TDAH, subtipo desatento ou combinado.

Do objetivo geral, desprenderam os objetivos específicos, que foram:

- avaliar se o ensino direcionado aos dois últimos estágios do desenvolvimento dos fatos básicos (*decomposição e recuperação*) promove o aumento no número de fatos acessados;
- examinar se o aumento no repertório de fatos básicos auxilia na evolução para os processos apoiados na memória;
- refletir se a dificuldade no acesso automático e preciso dos fatos básicos que ocorre em estudantes com TDAH pode ser considerado um atraso ou um déficit permanente;
- avaliar se a presença de dificuldades de aprendizagem interfere no avanço para processos baseados na memória;
- discutir a efetividade do modelo de ensino.

O estudo teve a seguinte hipótese básica: um ensino estruturado, direto e explícito, de alguns fatos básicos aditivos, proporciona o avanço de um procedimento, o de *contar a partir de*, para outro, baseado na memória.

Foram convidadas a participar do segundo estudo, as 13 crianças que utilizaram procedimento apoiados na contagem no estudo 1. A amostra foi randomizada em grupo controle e experimental através de uma estratégia de alocação sequencial (FOSSALUZA et al., 2009) com balanço para os fatores prognósticos, tais como idade, sexo, presença de comorbidade, valor do QI estimado e uso de medicação.

Entretanto, antes de iniciar, duas crianças de cada grupo desistiram por motivos pessoais (dificuldades de deslocamento, mudança de turno da escola, falta de interesse). Após o início, uma criança de cada grupo também desistiu. Assim, a amostra final consistiu de 7 crianças, com idade média de 9,8 anos, descritas na Tabela 11.

Tabela 11 - Caracterização dos grupos (números e porcentagem) quanto ao subtipo TDAH, gênero, a escolaridade, repetência e presença de comorbidades

		<i>GC</i>	<i>GE</i>
		N (%)	N (%)
Subtipo	Combinado	1 (33,33%)	4 (100%)
	Desatento	2 (66,67%)	0 (0%)
Gênero	Masculino	2 (66,67%)	2 (50%)
	Feminino	1 (33,33%)	2 (50%)
Escolaridade	3ª série	1 (33,33%)	2 (50%)
	4ª série	0 (0%)	1 (25%)
	5ª série	2 (66,67%)	1 (25%)
Repetência	Sim	0 (0%)	0 (0%)
	Não	3 (100%)	4 (100%)
Presença de comorbidade	Sim	0 (0%)	0 (0%)
	Não	3(100%)	4 (100%)

A Tabela 12 descreve os valores estimados e a idade dos sujeitos do grupo controle e do experimental, bem como as médias de cada medida.

Tabela 12 –Valores de QI estimado e idade da amostra

		<i>QI estimado</i>	<i>Idade</i>
GC	ALF	110	10
	ATFC	102	8
	KSM	83	11
	Média	98,34 (D.P.:13,87)	9,67
GE	MMM	95	9
	MFMD	85	10
	GBS	105	8
	DBBS	85	9
	Média	92,5 (D.P.: 9,57)	9

Como é possível observar, o GC ficou heterogêneo em relação à idade e ao QI estimado. Já o grupo experimental ficou mais homogêneo.

3.2.2 Procedimentos de avaliação

3.2.2.1 Processo diagnóstico do TDAH

O diagnóstico do TDAH e suas comorbidades foi realizado na unidade ambulatorial do PRODAH, seguindo os procedimentos descritos (ROHDE, 2002), utilizados em outras pesquisas (POLANCZYK, 2005; SCHMITZ, 2005) e referidos no estudo 1. Além do exame do TDAH, também foi realizada uma avaliação psicológica com o objetivo de verificar o QI estimado através do WISC-III (2002), usando os subtestes vocabulário e cubos.

3.2.2.2 Identificação das dificuldades de aprendizagem

No Brasil, ainda há indefinição quanto à natureza, validade e fidedignidade dos instrumentos de avaliação das dificuldades de aprendizagem. Tal assunto foi amplamente discutido, por exemplo, em Salles (2004) e Corso (2008). Nesta pesquisa, a identificação de uma dificuldade ou um transtorno de aprendizagem não foi um critério de inclusão, nem de exclusão, mas, sim, um dado de auxílio na análise, uma vez que já há evidências (FLETCHER et al., 2009; PENNINGTON et al., 2009) de que a presença de um ou mais transtornos de aprendizagem podem prejudicar a remediação e/ou agravar um dos transtornos. A escolha dos instrumentos seguiu aqueles comumente usados na avaliação psicopedagógica e já descritos em Moojen e Costa (2006). Todos os instrumentos foram aplicados pela própria pesquisadora no grupo experimental. No grupo controle, a auxiliar de pesquisa aplicou os instrumentos de avaliação da aritmética e da escrita. A avaliação da leitura foi realizada nos dois grupos pela pesquisadora

responsável. A Figura 17 apresenta os resultados, e os dados detalhados estão no Anexo C.

O modelo de classificação das dificuldades de aprendizagem foi o da discrepância entre aptidão e desempenho proposto pelo DSM-IV-TR (2003), que aponta que o rendimento na habilidade escolar especificada (leitura, escrita ou matemática) está acentuadamente abaixo do esperado para sua capacidade intelectual, idade e escolaridade. O ponto de corte, nesta pesquisa, foi de um ano de atraso com relação ao esperado para a faixa de escolaridade, um ponto de corte considerado leniente, uma vez que se trata de dificuldades de aprendizagem, portanto um baixo desempenho escolar.

Na aritmética, o instrumento utilizado foi o subteste de Stein (1994), composto de cálculos aritméticos com grau de dificuldade crescente, correspondente ao conteúdo de 1ª a 6ª série. Os resultados foram analisados, seguindo a padronização do próprio teste.

Na escrita, foi avaliada somente a ortografia. Não foi solicitado um texto, pois uma produção isolada não parece ser uma boa medida. A ortografia foi avaliada através de um ditado de 50 palavras, proposto por Moojen (2009), e avaliado conforme a padronização realizada em 1.200 alunos de escola pública e privada da cidade de Porto Alegre, proposta pela mesma autora.

Na leitura, foram avaliadas três habilidades: via fonológica, fluência e compreensão leitora. As vias de reconhecimento foram avaliadas através de dois protocolos: de decodificação de sílabas complexas (Moojen³⁷) e de decodificação de palavras e pseudopalavras (Moojen e Costa³⁸). Foram realizadas duas análises: uma quantitativa (um ponto para cada palavra ou sílaba lida de forma correta) e qualitativa (tipo de erro).

A fluência e a compreensão leitora foram avaliadas pelo instrumento proposto por Saraiva e colegas (2007) e analisado conforme indicação.

³⁷ Moojen, S. Protocolo de decodificação de sílabas complexas, 2001. Trabalho não publicado.

³⁸ Moojen, S. e Costa, A. Protocolo de decodificação de palavras e pseudopalavras, 2003. Trabalho realizado pela autora e não publicado

Componente Nome	Habilidade	Matemática	Escrita	Leitura		
		Aritmética	Ortografia	Reconhecimento de palavras	Fluência	Compreensão
GC	ALF	X	X			X
	ATFC	X	X	X	X	X
	KSM	X	X	X		X
GE	DBBS	X	X	X	X	X
	GBS	X	X		X	X
	MFMD	X	X			X
	MMM	X	X		X	X

Figura 17– Presença de uma dificuldade de aprendizagem nos diferentes componentes acadêmicos avaliados

A Figura 17 apresenta os resultados da avaliação das dificuldades de aprendizagem. É possível observar que todos os sujeitos apresentaram dificuldades aritméticas, ortográficas e de compreensão leitora. Apenas um sujeito do grupo experimental (DBBS) e um do grupo controle (ATFC) apresentaram dificuldades no reconhecimento de palavras e na fluência, indicando falhas nas duas vias de acesso das palavras. O grupo experimental revelou mais dificuldades na fluência do que o grupo controle.

3.2.2.3 Procedimento de avaliação pré-intervenção

Foram avaliadas duas medidas durante o mês de abril de 2008:

a) Avaliação da estratégia de contagem - foi utilizado o subitem *Strategy Windows* que avalia a estratégia de resolução de problemas de adição do *Numeracy Project Assessment* (NOVA ZELÂNDIA, 2007), já apresentado no estudo 1.

b) Conhecimento de fatos básicos (adaptado de Hopkins e Lawson, 2006b) - os alunos foram solicitados a responder 38 problemas de adição, escritos na forma $a + b$, em que ambas as parcelas são maiores que 0 e b é maior ou igual a a , já descritos no estudo 1.

3.2.2.4 Procedimento de avaliação pós-intervenção

Após quatro meses, foi reaplicado o instrumento para avaliar o procedimento de contagem dominante (subitem *Strategy Windows* do *Numeracy Project Assessment*, NOVA ZELÂNDIA, 2007b) e a avaliação do conhecimento dos fatos básicos adaptado de Hopkins e Lawson, (2006b).

3.2.2.5 Procedimento de avaliação do seguimento

Após dois meses da avaliação do pós-intervenção, foram novamente aplicados os instrumentos para avaliar o procedimento de contagem e os processos de memória, bem como o conhecimento dos fatos básicos. É importante ressaltar que 2 sujeitos não compareceram nesse momento. Foram dadas três chances, o avaliador inclusive se deslocou até o hospital e, nas três vezes, as crianças não compareceram.

A Figura 18 ilustra o desenho da pesquisa.

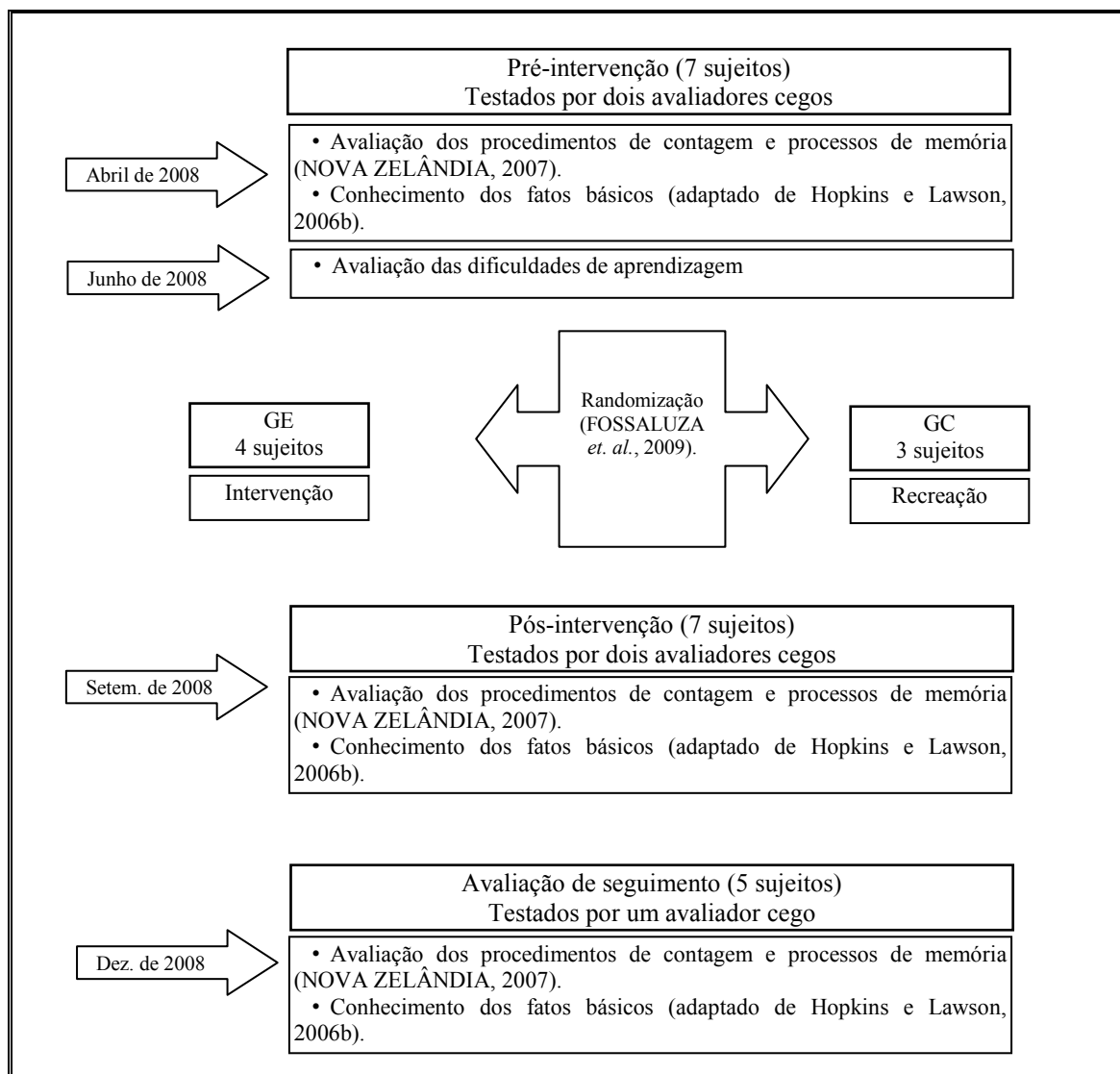


Figura 18 – Representação do desenho do estudo

3.2.3 Intervenção

A intervenção, independente do grupo, ocorreu durante os meses de junho, julho e agosto de 2008. Foram organizadas, com aproximadamente 1 hora de duração, 10 sessões que ocorreram uma vez por semana no próprio Hospital de Clínicas de Porto Alegre. De início as atividades ocorriam no próprio PRODAH, mas as últimas sessões ocorreram em uma sala de aula cedida pelo Hospital de Clínicas. Foi explicada aos pais a importância de não faltarem e, no caso de ocorrerem duas faltas, mesmo não consecutivas, os sujeitos automaticamente se desligariam da pesquisa.

3.2.3.1 No grupo controle

Foram escolhidos jogos de raciocínio. O objetivo nesse grupo era que, através dos jogos, os sujeitos tivessem oportunidade de desenvolver suas habilidades emocionais, cognitivas, sociais e éticas. A ênfase era o jogo como instrumento mediador, na relação entre os sujeitos. Assim, através dos jogos propostos, buscou-se que os sujeitos tomassem decisões, encontrassem estratégias para a solução de um problema, aprendessem a lidar com o erro e desenvolvessem a consciência do seu processo de raciocínio. Alguns jogos foram desenvolvidos em dupla, para que os estudantes pudessem exercer a capacidade de cooperar um com o outro e trabalhar em equipe, possibilitando assim oportunidades de lidar melhor com as emoções.

Dessa forma, todos os jogos envolviam regras, estabelecimento de relações, elaboração de estratégias, negociações entre os participantes.

Alguns jogos foram incluídos propositalmente por envolver números (*El preso*) e sequência numérica (perfil júnior, que bicho é esse). Todos os jogos eram industrializados e, com exceção do *El preso*, todos os outros são facilmente encontrados no comércio.

As sessões de intervenção no grupo controle foram conduzidas por uma auxiliar de pesquisa sem formação pedagógica. De um modo geral, todas as sessões tiveram a mesma rotina. De início era explicado o jogo que seria realizado, era conversado com os participantes quem já conhecia o jogo. Se o jogo fosse mais longo ou despertasse o interesse do grupo, era possível passar uma sessão em um só jogo.

A Figura 19 apresenta os jogos de cada encontro.

Encontro	Atividades
Encontro 1	<i>El preso</i> Perfil Júnior
Encontro 2	Que bicho é esse
Encontro 3	Responda se puder Uno
Encontro 4	Detetive Júnior Uno
Encontro 5	Perfil Júnior Uno
Encontro 6	<i>El preso</i> Que bicho é esse
Encontro 7	Palavra secreta Que bicho é esse
Encontro 8	Rummikub
Encontro 9	Uno Responda se puder
Encontro 10	Detetive Júnior Uno

Figura 19 – Relação de jogos desenvolvidos no grupo controle

O Jogo *El Preso* (comercializado pela Ruibal) é um jogo de dados, em que o participante deve prender os números de 1 a 9 que estão numa prancheta, somando os números do dado.

Foram utilizados dois jogos de tabuleiro que envolviam sequência numérica: o Perfil Júnior (comercializado pela GROW), jogo de adivinhação, no qual um participante lê uma série de dicas e vence o jogo aquele que adivinhar primeiro; e o Que bicho é esse? (comercializado pela Algazarra) em que são dadas dicas de animais, vencendo aquele que adivinhar antes.

Outros dois jogos de tabuleiro foram utilizados, mas sem envolverem sequência numérica: o Responda se puder (da Estrela), jogo de conhecimentos e rapidez, e o Detetive Júnior (Estrela), jogo de dedução, levantamento e comprovação de hipóteses.

Um jogo de cartas, muito apreciado pelo grupo, foi o Uno (Mattel). Já o Rummikub (Grow) não foi apreciado, provavelmente por ser um jogo que exija um alto grau de raciocínio e concentração.

4.2.3.2 No grupo experimental

Os princípios para intervenção foram obtidos no *Numeracy Developmental Project* (NOVA ZELÂNDIA, 2007a, c, d, e), pois o programa atende a um conjunto de formulações teóricas e práticas coerentes com as mais recentes pesquisas na área. Destaca-se, como princípio teórico, o ensino da estratégia parte-todo como um caminho alternativo para aquisição dos fatos básicos (HOPKINS; LAWSON, 2006; HOPKINS; EGEBERG, 2007) e, como princípios práticos, o uso do ensino direto, explícito, prática, feedback constante do desempenho do aluno, revisão cumulativa, monitoramento permanente do próprio progresso (FUCHS et al., 2008).

Presentes em alguns dos trabalhos relatados na fundamentação teórica, aspectos relacionados ao caráter construtivo da aprendizagem de fatos básicos aditivos puderam ser indicados como referência para a organização da intervenção pedagógica implementada nesta pesquisa. Foram considerados extremamente relevantes para essa organização aspectos como continuidade entre conhecimento matemático informal e formal, explicitação dos invariantes matemáticos, por meio de simbolização linguística ou extralinguística, e tomada de consciência dos processos mentais, utilizados pelos sujeitos na resolução dos problemas.

Na avaliação pré-intervenção, foram selecionados dois grupos de fatos para serem trabalhados: formando 10 (ciclo 1) e os duplos $+ 1/ - 1$ (ciclo 2). Cada ciclo envolvia quatro momentos: 1) ensino explícito; 2) prática; 3) generalização e 4) sondagem, já explicitados na subseção 2.5.5. Optou-se pelo uso da forma pessoal, uma vez que a pesquisa foi conduzida pela própria autora. A seguir descreve-se cada sessão, em itálico são alguns diálogos.

a) 1ª sessão

Na primeira sessão, cada um se apresentou e foi estabelecido o contrato de trabalho. Apresentei aos estudantes a temática principal do conjunto de intervenções (ensiná-los a utilizar um procedimento de contagem mais rápido). Apresentei o critério de escolha dos alunos para a montagem do grupo (uso de uma estratégia *contar a partir de*) e convidei-os a frequentar o grupo. Defini algumas regras a serem respeitadas pelo grupo (horário, frequência), conversamos sobre as suas expectativas

e definimos o número de encontros. Foi entregue aos alunos uma pasta individual com o material trabalhado em cada encontro, e foi avisado que essa pasta deveria ser trazida em todos os encontros, e uma carta explicativa para as escolas (Anexo D).

O primeiro grupo de fatos a serem ensinados foi o formando 10, o qual foi mostrado através do quadro de dezenas, apresentado abaixo na Figura 20.

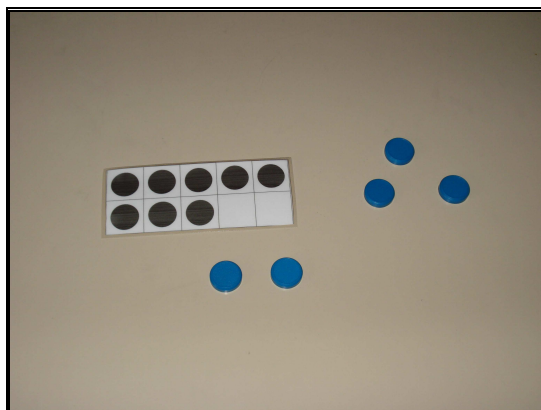


Figura 20 – Exemplo de quadro de dezena

A primeira ideia trabalhada foi o seu conceito, que consiste na formação de imagens mentais que possam auxiliar na determinação do número de um conjunto, sem a necessidade de contagem. Foram feitas algumas brincadeiras em que procurei mostrar um quadro de dezenas, e um dos sujeitos deveria dizer que número ele estava representando, como na Figura 21. Apesar de não conhecerem o material, essa tarefa foi fácil para todos os participantes.

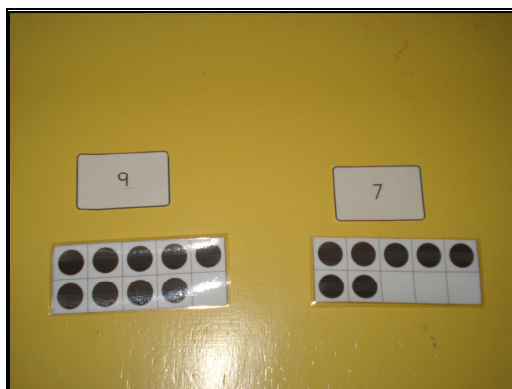


Figura 21 - Foto de dois quadros de dezena e seus respectivos números

Após, foi distribuído a cada um dos alunos um conjunto de quadros de dezenas e fichas coloridas. Cada conjunto consta de 11 quadros de dezena³⁹, um deles está cheio (marcando 10), outro está marcando 9, e assim sucessivamente até um vazio (Figura 22). Foi solicitado que eles fizessem a atividade de descobrir o valor um com outro.



Figura 22 - Conjunto de 11 quadros de dezenas

Após alguns minutos, foi introduzida a ideia de que é possível imaginar um quadro de dezena na hora de resolver algum cálculo. Foi então solicitado que os estudantes resolvessem o seguinte problema, usando o quadro de dezena e as fichas:

- “Bia tem 8 figurinhas e ela ganhou mais 4. Com quantas figurinhas ela ficou?”

A maioria percebeu rapidamente que deveria pegar o quadro de dezena com 8 e colocar mais 4 fichas, visualizando $8 + 2 = 10 + 2$. Somente GBS ficou esperando pelos outros. É importante ressaltar que, enquanto eles procuravam o quadro de dezenas adequado, eu ia registrando no quadro o cálculo acima. A seguir, foi realizado junto com eles o seguinte problema:

- “Pedro tem 8 reais, mas ele precisa de 10. Quantos reais faltam para ele?”

MMM respondeu:

³⁹ Esse material foi impresso a partir do site http://nzmaths.co.nz/sites/default/files/Numeracy/2007matmas/Bk4/MM%204_6.pdf

- 2!

A resposta foi discutida com o grupo. A seguir foi perguntado:

- *E se ele tiver 7 reais?*

MMM respondeu:

- 3!

Foi questionado se alguém tinha uma resposta diferente. MFMD respondeu que não, pois para formar 10, precisava de $7 + 3$, olhando seu quadro de dezena com 7.

Discutimos as diferentes maneiras de formar 10, enquanto eu anotava no quadro as diversas possibilidades. A Figura 23 apresenta de forma esquemática as tarefas propostas e os objetivos.

	<i>Etapas</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Materiais utilizados</i>
Objetivo Principal		Ensinar de forma explícita o procedimento formar 10.	Fichas e quadros de dezenas
Objetivos Secundários	Iniciando	Explicar que iríamos aprender a contar formando 10.	
	Ensinando um novo procedimento	Buscar através de materiais concretos o ensino de um novo procedimento	
	Fechamento	Perguntar o que foi aprendido	

Figura 23 – Objetivos do primeiro encontro

Terminada a execução da tarefa, os participantes foram solicitados a contar o que tinham feito e o resultado que obtiveram. Durante as apresentações, coube a mim indicar e reforçar aspectos diretamente relacionados ao procedimento formar 10.

b) 2a sessão

A sessão foi iniciada com a revisão do que tinha sido trabalhado no encontro anterior e com a explicação do que seria trabalhado no dia (sistematizando o *formar 10*). Foi solicitado que um de cada vez fosse ao quadro e escrevesse uma maneira de formar 10, cuidando para iniciar pelo GBS e pela DBBS, pois foram os que demonstraram mais dificuldades no encontro anterior. Foi-lhes dada uma folha de papel para que pudessem anotar uma maneira de formar 10, enquanto não fosse sua vez de ir ao quadro. Essa estratégia não se mostrou satisfatória, pois eles não conseguiram pensar em voz baixa; quando se lembravam, falavam alto, o que

facilitava que o outro companheiro fosse influenciado pela ideia. Outra questão que surgiu durante o levantamento foi se era possível “*repetir uma continha*” (fala de MFMD). Por exemplo:

- *Se eu já tiver escrito $1 + 9$, posso também escrever $9 + 1$?*

Foi discutida, no grupo, a lei da comutatividade, concluindo-se que eram formas diferentes de representar, razão pela qual poderiam ser utilizadas as duas maneiras.

Após o levantamento das 11 maneiras de formar 10^{40} , o grupo foi subdividido em duas duplas, dupla A (MFMD e MMM) e dupla B (GBS e DBBS). Optei em separar os estudantes dessa forma, pois, no encontro anterior, percebera que a dupla B tinha participado pouco e demonstrado não estar acompanhando os outros, e desejava acompanhá-los mais de perto.

Para a dupla A foi sugerido um jogo (Anexo E) chamado “*Go Fish 10*”⁴¹, representado na Figura abaixo. Esse é um jogo de cartas, em que os participantes devem formar 10 utilizando duas cartas.

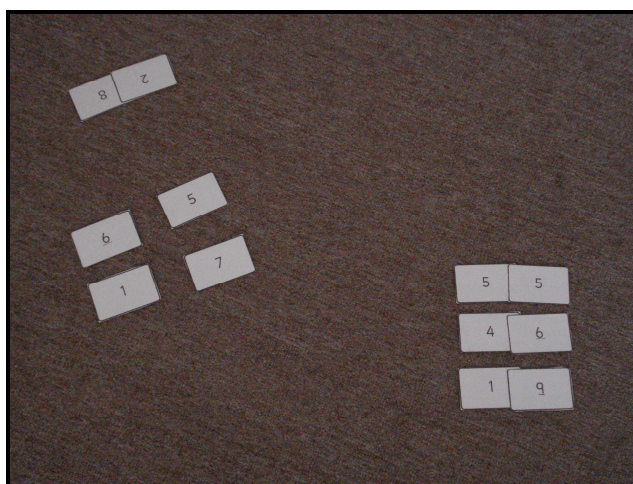


Figura 24 – Foto do jogo “*Go Fish 10*”

A dupla B ficou comigo, quando foram propostas situações semelhantes àquelas apresentadas no primeiro encontro. Após alguns exemplos, GBS referiu:

- “*Agora entendi. Você quer que a gente forme parzinhos, que somando dá 10?*”

No segundo momento do encontro, formamos um só grupo e jogamos um jogo adaptado do *Card Number Track*⁴². O jogo consiste de um tabuleiro numerado de 1 a

⁴⁰ $0 + 10; 1 + 9; 2 + 8; 3 + 7; 4 + 6; 5 + 5; 6 + 4; 7 + 3; 8 + 2; 9 + 1; 10 + 0$,

⁴¹ <http://www.nzmaths.co.nz/node/486>

100, carrinhos (como peões) e cartões numerados de 1 - 9⁴³ (Figura 25). Cada jogador, na sua vez, deveria comprar um cartão, por exemplo 6, e descobrir quanto faltava para chegar ao 10 (no caso 4) e andar esse número de casas. Os estudantes eram estimulados a não usar os dedos e a tentar dizer o mais rápido possível. Aqui o objetivo era formar a rede de relação entre um número e outro, assim sempre que pegassem a carta 8, era para serem rápidos em dizer 2.



Figura 25 – Foto do jogo adaptado de “Card Number Track”

A Figura 26 apresenta, de forma esquemática, os objetivos e os procedimentos adotados na segunda sessão.

⁴² <http://www.nzmaths.co.nz/card-number-track>

⁴³ http://www.nzmaths.co.nz/sites/default/files/Numeracy/hspn/MM4_1.pdf.

	<i>Etapas</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Materiais utilizados</i>
Objetivo Principal		Praticar o novo procedimento formar 10.	Fichas e quadro de dezena
Objetivos Secundários	Iniciando	Relembrar o que foi trabalhado no encontro anterior (diferentes maneiras de formar 10)	Fichas e quadro de dezena
	Revisando o novo procedimento (dupla B)	Explicar o uso do quadro de dezenas e modelar diferentes maneiras de formar 10	Fichas e quadro de dezena
	Praticando o novo procedimento (dupla A e B)	Propor jogos em que a resolução do cálculo é alcançada através do novo procedimento formar 10.	-Go Fish 10 -Adaptado do Card Number Track
	Fechamento	Perguntar o que foi aprendido	

Figura 26 – Objetivos do segundo encontro

Terminado o jogo, os participantes foram solicitados a contar o que tinham feito, o resultado que obtiveram e a anotar quais os fatos, na sua lembrança, que formavam 10 (Anexo F). Nesse encontro, foi enviado um trabalho do tipo papel e lápis (Anexo G) para que fizessem em casa.

c) 3ª sessão

Na terceira sessão, o objetivo principal era praticar e automatizar os fatos que formam 10 (Figura 27). No início, foi desenvolvida uma atividade que solicitava aos estudantes escreverem o mais rápido possível os fatos que formam 10 (Anexo H). Essa tarefa também teve como objetivo retomar os fatos trabalhados.

	<i>Etapas</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Materiais utilizados</i>
Objetivo Principal		Praticar o novo procedimento formar 10.	Fichas e quadro com dezenas
Objetivos Secundários	Iniciando	Relembrar o que foi trabalhado no encontro anterior (diferentes maneiras de formar 10)	- Folha com tarefa lápis e papel
	Praticando o novo procedimento	Propor jogos em que a resolução do cálculo é alcançada através do novo procedimento formar 10.	- Go Fish 10 - Circo faça 10 ⁴⁴ - Adaptado do Card Number Track
	Fechamento	Perguntar o que foi aprendido	

Figura 27 – Objetivos do terceiro encontro

⁴⁴ <http://www.nzmaths.co.nz/sites/default/files/Numeracy/hspn/MakeTenCircus.pdf>

O primeiro jogo foi de cartas formando 10 (original *Go Fish 10*), pois esse jogo, muito apreciado pela dupla A, não tinha sido jogado antes pela dupla B. Durante o jogo, foi possível perceber que MMM já estava bem rápido na descoberta do outro fato que formava 10. GBS permanecia lento, mas já compreendia o solicitado. MFMD foi a que mais teve dificuldade em não utilizar os dedos, alegando ser mais rápida com eles. Eles pediram para jogar duas vezes esse jogo.

O grupo foi novamente dividido em duplas, mas, dessa vez, a critério deles. Formou-se uma dupla de meninos (MMM e GBS) e outra de meninas (MFMD e DBBS). Para cada dupla foi entregue um tabuleiro (Anexo I e Figura 28), um dado com 10 faces (de 0 a 9) e fichas coloridas. O jogo consistia em lançar o dado e em marcar no tabuleiro o número que, somado ao número do dado, formava 10.

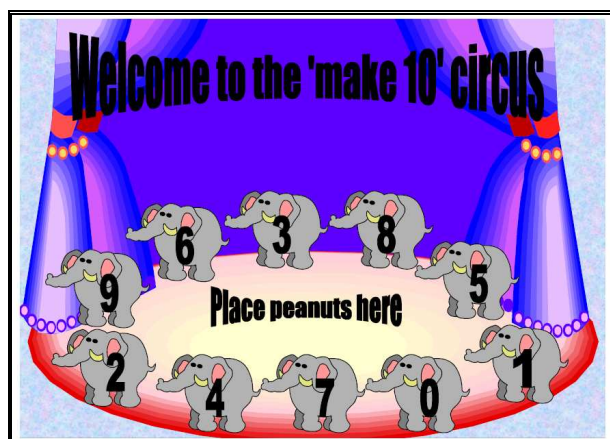


Figura 28 – Foto do tabuleiro “Circo faça 10”

Após essa atividade, jogamos novamente o jogo de cartas, pois não haveria tempo suficiente para jogar o outro (Adaptado do *Card Number Track*). Ao final do encontro, foi solicitado que cada um escolhesse um dos jogos para levar para casa a fim de praticar com a família. Todos escolheram o jogo de cartas. Para a família de MFMD foi feita uma ressalva, que procurassem incentivá-la a não usar os dedos. É importante ressaltar que essa conversa não foi realizada na frente dos demais.

d) 4a sessão

Esse foi o primeiro encontro que teve uma ausência (GBS), mas o pai havia ligado avisando que ele estava muito resfriado.

O objetivo principal dessa sessão era avançar no uso do procedimento formar 10, ou seja, descobrir, entre vários algarismos, aqueles que formavam 10. A ideia era que os estudantes percebessem através da vivência que, se buscassem formar 10, seriam mais rápidos. A Figura 26 apresenta de forma esquemática os objetivos e procedimentos adotados.

	<i>Etapas</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Materiais utilizados</i>
Objetivo Principal		Aprender a adicionar três ou mais algarismos selecionando os pares em que o resultado dá 10.	
Objetivos Secundários	Iniciando	Relembrar o que foi trabalhado no encontro anterior (diferentes maneiras de formar 10) e explicar que podemos tentar formar 10 quando tem mais de um algarismo	
	Refinando o novo procedimento	Ensinar a procurar entre diferentes algarismos aqueles que formam 10.	Lápis e papel
	Praticando o novo procedimento	Praticar a procura de números que formam 10	Tabuleiro para cada um (adaptado de <i>Bubble Jigsaws</i> ⁴⁵) Três dados de 10 faces
	Fechamento	Perguntar o que foi aprendido	

Figura 29 – Objetivos do quarto encontro

Cada estudante tinha uma folha de papel, um lápis e um conjunto de cartelas com os numerais de 0 a 9 (Figura 30) . Foi lido para eles o seguinte problema:

- “Tina pescou 6 peixes. Mirian pescou 7 peixes e Rita pescou 4 peixes. Quantos peixes eles pescaram?”

⁴⁵ Adaptado de *Bubble Jigsaws*
(<http://www.nzmaths.co.nz/sites/default/files/Numeracy/hspn/BubbleJigsawsGameboard.pdf>)

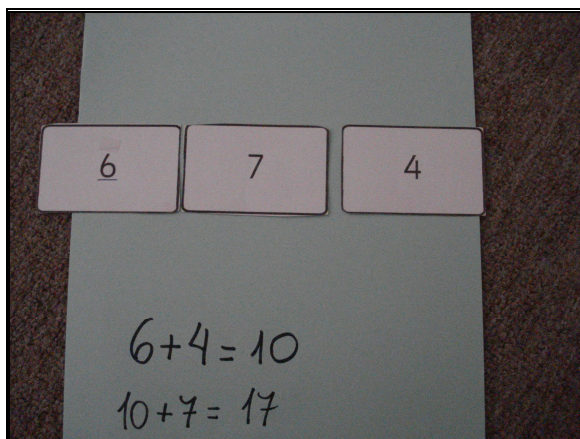


Figura 30 – Foto dos cartões numéricos

Discutimos o que deveria ser feito e registrei no quadro $6 + 7 + 4$. Pedi que eles escolhessem os cartões (6, 7 e 4). Perguntei:

- *Quais destes números podem ser combinados/ adicionados para formar 10?*

Todos rapidamente falaram o 4. Expliquei que, se eles somassem $6 + 4$, formariam 10. Depois:

- *O que deveria somar?*

Todos disseram o 7, que formaria 17. Somente MFMD pareceu necessitar contar $10 + 7$, como se precisasse ter certeza do resultado.

Foi proposto outro problema:

- ***“João tem 5 carrinhos, ele ganhou de aniversário de seu avô 2 carrinhos e de seus pais mais 5 carrinhos. Com quantos carrinhos João ficou?”***

Todos fizeram diretamente no papel (Anexo J), demonstrando não precisarem dos cartões. Depois que discutimos como eles haviam resolvido o problema, perguntei se precisavam dos cartões, e todos disseram que não. Então os cartões numéricos foram recolhidos. Foram realizados mais três problemas conjuntamente. Como estavam demonstrando entendimento na tarefa, foi entregue uma folha (Anexo K) em que eles deveriam realizar sozinhos.

Após foi praticado um jogo de dados. Eram 3 dados de 10 faces (0 a 9). Cada aluno, na sua vez, deveria jogar os dados, e descobrir se entre os numerais havia dois que formavam 10. Por exemplo, se os dados saíssem 4; 3 e 6, deveria somar $4 + 6 = 10$. Caso houvesse dois dados que formassem 10, poderia escrever no seu tabuleiro (Anexo L). O algarismo 3 deveria ficar no outro círculo, à espera do 7. E passava a

vez. Se, na sua próxima jogada, tirasse, por exemplo, $7 + 2 + 2$, devia usar só o 7, pois com o 3 formava 10. Caso tirasse $7 + 5 + 5$, poderia completar dois círculos.

Terminado o jogo, os participantes foram solicitados a contar o que tinham feito e o resultado que obtiveram. Foi combinado que o próximo encontro seria individual, com duração de 30 minutos. Cada um levou um bilhete com o seu horário.

e) 5ª sessão

Chegando à metade do nosso trabalho, optei em fazer um encontro individual para poder avaliar o andamento do trabalho.

A sessão foi feita através de *flash cards*⁴⁶ (Figura 31), mas foi selecionado o grupo de fatos que interessavam (aqueles que são resolvidos facilmente através do procedimento formar 10 e aqueles em que se podem usar os duplos), e esse último para iniciar o novo procedimento. Era mostrado um cálculo e eles deveriam resolvê-la da forma que achassem mais eficiente. Todos usaram a estratégia formar 10. Somente MFMD, apesar de usar a estratégia trabalhada, seguia referindo que, se contasse nos dedos, seria mais rápida. A sensação de MFMD era que o contar nos dedos era tão automático, que ela tinha que pensar em não usar os dedos e em usar esse “novo jeito”, fato que acabava tomando tempo. A sessão de GBS foi a única diferente, pois ele não havia vindo no encontro anterior.

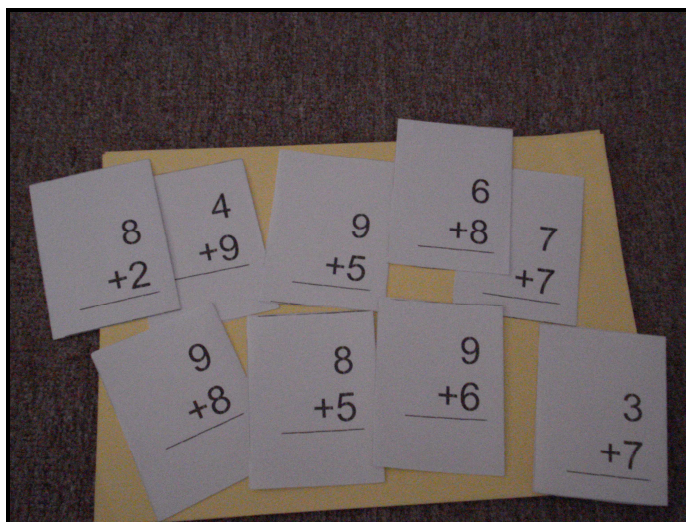


Figura 31 – Foto dos “Flash Cards”

⁴⁶ <http://staffweb.brownsburg.k12.in.us/~scottsmith/00summerschool/addflashcards.pdf>

f) 6ª sessão

Após retomar o que já tinha sido aprendido até ali, foi iniciado o novo conceito, que é aprender a adicionar números através da *decomposição* em partes para formar 10. Foram distribuídos para cada estudante dois quadros de dezenas, sem nenhuma marcação e fichas. Foi proposto o seguinte problema:

- “João tem 8 chicletes e 6 balas. Quantos doces ele tem ao todo?”

Foi registrado no quadro $8 + 6 =$. Foi perguntado como eles poderiam resolver. Foi sugerido que eles modelassem no quadro de dezenas o 8 com fichas. Foi perguntado onde eles deveriam colocar as outras 6 fichas. MMM respondeu:

- “*posso pôr 2 aqui (apontando para o seu quadro de dezena), que forma 10 e pego essas quatro que sobraram e somo $10 + 4$* ”.

Foi discutida a estratégia usada. Haveria outra forma de resolver? Referiram que essa era a mais fácil. Então, retomamos a ideia de que se pode “partir” um dos números para chegar ao número que forma 10. Foi proposto outro problema:

- “Pedro tem 9 reais e ganhou mais 5 do seu pai. Com quantos ficou?”

DBBS falou:

- “*essa é fácil, dá 14*”.

Perguntei por quê?

- “*Porque tiro uma ficha das do 5 e formo 10. Depois só somo*”.

Foram convidados a resolver outros problemas semelhantes.

Quando os estudantes estavam mostrando entendimento no uso dos procedimentos, foi retomado o uso dos *Flash cards* para praticar. Eles trabalhavam em duplas, um perguntando para o outro. Ao final, foi entregue uma folha de tema (Anexo M), em que deveriam completar, formando 10 de diferentes maneiras.

A Figura 32 apresenta, de forma esquemática os objetivos e materiais utilizados na sexta sessão.

	<i>Etapas</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Materiais utilizados</i>
Objetivo Principal		Aprender a adicionar em partes formando 10	
Objetivos Secundários	Iniciando	Relembrar o que já foi trabalhado (diferentes maneiras de formar 10; procurar números que formam 10) e o que vamos aprender agora.	
	Refinando o novo procedimento	Aprender a adicionar números através da divisão em partes para formar 10.	Quadro de dezenas Fichas Lápis e papel
	Praticando o novo procedimento	Praticar os novos procedimentos	<i>Flash cards</i>
	Fechamento	Perguntar que foi aprendido?	

Figura 32 - Objetivos do sexto encontro

g) 7ª sessão

Como sempre, no início, era perguntado o que tinha sido aprendido até o momento e foi corrigido coletivamente o tema, discutindo as diferentes possibilidades. Nesse encontro, houve duas ausências (DBBS e MMM). Aproveitei então para reforçar a estratégia de formar 10 com GBS e MFMD, pois os dois ainda permaneciam lentos. Pela observação, as causas da lentidão pareciam ser diferentes: GBS era lento de modo geral, enquanto MFMD era lenta, pois era mais automática na estratégia anterior (contar com dedos).

Foram feitos dois jogos. O primeiro foi o três em fila (Anexo N), em que eles deveriam retirar um cartão (tipo *flash cards*), descobrir a resposta, através da estratégia formando 10. Foram selecionados os fatos que favorecem essa estratégia. Eles deveriam colocar a ficha na resposta. Ganhava aquele que formasse três em fila (Figura 33).

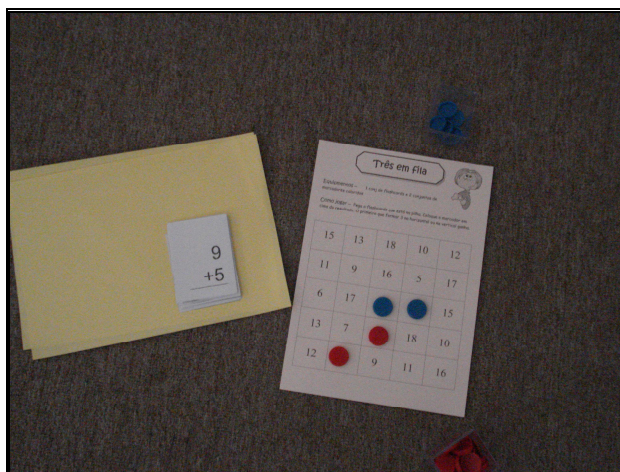


Figura 33 – Foto do jogo “Três em fila”

Após, fizemos um jogo com o mesmo objetivo, mas do tipo papel e lápis. Ao final, combinamos que, na próxima semana, iniciáramos outro ciclo (dos fatos duplos).

h) 8ª sessão

No início, retomamos o aprendizado, a resolução de contas formando 10, reforçando que essa estratégia era importante para fatos em que um dos números estava próximo ao dez. Discutimos e registramos no quadro com quais fatos poderíamos usar essa estratégia. Depois foi proposto o seguinte problema:

- “Maria tem 5 reais e ganhou mais 6 reais do seu avô. Com quantos reais Maria ficou?”

Registrei no quadro $5 + 6 =$. Discutimos como resolver esse problema. MFMD disse que tiraria 4 do 5, somava ao 6 e ficava com 11. Perguntei se havia outra forma. A princípio disseram que não, mas eu encorajei GBS a dizer se ele não havia pensado de forma diferente. Ele disse que poderia fazer $5 + 5 + 1$. Conversamos sobre a estratégia do GBS. Falei que, quando os números eram próximos, podíamos resolver somando os iguais + 1.

Na avaliação pré-intervenção, foi verificado que GBS, MMM e DBBS sabiam a maior parte dos fatos duplos, embora não utilizassem essa estratégia na resolução de problemas que desconheciam a resposta. MFMD sabia só os duplos, em que uma das parcelas é menor ou igual a 5. Foram então lembrados os fatos duplos (eu

registrava no quadro) e foi proposto um jogo denominado a batalha dos duplos (Anexo O) e apresentado na Figura 34. Foi sugerido que MFMD levasse o jogo para casa e praticasse com a família.



Figura 34 – Foto jogo “Batalha dos duplos e duplos +1/-1”

Nesse encontro, também introduzimos a ideia de acompanhar o próprio progresso. Foi apresentada uma folha com uma série de continhas (Anexo P), e ali eles deveriam resolver o maior número possível em 3 minutos. A Figura 35 apresenta os objetivos do oitavo encontro.

	<i>Etapas</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Materiais utilizados</i>
Objetivo Principal		Aprender a utilizar os duplos para resolver problemas	
Objetivos Secundários	Iniciando	Relembrar o que já foi trabalhado (diferentes maneiras de formar 10; procurar números que formam 10; decompor um dos números para formar 10)	
	Refinando o novo procedimento	Aprender a adicionar números através dos duplos.	
	Praticando o novo procedimento	Praticar os novos procedimentos	Batalha dos duplos
	Acompanhando meu progresso		Resolver cálculos em 1 min.
	Fechamento	Perguntar o que foi aprendido?	

Figura 35 - Objetivos do oitavo encontro

i) 9a sessão

Iniciamos o encontro com a retomada das duas estratégias aprendidas para chegar, de forma mais rápida, àqueles fatos que não acesso imediatamente (a estratégia de formar 10 e a estratégia dos duplos). Foi discutido se uma estratégia substituiria a outra ou se a escolha da estratégia estaria vinculada ao problema. Para tanto, foi proposta uma série de problemas oralmente. Eu lia o problema, e os estudantes deveriam descobrir qual das duas estratégias era mais adequada. Após a descoberta, deveriam anotar o cálculo na coluna da estratégia utilizada (Anexo Q).

Ao final, foi concluído que a escolha de determinada estratégia estava vinculada ao tipo de problema: quando uma das parcelas era mais próxima de 10, a estratégia formar 10 era mais utilizada; quando os algarismos estavam próximos, a estratégia duplos era mais adequada.

Após, foi apresentado o jogo o duplo problemático (*“Double Somersaults Plus or Minus One”*⁴⁷), que tem por objetivo generalizar a uso dos duplos para mais um ou menos um (Anexo R), ilustrado na Figura abaixo.



Figura 36 – Foto do jogo Duplo problemático

Para finalizar, foi feita uma folha com uma série de cálculos, para que eles acompanhassem o seu próprio progresso.

⁴⁷ http://www.nzmaths.co.nz/sites/default/files/Numeracy/2007matmas/Bk4/MM%204_33.pdf

j) 10a sessão

No início, retomamos as duas estratégias ensinadas e foi proposto um jogo semelhante ao de palavras cruzadas, com o qual eles deveriam formar continhas e somar o resultado (Anexo S), conforme representado na Figura 37.

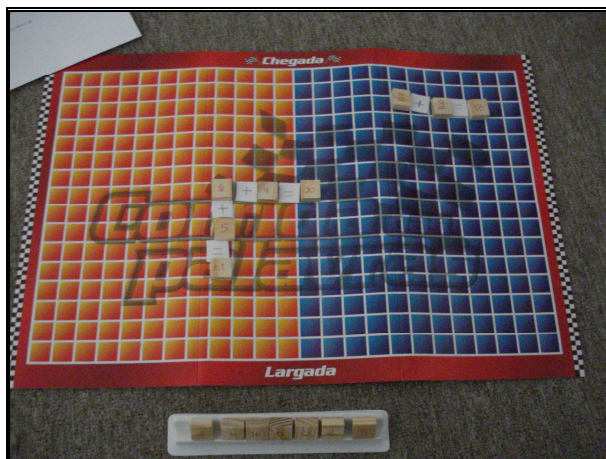


Figura 37 – Foto do jogo “Contas cruzadas”

Para finalizar, foi feita uma folha com uma série de cálculos, para que eles acompanhassem o próprio progresso. Foi dada a oportunidade de eles organizarem suas pastas com o que haviam trabalhado durante a intervenção, e cada um escolheu um dos jogos para levar para casa como recordação.

3.2.4 Resultados

A apresentação dos resultados segue a seguinte ordem: (1) Resultados no grupo controle, no que diz respeito ao conhecimento de fatos básicos e ao uso de procedimentos de contagem e processos de memória nos três momentos investigados (pré, pós-intervenção e seguimento). (2) Resultados no grupo experimental quanto ao conhecimento de fatos básicos e ao uso de procedimentos de contagem e processos de memória nos três momentos e (3) Comparação entre os grupos experimental e controle nos três momentos.

3.2.4.1 Resultados no grupo controle no que diz respeito ao conhecimento de fatos básicos e ao uso de procedimentos de contagem e processos de memória.

Inicialmente foram levantados os dados relativos ao número de fatos básicos que cada sujeito era capaz de recuperar de forma automática nos três momentos da pesquisa (pré-intervenção, pós-intervenção e no seguimento), conforme Tabela 13.

Tabela 13 – Número de fatos básicos recuperados de forma automática nos três momentos da pesquisa no grupo controle

	<i>Pré-intervenção</i>		<i>Pós-intervenção</i>		<i>Seguimento</i>	
	Acertos Absolutos	Acertos relativos	Acertos Absolutos	Acertos relativos	Acertos Absolutos	Acertos relativos
ALF	28	73,69%	36	94,74%	29	76,31%
ATFC	18	47,37%	26	68,42%	13	34,21%
KSM	26	68,42%	26	68,42%	Não compareceu	
Média do grupo	24	63,16%	29,34	77,21%	21	55,26%

Analisando os acertos totais, ALF e ATFC obtiveram avanços no número de fatos básicos, embora tal aspecto não tenha sido trabalhado diretamente. Essa melhora, contudo, não se manteve após os 3 meses do final da intervenção. KSM não apresentou alterações entre uma etapa e a outra. No caso de ATFC, houve inclusive um retrocesso em relação a sua pontuação antes da intervenção. Esses dados são ilustrados no Gráfico abaixo.

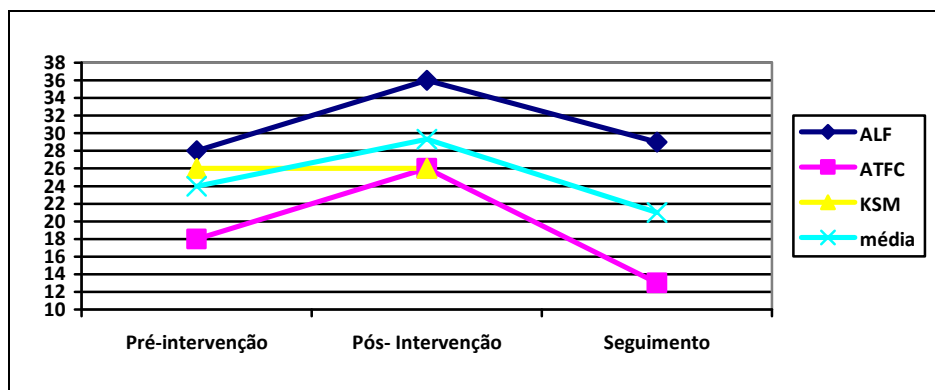


Gráfico 15 – Número de fatos básicos recuperados de forma automática nos três momentos da pesquisa no grupo controle

Ainda que tenha havido um avanço no número de conhecimentos de fatos básicos entre a testagem pré-intervenção e a pós-intervenção, essa melhora não proporcionou aos estudantes um avanço para o uso de um processo de memória (Figura abaixo). Somente um dos sujeitos passou a utilizar um processo apoiado na memória, mas esse fato ocorreu três meses depois da intervenção.

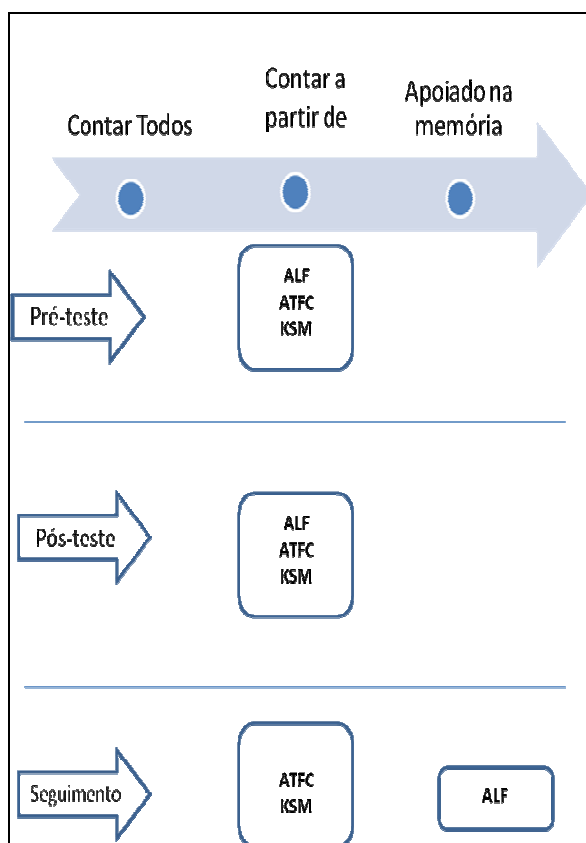


Figura 38 - Resultados quanto aos procedimentos de contagem e processos de memória utilizados nos três momentos pesquisados no grupo controle

Em relação às estratégias de contagem (Figura 39), novamente se percebeu uma evolução em ALF. No primeiro momento, ele estava usando os dedos; após a intervenção, passou a usar uma contagem, de preferência silenciosa; para, no seguimento, usar um processo predominantemente de acesso automático (simplesmente sei!). O sujeito ATFC permaneceu utilizando a mesma estratégia, enquanto KSM usou uma estratégia ainda mais imatura no pós-intervenção.

	<i>Pré-intervenção</i>	<i>Pós-intervenção</i>	<i>Seguimento</i>
ALF	Verbal	silencioso	recupera
ATFC	dedos	dedos	dedos
KSM	silencioso	dedos	Não compareceu

Figura 39 – Resultados quanto às estratégias de contagem utilizadas nos três momentos pesquisados no grupo controle

Em síntese, levando em conta a média de fatos básicos que o grupo controle foi capaz de recuperar de forma rápida e automática, houve um avanço entre a testagem pré e pós-intervenção, embora essa melhora não se tenha mantido três meses depois. Nas outras medidas, somente um sujeito (ALF) apresentou um pequeno progresso entre os três momentos, indicando que, pelo menos para esse sujeito, o desenvolvimento escolar garantiu o avanço nos procedimentos e nas estratégias de contagem.

3.2.4.2 Resultados no grupo experimental no que diz respeito ao conhecimento de fatos básicos e ao uso de procedimentos de contagem e processos de memória.

O número de fatos básicos que cada sujeito foi capaz de recuperar de forma automática nos três momentos da pesquisa (pré-intervenção, pós-intervenção e no seguimento) está apresentado na Tabela 14.

Tabela 14 – Número de fatos básicos recuperados de forma automática nos três momentos da pesquisa no grupo experimental

	<i>Pré-intervenção</i>		<i>Pós-intervenção</i>		<i>Seguimento</i>	
	Acertos Absolutos	Acertos relativos	Acertos Absolutos	Acertos relativos	Acertos Absolutos	Acertos relativos
DBBS	18	47,37%	29	76,31%	Não compareceu	
GBS	20	52,64%	34	89,48%	23	60,53%
MFMD	20	52,64%	32	84,21%	24	63,16%
MMM	24	63,16%	37	97,37%	33	86,84%
Média do grupo	20,5	53,95%	33	86,84%	26,66	70,17%

Analisando os acertos totais entre as testagens pré e pós-intervenção, todos os sujeitos obtiveram avanços no número de fatos básicos que foram capazes de recuperar de forma automática. Comparando o número de acertos absolutos na pré-intervenção com o seguimento, novamente os sujeitos apresentaram progressos, embora menores do que no momento pós-intervenção. Esses dados estão ilustrados no Gráfico abaixo.

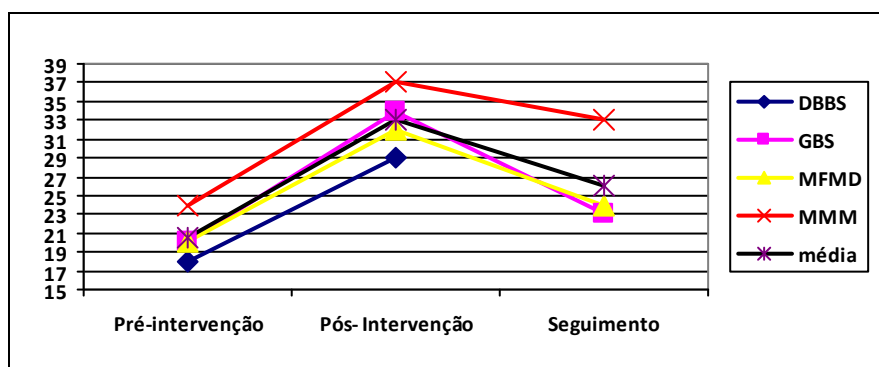


Gráfico 16 – Número de fatos básicos recuperados de forma automática nos três momentos da pesquisa no grupo experimental

Conforme o Gráfico acima, percebe-se que todos os sujeitos apresentaram avanço a partir da intervenção, embora este tenha sido maior logo após o ensino. Juntamente com o avanço dos fatos, é importante analisar se esse avanço é extensivo ao uso de procedimentos de contagem e processos de memória (Figura abaixo).

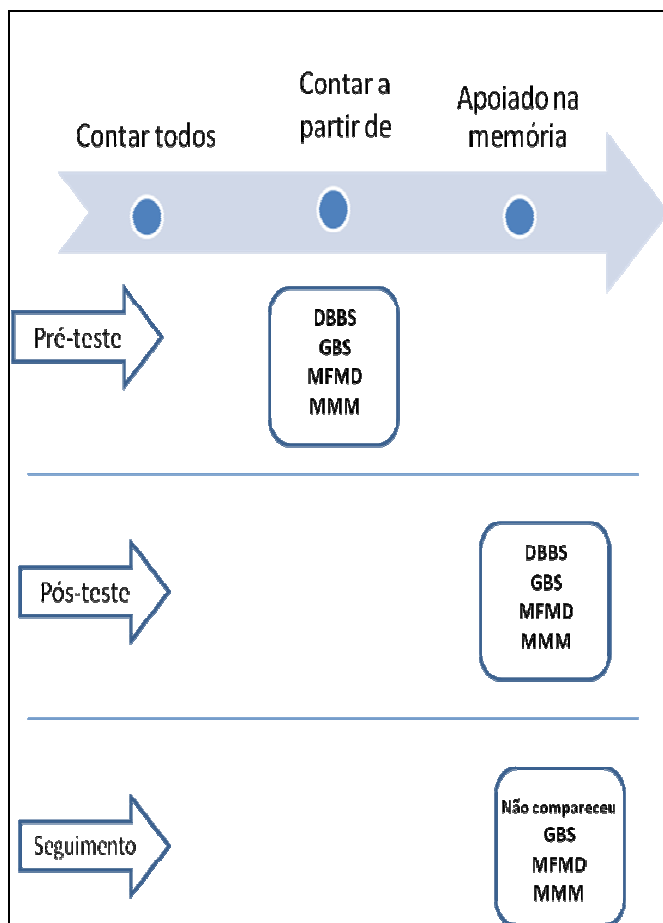


Figura 40 - Resultados quanto aos procedimentos de contagem e processos de memória utilizados nos três momentos pesquisados no grupo experimental

O aumento do número de fatos básicos conhecidos proporcionou que todos os sujeitos do grupo experimental avançassem para o uso de um procedimento de contagem baseado na memória. É importante ressaltar que tal progresso manteve-se mesmo três meses após o término da intervenção.

Em relação às estratégias de contagem (Figura 41), novamente percebeu-se uma evolução em todos os sujeitos.

	<i>Pré-intervenção</i>	<i>Pós-intervenção</i>	<i>Seguimento</i>
DBBS	Silencioso	Recupera	Não compareceu
GBS	Silencioso	Recupera	Recupera
MFMD	Silencioso	Recupera	Recupera
MMM	Verbal	Recupera	Recupera

Figura 41– Resultados quanto às estratégias de contagem utilizadas nos três momentos pesquisados no grupo experimental

Sintetizando, todos os sujeitos do grupo experimental apresentaram avanços no número de fatos básicos recuperados de forma automática. Embora esse progresso tenha se tornado menor após três meses, ele ainda se manteve. Tal avanço reflete o uso de um processo de memória, portanto mais eficaz. A melhora nesse último aspecto manteve-se três meses depois.

3.2.4.3 Comparação entre os grupos experimental e controle nos três momentos

O objetivo principal do presente estudo é avaliar a eficácia de um programa de ensino de fatos básicos como uma alternativa para o avanço no uso de processos apoiados na memória. Para tanto, faz-se necessária a comparação entre os resultados obtidos no grupo experimental e no grupo controle.

O Gráfico 17 compara as médias obtidas nos grupos, nos três momentos investigados.

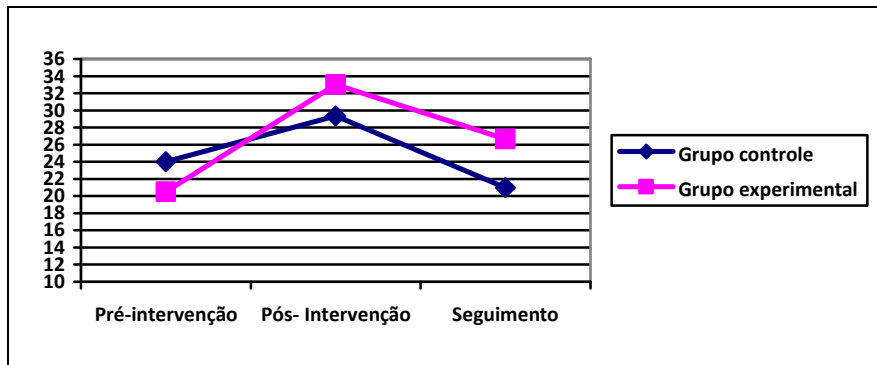


Gráfico 17 – Comparação entre as médias de fatos básicos recuperados de forma automática nos três momentos da pesquisa no grupo controle e no experimental

Como é possível observar, tanto o grupo experimental quanto o controle apresentaram um ganho no número de fatos básicos que foram capazes de recuperar automaticamente da memória de longo prazo entre o pré e o pós-teste. Essa melhora em relação ao grupo controle manteve-se três meses depois.

Para tornar viável a comparação quanto ao procedimento de contagem, nos três momentos pesquisados, uniram-se as duas figuras já apresentadas (Figuras 38 e 40) em uma só figura (abaixo).

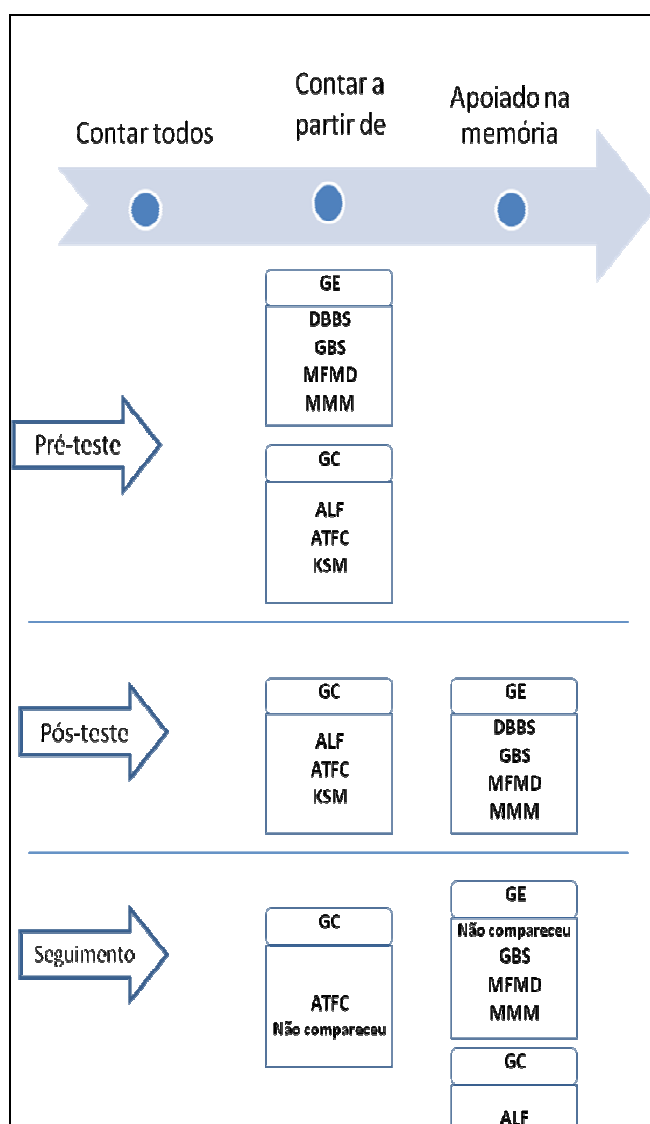


Figura 42 – Comparação entre os procedimentos de contagem utilizados nos três momentos pesquisados no grupo controle e no experimental

A Figura 42 pode ser considerada como a mais representativa dos resultados desta pesquisa. Como se pode observar, o aumento do número de fatos básicos conhecidos proporcionou que todos os estudantes do grupo experimental avançassem para o uso de processos apoiados na memória. Esse fato não foi observado no grupo controle, que permaneceu utilizando o mesmo procedimento de contagem. Na testagem de seguimento, todos os sujeitos do grupo experimental permaneceram utilizando um processo de memória, o que evidencia o quanto cada grupo trilhou caminhos diferentes durante o período de investigação.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O objetivo fundamental da presente pesquisa foi avaliar a eficácia de um modelo de ensino de fatos básicos aditivos. Para alcançar tal meta a investigação consistiu de duas etapas:

1) Na primeira, identificaram-se e descreveram-se 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.

2) Na segunda fase, avaliou-se a eficácia de um modelo de ensino de fatos básicos como uma alternativa para o avanço de um procedimento de contagem para outro, apoiado na memória.

Como proposta para este capítulo, retomaram-se os objetivos específicos da pesquisa, comentando seus resultados, na ordem em que foram formulados.

1) Identificar se esse grupo de estudantes com TDAH-D ou TDAH-C utiliza preferencialmente o acesso imediato dos fatos básicos na resolução de fatos aditivos.

De forma clara, o acesso imediato não foi o processo preferencial, embora todos os sujeitos já estivessem com, no mínimo, dois anos de escolaridade formal. A literatura (HOPKINS; LAWSON; 2006a; HOPKINS; EGEBERG, 2009; GEARY et al., 2004) tem indicado que, entre o final da 2ª série e início da 3ª série, há o avanço para a recuperação automática em sujeitos com desenvolvimento típico. Estudantes com DAM (OSTAD; SORENSEN, 2007) permanecem utilizando procedimentos de contagem até séries mais avançadas. Pesquisa recente que acompanha, longitudinalmente, estudantes canadenses com e sem dificuldades na matemática de 3ª a 5ª série (CHONG; SIEGEL, 2008) não evidenciou mudanças de um procedimento de contagem para um processo baseado na memória, simplesmente pelo desenvolvimento escolar.

Resultados semelhantes têm sido encontrados por estudos transversais, um deles com estudantes brasileiros de 4ª e 6ª séries com e sem dificuldades na matemática (CORSO, 2008) e, anteriormente, por estudantes noruegueses (OSTAD; SORENSEN, 2007). Neste último, a *decomposição* não apareceu como procedimento predominante, mesmo em estudantes de 6ª e 7ª séries. Segundo essas duas últimas pesquisas, as

dificuldades no avanço dos procedimentos de contagem em estudantes com DAM caracterizam diferenças no desenvolvimento e não atraso. Acredita-se que fato semelhante ocorra com estudantes com TDAH. Realmente, os achados da presente pesquisa confirmam os encontrados anteriormente por Benedetto-Nasho e Tannock (1999) em estudantes com TDAH, isto é, mesmo estudantes mais velhos com TDAH não usam preferencialmente um processo de recuperação imediata.

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*. O presente estudo evidenciou que, pelo menos nesse grupo de estudantes, o aprendizado dos fatos básicos ocorreu em três fases, confirmando os achados de Hopkins e colegas (2006a, 2006b, 2009) e Barody, Bajwa e Eiland (2009):

- 1) contagem, em que o estudante usa um procedimento de contagem para resolver os problemas (*conta todos, conta a partir de*);
- 2) *decomposição*;
- 3) acesso imediato.

Esses dados são importantes, pois apontam, neste momento, uma diferença no desenvolvimento entre estudantes com TDAH e com transtornos de aritmética. Estudantes com TDAH, mais velhos, usam espontaneamente a *decomposição*, etapa que ocorre no desenvolvimento típico (GEARY et al., 2004); enquanto estudantes com TA não revelam esse processo predominantemente, mesmo aqueles em 6ª e 7ª séries (OSTAD; SORENSEN, 2007), sugerindo que, nos estudantes com TDAH, pode ocorrer um atraso no desenvolvimento e não um desvio.

2) Observar se esse grupo de estudantes com TDAH-D ou TDAH-C utiliza preferencialmente os dedos na resolução de fatos aditivos.

No que se refere às estratégias, há evidências, neste estudo, de que o uso de determinada estratégia relacionou-se com o tipo de procedimento. Isto é, 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. Não obstante, pesquisas (AGRANIONIH; DORNELES, 2006; MÜLLER, 2003) sugerem que esta é uma estratégia útil,

principalmente para crianças com DAM, 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. Resultados semelhantes foram encontrados por Corso (2008), na sua amostra com estudantes com e sem dificuldades de matemática.

Na *decomposição*, o procedimento mais usado foram os *duplos*, embora tal estratégia nem sempre tenha sido eficiente.

Tomadas as estratégias em conjunto, ou seja, independente do procedimento, não houve diferença na escolha entre as estratégias, pois tanto o uso de dedos quanto a contagem verbal ocorreram na mesma frequência (Gráfico 10, p. 83).

Embora o uso de dedos não tenha sido a estratégia preferencial única, tais achados não discordam dos de Benedetto-Nasho e Tannock (1999), uma vez que eles indicam que as crianças com TDAH confiam na contagem com dedos em um grau maior que seus pares com desenvolvimento típico. Realmente, espera-se que o uso de dedos não ocorra em uma amostra que já tenha mais de dois anos de escolaridade.

3) Analisar se esse grupo de estudantes com TDAH-D ou TDAH-C utiliza estratégias e procedimentos de contagem imaturos.

Em relação ao uso de estratégias e procedimentos de contagem, percebe-se uma tendência na literatura (BENEDETTO-NASHO; TANNOCK, 1999; ZENTALL, 2007) em indicar que estudantes com TDAH, quando comparados a seus pares sem TDAH, seguem utilizando estratégias e procedimentos de contagem imaturos até séries mais avançadas. A literatura tem indicado que é em torno da 2ª série (HOPKINS; LAWSON, 2006a, 2006b) ou dos 9 anos (KOPONEN et al., 2007) que um processo de memória começa a dominar entre os diferentes procedimentos em crianças sem dificuldades, apontando, com o avanço da escolaridade, uma evolução no uso dos procedimentos de contagem para outro, apoiado na memória (CORSO, 2008; GEARY, 1990; GEARY et al., 1991, GEARY; HAMSON; HOARD, 2000; JORDAN; HANICH, 2000; HANICH et al., 2001; ORRANTIA et al., 2002; OSTAD; SORENSEN, 2007).

Tomando como base essas medidas, de fato, no início da 3ª série (levando em conta a escolaridade) e com 9 anos (a idade), estudantes com TDAH seguem empregando, preferencialmente, um procedimento baseado na contagem. Embora a recuperação automática só tenha sido utilizada por um sujeito (indicando não ser uma estratégia confiável pelo menos antes da 7ª série), houve um processo de memória, a *decomposição*, que começa a despontar como estratégia predominante aos 10 anos, e consolida-se de fato aos 12 anos. Pensando na série, torna-se processo predominante a partir da 5ª série. Assim, a pesquisa indica que estudantes com TDAH seguem utilizando um procedimento baseado na contagem além da série esperada, embora, em torno dos 10 anos, passem a utilizar a *decomposição*.

Dessa forma, tomados em conjunto, os dados sugerem um uso prolongado de estratégias e 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 e colegas (2007), que demonstraram 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, no que se refere aos procedimentos de contagem, segue o mesmo curso dos estudantes com desenvolvimento típico, embora se diferencie em relação à velocidade, pois são mais lentos. 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.

4) *Examinar se a quantidade de fatos básicos acessados de forma automática está correlacionada com o procedimento de contagem utilizado.*

A partir da análise estatística (*t-student*), a variável nível de conhecimento de fatos básicos mostrou diferença com o avanço do procedimento. 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. Ou seja, quanto mais fatos o estudante tiver a sua disposição, mais provavelmente utilizará um processo de memória. 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 apresentam dificuldades em representar os fatos na memória pelos seus déficits atencionais e de memória. Desse modo, toda a vez que esse estudante resolver um cálculo, necessita usar um procedimento de contagem, o 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. Conforme Ginsburg e Baroody (1990), ocorre um verdadeiro círculo vicioso de fracassos e frustrações. E, nesses casos, a prática fica sem significado, tornando a automatização demorada.

5) Verificar, dentre as variáveis estudadas (idade cronológica, escolaridade e nível de inteligência), quais estão correlacionadas com o procedimento de contagem utilizado.

A partir das análises estatísticas (*t-student* e Teste de Fischer), a variável idade foi a que diferença significativa ($p < 0.05$) com o procedimento de contagem utilizado. Isto é, os dados desta pesquisa apontam que o avanço de um procedimento para resolução de problemas aditivos está significativamente relacionado com o progresso na idade cronológica e, não, com a escolaridade. Tal achado é condizente com a pesquisa de Shaw e colegas (2007), quando apontam a ocorrência de um atraso maturacional.

Entretanto, 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 questões implicadas nos transtornos de aprendizagem. Esse fato poderia explicar porque o avanço nos procedimentos de contagem não apresentou correlação com a escolaridade. Resultados também encontrados por Chong e Siegel (2008) e Corso (2008), que verificaram que o desenvolvimento escolar não garante o avanço nos procedimentos, pelo menos em estudantes com DAM. Assim, esse resultado, também indica o quanto tal conhecimento é desprezado pela escola (parte do princípio de que os alunos já sabem).

Pesquisas norte-americanas (MILLER; HUDSON, 2007; POWELL et al., 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; BAJWA; EILAND, 2009; GOLBERT; MORAES; MULLER, 2008; GOLBERT; MUELLER, 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. Mesmo assim, percebe-se que a decisão entre atingir os objetivos propostos e dedicar mais tempo para a consolidação do conhecimento, é, muitas vezes, tomada pelos próprios professores (MILLER; MERCER, 1997). E essa decisão, geralmente, é seguir adiante, o que traz consequências devastadoras aos alunos mais lentos e possivelmente aos alunos com TDAH. Para agravar a situação, a área da matemática caracteriza-se por uma hierarquia de conteúdos, na qual novas habilidades são construídas sobre as aprendidas previamente. Assim, quando o professor avança no conteúdo, aqueles alunos que não compreenderam algum dos aspectos ensinados enfrentam problemas cada vez maiores.

Portanto, quando os estudantes permanecem utilizando procedimentos de contagem imaturos, existe uma necessidade de desenvolver estratégias de ensino para esse conhecimento, antes de avançar para novos. A conclusão 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 no entendimento da multiplicação, conhecimento que implica o entendimento da relação parte-todo, ainda não construído por esse grupo de alunos. Além disso, a falta de automatismo no acesso dos fatos aditivos simples também traz repercussão na resolução de cálculos multidígitos, sobrecarregando a memória de trabalho e favorecendo os esquecimentos no uso do agrupamento.

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; HAMSON, 1999; HOARD et al., 2008); e desempenho matemático (DORNELES; FURLAN; HEUSER, em produção), 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). Fato semelhante, possivelmente, ocorreu com o estudo de Corso (2008).

6) *Analisar se a decomposição demonstra ser um processo empregado por esse grupo de estudantes.*

Hopkins e Lawson (2006a, 2006b) e Hopkins e Egeberg (2009) têm defendido a ideia de que a *decomposição* é uma etapa intermediária entre os procedimentos de contagem e o acesso imediato dos fatos básicos na memória de trabalho. Geary e colegas (2004) também encontraram uma incidência importante de *decomposição* em estudantes sem dificuldades. No presente estudo, tal estratégia foi escolhida espontaneamente pelos estudantes de séries mais avançadas. Esse resultado reforça os achados dos autores acima mencionados, sugerindo que a *decomposição* é um estágio importante no desenvolvimento dos procedimentos de contagem até que o aluno alcance os processos de memória, pelo menos nesse grupo em estudo.

7) *Avaliar se o ensino direcionado aos dois últimos estágios do desenvolvimento dos fatos básicos (decomposição e recuperação) promove o aumento no número de fatos acessados.*

Tanto o grupo experimental quanto o controle apresentaram um ganho no número de fatos básicos que foram capazes de acessar automaticamente da memória de longo prazo entre o pré e o pós-teste. Entretanto, no grupo experimental, a melhora foi maior e manteve-se após três meses. O ganho médio do grupo controle foi de cinco fatos, enquanto o do grupo experimental foi de treze, logo após a intervenção. Nas testagens de seguimento, o grupo controle apresentou uma média inferior à apresentada no pré-teste, enquanto o grupo experimental apresentou uma melhora de seis fatos em relação ao pré-teste.

É interessante observar que o grupo controle, à primeira vista, apresentou uma melhora, embora não consistente, uma vez que três meses depois os resultados foram ainda mais baixos do que no pré-teste. No grupo experimental, também houve uma

queda entre o pós-teste e a testagem de seguimento, mas, se comparados com o pré-teste, houve um avanço. O avanço no grupo controle pode ser justificado pelas poucas tarefas aritméticas que foram desenvolvidas, como, por exemplo, a reta numérica. Tais atividades, no entanto, não foram suficientes para se transformarem em conhecimentos, fato que ocorreu no grupo experimental.

Assim, os dados da presente pesquisa indicam que o ensino direto da *decomposição*, adicionado a um tempo de automatização nesse novo procedimento, promove o aumento do número de fatos básicos que o estudante é capaz de acessar automaticamente. Isso revela que a decomposição/composição e a comutatividade são dois princípios de difícil compreensão, principalmente para estudantes com DAM. Achados semelhantes foram encontrados por Golbert, Moraes e Muller (2009) e Baroody, Bajwa e Eiland (2009). Dessa forma, entender e ensinar explicitamente esses dois princípios pode ser crucial para o avanço de um processo baseado na memória.

7) Examinar se o aumento no repertório de fatos básicos auxilia na evolução para os processos apoiados na memória.

Na primeira fase deste estudo, o nível de conhecimento de fatos básicos correlacionou-se com o procedimento de contagem. A partir dessa constatação, lançou-se a hipótese de que, com o ensino, ocorreria um aumento no repertório dos fatos que o estudante seria capaz de acessar, e esse aumento iria refletir-se no uso de um processo de memória. Tal hipótese confirmou-se.

Conforme mostra a Figura 42 (p. 124), o aumento do número de fatos básicos conhecidos proporcionou que todos os estudantes do grupo experimental avançassem para um processo baseado na memória. Esse fato não foi observado no grupo controle que permaneceu utilizando o mesmo procedimento de contagem (com exceção de um sujeito). Na testagem de seguimento, todos os sujeitos do grupo experimental permaneceram utilizando um processo apoiado na memória, o que ilustra o quanto cada grupo trilhou um caminho diferente durante o período de investigação.

Os resultados desta pesquisa evidenciam que o aumento do número de fatos básicos, acessados automaticamente pelo estudante, promove um avanço para um processo de memória. Embora alguns autores estejam fazendo uma importante distinção, de um lado, ensino com significado (MILLER; MERCER, 2007; MONTAGUE, 1992; 1997; VANLUIT; NAGLIERI, 1999) e, de outro, a prática (ASHCRAFT, 1987; ALCALDE et al., 1998; GARNETT; FLEISCHNER, 1983), a

presente pesquisa demonstrou que ambos são importantes. Essa é mais uma das importantes contribuições deste estudo: permitir que estudantes com TDAH pratiquem mais. Para tanto, é importante buscar atividades que os envolvam (ROGERS et al., 2009), reforçando os achados de Zentall (1993) de que estudantes com TDAH requerem mais tempo de instrução e de prática. Fletcher e colegas (2009) referem que um programa de intervenção eficaz é aquele que aumenta, de forma substancial, a exposição do estudante a situações em que necessita pensar matematicamente.

8) *Analisar se a dificuldade no acesso automático e preciso dos fatos básicos que ocorre em estudantes com TDAH, é um atraso ou um déficit permanente;*

O avanço de uma estratégia de contagem para outra baseada na memória é um enorme desafio para alguns estudantes, dentre eles, estudantes com TDAH, como a presente pesquisa demonstrou. Mesmo assim, esse estudo apresentou evidências de que é um desafio possível, desde que sejam dadas oportunidades e ferramentas adequadas. O presente modelo de ensino mostrou-se uma estratégia eficaz que deve ser reaplicada em amostras maiores. Esse achado vai ao encontro de várias pesquisas de intervenção (FUCHS et al., 2005, 2006, 2008; TOURNAKI, 2003; WOODWARD, 2006) que têm demonstrado que as habilidades aritméticas são fortemente suscetíveis ao ensino.

Além disso, traz contribuições para um dos modelos de classificação dos transtornos de aprendizagem que está sendo muito estudado e investigado: o modelo da resposta à intervenção (FLETCHER et al., 2009; GERSTEN et al., 2009). Esse modelo sugere que um critério para identificar transtornos de aprendizagem é que o estudante não responda satisfatoriamente à instrução e às intervenções de qualidade. Esse critério auxilia a distinguir um transtorno de uma dificuldade aritmética, uma vez que, no primeiro caso, estudos (DOWKER, 2004; JORDAN; HANICH; KAPLAN, 2003; OSTAD, 1999) têm indicado que os déficits são mais persistentes, embora não o sejam nas dificuldades.

Assim, há evidências de que as dificuldades aritméticas nesse grupo de estudantes podem ser explicadas dentro de um modelo de atraso de desenvolvimento e não de um desvio. Resultados similares foram encontrados por Rubinsten e colegas (2008) que identificaram subgrupos diferentes de estudantes com TDAH e DAM, um deles com dificuldades mais gerais, associadas a déficit nas funções executivas e memória de trabalho; outro mais específico, com um déficit no processamento da informação

numérica. Provavelmente, a presente pesquisa envolveu o primeiro subgrupo de estudantes com TDAH e DAM.

9) *Avaliar se a presença de dificuldades de aprendizagem na aritmética, na leitura e/ou na escrita interfere no avanço para processos baseados na memória;*

Como referido anteriormente, uma das características mais marcantes de estudantes com DAM é a dificuldade em acessar os fatos básicos da memória. Estudos (CORSO, 2008; GEARY; HAMSON; HOARD, 2000; ROBINSON et al., 2002) têm evidenciado de modo consistente que tais déficits são agravados quando há a sobreposição de um TL, uma vez que os fatos básicos são acessados na sua representação fonética (nome dos números). Além disso, a presença de mais um subtipo de dificuldade de aprendizagem pode dificultar a remediação (FLETCHER et al., 2009; PENNINGTON et al., 2009).

Todos os sujeitos pesquisados apresentavam dificuldades aritméticas, ortográficas e de compreensão leitora. Em relação aos outros componentes da leitura (reconhecimento de palavras e fluência), nem todos apresentaram dificuldades.

No grupo experimental, todos os sujeitos avançaram para um processo baseado na memória. Então, pelo menos nesse grupo, a presença de outros subtipos de dificuldades de aprendizagem não interferiu no progresso dos procedimentos de contagem para um processo de memória.

Outro aspecto analisado foi a quantidade de fatos básicos acessados de forma automática nos três momentos de testagem. O sujeito que menos cresceu, entre o pré e pós-teste, foi aquele que apresentou dificuldades de aprendizagem em todas as áreas, evidenciando que a presença de dificuldades na leitura e na escrita pode estar relacionada à capacidade de acessar e/ou armazenar os fatos ou à possibilidade de aproveitar a intervenção. Entretanto não foi possível relacionar a capacidade de fluência leitora com o acesso aos fatos básicos.

O avanço para um processo apoiado na memória, por um dos sujeitos do grupo controle, pode ser explicado pelo fato de ser o único que não apresentava dificuldades no reconhecimento de palavras, processo básico envolvido na leitura.

Em suma, os resultados encontrados em relação à interferência de subtipos de dificuldades de aprendizagem no avanço para um processo de memória e no aproveitamento da intervenção não apresentam resultados conclusivos, o que exige mais investigação em estudos posteriores.

10) *Discutir a efetividade do modelo de ensino.*

Como visto anteriormente, o modelo de ensino mostrou-se uma alternativa eficiente, embora se necessite refletir sobre a eficácia de tal modelo na prática pedagógica.

Percebeu-se, durante toda investigação, que os sujeitos e os seus responsáveis envolveram-se na intervenção, demonstrando a importância dessa participação no sucesso de qualquer intervenção direcionada, particularmente para esse grupo de estudantes. Resultados semelhantes foram encontrados recentemente por Rogers e colegas (2009). Houve evidências de que a motivação gerada pelo material elaborado para a intervenção, bem como a explicitação dos objetivos e a retomada ao final de cada sessão, foram os principais fatores de engajamento dos alunos nas tarefas solicitadas. A prática, tanto nas sessões de intervenção quanto em casa, mostrou-se fundamental, corroborando, mais uma vez, os achados de Zentall (1993) de que estudantes com TDAH requerem mais tempo de instrução e de prática.

As situações-problema apresentadas, relacionadas ao cotidiano também podem ter auxiliado. Estudos (GOLBERT; MORAES; MULLER, 2008; NUNES; BRYANT, 1997; ORRANTIA, 2006) têm mostrado que a vinculação dos problemas matemáticos à vida cotidiana é capaz de facilitar a aprendizagem de conceitos e procedimentos matemáticos dos alunos. Orrantia (2006) refere que uma parcela significativa das dificuldades aritméticas é produzida pela desconexão existente entre o conhecimento informal que os alunos desenvolvem espontaneamente e os conhecimentos formais que aprendem nas escolas. Nunes e Bryant (1997) e Carraher e Schliemann (1983) alegam que, em crianças com rendimento escolar baixo, essa vinculação exerce uma influência especialmente forte. A influência do material didático sobre o desempenho dos alunos, assim como o tempo da intervenção pedagógica merecem uma análise mais detalhada em trabalhos posteriores.

Devido à heterogeneidade que caracteriza o grupo TDAH, não é possível generalizar que esse modelo de ensino funcione para todas as crianças com TDAH. Pode-se, no entanto, elencar uma série de procedimentos que se mostraram válidos e que podem ser levados em conta em futuras pesquisas:

- Ensino direto na composição e decomposição aditiva, através de materiais concretos, que gradativamente são retirados.

- *Feedback* imediato: durante a intervenção, percebeu-se que os estudantes usavam um procedimento inadequado, porque não sabiam que ele era ineficaz. O

feedback de qual procedimento utilizar e o entendimento de por que ele é o mais adequado promoveu a generalização desse procedimento a outras situações. Esse dado é importante, pois o fracasso na generalização é recorrente na literatura sobre intervenções, e um caminho que se tem mostrado promissor para solucionar essa questão é a explicação explícita sobre a sua eficácia (DOCKRELL; MCSHANE, 2000).

- Automonitoramento constante, uma vez que estudantes com TDAH têm dificuldades na autopercepção e acabam se desmotivando. Vários estudos (BIEDERMAN et al., 2004; CASTELLANOS; SONUGA-BARKE; TANNOCK, 2006; SHANAHAN et al., 2006; TANNOCK, 1998) demonstram que estudantes com TDAH usam estratégias cognitivas e metacognitivas de forma menos eficiente que seus pares com desenvolvimento típico.

- Tempo de prática em determinado procedimento e não uma prática mecânica, desprovida de significado. Vale lembrar que, para a informação ser transferida à memória de longo prazo e, conseqüentemente, ocorrer a consolidação do conhecimento - objetivo do aprendizado -, é fundamental que a informação seja repetida (prática distribuída) e organizada (STEMBERG, 2008).

- A sistematização e a retomada do que foi trabalhado, bem como a antecipação do que será desenvolvido, foram aspectos essenciais, pois estudantes com TDAH apresentam dificuldades em organizar, manter e utilizar um novo conhecimento.

Finalizando, o desenvolvimento da estratégia de acessar de forma rápida e precisa os fatos básicos aditivos da memória de longo prazo é resultado de um complexo processo de aprendizagem. É importante salientar que esse é um processo de construção cognitiva, com diferentes níveis conceituais. A presente pesquisa evidenciou que é possível desenvolver estratégias de ensino que “desestabilizem” o estudante e façam com que ele avance mais rápido para o próximo nível.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo 1 evidenciou que estudantes com TDAH-C ou TDAH-D utilizam espontaneamente a *decomposição*. Com base nesses resultados, foi possível delinear o modelo de ensino que caracterizou o estudo 2. O objetivo desse segundo estudo foi implementar e avaliar a eficácia de uma proposta de ensino que explorasse diretamente a *decomposição*. A hipótese principal era que, com um ensino direto e explícito da *decomposição*, aliado a momentos de prática, os sujeitos avançariam de um procedimento baseado na contagem para outro apoiado na memória. Tal hipótese se confirmou, indicando que as crianças, desse estudo, responderam positivamente a um ensino explícito e direto.

Algumas limitações metodológicas do presente estudo devem ser explicitadas. Embora os critérios diagnósticos para o TDAH tenham sido cuidadosamente controlados, o tamanho da amostra foi pequeno, principalmente, no estudo 2. Uma amostra tão pequena impede análises estatísticas e reduz a possibilidade de generalização dos resultados obtidos. Outra possível limitação refere-se ao controle do nível de gravidade do TDAH. Provavelmente, os casos mais graves, e, portanto, de mais difícil remediação, tenham sido justamente aqueles que abandonaram ou recusaram-se a participar da pesquisa.

Um aspecto inovador desse estudo foi trazer o modelo de teste de eficácia para a área da educação. Trabalhos futuros serão necessários para a confirmação dos achados apresentados.

Existe um conjunto de estudos que abordam o ensino da leitura em estudantes com TDAH, e os resultados são especialmente encorajadores, por demonstrarem que as dificuldades de leitura podem ser evitadas em muitas crianças e que as intervenções intensivas podem ser efetivas até mesmo para crianças maiores. O mesmo não ocorre com a aritmética, pois crianças com dificuldades nessa área são pouco atendidas, especialmente os estudantes com TDAH. Como consequência, as informações que possam auxiliar professores para planejar suas aulas são limitadas. É importante ressaltar que déficits atencionais não são exclusivos de estudantes com TDAH, então estudos nessa linha podem contribuir para o entendimento de outras síndromes, que também apresentam prejuízos na atenção.

Existem poucas evidências de que estudantes com transtornos de aprendizagem mostrem um crescimento acadêmico significativo simplesmente por frequentarem a sala de aula. Daí a necessidade de pesquisas de intervenção precoce.

O estudo sugere que estudantes com TDAH apresentam um atraso no desenvolvimento dos procedimentos de contagem, e não um desvio, quando comparados a sujeitos com desenvolvimento típico. No entanto, o presente estudo não é conclusivo, mais pesquisas nessa direção deverão ser realizadas.

Parece que uma proposta adequada de ensino para esse grupo de estudantes deva diferir quantitativamente, e não só qualitativamente, daquela proposta aos estudantes típicos. Em outras palavras, deve ser uma proposta que envolva mais tempo e mais prática na utilização dos fatos básicos. Isso remete de pronto a propostas que engajem igualmente a família, em situações de prática extraclasse.

É importante lembrar a heterogeneidade que caracteriza o grupo de estudantes com TDAH e com TA, o que foi constatado na presente amostra. Essa heterogeneidade pode impor limites na generalização dos dados apresentados.

Finalizando, é importante assinalar que o progresso demonstrado do grupo experimental, sugere a importância e a viabilidade de realização de intervenções pedagógicas curtas, de fácil aplicação e de baixo custo, para a melhora da aprendizagem. Além disso, é importante que educadores, sejam professores ou psicopedagogos, deem mais atenção aos momentos do desenvolvimento da contagem, pois cada um envolve diferentes níveis de conceituação que devem ser respeitados. Ao descrever como esse grupo de alunos aprende os fatos básicos, uma das contribuições que este estudo pode dar para a educação está em subsidiar o educador no seu fazer pedagógico.

Espera-se que as questões levantadas nesta pesquisa contribuam para a execução de novos trabalhos. Como sugestões, deixam-se, ao final, algumas ideias para futuras investigações:

- Replicar o mesmo modelo de ensino em amostras maiores, uma vez que é fundamental que estudos de intervenção sejam replicados, a fim de evitar generalizações abusivas.

- Controlar os subtipos de TDAH, para verificar se a resposta à intervenção difere, visto que já está documentado que cada subtipo de TDAH tem um perfil distinto.

- Inserir o uso da medicação como uma variável, uma vez que existem pesquisas que demonstram os efeitos da medicação na produtividade.

- Controlar e comparar a capacidade de fluência leitora e aritmética.
- Estender o modelo a outros grupos de estudantes, com outros transtornos, para comparar e avaliar os resultados.
- Investigar o mesmo modelo em estudantes mais jovens, dentro de uma perspectiva de prevenção e não de remediação que caracterizou o presente estudo.
- Desenvolver outros modelos de ensino que possam dialogar com esta investigação.

REFERÊNCIAS

- ACKERMAN, P.T.; ANHALT, J.M.; DYKMAN, R.A. Arithmetic Automatization Failure in Children with Attention and Reading Disorders: Associations and Sequelae. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, Austin, v. 19, no. 4, p. 222–232, Apr. 1986.
- AGRANIONIH, N.; DORNELES, B.V. Estratégias de Contagem e Resolução de Problemas Aditivos. In: SEMINÁRIO PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 6., 2006, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UFSM/PPGE, 2006. 1 CD-ROM .
- ALCALDE, C. et al. Acquisition of Basic Concepts by Children with Intellectual Disabilities Using a Computer-assisted Learning Approach. **Psychological Reports**, Missoula, v.82, no. 3, pt. 1, p. 1051-1056, June 1998.
- ALVES, L. et al. Videogame: Suas Implicações para Aprendizagem, Atenção e Saúde de Crianças e Adolescentes. **Revista Médica de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 19, n. 1, p. 19-25, 2009.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders**. 3rd ed. Washington, DC, 1980.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **Manual de Estatística e Diagnóstico dos Distúrbios Mentais (DSM III-R)**. 3. ed. São Paulo: Manole, 1989.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais: DSM-IV- TR**. 4. ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais: DSM-IV**. 4. ed. rev. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- ANDERSSON, U. Mathematical Competencies in Children With Different Types of Learning Difficulties. **Journal of Educational & Psychology**, Vallabh Vidyanagar, v. 100, no. 1, p. 48-66, 2008.
- ANDERSSON, U.; LYXELL, B. Working Memory Deficit in Children with Mathematical Difficulties: A General or Specific Deficit? **Journal of Experimental Child Psychology**, New York, v. 96, no. 3, p. 197-228, Mar. 2007.
- ANDRADE, E. Quadro Clínico do Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade. In: ROHDE, L.A.; MATTOS, P. (Org.). **Princípios e Práticas em TDAH**. Porto Alegre: Artmed, 2003. P. 75-83.
- ASHCRAFT, M. Cognitive Psychology and Simple Arithmetic: A Review and Summary of New Directions. **Math Cognition**, London, v. 1, no. 1, p. 3-34, 1995.

ASHCRAFT, M. H. Cognitive Arithmetic: A Review of Data and Theory. **Cognition**, Amsterdam, v. 44, p. 75-106, Aug. 1992.

ASHCRAFT, M. H. Children's Knowledge of Simple Arithmetic: A Developmental Model and Simulation. In: BISANZ, J.; BRAINERD, C.; KAILE, R. (Eds.). **Formal Methods of Developmental Psychology**. New York: Springer-Verlag, 1987. p. 302-338.

ASHMAN, A.F.; VAN KRAAYENOORD, C.E.; ELKINS, J. Intervention Research in Australia. In: WONG, B. (Ed.). **Contemporary Intervention Research in Learning Disabilities: An International Perspective**. New York: Springer-Verlag, 1992. p. 147-162.

BADDELEY, A. Exploring the central executive. **The Quarterly Journal of Experimental Psychology**, v. 49, n. 1, p. 5-28, 1996.

BADDELEY, A. D. Is Working Memory Still Working? **European Psychologist**, v. 7, n. 2, p. 85-97, 2002.

BADDELEY, A.D.; HITCH, G.J. Working Memory. In: BOWER, G.H. (Ed.). **The Psychology of Learning and Motivation**. London: Academic Press, 1974. v. 8, p. 47-91.

BARBOSA, H.H. Sentido de Número na Infância: Uma Interconexão Dinâmica entre Conceitos e Procedimentos. **Paidéia**, Ribeirão Preto, v. 17, no. 37, p. 181-194, may/aug., 2007.

BARKLEY, R. **Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

BAROODY, A. J.; BAJWA, N. P.; EILAND, M. Why Can't Johnny Remember the Basic Facts? **Developmental Disabilities Research Reviews**, Hoboken, v. 15, p. 69-79, Feb. 2009.

BENEDETTO-NASHO, E.; TANNOCK, R. Math Computation Performance and Errors Patterns of Children with Attention Déficit Hyperactivity Disorder. **Journal of Attention Disorders**, Thousand Oaks, v. 3, no. 3, p. 121-134, Oct. 1999.

BERLOTE, J.M. (Org.) **Glossário de Termos de Psiquiatria e Saúde Mental do CID-10 e seus Derivados**. Porto Alegre: Artmed, 1997.

BIEDERMAN, J. et al. Impact of Executive Function Deficits and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) on Academic Outcomes in Children. **Journal of Consulting and Clinical Psychology**, Washington, v. 72, no. 5, p. 757-766, Oct. 2004.

BOTTGE, B. A. et al. Integrating Reform-Oriented Math Instruction in Special Education Settings. **Learning Disabilities Research & Practice**, Hillsdale, v. 22, no. 2, p. 96-109, 2007.

- BRANNON, E. The Development of Ordinal Numerical Knowledge in Infancy. **Cognition**, Amsterdam, v. 83, no. 3, p. 223-240, Apr. 2002.
- BROCK, S.E.; KNAPP, P.K. Reading Comprehension Abilities of Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. **Journal of Attention Disorders**, Thousand Oaks, v. 1, no. 3, p. 173-185, 1996.
- BULL, R.; JOHNSTON, R.S. Children's Arithmetical Difficulties: Contributions from Processing Speed, Item Identification, and Short-Term Memory. **Journal of Experimental Child Psychology**, Thousand Oaks, v. 65, no. 1, p. 1-24, Apr. 1997.
- BUTTERWORTH, B. The Development of Arithmetical Abilities. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, New York, v. 46, no. 1, p. 3-18, Jan. 2005.
- BUTTERWORTH, B. **The Mathematical Brain**. London: Macmillan, 1999.
- CAPANO, L. et al. Mathematical Learning Disorder in School-age Children with Attention-deficit Hyperactivity Disorder. **Canadian Journal of Psychiatry-Revue Canadienne De Psychiatrie**, Toronto, v. 53, no. 6, p. 392-399, June 2008.
- CARNINE, D. Instructional Design in Mathematics for Students with Learning Disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 30, no. 2, p. 130-141, Mar./Apr. 1997.
- CARRAHER, T. N.; SCHLIEMANN, A. D. Fracasso Escolar: Uma Questão Social. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 45, p. 3-19, 1983.
- CARROLL, J. M. et al. Literacy Difficulties and Psychiatric Disorders: Evidence for Comorbidity. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, New York, v. 46, no. 5, p. 524-532, 2005.
- CASTELLANOS, F. X. et al. Characterizing Cognition in ADHD: Beyond Executive Dysfunction. **Trends in Cognitive Neurosciences**, Kidlington, v. 10, p. 117-123, Mar. 2006.
- CHONG, S.K.; SIEGEL, L. S. Stability of Computational Deficits in Math Learning Disability from Second Through Fifth Grades. **Developmental Neuropsychology**, Mahwah, v. 33, no. 3, p. 300-317, 2008.
- CHRONIS, A.M.; JONES, H.A.; RAGGI, V.L. Evidence-based Psychosocial Treatments for Children and Adolescents with Attention-deficit/Hyperactivity Disorder. **Clinical Psychology Review**, New York, v. 26, no. 4, p. 486-502, Aug. 2006.
- CIRINO, P. T. et al. Cognitive Arithmetic Differences in Learning Difficulty Groups and the Role of Behavioral Inattention. **Learning Disabilities Research & Practice**, Hillsdale, v. 22, no. 1, p. 25-35, Apr. 2007.

- CORSO, L. **Dificuldades na Leitura e na Escrita: Um Estudo dos Processos Cognitivos em Alunos da 3ª a 6ª Série do Ensino Fundamental.** 2008. 218f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- COSTA, A. C. **Estratégias de Ensino para Crianças e Adolescentes com Transtorno de Déficit de Atenção/hiperatividade (TDAH): Possibilidades de Intervenção Pedagógica na Aritmética.** 2007. Projeto (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- CYPEL, S. O Papel das Funções Executivas nos Transtornos de Aprendizagem. In: ROTTA, N.; RIESGO, R.; OHLWEILER, L. **Transtornos da Aprendizagem: Abordagem Neurobiológica e Multidisciplinar.** Porto Alegre: Artmed, 2006. P. 375-387.
- D'AMICO, A.; GUARNERA, M. Exploring Working Memory in Children with Low Arithmetical Achievement. **Learning and Individual Differences**, Greenwich, v. 15, no. 3, p. 189-202, Jan. 2005.
- D'AMICO, A.; PASSOLUNGHI, M. C. Naming Speed and Effortful and Automatic Inhibition in Children with Arithmetic Learning Disabilities. **Learning and Individual Differences**, Greenwich, v. 19, p. 70–180, 2009.
- DEHAENE, S. **The Number Sense: How the Mind Creates Mathematics.** New York: Oxford University Press, 1997.
- DEHAENE, S. Varieties of numerical abilities. **Cognition, Amsterdam**, v. 44, p. 1-42, 1992. Disponível em: <http://www.scribd.com/doc/13360684/1992-Dehaene-Mental-Number-Line>. Acesso em 31 jul 2009.
- DEHAENE, S.; COHEN, L. Towards an Anatomical and Functional Model of Number Processing. **Math Cognit**, London, v. 1, no. 1, p. 83-120, 1995.
- DEL'HOMME, M. et al. Familial Association and Frequency of Learning Disabilities in ADHD Sibling Pair Families. **Journal of Abnormal Child Psychology**, New York, v. 35, no. 1, p. 55-62, Feb. 2007.
- DOCKRELL, J.; MCSHANE, J. **Crianças com Dificuldades de Aprendizagem: Uma Abordagem Cognitiva.** Porto Alegre: Artmed, 2000.
- DOMAHS, F.; DELAZER, M. Some Assumptions and Facts About Arithmetic Facts. **Psychology Science**, Malden, v. 47, no. 1, p. 96 – 111, 2005.
- DORNELES, B.V. Princípios da Contagem Numérica: Uma construção Progressista. In: SEMINÁRIO PESQUISA EM EDUCAÇÃO: REGIÃO SUL, 5, 2004, Curitiba. **Anais.** Curitiba: PUCPR, 2004. 1 Cd-Rom.
- DORNELES, B.; FURLAN, A.; HEUSER, F.M. **Nível Intelectual e Desempenho Escolar: Uma Relação direta?** [S.l.: s.n.], 2008. Em fase de elaboração.

DOWKER, A.D. Early Identification and Intervention for Students with Mathematics Difficulties. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 38, no. 4, p. 324-332, July/Aug. 2005.

DOWKER, A.D. **What Works for Children with Mathematical Difficulties?** London: Department for Education and Skills, 2004. (Research report, RR554) Disponível em: <<http://www.dfes.gov.uk/research/data/uploadfiles/RR554.pdf>> Acesso em: 13 dez. 2004.

DOYLE, A.E. et al. Separating Attention Deficit Hyperactivity Disorder and Learning Disabilities in Girls: A Familial Risk Analysis. **American Journal of Psychiatry**, Arlington, v. 158, no. 10, p. 1666-1672, Oct. 2001.

DUPAUL, G.J.; STONER, G. **TDAH nas Escolas**. São Paulo: M. Books, 2007.

DUPAUL, G.J. et al. Consultation-based Academic Interventions for Children with ADHD: Effects on Reading and Mathematics Achievement. **Journal of Abnormal Child Psychology**, New York, v. 34, no. 5, p. 635-648, Oct. 2006.

DUPAUL, G.J. et al. Peer Tutoring for Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Effects on Classroom Behavior and Academic Performance. **Journal of Applied Behavior Analysis**, Ann Arbor, v. 31, no. 4, p. 579-592, Jan. 1998.

ELLIS, L.A. **Balancing Approaches**: Revisiting the Educational Psychology Research on Teaching Students with Learning Difficulties. Melbourne: ACER Press, 2005. (Australian Education Review, n. 48) Disponível em: <<http://www.acer.edu.au/library/libcat/index.html>> Acesso em: 03 nov. 2006.

ESTADOS UNIDOS. Department of Education. Office of Special Education and Rehabilitative Services. Office of Special Education Programs. **Teaching Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder**: Instructional Strategies and Practices. Washington, D.C.: 2004. Disponível em: <<http://www.ed.gov/rschstat/research/pubs/adhd/adhd-teaching.html>> Acesso em: 23 ago. 2005

FARAONE, S.V.; BIEDERMAN, J. Neurobiology of Attention-deficit/Hyperactivity Disorder. **Biological Psychiatry**, New York, v. 44, no. 10, p. 951-958, Nov. 1998.

FARAONE, S.V. et al. A Psychometric Measure of Learning Disability Predicts Educational Failure four Years Later in Boys with Attention-deficit/Hyperactivity Disorder. **Journal of Attention Disorders**, Thousand Oaks, v. 4, no. 4, p. 220-230, Apr. 2001.

FERREIRA, A. B. de H. **Pequeno Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. 11. ed. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira, 1968.

FLETCHER, J. M. et al. **Transtornos de Aprendizagem**: Da Identificação à Prevenção. Porto Alegre: Artmed, 2009.

- FOSSALUZA, V. et al. Sequential Allocation to Balance Prognostic Factors in a Psychiatric Clinical Trial. **Clinics**, São Paulo, v. 64, no. 6, p. 511-518, 2009.
- FRENSCH, P. A.; GEARY, D. C. The Effects of Practice on Component Processes in Complex Mental Addition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, v. 19, p. 433-456, 1993. Disponível em: <http://web.missouri.edu/~gearyd/articles_math.htm> Acesso em: 18 jan. 2006.
- FUCHS, L.S. et al. The Effects of Computer-Assisted Instruction on Number Combination Skill in At-Risk First Graders. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 39, no. 5, p. 467-475, Sept./Oct. 2006.
- FUCHS, L. S. et al. Intensive Intervention for Students with Mathematics Disabilities: Seven Principles of Effective Practice. **Learning Disability Quarterly**, Overland Park, v. 31, no. 2, p. 79-92, 2008 b.
- FUCHS, L. S. et al. The Prevention, Identification, and Cognitive Determinants of Math Difficulty. **Journal of Educational Psychology**, Vallabh Vidyanagar, v. 97, no. 3, p. 493-513, 2005.
- FUCHS, L. S. et al. Remediating Computational Deficits at Third Grade: A Randomized Field Trial. **Journal of Research on Educational Effectiveness**, Washington, v. 1, no. 1, p. 2-32, 2008a.
- GARNETT, K.; FLEISCHNER, J. E. Automatization and Basic Fact Performance of Normal and Learning Disabled Children. **Learning Disability Quarterly**, Overland Park, v. 6, p. 223-230, 1983.
- GEARY, D.C. A Componential Analysis of an Early Learning Deficit in Mathematics. **Journal of Experimental Child Psychology**, San Diego, v. 49, p. 363-383, 1990.
- GEARY, D.C. Development of Mathematical Understanding. In: DAMON, W. (Ed.). **Handbook of Child Psychology**. 6. ed. New York: John Wiley e Sons, 2006. V. 2: Cognition, perception, and language, p. 777-810. Disponível em: <<http://web.missouri.edu/~gearyd/files/Geary%20ChildHandBk%20%5Bproof,%202006%20c18%5D.pdf>> Acesso em: 18 jan. 2006.
- GEARY, D.C. Learning Disabilities in Arithmetic: Problem-Solving Differences and Cognitive Deficits. In: SWANSON, L.; HARRIS, K.; GRAHAM, S. (Ed.). **Handbook of Learning Disabilities**. New York: The Guilford Press, 2003. Cap. 12, p. 199-212. Disponível em: <<http://web.missouri.edu/~gearyd/LDHandBk03.pdf>> Acesso em: 02 dez. 2004.
- GEARY, D.C. Mathematical Disabilities: Cognitive, Neuropsychological and Genetics Components. **Psychological Bulletin**, Washington, v. 114, no. 2, p. 345-362, Sept. 1993.
- GEARY, D.C. Mathematics and Learning Disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 37, no. 1, p.4-15, Jan. 2004.

GEARY, D.C.; BROWN, S.C. Cognitive Addition: A Short Longitudinal Study of Strategy Choice and Speed-of-processing Differences in Normal and Mathematically Disabled Children. **Developmental Psychology**, Washington, v. 27, no. 5, p. 787-797, 1991.

GEARY, D.C.; HOARD, M. Learning Disabilities in Arithmetic and Mathematics: Theoretical and Empirical Perspectives. In: CAMPBELL, J.I.D. (Ed.). **Handbook of Mathematical Cognition**. New York: Psychology Press, 2005. P. 253-267. Disponível em: <http://web.missouri.edu/~gearyd/articles_math.htm> Acesso em: 18 jan. 2006.

GEARY, D.C.; HOARD, M. Numerical and Arithmetical Deficits in Learning-disabled Children: Relation to Dyscalculia and Dyslexia. **Aphasiology**, London, v. 15, no. 7, p. 635-647, 2001.

GEARY, D. C.; HAMSON, C.O.; HOARD, M. K. Numerical and Arithmetical Cognition: A Longitudinal Study of Process and Concept Deficits in Children with Learning Disability. **Journal of Experimental Child Psychology**, New York, v. 77, no. 3, p.236-263, Nov. 2000.

GEARY, D.C.; HOARD, M.; HAMSON, C. Numerical and Arithmetical Cognition: Patterns of Functions and Deficits in Children at Risk for a Mathematical Disability. **Journal of Experimental Child Psychology**, New York, v. 74, no. 3, p. 213-239, Nov. 1999.

GEARY, D. C. et al. Cognitive Mechanisms Underlying Achievement Deficits in Children with Mathematical Learning Disability. **Child Development**, Malden, v. 78, no. 4, p. 1343-1359, July/Aug. 2007.

GEARY, D.C. et al. Strategy Choices in Simple and Complex Addition: Contributions of Working Memory and Counting Knowledge for Children with Mathematical Disability. **Journal Experimental Child Psychology**, New York, v. 88, no. 2, p. 121-151, June 2004.

GELMAN, R.; CORDES, S. Counting in Animals and Humans. In: DUPOUX, E. (Ed.). **Essay in Honor of Jacques Mehler: Language, Brain, and Cognitive Development**. Cambridge, MA: MIT Press. 2001.

GELMAN, R.; GALLISTEL, C.R. **The Child's Understanding of Number**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

GERSTEN, R.; BAKER, S. Real World Use of Scientific Concepts: Integrating Situated Cognition with Explicit Instruction. **Exceptional Children**, Washington, v. 65, p. 23-35, 1998.

GERSTEN, R.; CHARD, D. Number Sense: Rethinking Arithmetic Instruction for Students with Mathematical Disabilities. **The Journal of Special Education**, Thousand Oaks, v. 33, no. 1, p. 18-28, 1999.

GERSTEN, R. et al. **Assisting students struggling with mathematics: Response to Intervention (RtI) for elementary and middle schools** (NCEE 2009-4060).

Washington, DC: National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Institute of

Education Sciences, U.S. Department of Education. Disponível em:

<http://ies.ed.gov/ncee/wwc/publications/practiceguides/>. Acesso em: 30 mai. 2009.

GINSBURG, HP; BAROODY, AJ. Test of Early Mathematics Ability (TEMA-2).

2nd ed. Austin, TX: Pro-Ed.,1990.

GOLBERT, C.S.; MUELLER, J. Intervenção Psicopedagógica nas Dificuldades de Aprendizagem na Matemática. In: MONTIEL, J.; CAPOVILLA, F.C. **Atualização em Transtornos de Aprendizagem** São Paulo: Artes Médicas, 2009. P. 95-106.

GOLBERT, C. S.; MORAES, A. B.; MULLER, G. C. Aprendizagem da Matemática: Avaliação e Intervenção nos Processos Cognitivos Utilizados pelos Alunos [Abstract]. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 14. **Anais de Comunicação Científica...** Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Porto Alegre, ENDIPE, 2008.

GRAY, E. M.; TALL, D. O. Duality, Ambiguity and Flexibility: A Proceptual View of Simple Arithmetic. **Journal for Research in Mathematics Education**, Reston, v. 26, no. 2, p. 116-140, 1994.

GREENWOOD, C. R.; HORTON, B. T.; UTLEY, C. A. Academic Engagement: Current Perspectives on Research and Practice. **School Psychology Review**, Cuyahoga, v. 31, no. 3, p. 328-349, 2002.

GROSS-TSUR, V.; MANOR, O.; SHALEV, R. Developmental Dyscalculia: Prevalence and Demographic Features. **Developmental Medicine and Child Neurology**, London, v. 38, no. 1, p. 25-33, Jan. 1996.

GUZMÁN ROSQUETE, R.; HERNÁNDEZ VALLE, I. Estrategias para evaluar e intervenir en las Dificultades de Aprendizaje Académicas en el Trastorno de Déficit de Atención con/sin Hiperactividad. **Qurrículum: Revista de Teoría, Investigación y Práctica Educativa**, La Laguna, 2005. Disponível em:

<www.tdahgc.org/guias/estrategias.pdf> Acesso em: 16 jun. 2007.

HANICH, L.B. et al. Performance Across Different Areas of Mathematical Cognition in Children with Learning Difficulties. **Journal of Educational Psychology**, Washington, v. 93, p. 615-626, 2001.

HITCH, G.J.; MCAULEY, E. Working Memory in Children with Specific Arithmetical Learning Difficulties. **British Journal of Psychology**, Leicester, v. 82, p. 375-386, Aug. 1991.

HOARD, M.K.; GEARY, D.C.; HAMSON, C.O. Numerical and Arithmetical Cognition: Performance of Low- and Average-IQ Children. **Mathematical Cognition**, London, v. 5, no. 1, p. 65-91, 1999.

- HOARD, M. K. et al. Mathematical Cognition in Intellectually Precocious First Graders, **Developmental Neuropsychology**, Mahwah, v. 33, no. 3, p. 251-276, 2008
- HOPKINS, S. L.; EGEBERG, H. Retrieval of Simple Addition Facts: Complexities Involved in Addressing a Commonly Identified Mathematical Learning Difficulty. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 42, p. 215-229, May 2009.
- HOPKINS, S. L.; LAWSON, M. J. The Effect Counting Speed has on Developing a Reliance on Retrieval in Basic Addition. **Contemporary Educational Psychology**, New York, v. 31, no. 2, p. 208-227, 2006b.
- HOPKINS, S. L.; LAWSON, M. J. 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**, New York, v. 14, no. 2, p. 121-154, 2002.
- HOPKINS, S. L.; LAWSON, M. J. Mathematical Learning Difficulties: The Influence of Working Memory Limitations on Simple Addition Performance. **Trends in Educational Psychology Research**. A. M. Mitel. NY, Nova. 2006a.
- HOPKINS, S.; VILLIERS, C. Bridging the Gap Between Working Memory Research and Teaching Approaches in Mathematics Education. In: EUROPEAN CONFERENCE FOR RESEARCH ON LEARNING AND INSTRUCTION, 12, (August 28 – September 1, 2007: Budapest). Developing Potentials for Learning. [Abstracts]. Budapest: Csapó;Csikos, 2007.
- JAVORSKY, J. An Examination of Youth with Attention Deficit/ hyperactivity Disorder and Language Learning Disabilities: A Clinical Study. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 29, no. 3, p. 247-259, May 1996.
- JIMENO, M. ¿Por qué las niñas y los niños no aprenden matemáticas? Barcelona: Octaedro, 2006.
- JORDAN, N.C.; HANICH, L.B. Characteristics of Children with Moderate Mathematics Deficiencies: A Longitudinal Perspective. **Learning Disabilities Research & Practice**, Oxford, v. 18, no. 4, p. 213-221, Nov. 2003.
- JORDAN, N. C.; MONTANI, T.O. Cognitive Arithmetic and Problem Solving: A Comparison of Children with Specific and General Mathematics Difficulties. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 30, no. 6, p. 624-634, 1997.
- JORDAN, N.C.; HANICH, L.B.; KAPLAN, D. Arithmetic Fact Mastery in Young Children: A Longitudinal Investigation. **Journal of Experimental Child Psychology**, San Diego, v. 85, p. 103-119, 2003b.
- KANEMURA, H. et al. Development of the Prefrontal Lobe in Infants and Children: A Three-dimensional Magnetic Resonance Volumetric Study. **Brain & Development**, Tokyo, v. 25, no. 3, p. 195-199, April 2003.

KAUFMANN, L.; NUERK, H.C. 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**, Oxford, v. 11, no. 5, p. 692-699, 2008.

KAUFMANN, L.; NUERK, H.C. Interference Effects in a Numerical Stroop Paradigm in 9- to 12-year-old Children with ADHD-C. **Child Neuropsychology**, Lisse, v. 12, no. 3, p. 223-243, 2006.

KEELER, M. L.; SWANSON, H. L. Does Strategy Knowledge Influence Working Memory in Children with Mathematical Disabilities? **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 34, p. 418-434, 2001.

KOONTZ, K.L.; BERCH, D.B. Identifying Simple Numerical Stimuli: Processing Inefficiencies Exhibited by Arithmetic Learning Disabled Children. **Mathematical Cognition**, London, v. 2, no. 1, p. 1-23, 1996.

KOPONEN, T. et al. Basic Numeracy in Children with Specific Language Impairment: Heterogeneity and Connections to Language. **Journal of Speech Language and Hearing Research**, Rockville, v. 49, no. 1, p. 58-73, 2006.

KOPONEN, T. et al. Language-based Retrieval Difficulties in Arithmetic: A Single Case Intervention Study Comparing two Children with SLI. **Educational & Child Psychology**, Newcastle, v. 24, no. 2, p. 98-107, 2007.

KROESBERGEN, E.H.; VAN LUIT, J.E.H. Mathematics Intervention for Children with Special Educational Needs: A Meta-Analysis. **Remedial and Special Education**, Austin, v. 24, no. 2, p. 97-114, Mar./Apr. 2003.

KRUSZIELSKI, L. **Resolução de Exercícios Aritméticos e Memória de Trabalho**. 2005. 79 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

LANDAU, S.; BURCHAM, B.G. Best Practices in the Assessment of Children with Attention Disorders. In: THOMAS, A.; GRIMES, J. **Best Practices in School Psychology III**. Washington: The National of School Psychologists, 1995.

LANDERL, K.; BEVAN, A.; BUTTERWORTH, B. Developmental Dyscalculia and Basic Numerical Capacities: A Study of 8–9-year-old Students. **Cognition**, Amsterdam, v. 93, no. 2, p. 99-125, Sept. 2004.

LEWIS, C.; HITCH, G.; WALKER, P. The Prevalence of Specific Arithmetic Difficulties and Specific Reading Difficulties in 9- and 10-year Old Boys and Girls. **Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines**, New York, v. 35, no. 2, p. 283-292, Feb. 1994.

LINDSAY, R. et al. Attentional Function as Measured by Continuous Performance Task in Children with Dyscalculia. **Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics**, San Diego, v. 22, no. 5, p. 287-292, Oct. 2001.

LINDSAY, R. et al. Impact of Attentional Dysfunction in Dyscalculia. **Developmental Medicine & Child Neurology**, London, v. 41, p. 639-642, 1999.

LOVELESS, T. Trends in Math Achievement: The Importance of Basic Skills. Presentation at the Mathematics Summit, Washington, DC: February 6, 2003. Disponível em: http://www.brookings.edu/speeches/2003/0206education_loveless.aspx. Acesso em: 15 abr. 2009.

MCBURNETT, K.; PFIFFNER, L.J.; FRICK, P. Symptom Properties as a Function of ADHD Type: An Argument for Continued Study of Sluggish Cognitive Tempo. **Journal of Abnormal Child Psychology**, Berlin, v. 29, p. 207-213, 2001.

MCCALLUM, E.; SKINNER, C. H.; HUTCHINS, H. The Taped-problems Intervention: Increasing Division Fact Fluency Using a Low-tech Self-managed Time-delay Intervention. **Journal of Applied School Psychology**, Piscataway, v. 20, no. 2, p. 129-147, 2004.

MACEDO, E. et al. Problemas de Leitura e Memória de Trabalho: Análise dos Movimentos Oculares. In: SENNYEY, A. et al. (Org.). **Neuropsicologia e Inclusão: Tecnologias em (Re)Habilitação Cognitiva**. São Paulo: Artes Médicas, 2006. V. 1, p. 229-238.

MCINNES, A. Listening Comprehension and Working Memory are Impaired in Attention-Deficit Hyperactivity Disorder Irrespective of Language Impairment. **Journal of Abnormal Child Psychology**, Berlin, v. 31, no. 4, p. 427-443, Aug. 2003.

MACCINI, P.; GAGNON, J. C. Perceptions and Application of NCTM Standards by Special and General Education Teachers. **Exceptional Children**, v. 68, p. 325-244, 2002.

MCCLOSKEY, M.; CARAMAZZA, A.; BASILI, A. Cognitive Mechanisms in Number Processing and Calculation: Evidence from Dyscalculia. **Brain and Cognition**, New York, v. 4, p. 171-196, 1985.

MCLEAN, J.F.; HITCH, G.J. Working Memory Impairments in Children with Specific Arithmetical Difficulties. **Journal of Experimental Child Psychology**, San Diego, v. 74, p. 240-260, 1999.

MARSHALL, R. et al. Academic Underachievement in ADHD Subtypes. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 30, no. 6, p. 635-642, 1997.

MARSHALL, R. et al. Arithmetic Disabilities and ADD Subtypes: Implications for DSM-IV. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 32, no. 3, p. 239-247, 1999.

MARTINUSSEN, R. et al. A Meta-analysis of Working Memory Impairments in Children with Attention-deficit/Hyperactivity Disorder. **Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry**, Hagerstown, v. 44, no. 4, p. 377-384, 2005.

- MATTOS, P. et al. Apresentação de uma Versão em Português para Uso no Brasil do Instrumento MTA-SNAP-IV de Avaliação de Sintomas de Transtorno do Déficit de Atenção/Hiperatividade e Sintomas de Transtorno Desafiador e de Oposição. **Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, v. 28, n. 3, p. 290-297, sept/dez. 2006.
- MATTOS, P. et al. Neuropsicologia do TDAH. In: ROHDE, L. A.; MATTOS, P. (Org.). **Princípios e Práticas em TDAH**. Porto Alegre: Artmed, 2003. P. 63-73.
- MAUTONE, J.A.; DUPAUL, G.J.; JITENDRA, A.K. The Effects of Computer-assisted Instruction on the Mathematics Performance and Classroom Behavior of Children with ADHD. **Journal of Attention Disorders**, Thousand Oaks, v. 9, no. 1, p. 301-312, Aug. 2005.
- MAYES, S.; CALHOUN, S. Frequency of Reading, Math, and Writing Disabilities in Children with Clinical Disorders. **Learning and Individual Differences**, Greenwich, v. 16, no. 2, p. 145-157, Jan. 2006.
- MAYES, S.; CALHOUN, S.; CROWELL, E. Learning Disabilities and ADHD: Overlapping Spectrum Disorders. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 33, no. 5, p. 417-424, Sept. 2000.
- MAZZOCCO, M. M. M. Defining and Differentiating Mathematical Learning Disabilities and Difficulties. **Why is Math so Hard for Some Children?** The Nature and Origins of Mathematical Learning Difficulties and Disabilities. In: BERCH, D. B.; MAZZOCCO, M. M. (EDs.). Baltimore. Maryland, Paul H. Brookes, 2007a. P. 29-47.
- MAZZOCCO, M. M. M.; MYERS, G. F. Complexities in Identifying and Defining Mathematics Learning Disability in the Primary School-age Years. **Annals of Dyslexia**, Baltimore, v. 53, p. 218-253, 2003.
- MAZZOCCO, M. M. M.; BHATIA, N.S.; LESNIAK-KARPIAK, K. Visuospatial Skills and their Association with Math Performance in Girls with Fragile X or Turner Syndrome. **Child Neuropsychology**, Lisse, v. 12, no. 2, p. 87-110, 2006.
- MAZZOCCO, M. M. M.; DEVLIN, K. T.; MCKENNEY, S. J. Is it a Fact? Timed Arithmetic Performance of Children with Mathematical Learning Disabilities (MLD) Varies as a Function of how MLD is Defined. **Developmental Neuropsychology**, Mahwah, v. 33, no. 3, p. 318-344, 2008.
- MAZZOCCO, M. M. M.; MURPHY, M. M.; MC CLOSKEY, M. The Contribution of Syndrome Research to Understanding Mathematical Learning Disability. **Why is Math so Hard for Some Children?** The Nature and Origins of Mathematical Learning Difficulties and Disabilities. In: BERCH, D. B.; MAZZOCCO, M. M. (EDs.). Baltimore. Maryland: Paul H. Brookes, 2007b. P. 173-193.

MERCADANTE, M.T. **Transtorno Obsessivo-Compulsivo, Tiques, Síndrome de Tourette e Outros Transtornos Psiquiátricos em Pacientes com Febre Reumática, com ou sem Coréia de Sydenham.** 1999. 102f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Psiquiatria, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

MICK, E. et al. Case Control Study of ADHD and Maternal Smoking, Alcohol Use, and Drug Use During Pregnancy. **Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry**, Baltimore, v. 41, p. 378-385, 2002.

MILLER, S. P.; HUDSON, P. J. Using Evidence-Based Practices to Build Mathematics Competence Related to Conceptual, Procedural, and Declarative Knowledge. **Learning Disabilities Research & Practice**, Overland Park, v. 22, no. 1, p. 47-57, 2007.

MILLER, S; MERCER, C. Educational Aspects of Mathematics Disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 30, no. 1, p. 47-56, 1997.

MILLER, S. P.; MERCER, C. D. Using Data to Learn About Concrete-semiconcrete-Abstract Instruction for Students with Math Disabilities. **Learning Disabilities Research & Practice**, Hillsdale, v. 8, p. 89-96, 1993.

MIRANDA-CASAS, A.; ALBA, A. M.; TAVERNER, R. M. Habilidades matemáticas y funcionamiento ejecutivo de niños con trastorno por déficit. **Psicothema**, Oviedo, v. 21, n. 1, p. 63-69, 2009.

MIRANDA-CASAS, A. et al.. Dificultades en el aprendizaje de matemáticas en niños con trastorno por déficit de atención e hiperactividad. **Revista Neurológica**, Buenos Aires, v. 42, supl. 2, p. 163-170, 2006.

MONTAGUE, M. Cognitive Strategy Instruction in Mathematics for Students. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 30, no. 2, p. 164-177, Mar./Apr. 1997.

MONTAGUE, M. The Effects of Cognitive and Metacognitive Strategy Instruction on the Mathematical Problem Solving of Middle School Students with Learning Disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 25, p. 230-248, 1992.

MONUTEAUX, M. et al. ADHD and Dyscalculia: Evidence for Independent Familial Transmission. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 38, no. 1, p. 86-93, 2005.

MOOJEN, S. Avaliação do Desempenho Alfabético-ortográfico: Ditado Balanceado. In: _____. **A Escrita Ortográfica na Escola e na Clínica**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2009. P. 77-103.

MOOJEN, S. Diagnósticos em Psicopedagogia. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, n. 66, p. 245-255, 2004.

MOOJEN, S. Dificuldades na Aprendizagem Escolar. In: SUKIENNIK, P.B. (Org.). **O Aluno Problema: Transtornos Emocionais de Crianças e Adolescentes**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1996. P. 79-110.

MOOJEN, S. Dificuldades ou Transtornos de Aprendizagem. In: RUBISNTEIN, E. (Org.). **Psicopedagogia: Uma Prática, Diferentes Estilos**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1999. P. 243-284.

MOOJEN, S.; COSTA, A. Semiologia Psicopedagógica. In: ROTTA, N. et al. **Transtornos da Aprendizagem: Abordagem Neurobiológica e Multidisciplinar**. Porto Alegre: Artmed, 2006. P.103-112.

MTA COOPERATIVE GROUP. A 14-month Randomized Clinical Trial of Treatment Strategies for Attention-deficit/Hyperactivity Disorder. **Archives of General Psychiatry**, Chicago, v. 56, no. 12, p. 1073-1086, 1999.

MÜLLER, G. **Compreendendo os Procedimentos de Adição de Alunos de 4ª Série : Um Estudo a Partir da Epistemologia Genética**. 2003. 117f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

MUNRO, J. Dyscalculia: A Unifying Concept in Understanding Mathematics Learning Disabilities. **Australian Journal of Learning Disabilities**, Melbourne, v. 8, no. 4, p. 25-32, 2003.

MURPHY, M. M. et al. Cognitive Characteristics of Children with Mathematics Learning Disability (MLD) Vary as a Function of the Cutoff Criterion Used to Define MLD. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 40, p. 458-478, 2007.

NAGLIERI, J.A.; GOTTLING, S.H. Mathematics Instruction and PASS Cognitive Processes: An Intervention Study. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 30, p. 513-520, 1997.

NAGLIERI, J.A.; JOHNSON, D. Effectiveness of a Cognitive Strategy Intervention in Improving Arithmetic Computation Based on the PASS Theory. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 33, no. 6, p. 591-597, Nov./Dec. 2000.

NATIONAL MATHEMATICS ADVISORY PANEL. **Foundations for Success: The Final Report of the National Mathematics Advisory Panel**, U.S. Department of Education: Washington, DC, 2008.

NOVA ZELÂNDIA. Ministry of Education. **The Number Framework**. Wellington: Crown, 2007a. Book 1. (Numeracy Professional Development Projects) Disponível em: www.nzmaths.co.nz/Numeracy/2007numPDFs/pdfs.htm Acesso em: 10 de 2007.

NOVA ZELÂNDIA. Ministry of Education. **The Diagnostic Interview**. Wellington: Crown, 2007b. Book 2. (Numeracy Professional Development Projects) Disponível em: www.nzmaths.co.nz/Numeracy/2007numPDFs/pdfs.htm Acesso em: 10 fev. 2007.

NOVA ZELÂNDIA. Ministry of Education. **Getting Started**. Wellington: Crown, 2007c. Book 3. (Numeracy Professional Development Projects) Disponível em: <www.nzmaths.co.nz/Numeracy/2007numPDFs/pdfs.htm> Acesso em: 10 fev. 2007.

NOVA ZELÂNDIA. Ministry of Education. **Teaching Number Knowledge**. Wellington: Crown, 2007d. Book 4. (Numeracy Professional Development Projects) Disponível em: <www.nzmaths.co.nz/Numeracy/2007numPDFs/pdfs.htm> Acesso em: 10 fev. 2007.

NOVA ZELÂNDIA. Ministry of Education. **Teaching Addition, Subtraction, and Place Value**. Wellington: Crown, 2007e. Book 5. (Numeracy Professional Development Projects) Disponível em: <www.nzmaths.co.nz/Numeracy/2007numPDFs/pdfs.htm> Acesso em: 10 fev. 2007.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças Fazendo Matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

NUNES, T. et al. **Educação Matemática: Números e Operações Numéricas**. São Paulo: Cortez, 2005.

ORRANTIA, J. Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva evolutiva. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, n. 23, v. 71, p. 158-180, 2006.

ORRANTIA, J. Las dificultades en el aprendizaje del cálculo desde el punto de vista cognitivo. **Premios Nacionales de Investigación Educativa**, Madrid, n. 1, p. 75-102, 2000. Disponível em: <<http://www.mec.es/cide/publicaciones/textos/col150/col15003.pdf>> Acesso em: 26 ago. 2004.

ORRANTIA, J. et al. Dificultades en el aprendizaje de la aritmética: um análisis desde los modelos cronométricos. **Cognitiva**, Madrid, n. 14, v. 2, p. 183-202, 2002.

OSTAD, S. Cognitive Subtraction in a Developmental Perspective: Accuracy, Speed-of-Processing and Strategy-use Differences in Normal and Mathematically Disabled Children. **Focus on Learning Problems in Mathematics**, Framingham, v. 22, p. 18-31, 2000.

OSTAD, S. Comorbidity Between Mathematics and Spelling Difficulties. **Logopedics Phoniatrics Vocology**, London, v. 23, p. 145-154, 1998.

OSTAD, S. Developmental Differences in Addition Strategies: A Comparison of Mathematically Disabled and Mathematically Normal Children. **British Journal of Educational Psychology**, Leicester, v. 67, p. 345-357, 1997.

OSTAD, S. Developmental Progression of Subtraction Strategies: A Comparison of Mathematically Normal and Mathematically Disabled Children. **European Journal of Special Needs Education**, London, v. 14, p. 21-36, 1999.

OSTAD, S. N.; SORENSEN, P. M. Private Speech and Strategy-Use Patterns Bidirectional Comparisons of Children With and Without Mathematical Difficulties in a Developmental Perspective. **Journal of Learning Disabilities**, v. 40, no. 1, p. 2-14, Jan./Feb. 2007.

OTA, K.R.; DUPAUL, G.J. Task Engagement and Mathematics Performance in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Effects of Supplemental Computer Instruction. **School Psychology Quarterly**, New York, v. 17, no. 3, p. 242-257, 2002.

PASSOLUNGI, M.C.; SIEGEL, L.S. Working Memory and Access to Numerical Information in Children with Disability in Mathematics. **Journal of Experimental Child Psychology**, San Diego, v. 88, no. 4, p. 348-367, Aug. 2004.

PASSOLUNGI, M.C.; CORNOLDI, C.; DE LIBERTO, S. Working Memory and Intrusions of Irrelevant Information in a Group of Specific Poor Problem Solvers. **Memory and Cognition**, Austin, v. 27, p. 779-790, 1999.

PASSOLUNGI, M. C.; VERCELLONI, B.; SCHADEE, H. The Precursors of Mathematics Learning: Working Memory, Phonological Ability and Numerical Competence. **Cognitive Development**, Norwood, v. 22, no. 2, p. 165-184, 2007.

PASTOR, P.N.; REUBEN, C.A. **Attention Deficit Disorder and Learning Disability: United States, 1997-98**. Hyattsville, MD: Department of Health and Human Services, 2002. (DHHS Publication, no. PHS 2002-1534) Disponível em: <http://www.cdc.gov/nchs/data/series/sr_10/sr10_206.pdf> Acesso em: 14 maio 2007.

PELLEGRINO, J. W.; GOLDMAN, S. R. Information Processing and Elementary Mathematics. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 20, no. 1, p. 23-32, 1987.

PENNINGTON, B. F. **Diagnosing Learning Disorders: A Neuropsychological Framework**. New York: The Guilford Press. 2009.

PIFFNER, L. J.; BARKLEY, R.A.; DUPAUL, G. Tratamento do TDAH em Ambientes Escolares. In: BARKLEY, R.A. **Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade: Manual para Diagnóstico e Tratamento**. Porto Alegre, Artmed, 2008. P. 559-601.

PINSENT, C.; TAIT-MCCUTCHEON. Constructing Basic Facts Knowledge Building a Teaching, Learning and Assessment Model. Apresentação 2008. Disponível em:<http://nzmaths.co.nz/basic-facts> Acesso em: 01 maio 2008

PISTOIA, M.; ABAD-MAS, L.; ETCHEPAREBORDA, M.C. Abordaje psicopedagógico del trastorno por déficit de atención con hiperactividad con el modelo de entrenamiento de las funciones ejecutivas. **Revista Neurológica**, Buenos Aires, v. 38, supl. 1, p. 149-155, 2004.

POLANCZYK, G.V. **A Associação Entre Genes do Sistema Noradrenérgico e a Resposta Clínica ao Tratamento com Metilfenidato em Crianças e Adolescentes com Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade: um estudo de farmacogenética**. 2005. 168f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas: Psiquiatria, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

POLANCZYK, G.V. et al. The Worldwide Prevalence of ADHD: A Systematic Review and Metaregression Analysis. **American Journal of Psychiatry**, Arlington, v. 164, no. 6, p. 942-948, June 2007.

PONCY, B. C.; SKINNER, C.H.; JASPERS, K. E. Evaluating and Comparing Interventions Designed to Enhance Math Fact Accuracy and Fluency: Cover, Copy, and Compare Versus Taped Problems. **Journal of Behavioral Education**, New York, v. 16, p. 27-37, 2007.

POWELL, S. R. et al. Effects of Fact Retrieval Tutoring on Third-Grade Students with Math Difficulties with and without Reading Difficulties. **Learning Disabilities Research & Practice**, Hillsdale, v. 24, no. 1, p. 1-11, 2009.

PROGRAMA DE TRANSTORNOS DE DÉFICIT DE ATENÇÃO/HIPERATIVIDADE. **ProDAH**: Programa de Transtornos de Déficit de Atenção/Hiperatividade. Porto Alegre: UFRGS/HCPA, 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/psiq/prodah-apresentacao.html>> Acesso em: 15 jun. 2009.

PURVIS, K.; TANNOCK, R. Language Abilities in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder, Reading Disabilities, and Normal Controls. **Journal of Abnormal Child Psychology**, Berlin, v. 25, no. 2, p. 133-144, 1997.

RAGGI, V.R.; CHRONIS, A.M. Interventions to Address the Academic Impairment of Children and Adolescents with ADHD. **Clinical Child and Family Psychology Review**, Amsterdam, v. 9, no. 2, p. 85-111, 2006.

RENZI, G. **Attention Deficit Disorders in the Mathematics Classroom**. 1996. Paper presented at the Annual Conference of the Association for Supervision and Curriculum Development, New Orleans, LA, 1996. Disponível em: <http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/14/e1/21.pdf> Acesso em: 20 jun. 2007.

RHEE, S. H. et al. Testing Hypotheses Regarding the Causes of Comorbidity: Examining the Underlying Deficits of Comorbid Disorders. **Journal of Abnormal Psychology**, Berlin, v. 114, no. 3, p. 346-362, 2005.

RICCIO, C.; JEMISON, S. ADHD and Emergent Literacy: Influences of Language Factors. **Reading and Writing Quarterly**, London, v. 14, no. 1, p. 43-59, 1998.

RIEF, S. **Cómo tratar y enseñar al niño con problemas de atención e hiperactividad**. Buenos Aires: Paidós, 2006.

- RIVERA, D.P. Mathematics Education and Students with Learning Disabilities: Introduction to the Special Series. **Journal of Learning Disabilities**, Austin, v. 30, no. 1, p. 2-19, 1997.
- ROBINSON, C.; MENCHETTI, B.M.; TORGESEN, J. Toward a Two-Factor Theory of one Type of Mathematics Disabilities. **Learning Disabilities Research & Practice**, Oxford, v. 17, no. 2, p. 81-89, 2002.
- ROGERS, M. A. et al. Parental Involvement in Children's Learning: Comparing Parents of Children with and without Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). **Journal of School Psychology**, New York, v. 47, p. 167-185, 2009.
- ROHDE, L.A. ADHD in Brazil: The DSM-IV Criteria in a Culturally Different Population. **Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry**, Baltimore, v. 41, no. 9, p. 1131-1133, 2002.
- ROHDE, L.A.; HALPERMAN, R. Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade: Atualização. **Jornal de Pediatria**, Porto Alegre, v. 80, n. 2, p. 62-70, 2004. Suplemento.
- ROHDE, L.A.; DORNELES, B.V.; COSTA, A. Intervenções Escolares no Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade. In: ROTTA, N.; RIESGO, R.; OHLWEILER, L. **Transtornos da Aprendizagem: Abordagem Neurobiológica e Multidisciplinar**. Porto Alegre: Artmed, 2006. P. 365-374.
- ROHDE, L. A. et al.. 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**, Baltimore, v. 38, p. 716-722, 1999.
- ROMAN, T.; ROHDE, L.A.; HUTZ, M. Genes de Suscetibilidade no Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 196-201, 2002.
- ROMAN, T, et al. Etiologia. In: ROHDE, LA, MATTOS P. (Org.) **Princípios e Práticas em TDAH**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2003. P. 35-52.
- ROYER, J. M. et al. Math Fact Retrieval as the Cognitive Mechanism Underlying Gender Differences in Math Test Performance. **Contemporary Educational Psychology**, Duluth, v. 24, p. 181-266, 1999.
- RUBINSTEN, O.; BEDARD, A.C.; TANNOCK, R. Methylphenidate has Differential Effects on Numerical Abilities in ADHD Children with and without Co-Morbid Mathematical Difficulties. **The Open Psychology Journal**, Berlin, v.1, p. 11-17, 2008.
- RUSSELL, R.L.; GINSBURG, H.P. Cognitive Analysis of Children's Mathematics Difficulties. **Cognition and Instruction, Mahwah**, v. 1, p. 217-244, 1984.

SALLES, J.F. **Habilidades e Dificuldades de Leitura e Escrita em Crianças de 2ª Série: Abordagem Neuropsicológica Cognitiva.** 2005. 307f. Tese (Doutorado) – Instituto de Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, BR-RS, 2005.

SARAIVA, R; MOOJEN, S; MUNARSKI, R. **Avaliação da Compreensão Leitora: Textos Expositivos.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 2007.

SCHMITHORST, V. J.; BROWN, R. D. Empirical Validation of the Triple-code Model of Numerical Processing for Complex Math Operations Using Functional MRI and Group Independent Component Analysis of the Mental Addition and Subtraction of Fractions. **NeuroImage**, Orlando, v. 22, no. 3, p. 1414-1420, 2004

SCHMITZ, M. **Fatores Ambientais e Genéticos Associados ao Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade Subtipo Desatento: Avaliação de Fumo na Gestação e Genes Dopaminérgicos e Noradrenérgicos.** 2005. 153f. Tese (Doutorado em Psiquiatria) – Programa de Pós-Graduação em Psiquiatria, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SEIDMAN, L. et al. Learning Disabilities and Executive Dysfunction in Boys with Attention-deficit/hyperactivity Disorder. **Neuropsychology**, Washington, v. 15, no. 4, p. 544-556, 2001.

SHALEV, R.; GROSS-TSUR, V. Developmental Dyscalculia. **Pediatric Neurology**, Edinburgh, v. 24, no. 5, p. 337-342, 2001.

SHALEV, R. et al. Developmental Dyscalculia and Brain Laterality. **European Child and Adolescent Psychiatry**, London, v. 9, suppl. 2, p. 1158-1164, 2000.

SHALEV, R. et al. Developmental Dyscalculia is a Familial Learning Disability. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 34, no. 1, p. 59-65, Jan. 2001.

SHANAHAN, M. A. et al. Processing Speed Deficits in Attention deficit/Hyperactivity Disorder and Reading Disability. **Journal of Abnormal Child Psychology**, New York, v. 34, no. 5, p. 585-602, 2006.

SHAW, P. et al. 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**, Washington, v. 104, no. 49, p. 19649–19654, 2007.

SIEGEL, L.S; RYAN, E.B. The Development of Working Memory in Normally Achieving and Subtypes of Learning Disabled Children. **Child Development**, Chicago, v. 60, p. 973-980, 1989.

SIEGLER, R. S. Individual Differences in Strategy Choices: Good Students, Not-so-good Students and Perfectionists. **Child Development**, Malden, v. 59, p. 833-851, 1988.

SIEGLER, R. S.; JENKINS, E. **How Children Discover New Strategies.** Hillsdale, NJ: Erlbaum. 1989.

SKINNER, C. H. et al. Cover, Copy, and Compare: An Intervention for Increasing Multiplication Performance. **School Psychology Review**, Cuyahoga, v. 18, p. 212-220, 1989.

STEIN, L. Subteste de Aritmética. In: STEIN, L. **Teste de Desempenho Escolar**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994. P. 10-16.

STERNBERG, R. **Psicologia Cognitiva**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

STERNBERG, R.; GRIGORENKO, E. **Crianças Rotuladas: O que é Necessário Saber Sobre as Dificuldades de Aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

SWANSON, H. L.; SACHSE-LEE, C. Mathematical Problem Solving and Working Memory in Children with Learning Disabilities: Both Executive and Phonological processing are Important. **Journal of Experimental Child Psychology**, San Diego, v. 79, no. 3, p. 294-321, July 2001.

SZOBOT, C. Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade. In: BASSOLS, A.M.S. (Org.). **Saúde Mental na Escola**. Porto Alegre: Mediação, 2003. P. 21-25.

TANNOCK, R. Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Advances in Cognitive, Neurobiological, and Genetic Research. **Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines**, New York, v. 39, no. 1, p. 65-99, Jan. 1998.

TANNOCK, R.; BROWN, T. Trastornos por déficit de atención con trastornos del aprendizaje en niños y adolescentes. In: BROWN, T. **Trastornos por deficit de atencion y comorbilidades en ninos, adolescentes y adultos**. España: Elsevier, 2003. P. 231-295.

THOMAS, G.; WARD, J. Sustaining the Numeracy Project: The Lead Teacher Initiative 2005. In: FINDINGS from the New Zealand Numeracy Development Projects 2005. Wellington: Learning Media Ltd., 2006. Disponível em: <<http://www.nzmaths.co.nz>> Acesso em: 25 maio 2007.

TIRADO, J.; MARTIN, F; LUCENA, F. Trastorno por déficit de atencion con hiperactividad: intervencion psicopedagógica. **Psicothema**, Oviedo, v. 16, n. 3, p. 408-414, 2004.

TORBEYNS, .J; VERSCHAFFEL, L.; GHESQUIÈRE, P. 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**, Thousand Oaks , v. 37, p. 119-131, 2004.

TOURNAKI, N. The Differential Effects of Teaching Addition Through Strategy Instruction Versus Drill and Practice to Students with and without Learning Disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 36, no. 5, p. 449-458, Sept./Oct. 2003.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no Ensino Fundamental: Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VAN DER SLUIS, S.; VAN DER LEIJ, A.; DE JONG, P.F. Working Memory in Dutch Children with Reading- and Arithmetic-related LD. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 38, no. 2, p. 207-221, May 2005.

VAN KRAAYENOORD, C.; ELKINS, J. Learning Difficulties in Numeracy in Austrália. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 37, no. 1, p. 32-41, Jan. 2004.

VAN LUIT, J.E.H.; NAGLIERI, J.A. Effectiveness of the MASTER Program for Teaching Special Children Multiplication and Division. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 32, no. 2, p. 98-107, Mar. 1999.

VILE JUNOD, R. E. et al. Classroom Observations of Students with and without ADHD: Differences Across Types of Engagement. **Journal of School Psychology**, Columbus, v. 44, p. 87-104, 2006.

WECHSLER, D. **WISC-III: Escala de Inteligência Wechsler para Crianças: Manual**. 3. ed. Adaptação e Padronização Brasileira: Vera Lúcia Marques de Figueiredo. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002.

WILLCUTT, E. G. et al. Neuropsychological Analyses of Comorbidity Between Reading disability and Attention Deficit Hyperactivity Disorder. **Developmental Neuropsychology**, Mahwah, v. 27, no. 1, p. 35-78, 2005.

WILSON, K.M.; SWANSON, H. L. Are Mathematics Disabilities Due to a Domain-general or a Domain-specific Working Memory Deficit? **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 34, no. 3, p. 237-248, May 2001.

WOODWARD, J. Developing Automaticity in Multiplication Facts: Integrating Strategy Instruction with Timed Practice Drills. **Learning Disability Quarterly**, Overland Park, v. 29, no. 4, p. 269-289, 2006.

WOODWARD, J. Mathematics Education in the United States: Past to Present. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 37, no. 1, p. 16-31, 2004.

WOODWARD, J.; BAXTER, J. The Effects of an Innovative Approach to Mathematics on Academically Low-achieving Students in Inclusive Settings. **Focus on Exceptional Children**, Denver, v. 63, p. 373-388, 1997.

WOODWARD, J.; MONTAGUE, M. Meeting the Challenge of Mathematics Reform for Students with LD. **The Journal of Special Education**, Thousand Oaks, v. 36, p. 89-101, 2002.

WYNN, K. Children's Acquisition of the Number Words and the Counting System. **Cognitive Psychology**, Orlando, v. 24, no. 2, p. 220-251, Apr. 1992.

ZENTALL, S. Contributors to the Social Goals and Outcomes of Students with ADHD with and without LD. **International Journal of Educational Research**, Cambridge, v. 43, p. 290-307, 2005.

ZENTALL, S.S. Fact-Retrieval Automatization and Math Problem Solving by Learning Disabled, Attention-Disordered, and Normal Adolescents. **Journal of Education Psychology**, Washington, v. 82, no. 4, p. 856-865, Dec. 1990.

ZENTALL, S. S. Math Performance of Students with ADHD: Cognitive and Behavioral Contributors and Interventions. **Why is Math so Hard for Some children?** The Nature and Origins of Mathematical Learning e Disabilities. In: BERCH, D. B.; MAZZOCCO, M. M. (EDs.). Baltimore. Maryland: Paul H. Brookes, 2007b. P. 219-243.

ZENTALL, S.S. Research on the Educational Implications of Attention Deficit Hyperactivity Disorder. **Exceptional Children**, Reston, v. 60, p. 143-153, 1993.

ZENTALL, S. S.; SMITH, Y.N. Mathematical Performance and Behavior of Children with Hyperactivity with and without Coexisting Aggression. **Behavior Research and Therapy**, Oxford, v. 31, no. 7, p. 701-710, 1993.

ZENTALL, S.S. et al. Mathematical Outcomes of Attention Deficit Hyperactivity Disorder. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 27, no. 8, p. 510-519, Oct. 1994.

ANEXOS

ANEXO A - APROVAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA

**HCPA - HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE**
Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação

COMISSÃO CIENTÍFICA E COMISSÃO DE PESQUISA E ÉTICA EM SAÚDE

A Comissão Científica e a Comissão de Pesquisa e Ética em Saúde, que é reconhecida pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP)/MS como Comitê de Ética em Pesquisa do HCPA e pelo Office For Human Research Protections (OHRP)/USDHHS, como Institutional Review Board (IRB0000921) analisaram o projeto:

Projeto: 07-591**Versão do Projeto:** 14/01/2008**Versão do TCLE:** 31/01/2008**Pesquisadores:**LUIS AUGUSTO PAIM ROHDE
ADRIANA CORREA COSTA
BEATRIZ VARGAS DORNELES**Título:** ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM
TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO/HIPERATIVIDADE (TDAH):
POSSIBILIDADES DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NA ARITMÉTICA

Este projeto foi Aprovado em seus aspectos éticos e metodológicos, inclusive quanto ao seu Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com as Diretrizes e Normas Internacionais e Nacionais, especialmente as Resoluções 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde. Os membros do CEP/HCPA não participaram do processo de avaliação dos projetos onde constam como pesquisadores. Toda e qualquer alteração do Projeto, assim como os eventos adversos graves, deverão ser comunicados imediatamente ao CEP/HCPA. Somente poderão ser utilizados os Termos de Consentimento onde conste a aprovação do GPPG/HCPA.

Porto Alegre, 31 de janeiro de 2008.

Profª Nadine Clausell
Coordenadora do GPPG e CEP-HCPA

ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

ESTRATÉGIAS DE ENSINO PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO/HIPERATIVIDADE (TDAH): possibilidades de intervenção pedagógica na aritmética

Antes de sua participação neste estudo, é preciso esclarecer alguns detalhes importantes, para que possíveis dúvidas sejam resolvidas. Em caso de qualquer outra dúvida quanto à pesquisa ou sobre os seus direitos, vocês poderão contatar os responsáveis pelo estudo: Adriana Costa, psicopedagoga, ou o Dr. Luis Augusto Rohde, professor de psiquiatria, pelos telefones (51) 2101 8294, (51) 2101 8094 ou (51) 9962 7247.

Qual o objetivo desta pesquisa?

O objetivo do nosso estudo é desenvolver e avaliar a eficácia de um programa de ensino da matemática para crianças e adolescentes com Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH) e dificuldades na matemática. Pretendemos desenvolver maneiras de auxiliar essas crianças e adolescentes a compreenderem de forma mais efetiva o sistema de numeração decimal.

Como seria a participação da minha família neste estudo?

O estudo contém duas etapas. Na etapa 1, seu(sua) filho(a) será avaliado individualmente por um dos membros da equipe psicopedagógica do Programa de Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (PRODAH) quanto ao seu desempenho matemático. Caso seu(sua) filho(a) apresente dificuldades na aprendizagem da matemática poderá ser sorteado para participar da segunda etapa do estudo em um dos dois grupos que serão formados: aquele que receberá o programa de ensino e aquele que participará de uma atividade recreativa.

HCPA / GPPG
VERSÃO APROVADA
31/01/08

G P P G - Recebido

31 JAN. 2008

Independente do grupo em que seu(sua) filho(a) permanecerá, as atividades ocorrerão em igual período de tempo, uma vez por semana, com aproximadamente uma hora de duração, durante 10 semanas. Após as 10 semanas, seu(sua) filho(a) será avaliado novamente quanto a seu desempenho matemático.

Caso a sua família aceite fazer o estudo, vocês deverão se comprometer a participar dos 12 encontros. Caso o seu(sua) filho(a) falte a 2 (dois) encontros, mesmo com justificativa, serão automaticamente desligados da pesquisa. O único desconforto a ser esperado nesta pesquisa é referente ao tempo que o Sr.(a) e seu(sua) filho(a) deverão dispor para comparecerem ao HCPA, durante o período estipulado do estudo.

Benefícios e Confidencialidade

Este estudo poderá trazer vários benefícios. O conhecimento que será obtido sobre o desempenho escolar dos alunos tem grande importância para os estudos na área. Com isso, poderemos indicar tratamentos pedagógicos mais eficazes, que terão mais chance de terem bons resultados ao longo do tempo.

Os seus registros médicos serão sempre tratados confidencialmente. Os resultados deste estudo poderão ser usados para fins científicos, mas vocês não serão identificados por nomes. Sua participação no estudo é voluntária, e em qualquer momento, vocês poderão decidir não continuar participando deste estudo, sem prejuízo do atendimento recebido na instituição.

Nome do Indivíduo: _____ Código: _____

Data de Nascimento: ____/____/____

Nome do Pai: _____

Nome da Mãe: _____

Assinatura pesquisador responsável: _____

Assinatura do paciente:

Assinatura do Pai:

Assinatura da Mãe:

HCPA / GPPC
VERSÃO APROVADA
31/01/08

ANEXO C - RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES NA ARITMÉTICA, ORTOGRAFIA E LEITURA

Nome	Série	Subtipo TDAH	QI estimado	Aritmética		Ortografia		Leitura			Conclusão
				Cálculo aritmético	Média de	Ortografia	Média de	Reconhecimento de palavra	Fluência	Compreensão	
ALF	5ª	TDAH-C	110	15 pt	3ª	22	4ª	boa	boa	falha	Dificuldade aritmética Dificuldade ortográfica Dificuldade Compreensão
ATFC	3ª	TDAH-D	102	9 pts	1ª	86		falha	falha	falha	Dificuldade Aritmética Dificuldade leitura e escrita
KSM	5ª	TDAH-D	83	12 pts	2ª	32	3a	falha	boa	falha	Dificuldade aritmética Dificuldade leitura e escrita

Tabela – Grupo controle

Nome	Série	Subtipo TDAH	QI estimado	Aritmética		Ortografia		Leitura			Conclusão
				Cálculo aritmético	Média de	Ortografia	Média de	Reconhecimento de palavra	Fluência	Compreensão	
DBBS	3ª	TDAH-C	85	13	2ª	51		falha	falha	falha	Dificuldade na aritmética Dificuldades na leitura e escrita
GBS	3ª	TDAH-C	105	8	1ª	60		boa	falha	falha	Dificuldade na aritmética Dificuldades na ortografia Dificuldade na fluência Dificuldade na compreensão
MFMD	5ª	TDAH-C	85	17	3a	27	3a	boa	boa	falha	Dificuldades na aritmética Dificuldade na ortografia Dificuldade na compreensão
MMM	4ª	TDAH-C	95	13	2a	39		boa	falha	falha	Dificuldade na aritmética Dificuldade na ortografia Dificuldade na fluência Dificuldade na compreensão

Tabela – Grupo experimental

ANEXO D - CARTA PARA AS ESCOLAS



HOSPITAL DE
CLÍNICAS
PORTO ALEGRE RS



Prezada Sra Diretora

Desejamos informar que o aluno _____ está participando de uma pesquisa que estamos iniciando.

O objetivo do nosso estudo é desenvolver um programa de ensino de fatos básicos para crianças e adolescentes com Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH).

Este estudo poderá trazer vários benefícios. O conhecimento que será obtido sobre o desempenho escolar dos alunos tem grande importância para os estudos na área. Com isso, podemos indicar intervenções pedagógicas mais eficazes, que terão mais chance de terem bons resultados ao longo do tempo. Além disso, espera-se uma melhora imediata no desempenho aritmético de seu(sua) aluno(a).

A pesquisa é desenvolvida em parceria com a Faculdade de Educação da UFRGS e ocorrerá nas dependências do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, todas as segundas-feiras por um período de aproximadamente 10 semanas, a iniciar-se no dia 16/06/2008.

Certas de sua atenção, agradecemos antecipadamente.

Adriana Corrêa Costa
Psicopedagoga
Pesquisadora Responsável
Programa de Déficit de Atenção/Hiperatividade
Serviço de Psiquiatria da Infância e da Adolescência
Hospital de Clínicas de Porto Alegre
www.ufrgs.br/prodah
Fone/Fax: 51-21018094

ANEXO E – REGRA DO JOGO FORMANDO 10 (ORIGINAL GO FISH 10)

FORMANDO 10 (*Go Fish* 10)Adaptado de: <http://www.nzmaths.co.nz/node/486>

Objetivo: Automatizar os fatos que formam 10.

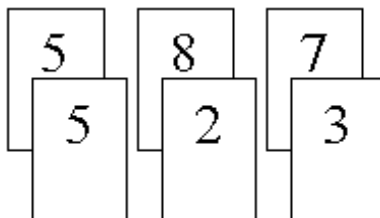
Material: 6 conjuntos de cartões numéricos do 1 ao 9.

Número de participantes: 2 a 4.

Modo de jogar: Escolhe-se quem irá distribuir as cartas. As cartas são embaralhadas e distribuídas. Cada participante ganha 3 cartas (inclusive o jogador que está distribuindo). Coloque 4 cartas no centro da mesa com a face virada para cima. Escolha um jogador para iniciar.

- Ele deverá olhar suas cartas e formar o maior número possível de pares que a soma dê 10 (por exemplo: $2 + 8$; $3 + 7$) Pode usar suas cartas e/ou as cartas do centro da mesa. O jogador só passa a vez quando não houver mais pares para serem formados.

- O jogador que distribui as cartas repõe aquelas usadas no centro da mesa (de modo a sempre ter 4). Após a primeira rodada, novas cartas são entregues aos jogadores (de modo que sempre tenham 3 cartas na mão).



ANEXO F - EXEMPLO DO EXERCÍCIO FORMANDO 10 DE DIFERENTES
FORMAS

Sujeito GBS

Gi

23/06/08

$$6+4=10$$

$$8+2=10$$

$$4+6=10$$

$$9+1=10$$

$$3+7=10$$

$$2+8=10$$

$$4+6=10$$

$$3+7=10$$

**ANEXO G - EXEMPLO DO EXERCÍCIO FORMANDO 10 (PARA SER
REALIZADO EM CASA)**

Nome: _____

Use duas contas de mais para chegar ao resultado:

10	1 + 9	3 + 7
10		
10		
10		
12		
15		
13		
8		

Ache pares de números cujo resultado é 10. Pinte-os.

9	3	4	8	0	1	7	5	2	4
3	8	2	1	10	4	6	8	3	7
6	12	7	5	1	3	5	2	8	0
4	5	9	3	7	1	5	4	10	0
5	0	1	2	3	7	4	11	1	8
7	2	5	4	3	9	4	6	8	1
2	5	3	3	4	6	2	0	5	4
8	7	1	9	8	3	8	1	7	5
0	9	7	0	2	4	5	5	9	9
10	6	5	8	3	10	7	9	2	1
13	4	17	5	7	2	1	3	9	1

Quantos pares você encontrou?

ANEXO I - REGRA DO JOGO CIRCO FAÇA 10

Circo faça 10 (Make 10 Circus)

Adaptado de <http://www.nzmaths.co.nz/sites/default/files/Numeracy/hspn/MakeTenCircus.pdf>

Objetivo: Praticar os agrupamentos de 10.

Material:

- 1 tabuleiro (<http://www.nzmaths.co.nz/sites/default/files/Numeracy/hspn/MakeTenCircus.pdf>)
- 1 dado numerado de 1 a 10
- Fichas para cada jogador. Cada jogador pode escolher a cor das suas fichas.
- 10 feijões (para representar os amendoins)

Número de participantes: duplas.

Modo de jogar: Escolhe-se quem irá iniciar o jogo. O jogador deve atirar o dado. Para cada número que sair o jogador deverá dizer quanto que falta para formar o 10. Por exemplo, se ele tirar 6, deverá dizer que falta 4 para formar 10.

- Se o número 4 no tabuleiro não estiver coberto, o jogador colocará a sua peça em cima do 4. Caso o número 4 já esteja com a ficha do adversário, o jogador deverá passar a vez.
- Ganha a partida aquele jogador que tiver o maior número de fichas no tabuleiro e ele deverá pegar um feijão (amendoim) para alimentar o elefante.
- O vencedor do jogo será aquele que conseguir 5 feijões (amendoins) primeiro.

ANEXO J - EXEMPLO DO EXERCÍCIO PROCURANDO DIFERENTES FORMAS
DE FORMAR 10

Sujeito MFMD

Na

7|07|08.

$$1. \quad \underbrace{6 + 7 + 4}_{10 + 7} = 17$$

$$2. \quad \underbrace{5 + 2 + 5}_{10 + 2} = 12$$

$$3. \quad \underbrace{8 + 3 + 7}_{10 + 10} + 2 = 20$$

$$4. \quad \underbrace{3 + 5 + 5}_{10 + 10} + 7 = 20$$

$$5. \quad \underbrace{4 + 6 + 4}_{10} + 9 + 6 = 29$$

Sujeito MMM

11.

07/0

$$1) \quad \underbrace{6 + 7 + 4}_{=17}$$

$$2) \quad \underbrace{5 + 2 + 5}_{=12}$$

$$3) \quad \underbrace{8 + 3 + 7 + 2}_{=20}$$

$$4) \quad \underbrace{1 + 3 + 5 + 5 + 7}_{=20}$$

$$5) \quad \underbrace{4 + 6}_{=10} + \underbrace{4 + 9 + 6}_{=19} = 29$$

ANEXO K - EXEMPLO DO EXERCÍCIO PROCURANDO DIFERENTES FORMAS DE
FORMAR 10 (PARA SER REALIZADO EM CASA)

Nome: _____

Faça as contas abaixo usando a estratégia: FORMA 10.

1) $6 + 2 + 4 =$

2) $8 + 5 + 2 =$

3) $8 + 1 + 9 + 2 =$

4) $1 + 5 + 5 + 9 =$

5) $4 + 6 + 4 + 9 + 6 =$

6) $1 + 5 + 5 + 9 + 7 =$

7) $8 + 6 + 4 + 7 + 2 =$

8) $7 + 8 + 4 + 3 + 2 =$

9) $5 + 2 + 3 + 7 + 8 + 5 =$

10) $1 + 2 + 5 + 7 + 9 + 5 + 3 =$

Não esqueça de
explicar como você
me montou!!!



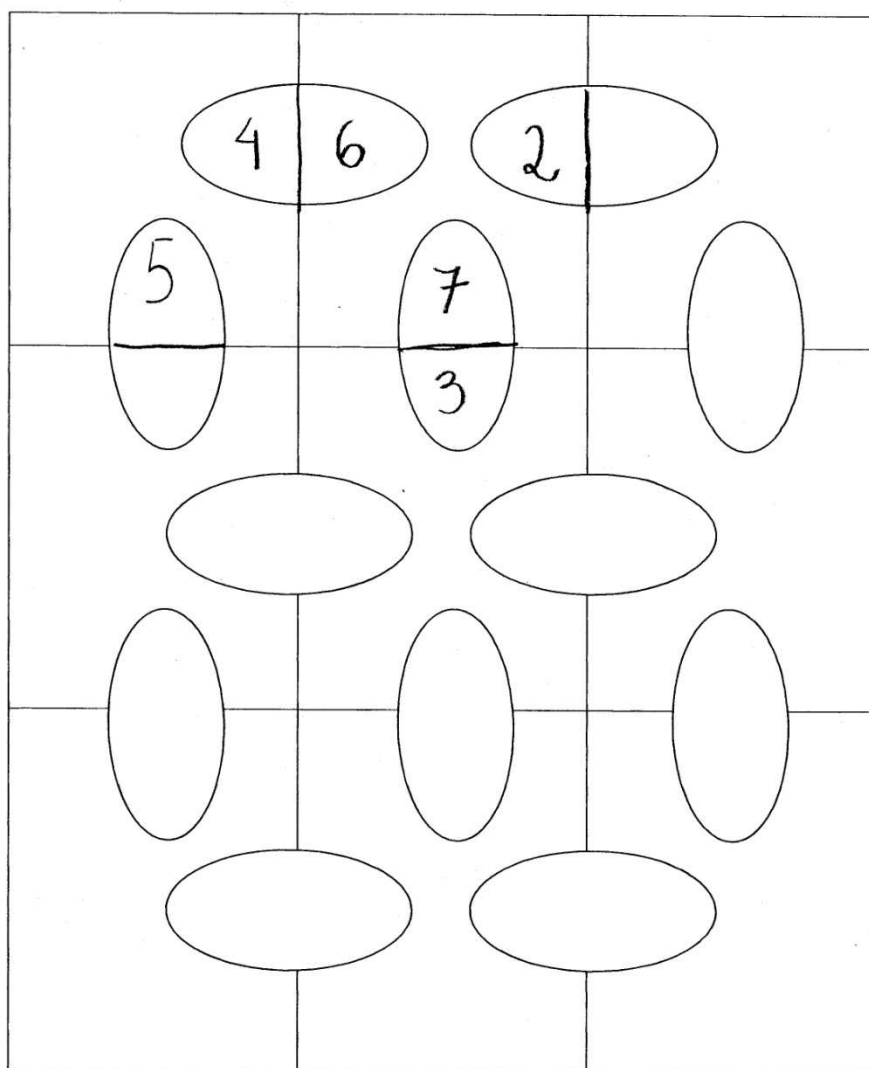
ANEXO L – TABULEIRO JIGSAWS

Fonte:

<http://www.nzmaths.co.nz/sites/default/files/Numeracy/hspn/BubbleJigsawsGameboard.pdf>

TABULEIRO

JIGSAWS



ANEXO M – COMPLETE FORMANDO 10 DE DIFERENTES MANEIRAS



Complete formando 10
de diferentes formas

$$\underline{8} + \underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{10}$$

$$\underline{\quad} + \underline{\quad} + \underline{4} = \underline{10}$$

$$\underline{\quad} + \underline{1} + \underline{\quad} = \underline{10}$$

$$\underline{\quad} + \underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{10}$$

$$\underline{\quad} + \underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{10}$$

$$\underline{3} + \underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{10}$$

$$\underline{\quad} + \underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{10}$$

$$\underline{\quad} + \underline{\quad} + \underline{2} = \underline{10}$$

ANEXO N – REGRA E TABULEIRO DO JOGO TRÊS EM FILA

Três em fila



Equipamentos – 1 conj de flashcards e 2 conjuntos de marcadores coloridos

Como jogar – Pega o flashcards que está na pilha. Coloque o marcador em cima do resultado. O primeiro que formar 3 na horizontal ou na vertical ganha.

15	13	18	10	12
11	9	16	5	17
6	17	11	14	15
13	7	8	18	10
12	14	9	11	16

ANEXO O – REGRA DO JOGO BATALHA DOS DUPLOS

Batalha dos duplos

(adaptado de http://www.adrianbruce.com/maths/addition/addition_game_doubles.pdf)

Material:

- Conjunto com cartões com problemas envolvendo duplos, por exemplo, $2 + 2$

Modo de jogar:

- Os cartões com os problemas são distribuídos igualmente entre os participantes.
- Cada jogador organiza uma pilha de cartões que será colocada a sua frente, com a face voltada para baixo.
- Os jogadores, ao mesmo tempo, pegam o primeiro cartão de suas pilhas; pensam na resposta.
- O jogador que tiver a resposta maior, levará todos os cartões da rodada e formará com eles, a sua pilha de pontos ganhos.
- Caso empate, os cartões permanecem no centro da mesa e inicia-se uma nova jogada. Quem vencer, levará todos os cartões, inclusive os da rodada anterior.
- Ao final da batalha, vence o jogador que tiver o maior número de cartões na pilha de pontos ganhos, após se esgotarem todos os cartões das pilhas iniciais.

ANEXO P – REGRA DO JOGO DUPLO PROBLEMÁTICO

DUPLO PROBLEMÁTICO

(Adaptado http://www.nzmaths.co.nz/sites/default/files/Numeracy/2007matmas/Bk4/MM%204_33.pdf)

Objetivo: Exercitar os fatos duplos + 1

Materiais: - 4 dados com números de 5 a 10 em cada face.

- Fichas coloridas de acordo com o número de jogadores.
- Cartela com os numerais

Número de participantes: 2 a 6 (de acordo com o número de cartelas).

Modo de jogar:

- Cada jogador pega uma cartela e decide-se quem irá começar o jogo. Deve jogar os 4 dados.
- Veja se caiu algum duplo no dado, por exemplo, se cair 6, 9, 5 e 6. O jogador deverá pegar o 6 e responder: $6 + 6 = 12$.
- Escolha para tapar um número que seja + 1 ou - 1 do número obtido (12), no caso 11 ($12 - 1$) ou 13 ($12 + 1$).
- A cada duplo, somente um número poderá ser tapado. Só poderá ser tapado dois números, caso numa mesma rodada, saia dois duplos (ex. 5,6,5,6). Caso caia três números iguais (6,6,6,5), deverá usar somente um duplo.
- caso caia um resultado que já foi tapado, pode-se combinar, se joga novamente ou se passa a vez.
- Ganha o jogador que completar sua cartela primeiro.

ANEXO Q – REGRA DO JOGO CONTAS CRUZADAS

Contas cruzadas

Objetivo: Formar o maior número de pontos. Exercitar os fatos básicos aditivos.

Material: 6 conjuntos numéricos de 0 a 18.

1 conj 0-20;

2 com 0-18;

2 conj. 0-9;

2 conj 2-18;

1 conj 2-9

18 sinais de adição

18 sinais de igual

Modo de jogar: Espalha-se os conjuntos numéricos na mesa com a face virada para baixo. Faz-se um monte com os sinais de adição (+) e outro com os sinais de igual (=).

- Cada jogador compra 9 números sem olhá-los, colocando-os em seu cavalete. O primeiro jogador combina três números que formam uma conta, por exemplo: $3 + 5 = 8$, posicionado-a no centro do tabuleiro.

Em seguida ele deverá pegar o resultado (8) e anotar numa folha de papel, comprando o número de peças que utilizou (no caso 3), mantendo em seu cavalete sempre 9 peças.

- Passa a vez para o jogador seguinte, que pode montar outra conta ou realizar outra conta com um dos números do jogador anterior, por exemplo, $3 + 4 = 7$. A Conta poderá ser na horizontal ou na vertical. O jogador anota o resultado da sua conta como ponto (no caso 7).

- Ao final soma-se todos os pontos e verifica-se quem ganhou.

O resultado da conta é somado.