

## Utilização de Técnicas de Manejo Comportamental e Neuropsicológicas para Intervenção dos Transtornos de Aprendizagem

*Mariuche Rodrigues de Almeida Gomides*

*Gizele Alves Martins*

*Danielle Cristine Borges Piuzana Barbosa*

*Vitor Geraldi Haase*

*Annelise Júlio-Costa\**

Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

### RESUMO

O diagnóstico de dislexia do desenvolvimento é um fator de risco para as dificuldades de aprendizagem da matemática e exige programas de intervenção específicos e alicerçados no perfil cognitivo desse grupo clínico. Além dos déficits cognitivos, esses indivíduos também apresentam prejuízos emocionais e sociais. O objetivo do estudo foi avaliar a eficácia de um programa de intervenção da matemática, focado na habilidade de transcodificação numérica. Técnicas de manejo comportamental foram associadas ao treino cognitivo para lidar com os prejuízos emocionais. A intervenção foi realizada em três pacientes com diagnóstico de dislexia e sintomas de baixa autoeficácia, desmotivação e ansiedade de desempenho. Os pacientes participaram de sessões individuais, sendo que o programa foi estruturado em 12 sessões de 60 minutos cada. Para avaliação da eficácia do programa utilizou-se um delineamento de pré e pós-teste. Os resultados demonstraram que todos os pacientes obtiveram ganhos tanto quantitativos, quanto qualitativos. Entretanto, nem todas as habilidades treinadas obtiveram uma melhora significativa, atribui-se esse desfecho a diferenças no perfil cognitivo e emocional dos pacientes.

*Palavras-chave:* transtornos de aprendizagem; intervenção neuropsicológica; transcodificação numérica; dislexia; dificuldades de aprendizagem da matemática.

### ABSTRACT

#### **Behavioral Management and Neuropsychological Techniques for Learning Disabilities Intervention**

The diagnosis of developmental dyslexia is a risk factor to mathematical learning difficulties and requires specific intervention programs grounded in the cognitive profile of this clinical group. Besides the cognitive deficits, these individuals have emotional and social impairment. The aim of the study was to evaluate the effectiveness of a math intervention program focused on numerical transcoding ability. Behavioral management techniques were used to deal with the emotional disregulation, during the cognitive intervention. The intervention was performed with three patients diagnosed with dyslexia and symptoms of low self-efficacy, demotivation and performance anxiety. Patients participated in individual sessions of the program which was structured in 12 sessions of 60 minutes each. In order to evaluate the effectiveness of the program, it was used pretest and posttest design. The results demonstrated that all patients had both quantitative and qualitative gain. However, some abilities did not show significative improvement. This scenario is related to patients differences in cognitive and emotional profile.

*Keywords:* Learning disabilities, neuropsychological intervention, transcoding, developmental dyslexia, mathematical learning difficulties.

---

\* Endereço para correspondência: Annelise Júlio-Costa – julio.annelise@gmail.com

Os transtornos de aprendizagem da leitura e escrita (Dislexia do Desenvolvimento) e das habilidades numéricas (Discalculia do Desenvolvimento) estão frequentemente associados. A sobreposição entre os dois transtornos é evidenciada pelo compartilhamento de aspectos cognitivos, sendo o principal deles a consciência fonêmica classicamente associada a Dislexia (Lopes-Silva et. al. 2016; Landerl, Fussenegger, Moll, & Willburger, 2009). Ademais, evidências epidemiológicas apontam altas taxas de comorbidade, cerca de 30 a 70%, entre ambos os transtornos (Lewis, Hitch, & Walker, 1994; Desoete, 2008; Dirks, Spyer, van Lieshout, & de Sonneville, 2008; Landerl & Moll, 2010).

Tipicamente, as crianças disléxicas apresentam dificuldades nas competências matemáticas que dependem de habilidades verbais como a contagem, o resgate dos fatos aritméticos e a transcodificação numérica (Simmons & Singleton, 2006; Simmons & Singleton, 2009; Simmons & Singleton, 2009; De Smedt, Taylor, Archibald & Ansari, 2009; Silva, de Moura, Wood & Haase, 2015).

Especificamente a transcodificação numérica refere-se à capacidade para estabelecer relações entre as representações verbais e arábicas dos números e, conseqüentemente, converter os símbolos numéricos de uma notação para outra (dois = 2) (Deloche & Seron, 1987). Ambos os sistemas numéricos verbal e árabe são compostos por um léxico e organizados através de um princípio sintático. Em especial, o sistema árabe é composto pelos dígitos de 0 a 9 combinados de modo que o valor de cada dígito depende da sua posição na seqüência numérica estabelecido através de uma potência de base dez (valor posicional) (Geary, 2000).

O modelo ADAPT (modelo desenvolvimental, asemântico e procedural para a transcodificação dos números verbais para a forma árabe) (Barrouillet, Camos, Perruchet, & Seron, 2004) é um dos modelos explicativos mais proeminentes da transcodificação numérica. O modelo pressupõe que a transcodificação não envolve o acesso às magnitudes numéricas. Enquanto os números mais familiares são resgatados a partir de um léxico, a transcodificação de números menos familiares depende da aplicação de uma série de passos envolvendo a aplicação de algoritmos. Nesse último caso, um sistema de produção fica responsável

por codificar o número em uma seqüência fonológica e subdividi-lo em unidades menores. Em seguida, a forma árabe é resgatada da memória de longo prazo e a quantidade de espaços a serem preenchidos pelos dígitos é determinada. O último passo envolve o preenchimento desses espaços. Os espaços vazios são preenchidos com zero (Barrouillet et al., 2004). Esse processo depende do processamento fonológico e da memória de trabalho, os quais estão frequentemente prejudicados na Dislexia (Moura et al., 2013; Lopes-Silva, Moura, Júlio-Costa, Haase & Wood, 2014; Barrouillet et al., 2004).

Os estudos empíricos sobre intervenções das dificuldades de aprendizagem da matemática na área da neuropsicologia são em menor número quando comparados aos de leitura e, de certa forma, inconsistentes (Kroesbergen e Van Luit, 2003; Kaufmann & von Aster, 2012; Kadosh, Dowker, Heine, Kaufmann & Kucian, 2013). Uma das pesquisas mais relevantes nessa área foi publicada por Kaufmann, Handl & Thoeny (2003), no qual as autoras realizaram um estudo piloto de um modelo de intervenção específico para as dificuldades da matemática. O programa foi composto por módulos semi-hierarquizados, levando em consideração que na aprendizagem da matemática competências básicas subsidiam a aquisição de competências mais complexas. Além disso, o conhecimento procedural (“como fazer”) e conceitual (“por que fazer”) foram trabalhados de modo integrado. Enquanto o domínio dos procedimentos está associado a melhora da fluência e automatização, a aprendizagem dos conceitos por outro lado, relaciona-se com a generalização atribuindo sentido ao conhecimento numérico (ver também em Baroody, 2003).

Além da reabilitação dos aspectos cognitivos prejudicados, as crianças com transtorno de aprendizagem podem se beneficiar de intervenções que associem ao treino cognitivo técnicas terapêuticas voltadas para a melhora da motivação e autoeficácia. Esses aspectos estão associados a atitude geral do aluno e ao sucesso da aprendizagem (Fuchs, Fuchs, Powell, Seethaler, Cirino, & Fletcher, 2008; Middleton and Spanias, 1999). Tipicamente, as crianças com dificuldades de aprendizagem apresentam um autoconceito menos positivo, baixa autoeficácia (Tabassam & Grainger, 2002) e autoestima (Hall, Spruill, & Webster, 2002), padrões disfuncionais de atribuições e objetivos acadê-

micos desadaptativos (González-Pienda et al., 2000). Ainda, as experiências de fracasso no qual essas crianças estão sujeitas levam a desmoralização e desmotivação (Haase et al., 2013).

As considerações levantadas acima evidenciam que os estudos de intervenções em crianças com transtornos de aprendizagem ainda estão em desenvolvimento, necessitando de novas pesquisas fomentadas nos modelos cognitivos atuais e achados prévios (Kaufmann, Handl e Thoeny, 2003; Dowker, 2000; Kroesbergen e van Luit, 2003; Kaufmann & von Aster, 2012; Kadoshet, al., 2013; Barrouillet et al., 2004). Uma importante lacuna dentro desse campo é a ausência de metodologias que levem em consideração diferenças no perfil cognitivo desse público alvo. Um exemplo é que o comprometimento das habilidades matemáticas das crianças com dislexia é negligenciado, uma vez que a maioria dos estudos com esse grupo foca nas dificuldades de leitura e escrita (por exemplo, Elbro & Petersen, 2004; Regtvoort & van der Leij, 2007; Duff, et al., 2014). O objetivo do presente estudo é testar a eficácia de uma intervenção semiestruturada de treinamento das habilidades de transcodificação em crianças com dificuldades na matemática associada ao diagnóstico de dislexia. O programa foi estruturado tomando como referencial o programa hierárquico/modular de Kaufmann, Handl e Thoeny (2003) associado ao uso de técnicas de manejo comportamental para favorecer a aprendizagem promovendo o engajamento, motivação e autoeficácia.

## MÉTODO

### Descrição dos casos

Três crianças, M.E., L.P. e G.A., foram selecionadas a partir de casos atendidos em um ambulatório universitário especializado em transtornos de aprendizagem da matemática na cidade de Belo Horizonte, Brasil. O atendimento é composto por três etapas: 1) Avaliação breve: são aplicados testes de desempenho escolar e inteligência, bem como uma entrevista inicial com os pais. Nesta fase o objetivo é identificar possíveis casos de crianças com transtornos de aprendizagem. 2) Avaliação neuropsicológica: as crianças com hipótese diagnóstica de dificuldades de aprendizagem na matemática realizam uma avaliação completa afim de confirmar ou não o diagnóstico. 3) Intervenção: após a confirmação do diagnóstico as crianças

são convidadas a participar de um projeto de intervenção focado na melhora das competências matemáticas.

Os participantes foram submetidos a todas as etapas descritas acima. A partir dos dados coletados na história clínica e dos resultados da avaliação constatou-se que as três crianças preencheram os critérios formais para o diagnóstico de transtorno de aprendizagem com prejuízo na leitura, escrita e matemática estabelecidos pelo DSM-V (*Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais*, 5ª edição). Destaca-se que os aspectos verbais da matemática se mostraram mais prejudicados, especialmente a transcodificação numérica. Qualitativamente, observou-se que a maior parte dos erros cometidos era sintático, tanto na escrita quanto na leitura de numerais arábicos, evidenciando dificuldades no entendimento das regras de transcodificação e na compreensão do valor posicional. Ainda, com base nos relatos dos pais e observação do comportamento, as crianças apresentavam ansiedade de desempenho, baixa autoeficácia e desmotivação. A história clínica e dados da avaliação encontram-se descritos abaixo. Os procedimentos foram aprovados pelo comitê de ética (COEP/UFMG) e o consentimento informado foi dado por escrito pelos pais e oralmente pelas crianças.

### Caso 1:

M.E., 10 anos e 5 meses, cursando o 5º ano na rede pública, é uma menina socialmente adaptada oriunda de uma família estruturada de classe C2 (Critério de Classificação Econômica Brasil-2012). Apresentou dificuldades desde o início da alfabetização. O prejuízo na leitura e escrita é menos acentuado, mas os professores observavam flutuações. Na matemática, observou-se dificuldades para contar dinheiro e conferir o troco, além do uso de estratégias imaturas na resolução dos cálculos (contagem nos dedos). A menina apresentou nível intelectual dentro da média (Percentil 70 nas Matrizes Progressivas de Raven (Angelini, Alves, Custódio, Duarte, & Duarte et al., 1999)). As habilidades de linguagem envolvidas na alfabetização como a decodificação grafema-fonema e a consciência fonológica encontravam-se comprometidas. Por outro lado, a memória de trabalho verbal e a memória de curto prazo fonológica estavam preservadas. Na matemática M.E. foi capaz de compreender e representar quantidades de maneira adequada, no entanto, consta-

tou-se dificuldades na leitura e escrita de números arábicos e nas operações de multiplicação.

### **Caso 2:**

L.P., 9 anos e 3 meses, cursando o 4º ano na rede pública, é um menino socialmente adaptado pertencente a uma família estruturada de nível socioeconômico compatível com a classe B2 (Critério de Classificação Econômica Brasil-2012). Apresentou dificuldades iniciais e persistentes na aprendizagem da leitura, escrita e interpretação de textos, sendo previamente diagnosticado com Dislexia pela fonoaudióloga que o acompanhava. Os prejuízos na matemática são menos acentuados. L.P. apresentava problemas para identificar e nomear números, e conseqüentemente, na contagem. Além de dificuldades na diferenciação dos símbolos aritméticos da adição e subtração e na resolução de problemas verbalmente formulados. No aspecto comportamental, L.P. apresentava sintomas de agitação motora, desatenção, ansiedade de desempenho, baixa autoeficácia e autoestima. O ambiente escolar despertava extrema ansiedade no garoto, de acordo com a mãe ele fingia estar se sentindo mal para não comparecer à aula e relatava vontade de fugir da escola. No início da reabilitação L.P. se recusou a terminar algumas atividades alegando ser incapaz. Apresentou nível intelectual dentro do esperado (Percentil 50 nas Matrizes Progressivas de Raven (Angelini et al., 1999)). A avaliação das habilidades de linguagem evidenciou déficits nas habilidades de decodificação grafema-fonema, consciência fonológica, memória de trabalho verbal e memória de curto prazo fonológica. Na matemática, L.P. apresentou dificuldades na leitura e escrita de números arábicos e nas operações de adição, subtração e multiplicação, porém, boa capacidade para compreender e representar quantidades.

### **Caso 3:**

G.A., 10 anos e 10 meses, cursando o 4º ano na rede pública, é um menino socialmente adequado proveniente de uma família estruturada de classe C1 (Critério de Classificação Econômica Brasil - 2012). Durante os primeiros anos de vida, o menino teve otite média de repetição culminando em um prejuízo temporário da sua audição e atraso no desenvolvimento da linguagem. Em decorrência disso, G.A. foi submetido a vários procedimentos de drenagem do canal auditivo.

A reavaliação fonoaudiológica, realizada aos 7 anos, indicou melhora das dificuldades e capacidade auditiva normal. G.A. foi encaminhado devido a dificuldades iniciais e persistentes na leitura, escrita e matemática. Os problemas com a leitura e escrita eram mais graves. As dificuldades na matemática eram menos acentuadas, mas persistentes e relacionavam-se principalmente a resolução de problemas verbais. G.A. apresentava dificuldades atencionais, tendo sido diagnosticado com TDAH pelo médico que o acompanhava (ver mais detalhes em Haase e colaboradores, 2014). G.A. apresentou um nível intelectual adequado para sua idade (Percentil 75 nas Matrizes Progressivas de Raven (Angelini et al., 1999)). A memória de trabalho verbal apresentava-se preservada. Entretanto, as demais habilidades de linguagem envolvidas na alfabetização, tais como a decodificação grafema-fonema, a consciência fonológica e a memória de curto prazo fonológica encontravam-se comprometidas. Na matemática G.A. demonstrou dificuldades na leitura e escrita de números arábicos e nas operações de adição, subtração e multiplicação, porém, foi capaz de compreender e representar quantidades adequadamente.

### **Delineamento do estudo e instrumentos de avaliação**

Para avaliar o efeito do programa de intervenção, utilizou-se um delineamento quase-experimental, avaliado através de pré e pós-teste. Três tarefas experimentais foram desenvolvidas para avaliar as habilidades treinadas durante a intervenção. Durante o processo as crianças não receberam nenhum outro tipo de intervenção.

Todas as tarefas foram de lápis e papel e tiveram um tempo de execução livre. Os estímulos selecionados nas tarefas abaixo foram baseados nas regras de transcodificação descritas pelo modelo ADAPT (Barrouillet et al., 2004), variando na quantidade de regras necessárias na execução de cada item. As tarefas foram iniciadas sempre com numerais de 1 algarismo, que exigiam apenas conhecimento lexical indo até numerais com 6 com algarismos demandando o conhecimento de algoritmos necessários para transcodificá-los. As tarefas estão descritas abaixo.

### **Transcodificação verbal-arábica (TVA)**

Nesta tarefa a criança recebe um input auditivo e deve emitir um output no qual o número é representado na forma arábica. Ou seja, a criança ouve o número-alvo “cinco” e deve transcodificá-lo para a forma arábica “5”.

### **Transcodificação escrita-arábica (TEA)**

Em contrapartida, na tarefa de transcodificação escrita-arábica o input é um número escrito por extenso e a criança deve reproduzi-lo na forma arábica. Ou seja, a criança deve ler o estímulo “cinco” e transcodificá-lo para a forma arábica “5”.

### **Valor Posicional (VP)**

Na tarefa de valor posicional são apresentados números escritos na forma arábica e a criança é convidada a responder quantas unidades, dezenas e centenas cada número possui. Por exemplo, o número 150 possui zero (0) unidades, cinco (5) dezenas e uma (1) centena.

### **Procedimentos**

A intervenção focou-se nas habilidades de transcodificação numérica, uma vez que, constatou-se o comprometimento dessa habilidade nas três crianças. Além disso, levando em consideração a aprendizagem hierárquica da matemática (Kaufmann, Handl & Thoeny, 2003), essa seria a primeira competência a ser trabalhada no caso dos participantes.

Seguindo as recomendações de Fuchs et al. (2008) a intervenção foi pautada em alguns princípios básicos. (1) uso de instruções explícitas dadas pelo reabilitador ligando intencionalmente conceitos e procedimentos através de múltiplas representações; (2) prática de exercícios e automatização; (3) revisão cumulativa; (4) monitorização do progresso e, (5) aspectos motivacionais visando a regulação da atenção e comportamento.

Além da estimulação cognitiva, técnicas de manejo comportamental foram empregadas para melhora da autoeficácia, motivação e ansiedade de desempenho. Juntamente com o controle do nível de dificuldade foi empregada a técnica de aprendizagem sem erro (Oliveira, 2013), evitando ao máximo o erro durante o processo de aprendizagem. Também foram emprega-

dos a persuasão verbal (elogios) e o sistema de fichas – estratégia baseada em contingências, na qual são introduzidos reforços para selecionar algum comportamento alvo, no caso as respostas corretas (Zambom, Oliveira & Wagner, 2006; Martin & Pear, 2009; Barkley, 2014).

### **Reabilitação em transcodificação numérica**

Cada uma das crianças foi reabilitada por um profissional diferente. Contudo, todos os reabilitadores tinham experiência prévia e receberam treinamento específico para o módulo. Além disto, supervisões semanais foram realizadas a fim de ajustar a atuação dos profissionais.

O conteúdo do treino cognitivo foi o mesmo para as três crianças, variando apenas na linha de base. A ordem da intervenção seguiu os princípios de aprendizagem de transcodificação sugeridas por Barrouillet e colaboradores (2004) que prevê as seguintes etapas: A) aquisição inicial de regras elementares necessárias para a transcodificação de um pequeno número, por exemplo, números de dois dígitos, B) adição sucessiva de novas regras para transcodificar números maiores e C) automatização das regras a fim de promover o armazenamento na memória de longo prazo e generalização do conteúdo.

A aquisição das regras foi sempre fundamentada na compreensão conceitual e procedural do sistema numérico levando em conta cada um dos valores posicionais do sistema de base 10 (unidade, dezena, centena e unidade de milhar). Inicialmente a noção conceitual era explicitada e em seguida eram treinados os procedimentos. Os números foram ensinados de tanto em forma concreta, quanto na forma tradicional simbólica através de materiais lúdicos (Material Dourado® e Ábaco®). Todas as representações numéricas foram estimuladas (analógica, arábica e verbal). Exercícios foram elaborados a partir da linha de base de cada criança, ou seja, as atividades começaram com exercícios que as crianças já conseguiam resolver e se tornavam mais complexos de acordo com os ganhos obtidos a cada sessão.

Através do treino explícito das regras de transcodificação era esperado a melhora no conhecimento numérico lexical e sintático das crianças, implicando no progresso de suas habilidades numéricas.

## Sessões

Os participantes realizaram 12 sessões de 60 minutos cada, uma vez por semana e duas sessões de avaliação (pré e pós-teste). As sessões eram iniciadas com um breve rapport, com a finalidade de diminuir a ansiedade e reforçar o vínculo entre a criança e o reabilitador. Antes de iniciar as atividades, uma revisão da última sessão era feita. Folhas de exercícios e materiais concretos (Material Dourado® e Ábaco®) foram utilizados. Diferentes inputs foram usados (analógico, arábico e verbal). O sistema de fichas foi utilizado como uma ferramenta motivacional, conforme a quantidade de acertos, as crianças recebiam dinheiro de brinquedo para ser usado na compra de brindes (por exemplo, adesivos).

## Análises Estatísticas

Para interpretar os dados do pré e pós-teste utilizou-se o modelo estatístico não-paramétrico de McNemar (McNemar, 1947). Esse modelo é um teste de homogeneidade marginal que pressupõe uma situa-

ção de duas amostras generalizadas em que a hipótese de interesse é se as mudanças marginais entre as duas amostras são diferentes. Em outras palavras, ele é especialmente aplicável para analisar frequências entre duas amostras relacionadas, ou seja, avaliar a eficiência de situações “antes” e “depois”, em que cada indivíduo é utilizado como o seu próprio controle (McNemar, 1947).

## RESULTADOS

Foram realizadas análises para averiguar se as pontuações no pré e pós-teste eram estatisticamente diferentes. M.E. apresentou uma melhora nas três habilidades avaliadas: valor posicional, transcodificação escrita-arábica e transcodificação verbal-arábica. Por outro lado, L.P. obteve uma melhora apenas nas tarefas de valor posicional e transcodificação escrita-arábica. Já G.A. apresentou uma melhora somente na tarefa de transcodificação verbal-arábica, sendo que as tarefas de valor posicional e transcodificação escrita-arábica apresentaram um “efeito teto”.

Tabela 1

Resultados do pré e pós-testes

Tarefas	M.E.			L.P.			G.A.		
	% Pré-teste	% Pós-teste	McNemar	% Pré-teste	% Pós-teste	McNemar	% Pré-teste	% Pós-teste	McNemar
VP	27.50	97.50	26,03***	67.50	97,50	10,08**	95.00	100	0.50
TVA	43.24	78.37	11,07***	54.28	68.57	3.20	78.78	100	5.14*
TEA	70.27	89.18	5,14*	60.52	76.31	4.16*	89.18	100	2.25

Legenda: Valor Posicional (VP); Transcodificação verbal-arábica (TVA); Transcodificação escrita-arábica (TEA); \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ .

## DISCUSSÃO

O estudo apresentou três casos de transtorno de aprendizagem com prejuízos na leitura, escrita e matemática. Os resultados da avaliação evidenciaram maior comprometimento das competências matemáticas que envolvem aspectos verbais, especialmente a transcodificação. Quanto a esse domínio, as três crianças exibiram dificuldades na aplicação das regras envolvidas na transcodificação e no valor posicional demonstradas pelo padrão de erros cometidos, a maior parte sintático. Esses resultados são coerentes com evidências recentes que sugerem um perfil de comorbidade entre Dislexia e Discalculia do desenvolvi-

mento com comprometimento dos aspectos verbais da matemática (Silva et al., 2015; Simmons & Singleton, 2009; Simmons & Singleton, 2008; Simmons & Singleton, 2006).

Os resultados da intervenção demonstram que todos os pacientes obtiveram ganhos com a intervenção. M.E. obteve uma melhora significativa nas três habilidades avaliadas, transcodificação verbal-arábica, escrita-arábica e valor posicional. No caso de L.P., o mesmo pode ser dito para as habilidades de valor posicional e transcodificação escrita-arábica. Enquanto G.A. obteve uma melhora significativa apenas na habilidade de transcodificação verbal-arábica.

Observando os resultados da intervenção, M.E. apresentou uma melhora excepcional nos aspectos avaliados. Evidências revelam que as crianças com transtornos de aprendizagem apresentam uma baixa resposta a intervenção e, portanto, a resposta ao tratamento pode ser uma abordagem para a identificação dos transtornos de aprendizagem (Vaughn & Fuchs, 2003). O desempenho da menina é um indicativo de que os prejuízos na matemática sejam decorrentes de aspectos ambientais e não de um transtorno. Isso condiz com dados da história clínica relacionados a falta de estimulação e métodos pedagógicos inadequados.

L.P. obteve uma melhora significativa nas habilidades de valor posicional e transcodificação escrita-arábica, mas o mesmo não pode ser dito para a habilidade de transcodificação verbal-arábica. Uma hipótese para esse resultado encontra-se no fato de que a tarefa de transcodificação verbal-arábica necessita de um componente de memória de trabalho verbal, o que poderia aumentar o nível de dificuldade da tarefa (Barrouillet et al., 2004). Na tarefa de transcodificação escrita-arábica e de valor posicional os estímulos se encontram disponíveis. Por outro lado, na transcodificação verbal-arábica a criança deve ouvir o número, armazená-lo temporariamente em sua memória de trabalho enquanto o transcodifica para a forma arábica. Essa tarefa seria especialmente mais difícil para L.P., já que se constatou durante a avaliação neuropsicológica que o menino apresenta mais dificuldades para manipular informações verbais do que os outros pacientes.

Já G.A. apresentou uma melhora significativa apenas na transcodificação verbal-arábica. O garoto apresentou um “efeito teto” nas tarefas de valor posicional e transcodificação escrita-arábica. Isso demonstra que os instrumentos utilizados não foram sensíveis as dificuldades apresentadas pelo menino.

Além dos ganhos quantitativos, observou-se uma melhora da atitude geral dos participantes com relação a matemática. O uso da linha de base e da aprendizagem sem erro possibilitaram que as três crianças vivenciassem experiências de sucesso contribuindo para promoção da aprendizagem através da melhora da autoeficácia. A motivação foi estimulada através do sistema de fichas, favorecendo o engajamento. Uma melhora nesses aspectos foi observada pelos reabilita-

dores e responsáveis. No entanto, uma limitação do estudo é que essas variáveis não foram controladas ao longo da intervenção e não apresentam medidas de desfecho, uma vez que, focou-se na melhora dos aspectos cognitivos. Os estudos dentro da área de intervenção dos transtornos de aprendizagem concentram suas investigações mais nos aspectos cognitivos do que nos aspectos emocionais. Entretanto, no contexto clínico o uso de técnicas terapêuticas associadas a intervenção cognitiva pode ser considerada uma importante ferramenta. Em estudos futuros pretende-se adotar um instrumento para viabilizar também uma avaliação quantitativa dos aspectos emocionais envolvidos. Neste caso, um instrumento pertinente seria o Questionário de Ansiedade Matemática já normatizado para amostras brasileiras (Wood et al., 2012).

O presente estudo apresenta outras limitações que devem ser apontadas. Em primeiro lugar, é importante destacar que os ganhos obtidos com a intervenção foram todos no âmbito da aprendizagem da matemática, dado que é este o escopo de pesquisa dos autores. É importante frisar que por se tratar de crianças que também apresentam déficits relacionados a linguagem, uma intervenção focada na leitura e escrita também é de extrema importância. O método fônico tem se mostrado bastante eficaz na alfabetização de crianças disléxicas (Capovilla & Capovilla, 2005), pois leva em consideração as dificuldades na consciência fonológica desses indivíduos. Esse método prevê a introdução de atividades explícitas e sistemáticas de consciência fonológica, assim como, o ensino da correspondência grafema-fonema (Capovilla & Capovilla, 2005; Capovilla, 2009).

Além das características específicas de cada paciente, outros fatores devem ser levados em conta para explicar a não generalização de todas as habilidades para L.P. e G.A. Uma delas diz respeito aos instrumentos utilizados. Apesar de não haver dúvidas sobre as dificuldades de G.A., o garoto apresentou desempenho sugerindo efeito teto nas tarefas de pré e pós teste. Isto indica que os instrumentos utilizados podem não ser sensíveis as dificuldades de todas as crianças. Uma meta para estudos futuros é aprimoramento destas tarefas a fim de aumentar a quantidade de itens e nível de dificuldade dos estímulos.

Os achados deste estudo mostram que os pacientes conseguiram alcançar uma melhora nas habilidades treinadas. Também foram observados ganhos qualitativos, como melhora na autoeficácia e motivação. O presente trabalho possui um caráter inovador, pois propõe uma intervenção para as dificuldades na matemática presentes em crianças com dislexia e, além disso, evidencia a importância de técnicas terapêuticas para lidar com os problemas emocionais decorrentes do transtorno. Destaca-se que a não generalização em todas as habilidades treinadas relacionam-se as características da intervenção e especificidades no perfil neuropsicológico de cada paciente.

## REFERÊNCIAS

- Angelini, A. L., Alves, I. C. B., Custódio, E. M., Duarte, W. F., & Duarte, J. L. M. (1999). *Matrizes Progressivas Coloridas de Raven – Escala Especial*. São Paulo: Centro Editor de Testes e Pesquisas em Psicologia.
- Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. (2012). *Critério de Classificação Econômica Brasil*. Obtido de: <http://www.abep.org/criterio-brasil>
- Barkley, R. A. (Ed.). (2014). *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment*. Guilford Publications.
- Baroody, A. J. (2003). The development of adaptive expertise and flexibility: The integration of conceptual and procedural knowledge. The development of arithmetic concepts and skills: *Constructing adaptive expertise*, 1-33.
- Barrouillet, P., Camos, V., Perruchet, P., & Seron, X. (2004). ADAPT: a developmental, asemantic, and procedural model for transcoding from verbal to arabic numerals. *Psychol. Rev.* 111, 368–394. doi:10.1037/0033-295X.111. 2.368
- Capovilla, A. G. S., & Capovilla, F. C. (2005). *Alfabetização fônica*. Casa do Psicólogo.
- Capovilla, A. G. S. (2009). *Dislexia do desenvolvimento: definição, intervenção e prevenção*.
- Deloche, G., & Seron, X. (1987). Numerical transcoding: a general production model. in *Mathematical Disabilities. A Cognitive Neuropsychological Perspective*, eds. G. Deloche and C. Seron (Orgs.), (Hillsdale, NJ: Erlbaum), 137-170.
- De Smedt, B., Taylor, J., Archibald, L., & Ansari, D. (2009). How is phonological processing related to individual differences in children's arithmetic skills? *Developmental Science*, 13(3): 1-13.
- Dowker, A. (2000). Numeracy recovery: A pilot scheme for early intervention with young children with numeracy difficulty. *Support for Learning*, 16(1), 6–10.
- Duff, F. J., Hulme, C., Grainger, K., Hardwick, S. J., Miles, J. N., & Snowling, M. J. (2014). Reading and language intervention for children at risk of dyslexia: a randomised controlled trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55(11), 1234-1243.
- Desoete A. (2008) Co-morbidity in mathematical learning disabilities: rule or exception? *The Open Rehabilitation Journal*, 1: 15-26.
- Dirks E., Spyer G., van Lieshout E. C. D. M., & de Sonneville L. (2008) Prevalence of combined reading and arithmetic disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 41, 460-473.
- Elbro, C., & Petersen, D. K. (2004). Long-term effects of phoneme awareness and letter sound training: An intervention study with children at risk for dyslexia. *Journal of Educational Psychology*, 96, 660–670.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Cirino, P. T., & Fletcher, J. M. (2008). Intensive intervention for students with mathematics disabilities: Seven principles of effective practice. *Learning Disability Quarterly*, 31(2), 79-92.
- Geary, D. C. (2000). Principles of evolutionary educational psychology. *Learning and individual differences*, 12(4), 317-345.
- González-Pienda, J. A., Núñez, J. C., González-Pumariega, S., Alvarez, L., Roces, C., García, M., & Valle, A. (2000). Self-concept, causal attribution process and academic goals in children with and without learning disabilities. *Psicothema*, 12(4), 548-556.
- Haase, V. G., Silva, J. B. S., Alves, I. S., Antunes, A. M., Júlio-Costa, A., Oliveira, L. F. S., Pinheiro-Chagas, P., Moura, R. J., & Wood, G. (2013). Com quantos bytes se reduz a ansiedade matemática? A inclusão digital como uma possível ferramenta na promoção do capital mental. In L. E. L. R. do Valle; M. J. V. M. de Mattos & J. W. da Costa. (Org.). *Educação digital. A tecnologia a favor da inclusão*. (Vol.1, Cap. 11, pp. 188-202). Porto Alegre.
- Haase, V. G., Júlio-Costa, A., Lopes-Silva, J. B., Starling-Alves, I., Antunes, A., Pinheiro-Chagas, P., & Wood, G. (2014). Contributions from specific and general factors to unique deficits: two cases of mathematical learning difficulties. *Frontiers in Psychology*, 5, 102.
- Hall, C. W., Spruill, K. L., & Webster, R. E. (2002). Motivational and attitudinal factors in college students with and without learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 2(5), 79-86.
- Kadosh, R. C., Dowker, A., Heine, A., Kaufmann, L., & Kucan, K. (2013). Interventions for improving numerical abilities. Present and future. *Trends in Neuroscience and Education*, 2, 85-93.
- Kaufmann, L., Handl, P., Thoeny, B. (2003). Evaluation of a numeracy intervention program focusing on basic numerical knowledge and conceptual knowledge: a pilot study. *Journal of Learning Disabilities*, 36, 564–573.

- Kaufmann, L., & von Aster, M. G. (2012). The diagnosis and management of dyscalculia. *Dtsch. Arztebl. Int.* 109, 767-778.
- Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. (2003). Mathematics Interventions for Children with Special Educational Needs a Meta-Analysis. *Remedial and Special Education*, 24(2), 97-114.
- Landerl, K., Fussenegger, B., Moll, K., & Willburger, E. (2009). Dyslexia and dyscalculia: Two learning disorders with different cognitive profiles. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103(3), 309-324.
- Landerl, K., & Moll, K. (2010). Comorbidity of learning disorders: prevalence and familial transmission. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 51(3), 287-294.
- Lewis, C., Hitch, G. J., Walker, P. (1994) The Prevalence of Specific Arithmetic Difficulties and Specific Reading Difficulties in 9- to 10-year-old Boys and Girls. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35, 283-292.
- Lopes-Silva, J. B., Moura, R., Júlio-Costa, A., Wood, G., Salles, J. F., & Haase, V. G. (2016). What is specific and what is shared between numbers and words? *Frontiers in Psychology*, 7.
- Lopes-Silva, J. B., Moura, R., Júlio-Costa, A., Haase, V. G., & Wood, G. (2014). Phonemic awareness as a pathway to number transcoding. *Frontiers in Psychology*, 5.
- Martin, G., & Pear, J. (2009). *Modificação do comportamento. O que é e como fazer.* (8ª ed). São Paulo: Rocca.
- McNemar, Q. (1947). Note on the sampling error of the difference between correlated proportions or percentages. *Psychometrika*, 12(2), 153-157.
- Middleton, J. A., & Spanias, P. A. (1999). Motivation for achievement in mathematics: Findings, generalizations, and criticisms of the research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 65-88.
- Moura, R., Wood, G., Pinheiro-Chagas, P., Lonnemann, J., Krinzinger, H., Willmes, K., & Haase, V. G. (2013). Transcoding abilities in typical and atypical mathematics achievers: the role of working memory and procedural and lexical competencies. *Journal of Experimental Child Psychology*, 116(3), 707-727.
- Oliveira, C. P. R. (2013). *Manejo Comportamental da disciplina em sala de aula.* Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.
- Silva, J. B. L., de Moura, R. J., Wood, G., & Haase, V. G. (2015). Processamento Fonológico e Desempenho em Aritmética: Uma Revisão da Relevância para as Dificuldades de Aprendizagem. *Temas em Psicologia*, 23(1), 157-173. doi: 10.9788/TP2015.1-11
- Simmons, F. R., & Singleton, C. (2006). The mental and written arithmetic abilities of adults with dyslexia. *Dyslexia*, 12(2), 96-114.
- Simmons, F. R., & Singleton, C. (2008). Do weak phonological representations impact on arithmetic development? a review of research into arithmetic and dyslexia. *Dyslexia* 14, 77-94. doi: 10.1002/dys.341
- Simmons, F. R., & Singleton, C. (2009). The mathematical strengths and weaknesses of children with dyslexia. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 9(3), 154-163.
- Regtvoort, A. G. F. M., & van der Leij, A. (2007). Early intervention with children of dyslexic parents: Effects of computer-based reading instruction at home on literacy acquisition. *Learning and Individual Differences*, 17, 35-53.
- Tabassam, W., & Grainger, J. (2002). Self-concept, attributional style and self-efficacy beliefs of students with learning disabilities with and without attention deficit hyperactivity disorder. *Learning Disability Quarterly*, 2(5), 141-151.
- Vaughn, S., & Fuchs, L. S. (2003). Redefining learning disabilities as inadequate response to instruction: The promise and potential problems. *Learning Disabilities Research & Practice*, 18(3), 137-146.
- Wood, G., Pinheiro-Chagas, P., Júlio-Costa, A., Micheli, L.R., Krinzinger, H., Kaufmann, L., Willmes, K., & Haase, V.G. (2012). Math Anxiety Questionnaire: Similar Latent Structure in Brazilian and German School Children. *Child Development Research*, 2012.
- Zambom, L. F., Oliveira, M. D. S., & Wagner, M. F. (2006). *A técnica da economia de fichas no transtorno de déficit de atenção e hiperatividade.*

Recebido em: 20/12/2013  
 Última revisão em: 29/08/2014  
 Aceito em: 30/01/2014