

# Psicologia em pesquisa

Revista do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da UFJF



**Volume 7 | Número 1**  
**Janeiro - Junho de 2013**  
Número Temático: Neuropsicologia



REVISTA  
**PSICOLOGIA  
EM PESQUISA**



## Psicologia em Pesquisa

ISSN 1982-1247

Programa de Pós-Graduação em Psicologia da UFJF | Brasil

Volume 7 Número 1

Janeiro - Junho 2013

### Missão

**Psicologia em Pesquisa** é um periódico eletrônico semestral (junho e dezembro) do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e tem como público alvo pesquisadores, docentes e profissionais de psicologia e demais áreas correlatas.

Seu objetivo principal é promover a produção e a divulgação do conhecimento científico no campo da Psicologia e de suas áreas afins. Para tanto, prioriza a publicação de artigos originais que relatam os resultados de pesquisas empíricas ou teóricas. Também são publicadas outras comunicações científicas originais como, por exemplo, revisão de literatura, ensaio teórico, resenha, entrevista, relato de experiência, que tenham relevância para Psicologia e suas áreas correlatas. Os manuscritos podem ser submetidos em português, inglês ou espanhol.

Com a meta de assegurar uma avaliação imparcial e promover um intercâmbio entre os autores e seus pares, todos os manuscritos submetidos à **Psicologia em Pesquisa** são avaliados segundo um processo de revisão às cegas por pares, seguindo orientações do Committee on Publication Ethics (COPE) em todos os aspectos éticos e, em especial, em relação a casos de má conduta e plágio em publicações acadêmicas.

#### Editor-Chefe

Saulo de Freitas Araujo – UFJF

#### Editores Convidados

Vitor Geraldi Haase – UFMG

Jerusa Fumagalli de Salles – UFRGS

#### Editores Associados

Fernando Antonio Basile Colugnati – UNICAMP

Francis Ricardo dos Reis Justi – UFJF

Francisco Teixeira Portugal – UFRJ

Jorge Artur Peçanha de Miranda Coelho – UFAL

Telmo Mota Ronzani – UFJF

Vitor Geraldi Haase – UFMG

#### Comissão de Política Editorial

Saulo de Freitas Araujo – UFJF

Altemir José Gonçalves Barbosa – UFJF

Juliana Perucchi – UFJF

Lélio Moura Lourenço – UFJF

Marisa Consenza Rodrigues – UFJF

#### Assistente do Editor

Cíntia Fernandes Marcellos – UFJF

#### Equipe Técnica

Fabírcia Creton Nery – UFJF

Franciele Resende de Souza – UFJF

Henrique Pinto Gomide – UFJF

#### Revisão, Diagramação e Projeto Gráfico

Zeppelini Editorial

#### Conselho Editorial

Acácia Angeli Aparecida dos Santos – Universidade São Francisco

Adelina Guisande – Universidad de Santiago de Compostela (Espanha)

Alexander Moreira-Almeida – Universidade Federal de Juiz de Fora

Ana Maria Jacó-Vilela – Universidade Estadual do Rio de Janeiro

Ann Dowker – University of Oxford (Inglaterra)

António M. Diniz – Universidade de Évora (Portugal)

Antônio Maurício Castanheira Neves – Universidade Católica de Petrópolis

Carla Witter – Universidade São Judas Tadeu

Cláudio Garcia Capitão – Universidade São Francisco

Eduardo José Manzini – Universidade Estadual Paulista

Enrique Saforcada – Universidad de Buenos Aires (Argentina)

Erikson Felipe Furtado – Universidade de São Paulo

Fernando Vidal – Universitat Autònoma de Barcelona (Espanha)

Geraldina Porto Witter – Universidade Camilo Castelo Branco

Gerardo Prieto – Universidad de Salamanca (Espanha)

Gerson Yukio Tomanari – Universidade de São Paulo

José Antônio Damásio Abib – Universidade Federal de São Carlos

Leandro Almeida – Universidade do Minho (Portugal)

Makilim Nunes Batista – Universidade São Francisco

Márcia Maria Peruzzi Elia da Mota – Universidade Estadual do Rio de Janeiro

Marcos Emanuel Pereira – Universidade Federal da Bahia

Marcus Bentes de Carvalho – Universidade Federal do Pará

Maria do Carmo Guedes – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Mônica Sanches Yassuda – Universidade de São Paulo

Richard Saitz – Boston University (EUA)

Richard Theisen Simanke – Universidade Federal de Juiz de Fora

Sandra Regina Kirchner Guimarães – Universidade Federal do Paraná

Sônia Maria Guedes Gondim – Universidade Federal da Bahia

Thomas Sturm – Universitat Autònoma de Barcelona (Espanha)

William Barbosa Gomes – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Zilda Aparecida Pereira Del Prette – Universidade Federal de São Carlos

## Psicologia em Pesquisa

ISSN 1982-1247

Programa de Pós-Graduação em Psicologia da UFJF | Brasil

Volume 7 Número 1

Janeiro - Junho 2013

### Sumário

#### Editorial

**1 Um Retrato da Neuropsicologia no Brasil**

*Maria Alice Pimenta*

#### Artigos / Articles

**3 Os Equívocos e Acertos da Campanha “Não à Medicalização da Vida”**

*The Misconceptions and Successes of the Campaign “No to the Medicalization of Life”*

*Lincoln Frias, Annelise Júlio-Costa*

**13 Avaliação das Funções Executivas na Infância: Revisão dos Conceitos e Instrumentos**

*Assessment of Executive Functions in Childhood: Review of Concepts and Tools*

*Priscila Magalhães Barros, Izabel Hazin*

**23 Avaliação da Linguagem e do Processamento Auditivo na Caracterização Neuropsicológica do TDAH: Revisão Sistemática**

*Language and Auditory Processing in the Neuropsychological Profile of ADHD: A Systematic Review*

*Mirella Liberatore Prando, Geise Machado Jacobsen, André Luiz Moraes, Hosana Alves Gonçalves, Rochele Paz Fonseca*

**37 Comparação entre Maus Compreendedores e Bons Leitores em Tarefas Neuropsicológicas**

*Comparison between Poor Comprehenders and Good Readers in Neuropsychological Tasks*

*Helena Vellinho Corso, Tania Mara Sperb, Jerusa Fumagalli de Salles*

**50 Does the Acute Cerebellitis Play a Role in the Neurocognitive Profile of a Child After its Onset?**

*A Cerebelite Aguda Desempenha um Papel no Perfil Neurocognitivo de uma Criança Após o seu Início?*

*Heloisa Martinez Furniel, Flávia Heloísa Santos, Jose Javier Berenguer-Pina, Fernanda Maria Paes Milanese Rodrigues*

**63 Desempenho Neuropsicológico de Adolescentes com Transtorno de Humor Bipolar**

*Neuropsychological Performance in Adolescents with Bipolar Disorder*

*Roberta Paula Schell Coelho, Luis Eduardo Wearick-Silva, Saulo Gantes Tractenberg, Cristian Zeni, Silzú Tramontina, Rodrigo Grassi-Oliveira*

**70 Tarefas para Avaliação Psicolinguística no Português do Brasil: Resultados Preliminares**

*Tasks for Psycholinguistic Assessment in Brazilian Portuguese: Preliminary Results*

*Rui Rothe-Neves, Regina Carla Lapate, Juliana da Silva Sardinha Pinto, Rachel Ferreira Loiola, Érica de Araújo Brandão Couto*

**79 Avaliação da Memória de Pacientes com Lesão em Núcleos da Base e Tálamo Pós-AVC**

*Memory Evaluation of Patients with Lesion in the Basal Ganglia and Thalamus Following Stroke*

*Josiane Pawlowski, Hugo Leonardo Rocha Silva da Rosa, Júlia Matos da Fonseca, Rebeca Bartolote da Silva, Erika Gonçalves Ambrósio, Guilherme Mello Bessa Souza*

**89 Screening for Executive Dysfunction with the Frontal Assessment Battery: Psychometric Properties Analysis and Representative Normative Data for Brazilian Older Adults**

*A Bateria de Avaliação Frontal para o Rastreamento de Disfunção Executiva: Análise de Propriedades Psicométricas e Dados Normativos Representativos para Idosos Brasileiros*

*Jonas Jardim de Paula, Samara Melo Moura, Matheus Bortoloso Bocardí, Edgar Nunes de Moraes, Leandro Fernandes Malloy-Diniz, Vitor Geraldi Haase*

**99 Discourse Coherence and its Relation with Cognition in Alzheimer’s Disease**

*Coherencia del discurso y su relación con cognición en la enfermedad de Alzheimer*

*Lenisa Brandão, Tatiane Machado Lima, Maria Alice de Mattos Pimenta Parente, Jordi Peña-Casanova*

**108 Dissociação Entre Seres Vivos e Artefatos: Investigação de Efeito Categoria Específica no Processamento de Substantivos na Bateria de Memória Semântica de Cambridge**

*Dissociation Between Living and Nonliving Concepts: Investigation of Category Specific Effects in Semantic Processing Using the Cambridge Battery of Semantic Memory Tests*

*Maria Teresa Carberry-Goulart, Jaqueline Geraldin Estequi, Amanda da Costa da Silveira, Renata Areza-Fegyveres, Karolina César, Mirna Lie Hosogi Senaha, Sonia Brucki, Ricardo Nitrini*

**121 Uso de Medidas Quantitativas de Eficácia em Reabilitação Neuropsicológica**

*Use of Effectiveness Quantitative Measures to Neuropsychological Rehabilitation*

*Thiago da Silva Gusmão Cardoso, Claudia Berlim de Mello, Patricia Martins de Freitas*

#### Seção livre / Open session

**132 Entrevista con Luis Quintanar Rojas**

*Entrevista com Luis Quintanar Rojas*

*Jerusa Fumagalli de Salles*

#### Resenha / Review

**137 Neuropsicologia e Reabilitação Cognitiva**

*Tatiana Spalding Perez*

## Um Retrato da Neuropsicologia no Brasil

Este número de PSICOLOGIA EM PESQUISA apresenta um retrato da Neuropsicologia brasileira atual. Não se trata de uma descrição exaustiva, mas dentre 32 trabalhos apresentados, os 12 selecionados mostram rumos relevantes das investigações de nossa Neuropsicologia.

Recentemente, a Neuropsicologia ficou fortalecida, em parte, devido à valorização do estudo do cérebro e de tecnologias de imagens cerebrais. Entretanto, seu espectro de estudo e de atuação foi ampliado com a participação interdisciplinar de profissionais da área da Saúde, das Ciências Humanas e da Educação, gerando propostas inovadoras de pesquisa e de trabalho clínico. O diálogo entre profissionais de áreas diversas criou um corpo de conhecimentos transdisciplinares, com características próprias. Este diálogo está na origem deste número temático, planejado por um psicólogo, uma fonoaudióloga e um neurologista, semelhante à publicação considerada marco inicial da interdisciplinaridade no Ocidente (Alajouanine, Ombredane & Durant, 1939). Entretanto, ao invés de focalizar um tipo específico de distúrbio neuropsicológico, esta publicação evidencia a larga abrangência atual da Neuropsicologia, com uma diversidade tanto teórica quanto metodológica.

O leitor interessado em Neuropsicologia Pediátrica encontrará aqui seis trabalhos. Fugindo de estudos tradicionais dirigidos ao funcionamento de um “cérebro ideal”, a Neuropsicologia Pediátrica tem um grande desafio: verificar, além de influências ambientais, efeitos da mudança característica do desenvolvimento.

Um intrigante questionamento da posição do Conselho Federal de Psicologia é apresentado em “Os Equívocos e Acertos da Campanha ‘Não à Medicalização da Vida’”. Constitui uma análise cuidadosa da concepção do Conselho e uma crítica através do levantamento aprofundado de vários conceitos neuropsicológicos relacionados ao Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH).

A interessante revisão teórica “Avaliação das Funções Executivas na Infância” nos mostra como é complexo elaborar testes neuropsicológicos apoiados em conceitos teóricos e, ao mesmo tempo, válidos para outras populações fora do foco de “adultos ideais”.

Uma questão original norteia “Avaliação da Linguagem e do Processamento Auditivo na Caracterização Neuropsicológica do TDAH”: quantos estudos têm avaliado linguagem em crianças

com TDAH relacionando-os com alta incidência de comorbidades de disfunções de memória auditiva e de compreensão de leitura?

O artigo “Comparação entre Maus Compreendedores e Bons Leitores em Tarefas Neuropsicológicas” é essencial para profissionais preocupados com alfabetização. Com uma amostra de crianças entre a quarta e a sexta série, aponta os aspectos neuropsicológicos relacionados a dificuldades de compreensão textual.

Já “*Does the Acute Cerebellitis Plays a Role in the Neurocognitive Profile of a Child After its Onset?*” faz um minucioso estudo de caso retratando o trabalho clínico, mostrando a importante interação entre achados neuropsicológicos, dinâmica familiar, avaliação de inteligência, desempenho escolar e estado emocional.

Ao final dos artigos relacionados à Neuropsicologia Pediátrica, encontramos um estudo com adolescentes, população normalmente esquecida pela Neuropsicologia, realizando um diálogo entre a Neuropsicologia e a Neuropsiquiatria em “Desempenho Neuropsicológico de Adolescentes com Transtorno de Humor Bipolar”. O encontro dessas duas áreas é considerado recente. Vale a pena observar que no grupo pioneiro da interdisciplinaridade, o neurologista Alajouanine iniciou seus estudos em neuropsiquiatria. Talvez sua múltipla formação tenha favorecido aproximar diferentes áreas interessadas nas relações entre cérebro e cognição.

Passando aos estudos com adultos, temos duas investigações sobre transtornos vasculares cerebrais. No primeiro, podemos observar os passos iniciais para a normatização de uma bateria baseada em critérios psicolinguísticos em “Tarefas para Avaliação Psicolinguística no Português do Brasil”. De outro lado, o estudo de casos múltiplos “Avaliação da Memória de Pacientes com Lesão em Núcleos da Base e Tálamo Pós-AVC” analisa circuitos neurais e funcionais do núcleo da base e seu envolvimento em funções cognitivas, indo além de funções motoras do núcleo da base, descritas tradicionalmente.

Em relação às demências, o artigo “*Screening for Executive Dysfunction with the Frontal Assessment Battery*” fornece um material normatizado e capaz de avaliar funções executivas em pacientes com doença de Alzheimer. É um interessante artigo que situa no contexto brasileiro o material utilizado e a necessidade

de examinar estas funções em pacientes portadores de Doença de Alzheimer. Já o artigo “*Discourse Coherence and its Relation with Cognition in Alzheimer’s Disease*” baseia-se em modelos de coerência e mostra dificuldades de coerência local destes pacientes, que estão relacionadas a diversas disfunções cognitivas. Além disso, em “Dissociação Entre Seres Vivos e Artefatos”, encontramos a adaptação brasileira de alguns testes da Bateria de Cambridge, que objetivam detectar dissociações semânticas. São apresentados seus efeitos em adultos saudáveis e em dois pacientes.

O último artigo, “Uso de Medidas Quantitativas de Eficácia em Reabilitação Neuropsicológica”, incita pesquisadores a buscar um maior rigor científico, indicando medidas estatísticas para observar mudanças de intervenção.

Ao final, este número temático mostra o reconhecimento da Neuropsicologia brasileira por países vizinhos, com a entrevista do presidente da Sociedade Latino Americana de Neuropsicologia (SLAN), Prof. Luis Quintanar. Esta sociedade promove trabalhos desenvolvidos em países de língua latina. A troca de experiências e a colaboração internacionais, propiciada pela SLAN, com certeza favorecerá ainda mais o crescimento de nossas pesquisas.

O número temático se encerra com uma resenha do livro “Reabilitação Cognitiva: uma abordagem neuropsicológica integrada”, escrito por M. Sohlberg e C. Mateer.

*Maria Alice Pimenta*

## Referências

1. Alajouanine T., Ombredane A., & Durand M. (1939). *Le syndrome de désintégration phonétique dans l’aphasie*. Paris: Masson.

## Os Equívocos e Acertos da Campanha “Não à Medicalização da Vida”

The Misconceptions and Successes of the Campaign “No to the Medicalization of Life”

Lincoln Frias<sup>I</sup>

Annelise Júlio-Costa<sup>II</sup>

### Resumo

A Campanha “Não à Medicalização da Vida”, organizada pelo Conselho Federal de Psicologia, critica contundentemente a identificação e tratamento de crianças com transtornos de aprendizagem e com o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade. Isso gerou uma resposta imediata de entidades ligadas à psiquiatria, neurociências e neuropsicologia. O propósito deste artigo foi explicar o que a Campanha entende por medicalização e apresentar seus argumentos contra essa prática (o argumento da falta de objetividade científica, da pressão da indústria farmacêutica, da estigmatização e dos efeitos indesejados). A análise desses argumentos conclui que todos eles são falhos e que a campanha mistura uma preocupação terapêutica legítima em relação à medicação excessiva e mal-informada (uso não-racional) com suposições incompatíveis com a ciência.

**Palavras-chave:** Medicalização; transtornos de aprendizagem; transtorno do déficit de atenção e hiperatividade.

### Abstract

The “No to the Medicalization of Life” campaign, organized by the Federal Council of Psychology, criticizes forcefully the identification and treatment of children with learning disabilities and Attention Deficit Hyperactivity Disorder. It begot an immediate response from entities related to psychiatry, neurosciences and neuropsychology. The purpose of this article was to explain what the campaign means by medicalization and to present its arguments against this practice (especially the argument of lack of scientific objectivity, the argument of the pressure from the pharmaceutical industry, the argument of stigmatization and the argument of adverse effects). The analysis of those arguments concludes that they are all flawed and that the campaign mixes a legitimate concern with the excessive and ill-informed medication (non-rational) with assumptions incompatible with science.

**Keywords:** Medicalization; learning disabilities; attention deficit hyperactivity disorder.

<sup>I</sup>Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal de Alfenas (Varginha), Brasil

<sup>II</sup>Programa de Pós-graduação em Neurociências, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais (Belo Horizonte), Brasil

Uma controvérsia divide a comunidade profissional brasileira dedicada à saúde mental. Há os que criticam a identificação e tratamento dos transtornos de aprendizagem (dislexia e discalculia) e do transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH). Há também aqueles que conduzem diagnósticos e intervenções destinadas a pacientes acometidos por tais transtornos e seus familiares. De um lado, há uma série de organizações sociais, acadêmicas e profissionais que seguem um movimento comandado pelo Conselho Federal de Psicologia (CFP) e pelo Conselho Regional de Psicologia de São Paulo (CRP/SP) (vide <http://medicalizacao.com.br/>). Do outro, há organizações sociais, acadêmicas e profissionais lideradas pela Associação Brasileira de Déficit de Atenção, Associação Brasileira de Psiquiatria e Sociedade Brasileira de Neuropsicologia. Os dois grupos incluem também parlamentares e procuram

influenciar gestores públicos e a imprensa. O núcleo da discussão é qual tipo tratamento e qual política pública são mais adequados para ajudar crianças com problemas de aprendizagem e comportamento.

O grupo organizado pelo CRP/SP realizou, em 2010, o “Fórum Sobre Medicalização da Educação e da Sociedade”. A finalidade do evento foi organizar as entidades, profissionais e famílias no sentido de mobilizar a comunidade a combater e criticar a medicalização da aprendizagem e do comportamento. Em julho de 2012, o CFP, juntamente com a Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, outras entidades profissionais e alguns parlamentares, lançaram a campanha “Não à Medicalização da Vida”. O objetivo oficial da campanha é criticar o que chamam de medicalização — o “processo em que as questões da vida social, sempre complexas,

multifatoriais e marcadas pela cultura e pelo tempo histórico, são reduzidas à lógica médica, vinculando aquilo que não está adequado às normas sociais a uma suposta causalidade orgânica, expressa no adoecimento do indivíduo” (Conselho Regional de Psicologia - SP, n.d.). Até o momento, na prática, isso significa: (a) denunciar o uso crescente de psicotrópicos, especialmente por crianças e adolescentes, e, mais especificamente, do cloridrato de metilfenidato; (b) defender que os transtornos de aprendizagem (dislexia, discalculia etc.) e o TDAH não são patologias ou simplesmente “não existem”; (c) defender que a identificação desses transtornos traz mais prejuízos do que benefícios aos pacientes; e (d) criticar as políticas públicas direcionadas a esses transtornos. Em seus documentos (disponíveis no site do CFP e do CRP/SP), a campanha assume que seus objetivos são tanto acadêmicos quanto políticos, incluindo, por exemplo, a oposição a um projeto de lei (nº 7081/2010) que propõe a criação de um serviço de atendimento a crianças disléxicas e com TDAH.

Embora esse tipo de campanha seja bem aceito por uma parte da opinião pública, ela também gerou uma oposição imediata e contundente, comandada pela Associação Brasileira de Déficit de Atenção (ABDA), com o apoio da Associação Brasileira de Psiquiatria, da Sociedade Brasileira de Neuropsicologia e de outras entidades profissionais, que, em dezembro de 2012, redigiram uma carta aberta à comunidade sobre o diagnóstico, o tratamento e políticas públicas relativas aos transtornos de aprendizagem e ao TDAH (Sociedade Brasileira de Neuropsicologia, 2012). Diante desse cenário, os objetivos do presente artigo foram (1) explicar melhor a tese da medicalização e a tese da construção social da doença, apresentadas como argumentos pela Campanha “Não à Medicalização da Vida” (todos os textos disponibilizados no site *Fórum sobre Medicalização da Educação e da Sociedade* serão considerados como endossados pela Campanha) e (2) apresentar respostas a esses argumentos, especialmente por meio de evidências científicas sobre os transtornos de aprendizagem e TDAH.

### **Medicalização, Construção Social da Doença e a Ciência como Religião**

O foco da Campanha é denunciar a medicalização como um acontecimento negativo e que deve ser evitado. Segundo o manifesto da Campanha, a medicalização é:

o processo que transforma, artificialmente, questões não médicas em problemas médicos. Problemas de diferentes ordens são apresentados como “doenças”, “transtornos”, “distúrbios” que escamoteiam as grandes questões políticas, sociais, culturais, afetivas que afligem a vida das pessoas. Questões coletivas são tomadas como individuais; problemas sociais e políticos são tornados biológicos. (Conselho Regional de Psicologia - SP, n.d.)

De acordo com essa visão, *medicalizar* envolve dois fatores: (1) o erro técnico de tratar como um problema biológico e individual o que é, na realidade, um problema social e coletivo e (2) cometer esse erro propositalmente, como uma estratégia política de manipulação da opinião pública para disfarçar problemas mais gerais (políticos, sociais, culturais e afetivos) e eximir de culpa as autoridades (famílias, profissionais e governantes).

Para saber se os transtornos de aprendizagem e o TDAH são um caso de medicalização equivocada, é preciso (1) verificar se eles desaparecem caso sejam fornecidas condições familiares e de ensino adequadas ou se eles realmente são características biológicas, que podem ser influenciadas por fatores genéticos, além de (2) investigar se sua identificação serve a propósitos escusos.

A medicalização não é um fato isolado. Segundo alguns autores, ela é um dos procedimentos envolvidos em um processo mais geral conhecido como “construção social da doença” (Conrad, Mackie & Mehrotra, 2010; Conrad, 2007; 2010). Segundo o Manual Diagnóstico de Transtornos Mentais (American Psychiatric Association, 2000), doenças seriam condições que provocam sofrimento. Entretanto, essa definição não fornece uma base objetiva que permita identificar o que deve ser considerado doença ou não, conforme o ponto de vista defendido pelo antropólogo Rui Massato Harayama, Membro do Fórum sobre Medicalização da Educação e da Sociedade. Esse autor diz que:

a definição do que é normal e patológico é extremamente contextual e local, é uma escolha e um arranjo do grupo que decide o que é o saudável e o patológico. Um comportamento agitado recorrente pode ser negativo em um ambiente escolar, mas seria ideal na Bolsa de Valores (Harayama, n.d.).

Esse tipo de proposta geralmente é sustentado por movimentos sociais que defendem, por exemplo, que condições como a surdez não seriam realmente deficiências se adequações ambientais fossem feitas, elas seriam apenas diferenças culturais (Santana & Bergamo, 2005). Entretanto, embora seja relevante para a análise do caso da surdez, a hipótese da construção social da doença é muito menos relevante nos casos de condições como hipertensão, diabetes, autismo, esquizofrenia e outras condições que são limitantes e causam sofrimento, ainda que as condições sociais sejam tão favoráveis quanto possível. Mesmo que modificações ambientais possam melhorar a situação dos pacientes, eles continuam padecendo com sofrimentos e limitações. Logo, essas condições não são construções sociais.

Resta saber se o TDAH e os outros transtornos de aprendizagem se aproximam da surdez, caso em que o sofrimento ou limitação depende mais das condições ambientais, ou da diabetes e da esquizofrenia, em que há sofrimento ou limitações em quaisquer condições ambientais. Antes de continuar, é importante notar que a teoria da construção social da doença e a análise da medicalização normalmente são feitas pela Campanha em meio a uma desconfiança mais geral em relação à ciência:

Ciência é algo que surge quando queremos impor, ou sermos convencidos de, certos fatos incontestáveis que mudam nossa vida de forma retumbante, e que transformam os nossos desejos, querer e poderes. Explicado nesses termos o leitor já deve começar a perceber uma analogia de fundo: a ciência, no séc. XXI, é a nossa religião. (Harayma, n.d.).

Esse tipo de afirmação mostra como os membros da Campanha compreendem mal a ciência, pois a analogia com a religião é completamente descabida. Eis algumas diferenças: o discurso religioso é baseado em verdades reveladas, enquanto que a ciência baseia-se em experimentos empíricos controlados; a religião é baseada em dogmas, afirmações inquestionáveis, enquanto que a ciência é baseada na exigência de transparência sobre os dados, na revisão por pares e na crítica mútua; a religião é baseada em acontecimentos sobrenaturais, enquanto que a ciência exige replicação dos resultados; por fim, a religião baseia-se na fé, na disposição de acreditar mesmo na ausência de

evidências, enquanto que a ciência pauta-se pela racionalidade, entendida como a procura por evidências para sustentar afirmações (Ferngren, 2002).

Feitas então essas ressalvas sobre as limitações da teoria da construção social da doença e o equívoco da atitude anticientífica da Campanha, vejamos o que ela diz sobre os transtornos de aprendizagem e o TDAH. Segundo a Campanha, o TDAH, a dislexia e a discalculia são construções sociais e medicalizações, pois consideram patológico algo que poderia ser visto como saudável e tratam como um assunto biológico e individual algo que é social e coletivo:

Crianças e adolescentes são os principais alvos da medicalização porque são mais questionadores, briguentos e agitados, os mais liberados das amarras sociais. [...] É a partir de insatisfações e questionamentos que se constituem possibilidades de mudança nas formas de ordenação social e de superação de preconceitos e desigualdades (Fusco, 2012).

O estigma da “doença” faz uma segunda exclusão dos já excluídos – social, afetiva, educacionalmente – protegida por discursos de inclusão. A medicalização tem assim cumprido o papel de controlar e submeter pessoas, abafando questionamentos e desconfortos; cumpre, inclusive, o papel ainda mais perverso de ocultar violências físicas e psicológicas, transformando essas pessoas em “portadores” de distúrbios de comportamento e de aprendizagem (Conselho Regional de Psicologia - SP, 2010).

Nesses trechos, a campanha afirma que (1) as crianças diagnosticadas com transtornos de aprendizagem e TDAH são biologicamente normais; (2) que as alterações comportamentais são causadas por problemas na rede de ensino e pela competitividade ocidental; (3) que as crianças são mais diagnosticadas do que os adultos porque são mais questionadoras, pois foram menos influenciadas pelas pressões sociais; (4) que o diagnóstico oculta questionamentos; (5) que o diagnóstico exclui. A seguir, serão mostrados os equívocos dessas afirmações.

## O Argumento da Falta de Objetividade Científica

Apesar do clima anticientífico, um dos argumentos a Campanha é que as pesquisas sobre transtornos de aprendizagem e TDAH pecam pela falta de objetividade. Começando pela dislexia, as críticas são:

O conceito de dislexia é bastante controverso e tem sido veementemente contestado nos meios científicos e técnicos, não apenas no Brasil. Os procedimentos diagnósticos para a identificação desse suposto distúrbio têm, predominantemente, carecido de adequada investigação das condições do processo pedagógico ao longo do qual as dificuldades de domínio do léxico, principalmente da leitura e da escrita, produziram-se. (Conselho Regional de Psicologia – SP, n.d.)

Uma rápida pesquisa utilizando a palavra “*dyslexia*” em um site de banco de dados de artigos científicos (PubMed) nos mostra que a dislexia é estudada sistematicamente (foram encontrados mais de 7 mil estudos — busca em 24 de fevereiro de 2012) desde a década de 1940 do século XIX, com um aumento exponencial nas produções acadêmicas depois da década de 1980. Uma busca por meta-análises sobre a dislexia mostra que é um campo bem consolidado e que o foco de estudo dos cientistas foi mudando e aprimorando o nível de análise com o passar do tempo: correlação estrutura-função, mecanismos subjacentes, estudos de recorrência familiar e a genética da dislexia (Noordenbos, Segers, Serniclaes, Mitterer & Verhoeven, 2012; Kovelman et al., 2012; Larkin & Snowling, 2008; Przybylski et al., 2013; Peter et al., 2011; Wilcke et al., 2012). Lyon, Shaywitz e Shaywitz (2003), em um estudo citado por outros 210 artigos (busca em 24 de fevereiro de 2013), definem dislexia como a dificuldade relacionada à decodificação das letras enquanto a compreensão do texto está intacta. Além disso, essas dificuldades são associadas a um prejuízo no reconhecimento de palavras e ortografia. No entanto, as dificuldades não podem ser explicadas por um déficit intelectual ou relacionadas às vias sensoriais nem a problemas referentes às condições do processo pedagógico.

Desta forma, o diagnóstico de dislexia não pode ser explicado pela condição educacional. Na verdade, acredita-se que crianças com melhores níveis de estimulação, condição educacional e de níveis econômicos mais altos apresentam um melhor aparato para compensar, pelo menos em parte, os déficits linguísticos (Morris et al., 2010), além de um melhor prognóstico quando comparado aos que não receberam estimulação adequada. No entanto, mesmo com um maior nível de estimulação ambiental, crianças com dislexia ainda apresentam um desempenho inferior aos pares que não possuem tal transtorno (Morris et al., 2010).

Segundo Peterson e Pennington (2012), estima-se que 7% da população tenha dislexia. Além disso, estudos transculturais demonstraram que existem características universais para a leitura, com preditores cognitivos similares em diversas culturas. A consciência fonológica é um preditor-chave da habilidade da leitura tanto nas línguas com ortografias regulares quanto não regulares (Usha Goswami et al., 2011; Caravolas, Volín & Hulme, 2005). Além disso, a nomeação rápida seriada é um preditor da velocidade de leitura (Usha Goswami et al., 2011). Confirmando isso, os trabalhos transculturais sugerem que há certa universalidade nas causas da dislexia (p. ex., ativação reduzida nas regiões anteriores e posteriores esquerdas do cérebro), apesar de algumas especificidades de cada língua (Richlan, Kronbichler & Wimmer, 2009; Hadzibeganovic et al., 2010; Hu et al., 2010).

Cabe ressaltar que, apesar de o *transtorno* de aprendizagem da leitura não ser explicado por fatores ambientais, as *dificuldades* na leitura podem ser ocasionadas por um processo educacional deficitário. Mazzocco (2007) propôs que os *transtornos* de aprendizagem (dislexia = transtorno de aprendizagem da leitura e discalculia = transtornos de aprendizagem da matemática) possuem uma origem neurodesenvolvimental, com problemas persistentes de aprendizagem, estendendo-se até a vida adulta. Por outro lado, as chamadas *dificuldades* de aprendizagem englobam qualquer dificuldade relacionada ao ambiente escolar e/ou familiar da criança. Neste último caso, quando as questões estiveram ligadas ao ambiente do aluno, uma vez modificadas, a criança pode atingir níveis de competência semelhantes ao de seus pares (Bynner & Parsons, 2006).

Passemos agora a outro transtorno de aprendizagem. Sobre a objetividade do TDAH, a Campanha diz o seguinte:

Não aceitar que uma doença inata atinja 10% da população é obrigação de médicos bem formados; em medicina, só usamos porcentagem para falar de doenças socialmente determinadas! Comprovar uma doença exige um rigor científico não encontrado nos autores que defendem a existência de dislexia e TDAH. Esse rigor é diferente de inventar testes/exames para provar a doença. Ao contrário: comprovada a doença, buscam-se exames que permitam diagnosticar com mais segurança; do mesmo modo, melhorar com tratamento não prova que estava doente! (Moyses, n.d).

Dados provenientes de um estudo de meta-análise sobre a prevalência do TDAH apontam para a prevalência de 5,29% de indivíduos afetados em termos mundiais (Polanczyk, De Lima, Horta, Biederman & Rohde, 2007). O estudo, que incluiu dados de 102 estudos de prevalência provenientes de diferentes países em diferentes continentes, aponta para a existência do TDAH independentemente de questões geográficas e culturais. Um estudo recente no Brasil constatou uma prevalência de 5,1% (Arruda, Querido, Bigal & Polanczyk, 2012), demonstrando concordância com os dados já existentes.

A proposta do Manual Diagnóstico de Doenças Mentais – DSM-IV (American Psychiatric Association, 2000) é que se pode considerar um transtorno somente quando os sintomas trazem um prejuízo para a rotina do indivíduo em mais de um ambiente. Ou seja, caso a hiperatividade ou desatenção prejudique a criança apenas na escola, o diagnóstico não pode ser dado. Vale ressaltar que *prejuízo* refere-se aos problemas para o próprio sujeito (p. ex. não conseguir aprender o que é ensinado na aula; dificuldades de convivência social) em contextos além do acadêmico, como o familiar e o ocupacional. Obviamente, os prejuízos tendem também a impactar a vida daqueles que o cercam, como, por exemplo, perturbar a professora na ministração da aula. Apesar dos diversos testes existentes, os mesmos não são necessários ou suficientes para que seja feito o diagnóstico do TDAH, o qual é essencialmente

clínico, e as intensidades dos sintomas assim como os prejuízos variam de pessoa a pessoa (American Psychiatric Association [APA], 2000).

Com relação à estabilidade do TDAH ao longo do ciclo vital, estima-se que cerca de dois terços dos sujeitos que apresentam o diagnóstico na infância também persistam com o transtorno na idade adulta (Spencer, Biederman & Mick, 2007). Em uma série de estudos recentes sobre o desenvolvimento cerebral de crianças com TDAH, Shaw et al. (2009; 2011) verificaram que embora o curso estrutural do desenvolvimento neural de crianças e adolescentes com TDAH e crianças sem transtornos do desenvolvimento seja muito semelhante, há diferenças substanciais na velocidade de maturação dos circuitos cerebrais entre os dois grupos. Tais diferenças são particularmente pronunciadas em relação ao córtex pré-frontal que se desenvolve mais tardiamente em crianças e adolescentes com TDAH.

O TDAH, assim como a dislexia, tem sido estudado ao longo do último século, e existem tanto dados comportamentais (Willcutt et al., 2012), quanto neurobiológicos sobre o transtorno (Cortese et al., 2012). Uma série de características cognitivas e comportamentais tem sido apontada de forma consistente como presente em indivíduos como TDAH, tais como déficits nas funções executivas (Barkley, 2012), aversão ao atraso (Sonuga-Barke, Sergeant, Nigg & Willcutt, 2008), dificuldades em postergar recompensas (Scheres, Tontsch & Lee Thoeny, 2013) e diminuição na velocidade de processamento de informação (McGrath et al., 2011).

Existem também estudos genéticos que mostram que a herdabilidade do TDAH é da ordem de 0,75 (Goldstein, 2003). No entanto, para compreender a base genética de um transtorno complexo como o TDAH, é preciso considerar que diversos genes de pequeno efeito contribuem para a sua etiologia. Por exemplo, alguns polimorfismos genéticos relacionados à codificação de receptores, proteínas transportadoras e enzimas ligadas à transmissão monoaminérgica são os mais estudados (Kebir & Joobar, 2011).

### **O Argumento da Pressão da Indústria e a Presunção Contra Psicofármacos**

Mesmo que a seção anterior tenha sido bem sucedida em mostrar que os transtornos de aprendizagem e TDAH são problemas objetivos e não construções sociais arbitrarias, os membros da

Campanha não estarão convencidos. Um segundo argumento que eles apresentam é de que o diagnóstico de TDAH é muito rentável para a indústria farmacêutica, logo, ele é comandado por elas:

Em 2000, foram vendidas 70 mil caixas de medicamentos para tratar distúrbios de aprendizagem no Brasil; em 2010, 2 milhões. Além da quantidade, é assustadora a velocidade do crescimento. [...] Não estamos dentro de uma briga entre psiquiatras e psicólogos, mas observando esse momento onde há o sequestro do que consideramos saúde e doença pela indústria farmacêutica. Nossa fase histórica marca a passagem do fenômeno da construção social da doença para a produção industrial do doente. (Fusco, 2012).

Apesar dessa retórica alarmante, na verdade, os números não são tão assustadores. Segundo dados do Ministério da Educação do Brasil, em 2010, existiam 45.364.276 crianças em idade escolar (Todos Pela Educação, 2010). Usando um critério de prevalência conservador de 3%, teríamos no Brasil aproximadamente 1.360.928 crianças com TDAH. Supondo que a afirmativa anterior refere-se à comercialização do metilfenidato de 10 mg, comercializado em caixas de 20 comprimidos e que a posologia geralmente indicada do metilfenidato nessa faixa etária é um comprimido por dia de segunda a sexta-feira, as 2 milhões de caixas vendidas em 2010 seriam suficientes para tratar as crianças somente por 2 meses.

Todavia, a Campanha está correta em se preocupar com o aumento das vendas e do uso desse tipo de medicação, especialmente por causa dos perigos em relação à automedicação, prescrição indevida e efeitos indesejados. Entretanto, esse aumento não é necessariamente ruim, pois ele pode simplesmente refletir o aumento ao acesso a diagnóstico e tratamento de um problema que realmente estava prejudicando os usuários. Por exemplo, na última década, também houve um grande aumento da prescrição de anti-hipertensivos e antipsicóticos, e isso também foi financeiramente muito interessante para a indústria farmacêutica, o que não implica que a hipertensão e a esquizofrenia sejam construções sociais ou que o tratamento medicamentoso faça mais mal do que bem. O mesmo se aplica à venda de inibidores seletivos da acetilcolinesterase, usados no tratamento da Doença

de Alzheimer. Seria essa patologia mais uma doença inventada para favorecer a indústria farmacêutica ou o aumento das prescrições decorre de fatores como maior acesso a procedimentos de diagnóstico, envelhecimento populacional aumentando a prevalência da doença e superação de rótulos sociais pejorativos (p. ex. “caduquice”). Portanto, é um equívoco supor que, porque o aumento da demanda de certo medicamento é bom para a indústria farmacêutica, então ele é: (a) causado pela indústria e (b) ruim para os usuários.

### O Argumento da Estigmatização

Outro argumento utilizado na Campanha é o da estigmatização:

Para as pessoas que vivenciam e sofrem a medicalização, resta o destino de viver o estigma da “doença”, que realiza uma segunda exclusão daqueles que já haviam sido excluídos, social, afetiva, educacionalmente. Opera-se, assim, estranho paradoxo: uma nova exclusão, protegida e disfarçada por discursos de inclusão. (Conselho Regional de Psicologia – SP, n.d.)

O que a campanha trata como estigmatizante pode ter um efeito exatamente inverso, ou seja, o diagnóstico auxilia na reconstrução do *self* do indivíduo com o transtorno (Law, Sinclair & Fraser, 2007). O sujeito percebe, assim como os que o rodeiam, que suas limitações nada têm a ver com preguiça ou falta de esforço, mas fazem parte das características que o compõem enquanto sujeito. Não se trata de rotular ou reduzir, mas sim de expandir as possibilidades de desenvolvimento, uma vez que o diagnóstico favorece o planejamento de intervenções. Neste sentido, é função do profissional (seja ele médico, psicólogo, fonoaudiólogo etc.) fazer um aconselhamento psicológico, expondo para a família e para a criança não apenas os déficits, mas também as potencialidades do paciente, a fim de auxiliar no direcionamento da sua aprendizagem e da sua rotina.

Há ainda o argumento dos efeitos indesejados:

O metilfenidato, que tem os nomes comerciais de Concerta e Ritalina, e o dimesilato de lisdexanfetamina, chamado comercialmente de Venvanse, são usados

como amplificadores cognitivos para tratar o TDAH. Não são seguros porque podem provocar reações adversas, como sonolência ou insônia, alucinação, piora da atenção e da cognição e até o efeito Zumbi Like, que faz com que a pessoa pareça um zumbi, contida em si mesma. (Fusco, 2012)

Não há como negar que qualquer medicamento possua efeitos colaterais, de maneira que seu uso indiscriminado pode ser letal, em especial para crianças e idosos (Aquino, 2008). Contudo, antes de um medicamento ser disponibilizado no mercado para os consumidores, existem fases de testagem (farmacovigilância) que asseguram sua eficácia e efeitos em longo prazo (Talbot & Nilsson, 1998; Trontell, 2004). Na melhor das hipóteses, um medicamento precisa de dez anos de pesquisa e comprovações científicas antes de chegar ao consumidor. Além disto, o metilfenidato é considerado uma das medicações mais eficazes na área da Psiquiatria (Krisanaprakornkit, Ngamjarus, Witoonchart & Piyavhatkul, 2010). Não há como afirmar que os medicamentos trarão algum mal para quem consumi-los; entretanto, é preciso que o indivíduo seja corretamente diagnosticado, informado e, pelo princípio da autonomia, decida sobre os riscos e benefícios do uso medicamento. Cumpre ressaltar ainda que o argumento do metilfenidato como um mero ampliador cognitivo em pessoas que não possuem problemas de atenção ou hiperatividade não é sustentado por evidências recentes, na medida em que seu efeito sobre a atenção desses indivíduos não é substancial (Outram, 2010).

Na verdade, o que se encontra pontualmente na literatura não são questionamentos sobre a existência do TDAH, mas sim a necessidade de melhorar os critérios diagnósticos (Beljan, Reuter, Ganas & Hoover, 2012), de identificar biomarcadores (Beljan et al., 2012) e de utilizar racionalmente a medicação (Valdizán-Usón et al., 2013), verificando seus efeitos a curto e longo prazos (Pastura & Mattos, 2004) e a necessidade de uma abordagem biopsicossocial no que se refere ao TDAH (Richards, 2012).

### Considerações Finais

A Campanha “Não à Medicalização da Vida” levanta questões importantes e delicadas em relação aos transtornos de aprendizagem e ao TDAH, pois o uso inadequado de qualquer medicação realmente

gera riscos para a população. O mesmo se aplica para todo ou qualquer tratamento não farmacológico para o qual não exista um volume substancial de evidências disponíveis, como intervenções pseudocientíficas baseadas em teorias dogmáticas e seculares.

Outro ponto que merece destaque é que a Campanha chama a atenção para a necessidade de modernizar as práticas educativas no Brasil. Exigir o rigor científico, não só nas pesquisas sobre o assunto, mas na atualização da literatura e no cuidado ao repassar as informações para a população leiga.

O ponto consensual é que deve haver uma busca de diagnósticos bem realizados, utilizando critérios científicos bem estabelecidos e transparentes. O diagnóstico, em certo sentido, é o contrário de rotulação, entendida como atribuição de uma propriedade a alguém, pois é ele quem permite o tratamento adequado por meio de reabilitação cognitiva, intervenções escolares e apoio aos pacientes e seus familiares. Na medida em que reduzem as limitações do paciente, o tratamento leva à melhora da qualidade de vida dele e de sua família, entre outros motivos, por permitir sua inclusão social. Enfim, o diagnóstico precoce e as intervenções específicas são necessários para evitar problemas futuros.

A questão dos transtornos de aprendizagem e do TDAH é um problema realmente de ordem pública, pois, no Brasil, apenas os mais ricos têm acesso a esses serviços. A falta de reconhecimento oficial impede a ajuda a essas crianças duplamente prejudicadas, pelo transtorno e pela falta de tratamento. É nesse ponto que a Campanha está equivocada. Ela está impedindo que um problema grave e solúvel seja resolvido.

### Referências

- American Psychiatric Association (2000). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (4<sup>th</sup> Ed.). Washington, DC: Author.
- Aquino, D. S. (2008). Por que o uso racional de medicamentos deve ser uma prioridade? *Ciência e saúde coletiva*, 13, 733-736.
- Arruda, M. A., Querido, C. N., Bigal, M. E., & Polanczyk, G. V. (2012). ADHD and Mental Health Status in Brazilian School-Age Children. *Journal of Attention Disorders*, 4, doi: 1087054712446811. (No prelo).
- Barkley, R. A. (2012). Distinguishing Sluggish Cognitive Tempo from ADHD in Children and Adolescents: Executive Functioning, Impairment, and Comorbidity. *Journal of Clinical Child*

- ‡ *Adolescent Psychology*, 42(2), 161-73. doi: 10.1080/15374416.2012.734259
- Beljan, P., Reuter, A. E. F., Ganas, K., & Hoover, M. (2012). Medication Efficacy: The Impact of Variability in Defining and Measuring ADHD and Executive Functioning. *Applied Neuropsychology: Child*, 1(2), 152-158.
- Bynner, J., & Parsons, S. (2006). *New Light on Literacy and Numeracy*. London: NRDC.
- Caravolas, M., Volín, J., & Hulme, C. (2005). Phoneme awareness is a key component of alphabetic literacy skills in consistent and inconsistent orthographies: Evidence from Czech and English children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 92(2), 107-139.
- Conrad, P. (2007). *The Medicalization of Society: on the Transformation of Human Conditions into Treatable Disorders*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Conrad, P., Mackie, T., & Mehrotra, A. (2010). Estimating the costs of medicalization. *Social Science and Medicine*, 70(12), 1943-1947.
- Conrad, P. (2010). Pills and the Pursuit of Happiness and Normalcy. *Contexts*, 9, 78-80.
- Conselho Regional de Psicologia – SP (2010). *Manifesto do Fórum sobre Medicalização da Educação e da Sociedade*. Acesso em 15 de maio de 2013, em [http://www.crpsp.org.br/medicalizacao/manifesto\\_forum.aspx](http://www.crpsp.org.br/medicalizacao/manifesto_forum.aspx)
- Conselho Regional de Psicologia – SP. *Manifesto contra o PL da Dislexia*. Acesso em 25 de fevereiro de 2013, em [http://www.crpsp.org.br/medicalizacao/manifesto\\_pl.aspx](http://www.crpsp.org.br/medicalizacao/manifesto_pl.aspx)
- Conselho Regional de Psicologia – SP. *Medicalização*. Acesso em 25 de fevereiro de 2013, em <http://www.crpsp.org.br/medicalizacao/>
- Cortese, S., Kelly, C., Chabernaud, C., Proal, E., Di Martino, A., Milham, M. P., & Castellanos, F. X. (2012). Toward systems neuroscience of ADHD: a meta-analysis of 55 fMRI studies. *American Journal of Psychiatry*, 169(10), 1038-1055.
- Ferngren, G. (2002). *Science & Religion: A Historical Introduction*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Fusco, K. (2012). *Não às drogas da obediência. Metrópole*. Acesso em 15 de maio de 2013, em [http://www.unicamp.br/unicamp/sites/default/files/clipping/revista\\_metropole\\_pag\\_10\\_e\\_11.pdf](http://www.unicamp.br/unicamp/sites/default/files/clipping/revista_metropole_pag_10_e_11.pdf)
- Goldstein, S. (2003). *Hiperatividade: como desenvolver a capacidade de atenção da criança*. Campinas: Papirus.
- Hadzibeganovic, T., Van Den Noort, M., Bosch, P., Perc, M., Van Kralingen, R., Mondt, K., & Coltheart, M. (2010). Cross-linguistic neuroimaging and dyslexia: a critical view. *Cortex*, 46(10), 1312-1316.
- Harayma, R. M. *O que é ciência, afinal?* Acesso em 25 de fevereiro de 2013, em <http://medicalizacao.org.br/o-que-e-ciencia-afinal/>
- Hu, W., Lee, H. L., Zhang, Q., Liu, T., Geng, L. B., Seghier, M. L., Shakeshaft, L., Twomey, T., Green, D. W., Yang, Y. M., & Price, C. J. (2010). Developmental dyslexia in Chinese and English populations: dissociating the effect of dyslexia from language differences. *Brain*, 133(6): 1694-1706.
- Kebir, O., & Joober, R. (2011). Neuropsychological endophenotypes in attention-deficit/hyperactivity disorder: a review of genetic association studies. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 261(8), 583-594.
- Kovelman, I., Norton, E. S., Christodoulou, J. A., Gaab, N., Lieberman, D. A., Triantafyllou, C., Wolf, M., Whitfield-Gabrieli S, & Gabrieli JD (2012). Brain Basis of Phonological Awareness for Spoken Language in Children and Its Disruption in Dyslexia. *Cerebral Cortex*, 22(4), 754-64.
- Krisanaprakornkit, T., Ngamjarus, C., Witoonchart, C., & Piyavhatkul, N. (2010). Meditation therapies for attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Cochrane database of systematic reviews Online*, 6(6). doi: 10.1002/14651858.CD006507.pub2
- Larkin, R. F., & Snowling, M. J. (2008). Research report comparing phonological skills and spelling abilities in children with reading and language impairments. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 43(1), 111-124.
- Law, G. U., Sinclair, S., & Fraser, N. (2007). Children's attitudes and behavioural intentions towards a peer with symptoms of ADHD: does the addition of a diagnostic label make a difference? *Journal of Child Health Care*, 11(2), 98-111.
- Lyon, G. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53(1), 1-14.
- Mazzocco, M. M. M. (2007). Defining and differentiating mathematical learning disabilities and difficulties. In D. B. Berch, & M. M. M. Mazzocco (Eds.), *Why is math so hard for some children?* The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities (pp. 29-47). Baltimore: Brookes.

- McGrath, L. M., Pennington, B. F., Shanahan, M. A., Santerre-Lemmon, L. E., Barnard, H. D., Willcutt, E. G., Defries, J. C., & Olson RK. (2011). A multiple deficit model of reading disability and attention-deficit/hyperactivity disorder: searching for shared cognitive deficits. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 52(5), 547-557.
- Morris, R. D., Lovett, M. W., Wolf, M., Sevcik, R. A., Steinbach, K. A., Frijters, J. C., & Shapiro, M. B. (2010). Multiple-Component Remediation for Developmental Reading Disabilities: IQ, Socioeconomic Status, and Race as Factors in Remedial Outcome. *Journal of Learning Disabilities*, 45(2), 99-127.
- Moysés, C. *Carta a uma mãe*. Acesso em 25 de fevereiro de 2013, em <http://medicalizacao.com.br/carta-a-uma-mae/>
- Noordenbos, M. W., Segers, E., Serniclaes, W., Mitterer, H., & Verhoeven, L. (2012). Allophonic mode of speech perception in Dutch children at risk for dyslexia: A longitudinal study. *Research in Developmental Disabilities*, 33(5), 1469-1483.
- Outram, S. M. (2010). The use of methylphenidate among students: the future of enhancement? *Journal of Medical Ethics*, 36(4), 198-202.
- Pastura, G., & Mattos, P. (2004). Efeitos colaterais do metilfenidato. *Revista de Psiquiatria Clínica*, 31(2), 100-104.
- Peter, B., Raskind, W. H., Matsushita, M., Lisowski, M., Vu, T., Berninger, V. W., Wijsman, E. M., & Brkanac Z. (2011). Replication of CNTNAP2 association with nonword repetition and support for FOXP2 association with timed reading and motor activities in a dyslexia family sample. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 3(1), 39-49.
- Peterson, R. L., & Pennington, B. F. (2012). Developmental dyslexia. *The Lancet*, 379(9830), 1997-2007.
- Polanczyk, G., De Lima, M. S., Horta, B. L., Biederman, J., & Rohde, L. A. (2007). The worldwide prevalence of ADHD: a systematic review and meta-regression analysis. *The American Journal of Psychiatry*, 164(6), 942-948.
- Przybylski, L., Bedoin, N., Krifi-Papoz, S., Herbillon, V., Roch, D., Léculier, L., Kotz, S. A., & Tillmann, B. (2013). Rhythmic auditory stimulation influences syntactic processing in children with developmental language disorders. *Neuropsychology*, 27(1), 121-131.
- Richards, L. M. (2012). It is time for a more integrated bio-psycho-social approach to ADHD. *Clinical Child Psychology and Psychiatry*, 26, doi: 1359104512458228. (No prelo).
- Richlan, F., Kronbichler, M., & Wimmer, H. (2009). Functional abnormalities in the dyslexic brain: a quantitative meta-analysis of neuroimaging studies. *Human Brain Mapping*, 30(10), 3299-3308.
- Santana, A. P., & Bergamo, A. (2005). Cultura e identidade surdas: encruzilhadas de lutas sociais e teóricas. *Educação & Sociedade*, 26(91), 565-582.
- Scheres, A., Tontsch, C., & Lee Thoeny, A. (2013). Steep temporal reward discounting in ADHD-Combined type: Acting upon feelings. *Psychiatry Research*. doi: 10.1016/j.psychres.2012.12.007. (No prelo).
- Shaw, P., Lalonde, F., Lepage, C., Rabin, C., Eckstrand, K., Sharp, W., Greenstein, D., Evans, A., Giedd, J N., & Rapoport, J., (2009). Development of cortical asymmetry in typically developing children and its disruption in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Archives of General Psychiatry*, 66(8), 888-896.
- Shaw, P., Gilliam, M., Liverpool, M., Weddle, C., Malek, M., Sharp, W., Greenstein, D., Evans, A., Rapoport, J., & Giedd, J. (2011). Cortical Development in Typically Developing Children with Symptoms of Hyperactivity and Impulsivity: Support for a Dimensional View of Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *The American Journal of Psychiatry*, 168(2), 143-151.
- Sociedade Brasileira de Neuropsicologia (2012). *Carta aberta à sociedade sobre diagnóstico, tratamento e políticas públicas relativas aos transtornos de aprendizagem e ao transtorno do déficit de atenção e hiperatividade*. Acesso em 20 de fevereiro de 2013, em [http://sbnp.com.br/site/wp-content/uploads/2012/12/CartaTDHA\\_E\\_Transtornos.pdf](http://sbnp.com.br/site/wp-content/uploads/2012/12/CartaTDHA_E_Transtornos.pdf)
- Sonuga-Barke, E. J. S., Sergeant, J. A., Nigg, J., & Willcutt, E. (2008). Executive dysfunction and delay aversion in attention deficit hyperactivity disorder: nosological and diagnostic implications. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 17(2), 367-384.
- Spencer, T. J., Biederman, J., & Mick, E. (2007). Attention-deficit/hyperactivity disorder: diagnosis, lifespan, comorbidities, and neurobiology. *Journal of Pediatric Psychology*, 32(6), 631-642.
- Talbot, J. C. C., & Nilsson, B. S. (1998). Pharmacovigilance in the pharmaceutical industry.

- British Journal of Clinical Pharmacology*, 45, 427-431.
- Todos Pela Educação (2010). *Brasil*. Acesso em 15 de maio de 2013, em <http://www.todospelaeducacao.org.br/educacao-no-brasil/numeros-do-brasil/brasil/>
- Trontell, A. (2004). Expecting the unexpected – drug safety, pharmacovigilance and the prepared mind. *The New England Journal of Medicine*, 351(14), 1385-1387.
- Usha Goswami, H. L., Wang, S., Cruz, A., Fosker, T., Mead, N., & Huss, M. (2011). Language-universal Sensory Deficits in Developmental Dyslexia: English, Spanish, and Chinese. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(2), 325-337.
- Valdizán-Usón, J., Cánovas-Martínez, A., De Lucas-Taracena, M., Díaz-Atienza, F., Eddy-Ives, L., Fernández-Jaén, A., Fernández-Pérez, M., García-Giral, M., García-Magán, P., Garraus-Oneca, M., Idiazábal-Alecha, M., López-Benito, M., Lorenzo-Sanz, G., Martínez-Antón, J., Martínez-Granero, M., Montañés-Rada, F., Mulas-Delgado, F., Ochando-Perales, G., Ortega-García, E., Pelaz-Antolín, A., Ramos-Quiroga, J., Ruiz-Sanz, F., Vaquerizo-Madrid, J., & Yusta-Izquierdo, A. (2013). Response to methylphenidate by adult and pediatric patients with attention-deficit/hyperactivity disorder: the Spanish multicenter DIHANA study. *Journal of Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 9, 211-218.
- Wilcke, A., Ligges, C., Burkhardt, J., Alexander, M., Wolf, C., Quente, E., Ahnert, P., Hoffmann, P., Becker, A., Müller-Myhsok, B., Cichon, S., Boltze, J., & Kirsten, H. (2012). Imaging genetics of FOXP2 in dyslexia. *European Journal of Human Genetics*, 20(6), 224-229.
- Willcutt, E. G., Nigg, J. T., Pennington, B. F., Solanto, M. V., Rohde, L. A., Tannock, R., Loo, S. K., Carlson, C. L., McBurnett, K., & Lahey, B. B. (2012). Validity of DSM-IV Attention Deficit/Hyperactivity Disorder Symptom Dimensions and Subtypes. *Journal of Abnormal Psychology*, 121(4), 991-1010.

**Endereço para correspondência:**

Lincoln Frias  
 Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal de Alfenas, Campus de Varginha  
 Av. Celina Ferreira Ottoni, 4.000 – Padre Vitor  
 CEP 37048-395 – Varginha/MG  
 E-mail: lincolnfrias@gmail.com

Recebido em 27/02/2013

Revisto em 21/04/2013

Aceito em 30/04/2013

## Avaliação das Funções Executivas na Infância: Revisão dos Conceitos e Instrumentos

### Assessment of Executive Functions in Childhood: Review of Concepts and Tools

Priscila Magalhães Barros<sup>1</sup>

Izabel Hazin<sup>1</sup>

#### Resumo

As funções executivas (FE) são funções mentais complexas, responsáveis pela autoregulação. Apesar do crescente interesse científico no estudo dessas funções, ainda existem indefinições acerca do construto. Este artigo objetiva agregar evidências de pesquisas no campo da avaliação neuropsicológica infantil. Trata-se de revisão sistemática de publicações indexadas nas bases de dados PsycINFO e PubMed, nos últimos cinco anos (2008–2013). Foram identificados 25 artigos. Os resultados indicam aumento da produção científica sobre o tema nos três últimos anos. Os principais instrumentos de avaliação das FE identificados foram o BRIEF, as escalas Wechsler e tarefas baseadas nos paradigmas *Go/No-Go* e *Stroop*. Observou-se relativo consenso acerca da natureza multidimensional das FE. Contudo, permanecem divergências teóricas e metodológicas quanto à natureza e à quantidade desses componentes.

**Palavras-chave:** Funções executivas; avaliação neuropsicológica; revisão sistemática.

#### Abstract

The executive functions (EF) are complex mental functions, responsible for autoregulation. Despite growing scientific interest in the study of these functions, there are still uncertainties about the construct. This article aims to add evidence of research in the field of neuropsychological assessment of children. This is a systematic review of publications indexed in the databases PsycINFO and PubMed in the last five years (2008–2013). Twenty-five articles were identified. The results indicate an increase of scientific literature on the topic in the last three years. The main identified tools for evaluating EF were BRIEF, Wechsler scales and tasks based on *Go/No-Go* and *Stroop* paradigms. A relative consensus about the multidimensional nature of the EF was observed. However, theoretical and methodological differences remain as to the nature and amount of these components.

**Keywords:** Executive functions; neuropsychological assessment; systematic review.

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Natal), Brasil

Com o avanço da Neuropsicologia Clínica, os estudos acerca das funções neurocognitivas vêm aumentando de forma considerável nos últimos anos. Dentre os processos cognitivos mais pesquisados e debatidos na literatura científica atual, estão as funções executivas (FE) (Hamdan & Pereira, 2002; Mello, Miranda & Muszkat, 2005; Pires, 2010). As FE são consideradas funções mentais complexas ou superiores e são responsáveis pela capacidade de autoregulação ou autogerenciamento. No que concerne à avaliação neuropsicológica, as FE relacionam-se a uma ampla variedade de componentes, como atenção seletiva, controle inibitório (seletividade de estímulos), planejamento, organização, flexibilidade cognitiva e memória operacional.

Dado o reconhecimento da importância das FE para uma vida bem sucedida e adaptada, a investigação em torno deste tema tem-se tornado central no âmbito da avaliação neuropsicológica, sobretudo em contexto clínico (Malloy-Diniz, Fuentes, Mattos & Abreu, 2010). Desse modo, a avaliação neuropsicológica infantil torna-se

essencial para o acompanhamento do desenvolvimento cognitivo da criança, auxiliando na identificação precoce de alterações cognitivas e/ou comportamentais decorrentes de lesões cerebrais, patologias ou distúrbios do desenvolvimento.

No intuito de contribuir para a compreensão atual do construto das FE, este artigo objetiva agregar evidências de pesquisas no campo da avaliação neuropsicológica infantil, ofertando subsídios que venham guiar a prática clínica, identificando o perfil das publicações recentes e indicando novos rumos para futuras investigações.

#### Funções Executivas

As FE são responsáveis pela capacidade de autoregulação ou autogerenciamento, e seu desenvolvimento representa um importante marco adaptativo na espécie humana (Fuentes, Malloy-Diniz, Camargo & Cosenza, 2008). Segundo Dias, Menezes e Seabra (2010), essas habilidades são

especialmente relevantes diante de situações novas ou demandas ambientais que exijam ajustamento, adaptação ou flexibilidade, como, por exemplo, a situação de aprendizagem escolar.

Anatomicamente, as FE possuem um sistema neural distribuído, em que o córtex pré-frontal (CPF) — porção terciária do lobo frontal — desempenha um fundamental papel, mediando diferentes aspectos envolvidos no funcionamento executivo. Cabe salientar que, apesar do papel privilegiado do CPF na mediação das FE, é mais apropriado afirmar que tais funções são resultado da atividade de diferentes circuitos neurais, sendo, no entanto, necessária a participação do cérebro na sua totalidade para um eficaz funcionamento das mesmas (Pires, 2010).

O CPF apresenta níveis de especialização funcional, o que significa que cada um de seus sistemas neurais está envolvido com aspectos cognitivos e comportamentais específicos. Seriam cinco os circuitos frontais subcorticais paralelos, e três destes estariam envolvidos no desempenho das FE: o circuito dorsolateral, lateral orbitofrontal e o cíngulo anterior (Fuentes et al., 2008).

O CPF é a última porção cerebral a atingir o ápice maturacional, considerando-se tanto a evolução da espécie (filogênese) quanto o curso desenvolvimental individual (ontogênese) (Goldberg, 2002; Luria, 1981). Esse desenvolvimento tardio aponta para a complexidade das atividades funcionais desempenhadas pelo lobo frontal, apenas minimamente desenvolvidas em animais primatas e, portanto, característica predominantemente humana (Coolidge & Wynn, 2001).

Em virtude do desenvolvimento significativo dessas funções apenas em humanos, o lobo frontal é considerado o “órgão da civilização” (Goldberg, 2002). Luria (1981) acrescenta que, além de ser a estrutura cerebral de formação mais recente, a porção frontal do cérebro também é considerada a estrutura “menos organizada” do córtex cerebral. Isso significa que é a porção menos diferenciada, cujas zonas individuais são mais capazes de substituições recíprocas.

### Conceitos e Modelos Teóricos

Luria (1981) considera as FE como funções psíquicas superiores que exercem um importante papel na regulação da vigília e no controle das formas

mais complexas de atividade humana dirigida a metas. Já para Lezak, Howieson e Loring (2004), as FE são conceitualizadas como capacidades que permitem alguém manter um comportamento de autoregulação com êxito, de maneira independente e intencional.

Por essa característica reguladora, frequentemente, os autores definem essas funções pela analogia do “diretor executivo” ou “maestro” do funcionamento da atividade mental humana. Essas definições consideram que a interconectividade única do CPF permite a coordenação e a integração de todas as outras estruturas cerebrais, o que assemelha o funcionamento das FE ao trabalho de um regente de orquestra. As estruturas coordenadas continuariam existindo na ausência do regente, porém atuariam de modo descoordenado e menos eficiente (o que ocorre nos casos de lesão ou disfunção) (Goldberg, 2002).

Duas décadas mais tarde, Lezak et al. (2004) propõem um modelo explicativo para as FE baseado em quatro componentes: volição, planejamento, comportamento premeditado e desempenho efetivo. Volição (ou vontade) refere-se à capacidade de envolver-se em um comportamento intencional e requer a capacidade de formular um objetivo. O planejamento envolve a identificação e a organização dos passos necessários para este fim. Tal processo envolve a capacidade de iniciar e manter comportamentos, inclusive alterando seu curso (flexibilidade cognitiva) ou interrompendo seu sequenciamento (controle inibitório). O comportamento premeditado, por sua vez, seria a tradução de um plano de atividade, ou melhor, um conjunto de sequências comportamentais complexas. O desempenho efetivo seria a constante avaliação de todas as operações citadas, de modo a garantir um sistema de automonitoramento.

Outros modelos teóricos decompõem as FE em dois grandes grupos: as funções executivas “frias” e “quentes”. O primeiro grupo é caracterizado pelo envolvimento de componentes lógicos e abstratos relacionados à região pré-frontal dorsolateral (planejamento e resolução de problemas, memória operacional, atenção, flexibilidade cognitiva, abstração e julgamento). Já as funções executivas quentes estão estruturalmente ligadas aos circuitos orbitofrontais e possuem relações com os aspectos emocionais, motivacionais e interpretativos dos quadros de alterações abruptas da personalidade, como dificuldades de inibir comportamentos impróprios e

impulsivos e considerar consequências de longo prazo (Malloy-Diniz et al., 2010).

### **Desenvolvimento das Funções Executivas**

No intercurso de seu desenvolvimento, as crianças tornam-se capazes de controlar suas ações e pensamentos e direcioná-los a um objetivo. Esse grau de maturação cerebral inicia-se nos primeiros anos de vida, razão pela qual esse período é particularmente importante para a compreensão do desenvolvimento das FE (Espy, Sheffield, Wiebe, Clark & Moehr, 2011; Huizinga, Dolan & Van Der Molen, 2006).

Como explicitado anteriormente, o CPF é a região cerebral mais intimamente relacionada às FE. A mielinização das conexões pré-frontais desenvolve-se de forma gradual durante a infância e a adolescência. Esse processo é um marco desenvolvimental, pois a mielinização permite uma transmissão mais rápida e eficaz dos impulsos nervosos, resultando na melhoria do processamento de informação e, conseqüentemente, ampliando a integração entre processos cognitivos (Pinto, 2008).

As diferentes habilidades executivas e suas respectivas trajetórias de desenvolvimento têm início na infância, continuam na adolescência, chegando até a idade adulta. Esse processo maturacional é descrito por uma parábola, comumente representada por uma curva de desenvolvimento no formato de U invertido ( $\cap$ ), também observada em outros processos cognitivos básicos, como velocidade de processamento e memória de curto prazo (Natale, 2007; Tonietto, Wagner, Trentini, Sperb & Parente, 2011).

As FE desenvolvem-se intensamente entre os seis e oito anos, atingindo seu ápice de maturação neurológica por volta dos 20 anos de idade (Fuentes et al., 2008; Papazian, Alfonso & Luzondo 2006). Esse prolongado processo de amadurecimento permite que a interação da criança com o seu meio molde as redes neuronais que sustentam o funcionamento executivo.

O comportamento típico de crianças nos primeiros anos de vida é caracterizado por traços de impulsividade, pensamento concreto (lócus de controle externo) e facilmente guiado por estímulos (Tonietto et al., 2011). Progressivamente, as crianças tornam-se capazes de avaliar múltiplos aspectos de um problema, detectar possíveis erros na execução dessas ações e corrigi-los, mantendo um planejamento inicial dirigido ao futuro e adiando gratificações. Essas

etapas desenvolvimentais podem ser compreendidas e previstas por meio da análise da maturação de seus componentes.

Por exemplo, os processos cognitivos inibitórios desenvolvem-se rapidamente entre um e seis anos de idade. Já o pensamento flexível é mais bem observado por volta dos quatro anos, ocorrendo um posterior desenvolvimento dessa habilidade entre os seis e os dez anos de idade (Natale, 2007). Ainda segundo Natale (2007), entre quatro e cinco anos, as crianças apresentam uma relativa melhora no desempenho de tarefas de planejamento e flexibilidade cognitiva, como na tarefa da Torre de Hanói e em tarefas de fluência verbal semântica.

### **Avaliação Neuropsicológica do Funcionamento Executivo**

No contexto da avaliação neuropsicológica pediátrica de FE, a maioria dos instrumentos são adaptações ou aplicações de medidas inicialmente desenvolvidas para adultos (Natale, Teodoro, Barreto & Haase, 2008). Quando instrumentos construídos para adultos são aplicados em crianças em idade escolar, os resultados devem considerar a diferença qualitativa de habilidades linguísticas, motoras e atencionais entre ambos, necessárias para alcançar o sucesso em tais tarefas. O “fracasso” das crianças nesses tipos de tarefa, historicamente, tem sido visto como evidência da inexistência de FE nos primeiros anos de vida (Hughes & Graham, 2002).

Na verdade, a falta de medidas adequadas em termos desenvolvimentais tem dificultado a avaliação clínica das FE em crianças até recentemente. Por essa razão, a última década foi marcada pelo desenvolvimento de testes destinados a avaliar o funcionamento executivo em populações pediátricas (Pires, 2010). Atualmente, a compreensão da complexidade das FE e seus subdomínios admite uma avaliação integrativa de múltiplos instrumentos ou tarefas que podem estar agrupados em uma bateria fixa ou em tarefas flexíveis e adaptadas.

Dentre as mais conhecidas ferramentas específicas para avaliação de componentes executivos, podem ser citados o Teste Wisconsin de Classificação de Cartas, o Teste Stroop, o Teste Hayling, o Teste das Trilhas, os Testes das Torres (Torre de Londres, Torre de Hanói e Torre de Toronto) e o Teste de Fluência Verbal e seus variantes. Afora esses instrumentos, a avaliação

pode dispor de tarefas do paradigma Go/No-Go e execução de tarefas cotidianas (paradigma ecológico) (Lezak et al., 2004; Malloy-Diniz et al., 2010).

## Método

Este estudo é uma revisão sistemática da literatura, sem metanálise, planejada para responder à seguinte pergunta de pesquisa: qual o perfil das pesquisas experimentais atuais que avaliam o funcionamento executivo na infância? O levantamento bibliográfico abrangeu publicações indexadas nas bases de dados eletrônicas PsycINFO e PubMed e utilizou os seguintes descritores: “função executiva” (“*executive function*”), “funções executivas” (“*executive functions*”) e “funcionamento executivo” (“*executive functioning*”). Como estratégia de refinamento da busca, optou-se por incluir apenas estudos empíricos de avaliações neuropsicológicas na infância (nascimento até 12 anos) realizados nos últimos cinco anos (2008–2013).

Os artigos identificados pela estratégia de busca inicial foram avaliados conforme os seguintes critérios de inclusão: (1) idade dos sujeitos da pesquisa, (2) clareza do desenho de pesquisa e dos instrumentos de mensuração utilizados e (3) disponibilizados na íntegra. Foram identificados 30 artigos científicos, sendo 26 indexados na base de dados eletrônica PsycINFO. Após a supressão das duplicatas e dos artigos que não obedeciam aos critérios de inclusão supracitados, permaneceram 25 publicações.

## Resultados e Discussão

### Caracterização dos Estudos

Todos os estudos empíricos identificados são internacionais e escritos na língua inglesa. O recente aumento no número de investigações empíricas acerca do funcionamento executivo é notável se considerarmos o total de pesquisas publicadas no período de 2008–2010 (sete publicações) comparado com o período de 2011–2013 (18 publicações), como pode ser observado na Figura 1.

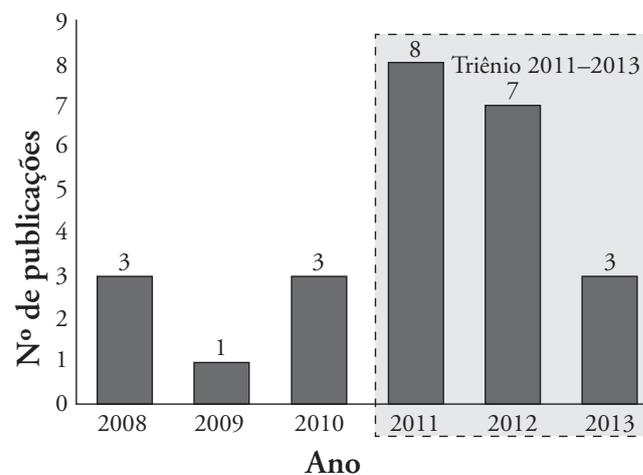
No que se refere à composição das amostras, 60% das pesquisas não avaliam grupos clínicos, como tradicionalmente esperado na área de avaliação neuropsicológica. Dentre essas, a maioria (60%) tem como interesse de pesquisa a avaliação de crianças pré-escolares (dois a cinco anos), como pode ser

observado na Tabela 1. Levando-se em consideração a constatada escassez de pesquisas em neuropsicologia infantil que avaliam a faixa etária pré-escolar (dois a cinco anos), as pesquisas identificadas agregam evidências desenvolvimentais para compreensão do desenvolvimento típico das FE.

Das pesquisas comparando grupos clínicos e crianças sem distúrbios do desenvolvimento, o Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) aparece com maior interesse por parte dos investigadores, seguido pelo espectro autista. De fato, déficits ou “disfunções executivas” têm comprovado nível de comorbidade com transtornos invasivos ou globais do desenvolvimento, como os compreendidos no espectro autista (Happé, Booth, Charlton & Hughes, 2006), nos transtornos comportamentais desadaptativos, como o TDAH (Vital & Hazin, 2008), nos transtornos de aprendizagem, como as dislexias (Gooch, Snowling & Hulme, 2011), nos quadros neurológicos, como a epilepsia (Luton, Burns & DeFilippis, 2010), e também naqueles caracterizados por alterações cromossômicas, como a Síndrome de Down (Lott & Dierssen, 2010).

### (In)Definição de Conceitos e Modelos Teóricos

Dentre as variadas perspectivas citadas e inúmeras outras existentes na literatura especializada, os modelos atuais de explicação do funcionamento executivo dividem-se em teorias de construto único e teorias multidimensionais. O primeiro grupo propõe a existência de um controle executivo que coordena outras funções cognitivas.

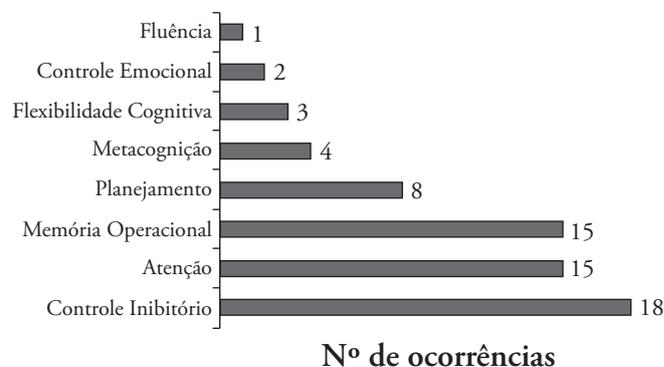


**Figura 1** - Número de publicações por ano (período 2008–2013) com destaque para o triênio 2011–2013

Já as teorias multidimensionais orientam-se pela concepção de FE enquanto um conjunto de processos cognitivos e metacognitivos que podem ser analisados como operações distintas e processos independentes, embora coparticipantes de um construto mais amplo (Stuss & Alexander, 2000; Stuss & Benson, 1984).

As perspectivas que defendem a multidimensionalidade do construto das FE relacionam-nas a uma ampla variedade de funções cognitivas que implicam: atenção, concentração, seletividade de estímulos, capacidade de abstração, planejamento, flexibilidade de controle mental, autocontrole, memória operacional, fluência verbal, organização e planejamento (Hamdan & Pereira, 2002). Todas as publicações identificadas adotaram pressupostos teóricos multidimensionais, sejam eles implícitos ou explícitos, e traduzidos em uma diversidade de componentes executivos avaliados, como pode ser observado na Figura 2.

Dentre os componentes mais analisados pelos estudos mencionados estão o Controle Inibitório (também nomeado de Inibição), a Memória Operacional e a Atenção. Esta última foi avaliada pelos



**Figura 2 - Ocorrência dos componentes atribuídos ao funcionamento executivo**

**Tabela 1 - Descrição das publicações e amostra de pesquisa (por ano de publicação)**

<b>Autores</b>	<b>n</b>	<b>Sujeitos/Grupo Clínico</b>
Rosenthal et al., 2013	185	Autismo
Raver, Blair & Willoughby, 2013	1.259	Pré-escolares
Ursache, Blair, Stifter & Voegtline, 2013	1.292	Pré-escolares
McDermott, Westerlund, Zeanah, Nelson & Fox, 2012	136	Institucionalizadas
Willoughby, Blair, Wirth & Greenberg, 2012	1.091	Pré-escolares
Sadeh, Burns & Sullivan, 2012	220	Pré-escolares
Hammond, Müller, Carpendale, Bibok & Liebermann-Finestone, 2012	82	Pré-escolares
Best, 2012	33	Sem distúrbios do desenvolvimento
Christopher et al., 2012	483	Sem distúrbios do desenvolvimento
Miller, Ho & Hinshaw, 2012	228	TDAH
Lee, Ng, Bull, Pe & Ho, 2011	151	Sem distúrbios do desenvolvimento
Ganesalingam et al., 2011	206	TCE
Davis et al., 2011	171	Sobrepeso
Fuhs & Day, 2011	132	Pré-escolares
Barton & Morrongiello, 2011	83	Sem distúrbios do desenvolvimento
Chung & McBride-Chang, 2011	85	Pré-escolares
Reddy, Hale & Brodzinsky, 2011	116	TDAH
Friedman, Miyake, Robinson & Hewitt, 2011	945	Gêmeos
Turgay et al., 2010	308	TDAH
Clark, Pritchard & Woodward, 2010	104	Pré-escolares
Pellicano, 2010	45	Autismo
Lee, Ng & Ng, 2009	225	Sem distúrbios do desenvolvimento
Bierman, Nix, Greenberg, Blair & Domitrovich, 2008	356	Pré-escolares
Wodka et al., 2008	123	TDAH
Semrud-Clikeman, Pliszka & Liotti, 2008	94	TDAH

TDAH: Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade; TCE: traumatismo cranioencefálico.

pesquisadores sob três de seus componentes: atenção alternada, muitas vezes considerada como sinônimo de alternância (*shifting*), atenção seletiva e atenção concentrada. Um dos parâmetros tradicionalmente associados à atenção é a seleção de partes dos estímulos

disponíveis para o processamento enquanto outros se mantêm “suspensos”. A habilidade de selecionar somente as informações relevantes para execução de uma tarefa, ignorando outros elementos irrelevantes, é imprescindível ao funcionamento adaptativo e

**Tabela 2 - Instrumentos utilizados para avaliação do funcionamento executivo**

<b>Instrumentos de avaliação</b>	<b>Frequência</b>
<i>Stroop</i> (numérico, sonoro e pictórico)	9
<i>Behavior Rating Inventory of Executive Functions</i> (BRIEF)	7
<i>Wechsler Intelligence Scale for Children</i> (WISC-III)	4
<i>Paradigma Go/No-Go</i> (animais)	4
<i>Woodcock-Johnson III Tests of Achievement</i> (WJ-III)	4
Teste das Torres (Londres e Hanoi)	4
<i>Wechsler Individual Achievement</i> (WIAT-II)	2
<i>Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence</i> (WPPSI)	2
<i>Wechsler Adult Intelligence Scale</i> (WAIS - III)	2
<i>Dimensional Change Card Sort</i> (DCCS)	2
<i>Delis Kaplan Executive Function System</i> (D-KEFS)	2
<i>Test of Preschool Early Literacy</i> (TOPEL)	2
<i>Behavior Assessment System for Children</i> (BASC)	2
<i>Continuous Performance Test</i> (CPT)	2
<i>Peabody Individual Achievement Test</i> (PIAT)	2
<i>Luria's Handgame</i>	2
<i>Pick the Picture</i> (PTP)	2
<i>Delayed Alternation Task</i>	2
<i>Span-Type Working Memory Task</i>	2
<i>Spatial Conflict Inhibitory Control Task</i>	2
<i>Stop-signal Reaction Time</i> (SSRT)	2
<i>The Diagnostic Interview Schedule for Children</i> (DISC)	2
<i>Trail Making Test</i> (TMT)	1
<i>Rey Osterrieth Complex Figure</i> (ROCF)	1
<i>Clinical Evaluation of Language Fundamentals</i> (CELF-3)	1
<i>Conners' Rating Scales</i> (CRS-R)	1
<i>Preschool and Kindergarten Behavior Scales</i>	1
<i>Preschool Social Behavior Scale</i>	1
<i>Social Competence Scale</i>	1
<i>Differential Abilities Scale</i> (DAS)	1
<i>Home and Community Social Behavior Scale</i>	1
<i>Cognitive Assessment System Standard</i>	1
<i>Gordon Diagnostic System</i> (GDS)	1
<i>Adaptive Behavior Assessment System</i>	1
<i>The Swanson, Nolan and Pelham Questionnaire</i> (SNAP-IV)	1
<i>Child Attention Network Test</i>	1
<i>Working Memory Test Battery for Children</i>	1
<i>Colorado Perceptual Speed</i> (CPS)	1
<i>Contingency Naming Test</i> (CNT)	1
<i>Flexible Item Selection Task</i> (FIST)	1

orientado a um propósito; por essa razão, a seletividade da atenção está intimamente relacionada ao controle inibitório, e, junto à flexibilidade cognitiva, é considerada componente-chave das FE.

### **Instrumentos de Avaliação: Especificidades e Variações de Protocolos**

Esse modelo triplo de avaliação do funcionamento executivo (Controle Inibitório, Atenção Seletiva e Memória Operacional) corrobora evidências da neuroimagem, da neurofisiologia e da neuropsicologia, as quais sugerem a existência de diferentes processos cognitivos envolvidos nas FE e relacionados a diferentes regiões corticais e subcorticais do cérebro (Joanette et al., 2008; Tonietto et al., 2011).

Esses achados apontam para a inexistência de uma função executiva unitária e refletem diretamente no modelo de avaliação neuropsicológica adotada pelo pesquisador. Essa perspectiva teórica admite que as FE envolvem uma ampla gama de funções cognitivas impossíveis de serem avaliadas por uma única prova neuropsicológica. Por isso, adota protocolos de avaliação amplos e flexíveis, pois consideram que vários componentes executivos estariam implicados em atividades rotineiras e poderiam ser observados separadamente em situações experimentais (Hamdan & Pereira, 2002).

Os estudos empíricos sujeitos desta pesquisa utilizaram uma ampla variedade de baterias formais e tarefas flexíveis desenhadas para avaliar componentes específicos das FE, como as tarefas do paradigma *Go/No-Go* e *Stroop*. A diversidade de instrumentos utilizados pode ser atribuída aos múltiplos componentes das FE investigados nas pesquisas; também é reflexo da falta de concordância metodológica desta temática e das diferentes correntes teóricas existentes no estudo das FE.

Observa-se a preferência da maioria dos estudos revisados (56%) em avaliar o funcionamento executivo infantil por meio da união entre dados advindos de baterias formais de avaliação e tarefas construídas para avaliação de componentes específicos. Todos os instrumentos formais de mensuração das FE utilizados nos artigos identificados estão elencados na Tabela 2. Além desses instrumentos, outras 28 tarefas de avaliação de subcomponentes das FE foram criadas especialmente para os objetivos de algumas

das pesquisas identificadas, principalmente na avaliação de pré-escolares (Tabela 3).

Dentre as baterias mais utilizadas, destacam-se as escalas Wechsler [WISC/WAIS/WIAT e WPPSI] (52%), as tarefas do paradigma *Stroop* e *Go/No-Go* (36 e 16%, respectivamente) e o *Behavior Rating Inventory of Executive Functions* (BRIEF) (28%). O Teste Wisconsin de Classificação de Cartas (WCST), considerado o padrão-ouro para a avaliação das FE, não foi utilizado por nenhuma das pesquisas em questão.

**Tabela 3 - Instrumentos construídos pelos autores**

---

<i>Antisaccade</i>
<i>Attentional Flexibility Task</i>
<i>Barnes KNOW-IT</i>
<i>Bear-Alligator</i>
<i>Cancel Underline (CUL)</i>
<i>Category switch</i>
<i>Color-shape</i>
<i>Counting and Labeling</i>
<i>D2 Test of Attention</i>
ETS
<i>Keep track</i>
<i>Letter memory</i>
<i>Listening Recall Memory</i>
Mr. X
<i>Number-letter</i>
<i>Peg Tapping Task</i>
<i>Pictorial Updating</i>
<i>Rapid Automated Naming (RAN)</i>
<i>Reverse Categorization</i>
<i>Ring puzzle</i>
<i>Set-Shifting Task</i>
<i>Simon-Like Spatial Conflict Task</i>
<i>Something's the Same (STS)</i>
<i>Spatial 2-back</i>
<i>Spatial Span</i>
<i>Spin the Pots</i>
<i>Task Orientation</i>
<i>Walk-A-Line Slowly Task</i>

---

## Considerações Finais

É indiscutível a relevância teórica da construção de um consenso a respeito da definição das FE. A dicotomia função executiva *versus* funções executivas reflete-se em distintas medidas de avaliação neuropsicológica, o que impossibilita a análise comparativa entre estudos e enfraquece os achados científicos na direção de dados normativos para o desenvolvimento típico dessas funções.

A pequena quantidade de artigos identificados e a inexistência de estudos brasileiros publicados nas bases de dados pesquisadas podem estar relacionadas à multiplicidade de componentes adjacentes à própria natureza do construto e à carência de tarefas construídas para avaliar as FE na primeira e segunda infância. Essa limitação é parcialmente compreendida ao se considerar que os testes de avaliação padrão das FE são concebidos para serem complexos, já que devem avaliar a adaptação ao conteúdo novo e flexibilidade cognitiva na resolução de problemas. Muitos instrumentos de avaliação das FE são adaptações de avaliações com adultos e, portanto, pouco sensíveis para uso com crianças.

Outra explicação, especialmente relevante em pesquisas clínicas, está relacionada ao aparecimento tardio de consequências de lesões frontais na infância (o chamado “efeito Kennard”), o que torna a adolescência e o início da vida adulta períodos preferenciais de investigação. Tomados em conjunto, esses fatores limitam a produção na área da Neuropsicologia Infantil, principalmente no contexto brasileiro de reconhecida escassez de instrumentos validados e adaptados.

Os artigos identificados apontam para um relativo consenso teórico acerca da natureza multidimensional das FE. Tais publicações ancoram-se em achados de diferentes medidas neuropsicológicas, as quais sustentam a afirmação de um construto executivo multidimensional. A multiplicidade de instrumentos de investigação das FE encontrados nesses artigos sugere que a avaliação neuropsicológica destas seja uma combinação de diferentes medidas complementares.

Outro grande desafio da Neurociência atual consiste em identificar as FE mais básicas, a partir das quais poderiam ser construídas as funções cognitivas mais complexas. Esse modelo preconiza a existência de FE elementares (mais diretamente relacionadas ao comportamento, à capacidade de representação na memória de trabalho e à

capacidade de inibição de respostas prepotentes) e FE complexas e multidimensionais, como a metacognição e a consciência autoreflexiva.

## Referências

- Barton, B. K., & Morrongiello, B. A. (2011). Examining the impact of traffic environment and executive functioning on children's pedestrian behaviors. *Developmental Psychology, 47*(1), 182-91.
- Best, J. R. (2012). Exergaming immediately enhances children's executive function. *Developmental Psychology, 48*(5), 1501-1510.
- Bierman, K. L., Nix, R. L., Greenberg, M. T., Blair, C., & Domitrovich, C. E. (2008). Executive functions and school readiness intervention: Impact, moderation, and mediation in the Head Start REDI program. *Development and Psychopathology, 20*(3), 821-843.
- Christopher, M. E., Miyake, A., Keenan, J. M., Pennington, B., DeFries, J. C., Wadsworth, S. J., Willcutt, E., & Olson, R. K. (2012). Predicting word reading and comprehension with executive function and speed measures across development: a latent variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General, 141*(3), 470-488.
- Chung, K. K. H., & McBride-Chang, C. (2011). Executive functioning skills uniquely predict Chinese word reading. *Journal of Educational Psychology, 103*(4), 909-921.
- Clark, C. A. C., Pritchard, V. E., & Woodward, L. J. (2010). Preschool executive functioning abilities predict early mathematics achievement. *Developmental Psychology, 46*(5), 1176-1191.
- Coolidge, F. L., & Wynn, T. (2001). Executive functions of the frontal lobes and the evolutionary ascendancy of Homo Sapiens. *Cambridge Archaeological Journal, 11*(2), 255-260.
- Davis, C. L., Tomporowski, P. D., McDowell, J. E., Austin, B. P., Miller, P. H., Yanasak, N. E., Allison, J. D., & Naglieri, J. A. (2011). Exercise improves executive function and achievement and alters brain activation in overweight children: A randomized, controlled trial. *Health Psychology, 30*(1), 91-98.
- Dias, N. M., Menezes, A., & Seabra, A. G. (2010). Alterações das funções executivas em crianças e adolescentes. *Estudos Interdisciplinares em Psicologia, 1*(1), 80-95.
- Espy, K. A., Sheffield, T. D., Wiebe, S. A., Clark, C. A., & Moehr, M. J. (2011). Executive control and

- dimensions of problem behaviors in preschool children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 52(1), 33-46.
- Friedman, N. P., Miyake, A., Robinson, J. L., & Hewitt, J. K. (2011). Developmental trajectories in toddlers' self-restraint predict individual differences in executive functions 14 years later: A behavioral genetic analysis. *Developmental Psychology*, 47(5), 1410-1430.
- Fuentes, D., Malloy-Diniz, L. F., Camargo, C. H. P., & Cosenza, R. M. (2008). *Neuropsicologia: teoria e prática*. Porto Alegre: Artmed.
- Fuhs, M. W., & Day, J. D. (2011). Verbal ability and executive functioning development in preschoolers at head start. *Developmental Psychology*, 47(2), 404-416.
- Ganesalingam, K., Yeates, K. O., Taylor, H. G., Walz, N. C., Stancin, T., & Wade, S. (2011). Executive functions and social competence in young children 6 months following traumatic brain injury. *Neuropsychology*, 25(4), 466-476.
- Goldberg, E. (2002). *O cérebro executivo*. Rio de Janeiro: Imago.
- Gooch, D., Snowling, M., & Hulme, C. (2011). Time perception, phonological skills and executive function in children with dyslexia and/or ADHD symptoms. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 52(2), 195-203.
- Hamdan, A. C., & Pereira, A. P. A. (2002). Avaliação Neuropsicológica das Funções Executivas: Considerações Metodológicas. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 22(3), 386-393.
- Hammond, S. I., Müller, U., Carpendale, J. I. M., Bibok, M. B., & Liebermann-Finestone, D. P. (2012). The effects of parental scaffolding on preschoolers' executive function. *Developmental Psychology*, 48(1), 271-281.
- Happé, F., Booth, R., Charlton, R., & Hughes, C. (2006). Executive function deficits in autism spectrum disorders and attention-deficit/hyperactivity disorder: examining profiles across domains and ages. *Brain and Cognition*, 61(1), 25-39.
- Hughes, C., & Graham, A. (2002). Measuring executive functions in childhood: problems and solutions? *Child and Adolescent Mental Health*, 7(3), 131-142.
- Huizinga, M., Dolan, C. V., & Van Der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function: developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44(11), 2017-2036.
- Joanette, Y., Ansaldo, A. I., Parente, M. A. M., Fonseca, R. P., Kristensen, C. H., & Scherer, L. C. (2008). Neuroimaging investigation of executive functions: evidence from fNIRS. *Psico (PUCRS)*, 39(3), 267-274.
- Lee, K., Ng, E. L., & Ng, S. F. (2009). The contributions of working memory and executive functioning to problem representation and solution generation in algebraic word problems. *Journal of Educational Psychology*, 101(2), 373-387.
- Lee, K., Ng, S. F., Bull, R., Pe, M. L., & Ho, R. H. M. (2011). Are patterns important? An investigation of the relationships between proficiencies in patterns, computation, executive functioning, and algebraic word problems. *Journal of Educational Psychology*, 103(2), 269-281.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological assessment* (4th Ed.). New York: Oxford University Press.
- Lott, I. T., & Dierssen, M. (2010). Cognitive deficits and associated neurological complications in individuals with Down's syndrome. *Lancet Neurology*, 9(6), 623-633.
- Luria, A. R. (1981). *Fundamentos de Neuropsicologia*. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos.
- Luton, L. M., Burns, T. G., & DeFilippis, N. (2010). Frontal lobe epilepsy in children and adolescents: a preliminary neuropsychological assessment of executive function. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 25(8), 762-770.
- Malloy-Diniz, L. F., Fuentes, D., Mattos, P., & Abreu, N. (2010). *Avaliação Neuropsicológica*. Porto Alegre: Artmed.
- McDermott, J. M., Westerlund, A., Zeanah, C. H., Nelson, C. A., & Fox, N. A. (2012). Early adversity and neural correlates of executive function: implications for academic adjustment. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 2(Suppl 1), S59-66.
- Mello, C. B. de, Miranda, M. C., & Muszkat, M. (2005). *Neuropsicologia do Desenvolvimento*. São Paulo: Memnon.
- Miller, M., Ho, J., & Hinshaw, S. P. (2012). Executive functions in girls with ADHD followed prospectively into young adulthood. *Neuropsychology*, 26(3), 278-287.
- Natale, L. L. (2007). *Adaptação e investigação psicométrica de um conjunto de tarefas para a avaliação das funções executivas em pré-escolares: um estudo transversal*. Dissertação de Mestrado em Psicologia, Faculdade de Filosofia e Ciências

- Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Brasil.
- Natale, L. L., Teodoro, M. L. M., Barreto, G. V., & Haase, V. G. (2008). Propriedades psicométricas de tarefas para avaliar funções executivas em pré-escolares. *Psicologia em Pesquisa*, 2(2), 23-35.
- Papazian, O., Alfonso, I., & Luzondo, R. J. (2006). Trastornos de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurologia*, 42(Suppl 3), S45-50.
- Pellicano, E. (2010). Individual differences in executive function and central coherence predict developmental changes in theory of mind in autism. *Developmental Psychology*, 46(2), 530-544.
- Pinto, A. B. (2008). *Desenvolvimento das funções executivas em crianças dos 6 aos 11 anos de idade*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação, Universidade do Porto. Porto, Portugal.
- Pires, E. U. (2010). *Ontogênese das Funções Cognitivas: uma abordagem neuropsicológica*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Psicologia Clínica, Centro de Teologia e Ciências Humanas, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil.
- Raver, C. C., Blair, C., & Willoughby, M. (2013). Poverty as a predictor of 4-year-olds' executive function: new perspectives on models of differential susceptibility. *Developmental Psychology*, 49(2), 292-304.
- Reddy, L. A., Hale, J. B., & Brodzinsky, L. K. (2011). Discriminant validity of the Behavior Rating Inventory of Executive Function Parent Form for children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *School Psychology Quarterly*, 26(1), 45-55.
- Rosenthal, M., Wallace, G. L., Lawson, R., Wills, M. C., Dixon, E., Yerys, B. E., & Kenworthy, L. (2013). Impairments in real-world executive function increase from childhood to adolescence in autism spectrum disorders. *Neuropsychology*, 27(1), 13-18.
- Sadeh, S. S., Burns, M. K., & Sullivan, A. L. (2012). Examining an executive function rating scale as a predictor of achievement in children at risk for behavior problems. *School Psychology Quarterly*, 27(4), 236-246.
- Semrud-Clikeman, M., Pliszka, S., & Liotti, M. (2008). Executive functioning in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: combined type with and without a stimulant medication history. *Neuropsychology*, 22(3), 329-340.
- Stuss, D. T., & Alexander, M. P. (2000). Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view. *Psychological research*, 63(3-4), 289-298.
- Stuss, D. T., & Benson, D. F. (1984). Neuropsychological studies of the frontal lobes. *Psychological bulletin*, 95(1), 3-28.
- Tonietto, L., Wagner, G. P., Trentini, C. M., Sperb, T. M., & Parente, M. A. de M. P. (2011). Interfaces entre funções executivas, linguagem e intencionalidade. *Paidéia (Ribeirão Preto)*, 21(49), 247-255.
- Turgay, A., Ginsberg, L., Sarkis, E., Jain, R., Adeyi, B., Gao, J., Dirks, B., Babcock, T., Scheckner, B., Richards, C., Lasser, R., & Findling, R. L. (2010). Executive function deficits in children with attention-deficit/hyperactivity disorder and improvement with lisdexamfetamine dimesylate in an open-label study. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology*, 20(6), 503-511.
- Ursache, A., Blair, C., Stifter, C., & Voegtline, K. (2013). Emotional reactivity and regulation in infancy interact to predict executive functioning in early childhood. *Developmental Psychology*, 49(1), 127-137.
- Vital, M., & Hazin, I. (2008). Avaliação do desempenho escolar em matemática de crianças com transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH): um estudo piloto. *Ciências & Cognição*, 13(3), 19-36.
- Willoughby, M. T., Blair, C. B., Wirth, R. J., & Greenberg, M. (2012). The measurement of executive function at age 5: psychometric properties and relationship to academic achievement. *Psychological Assessment*, 24(1), 226-239.
- Wodka, E. L., Mostofsky, S. H., Prahme, C., Larson, J. C. G., Loftis, C., Denckla, M. B., & Mahone, E. M. (2008). Process examination of executive function in ADHD: sex and subtype effects. *The Clinical Neuropsychologist*, 22(5), 826-841.

**Endereço para correspondência:**

Izabel Augusta Hazin Pires Loreto  
 Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
 CCHLA - Pós-Graduação em Psicologia  
 Campus Universitário, Lagoa Nova  
 CEP 59078-970 – Natal/RN  
 E-mail: lapen\_ufrn@yahoo.com.br / izabel.hazin@gmail.com

Recebido em 15/03/2013

Revisto em 10/04/13

Aceito em 12/04/13

## Avaliação da Linguagem e do Processamento Auditivo na Caracterização Neuropsicológica do TDAH: Revisão Sistemática\*

Language and Auditory Processing in the Neuropsychological Profile of ADHD: A Systematic Review

Mirella Liberatore Prando<sup>I</sup>  
Geise Machado Jacobsen<sup>I</sup>  
André Luiz Moraes<sup>II</sup>  
Hosana Alves Gonçalves<sup>I</sup>  
Rochele Paz Fonseca<sup>I</sup>

### Resumo

O objetivo foi identificar estudos que investigaram o processamento auditivo (PA) e linguístico na avaliação clínica e/ou neuropsicológica de crianças/adolescentes com TDAH. Buscamos em base de dados PubMed de 2000 a 2012 pela sintaxe [*language or linguistic*] AND [*auditory processing or auditory perception*] AND [*attention deficit or hyperactivity*]. Os *abstracts* foram analisados por *double blind review* com terceiro juiz para consenso. De 202 resumos, foram analisados 17 artigos completos, com 15 incluídos; 46,67% dos estudos avaliaram a linguagem (palavra e sentença), 33,33%, PA (integração binaural, processamento temporal e figura-fundo auditiva) e 13,33%, ambos. O transtorno de leitura foi a comorbidade mais prevalente (46,67%). Em geral, o desempenho linguístico e de PA não foram analisados para fins neuropsicológicos específicos, mas apenas para identificar comorbidades.

**Palavras-chave:** Transtorno do Deficit de Atenção com Hiperatividade; transtorno de linguagem; percepção auditiva; neuropsicologia.

### Abstract

The aim of this paper was to identify studies that investigated auditory processing (AP) and language along clinical and/or neuropsychological assessment of children/teenagers with ADHD. We searched on PubMed database from 2000 to 2012 by means of the syntax [*language or linguistic*] AND [*auditory processing or auditory perception*] AND [*attention deficit or hyperactivity*]. Abstracts were analyzed by a double blind review with a third expert for a consensus. From 202 abstracts, 17 full texts were analyzed and 15 ones were included; 46.67% of the studies assessed language (word and sentence levels), 33.33% evaluated AP (binaural integration, temporal processing and auditory figure-ground) and 13.33% examined both of them. Reading disorder was the most prevalent comorbidity (46.67%). In general, AP and linguistic performance were not analyzed for specific neuropsychological purposes, but only for comorbidities identification.

**Keywords:** Attention deficit disorder with hyperactivity; language disorders; auditory perception; neuropsychology.

<sup>I</sup>Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (Porto Alegre), Brasil

<sup>II</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre), Brasil

O Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) é um dos quadros neurocomportamentais mais prevalentes na infância (Barkley, 2002; Hill, 2012). No Brasil, estima-se que entre 5 a 18% das crianças em idade escolar seja potencialmente diagnosticada com TDAH (Charach, 2010; Costa, Maia Filho & Gomes, 2009). Sabe-se, contudo, que a frequência do diagnóstico pode mudar conforme a região do país, a faixa etária das crianças e a forma de avaliação realizada (Moraes, Silva & Andrade, 2007). O diagnóstico é clínico tendo por base a confirmação dos critérios do Manual Estatístico para Transtornos Mentais e do Comportamento – DSM-IV-TR (APA, 2002), realizado por meio de entrevistas e uso de escalas para pais e/ou a professores.

Segundo o DSM-IV-TR, o TDAH subdivide-se nos tipos desatento, predominantemente hiperativo/

impulsivo e combinado. No primeiro deles encontra-se o prejuízo das habilidades de manutenção de foco atencional e sintomas de distratibilidade. No segundo, predomina o comportamento impulsivo e na dificuldade do paciente controlar a excitabilidade comportamental. Já no tipo combinado, o prejuízo funcional deriva pela ocorrência simultânea dos sintomas dos outros subtipos. Sabe-se, contudo, que o tipo desatento está mais associado ao comprometimento escolar e neuropsicológico, enquanto os sintomas hiperativo-impulsivo às dificuldades sociais e no comportamento assertivo (Coutinho, Mattos & Araújo, 2007).

Um alto índice de comorbidades relaciona-se ao TDAH, sendo difícil a identificação do quadro e tornando ainda mais complexo o diagnóstico e a proposição de tratamento (McGillivray & Baker,

2009; Snowling & Hulme, 2012). Sabe-se que os sintomas axiais do TDAH podem ser compartilhados por outros quadros psiquiátricos ou neurológicos, bem como, em menor incidência, serem desencadeados por distúrbios endócrinos, metabólicos ou sensoriais (Rohde & Halpern, 2004). Mesmo sendo um quadro multifatorial prevalente, ainda não é possível afirmar a existência de um perfil de dificuldades neuropsicológicas comum aos indivíduos com TDAH. Entre os fatores que dificultam o estabelecimento de um perfil neuropsicológico consensual para o TDAH está a influência das comorbidades e outros fatores de vida tais como: condições gerais de saúde, estressores sociais, aspectos do temperamento/personalidade e culturais. Além disso, outros quadros, tais como os transtornos de leitura, também compartilham disfunções neuropsicológicas também subjacentes ao TDAH, sobretudo o prejuízo em velocidade de processamento e déficits na memória de trabalho (Katz, Brown, Roth & Beers, 2011). Devido a isso, a avaliação neuropsicológica não participa da conclusão diagnóstica, embora contribua para a caracterização neurocognitiva desses pacientes (Fonseca, Zimmermann, Bez, Willhelm & Scneider-Bakos, 2011).

Dessa forma, nem todos os casos de TDAH manifestam prejuízos em testes neuropsicológicos padronizados, podendo haver dissociações entre diagnóstico clínico positivo e ausência de déficits cognitivos inferidos a partir dos desempenhos em testes e tarefas. Não há um consenso sobre déficits neuropsicológicos específicos característicos e prevalentes no quadro e em seus diferentes subtipos. Observa-se uma ampla variabilidade de perfis de desempenho atencional e heterogeneidade nos resultados de avaliações neuropsicológicas de crianças com TDAH (Stefanatos & Baron, 2007). Contudo, os estudos e a prática clínica indicam que pacientes com TDAH tendem a apresentar menores desempenhos em tarefas que exigem maior esforço cognitivo para a sua realização por maior demanda de diferentes processos cognitivos ligados a funções executivas, tais como, produções textuais e compreensão leitora que demandam memória de trabalho, flexibilidade cognitiva, formulação de estratégias e precisão de resposta. Assim, é corroborada pela clínica a tendência das pesquisas neuropsicológicas que crianças com TDAH apresentam maiores prejuízos da memória de trabalho (MT) e das funções executivas (FE), mesmo não sendo uma condição necessária para o diagnóstico, comprometendo ainda o automonitoramento, a

atenção e a inibição (Barkley, 2002; Sonuga-Barke, Sergeant, Nigg & Willcutt, 2008). Adicionalmente, prejuízos atencionais e executivos também podem ser identificados em indivíduos que apresentam primariamente déficits em habilidades perceptuais auditivas, incluindo o Transtorno do Processamento Auditivo (TPA), e por indivíduos que apresentam dificuldades atencionais relacionados ao TDAH (Abdo, Murphy & Schochat, 2010).

Na medida em que o TDAH e o TPA compartilham sintomas como prejuízos atencionais (seletiva e dividida), torna-se necessário rever os conceitos e a fisiologia inferida no processamento atencional e perceptual na modalidade auditiva. O PA refere-se à eficiência pela qual o sistema nervoso central (SNC) utiliza a informação auditiva e todos os processos cognitivos subjacentes (ASHA, 2005). Assim, deve-se considerar que na avaliação da função perceptual auditiva outras funções também serão demandadas, tais como a atenção, a MT e as FE que poderão estar sendo avaliadas secundariamente (Prando, Pawlowski, Fachel, Misorelli & Fonseca, 2010). Sendo assim, avaliar PA sem considerar as correlações existentes com demais funções neuropsicológicas pode resultar na obtenção de medidas especulatórias e com pouca precisão diagnóstica. Em contrapartida, investigar o subtipo desatento do TDAH sem considerar os aspectos perceptuais auditivos também pode resultar em falsos positivos para o TDAH.

Cabe salientar que a integridade da MT e das FE é imprescindível para o desempenho adequado de outras habilidades complexas, como a aprendizagem da leitura e da escrita. A alta comorbidade do TDAH com os transtornos específicos de aprendizagem (TEA), mais especificamente com déficits de linguagem (oral e/ou escrita) envolvendo a leitura, sugere que ambos os quadros compartilham sintomas e dificuldades (Willcutt, Pennington, Olson, Chhabildas & Huslander, 2005). Rucklidge e Tannock (2002) defendem que o perfil cognitivo de ambos os transtornos são distintos e, quando comórbidos, origina um terceiro perfil com maior severidade no prejuízo de funções, sobretudo em MT e em velocidade de processamento.

Além disso, estudos referem que o comportamento impulsivo presente no TDAH influencia o desempenho linguístico pela falta de controle inibitório podendo resultar em problemas no componente pragmático da linguagem (Cardy, Tannock, Johnson & Johnson, 2010). Esta dificuldade pode impactar a atividade dialógica numa conversação e refletir uma pobre organização

do discurso e da narrativa (Cardy, Tannock, Johnson & Johnson, 2010). Distúrbios de linguagem caracterizados por baixo rendimento em testes de vocabulário, sintaxe, fluência, MT e em tarefas de discurso envolvendo a produção de narrativas orais e o reconto de histórias sequenciais podem estar presentes em crianças com TDAH (Pierotto, 2009). E mais, a distração presente em uma parcela considerada de pacientes com TDAH pode resultar em déficits na linguagem compreensiva (Cardy et al, 2010). Wassenberg et al., (2008) constataram que a velocidade de processamento de sentenças complexas pode estar prejudicada em crianças/adolescentes com TDAH. De tal forma, componentes sintáticos, semânticos, pragmáticos e discursivos precisam ser mais explorados no diagnóstico e no prognóstico funcional desses pacientes.

Apesar da alta comorbidade do TDAH com transtornos de linguagem (Charach, 2010; Mayes, Calhoun, Chase, Mink & Stagg, 2009) e com alterações perceptuais auditivas, pouco se sabe a respeito das associações e dissociações neurocognitivas entre esses quadros. Esse fato prejudica a identificação mais acurada e aprofundada de disfunções neuropsicológicas características de cada quadro e dos três em comorbidade. Essa lacuna é surpreendente considerando-se o aumento da quantidade de estudos que apontam evidências cada vez mais sólidas da inter-relação entre estas condições (Abdo, Murphy & Schochat, 2010; Katz et al., 2011). Alguns estudos sugerem que crianças com TPA apresentam dificuldades em atenção sustentada, memória auditiva e compreensão do discurso, sintomas esses identificados em crianças com TDAH desatento (Bayley, 2010). Pennington (2006) discute um modelo multifatorial que explique os transtornos desenvolvimentais, tais como a dislexia e o TDAH, para uma maior compreensão destes quadros.

Frente a essa lacuna de corpo teórico consolidado sobre a relação entre alterações linguísticas, TPA e TDAH, esta revisão sistemática buscou identificar e caracterizar estudos que utilizaram avaliações de componentes linguísticos e/ou de PA no exame clínico de crianças/adolescentes com TDAH. Para tanto, as seguintes perguntas nortearam o estudo: 1) Quantos estudos entre os anos de 2000 e 2012 buscaram avaliar o desempenho em linguagem (oral e/ou escrita) e/ou em PA em crianças/adolescentes com TDAH? 2) Quais os critérios de inclusão utilizados para determinar o diagnóstico de TDAH? 3) Quantos desses estudos

consideraram comorbidades dos pacientes em questão e qual a incidência dessas comorbidades? 4) Os resultados dos estudos contribuíram para identificar aspectos neuropsicológicos de crianças diagnosticadas com TDAH? 5) Os estudos que realizaram avaliação de linguagem/PA explicitaram implicações clínicas quanto à sua importância para diagnóstico, prognóstico e terapêutica do TDAH?

## Método

Foram pesquisados estudos empíricos, publicados entre ano de 2000 e 2012, que investigaram o processamento da linguagem e/ou da percepção auditiva por meio de testes de PA a fim de se verificar as suas contribuições para a caracterização neuropsicológica do TDAH em crianças e/ou adolescentes. Para isso, utilizou-se a base de dados PubMed. Foram utilizados descritores para os construtos “linguagem”, “processamento auditivo”, “percepção auditiva”, “déficit de atenção e hiperatividade”, gerando a seguinte sintaxe: [*language or linguistic*] AND [*auditory processing or auditory perception*] AND [*attention deficit or hyperactivity*]. Consideraram-se os seguintes critérios de inclusão: (a) ser estudo empírico; (b) estudos com crianças e/ou adolescentes com TDAH; (c) ter avaliado no mínimo uma habilidade linguística e/ou perceptiva auditiva; (d) nas línguas portuguesa, inglesa, espanhola, francesa ou italiana. A análise dos *abstracts* foi realizada por dois juízes independentes, em julgamento duplo cego, e um terceiro juiz fez o consenso dos estudos em que houve discordância de inclusão.

Inicialmente, foram encontrados 202 resumos. A análise dos dois juízes obteve concordância de 89%. O restante foi decidido pelo terceiro juiz. Foram excluídos 185 *abstracts* devido a: (a) revisão de literatura ou carta ao editor (n=51); (b) participantes sem diagnóstico de TDAH (n=44); (c) terem amostra de adultos (n=41); (d) não mencionarem avaliação da linguagem e/ou do PA (n=29); (e) utilizarem variáveis relacionadas aos aspectos sensoriais periféricos – detecção e não a percepção auditiva (n=19) e, (f) estar no idioma alemão (n=1). Assim, foram selecionados 17 resumos. Após a leitura desses estudos em texto completo, outros dois foram excluídos, um deles por avaliar apenas o padrão vocal de meninos com TDAH e com transtorno de leitura e o outro, por não apresentar a avaliação de linguagem e/ou de PA. Ao final do processo, foram incluídos 15 artigos na presente revisão.

## Resultados

Após a seleção dos 15 *abstracts* foram analisados os textos dos artigos completos. A análise considerou os objetivos dos estudos, amostras, critérios de inclusão para grupo clínico (TDAH), instrumentos de avaliação da linguagem e PA e resultados encontrados. Por fim, buscou-se identificar o grau de importância conferido ao perfil de linguagem e de PA para a caracterização do funcionamento neurocognitivo relacionado ao diagnóstico de TDAH. As Tabelas de 1 a 3 sistematizam os artigos e os dados considerados para o presente estudo.

Quanto à primeira questão de pesquisa (quantos estudos avaliaram a linguagem e/ou PA), observou-se que sete (46,67%) estudos tinham como objetivo evidenciar o desempenho em linguagem, cinco (33,33%) em testes de PA, dois (13,33%) em ambos os construtos. Um deles avaliou a linguagem (artigo 5) (em nível de palavra e sentença) dentre outras funções com o objetivo de diferenciar o perfil de desempenho nas tarefas em grupos de crianças com TDAH com e sem epilepsia. Em relação à questão 2 (critérios para determinar o diagnóstico de TDAH), 60% deles (9 artigos: 10, 12, 02, 04, 11, 06, 07, 13 e 15) caracterizaram o transtorno por meio de entrevistas clínicas estruturadas ou semiestruturadas baseadas nos critérios do DSM-IV, sendo combinadas ou não com a aplicação de escalas a pais e/ou professores, tais como a Swanson, Nolan, and Pelham-IV Questionnaire (SNAP-IV – adaptação brasileira de Mattos, Serra-Pinheiro, Rohde, & Pinto, 2006), *Conners' Rating Scales – Revised* (Barbosa & Gouveia, 1993), *Psychiatric In-patients Comfort Scale* (PICS – Alves-Apóstolo, Kolcaba, Cruz-Mendes, & Calvário-Antunes, 2007) ou *Child Behavior Checklist-CBCL* (Achenbach & Edelbrock, 1983). Outros seis estudos (estudos 01, 03, 05, 08, 09 e 14) (40% dos artigos) realizaram o diagnóstico de TDAH apenas com a aplicação de escalas e, além das já citadas, foi utilizada a *Behavior Assessment System for Children [BASC]* (Reynolds & Kamphaus, 1998). A maior parte dos diagnósticos foi feita por médicos e os participantes geralmente eram provenientes de ambulatórios de psiquiatria.

Quanto às comorbidades, respondendo à terceira questão de pesquisa, observou-se que apenas três (20% dos estudos) consideraram o grupo clínico de TDAH sem comorbidades (estudos 03, 11 e 06). A comorbidade mais prevalente foi o transtorno de leitura (dislexia), presente nas amostras de sete investigações (46,67%) (estudos 12, 02, 04, 07, 13,

14, 15). Dois estudos – 09 e 01 (13,33%) – reportaram a comorbidade denominada prejuízos de linguagem (PL), abrangendo déficits no processamento da linguagem oral e escrita. Um único estudo (estudo 04) (6,66%) considerou, além de TDAH e de transtornos de leitura, outras comorbidades, tais como transtorno desafiador de oposição (TDO), transtorno de conduta (TC) e transtorno de ansiedade generalizada (TAG), com diferentes possibilidades de combinações entre as comorbidades diagnosticadas e incluídas. O estudo 05 (6,66%) incluiu e comparou TDAH com e sem epilepsia rolândica no que se refere ao desempenho neuropsicológico de ambos os grupos. Por fim, o estudo 10 (6,66%) foi o único que comparou um grupo de crianças com TDAH e TPA com o objetivo de comparar as habilidades perceptuais na modalidade auditiva e visual.

No que concerne à contribuição dos resultados dos estudos analisados para a caracterização do perfil neuropsicológico do TDAH (questão 4), é possível observar uma grande variabilidade nos métodos e, deste modo, uma ampla heterogeneidade nos achados. Os estudos que utilizaram medidas de PA com a finalidade de verificar o desempenho no grupo de TDAH observaram pior desempenho nestas medidas no grupo clínico (estudos 10 e 12). O estudo 12 concluiu que TDAH e TPA estão relacionados, na medida em que compartilham prejuízos em funções neuropsicognitivas subjacentes. O estudo 10 afirmou que os testes perceptuais auditivos não são medidas suficientes para distinguir déficits auditivos primários dos secundários a um quadro mais global como o TDAH. Já o estudo 14 utilizou medidas de PA para examinar a relação entre a assimetria do plano temporal e a preferência de orelha em testes de escuta dicótica no desempenho de um grupo de crianças com dislexia e outro com TDAH e ressaltam a importância da utilização desse paradigma para refletir sobre as hipóteses diagnósticas. Os estudos 13 e 15 investigaram os aspectos temporais da audição e as relações com o processamento fonológico.

De modo geral, os estudos encontraram dificuldades no processamento da linguagem, tanto oral quanto escrita, no grupo com TDAH. O estudo 01 afirma que os comportamentos do TDAH influenciam o desempenho linguístico, dificultando o controle executivo e refletindo problemas na organização do discurso e da narrativa pela impulsividade e falta de inibição. O estudo 03 menciona que a lentidão no processamento geral da informação pode justificar o prejuízo em linguagem compreensiva mais complexa

**Tabela 1. Descrição dos estudos selecionados sobre TDAH e comorbidades com prejuízos de linguagem**

Referência	Objetivo	Amostra	Crterios de inclusão para TDAH	Avaliação de linguagem e/ou PA	Resultados	Contribuição avaliação de linguagem	Grau de importância
(1) The contribution of processing impairments to SLI: Insights from attention-deficit/hyperactivity disorder (Cardy, Tannock, Johnson & Johnson, 2010) Journal of Communication Disorders, 43,77-91	Identificar a contribuição do prejuízo específico de linguagem (PEL) e do TDAH no desempenho em três medidas de disfunção do PAC em crianças com PEL.	n=56 crianças, entre 6 anos e 11 anos, divididas em três grupos: - G1: n=14, com PEL expressiva e receptiva sem TDAH; - G2: n=14 com TDAH sem PEL; - G3: n=28, controles.	- Diagnóstico médico ou psicológico; - Escores ≥65 pontos em duas das três escalas do CPRS-R ou CTRS-R (Conners, 1999).	- Auditory Repetition Test (ART): velocidade de processamento temporal; - Simple Reaction Time Task (SRT): velocidade de process. não verbal; - Visual Search Task (VS): processamento complexo não linguístico.	- ART: G1 mais lento que G2; G2 pior que G3. - SRT: o G2 foi mais lento que G3 e G1. Mais respostas inválidas em G2 que G3 - VS: G2 mais lento que G3. - TDAH pior em linguagem receptiva.	- PEL e TDAH: dificuldades comportamentais e linguísticas - TDAH: influência o desempenho linguístico - Impulsividade: problemas pragmáticos e dialógicos. - Controle executivo deficitário no TDAH: influencia linguagem discurso, compreensão. - Comportamentos de TDAH podem estar na base dos problemas de PEL.	Os problemas de linguagem podem ser decorrentes dos sintomas presentes no TDAH. O estudo não refere que a avaliação dos aspectos da linguagem deve estar incluída na investigação sobre o diagnóstico de TDAH.
(2) The Relationship between Cerebral Hemisphere Volume and Receptive Language Functioning in Dyslexia and ADHD (Kibby, Pavawalla, Fancher, Naillon & Hynd, 2009) <i>Journal of Child Neurology</i> , 24(4), 438-448	Determinar se o volume cerebral é reduzido na dislexia e no TDAH ou se a essa redução corresponde a prejuízos na linguagem receptiva independentemente do diagnóstico.	n=46 crianças entre 8 e 12 anos; - n=10 com dislexia; - n=13 com dislexia e TDAH; n=13 com TDAH; - n=10 controle.	- Diagnóstico por informantes. - Entrevista semiestruturada (Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia for School-Age Children) - Questionários por pais e professores (SNAP, TRF Swanson, Nolan, and Pelham checklist)	- Clinical Evaluation of Language Fundamentals-Revised (CELF-R); - WISC-III: vocabulário e dígitos; - Comprehensive Test of Phonological Processing; - Nomeação rápida foi avaliada pela composição de letras e números do Rapid Automatized Naming test (RAN).	- Indicadores de redução do volume cerebral na dislexia e TDAH com prejuízos na linguagem receptiva. - Linguagem receptiva comprometida relacionada a maiores déficits cognitivos do que controles.	Não é possível afirmar se o menor volume cerebral está relacionado à presença dos déficits na linguagem ou associação ao TDAH.	A linguagem receptiva apresenta correlação com o volume cerebral, embora que esta relação não seja absoluta. Os dados não auxiliam diretamente no diagnóstico para o TDAH.
(3) Speed of Language Comprehension is Impaired in ADHD (Wassenberg, Hendriksen, Hurks, Feron, Vles & Jolles, 2010) Journal of Attention Disorders, 13, 374.	Comparar a habilidade de compreensão de sentenças complexas de indivíduos com e sem TDAH.	n=60 participantes, pareados por escolaridade dos pais, idade e sexo. - n=30 com TDAH do tipo combinado (n=15 crianças de 8 a 11 anos; n=15 adolescentes de 12 a 16 anos) - n=30 controles.	- Grupo clínico: sem medicação 24 horas antes da avaliação; - Ausência de comorbidades, investigados por relato e questionários preenchidos pelos pais.	- Assessment Battery for Children – Language (ABC-L), que envolve, predominantemente, respostas orais. - Token Test (TT-A), que exige respostas motoras.	- TDAH: mais lentos nas tarefas de linguagem compreensiva. - TDAH: mais lentos e menos eficientes na compreensão de sentenças complexas.	A velocidade de processamento de sentenças complexas é prejudicada em adolescentes e crianças com TDAH.	Não refere a avaliação dos da linguagem na investigação do TDAH, apesar das evidências de déficits na velocidade de processamento de sentenças neste grupo clínico.

*Continua...*

**Tabela 1. Continuação**

Referência	Objetivo	Amostra	Crítérios de inclusão para TDAH	Avaliação de linguagem e/ou PA	Resultados	Contribuição avaliação de linguagem	Grau de importância
(4) Preliminary Evidence of Beneficial Effects of Methylphenidate on Listening Comprehension in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (McInnes, Bedard, Hogg-Johnson & Tannock, 2007) <i>Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology</i> , 17 (1)	Examinar o efeito do metilfenidato (MPH) na escuta compreensiva de passagens de informação e na memória de trabalho em uma amostra clínica de 16 crianças com TDAH.	- 16 crianças com idades de 7 a 12 anos (12 meninos); - 6 participantes tinham apenas TDAH; - 7 apresentavam comorbidade únicas ou múltiplas (TAG, TDO, TC, TL, LI)	- Diagnóstico médico DSM-IV. - Parent Interview for Child Symptoms IV- Teacher Telephone Interview IV - Conners' Rating Scales. - WISC-III - Clinical Evaluation of Language Fundamentals-3 - subteste de leitura do Wide Range Achievement Test- - Word Attack e Word Identification do Woodcock Reading Mastery.	- Compreensão auditiva: Test of Reception of Grammar; - Sentenças da Clinical Evaluation of Language Fundamentals; - Compreensão de passagens de informação por textos criados. - Vocabúlos que indicam passagem (após, enfim). - Questões de inferências. - Construído de acordo com a idade e controle psicolinguístico.	- Melhora habilidade de inferências com MTE. - Não houve efeito do medicamento na compreensão de sentenças simples, que podem exigir menos habilidades processamento, esforço cognitivo e recursos de memória de trabalho em comparação às inferências. - A compreensão acurada da linguagem depende da habilidade de inferências.	O MPH contribui para um incremento na memória de trabalho e no processamento cognitivo em geral, auxiliando a compreensão da linguagem, principalmente, em níveis mais complexos, como o processamento de inferências. - Resultados com implicações clínicas e educacionais. - Compreender explicações e instruções faladas contribui para o desempenho das crianças em sala de aula, principalmente para tarefas com grande exigência de memória de trabalho, como as que incluem informações complexas e/ou novas.	Não é evidenciado que a investigação de linguagem contribua para o diagnóstico de TDAH. Porém, a melhora no processamento cognitivo favorece a melhora na linguagem, função considerada imprescindível para o desempenho acadêmico.
(5) Rolandic spikes increase impulsivity in ADHD – A neuropsychological pilot study (Holtmann, Marté, Hellmann, Becker, Poustka, & Schmidt, 2006) <i>Brain &amp; Development</i> , 28, 633-640	Examinar a associação entre picos rolândicos e o perfil neuropsicológico de crianças com TDAH.	n=48 crianças entre 6 e 14 anos pareados por idade, sexo e QI; n=16 com TDAH e picos rolândicos; n=16 com TDAH sem epilepsia e n=16 controles.	- Entrevista psiquiátrica; - Escalas para pais e professor; - Avaliação neuropsicológica - Sem epilepsia e sem medicação 24 horas antes da avaliação.	- Heilidelberg Language Development Test (HLDT); compreensão, imitação, correção de estruturas gramaticais, memória verbal e habilidades morfo-sintáticas.	A presença de picos rolândicos ou de um prejuízo na neuromaturação associado aumenta a vulnerabilidade ou antecipa o TDAH e déficits de inibição.	Os prejuízos cognitivos, incluindo a impulsividade e a falta de controle são explicados em maior grau pelos picos rolândicos do que pelo TDAH. - Importante a utilização de EEG na avaliação do TDAH.	A linguagem foi avaliada para medir os déficits tanto em alterações em picos rolândicos quanto pelo TDAH. A linguagem não foi medida para auxiliar a compreensão do TDAH.
(6) Online Story Comprehension among Children with ADHD: Which Core Deficits are Involved? (Flory, Milich, Lorch, Hayden, Strange & Welsh, 2006) <i>Journal of Abnormal Child Psychology</i> , 34, 853-865	a) Examinar compreensão de história em TDAH b) comparar pacientes com TDAH, déficits fonológico e nas na compreensão de histórias; c) investigar narração de história de Renz et al. (2003): crianças entre 7 a 9 anos	- n=49 crianças com TDAH (80% meninos) e n=67 controles (64% meninos); - Sem diferenças significativas entre os grupos quanto à idade.	- Entrevista clínica considerando os critérios do DSM-IV.	Duas histórias pictóricas, sem palavras: "Frog where are you?" (Mayer, 1969) e "A boy, a dog and a frog" (Mayer, 1967). Ambos com uma série de 24 figuras.	As narrativas das crianças com TDAH apresentam menos elementos na estrutura e no planejamento dos objetivos devido a déficits na atenção sustentada, o que, posteriormente, pode dificultar o controle executivo.	Os resultados contribuem para a compreensão dos problemas acadêmicos de crianças com TDAH e para a melhora destes.	A linguagem não foi medida com o objetivo de auxiliar na reflexão diagnóstica do TDAH. No entanto, foi considerada uma importante função que auxilia na compreensão dos problemas acadêmicos.

*Continua...*

Tabela 1. Continuação

Referência	Objetivo	Amostra	Critérios de inclusão para TDAH	Avaliação de linguagem e/ou PA	Resultados	Contribuição avaliação de linguagem	Grau de importância
(7) Working Memory Impairments in Children with ADHD With and Without Comorbid Language Learning Disorders (Martinussen & Tannock, 2006) <i>Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology</i> 28, 1073-1094	- Examinar se as crianças com TDAH têm prejuízos em componentes da memória de trabalho independente da comorbidade com transtornos de linguagem. - Investigar se os prejuízos na memória de trabalho estão relacionados a sintomas de desatenção em comparação à hiperatividade e à impulsividade.	- n=128 em 4 grupos; - G1: TDAH (n=62); G2(n=32); TDAH + distúrbios de leitura (DL) / distúrbios de linguagem (DL); G3: DL / DL (n=15); G4: controles (n=34); - Distribuição por subtipos de TDAH (n=62): desatento n=17, hiperativo-impulsivo n=7, combinado n=41.	- Diagnóstico com entrevistas semiestruturadas - Parent Interview for Child Symptoms - Teacher Telephone Interview. - Conners' Rating Scale Revised: pais e professores. - Crianças com diagnóstico somente de TDAH sem comorbidade com distúrbios da leitura e da linguagem.	a) Armazenamento verbal e memória de trabalho: Dígitos ordem direta e indireta (WISC-III); b) Armazenamento espacial e memória de trabalho: uma tarefa que exige lembrar uma sequência de lugares na ordem direta e inversa; Finger Windows Task (Wide Range Assessment of Memory and Learning de Adams e Sheslow, 1990), além de uma versão inversa deste teste.	a) crianças com TDAH sem comorbidade com transtornos de aprendizagem apresentaram déficits no processamento verbal e visuo-espacial da MT. As medidas de linguagem não foram obtidas com o objetivo de contribuir para o diagnóstico de TDAH diretamente.	O desempenho prejudicado em componentes da MT está associado com sintomas de desatenção, mas não de hiperatividade. Além disso, a performance rebaixada ocorre neste quadro clínico independente da comorbidade com transtornos de aprendizagem.	A linguagem foi avaliada com o intuito de analisar se ela está ligada aos déficits em componentes da memória de trabalho encontrados em crianças com TDAH.
(8) Delinquency, Hyperactivity, and Phonological Awareness: A Comparison of Adolescents With ODD and ADHD (Palacios & Semrud-Clikeman, 2005) <i>Applied Neuropsychology</i> 12(2), 94-105	Explorar a relação entre problemas de leitura (compreensão e consciência fonológica) e comportamentos externalizantes (hiperatividade no TDAH e transtorno desafador opositor - TDO). Comparou TDAH puro e com outras comorbidades.	n=100 meninos (TDAH com comorbidades) entre 11 e 15 anos.	- Diagnóstico clínico - programa da Universidade Institutional Research Board (IRB). - Behavior Assessment System for Children (BASC; Reynolds & Kamphaus, 1998): familiares.	- Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence (Wechsler, 1999); - Woodcock Diagnostic Reading Battery (Woodcock, 1997). - Consciência fonológica (Incomplete Words e Sound Blending): analisar e sintetizar material fonêmico. - Reading Vocabulary e Passage Comprehension)	Não há diferenças entre os grupos quanto a habilidades de leitura. Associação negativa entre hiperatividade e habilidades de leitura. Não foram encontradas evidências sobre relação entre TDAH e dificuldades de leitura.	O desempenho em linguagem não foi uma medida determinante para diferenciar os grupos clínicos avaliados. Os autores refletem sobre a importância de detectar as comorbidades a fim de levantar estratégias clínicas mais adequadas para cada caso.	A linguagem não foi medida para contribuir para o diagnóstico de TDAH, mas para que fosse verificado um padrão de desempenho em diferentes quadros clínicos que geralmente estão associados.
(9) Listening Comprehension and Working Memory Are Impaired in ADHD Irrespective of Language Impairment (McInnes, Humphries, Hogg-Johnson & Tannock, 2003) <i>Journal of Abnormal Child Psychology</i> 31(4) 2003, 427-443	Investigar a compreensão auditiva e a memória de trabalho em crianças com TDAH, com e sem prejuízos de linguagem (PL).	n=77 meninos, entre 9 e 12 anos, distribuídos nos seguintes grupos: - G1: TDAH, - G2: TDAH + PL - G3: controles.	- Diagnóstico prévio; - Conners' Rating Scales - Revised: pais e professores.	- Peabody Picture Vocabulary Test III; - Expressive Vocabulary Test; - Clinical Evaluation of Language Fundamentals 3.	TDAH: déficits de compreensão auditiva, com dificuldade de realizar inferências e de monitorar a sua compreensão das instruções.	Problemas acadêmicos de crianças TDAH: prejuízo na habilidade de compreensão de informações complexas e mais extensas. Outros fatores (habilidades linguísticas, memória de trabalho, etc) podem estar associados aos sintomas de TDAH, o que deve ser considerado no diagnóstico.	A linguagem não foi medida para contribuir para o diagnóstico de TDAH, mas os autores referem que as habilidades linguísticas devem ser consideradas para tal diagnóstico.

**Tabela 2. Descrição dos estudos selecionados sobre TDAH e comorbidades com TPA**

Referência	Objetivo	Amostra	Avaliação de linguagem e/ou PA	Critérios de inclusão para TDAH	Resultados	Contribuição avaliação do PA	Grau de importância
(10) The Utility of Visual Analogs of Central Auditory Tests in the Differential Diagnosis of (Central) Auditory Processing Disorder and Attention Deficit Hyperactivity Disorder  (Bellis, Bellier & Ross, 2011) <i>Journal of the American Academy of Audiology</i> , 22, 501-514	- Determinar se os déficits observados no grupo de TPA são restritos à modalidade auditiva; - Definir o grau em que a adição de estímulos visuais análogos incrementa a capacidade de diferenciar os grupos.	n=27 crianças desstras: - controles: n=10; - TDAH: n=10; - TPA: n=7.	- Dichotic Digits (Musiek, 1983) - Frequency Patterns (Pinheiro and Patek, 1971) - Duration Patterns (Pinheiro and Musiek, 1985) - Dichotic Digits Task	- Diagnóstico formal de TDAH realizado por médico, considerando os critérios diagnósticos do DSM-IV.	As medidas de PA diferenciaram o desempenho dos três grupos, sendo o desempenho do grupo com TDAH e TPA pior que o do grupo controle nos testes de PA, mas não diferindo entre si. A adição do paradigma visual não foi significativo para o diagnóstico diferencial.	A comparação dos aspectos auditivos e visuais como indicador do perfil perceptivo de grupos clínicos. Os auditivos não diferenciam um déficit primário perceptual auditivo de dificuldade mais global.	O TDAH influenciou o desempenho em testes de PA. No entanto, como medida isolada é pouco específica para auxiliar no diagnóstico.
(11) Effect of Attentional State on Frequency Discrimination: A Comparison of Children With ADHD On and Off Medication  (Surcliffe, Bishop & Taylor, 2006) <i>Journal of Speech, Language, and Hearing Research</i> , 49, 1072-1084	Investigar a discriminação de frequência (DF) e da modulação de frequência (MF) em crianças com TDAH com e sem efeito de medicação.	n=36 crianças (26 meninos e 10 meninas), entre 6 e 11 anos, (sendo 18 com TDAH e 18 controles).	Testes de discriminação de frequência (DF) e de modulação de frequência (MF) em cabine acústica. O limiar auditivo foi obtido por meio de DF (discriminação de frequência) e da detecção de modulação de frequência (MF).	- Entrevista clínica considerando os critérios do DSM-IV pelo pediatra. - Um psicólogo clínico confirmou a ausência de comorbidade com transtornos de aprendizagem. - As crianças pararam de utilizar a medicação para participar do estudo.	a) menores escores em FM e em FD no TDAH. Mais suscetíveis à piora com a prática; b) TDAH medicado melhor em FD; c) TDAH não medicado pior FD; d) TDAH: menor velocidade de resposta com amplo DP em FD do que com medicação.	a) desempenho e velocidade de processamento pior em comparação aos controles. b) uso de medicação: efeito positivo na FD;	O TDAH influenciou o desempenho em testes de PA e processamento temporal.  Estas medidas foram utilizadas para verificar os resultados sob efeito da medicação.

**Tabela 3. Estudos encontrados que envolvem TDAH e comorbidades com prejuízos de linguagem e TPA**

Referência	Objetivo	Amostra	Avaliação de linguagem e/ou PA	Critérios de inclusão para TDAH	Resultados	Contribuição avaliação de linguagem e/ou PA	Grau de importância
(12) Habilidades auditivas em crianças com dislexia e transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (Abdo, Murphy & Schochat, 2010) <i>Pró-Fono Revista de Atualização Científica</i> , 22(1), 25-30	Investigar o desempenho de crianças com dislexia e TDAH em testes comportamentais de processamento auditivo, comparando-as com grupo controle.	n=30 crianças entre 7 a 12 anos; - dislexia: n= 10; - TDAH: n= 10; - n= 10 controle.	- Fala com ruído; - Teste dicótico de dígitos (DD); - Teste de padrão de frequência (PPTF).	a) DSM-IV pelo psiquiatra; b) falantes nativos do Português brasileiro; c) resultados normais na avaliação audiológica básica (audiometria, logaudiometria ou imitacionimetria); d) sem alterações cognitivas, psicológicas ou neurológicas; e) sem atraso na aquisição da linguagem oral.	a) TDAH apresentou pior desempenho nos três testes; b) desempenho pior da orelha esquerda do grupo com TDAH comparado à orelha direita do grupo com dislexia e às orelhas direita e esquerda do grupo controle (p = 0,047).	TDAH pior em hab. de fechamento auditivo, integração binaural, figura-fundo e padrões temporais; b) TDAH e TPA estão relacionados; c) TDAH -desempenho pior do que o grupo controle em todos os testes, sugerindo uma estreita relação entre as habilidades testadas e PA.	A investigação de PA não é mencionada como sendo importante para auxiliar na caracterização neuropsicológica do TDAH. Os autores defendem que os prejuízos em PA estão co-ocorrendo em ambos os quadros. Não é mencionada a aplicabilidade para fins de diagnóstico diferencial.
(13) Perception of speech and nonspeech stimuli by children with and without reading disability and attention deficit hyperactivity disorder (Breier, Gray, Fletcher, Foorman & Klaas, 2002) <i>Journal of Experimental Child Psychology</i> , 82, 226-250	Investigar déficits temporais na percepção auditiva em crianças com TDAH e Transtorno de Leitura (TL).	n=142 crianças. -TL sem TDAH (n=38); - TDAH (n=29); - TL e TDAH (n=32); - controles (n=43).	Participantes associaram cores a sons. Depois, realizaram uma série de tarefas em que deveriam responder aos estímulos na sequência correta (cor corresponde a som).	- Diagnóstico por psicólogos clínicos baseado em: a) entrevista clínica semiestruturada; b) SNAP-IV respondida pelo cuidador; e c) observação clínica. - WASI (excluído QI abaixo de 79 e acima de 130); audiometria normal; sem histórico de doença neurológica.	Resultados foram independentes da presença de TDAH e sugerem que as crianças com TL têm um déficit na percepção de fonemas que se correlaciona com a leitura e o processamento fonológico.	Testes de percepção auditiva com estímulos verbais e não verbais são importante para detectar dificuldades no processamento fonológico e, consequentemente na leitura em crianças com TL.	O estudo não faz considerações sobre as implicações do PA / linguagem para o diagnóstico de TDAH, mas sugere que déficits na percepção são mais sugestivos em crianças com TL.
(14) Planum temporale asymmetry and ear advantage in dichotic listening in developmental dyslexia and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) (Foster, Hynd, Morgan & Hugdahl (2002) <i>Journal of the International Neuropsychological Society</i> , 8, 22-36	Examinar a relação entre a assimetria do plano temporal e a preferência de orelha em testes de escuta dicótica no desempenho de crianças com dislexia e TDAH.	- n= 19 crianças com dislexia (n=10 com comorbidade com TDAH); - n=23 com TDAH - n=12 controles.	Tarefa de escuta dicótica desenvolvida por Hugdahl na Universidade de Bergen, Norway. Utiliza seis consoantes e uma vogal (/BA /KA /DA /GA /TA /PA).	Diagnóstico clínico de TDAH com uso de medicação suspenso no período da avaliação.	- Vantagem de orelhas: sem diferenças significativas entre TDAH e dislexia. - Vantagem de orelha esquerda (atípica): maiores compromimentos de feixes de fibra branca.	Testes de escuta dicótica são importantes para sugerir tendências de respostas nos quadros clínicos estudados.	Testes de PA não são medidas consideradas importantes para o diagnóstico de TDAH. No entanto, são considerados importantes para reflexões sobre algumas implicações clínicas.
(15) Perception of Voice and Tone Onset Time Continua in Children with Dyslexia with and without Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (Breier, Gray, Fletcher, Diehl, Klaas, Foorman & Molis, 2001) <i>Journal of Experimental Child Psychology</i> , 80, 245-270	Avaliar a percepção de estímulos verbais e não verbais em crianças com dificuldade de leitura (DL) com e sem TDAH.	n=95 - DL (n=21); TDAH (n=22); DL e TDAH (n=26); controle (n=26). - Idade: 7,5 a 15,9 anos	Série de estímulos consoante-vogal com tempo de latência de 0 a 60 ms in 10 ms.	- Diagnóstico por neuropsicólogos baseado em: a) entrevista clínica semiestruturada; b) SNAP-IV respondida pelo cuidador e pelo professor; e c) observação clínica. - WASI (excluído QI abaixo de 80 e acima de 129); - audiometria normal; - sem histórico de doença neurológica.	- DL: dificuldades no processamento de estímulos verbais e não verbais contendo pistas perceptuais auditivas temporais. Alteração na Percepção fonêmica relacionada à consciência fonológica e a habilidade de decodificação.	Estudos sobre a percepção temporal auditiva podem auxiliar na detecção de crianças com DL.	Importante a realização de estudos sobre a percepção auditiva em crianças com DL, sobretudo diante de um possível diagnóstico de TDAH.

(nível da sentença) no TDAH, porém, isso não interfere no desempenho final da tarefa, sendo o resultado obtido dentro do esperado. Já o estudo 02 encontrou menor volume cerebral em crianças com dislexia e TDAH, contudo, não conseguiu afirmar se este achado pode ser justificado pela presença dos déficits na linguagem receptiva ou pelas comorbidades que podem se somar ao quadro.

Os estudos que compararam efeitos da medicação (estudo 06 e 08) no processamento neuropsicológico evidenciaram melhores resultados nos testes reaplicados em diferentes funções, incluindo a linguagem, e defendem que a melhora no controle executivo e atencional é responsável pela melhora no desempenho no processamento da linguagem. Em contrapartida, o estudo 09 refutou a hipótese de que falhas na linguagem em seu nível mais complexo, o discursivo, sejam sustentadas pelas dificuldades em funções executivas. Sugerem que a atenção sustentada estaria na base do problema, dificultando, posteriormente, o controle executivo, gerando problemas de planejamento e organização do discurso.

Quanto à questão 5 (implicações clínicas referidas nos estudos para o diagnóstico, o prognóstico e a terapêutica do TDAH), observaram-se limitações quanto ao grau de importância conferido à linguagem e/ou à percepção auditiva e quanto às reflexões sobre os achados e as implicações clínicas para o TDAH.

## Discussão

Este artigo buscou identificar, por meio de uma revisão sistemática, investigações que incluíram na avaliação clínica de crianças/adolescentes com TDAH medidas de componentes de linguagem oral ou escrita e/ou de PA, a fim de verificar as suas contribuições para a caracterização neuropsicológica desse quadro clínico. Os artigos analisados apresentavam uma grande heterogeneidade em relação aos seus objetivos, hipóteses, métodos e achados. Em geral, classificam as alterações como comórbidas por relacionar as dificuldades de linguagem e as alterações de PA como co-ocorrendo aos sintomas de TDAH. Contudo, não referem que os sintomas que são compartilhados pelos transtornos de linguagem e alterações de PA possam ser explicados pelo TDAH. A prática de investigação destas funções geralmente não tem o objetivo de auxiliar na determinação do quadro, sendo uma medida complementar. Isso pode ser justificado pela forma de determinação dos critérios diagnósticos para

o TDAH que prioriza identificar um conjunto de sintomas presentes e não a sua etiologia, tampouco relacioná-los com outras dificuldades que poderiam ser acarretadas pela presença de quadros clínicos comórbidos. Quanto à segunda questão de pesquisa, o procedimento para o diagnóstico de TDAH com a combinação de escalas e/ou entrevistas baseadas nos critérios do DSM-IV foi utilizado na totalidade dos estudos e está de acordo com as práticas clínicas de investigação mais comuns no Brasil (Abdo, Murphy & Schochat, 2010; Mesquita, Coutinho & Mattos, 2010). Contudo, uma minoria dos métodos baseou-se somente no uso de escalas para o diagnóstico, excluindo a entrevista clínica e diagnóstico diferencial de outras comorbidades, cujos sintomas oriundos de quadros comórbidos podem se sobrepor e potencializar os déficits neurocognitivos. Além disso, algumas das escalas e questionários que investigam os sintomas são interpretadas a partir de observadores como pais e professores que não possuem treinamento específico para identificar adequadamente os sintomas sugestivos de TDAH investigados nas escalas. Jou, Amaral, Pavan, Schaefer e Zimmer (2010) encontraram discrepâncias nas respostas de 136 professores de 17 escolas em escalas que avaliavam os indicadores de TDAH de seus alunos, possivelmente, devido à falta de conhecimento desses profissionais para identificar as dificuldades reais de seus alunos.

A terceira questão visava a analisar quantos estudos consideraram as comorbidades com TDAH e quais seriam elas. Encontrou-se um restrito número de estudos que tinham por objetivo estudar o quadro de TDAH sem comorbidades. De acordo com Barkley (1997), Pastura, Mattos e Araújo (2007) e Vitola (2011) são raros os casos em que o TDAH ocorre sem comorbidades. Gonçalves, Mohr, Moraes, Siqueira, Prando et al. (2013) avaliaram 30 crianças com diagnóstico ou suspeita de TDAH e verificaram que apenas sete delas apresentavam o diagnóstico de TDAH sem a confirmação de comorbidades. Consideram-se importantes os estudos de TDAH sem comorbidades para a realidade clínica, pois quadros combinados podem potencializar as dificuldades funcionais do indivíduo.

Um dos transtornos de alta comorbidade com TDAH é o transtorno da leitura (Ghanizadeh, 2009) que foi verificado em 46,67% dos estudos desta revisão. Sabe-se que a comorbidade com os problemas de linguagem são de alta prevalência com o TDAH (Groom, Jackson, Calton, Andrews, Bates et al., 2008), tornando-se alvo de interesse. Segundo

Bellani, Moretti, Perlini & Brambilla (2011), alguns sintomas refletem a associação entre TDAH e dificuldades pragmáticas da comunicação, tais como a presença de fala acelerada, excessiva, e dificuldades em respeitar os turnos de conversação, sobretudo no subtipo hiperativo/impulsivo, menos explorados na clínica fonoaudiológica e neuropsicológica.

Outra questão refere-se aos déficits perceptuais auditivos que, apesar de menos abordados nos estudos, demonstram que podem gerar impacto diante da combinação dos quadros. De acordo com o estudo de Rucklidge e Tannock (2002), a MT e a velocidade de processamento são funções mais acometidas em situação de comorbidade. A falha na decodificação auditivo-verbal gera lentidão no processamento cognitivo incidindo no armazenamento fonológico, relacionado ao componente fonoarticulatório da MT (Baddeley, 2011).

Quanto à contribuição dos resultados dos estudos para a compreensão do funcionamento neuropsicológico de portadores de TDAH, alvo da quarta pergunta de pesquisa, observou-se que a investigação de linguagem e/ou PA não foi realizada com esse objetivo em nenhum dos estudos. Ademais, a alta correlação entre o desempenho em testes de PA e em algumas funções neurocognitivas também pôde ser observada no estudo conduzido por Prando, Pawlowski, Fachel, Misorelli e Fonseca (2010). Esse estudo enfatiza a importância da avaliação complementar de PA na avaliação neuropsicológica, devido às correlações significativas positivas encontradas entre testes neuropsicológicos e de PA, em atenção, MT e FE. Os prejuízos em atenção seletiva e dividida podem se manifestar com maior severidade nos casos de TDAH na ocorrência de déficits perceptuais auditivos, como sugere o estudo 12. Já a MT pode apresentar prejuízos tanto no PA como no TDAH. Desse modo, dificuldades de PA não suscitam todos os sintomas observados nos critérios para TDAH, mas compartilham sintomas axiais como a desatenção pela via auditiva. Dessa forma, mostra-se útil a identificação dos prejuízos perceptuais auditivos pelo PA que podem ser comórbidos ao TDAH e aos transtornos de linguagem, como demonstrado pelos estudos 13 e 15. Além disso, a representação do sistema fonológico durante o desenvolvimento da linguagem depende de uma análise perceptual temporal acurada (Tallal, 2004), sugerindo associação entre dificuldades na percepção auditiva e no processamento fonológico presentes na dislexia. É possível ainda refletir sobre as possíveis relações entre a percepção auditiva sobre a

memória fonológica recente (Gathercole & Baddeley, 1990) e sobre o componente fonoarticulatório da MT (Baddeley, 2011). As dificuldades em memória fonológica apresentam relação com os aspectos perceptuais auditivos na esfera temporal e podem justificar a importância dos testes de PA que envolvam os aspectos temporais da audição.

Outro aspecto é a consideração de que os prejuízos linguísticos podem ser manifestados mesmo na ausência de um transtorno de linguagem (Gonçalves, Mohr, Moraes, Siqueira, Prando, et al., 2013). O nível linguístico mais complexo, o discursivo, demanda a participação de várias funções cognitivas como os componentes executivos (Henry, Messer & Nash, 2012). O desempenho do nível discursivo no âmbito acadêmico passa a ser mais exigido com a produção escrita nas séries mais avançadas do Ensino Fundamental. Desse modo, as crianças com TDAH podem manifestar essas dificuldades quando demandadas essas tarefas de produção textual. A detecção dessas alterações discursivas favorece o planejamento de medidas intervenção e prevenção.

A última questão refere-se ao fato dos estudos não sugerirem a investigação das implicações clínicas dos construtos linguagem/percepção auditiva no funcionamento neuropsicológico global do TDAH. A avaliação dos diferentes níveis da linguagem e a utilização da avaliação do PA para complementar a avaliação neuropsicológica do TDAH não é uma prática usualmente empregada.

### Considerações finais

A partir dessa investigação, constatou-se que a importância da relação entre o PA e componentes da linguagem não é diretamente abordada na avaliação de crianças e adolescentes com TDAH. Essa demanda de compreensão da relação entre a linguagem e o PA se dá principalmente pelo fato que algumas das dificuldades associadas aos transtornos de linguagem/aprendizado e do PA podem simular alterações comportamentais encontradas em pacientes com diagnóstico de TDAH. O panorama atual ainda é limitado em relação ao estudo da linguagem como função neuropsicológica, cujas dificuldades são de alta incidência com o TDAH. Estudos de caso também podem auxiliar no entendimento das associações/dissociações entre as diferentes funções afetadas nesse transtorno. Além disso, o melhor reconhecimento dessas dificuldades possibilita a ampliação de políticas públicas que promovam estratégias de formação de

profissionais sobre os problemas que estão na base da vida escolar de crianças e adolescentes.

Por fim, ressalta-se a importância da atuação interdisciplinar nos casos com suspeita de TDAH pelo fato da alta prevalência de comorbidades. A interdisciplinaridade é inerente à atuação neuropsicológica (Haase et al., 2012) e muito relevante em pesquisas diagnósticas ou descritivas de quadros complexos como o TDAH.

## Referências

- Abdo, A. G. R., Murphy, C. F. B., & Schochat, E. (2010). Habilidades auditivas em crianças com dislexia e transtorno do déficit de atenção e hiperatividade. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 22(1), 25-30.
- Achenbach, T., & Edelbrock, C. (1983). *Manual of Child Behavior Check-list and Revised Child Behavior Profile*. Burlington: University of Vermont, Department of Psychiatry.
- Alves-Apóstolo, J., Kolcaba, K., Cruz-Mendes, A., & Calvário-Antunes, M. (2007). Development and psychometric evaluation of the Psychiatric In-patients Comfort Scale (PICS). *Enfermería Clínica*, 17(1), 17-23.
- American Psychiatric Association [APA]. (2002). *Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais*. Porto Alegre: Artmed.
- Baddeley, A., Anderson, M. C., & Eysenck, M. W. (2011). *Memória*. Porto Alegre: Artmed.
- Barbosa, G., & Gouveia, V. (1993). O fator hiperatividade do Questionário de Conners: Validação conceptual e normas diagnósticas. *Temas: Teoria e Prática do Psiquiatra*, 23(46), 188-202.
- Barkley, R. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121 (1), 65-94.
- Barkley, R. (2002). *Transtorno do Déficit de Atenção/ Hiperatividade (TDAH): Guia completo e autorizado para os pais, professores e profissionais da saúde*. Porto Alegre: Artmed.
- Bayley, T. (2010). Auditory Pathways and Processes: Implications for Neuropsychological Assessment and Diagnosis of Children/Adolescents. *Child Neuropsychology*, 16, 521-548.
- Bellani, M., Moretti, A., Perlini, C., & Brambilla, P. (2011). Language disturbances in ADHD. *Epidemiology and Psychiatric Sciences*, 20, 311-315.
- Bellis, T. J., Billiet, C., & Ross, J. (2011). The Utility of Visual Analogs of Central Auditory Tests in the Differential Diagnosis of (Central) Auditory Processing Disorder and ADHD. *Journal of the American Academy of Audiology*, 22(8), 501-514.
- Breier, J. I., Gray, L. C., Fletcher, J. M., Diehl, R. L., Klaas, P., Foorman, B. R., & Molis, M. R. (2001). Perception of Voice and Tone Onset Time Continua in Children with Dyslexia with and without ADHD. *Journal of Experimental Child Psychology*, 80, 245-270.
- Breier, J. I., Gray, L. C., Fletcher, J. M., Foorman, B., & Klaas, P. (2002). Perception of speech and nonspeech stimuli by children with and without reading disability and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Experimental Child Psychology*, 82, 226-250.
- Cardy, J. E. O., Tannock, R., Johnson, A., & Johnson, C. (2010). The contribution of processing impairments to SLI: Insights from attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Communication Disorders*, 43(2), 77-91.
- Charach, A. (2010). Children with Attention Deficit Hiperactivity Disorders: Epidemiology, Comorbidity and assessment. *Encyclopedia on Early Childhood Development*, 1-11.
- Costa, C., Maia Filho, H., & Gomes, M. (2009). Avaliação Clínica e Neuropsicológica da Atenção e Comorbidade com TDAH nas Epilepsias da Infância: Uma revisão sistemática. *Journal Epilepsy Clinical Neurophysiology*, 15 (2), 77-82.
- Coutinho, G., Mattos, P., & Araújo, C. (2007). Desempenho neuropsicológico de tipos de transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) em testes de atenção visual. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 56 (1), 13-16.
- Flory, K., Milich, R., Lorch, E. P., Hayden, A. N., Strange, C., & Welsh, R. (2006). Online Story Comprehension among Children with ADHD: Which Core Deficits are Involved? *Journal of Abnormal Child Psychology*, 34, 853-865.
- Fonseca, R. P., Zimmermann, N., Bez, M. B., Willhelm, A., & Schneider-Bakos, D. (2011). Avaliação neuropsicológica no TDAH e implicações para a terapia cognitivo-comportamental. In C. Petersen, & R. Weiner, *Terapias Cognitivo-Comportamentais para Crianças e Adolescentes: Ciência e Arte*. Artmed: Porto Alegre.
- Foster, L. M., Hynd, G. W., Morgan, A. E., & Hugdahl, K. (2002). Planum temporale asymmetry and ear advantage in dichotic listening in developmental

- dyslexia and ADHD. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8, 22-36.
- Ghanizadeh, A. (2009). Screening signs of auditory processing problem: Does it distinguish attention deficit hyperactivity disorder subtypes in a clinical sample of children? *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 73, 81-87.
- Gathercole, S., & Baddeley, A. (1990a). Phonological memory deficits in language disordered children: Is there a causal connection? *Journal of Memory and Language*, 29(3), 336.
- Gonçalves, H. A., Mohr, R. M., Moraes, A. L., Siqueira, L., Prando, M. L., Fonseca, R. P. Componentes atencionais e de funções executivas em meninos com TDAH: Dados de uma bateria neuropsicológica flexível. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria* (UFRJ. Impresso), v. 62, p. 13-21, 2013.
- Groom, M., Jackson, G., Calton, T., Andrews, H., Bates, A., Liddle, P., & Hollis, C. (2008). Cognitive deficits in early-onset schizophrenia spectrum patients and their non-psychotic siblings: A comparison with ADHD. *Schizophrenia Research*, 99(1-3), 85-95.
- Haase, V. G., Salles, J. F., Miranda, M. C., Malloy-Diniz, L., Abreu, N., Argollo, N., Mansur, L. L., Parente, M. A. P., Fonseca, R. P., Mattos, P., Landeira-Fernandez, J., Caixeta, L. F., Nitrini, R., Caramelli, P., Teixeira, A. L. Jr., Grassi-Oliveira, R., Kristensen, C. H., Brandão, L., Silva, H. C. F., Silva, A. G., & Bueno, O. F. A. (2012). Neuropsicologia como ciência interdisciplinar: consenso da comunidade brasileira de pesquisadores/clínicos em neuropsicologia. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*, 4(4), 1-8.
- Henry, L., Messer, D., & Nash, G. (2012). Executive functioning in children with specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 53(1), 37-45.
- Hill, P. (2012). Diagnosis of ADHA. In C. Yemula, E. Taylor, P. Hill, & F. M. C. Besag (Ed), *The Management of ADHD in Children, Young people and Adults*. 2 ed., 22-27. CEPiP Org. www.SEPT.nhs.uk
- Holtmann, M., Matei, A., Hellmann, U., Becker, K., Poustka, F., & Schmidt, M. H. (2006). Rolandic spikes increase impulsivity in ADHD – A neuropsychological pilot study. *Brain & Development*, 28, 633-640.
- Jou, G. I., Amaral, B., Pavan, C. R., Schaefer, L. S., & Zimmer, M. (2010). Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade: Um Olhar no Ensino Fundamental. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 23(1), 29-36.
- Katz, L., Brown, F., Roth, R., & Beers, S. (2011). Processing speed and working memory performance in those with both ADHD and a reading disorder compared with those with ADHD alone. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 26, 425-433.
- Martinussen, R., & Tannock, R. (2006). Working Memory Impairments in Children with ADHD With and Without Comorbid Language Learning Disorders. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28, 1073-1094.
- Mattos, P., Serra-Pinheiro, M., Rohde, L., & Pinto, D. (2006). 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 Psiquiatria do Rio Grande do Sul*, 28(3), 290-297.
- Mayes, S., Calhoun, S., Chase, G., Mink, D., & Stagg, R. (2009). ADHD Subtypes and Co-Occurring Anxiety, Depression, and Oppositional-Defiant Disorder: Differences in Gordon Diagnostic System and Wechsler Working Memory and Processing Speed Index Scores. *Journal of Attention Disorders*, 12 (6), 540-550.
- McGillivray, J. A., & Baker, K. L. (2009). Effects of comorbid ADHD with learning disabilities on anxiety, depression, and aggression in adults. *Journal of Attention Disorders*, 12 (6), 525-531.
- McInnes, A., Bedard, A., Hogg-Johnson, S., & Tannock, R. (2007). Preliminary Evidence of Beneficial Effects of Methylphenidate on Listening Comprehension in Children with ADHD. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology*, 17 (1), 35-49.
- McInnes, A., Humphries, T., Hogg-Johnson, S., & Tannock, S. (2003). Listening Comprehension and Working Memory Are Impaired in ADHD Irrespective of Language Impairment. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 31(4), 427-443.
- Mesquita, C., Coutinho, G., & Mattos, P. (2010). Perfil neuropsicológico de adultos com queixas de desatenção: Diferenças entre portadores de TDAH e controles clínicos. *Revista de Psiquiatria Clínica*, 37 (5), 212-215.
- Moraes, C., Silva, F. M., & Andrade, E. (2007). Diagnóstico e tratamento de transtorno bipolar

- e TDAH na infância: Desafios na prática clínica. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 56(1), 19-24.
- Palacios, E. D., & Semrud-Clikeman, M. (2005). Delinquency, Hyperactivity, and Phonological Awareness: A Comparison of Adolescents With ODD and ADHD. *Applied Neuropsychology*, 12(2), 94-105.
- Pastura, G., Mattos, P., & Araujo, A. (2007). Prevalência do transtorno do déficit de atenção e hiperatividade e suas comorbidades em uma amostra de escolares. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 65(4-A), 1078-1083.
- Pennington, B. F. (2006). From single to multiple of Wcvt models of developmental disorders. *Cognition*, 101(2006), 385-413.
- Prando, M., Pawlowski, J., Fachel, J., Misorelli, M., & Fonseca, R. (2010). Relação entre habilidades de processamento auditivo e funções neuropsicológicas em adolescentes. *Revista CEFAC*, 12(4), 646-661.
- Reynolds, C., & Kamphaus, R. (1998). *The Behavior Assessment System for Children*. Circle Pines, MN: American Guidance Service, Inc.
- Rohde, L. A., & Halpern, R. (2004). Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade: atualização. *Jornal de Pediatria Rio de Janeiro*, 80(2), 61-70.
- Rucklidge, J. J., & Tannock, R. (2002). Neuropsychological profiles of adolescents with ADHD: Effects of reading difficulties and gender. *Journal of child psychology and psychiatry*, 43, 988-1003.
- Silva, R., & Souza, L. (2005). Aspectos Lingüísticos e Sociais Relacionados ao Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade. *Revista CEFAC*, 7(3), 295-299.
- Snowling, M., & Hulme, C. (2012). Annual research review: the nature and classification of reading disorders – a commentary on proposals for DSM-5. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 53(5), 593-607.
- Sonuga-Barke, E., Sergeant, J., Nigg, J., & Willcutt, E. (2008). Executive Dysfunction and Delay Aversion in ADHD: Nosologic and Diagnostic Implications. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 17(2), 367-384.
- Stefanatos, G. A., & Baron, I. S. (2007). ADHD: A Neuropsychological Perspective Towards DSM-V. *Neuropsychological Review*, 17, 5-38.
- Sutcliffe, P. A., Bishop, D. V. M., Houghton, S., & Taylor, M. (2006). Effect of Attentional State on Frequency Discrimination: A Comparison of Children With ADHD On and Off Medication. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 49, 1072-1084.
- Tallal, P. (2004). Improving language and literacy is a matter of time. *Nature Reviews Neuroscience*, 5, 721-728.
- Vitola, E. (2011). *Transtornos externalizantes em adultos com TDAH*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.
- Wassenberg, R., Hendriksen, J. G. M., Hurks, P. P. M., Feron, F. J. M., Vles, J. S. H., & Jolles, J. (2010). Speed of Language Comprehension is Impaired in ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 13(4), 374-385.
- Willcutt, E., Pennington, B., Olson, R., Chhabildas, N., & Huslander, J. (2005). Neuropsychological analyses of comorbidity between reading disability and Attention Deficit Hyperactivity Disorder: In search of the common deficit. *Developmental Neuropsychology*, 27(1), 35-78.

#### Endereço para correspondência:

Mirella Liberatore Prando  
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 11 - 9º andar, sala 932  
CEP 90619-900 – Porto Alegre/RS.  
E-mail: mirellalprando@gmail.com

Recebido em 14/03/13

Revisto em 06/04/13

Aceito em 15/04/13

\* Apoio financeiro: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e PROBOLSAS da PUCRS.

## Comparação Entre Maus Compreendedores e Bons Leitores em Tarefas Neuropsicológicas

### *Comparison Between Poor Comprehenders and Good Readers in Neuropsychological Tasks*

Helena Vellinho Corso<sup>1</sup>

Tania Mara Sperb<sup>1</sup>

Jerusa Fumagalli de Salles<sup>1</sup>

#### Resumo

Visando delimitar as funções neuropsicológicas comprometidas nos quadros de dificuldade específica em compreensão leitora, o desempenho de maus compreendedores (leitura de palavra preservada e compreensão leitora deficitária; n=19) e bons leitores (leitura de palavras e compreensão leitora adequadas; n=58) foi comparado em uma bateria de avaliação neuropsicolinguística, objetivando verificar as funções neuropsicológicas relacionadas com o desempenho em compreensão. Os valores foram ajustados para série e tipo de escola (a amostra de alunos de escolas públicas e privadas se distribuía entre a quarta e a sexta série). A variável grupo — que expressa a diferença entre maus compreendedores e bons leitores — foi capaz de explicar significativamente a variabilidade no desempenho de quatro tarefas: memória de trabalho visuoespacial, fluência verbal ortográfica e semântica, e escrita de palavras e pseudopalavras. Memória de trabalho e funções executivas devem integrar avaliação e intervenção nas dificuldades específicas em compreensão leitora.

**Palavras-chave:** Leitura; compreensão; transtornos de aprendizagem; memória de trabalho; função executiva.

#### Abstract

Aiming to define impaired neuropsychological functions in cases of specific reading comprehension difficulties, poor comprehenders (high performance in word reading and low performance in reading comprehension; n=19) and good readers (high performance in word reading and reading comprehension; n=58) underwent a battery of neuropsycholinguistic assessments in order to verify which neuropsychological functions were related to comprehension performance. The values were adjusted for grade and type of school (the sample ranged from fourth to sixth grade, and the students attended public and private schools). The variable group — which expresses the difference between good readers and poor comprehenders — was able to significantly explain the variability in the performance of four tasks: visuospatial working memory, orthographic and semantic verbal fluency and writing words and pseudowords. Working memory and executive functions should integrate assessment and intervention in specific reading comprehension difficulties.

**Keywords:** Reading; comprehension difficulties; working memory; executive functions.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre), Brasil

### As Dificuldades Específicas em Compreensão Leitora

As dificuldades de aprendizagem são hoje reconhecidas em sua heterogeneidade, e caracterizadas como comprometimentos em domínios diferentes do desempenho acadêmico: matemática, expressão escrita e leitura. Quanto à leitura, a dificuldade pode se manifestar no reconhecimento da palavra (dislexia), na fluência leitora, ou, ainda, na compreensão leitora (Fletcher, 2009). O corpo de conhecimento sobre a compreensão ainda é limitado, e a investigação de diferenças individuais é uma das prioridades de pesquisa na área (Johnston, Barnes & Desrochers, 2008).

A compreensão de um texto a partir da leitura é sempre um processo complexo e multifacetado, e a construção do significado envolve diferentes processos cognitivos superiores, mas necessariamente o processamento do texto começa pelo reconhecimento

da palavra, a partir do *input* visual (Perfetti, Landi & Oakhill, 2010). A partir desse processo ascendente, segundo o modelo de construção-integração de Kintsch (1988), os significados das palavras são ativados, proposições são formadas, e inferências são produzidas. No contexto dessa atividade é construída uma rede de significados que será integrada em uma estrutura global coerente. Simultaneamente, processos descendentes (*top-down*) guiam a leitura. Assim, a representação mental do texto resulta sempre do interjogo desses dois tipos de processos, que se estabelece desde o nível linguístico mais básico até o nível da integração de conhecimento (Wharton & Kintsch, 1991).

É fácil concluir que problemas na decodificação da palavra prejudicam, como uma consequência, a compreensão leitora, mas nem todas as crianças que têm dificuldades com a compreensão têm problemas com a decodificação. Uma primeira assertiva ao se tratar de dificuldades de leitura diz respeito

ao próprio reconhecimento da dificuldade específica na compreensão leitora (Nation, 2005). Por outro lado, excluída a dificuldade na decifração, a complexidade do processo de compreensão sugere que as causas da falta de compreensão de textos podem ser várias e diversas (Perfetti, 1994). A prevalência desta dificuldade específica fica entre 5 a 10%, dependendo dos critérios de exclusão e pontos de corte dos estudos, em sua maioria americanos e europeus (Fletcher, Lyons, Fuchs & Barnes, 2009). Só é possível falar em uma dificuldade específica em compreensão quando a habilidade de reconhecer palavras está preservada. Por isso, na pesquisa, uma amostra desta população só pode ser definida depois que o reconhecimento de palavras for formalmente avaliado e encontra-se na média (Fletcher et al., 2009).

### **Identificação das Dificuldades Específicas de Aprendizagem: Perspectiva Psicométrica *versus* Abordagem Cognitiva e Neuropsicológica**

O enfoque psicométrico, tradicionalmente dominante na definição e diagnóstico das dificuldades de aprendizagem, vem sendo mais e mais criticado. Em relação à leitura, especificamente, diferentes estudos convergem para mostrar que medidas de inteligência explicam uma pequena proporção da variação nesta habilidade (por exemplo, Jiménez, Siegel, O'Shanahan & Ford, 2009). Enquanto medidas de QI não são suficientes para o entendimento do que está comprometendo a aprendizagem do aluno, a avaliação de funções cognitivas pode ser mais informativa e oferecer uma real contribuição ao planejamento da intervenção clínica e/ou escolar (Fiorello et al., 2007; Fletcher et al., 2002; Francis et al., 2005). Tal abordagem cognitiva, sem excluir medidas de inteligência, procura entender as funções neuropsicológicas e cognitivas que subjazem às dificuldades (Hale & Fiorello, 2004). Pennington (2009) apresenta um modelo híbrido para descrever a aprendizagem e suas dificuldades, que inclui tanto construtos psicométricos como construtos neuropsicológicos, ambos considerados importantes para o entendimento de diferenças desenvolvimentais e cognitivas. Semrud-Clikeman (2005) propõe que a avaliação das dificuldades de aprendizagem inclua medidas em diferentes funções neuropsicológicas, entre elas as funções executivas. Especificamente em relação às dificuldades específicas em compreensão leitora, afirma-se que o estabelecimento dos processos neuropsicológicos associados às dificuldades de

leitura é essencial para o entendimento das bases neurobiológicas centrais da compreensão leitora, o que pode impactar o diagnóstico, o tratamento e a prevenção (Cutting, Materek, Cole, Levine & Mahone, 2009).

### **Aspectos Neuropsicológicos da Dificuldade em Compreensão Leitora e Avaliação Neuropsicológica em Crianças**

Diferentes funções neuropsicológicas relacionam-se ao desempenho na leitura, conforme se tratar do nível de reconhecimento de palavras ou do nível da compreensão (Salles & Corso, 2011). Especificamente em relação à dificuldade em compreensão leitora, está bastante evidenciada a relação desta com a memória de trabalho (Nation, 2005), o que se explica pelo fato de que a integração entre diferentes trechos do texto, e entre a informação do texto e o conhecimento prévio do leitor tomam lugar na memória de trabalho (Kintsch & Rawson, 2005). Tanto os limites na memória de trabalho quanto a sua sobrecarga devido à falta da capacidade de inibição de informações irrelevantes estão relacionados às diferenças na habilidade de compreender textos (Carretti, Cornoldi, De Beni & Romano, 2005). Memória de trabalho não constitui um construto unitário, de modo que importa prestar atenção à tarefa utilizada nos estudos, já que nem todas abrangem os mesmos componentes (Friedman & Miyake, 2004). Tarefas que requerem processamento de informação verbal e que envolvem controle executivo distinguem melhor os bons e maus compreendedores (Carreti, Borella, Cornoldi & De Beni, 2009). É preciso considerar, ainda, que as próprias tarefas de compreensão leitora envolvem diferentes níveis de demanda em termos de processamento (Kendeou, Papadopoulos & Spanoudis, 2012), e que tal variabilidade pode interferir na relação verificada entre a tarefa de compreensão e as medidas de memória de trabalho. Por exemplo, questões literais sobre um texto envolvem prioritariamente a memória, enquanto que questões inferenciais requerem um raciocínio sobre os aspectos lembrados, provavelmente demandando mais recursos em termos de memória de trabalho.

O envolvimento de informação verbal nas tarefas de memória de trabalho que se relacionam com a compreensão leitora já levou à sugestão de que tal relação é mediada por habilidades verbais e semânticas, como conhecimento de

vocabulário e habilidade de compreensão auditiva, e que seria essa fragilidade linguística a explicar os déficits nas tarefas de memória de trabalho e em compreensão (Nation, Adams, Bowyer-Crane & Snowling, 1999). Enquanto há estudos mostrando que a memória de trabalho continua explicando a variação na compreensão leitora depois de controladas as habilidades de linguagem (Cain, Oakhill & Bryant, 2004), em outros o efeito independente da memória de trabalho sobre a compreensão de leitura não ficou evidenciado (Babayigit & Stainthorp, 2011).

Mesmo que não anulando o papel da memória de trabalho, os déficits subjacentes de linguagem oral explicam, em parte, a dificuldade em compreensão leitora (Clarke, Snowling, Truelove & Hulme, 2010). Prejuízos em diferentes áreas da linguagem já foram verificados entre participantes caracterizados como maus compreendedores, como vocabulário (Catts, Adlof & Weismer, 2006) e consciência sintática (Johnston et al., 2008). Consciência morfológica pode explicar a variância na compreensão leitora depois de controlada a leitura de palavras (Kirby et al., 2012). Lipka & Siegle (2012) concluem que uma variedade de processos cognitivos, como memória de trabalho, consciência fonológica, sintática e morfológica são importantes para a compreensão leitora e estão comprometidas entre os maus compreendedores.

Funções executivas estão também relacionadas com a compreensão leitora, de modo que participantes com dificuldade específica em compreensão da leitura apresentam desempenho significativamente mais baixo em tarefas de funções executivas, tanto em relação aos leitores tipicamente desenvolvidos como em relação a participantes com dificuldade mais geral de leitura, que inclui a dificuldade no reconhecimento da palavra (Cutting et al., 2009). O construto de funções executivas, tanto quanto o construto de metacognição, remetem às capacidades de planejamento, monitoramento e controle da própria atividade (Corso, Sperb, Jou & Salles, 2013). E as habilidades metacognitivas — como monitoramento da compreensão e o uso de estratégias de leitura — são, comprovadamente, indispensáveis à compreensão do texto (Fletcher et al., 2009).

Os modelos de funções executivas, como o de Fuster (2008), por exemplo, bastante apoiados no conhecimento de estrutura e função cerebral, apontam para um construto complexo e multifacetado. Seguindo a mesma tendência da

pesquisa que relaciona a compreensão leitora com memória de trabalho, os estudos que relacionam esta habilidade com as funções executivas também têm buscado encontrar subcomponentes específicos do construto que seriam responsáveis por esta relação. O componente de planejamento aparece especialmente comprometido entre os participantes com dificuldade específica em compreensão leitora (Locascio, Mahone, Eason & Cutting, 2010; Sesma, Mahone, Levine, Eason & Cutting, 2009). Segundo Ylikoski & Hänninen (2003), o componente de planejamento inclui a conceitualização, a tomada de decisão, e o desenvolvimento de um esquema para executar um plano.

Existem evidências suficientes sobre a relação entre a compreensão leitora, de um lado, e a linguagem, a memória de trabalho e as funções executivas, de outro. A maior parte dos estudos, entretanto, aborda a relação da compreensão com as funções neuropsicológicas consideradas de forma isolada. As baterias neuropsicológicas permitem uma investigação conjunta de várias funções neuropsicológicas nos quadros de dificuldade em compreensão leitora, oferecendo um perfil neuropsicológico associado a esses quadros. A melhor caracterização da dificuldade pode levar ao delineamento de estratégias de reabilitação. A avaliação concomitante de diferentes funções neuropsicológicas é especialmente importante na criança, considerando as grandes modificações próprias do desenvolvimento infantil (Lefèvre, 2004), e levando em conta, também, que na criança há sobreposição de disfunções (Argollo et al., 2009).

A bateria utilizada neste estudo — Neupsilin-Inf — (Salles et al., 2011) além de compreender várias tarefas de memória, linguagem e funções executivas, também abrange habilidades aritméticas e habilidades visuoespaciais. A avaliação das habilidades aritméticas, junto às crianças com dificuldades em compreensão leitora também interessa, considerando as comorbidades entre as diferentes dificuldades de aprendizagem. Crianças com dificuldades na matemática têm déficits de memória de trabalho (Corso & Dorneles, 2012). Finalmente, a avaliação das habilidades visuoespaciais pode apontar para déficits em gnosias e praxias, estas relacionadas tanto com a aprendizagem da leitura (Ohlweiler & Guardiola, 2006; Rotta, 2006), como com a aprendizagem da matemática (Bastos, 2006).

O objetivo deste estudo foi comparar um grupo de alunos com dificuldades na compreensão

leitora (maus compreendedores = leitura de palavras proficiente e compreensão textual deficitária) e um grupo de crianças competentes em compreensão (bons leitores = leitura de palavras e de texto proficiente) quanto ao desempenho em um instrumento de avaliação neuropsicológica infantil breve que avalia oito funções: orientação, atenção, percepção, memória, linguagem, habilidades visuoespaciais, habilidades aritméticas e funções executivas. A comparação entre esses grupos visou delimitar as funções neuropsicológicas comprometidas entre os maus compreendedores.

## Método

### Participantes

Os participantes desse estudo (n=77) dividiram-se em dois grupos. No primeiro, de maus compreendedores (n=19), estão as crianças com desempenho na média ou acima no reconhecimento de palavras, simultâneo a um desempenho pobre em compreensão leitora, no sentido de que tiveram seus recontos classificados nas categorias I e II, e obtiveram três ou menos acertos no questionário de perguntas inferenciais (ver caracterização categorias e critérios de classificação na seção Instrumentos e procedimentos específicos). O segundo grupo, de bons leitores (n=58) compôs-se de crianças com desempenho na média ou acima em leitura de palavras isoladas, junto com um desempenho muito bom nas tarefas de compreensão leitora (recontos nas categorias IV e V; quatro ou cinco (máximo) acertos nas questões inferenciais).

Os participantes foram selecionados a partir de estudo anterior (Corso, Sperb & Salles, 2013), que avaliou a leitura de palavras e de texto em 110 alunos de 4ª a 6ª séries (de escolas públicas e privadas, com

idades variando entre os 9 e os 12 anos). Os critérios de inclusão naquele estudo foram: ausência de histórico de doenças neurológicas ou psiquiátricas, ausência de dificuldades auditivas ou visuais não corrigidas, e desempenho igual ou superior ao percentil 25 no teste Matrizes Progressivas Coloridas de Raven (Angellini, Alves, Custódio, Duarte & Duarte, 1999). Os alunos que tiveram seus recontos da história lida (avaliação de compreensão de leitura textual) classificados na categoria III foram excluídos desse estudo, por se tratar de uma categoria intermediária, pouco definidora, portanto, do nível de proficiência da compreensão leitora.

A Tabela 1 mostra a distribuição dos grupos do presente estudo em termos de série e tipo de escola. O teste exato de Fisher mostrou que não há diferenças significativas em termos de série ou em termos de tipo de escola, entre os bons leitores e entre os maus compreendedores.

### Instrumentos e Procedimentos Específicos

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Depois de assinar o termo de consentimento livre e esclarecido, os pais preencheram o questionário socioeconômico da Associação Brasileira de Ensino e Pesquisa (ABEP, 2009); foram incluídas perguntas relativas a aspectos da saúde e do histórico de escolarização do participante, como forma de garantir os critérios de inclusão da amostra. Os professores preencheram a escala abreviada de Conners — *Conners Abbreviated Teacher Rating Scale* (CATRS-10) — adaptada para a população brasileira (Brito, 1987), que avalia problemas de comportamento, como hiperatividade e desatenção. Além desses dois instrumentos, também foi usado para a garantia dos critérios de inclusão

**Tabela 1.** Caracterização dos grupos conforme série e tipo de escola

		Escola Pública		Escola Privada	
		Frequência	%	Frequência	%
Bons leitores (n=58)*	4ª série (9, 10 anos)	3	5,0	10	26,3
	5ª série (10, 11 anos)	6	0,0	13	34,2
	6ª série (12 anos)	11	5,0	15	39,5
Maus compreendedores (n=19)**	4ª série (9, 10 anos)	5	5,5	4	50,0
	5ª série (10, 11 anos)	4	6,4	1	12,5
	6ª série (12 anos)	2	8,2	3	37,5

Fonte: Adaptado de Corso, Sperb & Salles (2013).

\*Teste Exato de Fisher: p=0,603; \*\*Teste Exato de Fisher: p=0,457

o teste Matrizes Progressivas Coloridas de Raven (Angelini et al., 1999), com aplicação coletiva (no máximo nove crianças por grupo).

Para avaliação da leitura foi aplicado, individualmente, o instrumento de avaliação de leitura oral de palavras/pseudopalavras isoladas (Salles & Parente, 2007). Consiste na leitura em voz alta de 60 palavras impressas (20 regulares, 20 irregulares e 20 pseudopalavras), controladas quanto aos critérios de frequência, regularidade, lexicalidade e extensão. Foi solicitado que lessem cada um dos estímulos, em voz alta, e os registros foram gravados em aparelho digital para posterior transcrição. Os participantes com desempenho equivalente ao percentil 7,0 (-1,5 desvios padrão) ou abaixo foram considerados como alunos com dificuldade no reconhecimento da palavra, e foram excluídos deste estudo.

Para a avaliação da compreensão leitora, foi aplicado, também individualmente, o instrumento de compreensão leitora a partir de reconto e questionário (Corso, Sperb, & Salles, 2012). Os recontos da história “O Coelho e o Cachorro” (Prata, 2005), realizados após leitura silenciosa da história por parte do participante, foram gravados e posteriormente transcritos para análise e categorização. A análise prévia do texto narrativo foi feita com base nos modelos de Trabasso (Trabasso, Van DenBroek & Suh, 1989) e Kintsch (1988). O primeiro modelo embasou o levantamento das cláusulas presentes (número total e cláusulas da cadeia principal da história), enquanto o segundo fundamentou a identificação dos níveis macroproposicionais da história. Além disso, foram verificadas e quantificadas as inferências, interferências e reconstruções presentes no reconto dos participantes (Parente, Capuano & Nespoulous, 1999). Com base nessa análise, os recontos foram corrigidos e classificados em uma de cinco categorias, sendo a categoria 1 a inferior, e a categoria 5, a superior. O índice de concordância aferido na correção dos recontos feita por dois juízes independentes foi alto ( $Kappa=0,810$ ,  $p<0,001$ ). Após o reconto, a criança foi solicitada a responder cinco questões literais e cinco inferenciais. O examinador fez a leitura oral das questões e das alternativas, sendo que a criança visualizava o material durante a leitura do examinador.

A avaliação neuropsicológica foi realizada com o Instrumento de Avaliação Neuropsicolinguística Breve Infantil (Salles et al., *in press*; Salles et al., 2011) – constituído por uma bateria de tarefas que avaliam, através de 25 subtestes, as oito funções neuropsicológicas anteriormente citadas. As tarefas

utilizadas para avaliar as oito funções podem ser identificadas na Tabela 2.

### *Análise dos Dados*

Quanto à análise dos dados, foram feitas inicialmente análises descritivas dos escores no Neupsilin Infantil por grupo — maus compreendedores *versus* bons leitores. Os grupos de maus compreendedores e de bons leitores de nossa amostra distribuem-se entre três séries diferentes e dois tipos de escolas diferentes, tornando necessário, portanto, o controle dessas duas variáveis. AANCOVA, tradicionalmente utilizada nestes casos, não poderia ser usada aqui, considerando que as variáveis a serem controladas não são contínuas. A solução encontrada foi realizar uma análise de regressão. A regressão permite controlar o efeito daquelas variáveis: ao entrarem no modelo, torna-se possível controlar sua influência verificando as variáveis dependentes que se relacionam significativamente com a variável grupo (maus compreendedores *versus* bons leitores). O beta, relatado nos resultados, corresponde à padronização do coeficiente que expressa a diferença entre as médias dos grupos. Quando essa estatística é significativa, conclui-se que a diferença nos grupos se relaciona com a função neuropsicológica em questão. Buscou-se assim, com a regressão, uma análise explicativa, e não uma análise de predição. Por essa razão, não se reporta aqui o  $R^2$ , pois não era a variância explicada de um modelo multivariado que interessava, mas sim o efeito de uma única variável (grupo) sobre o desempenho nas tarefas neuropsicológicas. As variáveis independentes foram, portanto, grupo, tipo de escola e série escolar, enquanto as variáveis independentes foram os escores nas tarefas neuropsicológicas. O método enter foi utilizado na análise de regressão. O *software* utilizado foi o SPSS para *Windows*, versão 18. O nível de significância adotado foi de 5%.

### **Resultados**

A Tabela 3 apresenta a caracterização dos grupos em termos de idade, leitura de palavras isoladas, questionário de compreensão textual e Raven. Quanto ao reconto, o grupo de bons leitores teve seus recontos classificados apenas nas categorias IV (51,7% do total de participantes do grupo) e V (48,3% do total); inversamente, o grupo de maus compreendedores teve recontos classificados apenas nas categorias I (63,2% do total de participantes do grupo) e II

(36,8% do total). Confirmada a homogeneidade dos grupos quanto à avaliação do comportamento, da inteligência (Raven;  $p=0,122$ ) e da leitura de palavras isoladas ( $p=0,062$ ), prosseguiu-se com a verificação das possíveis diferenças no desempenho nas tarefas do instrumento neuropsicolinguístico devidas exclusivamente à variável grupo (bons leitores *versus* maus compreendedores).

Verificou-se, na análise de regressão linear, que a variável grupo (maus compreendedores *versus* bons leitores) apresentou relação significativa com quatro tarefas, que avaliavam três das oito funções neuropsicológicas examinadas na bateria — memória de trabalho, funções executivas e linguagem escrita. As tarefas específicas que sofreram o efeito da variável grupo e que apresentaram um coeficiente

**Tabela 2.** Funções neuropsicológicas e tarefas que compõem a bateria neuropsicológica

Funções neuropsicológicas	Subfunções	Tarefas	
Orientação	Orientação	Resposta a seis questões	
Atenção	Atenção visual Atenção auditiva	Cancelamento de figuras <i>Span</i> de dígitos (ordem direta)	
Percepção	Percepção de emoção em faces Percepção visual – constância forma/objeto	Identificação emoção em seis imagens de faces Comparação figura-alvo com duas outras	
Memória	Verbal episódica	Evocação imediata de palavras Evocação tardia de palavras	
	Memória de trabalho – fonológica e executivo central	<i>Span</i> de dígitos – ordem inversa <i>Span</i> de pseudopalavras	
	Memória de trabalho – visuoespacial	Apontar sequência quadrados – ordem inversa	
	Semântica	Resposta a quatro questões	
Linguagem	Nomeação	Nomear nove figuras	
	Oral	Consciência fonológica – rima	Identificar duas palavras que rimam, em três
		Consciência fonológica – subtração fonêmica	Repetir sílabas omitindo som inicial ou final
		Compreensão oral –	Identificação figura que corresponde à escrita
	Processamento de inferências	Interpretação de expressões metafóricas	
	Leitura em voz alta	Leitura de sílabas, palavras e pseudopalavras	
Escrita	Compreensão escrita	Relacionar figuras à palavra ou à frase escrita	
	Escrita de palavras/pseudopalavras	Ditado	
	Escrita espontânea Escrita copiada	Escrita de uma frase Cópia de uma frase	
Habilidades visuoconstrutivas	Cópia	Cópia de três figuras geométricas e um objeto	
Habilidades aritméticas	Quantificação	Contagem de palitos;	
	Cálculo	Escrita e resolução de oito cálculos	
Funções executivas	Fluência verbal ortográfica	Geração de palavras com a letra M (1 minuto)	
	Fluência verbal Semântica	Geração de nomes de animais (1 minuto)	
	Inibição	Tarefa Go/No-go	

**Tabela 3.** Comparação grupos em idade, leitura de palavras, compreensão leitora, CATRS e QI

	Bons leitores		Maus compreendedores		U/t	Valor p
	(n=58)		(n=19)			
	Mediana	IIQ	Mediana	IIQ		
Idade <sup>a</sup>	10,5 <sup>a</sup>	1,1 <sup>a</sup>	10,9	1,0	-1,488	0,141
LPI (percentil)	75	(40;90)	50	(30;70)	706,5	0,062
QCL <sup>b</sup> – Literais	5,0	(5;5)	4,0	(3;5)	227,5	<0,001
QCL – Inferenciais	5,0	(4;5)	2,0	(1;3)	0,0	<0,001
CATRS-10 (Conners)	1,0	(0;5)	0,0	(0;3)	460,5	0,495
RAVEN (percentil)	90,0	(60;99)	75,0	(50;90)	421,5	0,122

Nível de significância de 5%.

<sup>a</sup>Valores apresentados como média e desvio padrão, comparados pelo teste *t* de Student.

IIQ: Intervalo interquartilico (percentil 25 e 75).

<sup>b</sup>Questionário de compreensão leitora.

Beta significativo foram linguagem escrita — ditado de palavras e pseudopalavras ( $\beta=0,246$ ;  $p<0,05$ ), memória de trabalho visuoespacial ( $\beta=0,311$ ;  $p<0,01$ ) e funções executivas — fluência verbal ( $\beta=0,352$ ;  $p<0,01$ ), score total que engloba as tarefas de fluência ortográfica ( $\beta=0,270$ ;  $p=0,01$ ) e de fluência verbal semântica ( $\beta=0,279$ ;  $p=0,01$ ) (os escores indicam o máximo de palavras ditas em um minuto, excluindo-se repetições e erros). A Tabela 4 apresenta tanto as estatísticas descritivas (média e desvio padrão) do desempenho dos grupos nas diversas tarefas/funções, quanto os coeficientes Beta que resultaram da análise de regressão que testou o efeito da variável grupo (bons leitores *versus* maus compreendedores) sobre os escores nas tarefas neuropsicolinguísticas.

## Discussão

O objetivo deste estudo foi comparar dois grupos — o de bons leitores e o de maus compreendedores — quanto ao desempenho em tarefas que avaliam diferentes funções neuropsicolinguísticas. Assim, testou-se o efeito da variável grupo sobre os resultados dos participantes nas tarefas. As variáveis série e tipo de escola, que poderiam ter também um efeito explicativo sobre os desempenhos diferenciados nas tarefas, tiveram seu efeito controlado. Após esse ajuste, foi possível verificar que a variável grupo (maus compreendedores/bons leitores) tem um efeito significativo sobre quatro tarefas da bateria de avaliação neuropsicolinguística infantil: a de memória de trabalho visuoespacial, a de fluência verbal ortográfica, a de fluência verbal semântica e a de escrita sob ditado (palavras e pseudopalavras).

A tarefa de memória de trabalho visuoespacial, dentre as tarefas de memória de trabalho estudadas (Tabela 2), é a que mais demanda a ativação do componente executivo da memória de trabalho: o participante deveria manter a sequência de cubos apontada pelo examinador, simultaneamente à inversão da série. A tentativa de determinar qual o recurso específico de memória de trabalho que explica sua relação com a compreensão leitora deu margem a diferentes estudos, alguns enfatizando o domínio verbal da tarefa (Seigneuric, Ehrlich, Oakhill & Yuill, 2000), outros a presença do componente executivo na tarefa, envolvendo não só armazenamento, mas manipulação da informação (Swanson & Jerman, 2007). A metanálise realizada por Carreti, Borella, Cornoldi e De Beni (2009) indicou que a magnitude das diferenças entre bons e maus compreendedores varia tanto em função da modalidade da tarefa de memória de trabalho (verbal *versus* visuoespacial) como em função da presença do controle executivo na tarefa, sendo que os tamanhos de efeito mais altos (magnitude da diferença entre os grupos) relacionam-se a tarefas que reúnem ambas as características.

Os resultados do presente estudo são consistentes com aqueles que enfatizam a presença do controle executivo nas tarefas que distinguem maus e bons compreendedores. Diferentemente de outros estudos, entretanto, o domínio verbal não prevaleceu. Utilizando três modalidades diferentes de tarefas de memória de trabalho — verbal, numérica e espacial —, Oakhill, Yuill e Garnham (2011) verificaram que tarefas exigindo recuperação e processamento de informação simbólica (palavras e números) foram melhores preditoras da compreensão leitora do que aquelas envolvendo

informação espacial. No presente estudo, a tarefa que envolve o domínio verbal, além do controle executivo — *span* de dígitos em ordem inversa —, não foi predita pela variável grupo, o que talvez se explique pela maior complexidade da tarefa visuoespacial utilizada, que era semelhante à tarefa de Blocos de Corsi. Nesta, além da progressão de itens a serem lembrados, as variáveis presença ou ausência de cruzamentos e número de cruzamentos em cada série a ser reproduzida pelo examinando interferem no desempenho (Galera & Souza, 2010). Na bateria Neupsilin-Inf, a reprodução se dá na ordem inversa do examinador, carregando

bastante no componente executivo. Possivelmente muitos estudos ainda devam ser feitos para que se determine com maior precisão se a contribuição da memória de trabalho no desempenho em compreensão leitora é dependente da modalidade da tarefa (domínio verbal ou visuoespacial) ou da presença na tarefa de um componente de controle executivo e atencional.

De forma consistente com achados de pesquisa que verificaram o envolvimento das funções executivas entre participantes com dificuldades específicas em compreensão leitora (Cutting et al., 2009), este estudo mostrou que o desempenho em

**Tabela 4.** Desempenho dos grupos nas tarefas neuropsicológicas e valores Beta

Funções neuropsicológicas/tarefas	Escore máximo	Maus compreendedores (n=19)	Bons leitores (n=58)	Beta
		Média (DP)	Média (DP)	
Orientação	6	5,74 (0,56)	5,83 (0,53)	0,07
Atenção	59	53,68 (2,84)	54,77 (3,83)	0,05
Percepção	6	5,74 (0,45)	5,83 (0,42)	0,06
Memória verbal episódica	18	9,00 (2,02)	9,14 (2,13)	0,01
Memória de trabalho – fonológica e executivo central	48	33,11 (5,13)	35,79 (4,54)	0,18
Memória de trabalho – visuoespacial	28	22,63 (4,69)	25,31 (3,28)	0,31**
Memória semântica	4	3,95 (0,22)	3,97 (0,18)	0,03
Linguagem oral – nomeação	9	8,79 (0,41)	8,91 (0,33)	0,14
Linguagem oral – consciência fonológica – rima	5	3,79 (0,41)	3,86 (0,34)	0,04
Linguagem oral – consciência fonológica – subtração fonêmica	5	5,68 (0,74)	5,90 (0,30)	0,10
Linguagem oral – compreensão oral	5	4,95 (0,22)	4,76 (0,43)	-0,19
Linguagem oral – processamento de inferências	8	6,58 (1,34)	6,66 (1,37)	-0,04
Linguagem escrita – leitura em voz alta	17	16,32 (0,58)	16,43 (0,56)	0,02
Linguagem escrita – compreensão escrita	5	4,89 (0,31)	5,00 (0,00)	0,21
Linguagem escrita – ditado (palavras/pseudopalavras)	19	17,89 (0,99)	18,52 (0,78)	0,24*
Linguagem escrita – escrita espontânea	2	1,79 (0,41)	1,95 (0,22)	0,21
Linguagem escrita – escrita copiada	2	2,00 (0,00)	1,98(0,13)	-005
Habilidades visuoespaciais – cópia figuras	24	21,42 (1,53)	22,17 (1,45)	0,12
Habilidades aritméticas	25	23,83 (1,29)	24,55 (0,92)	0,20
Funções executivas – fluência verbal	<sup>a</sup>	22,63 (5,09)	28,38 (5,92)	0,35**
Fluência verbal ortográfica	<sup>a</sup>	7,74 (3,38)	10,28 (3,42)	0,01**
Fluência verbal semântica	<sup>a</sup>	14,89 (4,29)	18,10 (4,15)	0,01**
Funções executivas – Tarefa <i>Go/No-go</i>	60	56,89 (4,52)	58,05 (2,40)	0,11

Todas as análises foram ajustadas para série e tipo de escola.

<sup>a</sup>As tarefas de fluência verbal (ortográfica e semântica) têm como escore o número de palavras evocadas. \*p<0,05; \*\*p<0,01.

tarefas de funções executivas sofre o efeito da variável grupo (bons leitores *versus* maus compreendedores). As tarefas que, neste sentido, ajudaram a diferenciar os dois grupos foram as de fluência verbal, tanto a fluência ortográfica (dizer palavras iniciadas com uma letra específica, em um tempo determinado) como a fluência semântica (dizer palavras relacionadas a uma categoria específica, como animais).

A tarefa *go/no-go*, a terceira tarefa da bateria a avaliar funções executivas, não se relacionou significativamente com a variável grupo. As tarefas *go/no-go* classicamente avaliam as capacidades de flexibilidade e inibição (Brocki & Bohlin, 2004). Sabe-se que falhas na capacidade de inibir informações irrelevantes relacionam-se com a dificuldade em compreensão leitora (Carreti et al., 2005), o que torna este resultado até certo ponto inesperado. Diferentes explicações podem ser hipotetizadas em relação a isto. Talvez a inibição de informações em um texto seja mais complexa do que a capacidade inibitória que a tarefa *go/no-go* utilizada demanda. Talvez sejam outros os componentes das funções executivas prioritariamente envolvidos na compreensão leitora, componentes estes que seriam mais bem detectados através das tarefas de fluência verbal.

Durante a realização de tarefas de fluência verbal, vários processos executivos estão envolvidos, tais como atenção, monitoramento e memória de trabalho, razão pela qual são úteis para detectar possíveis déficits nas funções executivas (Welsh, Pennington, Ozonoff, Rouse & McCabe, 1990). Da perspectiva do modelo de memória de trabalho de Baddeley, verifica-se que além do evidente envolvimento do aspecto executivo, cada uma das duas tarefas recebe a contribuição específica de um subcomponente: o componente fonológico contribui especialmente com a tarefa de fluência ortográfica, enquanto que o componente visuoespacial está especialmente envolvido com a fluência semântica (Rende, Ramsberger & Miyake, 2002). Isso se explicaria pelo fato de que a tarefa de fluência semântica, embora prioritariamente verbal, é desempenhada com o uso de estratégias não verbais, isto é, estratégias de visualização para recuperar subcategorias de animais que guiam a enunciação de palavras. De forma consistente com a verificação de singularidades que diferenciam as duas tarefas de fluência verbal, sabe-se que cada uma delas ativa diferentes redes neurais (Birn et al., 2010).

A fluência verbal semântica (nomes de animais) envolve, entre outros aspectos executivos, a

tomada de decisões diante de um problema: é preciso decidir sobre a categoria (animais) e as subcategorias que ela pressupõe (como animais da fazenda, animais do zoológico, etc.). Com frequência isso pode ser observado na aplicação do teste, quando o examinado elimina todas as possibilidades de uma subcategoria antes de iniciar outra, embora não verbalize essa estratégia (Strauss, Sherman & Spreen, 2006). A seleção de estratégias para recuperar informação da memória semântica pode estar na explicação do desempenho diferenciado entre participantes com pequena capacidade de memória de trabalho e aqueles com alta capacidade, pois o emprego de estratégias também ocupa espaço na memória de trabalho (McNamara & Scott, 2001). No experimento de Schelble, Theriault, e Miller (2012), a estratégia de classificação — a mais eficaz na tarefa de fluência verbal semântica — foi justamente a mais utilizada entre os participantes com alta capacidade de memória de trabalho e com desempenho superior na tarefa de fluência verbal semântica (lembrar nomes de animais).

No presente estudo, a variável grupo (maus compreendedores *versus* bons leitores) relacionou-se significativamente com o desempenho em ambas as tarefas de fluência verbal — ortográfica e semântica. Os aspectos executivos envolvidos na tarefa, como atenção, memória de trabalho, uso de estratégias e monitoramento, podem explicar que o desempenho em fluência verbal se relacione com a compreensão leitora.

Resta considerar a escrita de palavras e pseudopalavras, tarefa que também se relacionou com a variável grupo. Embora se reconheça a especificidade de domínios afetados nas dificuldades específicas de aprendizagem, sugerindo a dissociabilidade de habilidades como a leitura e a escrita, há evidências de presença simultânea de problemas nos dois domínios nos indivíduos afetados por dificuldades de aprendizagem (Fletcher et al., 2009). Comprometimentos de funções cognitivas semelhantes podem explicar este fato. Dos três subdomínios da escrita — caligrafia, ortografia e produção textual — é esta última (não avaliada neste estudo) que aparece especialmente relacionada com a compreensão leitora, o que é compreensível pelas habilidades metacognitivas e pelas funções executivas envolvidas em ambas as atividades (Fletcher et al., 2009). Entretanto, funções cognitivas subjacentes poderiam relacionar a compreensão leitora também a outros subdomínios da escrita, como a ortografia.

Berninger, Nielsen, Abbott, Wijsman e Raskind (2008) encontraram relação entre escrita de letras e grafia ortográfica correta de palavras de um lado, e falhas de inibição e fluência verbal, de outro — falhas que também estão presentes nas dificuldades específicas em compreensão leitora (Miranda-Casas, Fernández, Robledo & García-Castellar, 2010; Palladino, Cornoldi, De Beni & Pazzaglia, 2001).

### Considerações Finais

O presente estudo apresenta pontos fortes e também limitações. Entre as forças do trabalho está o uso de uma bateria neuropsicolinguística construída para crianças brasileiras. Os rígidos critérios de exclusão da amostra também devem ser destacados. Ao mesmo tempo, a avaliação da leitura foi bastante completa, permitindo a identificação de participantes com uma dificuldade específica na compreensão leitora. Como uma limitação desse estudo, deve-se considerar que a bateria utilizada não avalia com a mesma profundidade todos os oito construtos — orientação, percepção, atenção, memória, linguagem, habilidades visuoespaciais, habilidades aritméticas e funções executivas — e pode não ter sido sensível para detectar diferenças entre os grupos de bons leitores e maus compreendedores em algumas funções neuropsicológicas. Funções como orientação e habilidades visuoespaciais, por exemplo, foram avaliadas por meio de uma única tarefa cada uma, enquanto a memória de trabalho e as funções executivas foram avaliadas por meio de três tarefas, cada uma. Ainda deve ser apontado como uma limitação o fato de não ter sido usada qualquer medida de vocabulário e, principalmente, de fluência leitora.

A dificuldade na compreensão leitora pode ocorrer em função de variadas razões, já que diferentes aspectos cognitivos e linguísticos estão presentes na habilidade de compreender um texto. A investigação conjunta de diferentes funções neuropsicológicas juntamente com a leitura de palavras e de texto permite a verificação das funções que, ao se apresentarem deficitárias, merecem especial atenção no diagnóstico e intervenção junto a essas dificuldades específicas de aprendizagem.

### Referências

- Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa [ABEP]. (2009). Acesso em 12 de maio de 2010 em: <http://www.abep.org/novo/Content.aspx?ContentID=139>
- 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 Pesquisa em Psicologia.
- Argollo, N., Bueno, O., Shayer, B., Godinho, K., Abreu, K., Durán, P., Assis, A., Lima, F., Silva, T., Guimarães, J., Carvalho, R., Moura, I., & Seabra, A. (2009). Adaptação transcultural da Bateria NEPSY - avaliação neuropsicológica do desenvolvimento: Estudo-piloto. *Avaliação Psicológica*, 8(1), 59-75.
- Babayigit, S., & Stainthorp, R. (2011). Modeling the relationships between cognitive-linguistic skills and literacy skills: New insights from a transparent orthography. *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 169-189.
- Bastos, J. A. (2006). Discalculia: Transtorno específico da habilidade em matemática. In N. Rotta, L. Ohlweiler, & R. Riesgo (Orgs.), *Transtornos da aprendizagem: Abordagem neurobiológica e multidisciplinar* (pp. 195-206). Porto Alegre: Artmed.
- Berninger, V. W., Nielsen, K. H., Abbott, R. D., Wijsman, E., & Raskind, W. (2008). Writing problems in developmental dyslexia: Under-recognized and under-treated. *Journal of School Psychology*, 46(1), 1-21.
- Birn, R. M., Kenworthy, L., Case, L., Caravella, R., Jones, T. B., Bandettini, P. A., & Martin, A. (2010). Neural systems supporting lexical search guided by letter and semantic category cues: A self-paced overt response fMRI study of verbal fluency. *Neuroimage*, 49(1), 1099-107.
- Brito, G. N. (1987). The Conners abbreviated teacher rating scale: Development of norms in Brazil. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 15, 511-518.
- Brocki, K. C., & Bohlin, G. (2004). Executive functions in children aged 6 to 13: A dimensional and developmental study. *Developmental Neuropsychology*, 26(2), 571-593.
- Cain, K., Oakhill, J., & Bryant, P. (2004). Children's reading comprehension ability: Concurrent prediction by working memory, verbal ability, and component skills. *Journal of Educational Psychology*, 96(1), 31-42.
- Carreti, B., Borella, E., Cornoldi, C., & De Beni, R. (2009). Role of working memory in explaining the performance of individuals with specific

- reading comprehension difficulties: A meta-analysis. *Learning and Individual Difference*, 19, 246-251.
- Carretti, B., Cornoldi, C., De Beni, R., & Romanò, M. (2005). Updating in working memory: A comparison of good and poor comprehenders. *Journal of Experimental Child Psychology*, 91, 45-66.
- Catts, H. W., Adlof, S. M., & Weismer, S. E. (2006). Language deficits in poor comprehenders: A case for the simple view of reading. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 49, 278-93.
- Clarke, P. J., Snowling, M. J., Trulove, E., & Hulme, C. (2010). Ameliorating children's reading-comprehension difficulties: A randomized controlled trial. *Psychological Science*, 21(8), 1106-1116.
- Corso, H. V., Sperb, T. M., Jou, G. I., & Salles, J. F. (2013). Metacognição e Funções Executivas: Relações entre o conceito psicológico e neuropsicológico na perspectiva da aprendizagem. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 29(1), 21-29.
- Corso, H. V., Sperb, T. M., & Salles, J. F. (2013). Leitura de palavras e de texto em crianças: Efeitos de série e tipo de escola, e dissociações de desempenhos. *Letras de Hoje*, 48 (1), 81-90.
- Corso, H. V., Sperb, T. M., & Salles, J. F. (2012). Desenvolvimento de instrumento de compreensão leitora a partir de reconto e questionário. *Neuropsicologia Latinoamericana*, 4(1), 22-28.
- Corso, L. V., & Dorneles, B. V. (2012). Qual o papel que a memória de trabalho exerce na aprendizagem da matemática? *Bolema*, 26(42-b), 627-647.
- Cutting, L. E., Materek, A., Cole, C. A. S., Levine, T. M., & Mahone, E. M. (2009). Effects of fluency, oral language, and executive function on reading comprehension performance. *Annals of Dyslexia*, 59, 34-54.
- Fiorello, C. A., Hale, J. B., Holdnack, J. A., Kavanagh, J. A., Terrell, J., & Long, L. (2007). Interpreting intelligence test results for children with disabilities: Is global intelligence relevant? *Applied Neuropsychology*, 14(1), 2-12.
- Fletcher, J. M. (2009). Dyslexia: The evolution of a scientific concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15, 501-508.
- Fletcher, J., Foorman, B., Boudousquie, A., Barnes, M., Schatschneider, C., & Francis, D. (2002). Assessment of reading and learning disabilities: A research-based intervention-oriented approach. *Journal of School Psychology*, 40(1), 27-63.
- Fletcher, J. M., Lyons, G. R., Fuchs, L. S., & Barnes, M. A. (2009). *Transtornos de aprendizagem: Da identificação à intervenção*. Porto Alegre: Artmed.
- Francis, J. D., Fletcher, J. M., Stuebing, K. K., Lyon, G. R., Shaywitz, B. A., & Shaywitz, S. E. (2005). Psychometric approaches to the identification of learning disabilities: IQ and achievement scores are not sufficient. *Journal of Learning Disabilities*, 38(2), 98-108.
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2004). The reading span test and its predictive power for reading comprehension ability. *Journal of Memory & Language*, 51, 136-158.
- Fuster, J. M. (2008). *The prefrontal cortex*. 4th ed.. London: Academic Press.
- Galera, C., & Souza, A. L. P. (2010). Memória visuoespacial e cinestésica de curto prazo em crianças de 7 a 10 anos. *Estudos de Psicologia*, 15(2), 137-143.
- Hale, J. B., & Fiorello, C. A. (2004). *School neuropsychology: A practitioner's handbook*. New York: Guilford.
- Jiménez, J. E., Siegel, L., O'Shanahan, I., & Ford, L. (2009). The relative roles of IQ and cognitive processes in reading disability. *Educational Psychology*, 29(1), 27-43.
- Johnston, A. M., Barnes, M., & Desrochers, A. (2008). Reading comprehension: Developmental processes, individual differences, and interventions. *Canadian Psychology*, 49(2), 125-132.
- Kendeou, P., Papadopoulos, T. C., & Spanoudis, G. (2012). Processing demands of reading comprehension tests in young readers. *Learning and Instruction*, 22, 354-367.
- Kirby, J. R., Deacon, S. H., Bowers, P. N., Izenberg, L., Wade-Woolley, L., & Parrila, R. (2012). Children's morphological awareness and reading ability. *Reading and Writing*, 25, 389-410.
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model. *Psychological Review*, 95(2), 163-182.
- Kintsch, W., & Rawson, K. A. (2005). Comprehension. In M. J. Snowling, & C. Hulme (Eds.), *The science of reading: A handbook* (pp. 209-226). Oxford: Blackwell.
- Lefèvre, B. H. W. F. (2004). Avaliação neuropsicológica infantil. In V. M. Andrade, F. H. Santos, & O. F. A. Bueno (Eds.), *Neuropsicologia hoje* (pp. 249-263). São Paulo: Artes Médicas.
- Lipka, O., & Siegel, L. (2012). The development of reading comprehension skills in children learning

- English as a second language. *Reading & Writing*, 25(8), 1873-1898.
- Locascio, G., Mahone, E. M., Eason, S. H., & Cutting, L. E. (2010). Executive dysfunction among children with reading comprehension deficits. *Journal of Learning Disabilities*, 43(5) 441-454.
- McNamara, D. S., & Scott, J. L. (2001). Working memory capacity and strategy use. *Memory & Cognition*, 29, 10-17.
- Miranda-Casas A., Fernández, M. I., Robledo, P., & García-Castellar, R. (2010). Reading comprehension of students with attention deficit hyperactivity disorder: What is the role of executive functions? *Revista de Neurologia*, 50(3), 135-142.
- Nation, K., Adams, J. W., Bowyer-Crane, C. A., & Snowling, M. J. (1999). Working memory deficits in poor comprehenders reflect underlying language impairments. *Journal of Experimental Child Psychology*, 73, 139-158.
- Nation, K. (2005). Children's reading comprehension difficulties. In M. J. Snowling, & C. Hulme (Eds.), *The science of reading: A handbook* (pp. 248-265). Oxford: Blackwell.
- Oakhill, J., Yuill, N., & Garnham, A. (2011). The differential relations between verbal, numerical and spatial working memory abilities and children's reading comprehension. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 4(1), 83-106.
- Ohlweiler, L., & Guardiola, A. (2006). Disgnosias. In N. Rotta, L. Ohlweiler, & R. Riesgo (Orgs.), *Transtornos da aprendizagem: Abordagem neurobiológica e multidisciplinar* (pp. 249-268). Porto Alegre: Artmed.
- Palladino, P., Cornoldi, C., De Beni, R., & Pazzaglia, F. (2001). Working memory and updating processes in reading comprehension. *Memory & Cognition*, 29, 344-354.
- Parente, M. A. M. P., Capuano, A., & Nespoulous, J. (1999). Ativação de modelos mentais no recontar de histórias por idosos. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 12(1), 157-172.
- Pennington, B. F. (2009). *Diagnosing learning disorders: A neuropsychological framework*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Guilford Press.
- Perfetti, C. A. (1994). Psycholinguistics and reading ability. In M. A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of psycholinguistics* (pp. 849-894). San Diego: Academic.
- Perfetti, C. A., Landi, N., & Oakhill, J. (2010). The acquisition of reading comprehension skill. In M/ J. Snowling, & C. Hulme (Eds.), *The science of reading: A handbook* (pp. 227-247). Oxford: Blackwell.
- Prata, M. (2005). O coelho e o cachorro. In M. A. Negrinho. *Aulas de Redação – 6ª série* (pp. 42- 43). São Paulo: Ática.
- Rende, B., Ramsberger, G., & Miyake, A. (2002). Commonalities and differences in the working memory components underlying letter and category fluency tasks: A dual-task investigation. *Neuropsychology*, 16(3), 309-321.
- Rotta, N. (2006). Dispraxias. In N. Rotta, L. Ohlweiler, & R. Riesgo (Orgs.), *Transtornos da aprendizagem: Abordagem neurobiológica e multidisciplinar* (pp. 207-220). Porto Alegre: Artmed.
- Salles, J. F., & Corso, H. V. (2011). Funções neuropsicológicas relacionadas ao desempenho em leitura em crianças. In L. M. Alves, R. Mousinho, & S. A. Capellini (Orgs), *Dislexia: Novos temas, novas perspectivas* (pp. 107-129). Rio de Janeiro: WAK Editora.
- Salles, J. F., Fonseca, R. P., Cruz-Rodrigues, C., Mello, C. B., Barbosa, T., & Miranda, M. C. (2011). Development of the Child Brief Neuropsychological Assessment Battery NEUPSILIN-INF. *Psico-USF*, 16(3), 297-305.
- Salles, J. F., Fonseca, R. P., Parente, M. A. M. P., Miranda, M. C., Rodrigues, C. C., Mello, C. B., & Barbosa, T. (in press). *Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve Infantil NEUPSILIN-INF*. São Paulo: Vetor.
- Salles, J. F., & Parente, M. A. M. P. (2007). Avaliação da leitura e escrita de palavras em crianças de 2ª série: Abordagem neuropsicológica cognitiva. *Psicologia. Reflexão e Crítica*, 20, 218-226.
- Schelble, J. L., Therriault, D. J., & Miller, M. D. (2012). Classifying retrieval strategies as a function of working memory. *Memory & Cognition*, 40, 218-230.
- Seigneuric, A., Ehrlich, M. F., Oakhill, J., & Yuill, N. (2000). Working memory resources and children's reading comprehension. *Reading and Writing*, 13, 81-103.
- Semrud-Clikeman, M. (2005). Neuropsychological aspects for evaluating learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38(6), 563-568.
- Sesma, H. W., Mahone, M., Levine, T., Eason, S. H., & Cutting, L. E. (2009). The contribution of executive skills to reading comprehension. *Child Neuropsychology*, 15, 232-246.

- Strauss, E., Sherman, E. M. S., & Spreen, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms and commentary*. 3<sup>rd</sup>ed. New York: Oxford University Press.
- Swanson, H. L., & Jerman, O. (2007). The influence of working memory on reading growth in subgroups of children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, *96*, 249-283.
- Trabasso, T., Van Den Broek, P., & Suh, S. (1989). Logical necessity and transitivity of causal relations in the representation of stories. *Discourse Processes*, *12*, 1-25.
- Wharton, C., & Kintsch, W. (1991). An overview of the construction-integration model: A theory of comprehension as a foundation for a new cognitive architecture. *SIGART Bulletin*, *2*(4), 169-173.
- Welsh, M. C., Pennington, B. F., Ozonoff, S., Rouse, B., & McCabe, E. R. B. (1990). Neuropsychology of early-treated phenylketonuria: Specific executive function deficits. *Child Development*, *61*, 1697-1713.
- Ylikoski, R., & Hänninan, T. (2003). Assessment of executive function in clinical trials. *International Psychogeriatrics*, *15*, 219-224.

**Endereço para correspondência:**

Helena Vellinho Corso  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Instituto de Psicologia  
Rua Ramiro Barcelos, 2.600 – sala 114  
CEP 90035-003 – Porto Alegre/RS  
E-mail: hvcorso@gmail.com

Recebido em 01/03/2013

Revisto em 03/04/2013

Aceito em 30/04/2013

## Does the Acute Cerebellitis Play a Role in the Neurocognitive Profile of a Child After its Onset?

*A Cerebelite Aguda Desempenha um Papel no Perfil Neurocognitivo de uma Criança Após o seu Início?*

Heloisa Martinez Furniel<sup>I</sup>

Flávia Heloísa Santos<sup>I</sup>

Jose Javier Berenguer-Pina<sup>II</sup>

Fernanda Maria Paes Milanese Rodrigues<sup>III</sup>

### Abstract

This study aimed to present the neuropsychological assessment of MC, a seven-year-old girl, who was diagnosed with acute viral cerebellitis. The protocol included cognitive tests, stress and mood scales, behavioral observation, and interviews with family and school. In the neuropsychological assessment, difficulties in crystallized skills, especially in language and numerical cognition domains, were observed. The results of the neuropsychological assessment were discussed to detail her neurocognitive profile and verify to what extent her impairment could be attributed to the acute viral cerebellitis.

**Keywords:** Language; arithmetic; acute cerebellitis; neuropsychology; learning.

### Resumo

O estudo teve como objetivo apresentar a avaliação neuropsicológica de MC, menina de sete anos, diagnosticada com cerebelite viral aguda. Foram utilizados testes cognitivos, escalas de humor e estresse, observação comportamental, além de entrevista familiar e escolar. Na avaliação neuropsicológica, foram observadas dificuldades nas habilidades cristalizadas, em especial nos domínios da linguagem e cognição numérica. Os resultados da avaliação neuropsicológica foram discutidos visando detalhar o seu perfil neurocognitivo e verificar em que medida seus prejuízos poderiam ser atribuídos à cerebelite viral aguda.

**Palavras-chave:** Linguagem; aritmética; cerebelite aguda; neuropsicologia; aprendizagem.

<sup>I</sup>Laboratório de Neuropsicologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Assis), Brasil

<sup>II</sup>Servicio Murciano de Salud (Murcia), Espanha

<sup>III</sup>Regional Hospital of Assis Dr. Joelson Leal Lisboa”, Departamento de Pediatria (Assis), Brasil

Acute cerebellitis (AC), also named as “encephalitis cerebella” is an inflammatory syndrome characterized by cerebellar dysfunction (Batten, 1905). This neurological disorder commonly occurs during childhood, mainly around six years of age (Connolly, Dodson, Prenskey & Rust, 1994; Nussinovitch, 2003; Weiss, 1959), and its onset is during or after an infection or after an immunization (De Bruecker, 2004).

The first description of acute cerebellar ataxia was reported by Shepherd (1848); sometime later, Batten (1905) classified the three types of ataxia, namely congenital, progressive, and AC. Although acute cerebellar ataxia and AC probably represent the same disease processes, the term AC is selectively used for more severe cases, and less favorable long-term prognosis (Desai & Mitchell, 2012).

The main symptoms of AC include vomiting, headaches, tremors, abnormal eye movements, dysarthria, and disturbances of consciousness ranging from

somnolence to coma. Occasionally, there are symptoms of fever and stiff neck also (Sawaishi & Takada, 2002; Barkovich, 2005). These symptoms tend to disappear spontaneously in weeks or months after the initiation of the treatment; nevertheless, in some cases certain symptoms persist or even might be fatal (Barkovich, 2005).

The incidence of AC is uncertain. The medical records of all children hospitalized at an Israeli clinic, throughout an 11-year period, collected 39 cases over a population of roughly 60,000 children (Nussinovitch, 2003). In Netherlands, the incidence was 0.75 cases of acute cerebellar ataxia per 100,000 individuals, under 15 years of age over a 24-month period; and 70% of these cases were treated as in-patients (Van Der Maas, Bondt, Melker, & Kemmeren, 2009). In the United States, the frequency of AC was estimated to be 0.4% of all the neurological diseases of the pediatric hospital, 73 consecutive cases were reported during a period of 23 years (Connolly, Dodson, Prenskey, & Rust, 1994).

Its physiopathology is characterized by inflammation of the cerebellum and the AC has been reported in association with childhood diseases, such as varicella, Epstein-Barr virus, mycoplasma pneumonia, rotavirus, human herpes virus, coxsackievirus, mumps, influenza, pertussis, and non-specific viral infections (Barkovich, 2005). In some cases, an infectious agent is isolated from the cerebrospinal fluid and in many cases, the cause of AC remains unknown (Desai & Mitchell, 2012).

Motor functions, coordination of voluntary movement, gait, posture, and speech, are the functions that traditionally associate with cerebellum integrity. However, recent findings suggest that the cerebellum may also play a role in higher cognitive activities, such as executive function (Ghez & Fahn, 1985; Schatz, Hale & Myerson, 1998; for a review see Bugalho, Correa & Viana-Baptista, 2006). In fact, the cerebellum plays an essential role in the organization of higher cognitive functions during development (Riva & Giorgi, 2000), especially in language (Leiner, Leiner & Dow, 1993).

Single case studies have associated the AC with language disorders, such as mutism (a severe incoordination of the volitional motor aspects of speech), and this condition was transient, however, the language skills were not completely recovered (Chiaretti, Fantacci, Bersani, Valentini, Pierri, & Serranti, 2011; Dimova, Bojinova & Milanov, 2009).

Dimova et al. (2009) reported a single case study of a girl aged seven years and half, who suffered two weeks of mutism; she also presented an involuntary laughing. Her receptive language was not affected and she was able to understand and obey simple commands. After six months, she showed improvements in speech, but the expressive language still deficient.

Hennes et al. (2012) study was carried out in 11 children with AC, aged between 13 and 14 years. They found that 45% of the children presented cognitive deficits according to their parent's observation. The parents reported deficits mainly in visual-spatial skills, language, and attention. However, no neuropsychological assessment was accomplished in this study.

Over a 12-year period, Chiaretti et al. (2011), found 17 cases of speech disorders following an AC insult, in children aged from two to seven years old. These children presented improvements between three days to five months of conventional treatment; nevertheless, in any case the speech was perfect afterward; no other cognitive skills were investigated. In the same study, Chiaretti et al. (2011), reported a single case of

six-year-old girl with AC, associated with Echovirus; she presented mutism for 13 days. After six months, the child was able to formulate sentences, but her performance was quite slow.

In the context of the present study, it is important to explain crystallized and fluid intelligences; the former is the accumulated knowledge of an individual across lifespan, whereas the latter, requires adaptive behavior to new situations, and also are mostly affected after brain injury (Cattell & Horn, 1978). Crystallized intelligence is associated to vocabulary, mathematical skills, and also scholar achievement, such as geography or history; while the fluid intelligence can be assessed by solving novel problems, and taps on executive functions and processing speed (Lee, Yeatman, Luna & Feldman, 2011; Primi, 2002; Schelini, 2006).

Taking it into account, we may assume that in most single case studies of AC, the expressive language was more affected than the receptive language (Chiaretti, et al., 2011; Hennes, Zotter, Dorninger, Hartmann, Häusler, Huppke, & Jacobs, 2012; Dimova, Bojinova, & Milanov, 2009), and the other functions mostly affected were attention (Hennes, Zotter, Dorninger, Hartmann, Häusler, Huppke, & Jacobs, 2012) and executive functions (Schatz, Hale & Myerson, 1998), which suggest that AC is more frequently associated with impairment of fluid skills.

Neuropsychological assessment is a useful tool to identify, quantify, and qualify the cognitive deficits (Lezak, 1995). Besides, it is an objective measure of cognitive skills, being an advantage in contrast with studies based exclusively on self-report, which is a subjective measure. Assuming that cerebellar infection can leave cognitive sequels, the objective of this study was to investigate the neurocognitive profile of a seven-year-old girl after an onset of AC. We hypothesized that the child might present cognitive deficits in language but not in other cognitive functions, in case her impairment is a direct consequence of the AC. We also supposed that the child will not present a severe emotional distress following an onset of AC, based on the lack of reports in this matter.

#### *MC's Medical History*

MC is a girl of 84 months without any abnormalities on medical history before the current insult. She became in-patient at the Santa Casa de Misericórdia de Assis in São Paulo State (Brazil) be-

cause of vomiting and dehydration. She remained hospitalized for three days, and then was discharged.

However, a week later, she was admitted at the pediatric intensive care unit (ICU) of the Hospital Regional de Assis “Dr. Joelson Leal Lisbon” because of neck stiffness, pain in the lower limbs, and ataxia.

Differential diagnosis procedure was performed: The cerebrospinal fluid test and the computed tomography (CT) scans were inconclusive. The magnetic resonance imaging (MRI) was observed to be normal, suggesting a benign condition. Result for Rheumatoid factor was found to be negative. MC was diagnosed with viral AC, and over 20 days of hospitalization, she was treated with corticoid, antibiotics, anti-inflammatory, and vitamin B1 (dexamethasone, ampicillin, acyclovir, ibuprofen, and thiamine, respectively).

During the fifth day of hospitalization, the child showed some improvement of the symptoms. She was able to walk and fed well; however, on the day before, she barely could extend her legs due to intense pain. On the day 12, she presented plastic hypertonia of all four limbs, facial paresis, bilateral ptosis, partial occlusion of eyelids, worsening ataxia, difficulty in swallowing and chewing, and pain in the limbs.

MC became anxious, stressed, and irritated. On the 17<sup>th</sup> day, she got a psychiatric investigation and was diagnosed with separation anxiety disorder of childhood (ICD-10 F93.0) and the acute stress reaction (ICD-10 F43.0), with symptoms of enuresis; a dose of imipramine (25 mg) was prescribed for its treatment. According to the ICD-10 (OMS, 1995), acute reaction to stress tends to disappear a few days after the stressing insult.

On the discharge consult, she presented slight alteration on her march, and was recommended for follow-up in pediatric and physiotherapy outpatient services. The psychologist from the hospital referred her for neuropsychological assessment, and the assessment begun two weeks after the hospital discharge, which was approximately six weeks after the onset of the symptoms. She returned only once as an outpatient for neuropediatric and psychiatric reviews. MC remained under psychopharmacological treatment for at least three months after hospitalization.

## Methodology

### *Ethical Aspects*

Prior to testing, informed written consent was obtained from MC’s mother for the neuropsy-

chological assessment and for the dissemination of scientific results.

### *Procedures*

MC was admitted at the Laboratory of Neuropsychology of UNESP, Universidade Estadual Paulista and her neuropsychological assessment took place at the university clinic, i.e., Center for Applied Research in Psychology, in Assis Campus. The assessment process took place in eight sessions, each session lasting around 75 minutes, with short intervals to avoid fatigue and emotional distress when necessary. Additionally, four meetings were arranged to interview the mother and the teacher, respectively prior to the neuropsychological assessment and after that to explain the results to members of family and school. Afterward, the child was also explained the main results.

### *Materials*

The protocol included instruments for different cognitive domains, such as the intelligence, attention, executive functions, memory, language, calculation, learning, visuospatial processing, and praxias-gnosias. Additionally, a screening of depressive mood and emotional distress was also performed.

*Anamnesis:* It was performed by taking a complete interview with special focus on the family configuration, gestational period, delivery, psychomotor, emotional and cognitive developments, schooling achievement, sociability, and social behavior (Santos, 2002).

*Criterion of economic classification, Brazil – CCEB, 2011* (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa): It includes the instrument of economic segmentation that uses the presence and amount of comfort items and schooling of the head of the family, to differentiate the population. The score ranges provide the economic classification: A1, A2, B1, B2, C1, C2, D, and E. The A score represents the highest class of income and E score represent the smallest income level.

### *Intelligence*

*The Columbia Mental Maturity Scale – CMMS* (Burgemeister, Blum & Lorge, 1959): It is a non-verbal measure of general reasoning ability with minimal

motor response, widely used for children from three years to nine years old. Normative data for Brazilian children were provided by Alves and Duarte (2001).

*The Wechsler Intelligence Scales for Children – WISC-III* (Wechsler, 1991): The battery assesses different areas of intellectual abilities. The scale provides three different intelligence quotient (IQ) scores: a Full Scale IQ, a Verbal IQ, and a Performance IQ. Scores of four indexes are calculated using various combinations of subtests: Verbal Comprehension, Perceptual Organization, Processing Speed, and Resistance to Distraction. Normative data for Brazilian children were provided by Figueiredo (2002).

#### *Executive Function*

*Wisconsin Card Sorting Test - WCST* (Grant & Berg, 1948): This test was developed by Berg and Grant (1948) to assess abstraction ability and the ability to shift cognitive strategies in response to changing environmental contingencies. Normative data for Brazilian children were provided by Cunha and co-workers (2005).

#### *Attention*

*The Corsi Block-Tapping Task* (Kessels, van Zandvoort, Postma, Kappelle & De Haan, 2000). The Forward Corsi Block-Tapping Task has been widely accepted as a measure of visuospatial short-term memory. Normative data for Brazilian children were provided by Santos et al. (2005).

*The ADHD Assessment Scale* (EDAH; Escala Para la Evaluación del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad; Farré & Narbona, 2003): This scale classifies the child according to the predominance of the following symptoms: hyperactivity, attention deficit, conduct disorder, and hyperactivity with attention deficit, or symptoms of attention deficit/hyperactivity disorder associated with global conduct disorder. Normative data for Brazilian children were also provided by Poeta & Neto (2004).

#### *Working Memory*

*The Corsi Block-Tapping Task* (Kessels, Van Zandvoort, Postma, Kappelle & De Haan, 2000): After completing the forward span, the backward

span was administered. The child had to repeat the sequence tapping in the specific blocks in reverse order, which is a measure of visuospatial working memory. Normative data for Brazilian children were provided by Santos et al. (2005).

*Brazilian Children's Test of Pseudoword Repetition* (BCPR) (Santos & Bueno, 2003): Each child was told at the beginning of the test that he/she would hear some "funny made-up word," which he/she should try to repeat aloud. It is a measure of phonological short-term memory. Normative data for Brazilian children were provided by Santos and Bueno (2003).

#### *Episodic Memory*

*Free Recall of Words*: Four lists of nine words each (2- and 3-syllable words) were presented to a child individually by a 1 per second rate and the child must recall as many items as possible in any order. After 20 minutes, the delayed free recall was requested (Santos, 2002). Normative data for Brazilian children were provided by Santos (2002).

*Rivermead Behavioural Memory Test – Story Immediate Recall and Delayed Recall* (Wilson, Cockburn, Baddeley & Hiorns, 1989): The purpose of this test is to detect impairment of everyday memory functioning and monitor change over a period of time. A story is read to the examinee that must recall it immediately. After 25–30 minutes, the delayed story recall is requested. Normative data for Brazilian children were taken from the guidebook (Wilson, Cockburn, Baddeley & Hiorns, 1989).

#### *Language*

*Semantic verbal fluency*: The child must generate as many examples as possible from each of the three semantic categories (animals, fruits, and toys) in one minute. Normative data for Brazilian children were provided by Santos (2007).

*Phonological verbal fluency* (Lezak, 1995): This requires the generation of as many examples as possible from each letter, F, A, and S, in one minute (Lezak, 1995). Normative data for Brazilian children were provided by Santos (2007).

*Phonological Awareness Instrument of Sequential Assessment* (CONFIAS, Consciência Fonológica - Instrumento de Avaliação Sequencial; Moojen et al., 2003): The CONFIAS assesses phonological awareness comprehensively and sequentially,

considering the developmental relationship between phonological skills and writing achievement. The instrument classifies reading and writing abilities in four categories: pre-syllabic, syllabic, syllabic-alphabetic, and alphabetic. Normative data for Brazilian children were provided by Moojen (2003).

### Calculation

*Neuropsychological Test Battery for Number Processing and Calculation in Children - Zareki-R* (Von Aster & Dellatolas, 2006): This test assesses the number representation in children considering cognitive abilities that are prerequisites for the acquisition of arithmetic skills, such as counting dots, counting backwards, dictation of numbers, mental calculation, reading numbers, positioning numbers on an analog scale, memory of digits, oral comparison, perceptive estimation, contextual estimation, problem solving, and written comparison. Normative data for Brazilian children were provided by Santos et al. (2012).

### Visuospatial Construction

*Copy of the Complex Picture of the BEM 144* (Signoret, 1991): The child was presented to the BEM Complex Picture, and requested to copy the figure as best he/she could. The order in which each child copied every item was noted on his protocol sheet. After this, the copying sheet was removed. Normative data for Brazilian children were provided by Santos and co-workers (2005).

*Recall of the Complex Picture of the BEM 144* (Signoret, 1991): Immediately after copying the figure, the child was asked to reproduce the figure, as faithfully as possible without the model. Both copying and production were carried without using an eraser rubber or a ruler. The two tasks of copying and reproduction, tap on different skills, i.e., constructive function and visual memory, respectively. Normative data for Brazilian children were provided by Santos et al. (2005).

### Schooling

*School Achievement Test – SAT* (Stein, 1994): It consists of three subtests that assesses writing skills (writing the name, saying words), reading (word recognition out of context), and arithmetic skills (solving calcula-

tions, both orally and in writing). The SAT aims to evaluate the core knowledge expected in accordance to the 1<sup>st</sup> to 6<sup>th</sup> grades in each one of the subtests, and also provides a general score. Normative data for Brazilian children were provided by Stein (1994).

### Affective Behavior

*Children's Depression Inventory – CDI* (Kovács, 1983): The CDI evaluates the presence and severity of specific depressive symptoms in children so that a targeted treatment plan can be developed. It consists of a questionnaire with 20 items, containing three response options, of which the child selects the one that best describes his/her feelings in the last two weeks. The total score indicates the correspondent level of depression. The cut-off score is 23 points with a standard deviation of 2 points (Coutinho, Carolino & Medeiros, 2008). Normative data for Brazilian children were provided by Coutinho et al. (2008).

*Stress Inventory – ESI* (Lipp & Lucarelli, 1999). It consists of 33 items that aims to determine whether the child has a stress symptomatology. The stress symptoms provide four factors: physical (malaise, nausea, and enuresis), psychological (worry, nervousness, and sadness), psychological depressive symptoms (apathy and aggressiveness), and psychophysiological components (shyness, heart palpitations, difficulty breathing, and constant illness). Results are indicative of emotional distress if the score is equal or greater than 27 points in any of the four factors or the total scale note is greater than 105 points, indicating significant signs of stress (Moure, 2007). Normative data for Brazilian children were provided by Lipp and Lucarelli (1999).

## Results

### *Criteria for Classification of the Cognitive Scores*

The results were considered in terms of quantitative and qualitative aspects. For this purpose, the scores for cognitive tasks were obtained from the guidebooks or articles with normative data, specified in section on Materials. These scores were classified as slight, moderate, or severe impairments respectively, if the mean score of MC was 1 standard deviation (SD), or 2 or 3 SD below the mean score expected for her age or schooling level. This approach

corresponds to a clinical measure of the symptoms severity. For scores 1SD above the average it was classified as “above average,” as for the intelligence instruments, the items were classified using terms described according to the guidebooks standards.

Taking into account that, the child could have impaired motor skills because of the AC, extra time was provided to accomplish the tasks, mainly the ones who demanded chronometer, but the scoring system followed the guidebook standards in all conditions. All instruments were administered alternating verbal and non-verbal skills, and also controlling the cognitive domain. Intervals were provided to MC always whenever she seemed or assumed herself tired. The neuropsychological assessment had a holistic perspective, in that, different measures, such as observation, interpersonal interaction, scales, cognitive tests, and interview with people who maintain a daily basis relationship with the child were integrated.

#### *Anamnesis*

MC’s mother informed about a normal pregnancy, as well as labor and caesarean delivery; and that after the birth, the girl presented a typical neuropsychomotor development.

The child lives with her mother and her maternal grandparents, the family socioeconomic status was equivalent to C1 (CCEB, 2011), which corresponds to two minimum wages per month. MC usually spends the weekends with her father and her paternal grandmother. During the period of the AC illness, the paternal grandmother requested legal custody of the child, because of the conflictive familiar relationship, but the judge’s decision was favorable to her mother. According to MC’s mother, the girl knew about the custody dispute, but no discussions about it were made in her presence. The mother also reported that the child had good relationship with both sides of the family.

According to her mother, MC started to present learning difficulties from the beginning of the first grade, mainly in calculations and writing. Despite of it, MC’s ability to read was assumed by her mother as good. These difficulties remained throughout the first semester of the second grade, from February to June; then, she had the AC during the winter holidays (July), and after that she began both, the second semester at school and the neuropsychological assessment. MC’s marks at school in both grades were lower than the expected, and there was a concern about the

risk of reprobation by the end of the second grade. Besides, the mother mentioned that MC’s class suffered a constant exchange of teachers throughout the first and second grades, which may also have influenced her literacy process, and consequently, the acquisition of learning skills. She remained under anti-depressant treatment by the time of her neuropsychological assessment. Both, mother and teacher reported improvements on MC’s behavior in regard to enuresis and hyperactivity, respectively.

#### *Behavior*

In the first meeting the child was a bit shy, but carried out the tasks in a collaborative way. Most of the time she showed good ability to follow appropriate guidelines, although on some occasions she was slightly distracted. In the subsequent sessions, she was more communicative, making questions and starting conversations about everyday matters (friends, school, etc.). She also showed good ability to follow rules and became more interested in the activities. During the evaluation, she was engaged on performing the tasks and presented good skill to deal with frustration. She seemed to be a creative, curious, and an active child; she was also interested in playing games suitable for her own age. Hence, MC pursued to create emotional bonds.

#### *Intelligence (Table 1)*

The analysis of the full IQ (WISC-III) indicated a cognitive performance below the expectancy level, classified as borderline. The Performance IQ was very near to average, whereas the Verbal IQ was framed as borderline. Following were the four indexes generated by the IQ (WISC-III): the Verbal Comprehension was lower than expected for her age and education levels; her Resistance to Distraction was about average, while, both Perceptual Organization and Processing Speed were rated as lower average, but very near to average scores (89 and 87 weighted points, respectively). Because she scored as borderline on WISC-III, a second instrument was used as confirmatory measure. The Columbia Mental Maturity Scale was chosen rather than Raven’s Colored Progressive Matrices to avoid abstract reasoning demands. Nevertheless, her scores on Columbia Mental Maturity Scale were equivalent to her WISC-III IQ scores. According to this instrument, her maturity presented a delay equivalent

**Table 1.** *MC scores in intelligence contrasted with age counterparts*

Cognitive domain	Instruments	MC IQ	Average IQ	Classification*
Intelligence	Verbal IQ (WISC-III)	75	80–119	Borderline
	Performance IQ (WISC-III)	87	80–119	Low Average
	Full Scale IQ (WISC-III)	79	80–119	Borderline
	Verbal Comprehension	74	80–119	Borderline
	Perceptual Organization	89	80–119	Low Average
	Processing Speed	87	80–119	Low Average
	Resistance to Distraction	90	80–119	Average
	The Columbia Mental Maturity Scale (IQ)	77	80–119	Borderline

WISC-III: The Wechsler Intelligence Scales for Children.

\*Classification obtained from the guidebook.

to a child of five years old, which was not representative of her behavior on the entire neuropsychological assessment.

*Executive Function (Table 2)*

In Wisconsin Card Sorting Test, she demonstrated good capacity planning and reasoning abilities, therefore, suitable scores for her age.

*Attention (Table 2)*

The ADHD Assessment Scale was filled out by both mother and child’s teacher. There were no indicative symptoms of attention deficit in the mother’s questionnaire, but achieved a score indicative of hyperactivity and impulsivity. The same scale answered by the

school teacher was not indicative for ADHD. During the neuropsychological assessment, there were no observation of attentional deficits across the instruments. Therefore, we suppose that the behaviors reported by mother might be associated to the family dynamics, but in more structured environments such as at school or on the clinical set, she was able to cope quite well. Considering her attention by the cognitive viewpoint, in timed activities, such as Coding and Symbol Search (WISC-III), MC performed as expected for her age, which suggest no damage in her attention span.

*Working Memory (Table 2)*

MC obtained results expected for her age in Digit Span backward order (WISC-III), and also in BCPR; these tasks in assembly indicate good pho-

**Table 2.** *MC scores for executive function, attention, and working memory in comparison to a normative sample*

Cognitive domain	Instruments	MC score	Mean (SD) of the normative sample	Classification
Executive Function	WCST – Perseverative answer	47	46.98 (24.79)	Average
	WCST – Conceptual answer	36	28.65 (16.95)	Average
	CBTT – forward span	4	4 (0.97)	Average
Attention	Symbol Search (WISC-III)	9	10.0 (3.0)	Average
	Coding (WISC-III)	7	10.0 (3.0)	Average
	Digit Span – forward series (WISC-III)	8	10.0 (3.0)	Average
	BCPR	34	34.35 (2.90)	Average
Working Memory	Digit Span – backward series (WISC-III)	7	10 (3)	Average
	CBTT - backward span	4	3.5 (1.1)	Average

WISC-III: The Wechsler Intelligence Scales for Children; WCST: Wisconsin Card Sorting Test; CBTT: Corsi Block-Tapping Task; BCPR: Brazilian Children’s Test of Pseudoword Repetition.

nological working memory capacity. Both the stages of the Corsi Block-Tapping Task (forward and backward), showed results within the average scores, which mean good visuospatial working memory as well.

*Episodic Memory (Table 3)*

In Immediate Recall and Delayed Recall of story (Rivermead Behavioural Memory Test), MC's scores were classified as expected for age, showing good ability to consolidate semantic information represented verbally. The exception was the immediate Free Recall of Words, but we supposed that the instruction of the task interfered on her achievement. The immediate word-list recall is an incidental measure of episodic memory, thus, she was not aware that she had to retrieve the items, as for the delayed recall the instruction was clear about keeping them in mind, and she succeeded in that condition. In reproductions Complex Picture of the BEM-144, the results were

also within the average, but there was a better result in delayed recall, suggesting that she knows the benefits of time to organize information.

*Language (Table 4)*

The clinical observation, medical report, and performance on BCPR were not suggestive of articulatory deficits, such as dysarthria; but she presented lower scores in phonemic level of CONFIAS, and good ones for syllabic level. As for writing, her score on SAT was low average, due to orthographic errors and phonemic changes, like b/p or d/t. On SAT, her score in Reading was above average for both schooling and age; she used a lexical route and had difficulties only in irregular and less frequent words (*exausto, durex, trouxe, repugnante, and advogado*). However, in Vocabulary (WISC-III) and Similarities (WISC-III), she obtained substantial impairment, which respectively correspond to difficult in expressing her lexical knowledge, and limited ability to

**Table 3.** MC scores in Episodic Memory in contrast to control group age-related

Cognitive domain	Instruments	MC score	Mean (SD) of the normative sample	Classification*
Episodic Memory	Copy of the CPBEM 144	9	7.95 (1.86)	Average
	Immediate Recall of CPBEM 144	4	5.15 (1.82)	Average
	Later Recall of the CPBEM 144	5.5	4.47 (1.39)	Average
	Free Recall of Words – Immediate Recall	4	7.80 (2.28)	Slight impairment
	Free Recall of Words – Delayed Recall	3	3.60 (1.98)	Average
	RBMT – Story Immediate Recall	13	13	Average
	RBMT – Story Delayed Recall	11.5	12	Average

CPBEM-144: Complex Picture of the BEM 144; RBMT: Rivermead Behavioural Memory Test.

\*Slight Impairment: 1 standard deviation [SD] below the standard average.

**Table 4.** MC scores in Language Domain in contrast to normative sample of the same age

Cognitive domain	Instruments	MC score	Mean (SD) of the normative sample	Classification*
Language	Vocabulary (WISC-III)	5	10.0 (3.0)	Slight impairment
	Similarities (WISC-III)	4	10.0 (3.0)	Moderate impairment
	Verbal Fluency – Animals	5	9.45 (3.13)	Slight impairment
	Verbal Fluency – Fruits	6	7.50 (2.48)	Average
	Verbal Fluency – Letter F	2	3.20 (2.33)	Average
	Verbal Fluency – Letter A	1	4.20 (2.26)	Slight impairment

WISC-III: The Wechsler Intelligence Scales for Children.

\*Slight Impairment: 1 standard deviation [SD] below the standard average/ Moderate: 2 SDs below average.

form concepts, in agreement with her deficits in Columbia's scale. She performed poorly in Semantic and Phonological Verbal Fluency, but not in all of items of these categories, which means that she understood the task, but had limited lexical knowledge to perform particular ones (for instance letter A and animals). This cannot be assumed as a speed processing limitation; because, if it was the case, she would have poor performance in all fluency items, besides, she would generate less exemplar in the first moments or her generation would be sparse across the time, but like most children, she also generated more exemplars by the first 30 seconds.

*Calculation (Table 5)*

In the calculation tasks, MC showed results ranging from average performance to slightly lower than expected. We observed a good performance in tasks that required counting, naming, and memorization of numbers; visual recognition of numbers and

quantities; and writing numbers. However, she presented great difficulties to perform simple calculations (addition/subtraction units), without using pencil and paper. She also presented difficulties in performing additions and subtractions that already contained decimal system, even with the support of concrete materials. According to Silva & Santos (2011), a slight impairment on Zareki-R, even that present in different subtests, is not indicative of Developmental Dyscalculia.

*Visuospatial construction (Table 6)*

MC displayed the capacity for orientation in space, perceptual organization, and planning of content, appropriate to her age group. Despite of the AC, her performance was satisfactory in all activities involving visuomotor coordination ("Block Design" and "Picture Arrangement," subtests of the WISC-III; and Complex Picture of the BEM 144).

**Table 5.** MC scores for Calculation in contrast to the normative sample by age

Cognitive domain	Instruments	MC score	Mean (SD) of the normative sample	Classification*
Calculation	Arithmetic (WISC-III)	7	10.0 (3.0)	Average
	Counting Dots (Zareki-R)	4	3.4 (0.8)	Average
	Counting Backwards (Zareki-R)	0	1.8 (1.4)	Slight impairment
	Dictation of Numbers (Zareki-R)	2	5.0 (3.5)	Average
	Mental Calculation (Zareki-R)	0	11.1 (7.8)	Slight impairment
	Reading Numbers (Zareki-R)	2	6.7 (4.0)	Slight impairment
	Memory of Digits (Zareki-R)	18	21.3 (7.0)	Average
	Oral Comparison (Zareki-R)	12	10.5 (3.7)	Average
	Problem Solving (Zareki-R)	0	2.3 (2.8)	Average
	Written Comparison (Zareki-R)	12	15.5 (2.9)	Slight impairment
	Total Zareki-R	46	81.52 (21.9)	Slight impairment

WISC-III: The Wechsler Intelligence Scales for Children; Zareki-R: Neuropsychological Test Battery for Number Processing and Calculation in Children. \*Slight Impairment: 1 standard deviation [SD] below the standard average.

**Table 6.** MC scores for Constructive Praxis Domain and normative sample by age

Cognitive domains	Instruments	MC score	Mean (SD) of the normative sample	Classification
Constructive Praxis And Visuospatial Skills	Copy of the CPBEM 144	9	7.95 (1.86)	Average
	Later Recall of the CPBEM 144	5,5	4.47 (1.39)	Average
	Block Design (WISC-III)	9	10.0 (3.0)	Average
	Picture Arrangement (WISC-III)	8	10.0 (3.0)	Average

WISC-III: The Wechsler Intelligence Scales for Children; CPBEM-144: Complex Picture of the BEM 144.

*Schooling (Table 7)*

The total score on the Schooling Achievement Test (SAT) was classified as low average. The child got better results in reading and slight impairment, for arithmetic and writing, however her difficulties in learning were not severe enough to be classified as Learning Disabilities. Her difficulties in numerical cognition were confirmed and detailed by the Zareki-R.

*Affective Behavior*

According to the self-report of the child on the Stress Inventory and Children's Depression Inventory, there are no signs of stress or depression. Also, non-signals were observed during the interaction with the child.

**Discussion**

The present study aimed to determine whether there were cognitive impairments after the occurrence of AC in a seven-year-old girl. MC's physical condition was similar to the clinical symptoms described by Sawaishi and Takada (2002). The neuropsychological assessment began 45 days after the onset of AC during the course of the neurological recovery process, and performed under psychopharmacological treatment.

As for intellectual level, MC scored as borderline (WISC-III), which is below expectations for her age. This result was corroborated by a second instrument. The previous study did not associate the AC onset with IQ losses (Schatz, Hale, & Myerson, 1998). It is important to highlight that her full IQ was classified as borderline, because she had a borderline verbal IQ (Riva & Giorgia, 2000), in contrast to an almost average performance IQ.

MC had trembling experience during the time of the neuropsychological assessment, which could have affected in particular tests that demanded fine motor coordination and time control (Ghez & Fahn, 1985; Schatz, Hale & Myerson, 1998). Despite of it, she obtained nearly normal scores in both Performance IQ and Processing Speed Index. Her scores for all performance IQ subtests were suitable for her age, except for Object Assembly, in which she performed 1SD below average. As for subtests timed with a chronometer (verbal and non-verbal ones), her errors were never associated with the limit of time or lack of motivation.

Other skills, such as attention, executive function, and working memory were appropriate for her age band (Schatz et al., 1998) while the reading ability was very good, contrasting with results provided by Hennes and et al., (2012). Therefore, MC presented a good functioning on fluid skills (Cattell & Horn, 1978; Lee et al., 2011; Primi, 2002; Schelini, 2006).

MC also displayed good long-term memory skills. Overall, she obtained suitable scores in episodic memory for visual and verbal stimulus. Therefore, it confirms that the full IQ of MC is not in accordance with a global cognitive impairment, but reveals a selective impairment in specific skills, even that her CT and MRI scans were normal.

MC's results were below expectations for her age and education, in activities involving language domain (Vocabulary and Similarities, WISC-III; and Verbal Fluency for Animals and letter A, Writing subtest of SAT), except in reading. Chiaretti et al. (2011) and Dimova et al. (2009), evaluated girls with AC aged from 6 years to 7 years. They observed that sequel restricted to speech, affecting more expressiveness than receptive language, whereas MC was impaired in

**Table 7.** MC scores in contrast to school grade normative sample for schooling achievement

Cognitive domain	Instruments	MC score	Mean (SD) of the normative sample	Classification*
Schooling	SAT - Total	55	51.82 (38.26)	Low Average
	SAT - Writing*	7	11.14 (8.94)	Low Average
	SAT - Arithmetic *	3	6.01 (3.59)	Low Average
	SAT - Reading *	45	34.67 (27.18)	Above Average
	Confias	Syllabic	Alphabetic	Slight impairment

SAT: School Achievement Test; CONFIAS: Phonological Awareness Instrument of Sequential Assessment.

\*Classification based on the guidebook

both verbal abilities, with greater difficulty in lexical knowledge and concept formation.

In numerical cognition, her performance was appropriate for most quantitative skills. However, there were deficits in tasks demanding number processing (counting backwards, reading numbers, and written comparison) and calculation (mental calculation), and her difficulties were independent of modality (verbal and non-verbal material). According to von Aster and Shalev's model of numerical cognition (2007), MC had satisfactory Cardinal system, which is innate, but had problems with both Arabic and Verbal number systems, while the fourth step still under development because she is young. Her profile does not suit the criteria for Mathematical Learning Disabilities, because she presents poor arithmetic skills without deficits in working memory, visual-spatial processing, executive functions or attention (Rubinsten, 2009).

In scholar achievement, the child's performance was classified as inferior for her age counterparts. Taking into account the ICD-10 (OMS, 1995), since the child is attending the second grade of the elementary school, her difficulties did not fulfill criteria for diagnosis of any Learning Disabilities yet. However, she might be at risk of developing learning disabilities if she still having such delay in learning without any support. In case her difficulties persist and get worse, she possibly will fit the criteria for mixed disorders for scholastic skills (F81.3; ICD-10, OMS, 1995), because she had poor scores in writing and calculation.

Nevertheless, we are not sure that MC impairments in writing and calculation can be assumed as direct consequences of the AC, because previously to the disease onset there was already a learning difficult complaint reported by the teacher and the family. Besides, according to them the literacy process was disturbed by organizational issues at school. On the other hand, emotional factors could interfere with her performance, and raise the pre-existent schooling difficulties because both MC and her family were experiencing emotional distress with the disease, the hospitalization, and the custody affair. However, based on the behavioral scales, the child was not under stress or depression by the time of the neuropsychological assessment. For this reason, it is more likely that MC's learning difficulties could be cognitively grounded.

Of course, a comprehensive view of her neurocognitive profile must consider three aspects. First, she was under psychopharmacological treatment

throughout the neuropsychological assessment, and it could have residual side effects affecting her cognitive performance (Melo, 2000) and/or ameliorating the emotional self-report. Second, the majority of the studies mentioned in the literature were founded on self-report or proxy (Chiaretti, Fantacci, Bersani, Valentini, Pierri, & Serranti, 2011; Hennes, Zotter, Dorninger, Hartmann, Häusler, Huppke, & Jacobs, 2012; Dimova, Bojinova & Milanov, 2009), instead of using a detailed neuropsychological assessment. This might explain part of the discrepancy acrossstudies. Third, her assessment could reflect the AC outcome, in transition to a regular brain functioning, as suggested by her IQ asymmetry.

Considering her scores are very near to average, we do believe that using her preserved skills and appropriate stimulation, her scores can improve with time. For this purpose, we provided guidance for both family and school, in the sense of offering an enriched environment to support MC's learning difficulties, as well as to accomplish a neuropsychological follow-up to see if the problems remained after the intervention. Because during the neuropsychological assessment, no signals of emotional distress were observed, she was not indicated for psychotherapy.

The priori hypothesis was partially refuted, because she had the typical impairment in language seemed in AC cases, but her deficits extended the profile described in the literature associated for this disease. It would be easier to assign her current difficulties to her AC insult or to her emotional issues. However, she obtained worse scores in crystallized skills, which are more consistent with the pre-existent inabilities rather than disrupted by the AC. In fact, it is possible that, her learning difficulties would receive attention from the family or school later on, even without her AC insult.

## Conclusion

In conclusion, the neuropsychological assessment showed good fluid skills in contrast with slight and moderate impairments in crystallized abilities, respectively in mathematical skills and language. Reports from the mother and her teacher indicated that her difficulties were present previously to the AC. At the same time, these difficulties may present an earlier stage of a development learning disability, which reinforce the need of neuropsychological rehabilitation and follow up.

## Acknowledgements

We particularly thank the child, her parents, and teacher for their participation in this study.

## References

- Alves, I. C., & Duarte, J. L. (2001). *Escala de maturidade mental Colúmbia: Manual para aplicação e interpretação*. São Paulo: Casa do Psicólogo Livraria e Editora Ltda.
- Barkovich, A. J. (2005). *Pediatric neuroimaging*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Batten, F. E. (1905). Ataxia in childhood. *Brain*, 28, 484-505.
- Bugalho, P., Correa, B., & Viana-Baptista, M. (2006). Role of the cerebellum in cognitive behavioural control: Scientific basis and investigation models. *Acta Médica Portuguesa*, 19(3), 257-267.
- Burgemeister, B., Blum, L., & Lorge, I. (1959). *Columbia mental maturity scale manual*. New York: World Book.
- Cattell, R. B., & Horn, J. L. (1978). A check on the theory of fluid and crystallized intelligence with description of new subtest designs. *Journal of Educational Measurement*, 15, 139-164.
- Chiaretti, A., Fantacci, C., Bersani, G., Valentini, P., Pierri, F., & Serranti, D. (2011). Acute pediatric cerebellitis and mutism. Case report and review of the literature. *Signa Vitae*, 6 (2), 78-81.
- Connolly, A. M., Dodson, W. E., Prensky, A. L., & Rust, R. S. (1994). Course and outcome of acute cerebellar ataxia. *Annals of Neurology*, 35 (6), 673-679.
- Cunha, J. A., Trentini, C. M., Argimon, I. L., Oliveira, M. S., Werlang, B. G., & Prieb, R. G. (2005). *Teste Wisconsin de Classificação de Cartas - Adaptação e Padronização Brasileira*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- DeBruecker, Y., Claus, F., Demaerel, P., Ballaux, F., Sciot, R., Lagae, L., Buyse, G., & Wilms, G. (2004). MRI findings in acute cerebellitis. *European Radiology*, 14 (8), 1478-1483.
- Desai, J., & Mitchell, W. G. (2012). Acute cerebellar ataxia, acute cerebellitis, and opsoclonus-myoclonus syndrome. *Journal of Child Neurology*, 27(11), 1482-1488.
- Dimova, P. S., Bojinova, V. S., & Milanov, I. G. (2009). Transient mutism and pathologic laughter in the course of cerebellitis. *Journal of Pediatric Neurology*, 41(1), 49-52.
- Farré, A., & Narbona, J. (2003). *Escala para la evaluación del trastorno por déficit de atención con hiperactividad*. Madrid: TEA Ediciones.
- Figueiredo, V. L. (2002). *WISC-III: Escala de inteligência Wechsler para crianças - adaptação brasileira da*. 3ª edição. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Ghez, C., & Fahn, S. (1985). The cerebellum. In E. R. Kandel, & J. H. Schwartz (editors), *Principles of neural science*, 2nd ed. New York: Elsevier.
- Grant, D. A. & Berg, E. A. (1948). A behavioral analysis of degree of impairment and ease of shifting to new responses in a Weigl-type card-sorting problem. *Journal of Experimental Psychology*, 38(4), 404-411.
- Hennes, E., Zotter, S., Dorninger, L., Hartmann, H., Häusler, M., Huppke, P., Jacobs, J., Kraus, V., Makowski, C., Schlachter, K., Ulmer, H., Van Baalen, A., Koch, J., Gotwald, T., & Rostasy, K. (2012). Long-term outcome of children with acute cerebellitis. *Neuropediatrics*, 43(5), 240-248.
- Kovács, M. (1993). *The Children's Depression Inventory: A self-rated depression scale for school-aged youngsters*. University of Pittsburg.
- Lee, E. S., Yeatman, J. D., Luna, B., & Feldman, H. M. (2011). Specific language and reading skills in school-aged children and adolescents are associated with prematurity after controlling for IQ. *Neuropsychologia*, 49(5), 906-913.
- Leiner, H. C., Leiner, A. L., & Dow, R. S. (1993). Cognitive and language functions of the human cerebellum. *Trends in Neuroscience*, 16(11), 444-447.
- Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological assessment*. New York: Oxford University Press.
- Lipp, M. E., & Lucarelli, M. D. (1998). *Escala de Estresse Infantil - ESI*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Melo, J. M. (2002). *Dicionário de especialidades farmacêuticas*. Rio de Janeiro: EPUC.
- Moojen, S., Lamprecht, R. R., Santos, R. M., Freitas, G. M., Brodacz, R., Siqueira, M., Correa, A., & Guarda, E. (2003). *CONFIAS - Consciência Fonológica: instrumento de avaliação seqüencial*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Moure, R. C. (2007). *Stress infantil em crianças institucionalizadas e não institucionalizadas: Um estudo comparativo*. São Paulo. Dissertação. Faculdade de Ciências da Saúde de São Paulo.

- Nussinovitch, M., Prais, D., Volovitz, B., Shapiro, R., & Amir, J. (2003). Post-infectious acute cerebellar ataxia in children. *Clinical Paediatrics*, 42(7), 581-584.
- Organização Mundial da Saúde [OMS]. (1995). *Classificação Internacional de Doenças – CID-10*, 10ª revisão. São Paulo: OMS.
- Poeta, L. S., & Rosa Neto, F. (2004). Epidemiological study on symptoms of attention deficit/hyperactivity disorder and behavior disorders in public schools of Florianópolis/SC using the EDAH. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 26 (3), 150-155.
- Primi, R. (2002). Inteligência fluida: Definição fatorial, cognitiva e neuropsicológica. *Paidéia*, 12 (23), 57-77.
- Riva, D., & Giorgi, C. (2002). The contribution of the cerebellum to mental and social functions in developmental age. *Fiziologia Cheloveka*, 26(1), 27-31.
- Rubinsten, O. (2009). Co-occurrence of developmental disorders: The case of developmental dyscalculia. *Cognitive Development*, 24, 362-370.
- Santos, F. H. (2002). *Memória operacional de crianças normais e com lesões congênitas: Desenvolvimento cognitivo e reorganização cerebral*. São Paulo. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina.
- Santos, F. H., & Bueno, O. F. (2003). Validation of the Brazilian children's test of pseudoword repetition in Portuguese speakers aged 4 to 10 years. *Journal of Medical and Biological Research*, 36(11), 1533-1547.
- Santos, F. H., Mello, C. B., Bueno, O. F., & Dellatolas, G. (2005). Cross-cultural differences for three visual memory tasks in Brazilian children. *Perceptual and Motor Skills*, 101 (2), 421-433.
- Santos, F. H., Silva, P. A., Ribeiro, F. S., Dias, A. L. R. P., Frigério, M. C., Dellatolas, G., & Von Aster, M. (2012). Number processing and calculation in Brazilian children aged 7-12 years. *The Spanish Journal of Psychology*, 15(2), 513-525.
- Sawaishi, Y., & Takada, G. (2002). Acute cerebellites. *Cerebellum*, 1 (3), 223-228.
- Schatz, J., Hale, S., & Myerson, J. (1998). Cerebellar contribution to linguistic processing efficiency revealed by focal damage. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 4(5), 491-501.
- Schelini, P. (2006). Teoria das inteligências fluída e cristalizada: Início e evolução. *Estudos de Psicologia*, 11(3), 323-332.
- Shepherd, A. B. (1848). Paralysis after scarlet fever. *The Medical Times and Gazette*, 1868 (1), 144.
- Signoret, J. L. (1991). *Baterie d'efficiencia mnésique – BEM-144*. Paris: Elsevier.
- Silva, P. A., & Santos, F. H. (2011) Discalculia do Desenvolvimento: Avaliação da Representação Numérica pela ZAREKI-R. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 27(2), 35-44.
- Silva, A. N., Andrade, V. M., & Oliveira, H. A. (2007). Avaliação neuropsicológica em portadores de epilepsia do lobo temporal. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, 65 (2b), 492-497.
- Stein, L. M. (1994). *TDE: Teste de Desempenho Escolar: Manual para aplicação e interpretação*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Strauss, E., Sherman, E. M., & Spreen, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary*. New York: Oxford University Press.
- Van der Maas, N. A., Bondt, P. E., de Melker, H., & Kemmeren, J. M. (2009). Acute cerebellar ataxia in the Netherlands: a study on the association with vaccinations and varicella zoster infection. *Vaccine*, 27(13), 1970-1973.
- Von Aster, M., Dellatolas, G., & Zareki, R. (2006). *Batterie pour l'évaluation du traitement des nombres et du calcul chez l'enfant*. Paris: ECPA.
- Von Aster, M., & Shalev, R. S. (2007). Number development and developmental dyscalculia. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49 (11), 868-873.
- Wechsler, D. (1991). *The Wechsler intelligence scale for children*, 3rd edition. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Weiss, S., & Carter, S. (1959). Course and prognosis of acute cerebellar ataxia in childhood. *Neurology*, 9, 711.
- Wilson, B. A., Cockburn, J. M., Baddeley, A. D., & Hiorns, R. (1989). The development and validation of a test battery for detecting and monitoring everyday memory problems. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 11(6), 855-870.

**Correspondence address:**

Profa. Dra. Flávia Heloísa dos Santos  
 Universidade Estadual Paulista  
 Laboratório de Neuropsicologia  
 Departamento de Psicologia Experimental e do Trabalho  
 Avenida Dom Antônio, 2100  
 CEP 19806-900 – Assis/SP  
 E-mail: flaviahs@assis.unesp.br

Recebido em 14/03/2013  
 Revisto em 24/04/2013  
 Aceito em 29/04/2013

## Desempenho Neuropsicológico de Adolescentes com Transtorno de Humor Bipolar

### Neuropsychological Performance in Adolescents with Bipolar Disorder

Roberta Paula Schell Coelho<sup>I</sup>

Luis Eduardo Wearick-Silva<sup>I</sup>

Saulo Gantes Tractenberg<sup>I</sup>

Cristian Zeni<sup>II</sup>

Silzá Tramontina<sup>II</sup>

Rodrigo Grassi-Oliveira<sup>I</sup>

#### Resumo

Recentes achados no campo da neuropsicologia apontam para possíveis prejuízos neurocognitivos associados ao Transtorno Bipolar (TB) em crianças e adolescentes. O presente estudo buscou avaliar o funcionamento cognitivo de adolescentes com TB. Participaram dele 23 adolescentes diagnosticados com TB e 20 adolescentes controles. Utilizou-se uma bateria neuropsicológica e clínica para avaliar as múltiplas funções. Os grupos apresentaram desempenho similar nas tarefas neurocognitivas, entretanto, evidenciou-se prejuízos relacionados à memória de trabalho visuo-espacial, planejamento e tomada de decisão. A identificação precoce de prejuízos neurocognitivos pode ser um fator determinante para minimizar o impacto de tais prejuízos no funcionamento global de crianças e adolescentes. Além disso, possibilita maior eficácia das estratégias de intervenção e prevenção de recaídas nestes indivíduos.

**Palavras-chave:** Neuropsicologia; adolescentes; transtorno bipolar; função executiva; memória.

#### Abstract

Recent researches in neuropsychology indicate neurocognitive impairments in children and adolescent with Bipolar Disorder (BD). This study aims to assess the cognitive functioning of adolescents diagnosed with BD. In this, 23 adolescents with BD and 20 healthy controls were enrolled. A clinical and neuropsychological battery was used to assess multiple functions and conditions of the participants. Both groups showed similar performance in the neurocognitive tasks, however, there were evidences of impairments related to visual working memory, planning and decision making. The early identification of neurocognitive impairments could be the key for minimize the impact of these deficits in the global functioning of children and adolescents. Besides, early identification increases efficacy of strategies of prevention of relapse in those individuals.

**Keywords:** Neuropsychology; adolescents; bipolar disorder; executive function; memory.

<sup>I</sup>Grupo Neurociência Cognitiva do Desenvolvimento da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (Porto Alegre), Brasil

<sup>II</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre), Brasil

O Transtorno Bipolar (TB) é um transtorno heterogêneo no que se refere à etiologia, apresentações clínicas e, também, em relação à resposta aos tratamentos (Brietzke, Mansur, Soczynska, Powell & McIntyre, 2012). Estudos têm demonstrado que ele está associado a altas taxa de suicídio; dificuldades sociais; repetência escolar; agressão; comportamentos de risco, tais como promiscuidade sexual e abuso de substâncias; altas taxas de recorrência e baixas taxas de recuperação (Dickstein et al., 2004; Wilens et al., 2003). Além disso, evidências apontam para a existência de prejuízos neurocognitivos associados ao quadro do transtorno. Martínez-Arán et al. (2004), por exemplo, observou que pacientes com TB, independente do seu quadro clínico (depressivo, maníaco ou eutímico) apresentaram disfunção cognitiva em tarefas de memória verbal e funções

executivas quando comparados a indivíduos controles sem TB. Do mesmo modo, outro estudo mostrou que indivíduos portadores do transtorno apresentam diversos prejuízos cognitivos em diferentes tarefas, entre elas a atenção, fluência verbal, funções executivas e memória (Martínez-Arán et al., 2000; Zubietta, Huguelet, O'Neil & Giordani, 2001).

Apesar de diversos estudos demonstrarem os prejuízos cognitivos que um indivíduo com TB pode apresentar durante a fase adulta, somente alguns deles atentaram para a importância de investigar o seu impacto durante a infância e adolescência em indivíduos acometidos por este transtorno. Em uma revisão, Horn, Roessner e Holtmann (2011) compilaram uma série de pesquisas que visavam investigar os prejuízos cognitivos em indivíduos com menos de 18 anos portadores de TB. Os dados mais

consistentes encontrados dizem respeito a um prejuízo na memória verbal, enquanto outros trabalhos apontaram para prejuízo também na memória de trabalho, porém, a maioria dos dados não converge para uma replicabilidade (Bearden, Hoffman & Cannon, 2001; Doyle et al., 2005; Henin et al., 2007; Pavuluri, O'Connor, Harral, Moss & Sweeney, 2006). Se há de fato prejuízo cognitivo, discute-se a importância da investigação e identificação precoce deles como forma de minimizar o impacto durante as fases do desenvolvimento infantil, especialmente aqueles relacionados ao desempenho acadêmico destes indivíduos (Pavuluri et al., 2006). Por outro lado, ainda que alguns domínios neurocognitivos apresentem funcionamento prejudicado em decorrência do TB, alguns estudos não demonstram diferenças entre grupos clínicos e controles em diversas funções cognitivas (para revisão, Ver Horn et al., 2011). Uma das hipóteses para tais divergências se refere aos diferentes delineamentos observados nestas pesquisas, dificultando a compilação dos resultados e posterior comparação (Joseph, Frazier, Youngstrom & Soares, 2008).

Como no Brasil são raras as pesquisas com crianças e adolescentes diagnosticadas com TB, o objetivo do presente estudo é avaliar o funcionamento cognitivo, especialmente as funções executivas (capacidade de resolução de problemas, planejamento, atenção sustentada, resistência à interferência e flexibilidade cognitiva) e a memória visuo-espacial (capacidade de manter e manipular a informação referente aos objetos e as relações espaciais) de adolescentes portadores de TB em relação a controles saudáveis.

## Método

Este é um estudo transversal controlado comparativo entre grupos de adolescentes com TB e um grupo controle sem transtorno psiquiátrico.

### Amostra

Participaram desta pesquisa 23 adolescentes com TB selecionados por conveniência em um ambulatório específico para TB na infância e adolescência de um hospital público de Porto Alegre e 20 adolescentes controles sem transtorno psiquiátrico, selecionados por conveniência em uma Unidade Básica de Saúde da mesma região. Todos adolescentes tinham idade entre 10 e 17 anos e eram

de ambos os sexos. Foram adotados os seguintes critérios de exclusão para o grupo clínico: QI abaixo de 70 e presença de diagnóstico de Transtorno Global do Desenvolvimento, esquizofrenia, dependência ou abuso de substâncias. Já para o grupo controle, os critérios foram: QI abaixo de 70 e presença de transtorno psiquiátrico.

Todos os participantes convidados e seus responsáveis que concordaram em colaborar com este estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A investigação foi aprovada pelo comitê de ética do Hospital de Clínicas de Porto Alegre e Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

### Instrumentos Clínicos

Os instrumentos clínicos foram aplicados por psiquiatras da infância e adolescência treinados e experientes na avaliação de TB, em um encontro específico.

Para a investigação de diagnósticos psiquiátricos de crianças e adolescentes foi utilizada a K-SADS-E (*Kiddie – Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia – Epidemiologic Version*). Esse instrumento se fundamenta nos critérios diagnósticos do DSM-IV-TR e é indicado para a faixa etária entre 6 e 18 anos (Orvaschel, 1985).

Para a avaliação da impressão global do clínico sobre o impacto da doença, utilizou-se a *Clinical Global Impression* (CGI), uma escala de sete pontos que avalia a gravidade global da doença, sendo os extremos 1 (normal ou ausência de sintomas) e 7 pontos (sintomas extremamente graves ou desempenho completamente comprometido) (Guy & Bonato, 1970). Esta escala foi respondida pelo psiquiatra que acompanhou o participante.

A *Children Global Assessment Scale* (CGAS) foi utilizada para melhor caracterizar o impacto do transtorno sobre o funcionamento/comportamento em diferentes âmbitos da vida do indivíduo (casa, amigos, escola), fornecendo uma graduação em relação aos prejuízos durante as duas semanas anteriores. Os escores da escala abrangem valores de 1 (indicando uma criança gravemente comprometida) a 100, sendo que quanto maior o valor, melhor classificado o funcionamento do participante (Shaffer et al., 1983).

Para a avaliação da presença e gravidade dos sintomas depressivos foi utilizado a *Children Depressive Rating Scale Revised* (CDRS-R) (Poznanski, Freeman & Mokros, 1985). Os sintomas de mania foram avaliados por meio da *Young Mania Rating Scale*

(YMRS), escala que verifica a gravidade dos sintomas maníacos na última semana e é preenchida pelo clínico após observação e entrevista clínica (Young, Biggs, Ziegler & Meyer, 1978).

### *Instrumentos Neuropsicológicos*

Os instrumentos neuropsicológicos foram aplicadas por psicólogo treinado e experiente na avaliação referida e em um segundo encontro.

Para avaliar o potencial estimado de inteligência foram aplicados dois subtestes da Escala de Inteligência Weschsler (WISC-III), vocabulário e cubos (Wechsler, 1991).

O *Continuous Performance Test II – Version V* (Conners, 2004), tarefa viso-motora (computadorizada) que requer a discriminação entre a letra 'x' e as demais, foi utilizado para avaliar a atenção seletiva. Os escores de omissão, comissão de erros, tempo de reação e perseveração também foram utilizados para mensurar a distração, tempo de reação e impulsividade frente à tarefa (Homack & Riccio, 2006).

O *Wisconsin Card Sorting Test* (WCST) foi utilizado para avaliar a flexibilidade cognitiva para a resolução de problemas. Nesta tarefa, os participantes são solicitados a fazer associações entre uma carta estímulo com outra dentre quatro cartas-referência. O princípio da relação não estava explícito, e os participantes deveriam abstrair e determinar qual o princípio utilizado de acordo com um *feedback* ("certo" ou "errado") dado para a tentativa anterior (Cunha et al., 2005; Psychological Assessment Resources, 2003).

Para avaliar a atenção visual, a flexibilidade cognitiva e o controle inibitório foram utilizados o *Trail Making Test* (TMT) parte A e B (Chan, Shum, Touloupoulou & Chen, 2008). A primeira requer o desenho de linhas conectando uma série de números dispostos em círculos e ao acaso, envolvendo processo de verificação visual simples. Já na Parte B, a pessoa deve ligar números e letras dentro de círculos em sequências alternadas (número-letra, letra-número), em ordem crescente. O critério de correção utilizado foi o tempo (em segundos), sendo que quanto maior o tempo necessário para concluir cada parte, pior o desempenho do sujeito (Tombaugh, 2004; Lezak, 1995).

A Janela Digital pertencente à *Wide Range Achievement Memory and Language – WRAML II*

(Sheslow & Adams, 1990) foi utilizada para avaliar a memória visuo-espacial. Essa tarefa consiste em mostrar ao examinando um painel com orifícios numerados, mas cuja numeração fica visível apenas para o examinador, que mostra ao examinando uma sequência através desses orifícios pedindo que ele memorize visualmente e, logo após, a repita. A tarefa possui 28 sequências, iniciando com 2 elementos e gradativamente aumentando até 9 elementos, e era interrompida após o examinando errar três sequências consecutivas.

### *Análise Estatística*

Os dados foram organizados em um banco de dados e analisados por meio do programa SPSS for Windows 19.0. A distribuição das variáveis foi descrita como mediana e interquartil, já que os dados se mostraram não-paramétricos. Todas as análises foram realizadas pelo teste Mann-Whitney U. Em todas elas foram adotados os valores de  $\alpha$  como 0,05 e de  $\beta$  como 0,20.

## **Resultados**

Os grupos se mostraram homogêneos quanto à idade, sexo, QI, escolaridade, etnia e nível socioeconômico (Tabela 1).

Com relação às médias de escores obtidas nas escalas de funcionamentos global e sintomas de humor, observa-se que os adolescentes com TB apresentam funcionamento global prejudicado em comparação aos controles saudáveis. Além disso, houve diferenças significativas nos escores referentes aos sintomas maníacos e depressivos (Tabela 1).

No que diz respeito ao desempenho cognitivo nas tarefas neuropsicológicas se verifica que ambos os grupos obtiveram desempenhos similares na maioria das tarefas. Entretanto, os adolescentes com TB alcançaram escores superiores ao grupo controle no número de acertos do subteste vocabulário do WISC-III, o qual é uma medida de inteligência. Apesar disso, no que se refere aos acertos nas tarefas de memória visuo-espacial (janelas digitais) e flexibilidade cognitiva (WCST – *Failure to Maintain Set* FMS), o grupo com TB apresentou desempenho significativamente inferior em comparação aos controles saudáveis (Tabela 2).

**Tabela 1.** *Dados demográficos e clínicos*

	<b>Bipolares (n=23)</b>	<b>Controles (n=20)</b>	<b>Estatística</b>	<b>GL</b>	<b>Valor p</b>
Idade em anos (DP)	13,30 (1,98)	13,70 (2,38)	U=208,00	–	0,58
Sexo (% feminino)	43,47	70	$\chi^2=3,05$	1	0,08
Etnia (% caucasianos)	82,60	85	$\chi^2=0,90$	2	0,63
Escolaridade em anos (DP)	6,0 (1,8)	6,8 (2,4)	$t=1,27$	41	0,21
TDAH (%)	13 (61,9)	0 (0)	$\chi^2=18,12$	1	0,00
QI (DP)	100,80 (10,7)	91,71 (14,8)	U=224,5	–	0,89
CGI M (DP)	4,45 (1,18)	1,0 (0)	$t=-13,03$	40	0,00
CGAS M (DP)	46,52 (12,85)	90,70 (3,77)	$t=14,77$	39	0,00
YMRS M (DP)	19,78 (14,45)	0 (0)	$t=-6,12$	41	0,00
CDRS M (DP)	43,00 (16,27)	17,60 (0,94)	$t=-6,95$	41	0,00

GL: grau de liberdade,  $p < 0,05$ ; DP: desvio padrão; TDAH: transtorno de déficit de atenção e hiperatividade; QI: quociente de inteligência; CGI: *Clinical Global Impression*; CGAS: *Children Global Assessment Scale*; YMRS: *Young Mania Rating Scale*; CDRS: *Children Depressive Rating Scale*; U: Teste de Mann-Whitney;  $\chi^2$ : qui-quadrado;  $t$ : teste  $t$  de Student

**Tabela 2.** *Comparação das medianas nas Tarefas Neuropsicológicas entre grupos*

	<b>Bipolares Mediana (mín–máx)</b>	<b>Controles Mediana (mín–máx)</b>	<b>Estatística</b>	<b>Valor p</b>
QI estimado	100,80 (80–112)	91,71 (82–130)	U=143,00	0,97
WISC-III – Vocabulário	29,40 (15–41)	24,00 (15–36)	U=85,00	0,04
WISC-III – Cubos	40,00 (24–64)	46 (27–69)	U=113,00	0,28
TMT-A (seg)	30,8 (12–55)	28,00 (13–41)	U=126,00	0,55
TMT-B (seg)	47,50 (21–135)	43,50 (24–79)	U=121,50	0,43
Janelas digitais	12,71 (7–18)	14,60 (11–21)	U=82,50	0,03
WCST – Acertos	92,00 (47–106)	87 (46–105)	U=132,50	0,69
WCST – Perseveração	23,00 (9–69)	25,5 (12–48)	U=111,50	0,26
WCST – Erros perseverativos	21,00 (9–56)	21,66 (11–44)	U=129,00	0,60
WCST – Erros não-perseverativos	17,25 (11–52)	21,00 (10–56)	U=133,00	0,72
WCST – Categorias	4,33 (2–7)	4,66 (1–9)	U=128,00	0,57
WCST – FMS	2,28 (0–7)	1,18 (0–5)	U=81,50	0,02
WCST – <i>Trials</i> para 1ª categoria	13,71 (11–35)	15,66 (10–36)	U=132,50	0,68
CPT – Omissões	4,08 (0–15,74)	2,79 (0,31–12,69)	U=106,00	0,18
CPT – Comissões	1,13 (19,44–80)	48,61 (13,89–86,11)	U=121,50	0,43
CPT – Tempo de reação (ms)	436,37 (347,31–648,26)	408,43 (293,04–514,23)	U=109,00	0,22
CPT – Perseveração	5,4 (0–32)	1,71 (0–7)	U=93,50	0,07

QI: quociente de inteligência; WISC-III: Escala de Inteligência de Wechsler; TMT: *Trail Making Test*; WCST: *Wisconsin Card Sorting Test*; FMS: Falha em manter o *set*; CPT: *Continuous Performance Test II – V.5*; U: Teste de Mann-Whitney

## Discussão

O presente estudo se propôs a avaliar o funcionamento cognitivo em uma amostra de adolescentes diagnosticados com TB e a compará-lo a um grupo de adolescentes saudáveis. Tendo em vista que os prejuízos neurocognitivos decorrentes de um transtorno na infância e adolescência ainda não

estão bem estabelecidos na literatura, nossos achados visam colaborar com o desenvolvimento científico de estudos no campo da neuropsicologia, sobretudo com adolescentes com TB, possibilitando a identificação precoce dos prejuízos gerados e, desta forma, propondo intervenções a fim de minimizar os danos.

Apesar de ambos os grupos obterem desempenho similar nas tarefas neuropsicológicas, observam-se

possíveis déficits relacionados à memória visuo-espacial. Tais dados se assemelham aos de estudos anteriores que também demonstraram prejuízos nesta modalidade cognitiva (Olvera, Semrud-Clikeman, Pliszka & O'Donnell, 2005). Todavia, nossos dados contrastam com os de Doyle et al. (2005), que avaliaram 57 jovens com TB e 46 controles saudáveis e demonstraram prejuízos relacionados, como atenção, memória de trabalho e velocidade de processamento (Doyle et al., 2005). No que se refere aos resultados relacionados às funções executivas, o grupo com TB apresentou déficits ligados à flexibilidade cognitiva. Concomitante com estes achados, diversos estudos consolidam a existência de déficits relacionados às funções executivas em crianças e adolescentes com TB (Dickstein et al., 2007; Dickstein et al., 2004; Henin et al., 2007). Apesar das evidências apontarem para um funcionamento prejudicado nestes indivíduos nos domínios executivos (Borkowska & Rybakowski, 2001), há evidências que não indicam para tais prejuízos, corroborando os achados do presente estudo. Por exemplo: em um estudo longitudinal, com *follow-up* de três anos, avaliaram-se diferentes domínios cognitivos, incluindo funções executivas, percepção visual, atenção e memória, em um grupo de 26 jovens com TB e 14 controles, em 2 momentos (*baseline* e após 3 anos de seguimento). Os resultados indicaram que o processo de desenvolvimento cognitivo dos indivíduos com TB se apresentou similar aos indivíduos sem TB, observando-se apenas prejuízos significativos relacionados à atenção, memória e percepção visual, e não no que se refere aos domínios executivos (Pavuluri, West, Hill, Jindal & Sweeney, 2009).

O fato de os adolescentes com TB apresentarem resultado superior no subteste Vocabulário é intrigante, pois há evidências da literatura apontando para prejuízos no QI de pacientes com o transtorno (Doyle et al., 2005; McCarthy et al., 2005). Entretanto, um recente estudo apontou associação entre um elevado desempenho escolar e maior risco para desenvolver o TB (MacCabe et al., 2010), assim como resultados elevados em subtestes de matemática apontam para a mesma associação (Tiihonen et al., 2005). Zammit et al. (2004) complementam com seu trabalho que o QI reduzido não caracteriza maior risco para o desenvolvimento do TB. Nesse sentido, é importante ressaltar que no maior estudo longitudinal já publicado sobre a relação deste tipo de transtorno e a inteligência, com mais de um milhão

de participantes, encontrou-se relação em forma de U invertido: são os extremos de baixa e alta inteligência, particularmente alta inteligência verbal, que conferem risco para TB (Gale et al., 2013).

Uma das limitações presentes nos estudos de neuropsicologia e TB diz respeito à identificação do tempo decorrido desde o diagnóstico, uma vez que este pode ser um fator interferente no impacto dos prejuízos, pois os indivíduos que apresentam o transtorno de forma precoce podem registrar impacto maior em suas funções neurocognitivas. Outra questão que deve ser levada em consideração é a diferença de gênero, tendo em vista que evidências apontam para uma possível interferência desta variável, principalmente em tarefas de memória (Carrus et al., 2010). Porém, nosso tamanho amostral não nos permitiu testar esta hipótese. Por fim, a investigação do uso de medicação pelos adolescentes deve ser levada em conta em estudos futuros, fornecendo melhor controle sobre a influência deles na realização das tarefas. O fato dos autores não controlarem possíveis diferenças entre estados de humor nas crianças avaliadas também é uma das limitações desta pesquisa. Entretanto, sabe-se que o estabelecimento de estados específicos de humor durante a infância pode ser difuso, em diversos casos apresentando-se de forma atípica (Leibenluft, 2011). Além disso, os dados devem ser interpretados com cuidado, e ser levada em consideração a alta taxa de comorbidade com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) nas crianças com TB. A presença do TDAH poderia explicar os resultados neurocognitivos, tendo em vista que ele resulta em prejuízos cognitivos nestes indivíduos (Seidman, 2006).

Os achados citados evidenciam a importância do diagnóstico precoce do TB e do acompanhamento adequado, tendo em vista que indivíduos com o transtorno seguem apresentando diversos prejuízos neurocognitivos na vida adulta (Pavuluri et al., 2009). Assim, reforça-se a hipótese da neuroprogressão associada ao transtorno, já que se observam déficits em diversas habilidades cognitivas em adultos jovens (Smith, Muir & Blackwood, 2006), bem como em adultos de meia idade e idosos (Depp et al., 2007). Contudo, estudos longitudinais que acompanhem crianças com TB ao longo do desenvolvimento devem ser realizados a fim de obter evidências para hipótese da neuroprogressão do transtorno em populações desta faixa etária. Por fim, a abordagem deste estudo enaltece a necessidade da identificação precoce e intervenção no curso do TB com o intuito de minimizar os possíveis impactos destes prejuízos ao longo da vida.

## Referências

- Bearden, C. E., Hoffman, K. M., & Cannon, T. D. (2001). The neuropsychology and neuroanatomy of bipolar affective disorder: A critical review. *Bipolar Disord*, 3(3), 106-150.
- Borkowska, A., & Rybakowski, J. K. (2001). Neuropsychological frontal lobe tests indicate that bipolar depressed patients are more impaired than unipolar. *Bipolar Disord*, 3(2), 88-94.
- Brietzke, E., Mansur, R. B., Soczynska, J., Powell, A. M., & McIntyre, R. S. (2012). A theoretical framework informing research about the role of stress in the pathophysiology of bipolar disorder. *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry*, 39(1), 1-8.
- Carrus, D., Christodoulou, T., Hadjulis, M., Haldane, M., Galea, A., Koukopoulos, A., Kumari, V., & Frangou, S. (2010). Gender differences in immediate memory in bipolar disorder. *Psychological Medicine*, 40(8), 1349-1355.
- Chan, R. C., Shum, D., Touloupoulou, T., & Chen, E. Y. (2008). Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23(2), 201-216.
- Conners, C. K. (2004). *Conners' Continuous Performance Test II (CPT II V. 5) – Profile Report*. Toronto: MHS.
- Cunha, J. A., Trentini, C. M., Argimon, I. L., Oliveira, M. S., Werlang, B. G., & Prieb, R. G. (2005). Wisconsin de classificação de cartas – WCST. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Depp, C. A., Moore, D. J., Sitzer, D., Palmer, B. W., Eyler, L. T., Roesch, S., Lebowitz, B. D., & Jeste, D. V. (2007). Neurocognitive impairment in middle-aged and older adults with bipolar disorder: Comparison to schizophrenia and normal comparison subjects. *Journal of Affective Disorders*, 101(1-3), 201-209.
- Dickstein, D. P., Nelson, E. E., McClure, E. B., Grimley, M. E., Knopf, L., Brotman, M. A., Rich, B. A., Pine, D. S., & Leibenluft, E. (2007). Cognitive flexibility in phenotypes of pediatric bipolar disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 46(3), 341-355.
- Dickstein, D. P., Treland, J. E., Snow, J., McClure, E. B., Mehta, M. S., Towbin, K. E., Pine, D. S., & Leibenluft, E. (2004). Neuropsychological performance in pediatric bipolar disorder. *Biological Psychiatry*, 55(1), 32-39.
- Doyle, A. E., Wilens, T. E., Kwon, A., Seidman, L. J., Faraone, S. V., Fried, R., Swezey, A., Snyder, L., & Biederman, J. (2005). Neuropsychological functioning in youth with bipolar disorder. *Biological Psychiatry*, 58(7), 540-548.
- Gale, C. R., Batty, G. D., McIntosh, A. M., Porteous, D. J., Deary, I. J., & Rasmussen, F. (2013). Is bipolar disorder more common in highly intelligent people? A cohort study of a million men. *Mol Psychiatry*, 18(2), 190-194.
- National Institute of Mental Health & Clinical Global Impressions [CGI]. (1970). In W. Guy, & R. R. Bonato (Eds.), *Manual for the ECDEU Assessment Battery*. Chevy Chase: National Institute of Mental Health.
- Henin, A., Mick, E., Biederman, J., Fried, R., Wozniak, J., Faraone, S. V., Harrington, K., Davis, S., & Doyle, A. E. (2007). Can bipolar disorder-specific neuropsychological impairments in children be identified? *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 75(2), 210-220.
- Homack, S., & Riccio, C. A. (2006). Conners' Continuous Performance Test (2nd ed.; CCPT-II). *Journal of Attention Disorders*, 9(3), 556-558.
- Horn, K., Roessner, V., & Holtmann, M. (2011). Neurocognitive performance in children and adolescents with bipolar disorder: A review. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 20(9), 433-450.
- Joseph, M. F., Frazier, T. W., Youngstrom, E. A., & Soares, J. C. (2008). A quantitative and qualitative review of neurocognitive performance in pediatric bipolar disorder. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology*, 18(6), 595-605.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., & Loring, D. W. (1995). *Neuropsychological Assessment*. New York: Oxford University Press.
- Leibenluft, E. (2011). Severe mood dysregulation, irritability, and the diagnostic boundaries of bipolar disorder in youths. *American Journal of Psychiatry*, 168(2), 129-142.
- MacCabe, J. H., Lambe, M. P., Cnattingius, S., Sham, P. C., David, A. S., Reichenberg, A., Murray, R. M., & Hultman, C. M. (2010). Excellent school performance at age 16 and risk of adult bipolar disorder: national cohort study. *British Journal of Psychiatry*, 196(2), 109-115.
- Martínez-Arán, A., Vieta, E., Colom, F., Reinares, M., Benabarre, A., Gastó, C., & Salamero, M. (2000). Cognitive dysfunctions in bipolar disorder: evidence of neuropsychological disturbances. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 69(1), 2-18.

- Martínez-Arán, A., Vieta, E., Reinares, M., Colom, F., Torrent, C., Sánchez-Moreno, J., Benabarre, A., Goikolea, J. M., Comes, M., & Salamero, M. (2004). Cognitive function across manic or hypomanic, depressed, and euthymic states in bipolar disorder. *American Journal of Psychiatry*, *161*(2), 262-270.
- McCarthy, J., Krasneski, K., Schwartz, I., Mercado, V., Daisy, N., Tobing, L., et al. (2005). Sustained attention, visual processing speed, and IQ in children and adolescents with Schizophrenia Spectrum disorder and Psychosis Not Otherwise Specified. *Perceptual and Motor Skills*, *100*(3 Pt 2), 1097-1106.
- Olvera, R. L., Semrud-Clikeman, M., Pliszka, S. R., & O'Donnell, L. (2005). Neuropsychological deficits in adolescents with conduct disorder and comorbid bipolar disorder: A pilot study. *Bipolar Disord*, *7*(1), 57-67.
- Orvaschel, H. (1985). Psychiatric interviews suitable for use in research children and adolescents. *Psychopharmacology Bulletin*, *21*(4), 737-745.
- Pavuluri, M. N., O'Connor, M. M., Harral, E. M., Moss, M., & Sweeney, J. A. (2006). Impact of neurocognitive function on academic difficulties in pediatric bipolar disorder: A clinical translation. *Biological Psychiatry*, *60*(9), 951-956.
- Pavuluri, M. N., West, A., Hill, S. K., Jindal, K., & Sweeney, J. A. (2009). Neurocognitive function in pediatric bipolar disorder: 3-year follow-up shows cognitive development lagging behind healthy youths. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *48*(3), 299-307.
- Poznanski, E. O., Freeman, L. N., & Mokros, H. B. (1985). Childrens depression rating scale – revised (September 1984). *Psychopharmacology Bulletin*, *21*(4), 979-989.
- Psychological Assessment Resources. (2003). Computerised Wisconsin Card Sort Task Version 4 (WCST). Psychological Assessment Resources.
- Seidman, L. J. (2006). Neuropsychological functioning in people with ADHD across the lifespan. *Clinical Psychology Review*, *26*(4), 466-485.
- Shaffer, D., Gould, M. S., Brasic, J., Ambrosini, P., Fisher, P., Bird, H., & Aluwahlia, S. (1983). A Children's Global Assessment Scale (CGAS). *Archives of General Psychiatry*, *40*(11), 1228-1231.
- Sheslow D., & Adams, W. (1990). Wide Range Assesment of Memory and Learning, Wilmington, Del: Wide Range.
- Smith, D. J., Muir, W. J., & Blackwood, D. H. (2006). Neurocognitive impairment in euthymic young adults with bipolar spectrum disorder and recurrent major depressive disorder. *Bipolar Disord*, *8*(1), 40-46.
- Tiihonen, J., Haukka, J., Henriksson, M., Cannon, M., Kieseppä, T., Laaksonen, I., Sinivuo, J., & Lönngvist, J. (2005). Premorbid intellectual functioning in bipolar disorder and schizophrenia: Results from a cohort study of male conscripts. *American Journal of Psychiatry*, *162*(10), 1904-1910.
- Tombaugh, T. N. (2004). Trail making test A and B: Normative data stratified by age and education. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *19*(2), 203-214.
- Wechsler, D. (1991). *Wechsler intelligence scale for children*. San Antonio: Psychological Corporation.
- Wilens, T. E., Biederman, J., Forkner, P., Ditterline, J., Morris, M., Moore, H., Galdo, M., Spencer, T. J., & Wozniak, J. (2003). Patterns of comorbidity and dysfunction in clinically referred preschool and school-age children with bipolar disorder. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology*, *13*(4), 495-505.
- Young, R. C., Biggs, J. T., Ziegler, V. E., & Meyer, D. A. (1978). A rating scale for mania: Reliability, validity and sensitivity. *British Journal of Psychiatry*, *133*, 429-435.
- Zammit, S., Allebeck, P., David, A. S., Dalman, C., Hemmingsson, T., Lundberg, I., & Lewis, G. (2004). A longitudinal study of premorbid IQ score and risk of developing schizophrenia, bipolar disorder, severe depression, and other nonaffective psychoses. *Archives of General Psychiatry*, *61*(4), 354-360.
- Zubieta, J. K., Huguelet, P., O'Neil, R. L., & Giordani, B. J. (2001). Cognitive function in euthymic bipolar I disorder. *Psychiatry Research*, *102*(1), 9-20.

**Endereço para correspondência:**

Rodrigo Grassi-Oliveira  
 Av. Ipiranga, 6.681 – Prédio 11 – Sala 936  
 CEP 90619-900 – Porto Alegre/RS  
 E-mail: rodrigo.grassi@pucrs.br

Recebido em 28/02/2013

Revisto em 17/03/2013

Aceito em 11/04/2013

## Tarefas para Avaliação Psicolinguística no Português do Brasil: Resultados Preliminares\*

### Tasks for Psycholinguistic Assessment in Brazilian Portuguese: Preliminary Results

Rui Rothe-Neves<sup>I</sup>

Regina Carla Lapate<sup>II</sup>

Juliana da Silva Sardinha Pinto<sup>III</sup>

Rachel Ferreira Loiola<sup>IV</sup>

Érica de Araújo Brandão Couto<sup>V</sup>

#### Resumo

**Objetivo:** Este estudo visou ao desenvolvimento e avaliação de consistência interna de tarefas para avaliação de distúrbios da linguagem na abordagem psicolinguística seguindo os critérios da bateria *Psycholinguistic Assessment of Language*. **Métodos:** Cinco tarefas de compreensão e quatro de produção de linguagem foram desenvolvidas em português do Brasil e administradas a um grupo clínico com diagnóstico de afasia (n=26) e um grupo controle (n=55). As amostras não foram pareadas, pois o foco recaiu sobre as tarefas. **Resultados:** Como esperado, o grupo clínico obteve escores significativamente mais baixos, porém consistentes. **Conclusões:** Ao permitirem discriminar entre os grupos, as tarefas foram adequadas à aplicação em populações com distúrbio de linguagem adquirido. Permitiram ainda, conhecer as habilidades preservadas no grupo clínico, já que os subsistemas linguísticos avaliados por cada tarefa revelaram-se diferentemente comprometidos.

**Palavras-chave:** Avaliação da linguagem; linguagem; psicolinguística; linguística.

#### Abstract

**Objective:** This study aimed at developing and testing for internal consistency of tasks for the assessment of language disorders based on the psycholinguistic approach following the criteria of the Psycholinguistic Assessment of Language. **Methods:** Five language comprehension and four language production tasks in Brazilian Portuguese were designed and tested in a clinical group diagnosed as aphasics (n=26) and a control group (n=55). Groups were not paired since the tasks were at stake. **Results:** As expected, the clinical group scored significantly lower, but with consistent results. **Conclusions:** Since it discriminated between groups, the tasks were appropriate for use among the population with acquired language impairment. The psycholinguistic subsystems were distinctively impaired within the clinical group, by means of which it is possible to identify the spared language abilities.

**Keywords:** Language evaluation; language; psycholinguistics; linguistics.

<sup>I</sup>Faculdade de Letras e Programa de Pós-Graduação em Neurociências, Universidade Federal de Minas Gerais (Belo Horizonte), Brasil

<sup>II</sup>Laboratory for Affective Neuroscience, University of Wisconsin at Madison (Madison), EUA

<sup>III</sup>Núcleo de Arte e Educação, Instituto Cultural Inhotim (Brumadinho), Brasil

<sup>IV</sup>Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix (Belo Horizonte), Brasil

<sup>V</sup>Departamento de Fonoaudiologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais (Belo Horizonte), Brasil

A linguagem é uma das habilidades humanas mais importantes, pois permeia as relações sociais durante quase todo o ciclo da vida. Por isso, as afasias — desordens da linguagem resultantes de perda de tecido cerebral — afetam diretamente o funcionamento social de pacientes neurológicos (Hilari, Needle & Harrison, 2012). No contexto clínico, o diagnóstico e a terapia da afasia são, portanto, questões importantes. Neste trabalho, apresentamos uma proposta de avaliação de distúrbios da linguagem baseada na abordagem psicolinguística, cujo objetivo é especificar os subsistemas linguísticos afetados.

O termo “abordagem psicolinguística” tem sido utilizado para designar procedimentos de avaliação da linguagem, cujo objetivo é considerar isoladamente a funcionalidade de cada um dos sistemas linguísticos: fonológico, sintático e semântico. Para tanto, baseia-se na pesquisa sobre os processos psicológicos subjacentes à linguagem (psicolinguística), integrando em suas ferramentas de avaliação as variáveis que sabidamente se referem a determinado subsistema. A abordagem psicolinguística não oferece uma avaliação de afasia, mas uma avaliação dos processos, cujos *deficits* subjazem aos distúrbios de linguagem presentes

em quadros de várias etiologias. Na Tabela 1, vê-se como cada tarefa se refere ao nível psicolinguístico avaliado, tanto na modalidade perceptiva quanto na expressiva. Aspectos pragmático-discursivos e outros conhecimentos necessários para um desempenho normal de linguagem, em geral, não são contemplados em modelos psicolinguísticos.

Diversas tarefas têm sido apresentadas e discutidas na literatura, como instrumento para avaliação psicolinguística em diferentes contextos e populações. A mais conhecida é a PALPA (*Psycholinguistic Assessment of Language Processing in Aphasia*), uma bateria com mais de 60 tarefas para avaliar distúrbios específicos que aparecem em quadros afásicos (Kay, Lesser & Coltheart, 1992; 1996; Castro et al., 2007; Mineiro, Caldas, Rodrigues & Leal, 2008). Tarefas para avaliar distúrbios de linguagem de vários tipos, não apenas aqueles presentes na afasia, foram reunidas na PAL (*Psycholinguistic Assessment of Language*) (Caplan, 1996) e utilizadas para avaliar afásicos quanto à discriminação de fonemas (Caplan & Utman, 1994), à produção de frases (Caplan & Hanna, 1998), mas principalmente quanto à compreensão de frases (Caplan, Baker & Dehaut, 1985; Caplan, Hildebrandt & Makris, 1996; Caplan, Waters & Hildebrandt, 1997), já que essa é uma das mais importantes características na afasia. Afásicos de Broca também apresentam *déficit* de compreensão, que se pode observar quando são utilizadas frases complexas. Por meio de frases sintaticamente balanceadas, foi possível explorar ainda, utilizando a PAL, a natureza não sintática do *déficit* de compreensão de frases em pessoas com demência do tipo Alzheimer (Rochon, Waters & Caplan, 1994; Waters, Rochon & Caplan, 1998). Por meio da PAL, testaram-se ainda pacientes com demência de Alzheimer entre 60–86 anos e pacientes com afasia progressiva primária entre 57–69 anos, sendo possível

identificar 7 aglomerados (*clusters*) neurolinguísticos, que distinguem esses grupos em termos de seus *déficits* relacionados à compreensão auditiva, leitura, processamento de palavras compostas, nomeação, compreensão de frases e acesso a palavras abstratas (Westbury, Bub & Chertkow, 2002).

Já há uma bateria correspondente à PAL para falantes do espanhol (Benedet & Caplan, 1996; Benedet, Caplan & Redal, 1996), permitindo comparações translinguísticas com o instrumento. Uma versão para o português europeu está em desenvolvimento (Festas et al., 2006), mas até o momento, pelo que nos é dado saber, só foram utilizadas as tarefas para avaliação de leitura e escrita (Festas, Martins & Leitão, 2007a; Festas, Martins & Leitão, 2007b). A preocupação em produzir avaliações linguisticamente consistentes para o português do Brasil não é recente (Mansur, Radanovic, Taquemori, Greco & Araújo, 2005; Mansur, Radanovic, Araújo, Taquemori & Greco, 2006). Mesmo assim, não há na literatura especializada registro de um conjunto de tarefas correspondentes, cujos critérios psicolinguísticos e psicométricos tenham sido cuidadosamente definidos nos termos da PAL (Rothe-Neves & Camargos, 2002). Nossos objetivos, portanto, foram construir e testar em dois grupos, para verificar se os diferencia, um conjunto de tarefas simples de avaliação de distúrbios de linguagem na abordagem psicolinguística, tal como definidas na PAL. As tarefas deveriam ser adequadas a pessoas com diagnóstico de afasia compatível com o tipo clínico de Broca, por ser o tipo clínico mais frequentemente encontrado. Em outras palavras, visamos a desenvolver versões brasileiras das chamadas “tarefas nucleares” da PAL.

Como em qualquer método psicolinguístico, não há como traduzir diretamente uma tarefa, pois as características da língua portuguesa falada no

**Tabela 1.** *Tarefas de compreensão e de produção de linguagem*

Nível	Modalidade	
	Compreensão auditiva	Produção oral
Fonêmico	Discriminação de fonemas	(Palavras homófonas)
Fonológico	Decisão lexical auditiva	Repetição de palavras e pseudopalavras
Lexical	Combinação palavra-figura	Nomeação
Morfológico	Julgamento de relação para afixo	Preenchimento de lacunas com palavras compostas
Sintático	Compreensão de frases	Produção de frases

Nota: Entre parênteses, tarefa não realizada neste estudo.

Brasil impõem restrições próprias aos estímulos utilizados. Assim, para as tarefas aqui apresentadas reuniram-se estímulos que reproduzam em nossa língua os mesmos critérios da PAL para cada tarefa (cf. a seguir), controlando-os para efeitos indesejados a partir de material previamente publicado (Pinheiro, 1996), com algumas adaptações. Quando a proposta original de avaliação sintática foi aplicada (Caplan et al., 1996; 1997), os autores utilizaram um conjunto de 12 frases para cada um de 25 tipos de estrutura sintática, perfazendo um total de 300 frases. Obviamente, este número supera em muito as 40 frases anteriormente indicadas para avaliação clínica. Por isso, a tarefa de compreensão sintática originalmente proposta foi aqui substituída por duas outras, uma para frases simples (Tremaine, 1975) e outra, para frases complexas (Hickok, Zurif & Canseco-Gonzalez, 1993).

## Métodos

### *Tarefas*

Foram construídas dez tarefas a fim de avaliar os níveis fonológico, semântico e sintático nas modalidades de compreensão auditiva e produção oral, que constituem as *Tarefas para avaliação da linguagem* (TAL) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), descritas a seguir. Para o nível fonêmico, a tarefa de discriminação de fonemas foi realizada, mas já foi relatada anteriormente (Rothe-Neves, Lapate & Pinto, 2004).

### *Tarefas de Compreensão Auditiva:*

**Decisão lexical:** Avaliou-se o acesso lexical, quer dizer, o processo de buscar informações sobre a representação fonológica da palavra. Apresentaram-se 40 itens, sendo 20 palavras (controladas em frequência e comprimento em sílabas) e 20 pseudopalavras pareadas quanto ao comprimento. Metade das palavras foram criadas alterando-se uma única característica num segmento em diferentes posições silábicas em palavras comparáveis (“cabeça” → “capeça” ou “cabeja”), e a outra metade, por meio da alteração das palavras utilizadas, de modo a parecerem possíveis palavras (“friença”). Solicitou-se uma resposta sim/não à pergunta: “Esta é uma palavra do português”? O escore foi a porcentagem de respostas corretas em palavras e pseudopalavras.

**Combinação palavra-figura:** Avaliou-se o acesso ao conteúdo semântico a partir da forma lexical. Apresentaram-se oralmente 32 substantivos concretos (controlados em frequência e comprimento em sílabas) de 4 categorias semânticas (animais, frutas, vegetais e ferramentas) juntamente com duas figuras. O participante deveria escolher qual das figuras representaria o conteúdo semântico da palavra ouvida. As figuras distratoras foram tanto semântica, quanto visualmente relacionadas ao alvo. O escore foi a porcentagem de respostas corretas aos estímulos-alvo.

**Julgamento de relação para afixos:** Avaliou-se a habilidade de compreender o significado de afixos. O alvo foi uma palavra composta, apresentada oralmente em primeiro lugar, seguida de duas palavras de outra raiz, uma das quais foi o substantivo original e a outra, a derivada. Esta última foi sinônimo da palavra-alvo. Por exemplo, para a palavra-alvo “escolhido”, apresentaram-se também “seleção” e “selecionado”; o participante deveria indicar qual das duas “combinaria” com a palavra-alvo (no caso, “selecionado”). O escore foi a porcentagem de respostas corretas.

**Compreensão de frases variadas:** Avaliou-se a compreensão de 10 diferentes estruturas sintáticas num paradigma de pareamento frase-figura. As estruturas sintáticas avaliadas envolveram relações de casos em estruturas simples (agente, objetivo, fonte, destino e objeto afetado) e com dependências no nível do sintagma nominal. Cada estrutura sintática foi apresentada por meio de 4 frases, perfazendo um total de 44 itens. Apresentaram-se cartões, cada um com 3 figuras que representaram a frase e 2 distratores. Cada frase foi apresentada oralmente e o participante deveria indicar qual figura representaria a frase ouvida. Alguns itens de prova foram apresentados previamente para saber se o participante compreendeu corretamente as instruções. O escore foi a porcentagem de respostas corretas aos itens para cada estrutura sintática.

**Compreensão de frases semanticamente reversíveis:** Avaliou-se a compreensão de três estruturas sintáticas complexas: clivagem de sujeito (“Foi o leão que empurrou o urso”), clivagem de objeto (“Foi o urso que o camelo mordeu”) e frase relativa sujeito-sujeito (“O urso que empurrou o camelo é magro”). Como na tarefa anterior, também se utilizou um paradigma de pareamento frase-figura: cada frase foi apresentada oralmente, e o participante deveria indicar qual figura representaria a frase ouvida

por ele. Nesta tarefa, porém, cada cartão continha duas figuras: o alvo e o distrator semanticamente revertido. Assim, se numa figura o leão empurra o urso, na outra, o urso empurra o leão. O escore foi a porcentagem de respostas corretas aos itens para cada estrutura sintática.

#### *Tarefas de Produção Oral:*

Repetição de palavras e pseudopalavras: Avaliou-se tanto a habilidade de entender uma palavra e acessá-la por meio de seu significado semântico, quanto a de acessar à representação fonológica de uma palavra no léxico de entrada e utilizá-la para ativar a representação no léxico de saída, sem compreendê-la. Foram apresentadas oralmente 20 palavras — substantivos concretos que variam em tamanho e frequência — e 20 pseudopalavras criadas a partir dos estímulos anteriores; o avaliando deveria repeti-las. As respostas foram classificadas em corretas, com erros fonéticos, fonológicos, semânticos, inclassificáveis ou fracasso em repetir. O escore foi a porcentagem de respostas corretas. Os diferentes tipos de erro e sua proporção podem ser utilizados para uma avaliação qualitativa.

Preenchimento de lacunas com palavras compostas: Avaliou-se a habilidade do participante de produzir formas morfológicas apropriadas. Pediu-se para completar uma sentença usando um item lexical pré-especificado. O examinador apresentou em primeiro lugar a forma básica (por exemplo, “coragem”) e em seguida, a sentença a ser completada (“Se um homem tem uma grande porção de coragem, nós dizemos que ele é ...”). O participante deveria completar a sentença com um adjetivo derivado da palavra apresentada (“corajoso”). Trinta itens foram usados na tarefa. As respostas foram registradas como corretas quando as realizações foram formas compostas identificáveis e corretas (erros fonéticos ou fonológicos não são computados nesta tarefa). O escore foi a porcentagem de respostas corretas.

Nomeação: avaliou-se tanto a habilidade de acessar à representação lexical e fonológica da palavra, quanto a de planejar e executar a fala. Trinta e duas gravuras de linhas simples foram apresentadas para nomeação (os mesmos estímulos usados na combinação palavra-figura). Os nomes das figuras foram substantivos comuns que variam quanto à categoria semântica, comprimento em sílabas e frequência. Os erros de produção foram classificados

em fonéticos, fonológicos, semânticos, inclassificáveis e resposta ausente. O escore foi o número de respostas corretas. Se o participante não respondesse, seria possível solicitar-lhe alguma pista para se ter certeza de que teve acesso à forma fonológica da palavra (por exemplo, o primeiro som da palavra ou a quantidade de sílabas).

Produção de frases: utilizaram-se as figuras da tarefa de compreensão de frases simples, solicitando-se ao participante elaborar uma única frase completa para descrever o evento representado.

#### *Amostra*

As tarefas foram inicialmente testadas em 55 adultos jovens, estudantes voluntários do curso de Psicologia da UFMG (Grupo 2, controle), sem histórico ou queixa de problemas auditivos ou neurológicos. Para o grupo clínico (Grupo 1), 26 participantes afásicos com escolaridade variada foram recrutados no Serviço de Fonoaudiologia do Hospital das Clínicas da UFMG e na Clínica-escola do Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix (IH), onde se submetiam à terapia fonoaudiológica. Os sujeitos apresentavam diagnóstico clínico de afasia estabelecido pelo fonoaudiólogo responsável pelo serviço, compatível com o tipo Broca evidenciado a partir das deficiências de linguagem apresentadas na avaliação clínica e dos comprometimentos motores associados, mas não foi possível a obtenção de exames de imagem cerebral. Os participantes dos dois grupos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Segundo constava no TCLE, os resultados obtidos no TAL-UFMG de cada paciente foram encaminhados aos profissionais responsáveis, a fim de compor seu prontuário clínico.

#### *Procedimentos*

Avaliou-se primeiramente o grupo controle, a fim de se verificar a adequação dos itens à população brasileira na faixa etária de 20–25 anos de idade com ensino médio completo. Os indivíduos foram avaliados individualmente numa sala tranquila na Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da UFMG, perfazendo toda a avaliação numa única sessão de 20 minutos. Por meio desses resultados, foi possível estimar quais itens ofereciam maior dificuldade, tendo em vista que, idealmente, deve-se obter efeito de teto para sujeitos normais nesta faixa. Os itens mais difíceis

foram, então, substituídos ou refeitos conforme o caso, a fim de permitir uma melhor discriminação do grupo clínico. Numa segunda etapa, cada sujeito do grupo clínico foi avaliado individualmente em sala específica no ambiente das clínicas já referidas, no período de duas sessões de 40 minutos cada. Para ambos os grupos, cada tarefa foi apresentada de modo a evitar efeito de ordem de apresentação. Os estímulos para as tarefas de compreensão auditiva foram apresentados oralmente pela examinadora.

*Plano de Análise*

As amostras não foram pareadas, pois, nesta etapa do estudo, visou-se conhecer a estrutura das respostas, se indivíduos semelhantes responderiam de modo semelhante, e a aplicabilidade das tarefas no contexto clínico, isto é, tempo de duração das tarefas, facilidade de compreensão das instruções e modo de registro. Para atingir este objetivo, considerou-se que, quanto mais diferentes forem os grupos, tanto melhor, pois é possível avaliar se as tarefas mostram claramente a diferença de desempenho dos grupos. Esperou-se, neste caso, um efeito de teto para o grupo controle.

Para análise estatística da diferença entre os grupos, utilizou-se o teste Z, que compara as proporções dos grupos clínico e controle com uma proporção combinada de ambos os grupos. O valor crítico de Z para  $p=0,01$  é 2,33.

A fidedignidade foi avaliada por meio da confiabilidade entre itens. Para variáveis dicotômicas (acerto *versus* erro), o procedimento mais utilizado é o cálculo do coeficiente Rtt de Kuder-Richardson. Assim como o coeficiente *alpha* de Cronbach, o Rtt avalia a homogeneidade de respostas de todos os sujeitos entre os itens, conhecida como “consistência

interitem”. Quanto maior a variabilidade, menos o teste é confiável. O valor do coeficiente pode ser interpretado diretamente, como a proporção de variância devida a cada tarefa e não a erros sistemáticos. São aceitáveis coeficientes entre 0,70 e 0,80 (Anastasi & Urbina, 2000).

Finalmente, a diferença entre as proporções de acerto entre os tipos de frase complexa na tarefa de “Compreensão de frases semanticamente reversíveis” no grupo clínico foi avaliada pela diferença honestamente significativa de Tukey (*Tukey’s honestly significant difference*), com nível de significância de  $p=0,05$ .

**Resultados**

A tarefa de produção de frases revelou-se muito difícil para os pacientes afásicos, que não conseguiram elaborar uma única frase completa para descrever o evento representado. Deste modo, a tarefa deverá ser reavaliada oportunamente e não será mais considerada neste estudo. A comparação entre os grupos clínico e controle (Tabela 2) sintetiza os resultados e apresenta a já esperada diferença entre os grupos. Por diversos motivos, nem todos os participantes completaram todas as tarefas e o tamanho de cada grupo em cada tarefa foi anotado na coluna “n”.

Comparando os valores de Z na coluna da Tabela 2 com o valor crítico, verificamos que, exceto nas tarefas de “Combinação de Palavras e Figuras” e “Decisão Lexical”, as diferenças são altamente significativas. As tarefas de “Combinação de Palavras e Figuras” e “Decisão Lexical” são significativas ao nível de 0,05 quando comparadas ao Z crítico de 1,65.

A consistência das tarefas foi satisfatória quando examinadas as respostas do grupo clínico. Exceto a tarefa de “Compreensão de frases complexas”,

**Tabela 2.** Comparação entre proporções de acerto dos grupos clínico e controle e confiabilidade para o grupo clínico

Tarefa	Clínico		Controle		Z	Rtt
	n	PA	n	PA		
Decisão lexical	25	0,824	25	0,979	1,839	0,851
Repetição de palavras e pseudopalavras	24	0,515	56	0,984	5,29	0,965
Combinação de palavras e figuras	25	0,931	56	0,996	1,791	0,713
Nomeação	25	0,405	56	0,891	4,607	0,944
Julgamento de relação para afixos	25	0,357	56	0,982	6,370	0,870
Preenchimento de lacunas com palavras compostas	25	0,185	56	0,896	6,322	0,947
Compreensão de frases variadas	25	0,626	56	0,976	4,306	0,703
Compreensão de frases semanticamente reversíveis	24	0,538	56	0,988	5,214	0,544

Z: teste de igualdade de proporções; Rtt: Coeficiente de confiabilidade; PA: proporção de acerto.

todas as tarefas podem ser consideradas confiáveis e mesmo superam a faixa considerada aceitável. Não é relevante e possível examinar a consistência no grupo controle. Não é relevante, pois cada tarefa foi criada para exibir efeito de teto no grupo controle, para que a diferença entre 100% de acerto e a proporção de acerto do grupo clínico possa ser tomada como medida da desordem avaliada. Também não é possível, pois o coeficiente  $R_{tt}$  é sensível ao número de itens, à quantidade de acertos e à variância. O grupo controle apresenta variância desprezível, pois quase todos discriminaram corretamente os itens (cf. coluna p). Neste momento, em que ainda não se utilizaram amostras pareadas, não pareceu adequado testar validade convergente ou divergente.

Procedemos ainda a uma análise da proporção de acertos da tarefa de “Compreensão de frases simples” comparativamente a de “Compreensão de frases complexas” (Tabela 3). Tomada em conjunto, as tarefas não tiveram resultados estatisticamente diferentes. Considerando cada tipo sintático, entretanto, nota-se que comprimento e complexidade são fatores importantes que, porém, não foram controlados nas frases simples. Nas frases complexas, comprimento causa a diferença entre as frases mais curtas do tipo clivagem sujeito-sujeito e as mais longas do tipo frases relativas sujeito-sujeito, uma diferença que não é estatisticamente significativa. A diferença entre as frases do tipo clivagem, por outro lado, é apenas sintática, sendo elas rigorosamente iguais em quantidade de palavras. Esta diferença sintática foi estatisticamente significativa ( $p=0,013$ ).

## Discussão

Comparar os dados aqui apresentados com os já disponíveis na literatura pode parecer fora de propósito. Afinal, como se tratam dos primeiros dados com essas tarefas em português brasileiro, a comparação ficará obviamente prejudicada. Se compararmos com outras tarefas em português brasileiro, não serão compatíveis os objetivos e, portanto, a preparação dos estímulos. Se o fazemos com tarefas psicolinguísticas em outras línguas, será esta diferença linguística a se impor. Em ambos os casos, uma comparação de termos diferentes.

Entretanto, pessoas com desempenho linguístico tradicionalmente interpretado como compatível com afasia de Broca, como os sujeitos do grupo clínico no presente estudo, apresentam, em qualquer língua, padrões semelhantes de desempenho linguístico. Isto também se verificou no presente estudo. Os resultados dos sujeitos do grupo clínico estão de acordo com a literatura, que mostra compreensão preservada no nível de palavras isoladas (Caplan, 1996; Benedet & Caplan, 1996). No nível da estrutura sintática, os resultados também corroboraram a literatura quanto aos acertos decrescentes à medida que aumenta a complexidade das frases (Caplan, 1996; Caplan et al., 1996; 1997; Hickok, Zurif & Canseco-Gonzalez, 1993). A produção de linguagem mostrou-se seriamente comprometida, principalmente no nível morfológico e sintático (Caplan, 1996; Caplan & Hanna, 1998; Benedet & Caplan, 1996).

Nossos resultados devem ser considerados como preliminares, dadas algumas restrições das amostras. A amostra do grupo clínico é relativamente

**Tabela 3.** *Proporção de acerto por tipo sintático no grupo clínico*

Tarefa	Tipo	PA
Compreensão de frases simples	Sintagma nominal	0,688
	Voz ativa	0,677
	(Origem-destino)	0,667
	SN adjetivado	0,646
	Frase comparativa	0,635
	SP (posse)	0,583
	Voz passiva	0,573
	Frase relativa	0,563
	SP (tema)	0,5
Compreensão de frases complexas	Clivagem sujeito-sujeito	0,635
	Frase relativa sujeito-sujeito	0,509
	Clivagem sujeito-objeto	0,452

PA: proporção de acerto; SN: sintagma nominal; SP: sintagma preposicional (*prepositional phrase*).

pequena (26 sujeitos) e a variação intragrupo, dada pelas características clínicas de cada indivíduo, mais sistemática. Isto dificulta uma generalização das análises. Além disso, a amostra de controle não foi pareada, ou seja, não há sujeitos com as mesmas características em ambos os grupos (exceto pela limitação da linguagem) e isto é importante, sobretudo na medida em que o desempenho em tarefas de linguagem é dependente de fatores tais como idade, nível socioeconômico e escolaridade. Estes limites deverão ser objeto de investigação posterior.

O objetivo principal do presente trabalho, ao desenvolver a versão brasileira da PAL, foi criar um instrumento auxiliar no diagnóstico, que permita uma avaliação mais detalhada de cada caso, sem, no entanto, causar desconforto ou qualquer tipo de mal-estar ao sujeito. Após a aplicação das tarefas em todos os sujeitos, foram observadas algumas mudanças necessárias a uma melhor adequação da bateria a grupos clínicos (participantes com deficiência em alguma função da linguagem). Quanto à apresentação dos estímulos, foram os seguintes aspectos:

- Em todas as tarefas com duas possibilidades de resposta, houve suspeita de “efeito de ordem”, provavelmente induzido pela ordem de apresentação dos estímulos. Isto foi indicado pela perseveração das respostas de alguns sujeitos nessas tarefas. Parece importante controlar não apenas a ordem de apresentação do estímulo linguístico, dentre os demais, mas também a localização espacial do estímulo-alvo, se à esquerda ou à direita do paciente.
- Nas tarefas com duas possibilidades de acerto e duas possibilidades de erro, devem ser computados os falso-positivos e falso-negativos, a fim de verificar alguma tendência de resposta aleatória do sujeito.
- Outro fator importante pode ser a adaptação do aplicador às condições do avaliando. É sabido que, quando este último apresenta dificuldades na compreensão de algumas tarefas, o aplicador poderia, ainda que involuntariamente, modificar sua forma de apresentar os estímulos, introduzindo assim uma alteração qualitativa nos dados entre avaliandos. Tal como as tarefas se apresentam, não há meios de controlá-lo.

Será preciso desenvolver uma versão informatizada do conjunto de tarefas de avaliação de linguagem oral com o objetivo de solucionar ou

minimizar os problemas levantados na execução manual do mesmo. A informatização permitirá uma aleatorização da seleção e ordem de apresentação de itens para cada sujeito, com o objetivo de não permitir que o tipo de resposta se repita por perseveração. Também facilitará a computação de falso-positivos e falso-negativos no conjunto de respostas do sujeito, identificando assim, padrões aleatórios de respostas. Além disso, a apresentação padronizada dos estímulos pelo computador impedirá que ocorram variações na execução das tarefas devido à adaptação do aplicador.

## Conclusão

A partir dos resultados, conclui-se que a bateria de tarefas aqui apresentada é adequada à avaliação clínica em populações com distúrbios de linguagem na população brasileira. As tarefas foram bem compreendidas e realizadas no intervalo de duas sessões. Os resultados permitiram identificar diferenças de desempenho entre grupos — o grupo clínico obteve escores significativamente mais baixos que o grupo controle. Permitiram, ainda, mostrar que os subsistemas linguísticos avaliados por cada tarefa foram diferentemente comprometidos no grupo clínico, já que, em cada tarefa, os sujeitos obtiveram um grau de acerto diferenciado. Neste sentido, as tarefas aqui apresentadas podem ser um instrumento não apenas para avaliação, mas para o planejamento da intervenção, à medida que mostrou aquelas habilidades que estão preservadas. Por fim, como se baseia num quadro teórico de processamento psicolinguístico, as tarefas não devem ter sua aplicação restrita à investigação de quadros afásicos.

## Referências

- Anastasi, A., & Urbina, S. (2000). *Testagem psicológica*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Benedet, M. J., & Caplan, D. (1996). La evaluación neurolingüística de las alteraciones del lenguaje: Presentación de um nuevo instrumento. *Revista de Psicología General y Aplicada: Revista de la Federación Española de Asociaciones de Psicología*, 49(1), 45-63.
- Benedet, M. J., Caplan, D., & Redal, M. J. (1996). Evaluación neurolingüística de las alteraciones del lenguaje: II. estudio de un caso. *Revista de Psicología General y Aplicada: Revista de la Federación Española de Asociaciones de Psicología*, 49(2), 199-210.

- Caplan, D. (1996). *Language: Structure, processing, and disorders*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Caplan, D., Baker, C., & Dehaut, F. (1985). Syntactic determinants of sentence comprehension in aphasia. *Cognition*, 21(2), 117-175.
- Caplan, D., & Hanna, J. E. (1998). Sentence production by aphasic patients in a constrained task. *Brain and Language*, 63(2), 184-218.
- Caplan, D., Hildebrandt, N., & Makris, N. (1996). Location of lesions in stroke patients with deficits in syntactic processing in sentence comprehension. *Brain*, 119(3), 933-949.
- Caplan, D., & Utman, J. A. (1994). Selective acoustic phonetic impairment and lexical access in an aphasic patient. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 95(1), 512-517.
- Caplan, D., Waters, G. S., & Hildebrandt, N. (1997). Determinants of sentence comprehension in aphasic patients in sentence-picture matching tasks. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 40(3), 542-555.
- Castro, S. L., Caló, S., Gomes, I., Kay, J., Lesser, R., & Coltheart, M. (2007). *PALPA-P, Provas de Avaliação da Linguagem e da Afasia em Português*. Lisboa: CEGOC-TEA.
- Festas, I., Leitão, J. A., Formosinho, M. D., Albuquerque, C., Vilar, M., Martins, C., Branco, A., André, L., Lains, J., Rodrigues, N., & Teixeira, N. (2006). *PALPORT-Uma bateria de avaliação psicolinguística das afasias e de outras perturbações da linguagem para a população portuguesa*. In C. Machado, L. Almeida, A. Guisande, M. Gonçalves, & V. Ramalho (Eds.), XI Conferência Internacional de Avaliação Psicológica: Formas e Contextos (pp. 719-729). Braga: Psiquilibrios.
- Festas, M. I. F., Martins, C. S. P., & Leitão, J. A. S. G. (2007a). Avaliação da Compreensão Escrita e da Leitura de Palavras na PAL-PORT (Bateria de Avaliação Psicolinguística das Afasias e de outras Perturbações da Linguagem para a População Portuguesa). *Revista Educação: Temas e Problemas*, 4(2), 223-229.
- Festas, M. I. F., Martins, C. S. P., & Leitão, J. A. S. G. (2007b). Dificuldades na Escrita de Palavras: Sua Avaliação numa Bateria de Provas Psicolinguísticas (PAL-PORT). *Psicologia & Educação*, 6(1), 1-18.
- Hickok, G., Zurif, E., & Canseco-Gonzalez, E. (1993). Structural description of agrammatic comprehension. *Brain and Language*, 45(3), 371-95.
- Hilari, K., Needle, J. J., & Harrison, K. L. (2012). What are the important factors in health-related quality of life for people with aphasia? A systematic review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(1), S86-S95.
- Kay, J., Lesser, R., & Coltheart, M. (1992). *PALPA: Psycholinguistic assessments of language processing in aphasia*. King's Lynn: Psychology Press.
- Kay, J., Lesser, R., & Coltheart, M. (1996). Psycholinguistic assessments of language processing in aphasia (PALPA): An introduction. *Aphasiology*, 10(2), 159-180.
- Mansur, L. L., Radanovic, M., Araújo, G. C., Taquemori, L. Y., & Greco, L. L. (2006). Boston naming test: Performance of Brazilian population from São Paulo. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 18(1), 13-20.
- Mansur, L. L., Radanovic, M., Taquemori, L., Greco, L., & Araújo, G. C. (2005). A study of the abilities in oral language comprehension of the Boston Diagnostic Aphasia Examination-Portuguese version: A reference guide for the Brazilian population. *Brazilian Journal of Medical And Biological Research*, 38(2), 277-292.
- Mineiro, A., Caldas, A. C., Rodrigues, I., & Leal, G. (2008). Revisitando as Afasias na PALPA-P. *Cadernos de Saúde*, 1(2), 135-146.
- Pinheiro, A. M. V. (1996). Contagem de frequência de ocorrência de palavras expostas a crianças na faixa pré-escolar e séries iniciais do 1º grau. [software] *ABD-Associação Brasileira de Dislexia*, São Paulo.
- Rochon, E., Waters, G. S., & Caplan, D. (1994). Sentence comprehension in patients with Alzheimer's disease. *Brain and Language*, 46(2), 329-349.
- Rothe-Neves, R., Lapate, R. C., & Pinto, J. S. S. (2004). Tarefa de discriminação de fonemas com pseudopalavras. *Revistas de Estudos da Linguagem*, 12(2), 159-167.
- Rothe-Neves, R., & Camargos, L. (2003). Avaliação de distúrbios de linguagem: a abordagem psicolinguística. In 8ª Conferência Internacional de Avaliação Psicológica, 2002, Belo Horizonte. *Anais/5 Encontro Mineiro de Avaliação Psicológica/8 Conferência Internacional de Avaliação Psicológica*. São Paulo: Vetor Editora Psicopedagógica. p. 128-130.
- Tremaine, R. V. (1975). *Syntax and Piagetian operational thought: A developmental study of bilingual children*. Washington, DC: Georgetown University Press.

Waters, G. S., Rochon, E., & Caplan, D. (1998). Task demands and sentence comprehension in patients with dementia of the Alzheimer's type. *Brain and Language*, 62(3), 361-397.

Westbury, C., Bub, D., & Chertkow, H. (2002). Distinct neurolinguistic symptom clusters in Alzheimer's-type dementia and primary progressive aphasia. *Brain and cognition*, 48(2-3), 611-617.

**Endereço para correspondência:**

Rui Rothe-Neves  
Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais  
Avenida Antonio Carlos, 6.627  
CEP 31270-901 – Belo Horizonte/MG  
E-mail: rothe-neves@ufmg.br

Recebido em 28/02/2013

Revisto em 29/03/2013

Aceito em 27/04/2013

\* Agradecimentos a Pró-Reitoria de Pesquisa da UFMG (Edital Recém-Doutor 2002 da PRPq/UFMG, convênio FUNDEP nº 5173\*24) e CNPq (bolsas PIBIC nº 109788/2002-8 e 106786/2003-2, cota institucional da UFMG; bolsa Pq/CNPq nº 311484/2009-3).

## Avaliação da Memória de Pacientes com Lesão em Núcleos da Base e Tálamo Pós-AVC\*

Memory Evaluation of Patients with Lesion in the Basal Ganglia and Thalamus Following Stroke

Josiane Pawlowski<sup>1</sup>  
Hugo Leonardo Rocha Silva da Rosa<sup>1</sup>  
Júlia Matos da Fonseca<sup>1</sup>  
Rebeca Bartolote da Silva<sup>1</sup>  
Erika Gonçalves Ambrósio<sup>1</sup>  
Guilherme Mello Bessa Souza<sup>1</sup>

### Resumo

Estudos demonstram a importância dos núcleos da base e do tálamo em memória, atenção, seleção e monitoramento de informações. Nesta pesquisa analisamos quatro casos com lesão subcortical unilateral de hemisfério esquerdo pós-AVC. As participantes foram avaliadas com o Questionário de Aspectos de Saúde e Socioculturais e o Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve NEUPSILIN. Objetivou-se verificar e discutir discrepâncias no desempenho em diferentes tarefas de memória de pacientes com lesões subcorticais. Todas as pacientes apresentaram prejuízo na tarefa de evocação imediata e nenhuma na de evocação tardia. Os resultados parecem estar relacionados à menor capacidade para criar estratégias, organizar as informações e reter novos estímulos. Ressalta-se o envolvimento dessas estruturas em circuitos que, em conjunto com regiões corticais, fazem parte do processamento da memória operacional e das funções executivas. Estudos futuros devem incluir amostras mais amplas e controlar a influência das variáveis sociodemográficas.

**Palavras-chave:** Gânglios da base; tálamo; memória; codificação; acidente vascular cerebral.

### Abstract

Studies show the importance of the basal ganglia and thalamus in memory, attention, selection and monitoring of information. In this research we analyze four cases with unilateral subcortical lesions after stroke. The participants were assessed with the “Questionnaire of sociocultural and health aspects” and the “NEUPSILIN Brief Neuropsychological Assessment Instrument”. The objective was to analyze and discuss discrepancies in performance on different memory tasks in patients with subcortical lesions. All patients showed prejudice in the immediate recall task and none in the delayed recall task. The results appear to be related to a lower capacity to create strategies, organize information and retain new stimuli. We emphasize the involvement of these structures in circuits that are part of, together with cortical regions, the processing of working memory and executive functions. Future studies should include larger samples and control the influence of sociodemographic variables.

**Keywords:** Basal ganglia; thalamus; memory; encoding; stroke.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro), Brasil

Os gânglios ou núcleos da base compreendem o corpo estriado (núcleo caudado e putâmen), globo pálido, núcleo subtalâmico e substância nigra (Bear, Connors & Paradiso, 2008; Lent, 2001; Troyer, Black, Armilio & Moscovitch, 2004). O corpo estriado é o núcleo responsável por receber as aferências provenientes de diferentes regiões corticais. Partindo do estriado, axônios são projetados ao globo pálido, de onde partem eferentes ao tálamo, por meio do qual as informações processadas no corpo estriado, no globo pálido e no núcleo subtalâmico retornam ao córtex frontal, possibilitando o controle dos movimentos e também de outras funções não motoras (Haber & McFarland, 2001; Yelnik, 2008).

Apesar dos conhecimentos sobre a relação anatômica dos núcleos da base com o córtex cerebral,

pouco ainda se sabia, há menos de 20 anos, sobre a exata contribuição desta estrutura ao funcionamento do cérebro e sobre como complementavam a função do córtex (Parent & Hazrati, 1995). O córtex parecia possuir todas as características essenciais para o controle do comportamento psicomotor, incluindo entradas sensoriais diretas, um mapa sensorio-motor funcional completo e acesso direto a motoneurônios do tronco cerebral e espinhal.

Estudos que discutem sobre déficits em pacientes com doença de Parkinson e/ou Huntington contribuíram para evidenciar a importância que os núcleos da base desempenham no processamento motor (Alexander, DeLong & Strick, 1986; DeLong & Wichmann, 2007). Essas pesquisas indicaram que anormalidades na doença de Parkinson podem ser

compreendidas em razão da relação entre núcleos da base e áreas motoras suplementares. A interrupção da transmissão dopaminérgica no estriado, que ocorre em pacientes com a doença de Parkinson, pode resultar em pobreza de movimentos e lentidão na iniciação e execução de atos motores voluntários e automáticos, devido às aferências desordenadas dos núcleos da base para a área motora suplementar, no córtex. No caso da doença de Huntington, as pesquisas sugerem que, ao apresentarem degeneração do núcleo caudado e putâmen, os pacientes mostram lentidão e dificuldades para iniciar movimentos sacádicos. Além das evidências a partir de estudos com pacientes, outras pesquisas indicaram que os núcleos da base recebiam aferências de todo o córtex e projetavam eferências para o tálamo e córtex motor, formando, assim, um circuito de função especialmente motora (Aglioti, 1997; Haber & McFarland, 2001; Troyer et al., 2004). De acordo com Yelnik (2008), estudos atuais apontaram a existência de um grau de complexidade na organização dos núcleos da base e que estas estruturas participam de um grande número de circuitos paralelos, sendo poucos de função estritamente motora.

O modelo inicialmente proposto por Alexander, DeLong e Strick (1986) sugeriu a existência de cinco circuitos paralelos de processamento, compostos por projeções corticais advindas do córtex frontal e direcionadas aos núcleos da base. Esse modelo foi criticado por considerar apenas o córtex frontal, enquanto outros apontam que todo o córtex, com poucas exceções, projeta aferências para os núcleos da base. Segundo Yelnik (2008), a rede de circuitos interligados da qual participam os núcleos da base compreende a integração entre cada um de seus núcleos e suas interconexões com demais áreas corticais. Como resultado, tem-se uma interação dinâmica de estruturas cerebrais por meio de um circuito em alça.

Diversos estudos discutem as relações entre redes de circuitos, estruturas específicas dos núcleos da base e o papel que desempenham (Aglioti, 1997; Foerde & Shohamy, 2011; Saint-Cyr, 2003; Yelnik, 2008). Pesquisas sobre conectividade sugerem que o putâmen parece estar relacionado principalmente ao controle motor, enquanto o núcleo caudado está envolvido em funções como memória espacial e escolhas comportamentais complexas (Aglioti, 1997). De acordo com Foerde e Shohamy (2011), diferentes sub-regiões do estriado têm conectividade altamente divergente com outras regiões corticais e isso pode

resultar em consequências para a aprendizagem e a memória. A especificidade topográfica corticoestriatal, ou seja, a correspondência entre regiões específicas do corpo estriado e do córtex, indica a existência de circuitos relacionados ao sistema motor e outros envolvidos em diferentes funções, como emocionais, cognitivas e motivacionais (Saint-Cyr, 2003; Yelnik, 2008). Segundo Izquierdo (2011), os circuitos também são responsáveis por conectarem os núcleos da base ao córtex pré-frontal, porção do lobo frontal fundamental para o processamento da memória operacional.

No que se refere a lesões nessas estruturas e os déficits que acarretam, Troyer et al. (2004) mencionam investigações clínicas as quais sugerem que pacientes com lesões nos núcleos da base têm dificuldades relacionadas a informações previamente aprendidas ou procedimentos de rotina, tais como assinar o nome, além de prejuízos em planejamento e uma alta susceptibilidade a interferências. Outra dificuldade encontrada se relaciona à recuperação de informações, que pode estar ligada à pouca eficiência no uso de estratégias por esses pacientes (Aglioti, 1997). Infartos focais nos núcleos da base esquerdos, como putâmen e globo pálido, podem resultar em prejuízos em linguagem, capacidade de abstração e na atenção sustentada (Troyer et al., 2004).

No fluxo de informação entre córtex e os núcleos da base, além da importância dos circuitos, o tálamo é uma estrutura de papel fundamental. O fluxo básico de informações é topograficamente organizado a partir do córtex, passa pelas estruturas dos núcleos da base para o tálamo e volta para o córtex. Existem duas vias de saída das informações dos núcleos da base para o tálamo: (1) através de uma via direta, que parte do corpo estriado para o globo pálido interno, passando pela substância nigra pars reticulata e chegando, enfim, ao tálamo; e (2) através de uma via indireta, que se inicia a partir do segmento externo do globo pálido, transmitindo a informação para o núcleo subtalâmico, para o globo pálido interno e, posteriormente, para o tálamo (Haber & McFarland, 2001). Segundo Aglioti (1997), o tálamo, além de levar conteúdo ao córtex, possui funções moduladoras, em que redes talâmicas sintonizam as informações apropriadas para o processamento cortical, preparando-o para as operações complexas realizadas a nível cortical. Essas redes funcionam como um pré-requisito para os mecanismos corticais complexos de percepção, estimulação e cognição.

Em relação aos déficits cognitivos após lesões no tálamo, Annoni et al. (2003) encontraram prejuízos

em fluência verbal em pacientes com lesão talâmica direita e esquerda e evidenciaram que o aprendizado e o reconhecimento tardio em tarefas verbais e visuoespaciais, mas não o reconhecimento, estavam prejudicados também em alguns dos pacientes avaliados. Segundo Radanovic, Azambuja, Mansur, Porto e Scaff (2003), pacientes com lesão vascular talâmica apresentaram prejuízo, em especial em atenção e funções executivas (memória operacional, planejamento e automonitoramento).

Para Van Der Werf et al. (2003), lesões em estruturas talâmicas estão relacionadas a prejuízos em memória, funcionamento executivo e atenção. Estes autores também sugerem que a análise da relação estrutura-função deve levar em conta prejuízos ocasionados para além das estruturas, que podem explicar os déficits cognitivos. Jodar, Martos, Fernández, Canovas e Rovira (2011) estudaram três casos com infarto talâmico paramediano bilateral e, por meio de resultados de neuroimagem, encontraram lesão bilateral do núcleo dorsomedial, sendo que o paciente com o déficit disexecutivo mais grave também apresentou o mais severo prejuízo de memória. A partir destes resultados, Jodar et al. (2011) sugerem que os déficits de memória observados nos pacientes com estas lesões podem ser secundários aos prejuízos do funcionamento executivo, o que os levou a concluir que o papel do núcleo dorsomedial permanece controverso.

Considerando os aspectos mencionados, ressalta-se a importância do estudo dos déficits cognitivos como consequência de lesões em núcleos da base e tálamo por Acidente Vascular Cerebral (AVC). No Brasil, o AVC possui alta prevalência, sendo a principal causa de óbitos entre as doenças cerebrovasculares e também de incapacidade no mundo, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2010). Lesões causadas por AVC podem ocasionar distintos efeitos sobre as habilidades cognitivas, sendo que a intensidade e a severidade da lesão, bem como a lateralidade e a localização, se relacionam ao tipo de déficit cognitivo (Kolb & Whishaw, 2006; Riordan & Flashman, 2008; Tompkins, Fassbinder, Lehman-Blake & Baumgaertner, 2002). Segundo Lim e Alexander (2009), AVCs em hemisfério esquerdo podem acarretar déficits em linguagem e memória. Jefferies e Lambon Ralph (2006) indicam que após AVC em hemisfério esquerdo, pacientes afásicos apresentam prejuízos em memória semântica e compreensão. Além de características da lesão, são importantes

os fatores sociodemográficos do paciente, como idade, escolaridade e hábitos de leitura e escrita para a observância de diferenças nas sequelas cognitivas (Ardila, 2005; Kotik-Friedgut, 2006; Parente, Fonseca & Scherer, 2008).

Sabendo-se da importância de estruturas subcorticais para o desempenho em tarefas que exigem memória e que lesões em hemisfério esquerdo ocasionam déficits nesta função cognitiva, este estudo objetivou analisar e discutir discrepâncias no desempenho em diferentes tarefas de memória de pacientes que apresentaram lesões em núcleos da base e/ou tálamo pós-AVC unilateral de hemisfério esquerdo. Pretende-se aqui discutir os resultados encontrados, comparando-os a outros estudos que investigam relações entre regiões corticais, subcorticais (núcleos da base e tálamo) e as funções cognitivas prejudicadas.

## Método

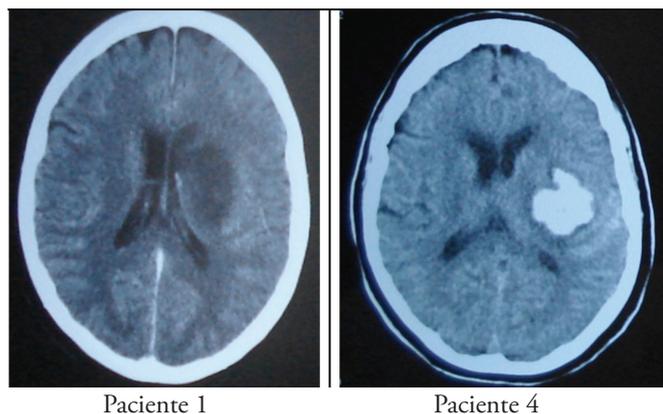
### *Participantes*

Realizou-se um estudo de casos múltiplos, em que participaram quatro mulheres com lesão subcortical unilateral em hemisfério esquerdo em decorrência de AVC hemorrágico e isquêmico. Todas as pacientes foram diagnosticadas por meio de técnicas de neuroimagem e os exames neurológicos realizados foram avaliados por duas médicas neurologistas.

Os casos analisados neste estudo pertencem a um banco de dados oriundo de um projeto maior que avaliou pacientes com lesão em hemisfério esquerdo. Foram critérios de inclusão dos participantes: dominância manual direita, preferencialmente primeira e única lesão vascular isquêmica ou hemorrágica e no máximo um segundo episódio de AVC, exclusivamente no hemisfério esquerdo (excluindo-se pacientes com lesão em tronco cerebral e cerebelo). Os critérios de exclusão foram: presença de lesão pré-frontal e de quaisquer outros acometimentos neurológicos, tais como tumor, traumatismo cranioencefálico, entre outros; história atual ou prévia de abuso de substâncias psicoativas (benzodiazepínicos, álcool, drogas ilícitas); presença de distúrbios psiquiátricos e/ou sensoriais (distúrbios auditivos e/ou visuais não corrigidos); participação em programas de reabilitação fonoaudiológica ou neuropsicológica; escolaridade menor que um ano de estudo; e idade maior que 90 anos. A descrição detalhada de cada paciente é encontrada na Tabela 1 e exemplos de lesão de duas pacientes, um isquêmico e outro hemorrágico, são apresentados na Figura 1.

**Tabela 1.** *Descrição dos participantes*

Pacientes	Idade	Escolaridade (anos)	Tipo de AVC	Local da lesão	Tempo pós-AVC (meses)
1	43	9	Isquêmico	Núcleos da base	12
2	54	13	Isquêmico	Núcleos da base	6
3	54	8	Hemorragico	Núcleos da base e tálamo	2
4	66	4	Hemorragico	Núcleos da base, tálamo e região periventricular	13



**Figura 1.** *Exames de tomografia computadorizada*

#### *Instrumentos*

Os instrumentos utilizados para a finalidade deste estudo foram o Questionário de aspectos de saúde e socioculturais (Pawlowski, 2011), com questões referentes a antecedentes médicos, idade, escolaridade e hábitos culturais, e o Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve NEUPSILIN (Fonseca, Salles & Parente, 2009). Em Pawlowski (2011) podem ser verificados outros instrumentos que foram utilizados no projeto maior, porém sem serem foco de análise na presente pesquisa.

O Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve NEUPSILIN objetiva fornecer um perfil neuropsicológico breve por meio da avaliação das funções cognitivas e habilidades: orientação têmporo-espacial, atenção, percepção, memória, aritmética, linguagem, praxias e funções executivas (componentes de resolução de problemas e de fluência verbal). É composto por 32 tarefas, encontradas em detalhes em estudos prévios (Fonseca et al., 2009; Pawlowski, Fonseca, Salles, Parente & Bandeira, 2008; Zibetti et al., 2010). As pacientes responderam a todo o NEUPSILIN, mas para este estudo foram utilizadas e analisadas as oito tarefas de memória, conforme apresentado na Tabela 2. Dados referentes a pontos de corte para déficit cognitivo dependem da comparação às normas segundo a idade e a escolaridade, as

quais são encontradas no manual de pontuação do instrumento (Fonseca et al., 2009).

#### *Procedimentos*

Os exames neurológicos haviam sido realizados previamente pelo paciente, logo após o AVC ou na internação hospitalar, e foram verificados por duas neurologistas do Ambulatório de Doenças Cerebrovasculares do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). A coleta dos dados mediante aplicação dos instrumentos foi realizada somente após a análise dos exames neurológicos e a concordância das neurologistas quanto à lesão apresentada pelas pacientes nos exames. Em geral, houve duas sessões, sendo que o número foi ultrapassado conforme a necessidade ou disponibilidade das pacientes.

O projeto que possibilitou a coleta de dados foi aprovado em Pesquisa do HCPA sob o registro nº 08-254, respeitando as exigências no que dizem respeito às pesquisas com seres humanos. Além disso, todas as participantes ou responsáveis assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando em fazer parte da pesquisa.

#### *Análise dos Dados*

Os dados foram analisados seguindo as recomendações das normas de pontuação do NEUPSILIN (Fonseca et al., 2009). Para a análise do desempenho nas tarefas de memória, a pontuação de cada caso foi comparada aos dados normativos do NEUPSILIN, seguindo os critérios apresentados em tabelas distribuídas conforme idade e escolaridade. Para o cálculo de ponto de corte sugerido para indicação de presença de déficit nas diferentes tarefas, foi realizada a transformação dos escores brutos em escores Z. Verificou-se déficit cognitivo na presença de escore Z menor que -1,5 desvio-padrão da média, conforme recomendações das autoras do instrumento.

Com a finalidade de contribuir para o detalhamento dos prejuízos cognitivos das pacientes e auxiliar no estabelecimento de relações com o tipo de lesão apresentado, também foi realizada uma análise qualitativa dos efeitos de intrusão, perseveração, primazia e recência nas listas de palavras da tarefa que avaliava a memória episódico-semântica. Esta análise consiste em verificar se os participantes adicionam palavras à lista apresentada pelo examinador (intrusão), se verbalizam mais de uma vez a mesma palavra (perseveração), se lembram principalmente das palavras iniciais da lista (primazia) ou se recordam em especial as palavras finais (recência), o que também foi realizado conforme recomendações fornecidas pelas normas de pontuação do NEUPSILIN.

## Resultados

Os resultados de desempenho das participantes nas tarefas de memória são apresentados na Tabela 3. Destaca-se que todas as participantes apresentaram prejuízo em memória verbal de evocação imediata, enquanto nenhuma delas demonstrou prejuízo nas

tarefas de memória verbal de evocação tardia e de reconhecimento. Três participantes apresentaram déficit na tarefa mais complexa de memória operacional, o span auditivo de palavras em sentenças, e nenhuma obteve prejuízo na tarefa de memória visual de curto prazo.

Conforme pode ser observado na Tabela 2, a paciente 1 apresentou prejuízos nas tarefas de memória operacional, evocação imediata e memória prospectiva. A paciente 2 obteve déficit na memória de evocação imediata, assim como as demais mulheres desta amostra, e também déficit em memória semântica, tal como a paciente 3. Esta, por sua vez, registrou os piores escores nas tarefas de memória operacional e de evocação imediata. Para a paciente 4, os prejuízos foram verificados na tarefa mais complexa de memória operacional e em evocação imediata.

Como resultados da análise qualitativa, a paciente 1 apresentou o efeito de recência em sua evocação imediata ao mencionar as duas últimas palavras da lista e uma do meio, e a paciente 2 demonstrou o efeito de primazia. As outras duas não apresentaram o efeito de recência ou o de

**Tabela 2.** Nome, descrição e pontuação mínima e máxima das tarefas de memória do NEUPSILIN

Nome das tarefas	Descrição	Pontuação
1. Memória operacional		
1.1 Ordenamento ascendente de dígitos	Repetição, em ordem crescente, de dez conjuntos variando de dois a seis dígitos	0–10
1.2 Span auditivo de palavras em sentenças	Repetição de sentenças verbais apresentadas pelo examinador e memorização da palavra final de cada sentença; ao final, evocação em ordem das últimas palavras de cada sentença apresentada (conjuntos de duas, três, quatro e cinco sentenças)	0–28
2. Memória verbal episódico-semântica		
2.1 Evocação imediata	Evocação livre de nove palavras ditas pelo examinador	0–9
2.2 Evocação tardia	Evocação livre das mesmas nove palavras após tarefas de linguagem oral	0–9
2.3 Reconhecimento	Reconhecimento das 9 palavras da lista alvo em uma lista de 18 palavras (9 palavras alvo e 9 distratores semanticamente relacionados)	0–18
3. Memória semântica de longo prazo	Resposta a duas perguntas referentes a conhecimentos gerais	0–5
4. Memória visual de curto prazo	Reconhecimento, em três tarefas, de uma figura sem sentido entre um conjunto de três estímulos	0–3
5. Memória prospectiva	Recordação, ao final da avaliação, da execução da escrita do nome em uma folha de papel segundo instrução dada no início da avaliação	0–2

Adaptado de Fonseca, Salles & Parente (2008)

primazia. As pacientes 2, 3 e 4 registraram o efeito de intrusão das palavras cadeira e cama; boca; e mão, respectivamente. A paciente 2 foi a única a apresentar o efeito de perseveração da palavra leão.

## Discussão

Os resultados da avaliação de memória das pacientes com lesão subcortical unilateral em núcleos da base e/ou tálamo de hemisfério esquerdo apontaram para prejuízos, em especial, em tarefas que requerem habilidades de codificação, armazenamento e evocação de informações, atenção e memória operacional. Esses resultados serão discutidos individualmente para cada paciente, buscando compará-los a outros estudos que investigam relações entre regiões corticais, subcorticais e funções cognitivas prejudicadas, bem como relacioná-los às características de idade, escolaridade e local de lesão.

Os prejuízos apresentados pela paciente 1 nas tarefas de memória operacional podem ser relacionados às conexões entre os núcleos da base e outras estruturas cerebrais, em especial o córtex frontal, que atua também no processamento da memória operacional (Izquierdo, 2011). Os resultados dos estudos de McNab & Klingberg (2008) indicaram que o giro frontal médio bilateral e os núcleos da base esquerdos estão envolvidos no preparo para selecionar a informação que será armazenada na memória operacional. Os núcleos da base, em especial o globo pálido, são responsáveis por permitir apenas a entrada de informações relevantes na memória operacional. Segundo estes autores, a ativação do córtex pré-frontal e dos núcleos da base precede a filtragem de informações irrelevantes durante a codificação da memória operacional. Portanto, tal ativação pode ser um preditor da capacidade da memória operacional.

O resultado de prejuízo da paciente 1 em memória imediata sugere déficits nas funções executivas, de uso de estratégias e de automonitoramento. O prejuízo em memória imediata pode estar relacionado à menor capacidade para criar estratégias por parte da participante, o que influencia na rapidez e no nível de organização das informações. As operações de codificação, manutenção e enunciação das palavras da lista apresentada podem estar prejudicadas pelo déficit na utilização de estratégias necessárias à memória operacional, como aponta Aglioti (1997). Tal déficit faz com que as informações sejam codificadas, mas de uma forma desorganizada que não permite sua evocação de forma rápida.

O déficit na tarefa de memória prospectiva apresentado pela paciente 1 pode ter relação a um déficit na função executiva de automonitoramento associada ao componente executivo central da memória operacional (Baddeley, Anderson & Eysenck, 2011). Dessa maneira, a paciente, além de apresentar dificuldades para criar estratégias de seleção e manejo das informações, também pode ter prejuízos em monitorar suas atividades e se lembrar da tarefa apresentada no início do teste. Quando este chega ao fim, a informação pode ainda estar sendo organizada e, portanto, não é utilizada, ou pode já ter sido codificada, porém não é monitorada ao longo da avaliação e, assim, não lembrada posteriormente.

Na avaliação do resultado da paciente 2, que não apresentou déficit na tarefa de span auditivo de palavras em sentenças, deve-se levar em consideração a sua alta escolaridade, variável que pode influenciar nos escores de tarefas do NEUPSILIN, como as de memória operacional. Segundo estudo prévio de Pawlowski et al. (2008), realizado com população saudável, a escolaridade influencia no tempo

**Tabela 3.** Resultados, em escores Z, obtido por cada participante nas tarefas de memória

Participantes	1	2	3	4
<b>Tarefas</b>				
Ordenamento ascendente de dígitos <sup>#</sup>	<b>-2,24</b>	-0,4	<b>-3,38</b>	-1,21
Span auditivo de palavras em sentenças <sup>#</sup>	<b>-2,54</b>	-0,77	<b>-2,79</b>	<b>-1,6</b>
Evocação imediata	<b>-1,60</b>	<b>-1,60</b>	<b>-1,88</b>	<b>-1,59</b>
Evocação tardia	-0,48	-0,48	-1,02	-0,68
Reconhecimento	-0,70	-1,16	-0,03	0,03
Memória semântica	0,23	<b>-4,21</b>	<b>-3,28</b>	0,75
Memória visual de curto prazo	0,34	0,34	-0,94	0,92
Memória prospectiva	<b>-3,27</b>	0,53	<b>-1,74</b>	-0,12

<sup>#</sup> Tarefas que avaliam memória operacional.

Negrito. Presença de déficit ( $z < -1,5$ )

de aplicação e nos escores de muitas tarefas do NEUPSILIN, tendo sido os efeitos mais acentuados nas tarefas: ordenamento ascendente de dígitos (memória operacional), processamento de inferências (linguagem oral) e fluência verbal (função executiva). A diferença nos desempenhos em tarefas cognitivas devido à escolaridade pode estar relacionada à prática em uma tarefa, que, segundo Gazzaniga, Ivry e Mangun (2006), influencia no modo como as operações mentais interagem.

Em relação aos piores escores nas tarefas de memória operacional e de evocação imediata apresentados pela paciente 3, sugere-se uma relação entre o tempo pós-AVC e a plasticidade neural. É possível que, como seu tempo pós-AVC foi de apenas dois meses, o efeito da plasticidade cerebral pouco teria atuado e as conexões lesadas não teriam ainda se reestruturado, o que estaria associado à pior capacidade de organização e desempenho nas atividades que requerem a memória operacional. Isso também pode ser considerado em relação às habilidades necessárias para a tarefa de evocação imediata, pois foi observado que as informações não foram organizadas e evocadas corretamente neste item.

Também é importante destacar a lesão em tálamo da paciente 3, o que pode resultar em prejuízos em atenção e funcionamento executivo, em especial nas habilidades de memória operacional, planejamento e automonitoramento (Radanovic et al. 2003; Van Der Werf et al., 2003). Ao apresentar menores recursos atencionais, de planejamento e memória operacional, a paciente revelou os piores escores em relação às outras participantes. Além disso, conforme apontado por Exner, Weniger e Irle (2001), os núcleos da base e o tálamo têm papel importante na atenção e aprendizagem. Estas estruturas também participam da seleção e do monitoramento de informações relevantes que serão processadas na memória operacional (Bailey, Kathleen & Mair, 2005; Frank, Loughry & O'Reilly, 2001).

Na análise do desempenho da paciente 4, o prejuízo verificado em apenas uma das tarefas que avaliam memória operacional, a mais complexa entre as duas, pode estar relacionado ao tempo pós-AVC de 13 meses, o maior em comparação com as demais. Também é possível que diferenças em relação à especificidade das regiões afetadas tenham influenciado em seus resultados. Esta participante ainda apresentou déficit em evocação imediata como as demais, aspecto já discutido anteriormente e ligado ao prejuízo em memória operacional.

De modo geral, observou-se que lesões em núcleos da base e/ou tálamo nas participantes da amostra resultaram em prejuízo em memória imediata, o que pode estar relacionado a déficits em memória operacional e funções executivas. Além disso, de acordo com Frank et al. (2001), lesões em núcleos da base, em especial no núcleo subtalâmico, apresentam a impulsividade como principal sintoma, o que poderia estar relacionado ao desempenho inferior na execução do armazenamento de listas de palavras que fazem parte das tarefas de memória de evocação imediata. No que se refere a esta tarefa, pode-se pensar, ainda, em déficits atencionais que estariam associados a dificuldades para evocar imediatamente um maior número de palavras.

Em relação aos efeitos de primazia, recência, perseveração e intrusões, segundo Radanovic et al. (2003), a intrusão de palavras, a contaminação e a formação de não palavras podem ser consequências de lesões talâmicas. O tálamo tem papel importante na seleção das informações que chegam ao córtex. Portanto, na presença de uma lesão nessa região, essa seleção poderia ser prejudicada e resultar em intrusões nas tarefas de evocação imediata, tais como verificadas nos casos 3 e 4. Ressalta-se que, nesta mesma tarefa, também foram verificadas intrusão e perseveração, além do efeito de primazia, nos resultados da paciente 2, tendo ela apresentado apenas os núcleos da base como local da lesão. Estes resultados elucidam a importância das vias de conexão dos núcleos da base com outras estruturas, tal como o tálamo.

Quanto à ausência de déficits em memória visual de curto prazo para todas as pacientes, ressalta-se que prejuízos nessa habilidade são mais comuns em pacientes com lesão em hemisfério direito (Lim & Alexander, 2009; Radanovic et al., 2003; Su, Chen, Kwan, Lin & Guo, 2007). A presença de déficit em memória semântica para duas pacientes pode estar relacionada a dificuldades de acesso a conteúdos verbais, comum em pacientes com lesão no hemisfério esquerdo.

Quanto à ausência de déficit em evocação tardia e reconhecimento, é importante acrescentar aspectos relacionados à amostra normativa do teste. Para as pacientes com escolaridade acima de nove anos de estudo formal, os resultados puderam ser comparados à amostra normativa, sendo evidenciada a ausência de prejuízo nessas habilidades. As mulheres desta amostra com até oito anos de estudo formal, apesar de não terem conseguido evocar tardiamente qualquer palavra da lista inicial, ao terem o escore bruto transformado para escore Z, não apresentaram escores menores que -1,5 desvio-

padrão. Isso ocorreu porque a amostra normativa do NEUPSILIN de pessoas com menor escolaridade e mais de 40 anos apresentou resultados bastante baixos em evocação tardia, com média entre 0,48 e 1,58, além de desvio-padrão mais alto ou muito próximo à média.

Dessa forma, o teste mostrou-se sensível para mensurar déficits de memória de evocação tardia de pacientes com mais tempo de estudo formal. A interpretação dos resultados obtidos pelas pacientes 1 e 2, de maior escolaridade, parecem confiáveis, denotando, via comparação às normas do teste, a ausência de déficit em memória de evocação tardia e de reconhecimento. Entretanto, podem ser encontradas dúvidas na classificação dos escores nesta tarefa de pacientes de baixa escolaridade e com mais de 40 anos de idade. Portanto, na avaliação de casos com estas variáveis sociodemográficas sugere-se a complementação do exame neuropsicológico via a aplicação de outros testes de memória de listas de palavras, como o *Rey Auditory Verbal Learning Test* (Paula et al., 2012; Schmidt, 1996), que possui lista com mais palavras e, portanto, oferece maior possibilidade de variabilidade de escores entre os pacientes.

Considerando o que foi discutido, o resultado de prejuízo em memória imediata das mulheres em questão parece estar relacionado à menor capacidade para criar estratégias, organizar as informações e reter novos estímulos. Apesar de as pacientes terem dificuldade de se monitorar e organizar para evocar de maneira imediata um número maior de palavras, elas conseguiram codificar e armazenar algumas palavras da lista, o que permitiu que não apresentassem prejuízo em memória tardia e reconhecimento.

O desempenho sem déficit na evocação tardia pode estar relacionado à ausência de lesão em hemisfério direito. Segundo Tulving, Kapur, Craik, Moscovitch e Houle (1994), o córtex frontal esquerdo parece estar mais associado a aspectos da memória episódica que são novos, originais e estranhos, ou seja, que exigem mais interpretação e trabalho de processamento. Quando as informações são repetitivas, a ativação dessa parte do córtex diminui. Já a ativação frontal direita indica o envolvimento das regiões na recuperação de informações da memória episódica. Portanto, a ausência de déficit em memória tardia das pacientes desta amostra e a presença de déficit em memória episódica de evocação imediata estão relacionadas, respectivamente, à ausência de lesão em hemisfério direito e às conexões prejudicadas

entre núcleos da base, tálamo e córtex frontal devido à lesão em hemisfério esquerdo.

Lesões causadas por AVC em núcleos da base, tálamo e córtex frontal estão relacionadas a prejuízos nos processos de aprendizagem e recordação, uma vez que estes requerem funções executivas como alerta, atenção, elaboração de estratégias e monitoramento. No presente estudo, pode-se considerar a correlação entre os núcleos da base, tálamo, áreas corticais e funções executivas. As diferentes regiões corticais enviam projeções aos núcleos da base que, por sua vez, enviam aferentes ao córtex frontal, estabelecendo um circuito que atua na codificação, manutenção e enunciação de informações, operações características da memória operacional, mas também essenciais para a retenção de novas informações, requeridas em tarefas de aprendizado de listas de palavras.

Apesar de apenas quatro pacientes terem sido avaliadas no presente estudo, sua importância consiste em ter analisado a relação entre lesões em núcleos da base e tálamo e discrepâncias em prejuízos nas diferentes tarefas de memória. A partir dos resultados encontrados, sugere-se a necessidade e a importância de avaliar a presença de déficits em memória como secundários a outros prejuízos. Nas pacientes em questão, dificuldades em planejamento e organização, necessários à memória operacional e ao funcionamento executivo, podem ter ocasionado déficits secundários em tarefas de memória de lista de palavras. Isso implica na necessidade de melhor avaliar os déficits em memória episódica e em funções executivas, utilizando instrumentos mais completos de avaliação.

No que se refere às limitações, além do reduzido número de participantes, esta pesquisa careceu de exames neurológicos mais refinados e que proporcionassem detalhes sobre as lesões de cada paciente. A caracterização de quais regiões dos núcleos da base foram mais afetados em cada caso, tal como núcleo caudado, putâmen ou núcleo subtalâmico, poderia auxiliar em estudos sobre especificidades do papel de cada região no funcionamento cognitivo. Também é importante destacar que as variáveis sociodemográficas deveriam ter sido controladas a fim de melhor comparar os resultados entre os pacientes. Apesar disso, ressalta-se que os resultados de cada paciente foram comparados às normas do instrumento, o qual leva em consideração características específicas de idade e escolaridade. Ainda, para estudos futuros é sugerido que sejam avaliados os resultados em uma amostra com tempo pós-AVC mais homogêneo ou comparar, por exemplo, pacientes com tempo pós-

AVC maior a pacientes com AVCs agudos, que podem apresentar diferentes déficits cognitivos (Hinkle & Guanci, 2007).

Os resultados deste estudo contribuem para o incentivo a novas pesquisas, tendo em vista a importância da difusão do conhecimento sobre funcionamento e inter-relação de circuitos neuronais. Para estudos futuros, sugere-se: 1) detalhar a avaliação mediante outros testes, incluindo tarefas de aprendizagem de listas mais longas de palavras; 2) aumentar a amostra de pacientes com o mesmo tipo de lesão, considerando também participantes do sexo masculino; e 3) realizar estudos comparativos contemplando pacientes com lesão em hemisfério direito, a fim de analisar diferenças nos desempenhos em relação aos com lesão em hemisfério esquerdo.

## Referências

- Alexander, G. E., DeLong, M. R., & Strick, P. L. (1986). Parallel organization of functionally segregated circuits linking basal ganglia and cortex. *Annual Review of Neuroscience*, 9, 357-381.
- Annoni, J. M., Khateb, A., Gramigna, S., Staub, F., Carota, A., Maeder, P., Bogousslavsky, J. (2003). Chronic cognitive impairment following laterothalamic infarcts: A study of 9 cases. *Archives of Neurology*, 60(10), 1439-1443.
- Aglioti, S. (1997). The role of the thalamus and basal ganglia in human cognition. *Journal of Neurolinguistics*, 10(4), 255-265.
- Ardila, A. (2005). Cultural values underlying psychometric cognitive testing. *Neuropsychology Review*, 15(4), 185-195.
- Baddeley, A., Anderson, M. C., & Eysenck, M. W. (2011). *Memória*. Porto Alegre: Artmed.
- Bailey, K. R., & Mair, R. G. (2005). Lesions of specific and nonspecific thalamic nuclei affect prefrontal cortex-dependent aspects of spatial working memory. *Behavioral Neuroscience*, 119(2), 410-419.
- Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2008). *Neurociências desvendando o sistema nervoso*. Porto Alegre: Artmed.
- DeLong, M. R., & Wichmann, T. (2007). Circuits and circuit disorders of the basal ganglia. *Archives of Neurology*, 64(1), 20-24.
- Exner, C., Weniger, G., & Irle, E. (2001). Implicit and explicit memory after focal thalamic lesions. *Neurology*, 57(11), 2054-2063.
- Foerde, K., & Shohamy, D. (2011). The role of the basal ganglia in learning and memory: Insight from Parkinson's disease. *Neurobiology of Learning and Memory*, 96(4), 624-636.
- Fonseca, R. P., Salles, J. F., & Parente, M. A. M. P. (2008). Development and content validity of the Brazilian Brief Neuropsychological Assessment Battery NEUPSILIN. *Psychology & Neuroscience*, 1, 55-62.
- Fonseca, R. P., Salles, J. F., & Parente, M. A. M. P. (2009). *Instrumento de avaliação neuropsicológica breve NEUPSILIN*. São Paulo: Vetor.
- Frank, M. J., Loughry, B., & O'Reilly, R. C. (2001). Interactions between frontal cortex and basal ganglia in working memory: A computational model. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 1(2), 137-160.
- Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., & Mangun, G. R. (2006). *Neurociência cognitiva: A biologia da mente*. Porto Alegre: ArtMed.
- Haber, S., & McFarland, N. R. (2001). The place of the thalamus in frontal cortical-basal ganglia circuits. *Neuroscientist*, 7(4), 315-324.
- Hinkle, J. L., & Guanci, M. M. (2007). Acute ischemic stroke review. *Journal of Neuroscience Nursing*, 39(5), 285-293, 310.
- Izquierdo, I. (2011). *Memória*. Porto Alegre: Artmed.
- Jefferies, E., & Lambon Ralph, M. A. (2006). Semantic impairment in stroke aphasia versus semantic dementia: A case-series comparison. *Brain*, 129 (Pt 8), 2132-2147.
- Jodar, M., Martos, P., Fernández, S., Canovas, D., & Rovira, A. (2011). Neuropsychological profile of bilateral paramedian infarctions: Three cases. *Neurocase*, 17(4), 345-352.
- Kolb, B., & Whishaw, I. Q. (2006). *Neuropsicologia humana*. Madrid: Médica Panamericana.
- Kotik-Friedgut, B. (2006). Development of the Luria approach: A cultural neurolinguistic perspective. *Neuropsychology Review*, 16(1), 43-52.
- Lent, R. (2001). *Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência*. São Paulo: Atheneu.
- Lim, C., & Alexander, M. P. (2009). Stroke and episodic memory disorders. *Neuropsychologia*, 47(14), 3045-3058.
- Mcnab, F., & Klingberg, T. (2008). Prefrontal cortex and basal ganglia control access to working memory. *Nature Neuroscience*, 11(1), 103-107.
- Organização Mundial da Saúde [OMS]. (2010). Saúde lança consulta pública para o aprimoramento da assistência a pacientes com AVC. Acesso em 20 de Março, 2012, em <http://portal.saude.gov.br/portal/aplicacoes/noticias/default>.

- cfm?pg=dspDetalheNoticia&id\_area=124&CO\_NOTICIA=11825
- Parent, A., & Hazrati, L. N. (1995). Functional anatomy of the basal ganglia. The cortico-basal ganglia-thalamo-cortical loop. *Brain Research Reviews*, 20, 91-127.
- Parente, M. A., Fonseca, R. P., & Scherer, L. C. (2008). Literacy as a determining factor for brain organization: From Lecours' contribution to the present day. *Dementia & Neuropsychologia*, 2(3), 165-172.
- Paula, J. J., Melo, L. P. C., Nicolato, R., Moraes, E. N., Bicalho, M. A., Hamdan, A. C., & Malloy-Diniz, L. F. (2012). Fidedignidade e validade de construto do Teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey em idosos brasileiros. *Revista de Psiquiatria Clínica*, 39(1), 19-23.
- Pawlowski, J. (2011). *Instrumento de avaliação neuropsicológica breve NEUPSILIN: Evidências de validade de construto e de validade incremental à avaliação neurológica*. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Pawlowski, J., Fonseca, R. P., Salles, J. F., Parente, M. A. M. P., & Bandeira, D. R. (2008). Evidências de validade do instrumento de avaliação neuropsicológica breve NEUPSILIN. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 60(2), 101-116.
- Radanovic, M., Azambuja, M., Mansur, L. L., Porto, C. S., & Scaff, M. (2003). Thalamus and language: Interface with attention, memory and executive functions. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 61(1), 34-42.
- Riordan, H. J., & Flashman, L. A. (2008). Cognitive effects of stroke and hemorrhage. In J. I. Sirven, & B. L. Malamut (Eds.), *Clinical neurology of the older adult* (pp. 228-239). USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Saint-Cyr, J. A. (2003). Frontal-striatal circuit functions: Context, sequence, and consequence. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 9(1), 103-127.
- Schmidt, M. (1996). *Rey auditory and verbal learning test. A handbook*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Su, C. Y., Chen, H. M., Kwan, A. L., Lin, Y. H., & Guo, N. W. (2007). Neuropsychological impairment after hemorrhagic stroke in basal ganglia. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22(4), 465-474.
- Tompkins, C. A., Fassbinder, W., Lehman-Blake, M. T., & Baumgaertner, A. (2002). The nature and implications of right hemisphere language disorders: issues in search of answer. In A. E. Hillis (Ed.), *The handbook of adult language disorders: integrating cognitive neuropsychology, neurology, and rehabilitation* (pp. 429-448). New York: Psychology Press.
- Troyer, A. K., Black, S. E., Armiljo, M. L., & Moscovitch, M. (2004). Cognitive and motor functioning in a patient with selective infarction of the left basal ganglia: Evidence for decreased non-routine response selection and performance. *Neuropsychologia*, 42(7), 902-911.
- Tulving, E., Kapur, S., Craik, F. I., Moscovitch, M., & Houle, S. (1994). Hemispheric encoding/retrieval asymmetry in episodic memory: Positron emission tomography findings. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 91(6), 2016-2020.
- Van der Werf, Y. D., Scheltens, P., Lindeboom, J., Witter, M. P., Uylings, H. B., & Jolles, J. (2003). Deficits of memory, executive functioning and attention following infarction in the thalamus; a study of 22 cases with localised lesions. *Neuropsychologia*, 41(10), 1330-1344.
- Yelnik, J. (2008). Modeling the organization of the basal ganglia. *Revue neurologique*, 164(12), 969-976.
- Zibetti, M. R., Gindri, G., Pawlowski, J., Salles, J. F., Parente, M. A. M. P., Bandeira, D. R., Fachel, J. M. G., & Fonseca, R. P. (2010). Estudo comparativo de funções neuropsicológicas entre grupos etários de 21 a 90 anos. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*, 2(1), 55-67.

#### Endereço para correspondência:

Josiane Pawlowski  
 Instituto de Psicologia, Departamento de Psicometria  
 Av. Pasteur, 250 – Pavilhão Nilton Campos – Praia Vermelha  
 CEP 22290-250 – Rio de Janeiro/RJ  
 E-mail: josipski@gmail.com

Recebido em 08/03/2013

Revisto em 29/03/2013

Aceito em 17/04/2013

\*Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CAPES-UFRGS) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro pelo apoio financeiro à execução da pesquisa.

## Screening for Executive Dysfunction with the Frontal Assessment Battery: Psychometric Properties Analysis and Representative Normative Data for Brazilian Older Adults\*

A Bateria de Avaliação Frontal para o Rastreamento de Disfunção Executiva: Análise de Propriedades Psicométricas e Dados Normativos Representativos para Idosos Brasileiros

Jonas Jardim de Paula<sup>I,II</sup>

Samara Melo Moura<sup>III</sup>

Matheus Bortolosso Bocardi<sup>I,IV</sup>

Edgar Nunes de Moraes<sup>V</sup>

Leandro Fernandes Malloy-Diniz<sup>I,II,VI</sup>

Vitor Geraldi Haase<sup>III,IV</sup>

### Abstract

**Introduction:** The Frontal Assessment Battery (FAB) is a for the assessment of executive functions. We investigated its validity and reliability and proposed normative data in a representative sample of older adults. **Method:** 391 healthy elderly subjects and 93 Alzheimer's disease (AD) patients performed the FAB. Internal consistency, convergent correlations, ROC curve and logistic regression were used to assess its psychometric properties. **Results:** We found good internal consistency, significant correlations with other tests and moderate accuracy (64%) for AD diagnosis. The use of specific subtests increased diagnostic potential (75%). Normative data stratified by age and education were proposed. **Conclusion:** The FAB showed adequate psychometric properties. The normative values stratified by age and education can improve its clinical use for neuropsychological assessment.

**Keywords:** Frontal Assessment Battery; normative data; psychometric properties; Alzheimer's disease.

### Resumo

**Introdução:** A Bateria de Avaliação Frontal (BAF) é um teste de rastreamento para o exame das funções executivas. Investigou-se sua validade e fidedignidade e propuseram-se dados normativos em uma amostra representativa de idosos. **Método:** 391 idosos saudáveis e 93 pacientes diagnosticados com doença de Alzheimer (DA) realizaram a FAB. Consistência interna, correlações convergentes, curva ROC e regressão logística compuseram a avaliação das propriedades psicométricas do teste. **Resultados:** Foi encontrada boa consistência interna, correlações significativas com outros testes e acurácia moderada (64%) para o diagnóstico de DA. O uso de subtestes específicos aumentou o potencial diagnóstico (75%). Normatização estratificada por idade e escolaridade foi proposta. **Conclusão:** A BAF apresentou propriedades psicométricas adequadas. Os valores normativos estratificados por idade e escolaridade podem melhorar o uso desse instrumento no exame neuropsicológico.

**Palavras-chave:** Bateria de Avaliação Frontal; normatização; propriedades psicométricas; doença de Alzheimer.

<sup>I</sup>Laboratório de Investigações Neuropsicológicas, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais (Belo Horizonte), Brasil

<sup>II</sup>Instituto Nacional de Ciências e Tecnologia de Medicina Molecular, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais (Belo Horizonte), Brasil

<sup>III</sup>Laboratório de Neuropsicologia do Desenvolvimento, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais (Belo Horizonte), Brasil

<sup>IV</sup>Departamento de Psicologia, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais (Belo Horizonte), Brasil

<sup>V</sup>Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais (Belo Horizonte), Brasil

<sup>VI</sup>Departamento de Saúde Mental, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais (Belo Horizonte), Brasil

The Frontal Assessment Battery (FAB) consists of six quick tests designed to assess frontal-executive functions. It was proposed by Dubois, Slachevsky, Litvan & Pillon (2000) as a short bedside cognitive battery for patients with frontal lobe dysfunction. Two Brazilian versions were proposed, one by Beato, Nitrini, Formigoni & Caramelli (2007) with preliminary data for the administration in healthy elderly patients and subsequent norms (Beato et al., 2012) and the other, slightly different, exposed in a dissertation, in which the validity and normative

values of three screening tests including the FAB were developed in a representative sample of a Brazilian city (Moura, 2008). The test has been used in different clinical populations that usually present frontal lobe dysfunction, such as frontotemporal dementia, Parkinson's disease dementia, corticobasal degeneration, progressive supranuclear palsy, and multiple system atrophy (Dubois et al., 2000). Some studies have proposed its use for the differential diagnosis of Alzheimer's disease (AD) from frontotemporal dementia and found good

evidence of criterion validity (Slachevsky et al., 2004); however, these findings were inconsistent (Castiglione et al., 2008).

Executive impairments are a common finding in mild AD (Baudic et al., 2006) and are usually associated with pronounced episodic memory impairment. Nagata et al. (2010), in a study using the FAB in AD and mild cognitive impairment patients, suggest that specific components of the battery (more specifically, the *Go, No go* task) may be altered in AD. This task demands the integration of basal ganglia and prefrontal cortex, specially the anterior cingulate and fronto-orbital circuits (Langenecker et al., 2007). Nagata et al. (2010) argue that the hippocampal atrophy of AD patients may secondarily disrupt the connections of basal ganglia and the prefrontal cortex, underlying the executive dysfunction observed in some AD patients.

Based on a literature review performed in Pubmed (with the terms “*Frontal Assessment Battery*” and “*Brazil*”) and Scielo (“*Frontal Assessment Battery*” or “*Bateria de Avaliação Frontal*”) databases, the FAB has been used in different contexts in Brazil (Table 1). After the exclusion of review papers, case reports and studies published in languages different from English or Portuguese, the review showed that the test was applied in the assessment of Parkinson’s and Huntington’s disease, alcohol and cocaine users and other neurological patients. Only four Brazilian studies found in this review used the FAB in AD patients (Pedroso et al., 2012; de Paula et al., 2012a; de Paula, Miranda, Moraes & Malloy-Diniz, in press; de Paula & Malloy-Diniz, 2013). Only two studies aimed at the performance of healthy older adults in (Beato et al., 2007; 2012). They found significant influences of age and education on test performance in the first study (2007); however, in a greater sample (2012), only education was associated with FAB scores. Also, no study assessed the role of the FAB in the diagnosis of AD.

The objectives of this study were (1) analyze the internal consistency, and the effects of age, schooling and gender on FAB performance, (2) provide normative data for Brazilian older adults for the test in a representative sample; (3) investigate the criterion validity of the FAB in diagnosing AD. We hypothesize that the FAB will present good internal consistency, a significant effect of age and education on test scores and the test might be useful for the diagnosis of AD.

## Methods

### *Participants*

Based on the Brazilian Census (IBGE, 2002), the prevalence of elderly subjects in Belo Horizonte (one of the largest cities of Brazil) is 9.14%. Using the equation of Portney & Atkins (2000) for sample size and establishing a confidence interval of 95% with maximum error of 3%, the required sample for a representative populational study was of 350 participants. For this study, 391 healthy older adults were assessed. The total sample was divided into smaller groups based on age, schooling and gender distribution according to Belo Horizonte city demographic characteristics. The participants were invited from community centers, churches, retired people associations, local announcements or were relatives of the clinical group participants. The exclusion criteria were severe perceptual-motor deficits, presence of neuropsychiatric disorders, history of alcohol or other drug abuse, neurological damage, neurosurgery, severe cardiac, hepatic or renal insufficiency, cardiac arrest in the past five years, acute confusional status and non-controlled diabetes or hypertension. These criteria were investigated by a structured interview conducted in the time of assessment.

For the AD group, 93 patients were invited from a public secondary health care unit specialized in gerontology. Diagnoses were performed by a multidisciplinary board composed by at least one geriatrician and one clinical neuropsychologist, based on the DSM-IV (American Psychiatric Association, 1994), NINCDS-ADRDA (McKhann et al., 1984) and NINDS-AIREN (Román et al., 1993) criteria. No AD patients presented history of other neurological disorder or psychotic illness. All AD patients followed their treatment plans, which included taking anticholinesterase inhibitors, and were free from typical or atypical antipsychotic drugs.

### *Statistical Analysis*

The internal consistency of the FAB was assessed by Cronbach’s Alpha. For this analysis, 18 variables of the FAB were used, three for each subtest. The influence of age, education and gender on FAB total score was assessed by a multiple linear regression model. The model was built in SPSS 17.00 (SPSS Inc., 2009) by the *enter* method. For each variable, the unstandardized ( $\beta$ ) and standardized ( $S\beta$ ) coefficients, as well as the standard error (SE) and significance

**Table 1.** *Brazilian studies using the Frontal Assessment Battery*

Study	Objective	Participants	Results
Cunha, Nicastrri, Gomes, Moino, & Peluso (2004)	Assess the performance of crack-cocaine users in the second week of abstinence	15 crack-cocaine users and 15 healthy adults	Significant differences in FAB score ( $d=1.11$ )
Beato, Nitrini, Formigoni, & Caramelli (2007)	Evaluate performance of normal elderly and test correlations with age, schooling and MMSE	48 cognitively intact elderly	Mean score of 13.0 ( $SD=2.3$ ), ranging from 7–18. Significant correlations with Education (0.366) and MMSE (0.458)
Moura, & Haase (2008)	Evaluate the psychometric properties of a memory screening test in Brazilian older adults.	350 healthy elderly patients.	The FAB showed significant correlations with the Three Words-Three Shapes test ( $r=0.460$ , $<0.05$ )
Rodrigues et al. (2009)	Assess the validity of the FAB for patients with Huntington Disease.	41 patients with Huntington Disease and 53 matched controls (age 18–72 years)	Significant differences in total score ( $d=1.63$ ). Influences of education were found. The FAB shows good internal consistency ( $>0.75$ ), strong correlations with MMSE scores and moderate AUC when discriminating clinical and control groups (0.840)
Dias et al. (2009)	Assess the frontal lobe function in patients of Blepharospasm when compared with patients of hemifacial spasm.	22 Blepharospasm patients (mean age of 61.5 year) and 29 patients with hemifacial spasm (mean age 60.5 years)	No differences in FAB total score. The total score correlated negatively with age ( $\rho=-0.348$ ) and positively with educational level ( $\rho=0.516$ ) and MMSE ( $\rho=0.627$ ).
Zago-Gomes & Nakamura-Palacios (2009)	Evaluate the frontal lobe functions and mental state in patients with alcoholic dependence.	170 patients with alcoholism and 40 controls matched by age (20–76).	Alcoholism patients had significant lower scores than controls.
Domingues, Mendonça, Laranjeira & Nakamura-Palacios (2009)	Analyze the possible association of FAB total scores and blood alcohol concentration in drivers.	389 drivers (age 20–40).	Drivers with alcohol blood concentrations superior to the cut off (0.06%) presented lower scores than those below it.
Cunha, Nicastrri, Andrade & Bolla (2010)	Evaluate cognitive performance in drug abusers.	30 patients with cocaine use and 32 healthy controls. (Mean age 27 years).	Significant differences in FAB total scores were found ( $d=1.05$ ).
Kummer, Cardoso, & Teixeira (2009a)	Analyze the frequency of suicidal ideation in patients with Parkinson's disease.	90 Parkinson's disease patients, 13 with suicide ideation (mean age of 51 years) and 77 without (mean age of 57 years).	No differences in FAB total score between the two groups. The test did not show significance as a predictor of suicide attempts.

Continues...

**Table 1.** *Continuation...*

Study	Objective	Participants	Results
Kummer et al. (2009)	Assess the performance of low and high educational non demented Parkinson's disease patients on the FAB and the influence of depression on test scores.	82 Parkinson's disease patients	The group of higher education performed better than the lower education one ( $d=1.02$ ). Correlations with age ( $-0.388$ ), education ( $0.591$ ), depressive symptoms ( $-0.260$ ) and MMSE ( $0.651$ ) were found.
Kummer, Cardoso & Teixeira (2009b)	Assess the frequency of loss of libido and its relation to neurological symptoms, anxiety, fatigue and cognition in patients with Parkinson's disease.	90 patients with Parkinson's disease (mean age of 55 years)	Lower scores on FAB were associated with decreased interest in sex.
Fontes et al. (2011)	Assess the cognitive function of chronic cannabis users.	107 abstinent cannabis users and 44 matched controls.	Poor performance of chronic cannabis users when compared with normal controls.
Pedroso et al. (2012)	Analyze the effects of a program of physical activity in executive functioning, balance and frequency of falls in patients with AD.	21 patients with AD (mean age 78.3 years)	Participants of the physical activity program had an increase on FAB total score (Pretest mean = 9, posttest mean = 14), while no effect was seen in the control group. Positive correlations of FAB with balance and motor measures ( $r=-0.67$ and $r=-0.64$ ).
Beato et al. (2012)	Development of population norms for the Brazilian version of the FAB.	275 healthy older adults.	Education was the only variable correlated with FAB performance.
de Paula et al. (2012a)	Validate two versions of the Tower of London Test for diagnosing mild AD and Mild Cognitive Impairment.	60 mild AD patients and 60 Amnesic Mild Cognitive Impairment Patients	Significant correlations between FAB and two versions of the Tower of London ( $r=0.32$ and $r=0.46$ ). Differences were found between FAB performance in Mild AD and Mild Cognitive Impairment ( $d=0.83$ ). Multiple Domain Amnesic Mild Cognitive Impairment performed worse than Single Domain ( $d=1.14$ )
de Paula & Malloy-Diniz (2013)	Evaluate the ecological validity of executive functions and episodic memory in elderly patients.	76 patients diagnosed with AD and 42 patients diagnosed with Mild Cognitive Impairment.	The FAB loaded on a component (by factor analysis) related to general executive functioning, and predicted about 30% of variance in Activities of Daily Living.
de Paula, Miranda, Moraes, & Malloy-Diniz (in press)	Investigate what cognitive constructs underlie the performance on the Clock Drawing Test	57 normal older adults, 53 amnesic Mild Cognitive Impairment patients and 60 mild Alzheimer's disease patients.	The FAB was the strongest cognitive predictor of the Clock Drawing Test performance. Normal aging participants performed better than amnesic Mild Cognitive Impairment and those better than Alzheimer's disease patients on the FAB.

FAB: Frontal Assessment Battery; MMSE: Mini-Mental State Exam; AD: Alzheimer's disease.

were calculated. The correlation between Frontal Assessment Battery (FAB) and the Mini-Mental State Exam (MMSE) total score was performed by partial correlations controlling for the socio-demographic variables related to test performance.

For determining age and formal education intervals for normative data, Receiver Operator Characteristics (ROC) curve analysis was performed. For each formal education year, a ROC curve was calculated and compared to the other ones (e.g. 0 x 1–15, 1 x (0 and 2–15) and so on). Based on Swets (1998) guidelines for ROC curve power effects interpretation, results were classified as weak (0.50–0.69), moderate (0.70–0.89) and large (0.90–1.00). After this procedure, the subgroups for normatization were defined when the lower bound of the confidence interval (95%) showed a moderate effect on ROC analysis. The same procedure was performed for each age group. After the subgroups (age *versus* education) definition, the 25, 50 and 75 percentiles were calculated.

For assessing FAB criterion related validity, we studied the performance of 93 mild AD patients and compared to 93 normal controls (NC) from the normative data sample. The NC participants were selected matching as much as possible the demographic characteristics of AD patients. The AD and NC comparison in age, education, MMSE, FAB total score and specific battery components were performed by Mann-Whitney tests, and effect sizes estimated by the *r* statistic ( $r=Z/\sqrt{n}$ ), where 0.1 is a small effect, 0.3, a moderate effect and 0.5, a large effect. Gender frequency was compared by chi-square test. For the assessment of FAB criterion validity for AD, two independent procedures were adopted. First, ROC curve analysis was performed with FAB total score. Sensitivity and specificity were calculated, and the cutoff scores which offered the best balance between these two variables were suggested. Secondly, two binary logistic regression models were built. The first had the FAB total score as a predictor of group classification (controls *versus* AD). The second model tested the contribution of specific subtests for this purpose, and was built entering the six subtests.

## Results

Considering the 18 FAB items (3 for each component of the battery), the test presented moderate to high internal consistency in the NC (0.79) and AD group (0.87). The linear regression model was significant ( $F(4,350)=56.760, p<0.001,$

$R^2=0.325$ ). Influences of Age ( $\beta=-0.83, S\beta=-0.209, SE=0.018, p<0.001$ ) and Education ( $\beta=0.351, S\beta=0.031, SE=0.031, p<0.001$ ) were significant, but gender influence ( $\beta=-0.429, S\beta=-0.053, SE=0.366, p=0.242$ ) was not. The FAB total score correlated with the MMSE ( $r=0.675, p<0.001$ ). After discounting effects of age and education (using partial correlations), the two cognitive measures still showed a moderate association ( $r=0.508, p<0.001$ ).

The normatization sample mean age and education were 72.50 (SD=8.28, 60–99) and 6.51 (SD=4.86, 0–18), respectively. There were more female than male participants (19 *versus* 81%). By means of ROC analysis, four education and two age groups were defined for normative data: illiterate, low education (1-2 years), medium education (3–14 years) and high education (>14 years). Considering age, the sample was divided into two groups: 60–79 years and 80 or more years. FAB total score 25, 50 and 75 percentiles were then defined for each combined (age *versus* education) group (Table 2). Results below the equivalent score of the 25 percentile may be considered of clinical relevance.

**Table 2.** Normative values for the FAB in older adults.

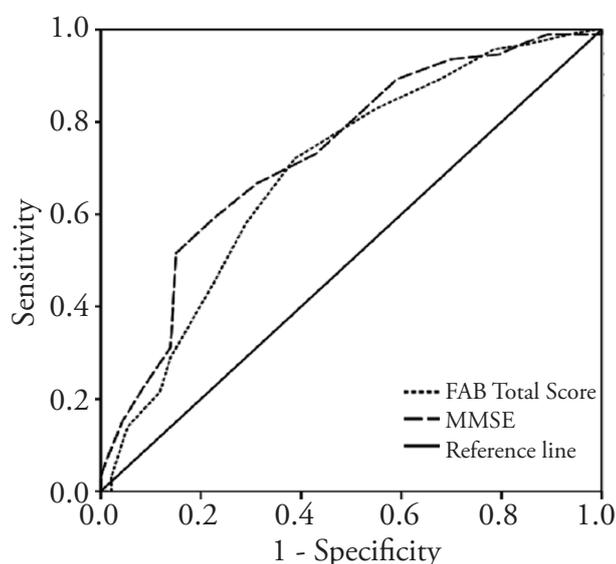
	Age group	
	60–79	80+
Illiterate	n=30	n=18
Mean (SD)	8.06 (2.59)	7.00 (2.21)
25 Pc.	7.00	5.00
50 Pc.	9.00	7.00
75 Pc.	10.00	8.00
Low education (1–2 years)	n=19	n=18
Mean (SD)	11.00 (2.79)	9.18 (2.93)
25 Pc.	10.00	7.00
50 Pc.	10.00	10.00
75 Pc.	13.00	12.00
Moderate education (3–14 years)	n=200	n=54
Mean (SD)	12.75 (3.38)	10.28 (3.69)
25 Pc.	11.00	8.00
50 Pc.	13.00	12.00
75 Pc.	15.00	13.00
High education (>14 years)	n=32	n=20
Mean (SD)	15.50 (2.00)	16.75 (2.59)
25 Pc.	14.00	11.00
50 Pc.	16.00	15.00
75 Pc.	17.00	16.00

FAB: Frontal Assessment Battery; SD: standard deviation; Pc.: percentile.

**Table 3.** Comparisons between Healthy Controls and mild Alzheimer's disease patients

Sociodemographic and cognitive variables	Controls		Mild AD		Group comparisons		
	Median	SE	Median	SE	MW	Z	r
Age	76	0.61	75	0.69	3715.00	-1.66	-0.12
Formal education	4	0.30	4	0.36	4698.00	1.03	-0.08
MMSE	25	0.37	21	0.41	2336.00	-5.43**	-0.40
FAB – Total Score	11	0.29	9	0.33	1650.00	-4.58**	-0.34
Similarities	2	0.11	1	0.12	3589.50	-2.07*	-0.15
Verbal fluency	2	0.10	2	0.09	4788.00	1.34	-0.10
Motor sequence	2	0.10	1	0.09	2390.00	-5.68**	-0.42
Conflicting instructions	2	0.11	1	0.13	2703.00	-4.60**	-0.34
Go, No go	1	0.11	0	0.10	3735.50	-1.74	-0.13
Prehension behavior	3	0.00	3	0.03	4185.00	-1.74	-0.13

AD: Alzheimer's disease; SE: standard error; MMSE: Mini-Mental State Exam; FAB: Frontal Assessment Battery; \*p<0.05; \*\*p<0.001.



**Figure 1.** ROC Curve discriminating normal aging and Mild Alzheimer's disease with the Frontal Assessment Battery (FAB) and the Mini-Mental State Exam (MMSE)

The NC and AD comparisons indicate no differences in age, formal education or proportion between men and women (all p>0.05). In cognitive performance (results on Table 3), differences were found in the MMSE, FAB total score and the subtests Similarities, Motor Sequence, Conflicting Instructions and Prehension Behavior, with moderate effect sizes for these comparisons except for Similarities, which showed a small effect.

ROC curve analysis is shown on Figure 1. The area under the curve of the FAB was 0.70, very similar to the MMSE on this population (0.73). The cutoff 9(case)/10(non-case) showed the best ratio between

sensitivity (0.720) and specificity (0.61). The area can be considered moderate.

The first Binary Logistic Regression model, containing FAB total score was significant ( $\chi^2=19.96$ ,  $p<0.001$ ,  $R^2=0.14$ ), and improved participants' classification from chance (50%) to 64%. The regression coefficient ( $\beta$ ) was -0.223,  $\chi^2=17.43$ ,  $p<0.001$ . A second model tested the contribution of specific subtests for participants' classification. The second model was significant ( $\chi^2=57.57$ ,  $p<0.001$ ,  $R^2=0.35$ ) and improved participants' classification to 75%. The subtests Verbal Fluency ( $\chi^2=7.94$ ,  $\beta=0.575$ ,  $p=0.005$ ), Motor Sequence ( $\chi^2=18.99$ ,  $\beta=-0.864$ ,  $p<0.001$ ) and Conflicting Instructions ( $\chi^2=9.83$ ,  $\beta=-0.497$ ,  $p=0.002$ ) were significant and the other three subtests were not (all  $p>0.05$ ). When the two models were compared, the use of only three FAB subtests improved the classification in 11%, compared to the total score, being a more accurate model ( $p<0.001$ ). These results suggest a more specific pattern of impairment for AD patients.

**Discussion**

FAB total score was significantly affected by age and formal education, but not by gender. The influence of education on test performance was particularly relevant. On this normalization sample, the 50 percentile of illiterate and low educated groups is below the usually adopted cut off score for frontal lobe dysfunction of 10/11 (case/non case) (Kim et al., 2010). The effect of education on test performance is a relevant factor for clinical use and was found in two previous

Brazilian studies using the FAB (Beato et al., 2007; 2012). The normative study conducted by Beato et al. (2012) stratified FAB performance on four groups based on education: 1–3, 4–7, 8–11 and 12 or more years, but had no age stratification, a different pattern than the one found in our study. However, differences in participants' characteristics may have contributed for the discrepancies, since Beato et al. (2012) studied younger participants (starting at 44 years) and did not assess illiterate people. Our normative data in this sense are complementary to those previously published and the stratification of the groups by the age variable may contribute for the neuropsychological assessment, since executive/frontal lobe functions show a more pronounced decline after the seventy years (Salthouse, 2012).

Considering the criterion validity aspects of the FAB, our study shows that, besides significant differences have been found between healthy older adults and the AD group in the FAB total score, specific subtests are more accurate for a differential diagnosis. Considering a screening neuropsychological test, the 11% difference on accuracy obtained by the three significant subtests for detection of AD is an important finding. The results suggest a more specific pattern of executive/frontal functions impairment by these patients. Verbal Fluency tests are commonly impaired in AD patients, even in the mild stage of the dementia, as suggested by a meta-analysis about this issue (Henry, Crawford & Phillips, 2004). Usually, semantic aspects of Verbal Fluency are more impaired in this population when compared to phonemic aspects, which may explain the moderate effect sizes when the two groups were compared in our study (Henry, Crawford, & Phillips, 2004). The motor sequence component of the FAB was firstly designed by Luria (1962) for the detection of frontal lobe dysfunction, based on his experience with frontal lesion patients. Studies of functional neuroimaging associate the frontal (more related to the execution and monitoring of the sequence) and parietal (related to the motor planning) lobes with test execution (Umetsu et al., 2002), and cortical atrophy and glucose hypometabolism in these areas are a common finding in AD, according to a meta-analysis of neuroimage studies (Schroeter, Stein, Maslowski, & Neumann 2009), which may contribute for the motor sequence subtest role on differential diagnosis. Finally, the third subtest which significantly contributed for the differential diagnosis of normal aging and

AD was the Conflict Instructions test, designed to assess selective attention, a concept very close to the definition of inhibitory control (Posner & Rothbart, 2007). This cognitive process involves the inhibition of a prominent, intuitive and automatic cognitive process in favor of a more controlled one. This might be an earlier marker of cognitive dysfunction in AD, even in its prodromal states (Balota et al., 2010; de Paula et al., 2011; 2012a; 2012b) and is closely related to the anterior cingulate cortex activity (Hayward, Goodwin & Harmer, 2004), an area which is also affected by AD pathology in its earlier stages (Schroeter et al., 2009).

The accuracy of the FAB for diagnosing AD was only moderate in the present study. The FAB is usually associated with general measures of cognitive functioning, such as the Dementia Rating Scale (Dubois et al., 2000) and the MMSE (Beato et al., 2007), with moderate or large effect sizes. The cognitive impairment in mild AD is usually not very pronounced, and is more expressive on episodic memory deficits, which may explain the moderate accuracy of the FAB alone in diagnosing AD. However, as an executive/frontal lobe measure, it may contribute to establish the cognitive profile of a suspected AD patient.

The executive functions impairment in AD patients is usually less intense than the one found in patients with more pronounced frontal lobe damage, such as frontotemporal dementia, focal brain lesions and subcortical dementias (Liscic, Storandt, Cairns & Morris, 2007; Boban, Malojcic, Mimica, Vukovic & Zrilic, 2012; Yoon et al., 2013; Saur et al., 2012). Since the FAB is a screening test, its accuracy for detecting executive impairment in AD patients may be limited, and that evaluation should be complemented with neuropsychological tests designed for the assessment of more specific components of executive functioning, such as inhibitory control (Balota et al., 2010; de Paula et al., 2012b), planning (de Paula et al., 2012a), cognitive shifting (Hamdan, & Hamdan, 2009), decision making (Malloy-Diniz et al., 2008), working memory (Wood, Carvalho, Neves & Haase, 2001) and ecological executive performance (Pereira, Oliveira, Diniz, Forlenza & Yassuda, 2012).

## Conclusion

The Brazilian elderly population is composed by a large portion of illiterate people. Those with only few years of formal education (1 to 4) are

usually classified as *functional illiterate* (they can sign their own name but cannot fully read and comprehend a simple text). In the past years, some effort has been done for improving the assessment of executive functions in this population, using neuropsychological tests less influenced by formal education (de Paula et al., 2011; 2012a; 2012b) or improving normative data for more traditional tests (Machado et al., 2009; Beato et al., 2012). The current study, adopting a populational representative methodology and including older adults with very low or even non-formal education, may contribute for this issue, establishing normative values for the FAB and testing its criterion related validity for AD.

## References

- American Psychiatric Association [APA]. (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4<sup>th</sup> ed.). Washington, DC: Author.
- Balota, D. A., Tse, C. S., Hutchison, K. A., Spieler, D. H., Duchek, J. M., & Morris, J. C. (2010). Predicting conversion to dementia of the Alzheimer's type in a healthy control sample: The power of errors in Stroop color naming. *Psychology & Aging, 25*(1), 208-218.
- Baudic, S., Barba, G. D., Thibaudet, M.C., Smagghe, A., Remy, P., & Traykov, L.(2006). Executive function deficits in early Alzheimer's disease and their relations with episodic memory. *Archives of Clinical Neuropsychology, 21*(1), 15-21.
- Beato, R. G., Nitrini, R., Formigoni, A. P., & Caramelli, P. (2007). Brazilian version of the Frontal Assessment Battery (FAB): Preliminary data on administration to healthy elderly. *Dementia & Neuropsychologia, 1*, 59-65.
- Beato, R., Amaral-Carvalho, V., Guimarães, H. C., Tumas, V., Souza, C. P., Oliveira, M. N., & Caramelli P. (2012). Frontal assessment battery in a Brazilian sample of healthy controls: Normative data. *Arquivos de Neuropsiquiatria, 70*(4), 278-280.
- Boban, M., Malojcic, B., Mimica, N., Vukovic, S., & Zrilic, I. (2012). The Frontal Assessment Battery in the differential diagnosis of dementia. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology, 25*(4), 201-207.
- Castiglioni, S., Pelati, O., Zuffi, M., Somalvico, F., Marino, L., Tentorio, T., & Franceschi, M. (2006). The frontal assessment battery does not differentiate frontotemporal dementia from Alzheimer's disease. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders, 22*(2): 125-131.
- Cunha, P. J., Nicastrri, S., Gomes, L. P., Moino, R. M., & Peluso, M. A. (2004). Neuropsychological impairments in crack cocaine dependent inpatients: preliminary findings. *Revista Brasileira de Psiquiatria, 26*(2), 103-106.
- Cunha, P. J., Nicastrri, S., Andrade, A. G., & Bolla, K. I. (2010). The frontal assessment battery (FAB) reveals neurocognitive dysfunction in substance-dependent individuals in distinct executive domains: Abstract reasoning, motor programming, and cognitive flexibility. *Addictive Behavior, 35*(10), 875-881.
- de Paula, J. J., Ávila, R. T., Costa, D. S., Moras, E. N., Bicalho, M. A., Nicolato, R., Corrêa, H., Sedó, M., & Malloy-Diniz, L. F. (2011). Assessing processing speed and executive functions in low educated older adults: The use of the five digit test in patients with Alzheimer's disease, Mild Cognitive Impairment and Major Depressive Disorder. *Clinical Neuropsychiatry, 8*(6), 339-246.
- de Paula, J. J., Moreira, L., Nicolato, R., de Marco, L. A., Corrêa, H., Romano-Silva, M. A., Moraes, E. N., Bicalho, M. A., & Malloy-Diniz, L. F. (2012a). The Tower of London Test: Different Scoring Criteria for diagnosing Alzheimer's disease and Mild Cognitive Impairment. *Psychological Reports, 110*(2), 477-488.
- de Paula, J. J., Costa, D. S., Moraes, E. N., Nicolato, R., Sedó, M., & Malloy-Diniz, L. F. (2012b). Automatic and Controlled Attentional Processes in Amnesic Mild Cognitive Impairment: The use of a Mini-Verbal Test. *Psychology, 3*(5), 379-383.
- de Paula, J. J., & Malloy-Diniz, L. F. (2013). Executive functions as predictors of functional performance in mild Alzheimer's dementia and Mild Cognitive Impairment elderly. *Estudos de Psicologia (Natal), 18*(1), 117-124.
- de Paula, J. J., Miranda, D. M., Moraes, E. N., & Malloy-Diniz, L. F. Mapping the clockworks: What does the Clock Drawing Test assess in normal and pathological aging? *Arquivos de Neuropsiquiatria*. (In press).
- Dias, F. M. V., Doyle, F. C. P., Kummer, A., Cardoso, F., Caramelli, P., & Teixeira, A. L. (2009). Executive functioning in patients with blepharospasm in

- comparison with patients with hemifacial spasm. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 67(1), 12-15.
- Domingues, S. C. A., Mendonça, J. B., Laranjeira, R., & Nakamura-Palacios, E. M. (2009). Drinking and driving: A decrease in executive frontal functions in young drivers with high blood alcohol concentration. *Alcohol*, 43, 657-664.
- Dubois, B., Slachevsky, A., Litvan, I., & Pillon, B. (2000). The FAB: A Frontal Assessment Battery at bedside. *Neurology*, 55, 1621-1626.
- Fonseca, R. P., Parente, M. A. M. P., Côté, H., Ska, B., & Joannette, Y. (2008). Introducing a communication assessment tool to Brazilian speech therapists: The MAC Battery. *Pró-Fono*, 20(4), 285-291.
- Fontes, M. A., Bolla, K. I., Almeida, P. P., Jungerman, F., Laranjeira, R. R., Bressan, R. A., & Lacerda, A. L. (2011). Frontal Assessment Battery (FAB) is as simple tool for detecting executive deficits in chronic cannabis users. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 33(5), 523-531.
- Hayward, G., Goodwing, G. M., & Harmer, C. J. (2004). The role of the anterior cingulate cortex in the counting stroop task. *Experimental Brain Research*, 154, 355-358.
- Henry, J. D., Crawford, J. C., & Phillips, L. H. (2004). Verbal fluency performance in dementia of the Alzheimer's type: A meta-analysis. *Neuropsychologia*, 42, 1212-1222.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2002). Perfil dos idosos responsáveis pelos domicílios no Brasil. Acesso em 15 de maio de 2013, em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/perfilidoso/default.shtm>
- Kim, T. H., Huh, Y., Choe, J. Y., Jeong, J. W., Park, J. H., Lee, S. B., Lee, J. J., Jhoo, J. H., Lee, D. Y., Woo, J. I., & Kim, K. W. (2010). Korean Version of Frontal Assessment Battery: Psychometric Properties and Normative Data. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 29(4), 636-670.
- Kummer, A., Cardoso, F., & Teixeira, A. L. (2009a). Suicidal ideation in Parkinson's Disease. *CNS Spectrums*, 14(8), 431-436.
- Kummer, A., Cardoso, F., & Teixeira, A. L. (2009b). Loss of libido in Parkinson's disease. *The Journal of Sexual Medicine*, 6(4), 1024-1031.
- Kummer, A., Harsányi, E., Dias, F. M. V., Cardoso, F., Caramelli, P., & Teixeira, A. L. (2009). Depression impairs executive functioning in Parkinson disease patients with low educational level. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 22, 167-172.
- Langenecker, S. A., Kennedy, S. E., Guidotti, L. M., Briceno, E. M., Own, L. S., Hooven, T., Young, E. A., Akil, H., Noll, D. C., & Zubieta, J. K. (2007). Frontal and limbic activation during inhibitory control predicts treatment response in major depressive disorder. *Biological Psychiatry*, 62(11), 1272-1280.
- Liscic, R. M., Storandt, M., Cairns, N. J., & Morris, J. C. (2007). Clinical and psychometric distinction of frontotemporal and Alzheimer dementias. *Archives of Neurology*, 64(4), 535-540.
- Luria, A. R. (1966). *Higher Cortical Functions in Man*. New York: Basic Books.
- Machado, T. H., Fichman, H. C., Santos, E. L., Carvalho, V. A., Fialho, P. P., Koenig, A. M., Fernandes, C. S., Lourenço, R. A., Paradela, E. M. P., & Caramelli, P. (2009). Normative data for healthy elderly on the phonemic verbal fluency task F.A.S. *Dementia & Neuropsychologia*, 3(1), 55-60.
- Malloy-Diniz, L. F., Leita, W. B., Moraes, P. H., Correa, H., Bechara, A., & Fuentes, D. (2008). Brazilian Portuguese version of the Iowa Gambling Task: Transcultural adaptation and discriminant validity. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 30(2), 144-148.
- McKhann, G., Drachman, D., Folstein, M., Katzman, R., Price, D., & Stadlan, E. M. (1984). Clinical diagnosis of Alzheimer's Disease: Report of the NINCDS-ADRDA Work Group under the auspices of Department of Health and Human Services Task Force on Alzheimer's Disease. *Neurology*, 34, 939-944.
- Moura, S. M., & Haase, V. G. (2008). Características psicométricas e dados normativos do Teste das Três Palavras e Três Figuras (3P3F) no Brasil. *Psico*, 39(4), 500-508.
- Nagata, T., Shinagawa, S., Ochiai, Y., Aoki, R., Kasahara, H., Nukariya, K., & Nakayama, K. (2010). Association between executive dysfunction and hippocampal volume in Alzheimer's disease. *International Psychogeriatrics*, 23(5), 764-771.
- Pedroso, R. V., Coelho, F. G., Santos-Galdurós, R. F., Costa, J. L., Gobbi, S., & Stella, F. (2012). Balance, executive functions and falls in elderly with Alzheimer's disease (AD): A longitudinal study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 54(2), 348-351.

- Portney, L. G., & Watkins, M. P. (2000). *Foundations of clinical research: Applications to practice*. New Jersey: Prentice Hall.
- Rodrigues, G. R., Souza, C. P., Cetlin, R. S., Oliveira, D. S., Pena-Pereira, M., Ujikawa, L. T., Marques Jr, W., & Tumas, V. (2009). Use of the frontal assessment battery in evaluating executive dysfunction in patients with Huntington's disease. *Journal of Neurology*, 256, 1809-1815.
- Román, G. C., Tatemichi, T. K., Erkinjuntti, T., Cummings, J. L., Masdeu, J. C., Garcia, J. H., Amaducci, L., Orgogozo, J. M., Brun, A., & Hofman, A. (1993). Vascular dementia: diagnostic criteria for research studies. Report of the NINDS-AIREN International Workshop. *Neurology*, 43(2), 250-260.
- Salthouse, T. (2012). Consequences of Age-Related Cognitive Declines. *Annual Reviews of Psychology*, 63, 201-226.
- Saur, R., Maier, C., Milian, M., Riedel, E., Berg, D., Liepelt-Scarfone, I., & Leyhe, T. (2012). Clock test deficits related to the global cognitive state in Alzheimer's and Parkinson's disease. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 33(1), 59-72.
- Schroeter, M. L., Stein, T., Maslowski, N., & Neumann, J. (2009). Neural correlates of Alzheimer's disease and mild cognitive impairment: A systematic and quantitative meta-analysis involving 1,351 patients. *Neuroimage*, 47(4), 1196-1206.
- Slachevsky, A., Villalpando, J.M., Sarazin, M., Hahn-Barma, V., Pillon, B., & Dubois, B. (2004). Frontal assessment battery and differential diagnosis of frontotemporal dementia and Alzheimer disease. *Archives of Neurology*, 61(7), 1104-1007.
- Umetsu, A., Okuda, J., Fujii, T., Tsukiura, T., Nagasaka, T., Yanagawa, I., Sugiura, M., Inoue, K., Kawashima, R., Suzuki, K., Tabuchi, M., Murata, T., Mugikura, S., Higano, S., Takahashi, S., Fukuda, H., & Yamadori A. (2002). Brain activation during the fist-edge-palm test: A functional MRI study. *Neuroimage*, 17(1), 385-392.
- Wood, G. M. O., Carvalho, M. R. S., Neves, R. R., & Haase, V. G. (2001). Validação da Bateria de Avaliação da Memória de Trabalho (BAMT-UFMG). *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 14(2), 325-341.
- Yoon, C. W., Shin, J. S., Kim, H. J., Cho, H., Noh, Y., Kim, G. H., Chin, J. H., Oh, S. J., Kim, J. S., Choe, Y. S., Lee, K. H., Lee, J. H., Seo, S. W., & Na, D. L. (2013). Cognitive deficits of pure subcortical vascular dementia vs Alzheimer disease: PiB-PET based study. *Neurology*, 80(6), 569-573.
- Zago-Gomes, M. P., & Nakamura-Palacios, E. M. (2009). Cognitive components of Frontal Lobe Function in Alcoholics Classified According to Lesch's Typology. *Alcohol & Alcoholism*, 44(5), 449-457.

#### Endereço para correspondência:

Jonas Jardim de Paula  
 Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) de  
 Medicina Molecular, Faculdade de Medicina,  
 Universidade Federal de Minas Gerais  
 Av. Alfredo Balena, 190  
 CEP 30130-100 – Belo Horizonte/MG  
 E-mail: jonasjardim@gmail.com

Recebido em 18/02/2013

Revisto em 23/04/2013

Aceito em 30/04/2013

\*Acknowledgments: grant INCT-MM (FAPEMIG: CBB-APQ-00075-09 / CNPq 573636/2008-2).

## Discourse Coherence and its Relation with Cognition in Alzheimer's Disease\*

### *Coherencia del Discurso y su Relación con Cognición en la Enfermedad de Alzheimer*

Lenisa Brandão<sup>I</sup>

Tatiane Machado Lima<sup>I</sup>

Maria Alice de Mattos Pimenta Parente<sup>II</sup>

Jordi Peña-Casanova<sup>III</sup>

#### Abstract

This study investigates discourse coherence and its relation with cognitive deficits in Alzheimer's disease (AD). Participants consisted, in two groups of individuals, 18 with AD in the moderate and moderate severe stages of cognitive decline, and 16 older adults without dementia matched by age, sex and education. Discourse tasks differed according to the presence of non-informative and informative prompts. Verbal comprehension, semantic memory, episodic memory and working memory were tested. Findings showed that global coherence was affected in AD participants. Correlations between discourse and cognitive variables were observed. The strongest correlations found related global coherence to episodic and semantic memory in the informative prompt task. Results are discussed according to clinical and theoretical implications for the understanding of discourse production in AD.

**Keywords:** Discourse production; Alzheimer's disease; coherence; cognition.

#### Resumen

Este estudio investiga la coherencia del discurso de las personas con enfermedad de Alzheimer (EA) y las posibles relaciones con déficits cognitivos. Los participantes fueron 18 personas con EA en las fases moderada y severa-moderada y 16 idosos sanos pareados por edad, educación y género. Dos tareas discursivas fueron usadas, una sin ayudas informativas y otra con ayudas informativas. La comprensión verbal, la memoria semántica, la memoria episódica y la memoria de trabajo fueron evaluadas. Los resultados mostraron coherencia global afectada en participantes con EA. Se observaron correlaciones entre el discurso y las variables cognitivas, especialmente entre coherencia y memoria episódica y semántica. La discusión debate la evaluación clínica discursiva y sus implicaciones para entender la comunicación de personas con Alzheimer.

**Palabras claves:** Producción del discurso; la enfermedad de Alzheimer; coherencia; cognición.

<sup>I</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre), Brasil

<sup>II</sup>Professora visitante CAPES, Universidade Federal do ABC (Santo André), Brasil

<sup>III</sup>Department of Behavioral Neurology. Service of Neurology, Hospital del Mar & Behavioral Neurology Research Group, Program of Neuropsychopharmacology, Municipal Institute of Medical Research, Universidad Autonoma de Barcelona (Barcelona), Espanha

Discourse declines significantly in Alzheimer's disease (AD), becoming increasingly unorganized and empty. As the disease progresses, a number of discourse features appear, such as abrupt topic shifts, uninformative speech, indefinite terms, meaningless sentences and the absence of relevant elements for the comprehension of the message expressed (Cecato et al., 2010; Ortiz & Bertolucci, 2005). The reduction of coherence demands a greater amount of turn taking from the listener, who often needs to interrupt the speaker's discourse flow to ask for clarifications (Dijkstra, Bourgeois, Allen & Burgio, 2004; Dijkstra, Bourgeois, Petrie, Burgio & Allen-Burge, 2002).

Coherence is the property which establishes the relations between meaning elements in a discourse. Additionally to its semantic nature, coherence assigns intelligibility to discourse through the consideration of shared representations of world knowledge and contextual rules between communication partners. Coherence can be classified according to the relations between sequences of propositions (local coherence) and between each proposition, and the discourse topic (Global coherence) (Van Dijk & Kintsch, 1983). Previous research which focused on local and global discourse coherence in AD, converges to the idea that global coherence is affected earlier than local coherence in the

course of the disease (Dijkstra, Bourgeois, Petrie, Burgio & Allen-Burge, 2002; Dijkstra, Bourgeois, Allen & Burgio, 2004).

It is clear that, until now, studies in the area have not given a broader picture of the many neuropsychological skills which are involved in discourse macroplanning. Additionally, studies with this population have not explored thoroughly the idea that the context of a discourse task changes the interplay between discourse and cognition. Therefore, the method used in the present article has implications for theoretical models on discourse production, which benefits from studies that investigate the link between cognitive neuropsychology and linguistic theories on discourse production.

Besides having the goal of contributing to shed light on theoretical questions about discourse production processes, the current study also focuses on understanding the clinical applications of this knowledge for the evaluation and treatment of the communication of AD patients. Differences between the two discourses tasks used in our study may be useful in providing information on how to compensate cognitive deficits during autobiographical conversations, as informative prompts may have the potential to prevent cognitive decline from affecting discourse coherence in AD. In this manner, our study examines three main questions: “Does discourse coherence improve when the communicative partner provides informative prompts?”, “Does it change significantly from moderate to moderate severe cognitive decline?”, and finally, “Which cognitive processes may be related to discourse coherence?”

## Method

### Participants

*AD groups* – Participants with AD consisted of 8 older adults in stage 4, and 10 older adults in stage 5 of the disease. All of them had a primary level of education and were patients in the Neuropsychology Service of the Hospital del Mar, Barcelona, Spain, where the study took place. Inclusion criteria, results of the screening with the Mini-mental State Exam (MMSE) (Blesa et al., 2001; Folstein, Folstein & McHugh, 1975), along with a complete neuropsychological profile of the groups can be viewed in Table 1. AD subjects were classified in stages of cognitive decline with the Global Deterioration Scale (GDS), which enabled the selection of patients in stages, 4 and 5 of Reisberg, Ferris, de León and Crook (1982), which represent moderate cognitive decline and moderate-severe cognitive decline, respectively.

*Control group* – A group of 16 older adults, consisting of volunteers paired by age and years of education were screened to exclude neurological and psychiatric pathologies. These subjects were interviewed and reported being in good health, with no history of speech, language or hearing problems. The individuals also met the MMSE criteria for exclusion of dementia.

*Accompanying family members* – Accompanying family members were asked to tell a personal story from the participant’s life in order to provide a basis of information for the narrative prompts that

**Table 1.** Neuropsychological profile of participants

	MMSE	Token Test	Pyramids and Palm Threes Test	Boston Naming Test	Digit span	Digit ordering	AMI		Prose memory	
							Semantic	Incident	Free	Prompted
Controls	28,75 (1,12) <sup>a</sup>	32,65 (2,24) <sup>a</sup>	49,81 (1,60) <sup>a</sup>	44,43 (4,56) <sup>a</sup>	5,43 (0,62) <sup>a</sup>	5,06 (0,85) <sup>a</sup>	53,81 (3,02) <sup>a</sup>	24,06 (1,65) <sup>a</sup>	14,90 (2,85) <sup>a</sup>	17,93 (1,97) <sup>a</sup>
GDS 4	22,50 (4,40) <sup>b</sup>	24,12 (8,85) <sup>b</sup>	43,21 (6,54) <sup>b</sup>	29,00 (7,46) <sup>b</sup>	4,50 (0,92) <sup>b</sup>	3,00 (2,20) <sup>b</sup>	16,09 <sup>b</sup>	7,72 <sup>b</sup>	2,93 <sup>b</sup>	4,44 <sup>b</sup>
GDS 5	16,10 (2,18) <sup>c</sup>	17,00 (5,29) <sup>c</sup>	30,50 (7,48) <sup>c</sup>	21,30 (4,98) <sup>c</sup>	4,1 (0,87) <sup>b</sup>	0,60 (0,96) <sup>c</sup>	10,11 <sup>c</sup>	6,21 <sup>b</sup>	2,01 <sup>c</sup>	2,97 <sup>c</sup>

Mean and standard deviation values accompanied with different letters indicate that significant differences were detected ( $p < 0,05$ ) with the Kruskal-Wallis test. GDS 4: Global Deterioration Scale 4; GDS 5: Global Deterioration Scale 5; MMSE: Mini-Mental State Exam; AMI: Autobiographical Memory Interview; Semantic: personal semantic knowledge; Incident: autobiographical knowledge; Free: free recall; Prompted: prompted recall.

would be given during the interview with the AD patient.

All participants (controls and AD patients), as well as accompanying family members, received information about the study and participated as volunteers. A letter of consent that explained the purpose of the study was signed by the participant and by the responsible member from the family. The project was previously approved by the Ethics Committee of Hospital del Mar, Barcelona, Spain.

### *Social and Cultural Features of the Samples*

The Kruskal-Wallis statistical test did not detect significant differences between groups concerning age and education. The AD group had a medium of 79.83 (SD=3.63) years of age, while the control group had a medium of 79.50 (SD=3.20) years. Concerning years of education, the AD group had 5.5 (SD=2.91) years, while the control group had 7.37 (SD=3.07) years of education. The chi-square test also did not find significant difference between groups concerning gender and first language. In the AD group, 83.33% were women, and in the control group, 81.25% were women. Concerning first language, in the AD group 50% had Spanish as a first language and the other 50%, Catalan. In the control group, 56.25% had Spanish as first language and 43.75 had Catalan.

### **Neuropsychological Evaluations**

To evaluate semantic memory, we used the Pyramids and Palm Threes Test (Gudayol-Ferré, 2000; Howard & Patterson, 1992); comprehension was tested with the Token Test (De Renzi & Faglioni, 1978); lexical-semantic systems were tested with the Boston Naming Test (BNT) (Kaplan, Goodglass & Weintraub, 2001); short-term memory was tested using the Digit span task (Wechsler, 1997; Peña-Casanova, 1990) and working memory was evaluated using the Digit ordering task (MacDonald, Almor, Henderson, Kempler & Andersen, 2001). Episodic memory evaluations included the Autobiographical Memory Interview (AMI) (Kopelman, 1994) and the textual memory task from the Barcelona Test (Peña-Casanova, 1990). According to the Mann-Whitney test, the AD sample differed significantly ( $p < 0.01$ ) from the control group in all neuropsychological scores.

### *Procedures*

First, accompanying family members of AD participants were interviewed individually in order to obtain information necessary for creating the prompts which would be provided in the informative prompt task. Details of this procedure are described in Brandão et al. (2009).

### **Discourse Tasks**

The topic-directed interviews took place in a quiet room, and the participants were assessed individually. All of the interviews were audiotaped, and all of the interviewees knew that they were being taped. Each task differed by the type of prompt provided by the examiner.

### *Non-informative Prompts*

The wedding theme was selected due to high autobiographical memory scoring. The instruction consisted of asking participants to tell a story related to their wedding. The examiner used signs of attention and support (such as bouncing his or her head and saying yes and *umhum*). Non informative prompts consisted in: (1) general prompts for the recovery of an autobiographical event were given when the participant did not recall any event on that topic; (2) continuity prompts were given during long pauses and whenever there was an early interruption; and (3) topic return prompts were given whenever the participant changed topic abruptly.

### *Informative Prompts*

In this kind of task, informative prompts were given in a second attempt to obtain the narrative proposed, only in the cases in which discourse lacked more than one category of the narrative superstructure<sup>1</sup>. The patient was then told that information about the story was given by the family member, and that hints would be provided if needed. During the patient's long pauses (up to 3 seconds), the examiner provided information in an orderly manner. Subcategories consisted of setting information, such as participants, time and

<sup>1</sup> Superstructure refers to the presence of the main categories of a discourse gender. In this case, the narrative gender is formed mainly by setting (with a scenery and participants), complication and resolution.

place, as well as action progression, such as complication and resolution.

### Transcripts

Each interview was transcribed in its entirety, both orthographically and verbatim. Contextual notes, such as important gestures and other nonverbal behaviors that affected the comprehension of the story were reported. Unintelligible utterances were excluded from the analysis. The analysis was done in terms of proposition relations. Discourse analysis of coherence was pursued by two judges who followed the written transcripts.

### Local Coherence

This feature was evaluated by examining the presence of functional or conditional semantic relations of each pair of propositions (1 or zero). The number of semantically related pairs of propositions was calculated over the total number of pairs of propositions expressed in discourse.

### Global Coherence

This feature was evaluated by examining the presence of functional or conditional relations between each sentence and the discourse topic. Propositions considered directly related to the topic were rated with a score of 1.0; propositions considered indirectly related to the topic were rated with a score of 0.5; and propositions considered as non related to the topic were rated with a score of 0.0. The final global coherence score was the Sum of the coherence scores given to each proposition calculated over the total number of propositions expressed in discourse.

### Reliability of Discourse Analysis

A random part of the transcripts (15%) was taken to calculate the agreement between the two independent judges, using Kendall's Tau statistical test. For local coherence scores the agreement was 97% and for global coherence the agreement was 90%.

### Results

#### Neuropsychological Profile of the Groups

According to the Mann-Whitney test, the AD sample differed significantly ( $p < 0.001$ ) from the control group in all neuropsychological scores. All evaluations yielded significant differences between groups, except Digit Span and Autobiographical Memory for incidents.

#### Global Coherence Differences Between Groups

AD groups (GDS 4 –  $n=8$ ; and GDS 5 –  $n=10$ ) did not differ from each other in terms of global coherence in any of the discourse tasks. However, the H of Kruskal-Wallis test showed that global coherence scores of both AD groups differed significantly from the control group's scores in the non informative prompt task ( $\chi^2=15.92$ ;  $p < 0.001$ ).

We observed various correlations between global coherence and cognitive variables. The correlation with verbal comprehension was the most consistent, appearing in both discourse tasks.

Positive correlations were observed between global coherence and a variety of cognitive measures. In the non informative prompt task ( $n=18$ ), global coherence correlated with the results of the Token test (verbal comprehension).

**Table 2.** Coherence differences between groups

Discourse task	Coherence	GDS 4 M (SD)	GDS 5 M (SD)	Control M (SD)
Non informative	Global	58.16 (30,43) <sup>a</sup>	47.75 (25,13) <sup>a</sup>	88.20 (11,35) <sup>b</sup>
	Local	68.82 (34,56) <sup>a</sup>	72.64 (22,86) <sup>a</sup>	85.21 (12,04) <sup>a</sup>
Informative	Global	83.05 (37,13) <sup>a</sup>	49.06 (38,59) <sup>a</sup>	–
	Local	79.77 (35,68) <sup>a</sup>	69.04 (19,09) <sup>a</sup>	–

Values accompanied by different letters represent significant differences between groups ( $p < 0.001$ ); M: mean; SD: standard deviation; GDS 4: Global Deterioration Scale 4; GDS 5: Global Deterioration Scale 5

**Table 3.** *Correlations between coherence and cognitive scores*

	Non informative prompts		Informative Prompts	
	Coherence		Coherence	
	Global	Local	Global	Local
Token Test	0.54*	0.41	0.59*	0.41
Boston Naming Test	0.19	0.29	0.38	0.28
Pyramids and Palm Threes Test	0.29	0.48*	0.67*	0.46
Digit span	0.40	0.64**	0.49	0.24
Digit ordering	0.30	0.30	0.50	0.48
Free recall textual memory Barcelona	0.43	0.45	0.66*	0.53
Prompted recall textual memory Barcelona	0.45	0.47*	0.67*	0.40
Autobiographical Memory Inter- view (AMI)	0.38	0.27	0.86**	0.70*

\*p<0.05; \*\*p<0.01

In the informative prompt task (n=13), global coherence correlated not only with Token test scores, but also with the Pyramids and Palm Threes scores (ability to access detailed semantic representations), free recall and prompted recall scores from the Barcelona test and AMI scores. Most of the correlations were moderate, and autobiographical memory scores had strong correlations with discourse coherence. This was not a surprise, since episodic memory deficits are important features of AD and the narrative task required autobiographical recall.

*Correlations between Local Coherence and Cognitive Scores (AD group)*

Local coherence scores correlated with various cognitive measures (Table 2). In the non informative task (n=18) moderate correlations were observed with scores of the Pyramids and Palm Threes test (ability to access detailed semantic representations), Digit span

(short term memory capacity) and prompted recall of textual memory (Barcelona test). Local coherence correlated strongly with autobiographical memory scores in the informative prompt task (n=13). This result confirms the idea that autobiographical memory deficits of AD patients can have an important relation with incoherences expressed in their personal narrative.

**Discussion**

Our results concerning coherence deficits in persons with AD, confirms the findings of other researchers who have demonstrated that global coherence is affected in the early and moderate stages of the disease (Chapman et al., 2002; Dijkstra, Bourgeois, Petrie, Burgio & Allen-Burge., 2002; Dijkstra, Bourgeois, Allen & Burgio, 2004).

The current study raises evidence to the discussion of discourse production in AD by pinpointing the importance of discourse task demands on macro-planning processes. Global coherence scores had a

tendency to be higher in the informative prompt task than in the non informative prompt task. The idea that the nature of discourse tasks influences coherence in the non demented population is not new and has been greatly highlighted in comprehension studies. It is well known that goals are an important aspect of discourse processes (Magliano & Radvansky, 2001). Macrostructure construction and understanding depends on context, such as our identities, roles, goals, and knowledge as language users. As we know from studies on memory for texts (Trabasso, 2005), when different goals are given to readers, they build topics in a different manner. Discourse goals are represented in a type of episodic memory for the communicative situation, that is, the context model (Van Dijk, 2008). When the context model receives additional informative input on the listener's goals, it may facilitate access to specific mental models of the episodes that should be told by the speaker.

The fact that informative prompts somehow seemed to function as facilitators of discourse coherence indicates that verbal hints given by the communicative partner of the person with AD are potential strategies that may compensate for discourse problems in this population. Other studies have shown that external autobiographical memory aids compensate the difficulties of persons with AD in expressing relevant ideas (Dijkstra, Bourgeois, Burgio & Allen, 2002; Mcpherson et al., 2001; Williams et al., 2011). These findings provide strategies which should be further tested in studies designed to examine how to improve communicative abilities in AD. Training programs directed to family members and caregivers of persons with AD can be proposed to teach effective communication strategies to be used in daily situations. For instance, Roque, Ortiz and Bertolucci (2009) were successful in promoting a positive change in the communicative behavior of caregivers of persons with AD.

Our results on the cognitive skills related to global coherence point to the relevance of verbal comprehension, as measured by the Token test. This linguistic skill seemed to be relevant to the production of globally coherent discourse. It is likely that persons with AD use their comprehension skills to keep in tune with their communication partner. It was especially evident that the only cognitive measure which correlated with global coherence in the non informative prompt task was verbal comprehension. This may

be because in a narrative task in which the communicative partner does not provide additional information on the topic, the speaker relies more on his or her own comprehension skills in order to produce global coherence. This result somehow corroborates with the finding that global coherence in similar discourse tasks relates with semantic memory (Dijkstra, Bourgeois, Allen & Burgio, 2004).

On the other hand, many correlations were found between global coherence in the informative prompt task and cognitive scores. In this case, not only the ability to understand verbal information seems to be important, but also the abilities to access detailed semantic representations (Pyramids and Palm Threes scores), to recall episodic information (logical memory Barcelona subtest), and to recall (AMI) scores. Therefore, many cognitive abilities are necessary in order to benefit from informative prompts given by a communicative partner.

Apart from traditional long-term memory measures currently being used in neurolinguistic studies, discourse models speculate that there is a special kind of memory related to discourse production and which is not yet fully accounted for in neuropsychology. According with discourse processing models (Van Dijk, 1988/1996, 2008; Van Dijk & Kintsch, 1983), global coherence (macrostructures, topics) is represented in the mental model of discourse which is built in Episodic Memory (EM). This means that global coherence depends a great deal in long-term memory (LTM). However, obviously, so as not to get lost in online production, language users need to be able to "stay on topic" and cannot do so only by checking the model in LTM/EM. Hence, as Kellogg (2001), Oulasvirta and Saariluoma (2006) have proposed, there must be some kind of long-term working memory that plays an important role in global coherence. Actually, this idea corroborates with Kintsch and van Dijk's (1978) old idea of a "Control System" that is overseeing processing (sentential and sequential – local – understanding) in short term memory. This kind of Control Memory would not only keep track of the current and main macroproposition (what the topic of the current Pgraph and the whole text are), but also of the context model, that is, the pragmatic information of the communicative event: Setting, Participants, current Action, Goals and Knowledge. Without this cognitive process, language users would have no idea, also in reading, why they are reading.

Future studies should dedicate effort on developing consistent measures and models on this possible type of memory used to maintain global coherence.

Findings on local coherence also confirmed the results of other studies (Dijkstra, Bourgeois, Petrie, Burgio & Allen-Burge, 2002; Dijkstra, Bourgeois, Allen & Burgio, 2004). Local coherence was preserved in the moderate and moderate-severe stages. Accordance with Dijkstra, Bourgeois, Petrie, Burgio, & Allen-Burge (2002) in a study on in autobiographical discourse, this type of coherence is affected only in the severe stages of AD. The new findings we yield is that local coherence scores in AD had more relations with cognitive measures than did global coherence. This might be because this discourse ability is lost only when general cognitive decline is greater, while global coherence declines in the earlier stages of the disease, when many cognitive skills are still preserved. An interesting result related to local coherence was that it correlated not only with episodic and semantic memory, but also with short-term memory capacity. Note that short-term memory did not correlate with global coherence in any of the tasks. This might be so because the ability to preserve meaning relations between each idea expressed and the topic relates to long-term memory, not to short-term memory. In contrast, producing related subsequent ideas is clearly associated with being able to remember recent information expressed.

Studies suggest that difficulties in topic management seem to be associated with pragmatic (Carlomagno, Santoro, Menditti, Pandolfi & Marini, 2005), linguistic (Rousseaux, Sève, Vallet, Pasquiera, & Mackowiak-Cordoliani, 2010) and memory deficits (Caspari & Parkinson, 2000; Small & Perry, 2005). Although many authors agree with these general relations, rarely do studies investigate the correlations between discourse and a range of cognitive abilities. Our findings support the idea that many neuropsychological measures are related to discourse. Therefore, it is reasonable to infer that discourse production is a complex task which requires the activity of many cognitive mechanisms and is probably considerably vulnerable to global cognitive decline. It is important to point out that the correlation findings reported here are not aimed to tease out the exact relationship between discourse coherence and cognition. The results rather show that the role of cognition in discourse production is partly determined by the context in which communication takes place. In agreement with March, Pattison and Wales (2009), we

support the idea that the communicative context plays a fundamental role on the interplay between discourse and cognition. Correlations between coherence and cognition vary across the different discourse conditions. This corroborates to the idea that the use of multiple discourse tasks is essential in understanding the relation between discourse and cognition, considering the properties and demands of different communicative contexts.

## References

- Blesa, R., Pujol, M., Aguilar, M., Santacruz, P., Bertran-Serra, I., Hernández, G., Sol, J. M., & Peña-Casanova, J. (2001). Clinical validity of the "mini-mental state" for Spanish speaking communities. *Neuropsychologia*, 39(11), 1150-1157.
- Brandão, L., Castelló, F. G., van Dijk, T. A., Parente, M. A. M. P., & Peña-Casanova, J. (2009). Cognition and discourse production in Alzheimer's disease: using informative prompts. *Psychology & Neuroscience*, 2(2), 99-107.
- Carlomagno, S., Santoro, A., Menditti, A., Pandolfi, M., & Marini, A. (2005). Referential communication in Alzheimer's type dementia. *Cortex*, 41(4), 520-534.
- Caspari, I., & Parkinson, S. (2000). Effects of memory impairment on discourse. *Journal of Neurolinguistics*, 13(1), 15-36.
- Cecato, J. F., Martinellil, J. E., Bartholomeu, L. L., Basqueira, A. P., Yassuda, M. S., & Aprahamian, I. (2010). Verbal behavior in Alzheimer disease patients - analysis of phrase repetition. *Dementia & Neuropsychologia*, 4(3), 202-206.
- Chapman, S. B., Zientz, J., Weiner, M., Rosenberg, R., Frawley, W., & Burns, M. H. (2002). Discourse changes in early Alzheimer disease, mild cognitive impairment, and normal aging. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, 16(3), 177-186.
- De Renzi, E., & Faglioni, P. (1978). Normative data and screening power of a shortened version of the Token Test. *Cortex*, 14(1), 41-49.
- Dijkstra, K., Bourgeois, M., Petrie, G., Burgio, L., & Allen-Burge, R. (2002). My recaller is on vacation: Discourse analysis of nursing home residents with dementia. *Discourse Processes*, 33(1), 55-76.
- Dijkstra K., Bourgeois, M., Burgio, L., & Allen, R. (2002). Effects of a communication intervention on the discourse of nursing home residents with dementia and their nursing assistants. *Journal of Medical Speech - Language Pathology*, 10(2), 143-157.

- Dijkstra, K., Bourgeois, M. S., Allen, R. S., & Burgio, L. D. (2004). Conversational coherence: Discourse analysis of older adults with and without dementia. *Journal of Neurolinguistics*, 17(4), 263-283.
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). Mini-Mental State. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), 189-198.
- Gudayol-Ferré, E. (2000). Normalización del Test de Pirâmides y Palmeras en una población española. *Tésina de Máster de formación profesional en Neuropsicología*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Howard, D., & Patterson, K. (1992). *The Pyramids and Palm Trees Test*. Berkshire, UK: Thames Valley Test Company.
- Kaplan E., Goodglass H., & Weintraub, S. (2001). *Boston Naming Test* (2<sup>nd</sup> ed). Philadelphia: Lippincott Williams, & Wilkins.
- Kellogg, R. T. (2001). Long-term working memory in text production. *Memory & Cognition*, 29(1), 43-52.
- Kintsch, W., & Van Dijk, T. (1978). Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, 85(5), 363-383.
- Kopelman, M. D. (1994). The autobiographical memory interview (AMI) in organic and psychogenic amnesia. *Memory*, 2(2), 211-235.
- Magliano, J. P., & Radvansky, G. A. (2001). Goal coordination in narrative comprehension. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8(2), 372-376.
- March, E. G., Patisson, P., & Wales, R. (2009). The role of cognition in context-dependent language use: Evidence from Alzheimer's disease. *Journal of Neurolinguistics*, 22(1), 18-36.
- MacDonald, M., Almor, A., Henderson, V., Kempler, D., & Andersen, E. (2001). Assessing working memory and language comprehension in Alzheimer's Disease. *Brain and Language*, 78(1), 17-42.
- Mcpherson, A., Furniss, F. G., Sdogati, C., Cesaroni, F., Tartaglino, B., & Lindesay, J. (2001). Effects Of Individualized Memory Aids on The Conversation Of Persons With Severe Dementia: A pilot study. *Aging & Mental Health*, 5(3), 289-294.
- Ortiz, K. Z., & Bertolucci, P. H. F. (2005). Alterações de linguagem nas fases iniciais da doença de Alzheimer. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 63(2A), 311-317.
- Oulasvirta, A., & Saariluoma, P. (2006). Surviving task interruptions: Investigating the implications of long-term working memory theory. *Internal Journal Human-Computer Studies*, 64(10), 941-961.
- Peña-Casanova, J. (1990). *Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica* test Barcelona (Manual). Barcelona: Masson.
- Reisberg, B., Ferris, S. H., de León, M. J., & Crook T. (1982, September). The global deterioration scale for assesment of primary degenerative dementia. *American Journal of Psychiatry*, 139(9), 1136-1139.
- Roque, F. P., Ortiz, K. Z., & Bertolucci, P. H. F. (2009). Eficácia de treinamento de estratégias comunicativas a cuidadores de pacientes com demência. *Pró Fono*, 21(3), 225-230.
- Rousseaux, M., Sève, A., Vallet, M., Pasquiera, F., & Mackowiak-Cordoliani, M. A. (2010). An analysis of communication in conversation in patients with dementia. *Neuropsychologia*, 48(13), 3884-3890.
- Small, J. A., & Perry, J. (2005). Do You Remember? How Caregivers Question Their Spouses Who Have Alzheimer's Disease and the Impact on Communication. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 48(1), 125-136.
- Trabasso, T. (2005). Goal plans of action and inferences during comprehension of narratives. *Discourse Processes*, 39(2-3), 129-164.
- Van Dijk, T., & Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. Orlando FLA: Academic press.
- Van Dijk, T. (1988/1996). Modelos de memória – o papel da representação das situações no processamento do discurso. In I. V. Koch (Trad. e Org.), *Cognição, discurso e interação*. São Paulo: Contexto.
- van Dijk, T. A. (2008). *Discourse and context: A socio-cognitive approach*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wechsler, D. (1997). *Wechsler Adult Intelligence Scale*. (3rd ed.). (WAIS-III) Administration and Scoring Manual. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Williams, K., Harris, B., Lueger, A., Ward, K., Wassmer, R. & Weber, A. (2011). Visual Cues for Person-centered Communication. *Clinical Nursing Research*, 20(4), 448-461.

**Endereço para correspondência:**

Lenisa Brandão  
Instituto de Psicologia da  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Ramiro Barcelos, 2600, 1º andar, sala 112  
CEP 90035-003 – Porto Alegre/RS  
E-mail: lenisa.brandao@ufrgs.br

Recebido em 27/02/2013

Revisto em 14/04/2013

Aceito em 30/04/2013

- \* Our gratitude to the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), which provided a one year scholarship of the first author in Barcelona (Spain). We also thank the neurologist Dra. Carmen Terrón, for her cooperation in the selection of patients and the Neuropsychologist Christine Lesmes for transcriptions and autobiographical memory scoring. Last but not least, our very special thank you to Dr. Teun A. van Dijk for honouring this study with his comments and suggestions.

## Dissociação Entre Seres Vivos e Artefatos: Investigação de Efeito Categoria Específica no Processamento de Substantivos na Bateria de Memória Semântica de Cambridge\*

*Dissociation Between Living and Nonliving Concepts: Investigation of Category Specific Effects in Semantic Processing Using the Cambridge Battery of Semantic Memory Tests*

Maria Teresa Carthery-Goulart<sup>I,II</sup>  
Jaqueline Geraldin Estequi<sup>I</sup>  
Amanda da Costa da Silveira<sup>I</sup>  
Renata Areza-Fegyveres<sup>II</sup>  
Karolina César<sup>II</sup>  
Mirna Lie Hosogi Senaha<sup>II</sup>  
Sonia Brucki<sup>II</sup>  
Ricardo Nitri<sup>II</sup>

### Resumo

Este trabalho investigou a existência de dissociação entre seres vivos e artefatos em dois estudos: um com adultos típicos e outro com a descrição de dois pacientes que receberam diagnósticos de Demência Semântica (DS) ou de Doença de Alzheimer (DA). Para tanto, foram utilizadas as provas de fluência verbal, nomeação, compreensão e definição da Bateria de Memória Semântica de Cambridge. Entre os adultos típicos, o número de acertos em seres vivos foi maior na nomeação, definição e fluência verbal. Diante do controle das covariáveis sociodemográficas correlacionadas com as tarefas, não se encontraram diferenças significativas. Já a investigação dos dois casos identificou diferentes perfis de distúrbio nas provas. Sugere-se que o paciente com DS teve dupla-dissociação em relação aos controles e à paciente com DA. Os resultados foram discutidos com base em modelos de organização do conhecimento semântico e correlatos neuroanatômicos.

**Palavras-Chave:** Memória semântica; demência semântica; doença de Alzheimer; avaliação neuropsicológica.

### Abstract

This study investigated dissociations between nouns representing living and nonliving entities in cognitively unimpaired adults and in two patients, one with Semantic Dementia (SD) and another with Alzheimer's disease (AD), using tests from the Cambridge Battery of Semantic Memory Tests. Among controls a higher number of correct responses in naming, definition and verbal fluency was observed in nouns representing living concepts but differences did not reach statistical significance when we controlled for sociodemographic variables correlated to the tasks. The description of the performance of two patients allowed for recognition of different profiles in the tasks. It is suggested that the patient with SD presented a double-dissociation compared to controls and to the patient with AD. Results are discussed in terms of models of semantic memory organization and neuroanatomical correlates.

**Keywords:** Semantic memory; semantic dementia; Alzheimer's disease; neuropsychological assessment.

<sup>I</sup>Universidade Federal do ABC (Santo André), Brasil

<sup>II</sup>Universidade de São Paulo (São Paulo), Brasil

Em 2013 completam-se três décadas desde que Warrington e McCarthy (1983; 1984) deram início a uma importante fase de publicações de estudos de caso a respeito de déficits semânticos específicos, evidenciando a dupla-dissociação entre conhecimento sobre seres vivos e artefatos em cinco pacientes. Desde então, o debate teórico a respeito da forma com que o sistema semântico se encontra organizado ainda é controverso. Ainda assim, a dicotomia entre seres vivos e artefatos tem auxiliado a clínica no diagnóstico

diferencial e na caracterização do perfil cognitivo de diversas doenças neurológicas, entre elas encefalite herpética (Lambon Ralph, Lowe & Rogers, 2007), epilepsia do lobo temporal (Luckhurst & Lloyd-Jones, 2001) e quadros demenciais (Patterson et al., 2006).

Dissociações entre determinadas categorias semânticas, mesmo em se tratando de palavras de mesma classe gramatical, foram largamente reportadas (para revisão consultar Snowden, 2002). Em relação ao processamento de substantivos, o perfil frequentemente

encontrado envolve dificuldade mais acentuada para o processamento semântico de nomes que representam seres vivos e preservação maior dos que representam artefatos. Em uma revisão crítica da literatura, Capitani, Laiacona, Mahon e Caramazza (2003) reportaram 79 casos, entre os quais 61 tinham comprometimento maior em categorias de seres vivos e 18 em artefatos.

Persistem na literatura controvérsias em relação à melhor explicação para esses déficits. Alguns pesquisadores sugeriram que efeitos de categoria específica resultariam de diferenças na frequência, familiaridade e complexidade visual dos estímulos apresentados (por exemplo, Funnel & Sheridan, 1992). Artefatos são tipicamente itens que pertencem a categorias de grande familiaridade e frequência, enquanto que seres vivos, especialmente alguns tipos de animais, seriam menos comuns em situações do cotidiano (Snowden, 2002). Adicionalmente, membros de categorias biológicas são visualmente mais similares que os artefatos. Esse argumento foi contestado em estudos com rigor metodológico, nos quais se verificou que dissociações entre categorias ainda persistiam, mesmo quando fatores como frequência e familiaridade eram controlados (Sartori, Miozzo & Job, 1993; Moss & Tyler, 1997). Além disso, alguns pacientes têm o perfil oposto, ou seja, superioridade para seres vivos em vez de artefatos (Warrington & McCarthy, 1983).

Para a abordagem de domínio-específico (Caramazza & Shelton, 1998), o conhecimento conceitual estaria organizado por categorias, e, portanto, lesões neurológicas poderiam afetar seletivamente um campo do conhecimento (por exemplo, seres vivos) e preservar os demais. Já outro modelo teórico salienta os atributos funcionais e sensoriais dos estímulos (Warrington & McCarthy, 1987; Farah & McClelland, 1991), sugerindo que seres vivos tendem a ser distinguidos por propriedades sensoriais e artefatos por propriedades funcionais. A diferença entre machado e martelo, por exemplo, é melhor explicada por sua função do que pelos seus atributos físicos (forma, cor). Já os animais e alimentos são distinguidos predominantemente pelas suas propriedades sensoriais como forma, cor, cheiro, gosto. Esta teoria evita a noção localizacionista e é consistente com um modelo distribuído de memória semântica (Allport, 1985), assumindo que as propriedades dos objetos estão codificadas em diferentes subsistemas ou domínios de atributos.

Moss e Tyler (1997; 2000) enfatizaram a importância da gravidade dos quadros e formularam

uma abordagem alternativa para as dissociações semânticas. A partir do acompanhamento de um paciente com DS, que inicialmente apresentava melhor desempenho para artefatos e, com o avanço da doença, apresentou o padrão oposto, e com base em modelos conexionistas, os autores propuseram que propriedades interrelacionadas e compartilhadas entre diferentes conceitos seriam mais resilientes ao dano neurológico. Artefatos teriam uma vantagem inicial, pois têm grande correlação entre forma e função. Porém, quando as lesões são mais extensas, comprometendo o elo entre forma e função, o sistema deve contar apenas com as propriedades compartilhadas em uma categoria. Desse modo, os artefatos teriam desvantagem, porque suas propriedades compartilhadas são menores em número e menos densamente intercorrelacionadas que as de seres vivos.

Estudos com neuroimagem e eletrofisiologia em indivíduos cognitivamente saudáveis destacam o papel do neocórtex temporal na memória semântica (Gainotti, 2000; Sitnikova & Van Luijtelaar, 2006; Lee et al., 2002; Marques et al., 2008). Em uma revisão sobre dissociações, Gainotti constatou que pacientes com déficit no conhecimento de seres vivos apresentavam danos nas porções anteriores, mediais e inferiores dos lobos temporais. Em contraste, dificuldades maiores sobre o conhecimento de objetos mostraram-se relacionadas a lesões mais extensas, envolvendo áreas frontoparietais. Estudos eletrofisiológicos (Sitnikova & Van Luijtelaar, 2006) e de neuroimagem (Lee et al., 2002; Marques et al., 2008) abordaram essas diferenças neuroanatômicas através da investigação das características de determinados itens, dando suporte à teoria sensório-funcional. Reunindo diversos achados, Snowden (2002) destaca o papel das vias temporais ventrais para o processamento de informações visuais-sensoriais e dos lobos frontoparietais para o conhecimento sobre propriedades funcionais dos objetos, relacionadas a propriedades linguísticas mais abstratas. O conhecimento sobre manipulação de objetos estaria ligado a áreas pré-motoras, e o conhecimento topográfico, aos lobos parietais.

Apesar da importância da dicotomia seres vivos e artefatos para a clínica neuropsicológica, há uma carência, no Brasil, de material adequado para detectá-la. Para avaliar a capacidade semântica com frequência são utilizados no Brasil testes de nomeação, sendo o mais difundido o teste de nomeação de

Boston (Goodglass & Kaplan, 1983), que não tem como critério de formação a distinção entre categorias semânticas. Outra tarefa relevante para a avaliação da memória semântica é a fluência verbal, que, na tarefa de critério semântico, solicita com maior frequência categorias de seres vivos, como animais ou frutas, sem outras tarefas que controlem a distinção categorial animado/inanimado. Por outro lado, a memória semântica tem sido avaliada de forma limitada, sem abranger testes que contemplem diferentes modalidades de entrada e saída.

A Bateria de Memória Semântica de Cambridge (BMSC) (Hodges, J. R., Patterson, K., Oxbury, S., & Funnell, E. 1992); (Bozeat, Ralph, Patterson & Hodges, 2000); (Adlam, Patterson, Bozeat & Hodges, 2010) foi criada com um conjunto de diferentes categorias a fim de verificar se o déficit do paciente é específico de uma categoria e/ou qual a profundidade do distúrbio semântico, partindo de teorias de categorização em níveis mais genéricos ou específicos: supraordenado, básico e subordinado (Rosch & Lyod, 1978). A BMSC atualmente é composta por 64 itens que representam quatro subcategorias de seres vivos (animais domésticos e selvagens, aves e frutas) e quatro subcategorias de artefatos (utensílios domésticos pequenos e grandes, ferramentas e veículos). Além disso, utiliza o mesmo conjunto de estímulos para avaliar o conhecimento semântico em diversas modalidades de entrada e de saída, como compreensão de palavras (emparelhamento palavra-figura), fluência verbal com critério semântico e nomeação.

Em uma versão preliminar da bateria, o trabalho de Hodges, J. R., Salmon, D. P., & Butters, N. (1992) com um grupo de controles de idosos constatou efeito próximo a teto e ausência de diferenças significativas entre seres vivos e artefatos nas tarefas de emparelhamento palavra-figura e nomeação. Nas provas de definição e fluência verbal, os autores não compararam respostas de seres vivos e artefatos, mas as médias de acertos na tarefa de fluência verbal mostraram que controles evocaram mais itens da categoria artefatos do que seres vivos. Estudos posteriores do mesmo grupo de pesquisadores, utilizando a versão atual da bateria (Bozeat et al., 2000 e Adlam et al., 2010), confirmaram o alto índice de acertos em controles nas provas de nomeação e compreensão; no entanto, não reportaram os acertos para as categorias artefatos e seres vivos separadamente. Nas provas de fluência verbal, descreveram um perfil diferente do da publicação de 1992, com um melhor desempenho para seres vivos em relação a artefatos. Essa diferença de achados entre os estudos possivelmente reflete

mudanças nos subtestes da bateria, que inicialmente incluía animais marítimos e instrumentos musicais e, atualmente, solicita frutas e ferramentas.

A BMSC também tem evidenciado superioridade de controles em relação a pacientes com Doença de Alzheimer (DA) (Hodges, J. R., Salmon, D. P., & Butters, N. 1992; Graham, Emery e Hodges, 2004; (Davies, Kril & Hodges, 2005); Adlam et al., 2010), com demência vascular subcortical (Graham, Emery & Hodges, 2004), com Demência Semântica (DS) (Bozeat et al., 2000; Graham et al., 2001; Bozeat, Patterson & Hodges, 2004; Ikeda, 2006; Adlam et al., 2010; (Mayberry, Sage, Ehsan & Ralph, 2011) e com Declínio Cognitivo Leve (Adlam et al., 2010). Na diferenciação entre quadros demenciais, Adlam et al. (2010) não encontraram diferenças entre pacientes com DA e DS. No entanto, testes da bateria têm se mostrado úteis para distinguir pacientes com DS de outras síndromes do espectro da degeneração lobar frontotemporal, a saber, demência frontotemporal (Hodges et al., 1992) e afasia progressiva primária não-fluente (Carthery-Goulart, Knibb, Patterson & Hodges, 2012).

Em relação à dicotomia seres vivos e artefatos, nos pacientes com DS tem sido encontrada a dissociação contrária à maior facilidade evocação na prova de fluência verbal de seres vivos por participantes típicos, ou seja, esses pacientes apresentam mais facilidade em evocar artefatos (Bozeat et al., 2000; Graham et al., 2001; Bozeat, Patterson & Hodges, 2004; Adlam et al., 2010; Mayberry et al., 2011).

No Brasil, utilizando a BMSC, Senaha, Caramelli, Porto e Nitri (2007a; 2007b) identificaram em uma mesma paciente dissociações entre memória semântica verbal e não-verbal. Com a versão do teste de 1992, três controles evocaram maior número de artefatos em relação a seres vivos. O mesmo padrão, porém com número significativamente menor de itens evocados, ocorreu em uma paciente com DS.

Não há ainda estudos publicados com dados de indivíduos cognitivamente saudáveis, falantes do Português brasileiro, nas provas da bateria atualizada. Além disso, as dissociações seres vivos e artefatos também merecem investigação mais detalhada. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi investigar a existência de dissociação entre seres vivos e artefatos em adultos típicos e em dois pacientes com DS ou DA, através das provas de fluência verbal, nomeação, compreensão e definição da BMSC (Bozeat et al., 2000, Adlam et al., 2010). Um primeiro estudo

comparou respostas de um grupo de adultos de alta escolaridade e o segundo estudo apresentou uma descrição de casos, analisando o desempenho de um paciente com DS e de outro com DA pré-senil.

## Método

### Estudo 1

Delineamento e aspectos éticos: estudo transversal, prospectivo, com a utilização de questionários e testes. Este estudo foi submetido ao comitê de ética da Universidade da Cidade de São Paulo (UNICID), obtendo aprovação em dezembro de 2011 com o número CAEE – 0109.0.186.00-11.

### Participantes

Participaram deste estudo 30 adultos, 17 do sexo feminino e 11 do sexo masculino. Os participantes compuseram uma amostra de conveniência dos pesquisadores, sendo recrutados através do método de “bola-de-neve”, em que os participantes poderiam indicar outros participantes para os pesquisadores. A maioria dos participantes eram estudantes da Universidade Federal do ABC e seus familiares ou conhecidos indicados por eles. A idade variou entre 18 e 65 anos (M=37,23 DP=12,00). Todos possuíam mais do que oito anos de escolaridade (M=13,63 DP=4,10). A pontuação média da classificação econômica avaliada por meio do Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB), desenvolvido pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP) foi 25,43 (DP=6,3). Cinco participantes foram classificados na classe A, dezessete na classe B e 11 na C. Conforme a Tabela 1, os participantes não apresentaram dificuldades cognitivas na avaliação através do Mini-Exame do Estado mental

(MEEM) (Brucki, Nitrini, Caramelli, Bertolucci & Okamoto, 2003), do teste de memória da Bateria Neuropsicológica Breve de Rastreo Cognitivo – Edu (Nitrini et al., 2008) e do teste do Desenho do Relógio, tendo escores compatíveis com as notas de corte estabelecidas para seu nível de escolaridade.

### Procedimentos

Os indivíduos foram avaliados por testes que compõem a BMSC (Hodges, Salmon & Butters, 1992 e Adlam et al., 2010) cedidos pelos autores e traduzidos e/ou adaptados por duas fonoaudiólogas, pesquisadoras colaboradoras do Grupo de Neurologia Cognitiva e do Comportamento do Departamento de Neurologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP, (MTCG e MLHS), para uso com pacientes brasileiros. Os testes de memória semântica utilizados neste estudo estão descritos a seguir:

- *Teste de Fluência Verbal por categoria semântica* - Formado por um conjunto de oito provas de fluência verbal semântica: animais, frutas, aves, raças de cachorro, utensílios domésticos, ferramentas, meios de transporte e tipos de barco. Em cada prova, solicitou-se que o participante proferisse o maior número de palavras de uma das categorias no período de um minuto. O número de emissões pertencentes à categoria foi registrado e, para cada participante, somou-se o desempenho das quatro categorias de seres vivos e das quatro categorias de artefatos.
- *Teste de Nomeação* – Foram apresentadas aos participantes 64 pranchas, cada uma contendo uma figura em preto e branco, retiradas do banco de figuras de Snoodgrass & Vanderwart (1980). As figuras correspondem a oito diferentes elementos das seguintes categorias: animais

**Tabela 1.** Desempenho dos adultos saudáveis e dos dois pacientes com demência no Mini-Exame do Estado Mental, em provas da Bateria Neuropsicológica Breve de Rastreo Cognitivo – Edu e no Teste do Desenho do Relógio

	MEEM (máximo 30)	Desenho do relógio (máximo 30)	Memória imediate (máximo 10)	Aprendizado (máximo 10)	Memória tardia (máximo 10)	Reconhecimento (máximo 10)
AS						
média	28,7	8,3	7,13	9,7	9,17	10
(desvio-padrão)	(1,28)	(2,26)	(1,57)	(0,54)	(1,15)	(0)
MA escore	16	2	4	2	0	10
RE escore	27	8	3	7	5	10

AS: adultos saudáveis; MA: caso 1 (Doença de Alzheimer); RE: caso 2 (Demência Semântica); MEEM: Mini-Exame do Estado Mental.

domésticos, animais selvagens, aves, frutas, utensílios domésticos grandes, utensílios domésticos pequenos, meios de transporte e ferramentas. O participante foi solicitado a nomeá-las. A frequência das palavras em Português-brasileiro referentes aos seres vivos e artefatos não apresentou diferença significativa ( $p=0,11$ ), conforme a tabela de frequência do corpus NILC/São Carlos (<http://linguateca.pt/acesso/corpus.php?corpus=SAOCARLOS>). Também não foram encontradas diferenças significativas entre esses dois grupos quanto à concordância de nome, segundo as normas de Snoodgrass e Vanderwart e segundo normas brasileiras realizadas por Pompéia, Miranda e Bueno (2001) e atualizadas em Miranda, Pompéia e Bueno (2004). Entretanto, de acordo com estas últimas normas, a familiaridade dos artefatos é significativamente maior à dos seres vivos ( $p=0,02$ ), ao passo que a complexidade figurativa é maior nos seres vivos aos artefatos ( $p=0,01$ ).

- *Teste de compreensão* – Foram apresentadas aos participantes 64 pranchas, cada uma com oito figuras das categorias descritas na prova de nomeação. As figuras eram iguais às da tarefa de nomeação, porém em menor tamanho. Os participantes foram solicitados a apontar a figura que correspondia à palavra emitida pelo examinador.
- *Teste de Definições* – Os participantes foram solicitados a descrever em voz alta, alternadamente, dez artefatos e 10 seres vivos, por exemplo: moldura, espiral, tamanduá, etc.. As respostas emitidas foram gravadas e posteriormente avaliadas. A pontuação máxima atribuída foi de seis pontos por item, totalizando 60 pontos possíveis para cada categoria (seres vivos e artefatos). Um ponto foi dado para a identificação da categoria a qual pertencia a palavra (ser vivo ou artefato). Os demais pontos foram atribuídos conforme o número de características dadas (por exemplo: especificar a classe, no caso dos animais, ou a função, para os objetos; oferecer características físicas e informações adicionais pertinentes). Utilizando esses critérios, todas as provas foram pontuadas de forma independente por duas autoras do trabalho. Quando houve discordância em algum item, buscou-se um consenso entre os avaliadores para estabelecer a pontuação final.

### *Análise dos Dados*

As análises dos dados foram feitas utilizando a 21ª versão do pacote estatístico SPSS. Realizaram-se provas de distribuição normal das variáveis estudadas e das variáveis sócio-demográficas através do teste de Shapiro-Wilk. A correlação entre as variáveis estudadas e variáveis sócio-demográficas foi investigada com o teste de correlação de Spearman para variáveis que não apresentaram distribuição normal e com o teste de correlação de Pearson para as que apresentaram distribuição normal. Além disso, foi comparado o desempenho nas tarefas considerando-se o sexo e a classe econômica dos pacientes através do teste *t* de Student e ANOVA, respectivamente para as variáveis com distribuição normal e através dos testes Mann-Whitney e Kruskal-Wallis para variáveis sem distribuição normal.

Na comparação dos efeitos de categoria de palavras, em variáveis sem distribuição normal foi utilizado o teste de Wilcoxon de amostras relacionadas por postos; nas demais, o teste *t* para medidas repetidas. Foram também utilizadas análises lineares de medidas repetidas comparando-se as respostas dos sujeitos para seres-vivos e artefatos nas diversas tarefas, usando como covariantes as variáveis sócio-demográficas que apresentaram correlação forte ( $r>0,5$ ,  $p<0,001$ ) ou, para as variáveis sexo e classe econômica, diferenças significativas entre os grupos.

### **Resultados**

Os desempenhos dos participantes nas provas de fluência, nomeação, compreensão e definições para estímulos animados e para artefatos, encontram-se na Tabela 2. Submetidos ao teste de Shapiro-Wilk, os acertos nas tarefas apresentaram uma curva normal, exceto na tarefa de compreensão, devido aos seus altos escores ( $p<0,001$ ) e na tarefa de fluência verbal ( $p<0,05$ ). Em relação às variáveis sócio-demográficas, a análise através do teste de Shapiro-Wilk demonstrou que apenas a variável “anos de escolaridade” teve distribuição normal.

As análises de correlação apontaram duas associações fortes entre os dados sócio-demográficos e as tarefas estudadas: idade e prova de fluência ( $r$  de Spearman= $-0,57$ ) e anos de escolaridade relatados e prova de definição ( $r$  de Pearson= $0,63$ ,  $p<0,001$ ). Além disso, em relação à classe sócio-econômica encontramos diferença significativa entre participantes da Classe A em comparação

com os da Classe C, no total de acertos na prova de nomeação ( $p < 0,05$ ). Não foram encontradas correlações fortes entre a prova de compreensão e as variáveis sócio-demográficas pesquisadas. Também não foram constatadas diferenças significativas entre participantes do sexo masculino e feminino, tanto nos escores totais das provas bem como nos subescores de seres vivos e artefatos de cada tarefa.

Na tarefa de compreensão, a análise de amostras relacionadas por postos de Wilcoxon mostrou ausência de diferenças significativas entre os acertos para seres animados e artefatos ( $p = 0,37$ ). Na prova de fluência verbal, empregando-se o mesmo teste não-paramétrico constatamos melhor desempenho para seres vivos ( $p < 0,01$ ). Utilizando o teste *t* de medidas repetidas, encontramos diferenças significativas entre seres vivos e artefatos nas provas de nomeação ( $t = 4,92$ ,  $DF = 29$   $p < 0,01$ ) e definições ( $t = 2,19$ ,  $DF = 29$   $p < 0,05$ ), observando-se também melhor desempenho em seres vivos. No entanto, ao refazer as comparações através do teste linear de medidas repetidas, tendo como covariante a variável sociodemográfica relevante à tarefa (de acordo com o estudo correlacional mencionado anteriormente), não encontramos efeitos categoria específica na prova de nomeação, tendo como covariante a classe econômica

( $p = 0,835$ ); na de definição, tendo como covariante a escolaridade ( $p = 0,848$ ) e na de fluência, tendo como covariante a idade ( $p = 0,366$ ).

### Estudo 2

Realizou-se um estudo descritivo de casos, composto por dois indivíduos selecionados entre pacientes acompanhados por membros da equipe multidisciplinar do Grupo de Neurologia Cognitiva e do Comportamento do Departamento de Neurologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP. Os testes da BMSC descritos no presente trabalho foram aplicados em uma sessão, com duração de aproximadamente uma hora e trinta minutos.

Os escores de ambos pacientes no MEEM, no teste de memória da Bateria Neuropsicológica Breve de Rastreamento Cognitivo – Edu, e no Teste do Desenho do Relógio são apresentados na Tabela 1.

#### Caso 1

Paciente “MA”, mulher, 57 anos, destra, 15 anos de escolaridade. Na ocasião da avaliação para o presente estudo, relatou apresentar dificuldades

**Tabela 2.** Desempenhos dos adultos saudáveis e dos dois pacientes nas provas de Definição, Nomeação, Fluência Verbal e Compreensão

Tarefas	Média	Desvio-padrão	Escore bruto	Escore bruto	Escore Z	Escore Z
	AS	AS	MA	RE	MA	RE
Definição (seres vivos)	45,6	9,88	39	20	-0,67	-2,59
Definição (artefatos)	42,7	9,43	33	20	-1,02	-2,40
Nomeação (seres vivos)	30,5	1,77	22	–	-4,8	–
Nomeação (artefatos)	28,5	1,40	21	–	-5,35	–
Fluência verbal (seres vivos)	63,8	15,54	13	12	-3,26	-3,33
Fluência verbal (artefatos)	49,8	11,35	7	18	-3,77	-2,88
Compreensão (seres vivos)	31,6	0,62	27	21	-7,41	-17,09
Compreensão (artefatos)	31,7	0,54	30	24	-3,14	-14,25

AS: adultos saudáveis; MA: caso 1 (Doença de Alzheimer); RE: caso 2 (Demência Semântica)

cognitivas há três anos. Teve como queixa inicial esquecimentos, por exemplo, sobre locais onde guardara objetos e lapsos atencionais e de memória de trabalho. Essas alterações foram seguidas, seis meses depois, por dificuldades para ler e escrever, para se comunicar, realizar atividades da vida diária (vestir-se, cozinhar, entre outras). Não apresentou queixas para se lembrar de acontecimentos recentes, o que também foi confirmado por seu marido. No exame neurológico, foram diagnosticadas apraxia ideomotora e simultaneoagnosia visual. Teve desempenho prejudicado em testes de memória episódica que requeriam respostas verbais e evocação livre. Na avaliação fonoaudiológica, verificou-se em situação funcional de comunicação, compreensão relativamente preservada e discurso fluente com pausas para acessar palavras específicas (anomia), mas sem agramatismo e parafasias fonêmicas. Através de testes formais, foi constatada dificuldade para compreender frases extensas e de maior complexidade gramatical e dificuldade para repetir frases longas, sobretudo as de baixa frequência, evidenciando comprometimento de memória de trabalho fonológica. Também apresentou agrafia severa e dislexia fonológica (dificuldade para realizar conversão grafema-fonema evidenciada pela impossibilidade de leitura de pseudopalavras). Em relação aos dados de imageamento cerebral, a tomografia de crânio da paciente não apresentava alterações significativas; já o exame de ressonância magnética estrutural indicou focos de alteração de sinal em substância branca inespecíficos e atrofia cortical mais evidente em região parietal posterior. O exame de SPECT revelou hipofluxo temporoparietal bilateral mais evidente no lado esquerdo com extensão para a região frontal esquerda. MA foi diagnosticada com DA pré-senil, de acordo com os critérios de McKhann et al. (1984) com predomínio de disfunção executiva, problemas visuoespaciais e de linguagem.

### *Caso 2*

Paciente “RE”, homem, 57 anos, destro, possui duas graduações (mais do que 17 anos de escolaridade) e ainda trabalha. Há dois anos e meio, vinha apresentando dificuldades de memória caracterizadas por esquecimentos sobre conhecimentos e conteúdos que utilizava ao dar aulas e em seu trabalho, associadas a quadro de depressão. Não apresentava queixas para se lembrar de acontecimentos recentes,

nem de compromissos e era independente para realização de atividades da vida diária, com exceção das que envolviam uso elaborado da linguagem. Realizou avaliação fonoaudiológica em que se verificou discurso fluente em situação funcional, sem dificuldades significativas de compreensão ou expressão. Em teste formais, no entanto, constatou-se impossibilidade de nomeação em testes por confrontação visual e dificuldades acentuadas para compreender palavras. A compreensão e repetição de frases e orações encontravam-se sem alterações significativas. Não foram observadas apraxia de fala, disartria e agramatismo. Na ressonância magnética estrutural, o paciente apresentou atrofia temporal bilateral, com comprometimento maior na região mesial temporal esquerda. O exame de SPECT mostrou hipoperfusão de intensidade leve nas regiões polar e mesial do lobo temporal esquerdo. RE foi diagnosticado com Demência Semântica (DS) de acordo com os critérios de Neary et al. (1998).

### **Resultados**

Os dois pacientes responderam às provas de fluência verbal, compreensão e definição da BMSC. MA respondeu, ainda, ao teste de nomeação desta mesma bateria, ao passo que, dada a gravidade do déficit semântico de RE, ele não conseguiu realizar a tarefa (efeito solo). Os desempenhos dos dois pacientes encontram-se na Tabela 2.

Na tarefa de compreensão, MA teve 27 respostas corretas em seres vivos e 30 em artefatos. Na tarefa de nomeação, MA nomeou 22 seres vivos e 21 artefatos. Na tarefa de fluência verbal, MA mencionou em um minuto 13 seres vivos (seis animais, seis frutas, uma ave e nenhuma raça de cachorro) e sete artefatos (dois utensílios domésticos, duas ferramentas, três meios de transporte e nenhum tipo de barco). Finalmente, no teste de definições, MA obteve 39 pontos para seres vivos e 33 para artefatos. Os escores *Z* para esta tarefa sugerem desempenho ainda dentro da curva normal. As demais tarefas evidenciaram comprometimento da memória semântica, tanto para seres vivos quanto para artefatos.

Na prova de compreensão, RE teve 21 acertos para seres vivos e 24 para artefatos. Nos testes de fluência, RE mencionou 12 seres vivos (quatro animais, seis frutas, duas aves e nenhuma raça de cachorro) e 18 artefatos (seis utensílios, três ferramentas, nove meios de transporte e nenhum tipo de barco).

Na prova de definições, RE obteve 20 pontos para seres vivos e 20 para artefatos. O paciente não conseguiu realizar a prova de nomeação. Os escores Z apontam desempenho comprometido em todas as tarefas, tanto para seres vivos quanto para artefatos.

## Discussão

A BMSC vem sendo utilizada há mais de vinte anos como ferramenta auxiliar para o diagnóstico e caracterização neuropsicológica de quadros demenciais. No Brasil, muitos pacientes vem sendo avaliados com esses testes (Senaha et al., 2013); no entanto, o desempenho de indivíduos cognitivamente saudáveis na versão revisada da bateria não tinha ainda sido reportado. Esse tipo de análise é de fundamental importância, pois testes neuropsicológicos em geral, e os de linguagem especialmente, sofrem influências socioculturais, cujo impacto deve ser cuidadosamente avaliado (Parente, Carthery-Goulart, Zimmermann & Fonseca, 2012).

Os resultados da amostra de indivíduos cognitivamente saudáveis mostraram escores próximos a 100% de acertos e pouca variabilidade de desempenho nas provas de compreensão e nomeação. Nas provas de definição e de fluência verbal, os escores foram também altos; contudo, a amplitude do desvio-padrão encontrado nessas tarefas evidenciou grande heterogeneidade de performance. A fim de investigar as variáveis sócio-demográficas que poderiam explicar tal variabilidade, foram realizadas análises de correlação e comparações entre grupos nas quatro tarefas investigadas que apontaram: 1) Declínio nos testes de fluência verbal conforme o aumento da idade; 2) Melhor desempenho na prova de definições entre indivíduos com mais anos de escolarização formal; e 3) Escores maiores na prova de nomeação entre indivíduos que pertencem à classe econômica mais alta.

Existe extensa literatura sobre efeitos de escolaridade nos testes neuropsicológicos (para revisão, ver Parente et al., 2009). O estudo de Radanovic, Mansur e Scaff (2004) com a bateria de afasia de Boston revelou que, a partir de nove anos de escolaridade formal, não haveria mais interferência dessa variável nas tarefas. O presente estudo focalizou um grupo de alta escolaridade e constatou que, em se tratando de tarefas que envolvem uso mais elaborado da linguagem, como a prova de definição, escores mais altos são observados em indivíduos mais escolarizados. Mantendo os critérios da BMSC

(Hodges et al., 1992), sugere-se que a adaptação selecionou itens pouco frequentes, tornando a tarefa mais vulnerável para populações diversificadas, pois elaborar adequadamente definições, principalmente ao considerar detalhes e especificidades do objeto para a pontuação mais alta, depende de interesses específicos, além do conhecimento enciclopédico que pode estar associado à exposição intelectual e ao tipo de ocupação profissional do respondente.

Por outro lado, apesar da amplitude de idade da população, o fator idade influenciou apenas a prova de fluência verbal, em corroboração com dados já conhecidos na literatura (Andre et al., 2013; Moreno-Martínez et al., 2008).

Em relação a diferenças entre homens e mulheres, o sexo dos participantes não interferiu no desempenho nas tarefas. Assim, os achados deste estudo diferem dos do estudo de Laws (1999), que encontrou melhor desempenho de homens na categoria artefatos e de mulheres para seres vivos.

No que se refere aos efeitos categoria-específica, foco do presente trabalho, entre controles observamos vantagem numérica para seres vivos em três tarefas: nomeação, definição e fluência verbal. No entanto, tais diferenças não atingiram significância estatística quando as variáveis sócio-demográficas acima foram consideradas. Os autores da BMSC também não encontraram diferenças significativas entre categorias nas provas de nomeação e compreensão, quando utilizada sua versão original (Hodges et al., 1992). Em nosso meio, este estudo é o primeiro que investiga esta dissociação na versão atualizada. Considera-se que as diferenças numéricas encontradas podem estar associadas aos estímulos acrescentados na nova versão. Por exemplo, na categoria artefatos, “instrumentos musicais” foram substituídos por “ferramentas”. Alguns trabalhos na vertente da teoria sensorio-funcional mencionam que, devido às suas propriedades físicas e funcionais, elementos dessa categoria se comportariam como itens animados (que se distinguem a partir de características sensoriais). Da mesma forma, a subcategoria “partes do corpo” seria composta por itens diferenciados por suas características funcionais, como os da categoria artefatos (Laws, Gale, Frank & Davey, 2002).

Vale ressaltar que o extenso trabalho de Pompéia, Miranda e Bueno (2001) sobre congruência de nome, familiaridade e complexidade visual das figuras de Snoodgrass, utilizadas na BMSC, prediria um resultado oposto, ou seja, maior facilidade para

artefatos, de acordo com as médias obtidas nesses fatores. Entretanto, é possível que determinados artefatos precisem ser adaptados à nossa cultura, por dificultarem o reconhecimento dos participantes. Essas questões serão abordadas em estudos que já estão em andamento com a BMSC para sua futura validação. Os achados deste estudo, entretanto, corroboram os de outros trabalhos com controles que também evidenciaram melhor desempenho em seres vivos, apesar desta categoria conter itens de menor frequência, menor familiaridade e maior complexidade visual (Laws & Neve, 1999; Laws, 2000; Lloyd-Jones & Luckhurst, 2002). Ressaltamos que o predomínio da categoria seres vivos na emissão da linguagem não pode ser explicado somente por problemas figurativos, por ocorrer também na prova de fluência verbal, que não requer a presença de figuras. A vantagem para seres vivos na tarefa de fluência verbal reproduz em nosso meio os achados dos autores da BMSC no Reino Unido (Bozeat et al., 2000 e Adlam et al., 2010). Essa tarefa tem benefícios para exploração dos efeitos categoria específica, pois não produz efeito teto e é menos influenciada pelas variáveis psicolinguísticas mencionadas acima (Moreno-Martínez et al., 2008).

A segunda parte deste trabalho consistiu no emprego dos quatro testes para avaliar a memória semântica de dois pacientes com quadros demenciais. Nesta descrição de casos, verificou-se que ambos os pacientes apresentaram dificuldades marcantes em todas as provas, salvo a paciente MA, portadora de DA, que obteve número de acertos próximo ao dos normais na prova de definição. Esse primeiro achado sugere que os testes aplicados em português apontam para a manutenção de suas propriedades básicas e parecem ser sensíveis para a detecção desses distúrbios em nosso meio.

A dificuldade de RE, portador de DS, sugere maior perda semântica, apesar de sua independência e atividades funcionais estarem mais preservadas — o que é compatível com quadro de DS. Seu desempenho no MEEM, no Teste do Relógio e nas tarefas de aprendizado e de memória tardia da Bateria Neuropsicológica Breve também foi superior ao de MA. A paciente com DA, que apresentava problemas evidentes de independência social, demonstrou grandes dificuldades na tarefa de fluência verbal, evidenciando um comprometimento de funções executivas mais acentuado do que o de linguagem. Com relação à preferência categorial, acompanhou

o perfil dos adultos saudáveis nas provas do teste de Cambridge, tendo maior facilidade na categoria de seres vivos, à exceção da prova de compreensão. Estes achados corroboram os da literatura, em que um comprometimento semântico mais acentuado na DS comparado à DA (Rogers, Ivanoiu, Patterson & Hodges, 2006) e com características qualitativas diferentes (Rogers & Friedman, 2008) foram reportados. Esses trabalhos relataram pacientes com DA que tiveram declínio maior em tarefas de nomeação e geração de palavras quando comparadas com a tarefa de compreensão — mesmo padrão que este estudo reportou em termos numéricos para a paciente MA. É válido ponderar, no entanto, que a compreensão de MA também se mostrou bastante alterada, especialmente considerando que os controles apresentaram desempenho bastante homogêneo e próximo a 100% nessa tarefa. Já entre pacientes com DS, o comprometimento encontrado nos estudos é pervasivo e evidenciado em todas as tarefas, conforme o observado também em RE. No trabalho de Rogers e Friedman (2008), a natureza do déficit semântico nos dois quadros demenciais foi investigada através da avaliação do conhecimento implícito com tarefas de priming semântico. Os autores propuseram que as falhas de pacientes com DA em testes de memória semântica explícita, como os da BMSC, ocorrem não apenas por deterioração das representações semânticas *per se*, mas por falhas no processamento consciente estratégico necessário para acessar essas representações, o que seria secundário ao comprometimento de processos executivos que ajudam a dirigir e controlar a ativação semântica de forma adequada, dependendo da tarefa (Jefferies & Lambon Ralph, 2006). Os achados com a paciente MA, com prejuízo importante em fluência verbal e nomeação, sugerem falhas dessa natureza.

Em relação ao efeito categoria específica, alguns trabalhos como o de Garrard, Lambon Ralph, Watson, Powis, Patterson e Hodges (2001) encontraram entre pacientes com DA um déficit maior na categoria seres vivos. Ao contrário disso, a paciente MA não teve um desempenho consistente nas tarefas e, na maioria delas, apresentou melhor desempenho em seres vivos, como os controles. Esse achado pode se dever ao fato de a paciente ter um perfil atípico, com maior comprometimento frontoparietal, como observado em quadros pré-senis.

O segundo paciente (RE), portador de DS, obteve escores bem mais baixos nas provas estudadas. Foi incapaz de realizar a prova de nomeação e sugeriu-se

a existência de uma possível dupla-dissociação ao se compararem seus escores aos da paciente MA e às médias dos controles. A maior dificuldade para a categoria de seres vivos na DS já fora reportada em outros trabalhos (Bozeat et al., 2000; Garrard Lambon Ralph & Hodges, 2002; Patterson & Hodges, 2004; Adlam et al., 2010; Mayberry et al., 2011), mas não existe consenso sobre esse assunto, e alguns autores consideram esse efeito raro na doença (Lambon Ralph, Patterson, Garrard & Hodges, 2003). Lambon Ralph, Lowe e Rogers (2007) reportaram que o grau de dissociação é menos expressivo na DS que em casos de lesões cerebrais decorrentes de encefalite herpética. Nesses últimos pacientes, as lesões geralmente atingem as porções laterais e mediais no lobo temporal, enquanto que, na DS, as lesões tendem a ser inferolaterais. Considera-se que o lobo temporal medial teria um papel crítico na produção de efeitos categoria específica (Garrard et al., 2002, Lambon Ralph et al. 2007). Os dados de neuroimagem de RE estão de acordo com esse perfil (o padrão de atrofia envolve também o lobo temporal medial), mostrando que as tarefas foram capazes de detectar a dissociação prevista pela doença e local da lesão.

A seletividade categorial para seres vivos fica invertida na tarefa de compreensão para a paciente MA. Talvez o fato das figuras de uma categoria serem apresentadas simultaneamente e a solicitação de que o paciente selecione um dos elementos tenha favorecido a categoria dos artefatos, pois possuem uma distância categorial maior e são associados à função e não à categoria estipulada no teste. É possível também que a semelhança categorial dos seres vivos tenha dificultado o desempenho dos pacientes. O desempenho dos adultos saudáveis não esclarece esta hipótese, por terem apresentado efeito teto.

RE teve desempenho pior em seres vivos, o que ficou mais evidente na prova de fluência. Esta prova coloca grandes demandas na estrutura hierárquica do conhecimento semântico, pois exige que o examinado parta de um nível supraordenado para níveis subordinados, requerendo mais preservação de características distintivas entre elementos. Assim, para pacientes com DS, essa prova parece apresentar mais dificuldade em relação à tarefa de definição em que características compartilhadas de uma categoria podem contribuir para a descrição de um item — um aspecto que deve ser melhor avaliado em estudos posteriores.

Apesar do presente estudo não ter sido elaborado para verificar teorias de organização categorial dos substantivos, a possível dupla dissociação dos pacientes na fluência verbal é contrária à teoria que postula que com o aumento da perda semântica os artefatos teriam maior desvantagem, uma vez que foram melhor evocados por RE. A preferência dos adultos saudáveis por seres vivos em várias tarefas também vai de encontro a esta proposta. Também não pode ser confirmada a proposta de que artefatos seriam facilitados dada sua familiaridade e frequência, coerente com a melhor compreensão de ambos pacientes para esta categoria, mas não explicada na dissociação entre tarefas encontrada em RE. Como discutido, a diferença não acentuada, favorecendo artefatos na prova de compreensão, foi encontrada nos dois pacientes, e não apenas naquele com maior deterioração semântica, e pode ser explicada pela organização dos estímulos, e não pela familiaridade e frequência dos mesmos.

Finalmente, as lesões dos pacientes seguiram a revisão realizada por Gainotti (2000). MA com lesões frontais mostrou mais dificuldades em artefatos e RE, com lesões mais posteriores, dificuldades em seres vivos. Estes substratos orgânicos podem ser associados à teoria de atributos funcionais e sensoriais: os primeiros dependem do movimento e, portanto, de regiões frontais, enquanto os últimos são formados por representações somestésicas e visuais de localização posterior.

### Considerações Finais

O estudo de pacientes com comprometimento da memória semântica tem levado a descobertas importantes sobre os processos neurais e representações subjacentes ao conhecimento conceitual. O presente trabalho apresentou achados preliminares com adultos saudáveis na Bateria de Memória Semântica de Cambridge e ilustrou seu uso em pacientes com DS e DA, mostrando diferentes perfis de deterioração semântica.

A Bateria ainda carece de dados normativos e investigação de suas propriedades psicométricas com amostras maiores e com diferentes perfis sócio-demográficos. Estudos futuros também poderão verificar em nosso meio quais tarefas ou aspectos das tarefas são mais prejudicados na DA, na DS e em outros quadros em que ocorram distúrbios semânticos, o que pode contribuir para a compreensão da natureza específica desses déficits.

## Referências

- Adlam, A. R., Patterson, K., Bozeat, S., & Hodges J. R. (2010). The Cambridge Semantic Memory Test Battery: Detection of semantic deficits in semantic dementia and Alzheimer's disease. *Neurocase*, *16*(3), 193-207.
- Allport, D. A. (1985). Distributed Memory, modular subsystems and dysphasia. In Newman, S., & Epstein, R. (Eds.). *Current Perspectives in Dysphasia*. New York: Churchill Livingstone.
- Bozeat, S., Ralph, M. A. L., Patterson, K., & Hodges, J. R. (2000). Non-verbal semantic impairment in semantic dementia. *Neuropsychologia*, *38*, 1207-1215.
- Bozeat, S., Patterson, K., & Hodges, J. R. (2004). Relearning object use in semantic dementia. *Neuropsychological Rehabilitation*, *14*(3), 351-363.
- Brucki, S. M. D., Nitrini, R., Caramelli, P., Bertolucci, P. H. F., & Okamoto, I. H. (2003). Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, *61*(3B), 777-789.
- Carthery-Goulart, M. T., Knibb, J. A., Patterson, K., & Hodges, J. R. (2012). Semantic dementia versus nonfluent progressive aphasia: Neuropsychological characterization and differentiation. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, *26*(1), 36-43.
- Capitani, E., Laiacona, M., Mahon, B., & Caramazza, A. (2003). What are the facts of category-specific deficits? A critical review of the clinical evidence. *Cognitive Neuropsychology*, *20*, 213-261.
- Caramazza, A., & Shelton, J. R. (1998). Domain specific knowledge systems in the brain: The animate-inanimate distinction. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *10*, 1-34.
- Davies, R. R., Kril, J. J., & Hodges J. R. (2005). The pathological basis of semantic dementia. *Brain*, *128*, 1984-1995.
- Davies, R. R., Halliday, G. M., Xuereb, J. H., Kril, J. J., & Hodges J. R. (2009). The neural basis of semantic memory: Evidence from semantic dementia. *Neurobiology of Aging*, *30*, 2043-2052.
- Farah, M. J., & McClelland (1991). A computational model of semantic memory impairment: Modality specificity and emergent category-specificity. *Journal of Experimental Psychology: General*, *120*, 339-357.
- Funnell, E., & Sheridan, J. S. (1992). Categories of knowledge? Unfamiliar aspects of living and nonliving things. *Cognitive Neuropsychology*, *9*, 135-153.
- Gainotti, G. (2000). What the Locus of Brain Lesion Tells us About the Nature of the Cognitive Defect Underlying Category-Specific Disorders: A Review. *Cortex*, *36*(4), 539-559.
- Graham, K. S., Patterson, K., Pratt, K. H., & Hodges, J. R. (2001). Can repeated exposure to "forgotten" vocabulary help alleviate word-finding difficulties in semantic dementia? An illustrative case study. *Neuropsychological Rehabilitation*, *11*(3/4), 429-454.
- Graham, N. L., Emery, T., & Hodges, J. R. (2004). Distinctive cognitive profiles in Alzheimer's disease and subcortical vascular dementia. *Journal of Neurological Neurosurgery Psychiatry*, *75*, 61-71.
- Garrard, P., Lambon Ralph, M. A., Watson, P. C., Powis, J., Patterson, K., & Hodges, J. R. (2001). Longitudinal profiles of semantic impairment for living and nonliving concepts in dementia of Alzheimer's type. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *13*(7), 892-909.
- Garrard, P., Lambon Ralph, M. A., & Hodges, J. R. (2002). Semantic dementia: A category-specific paradox. In E. M. E. Forde, & G. W. Humphreys (Eds), *Category-specificity in mind and brain*. Hove: Psychology Press.
- Goodglass, H., & Kaplan, E. (1983). *The Assessment of Aphasia and Related Disorders*. Philadelphia: Lea, & Febiger.
- Hodges, J. R., Salmon, D. P., & Butters, N. (1992). Semantic memory impairment in Alzheimer's disease: Failure of access or degraded knowledge? *Neuropsychology*, *30*(4), 301-314.
- Hodges, J. R., Patterson, K., Oxbury, S., & Funnell, E. (1992). Semantic Dementia: Progressive fluent aphasia with temporal lobe atrophy. *Brain*, *115*, 1783-1806.
- Hodges, J. R., Graham, N., & Patterson, K. (1995). Charting the progression in semantic dementia: Implications for the organisation of semantic memory. *Memory*, *3*(3/4), 463-495.
- Hodges, J. R., Mitchell, J., Dawson, K., Spillantini, M. G., Xuereb, J. H., McMonagle, P., Nestor, P. J., & Patterson, K. (2010). Semantic dementia: Demography, familial factors and survival in a consecutive series of 100 cases. *Brain*, *133*, 300-306.
- Ikeda, M., Patterson, K., Graham, K. S., Ralph, M. A. L., & Hodges, J. R. (2006). A horse of a different colour: Do patients with semantic dementia recognise different versions of the same object as the same? *Neuropsychologia*, *44*(4), 566-575.

- Jefferies, E., & Lambon Ralph, M. A. (2006). Semantic impairment in stroke aphasia vs. semantic dementia: A case-series comparison. *Brain*, *29*, 2132-2147.
- Lambon Ralph, M. A., Patterson, K., Garrard, P., & Hodges, J. R. (2003). Semantic dementia with category specificity: A comparative case-series study. *Cognitive Neuropsychology*, *20*, 307-326.
- Lambon Ralph, M. A., Lowe, C., & Rogers, T. T. (2007). Neural basis of category-specific semantic deficits for living things: Evidence from semantic dementia, HSVE and a neural network model. *Brain*, *130*(Pt 4), 1127-1137.
- Laws, K. R. (1999). Gender affects naming latencies for living and nonliving things: Implications for familiarity. *Cortex*, *35*(5), 729-733.
- Laws, K. R., Gale, T. M., Frank, R., & Davey, N. (2002). Visual similarity is greater for line drawings of nonliving than living things: The importance of musical instruments and body parts. *Brain and Cognition*, *48*(2-3), 421-424.
- Laws, K. R., & Neve, C. (1999) A normal category-specific advantage for naming living things. *Neuropsychologia*, *37*(11), 1263-1269.
- Lee A. C., Robbins T. W., Graham K. S., Owen A. M. (2002) "Pray or Prey?" dissociation of semantic memory retrieval from episodic memory processes using positron emission tomography and a novel homophone task. *Neuroimage*. Jul;16(3 Pt 1):724-35.
- Lloyd-Jones, T. J., & Luckhurst, L. (2002). Outline shape is a mediator of object recognition that is particularly important for living things. *Memory & Cognition*, *30*(4), 489-498.
- Luckhurst, L., & Lloyd-Jones, T. J. (2001). A selective deficit for living things after temporal lobectomy for relief of epileptic seizures. *Brain and Language*, *79*(2), 266-296.
- Marques J. F., Canessa N., Siri S., Catricalà E., Cappa S. (2008) Conceptual knowledge in the brain: fMRI evidence for a featural organization. *Brain Res*. Feb 15;1194:90-9.
- Mayberry, J. E., Sage, K., Ehsan, S., & Ralph, M. A. L. (2011). Relearning in semantic dementia reflects contributions from both medial temporal lobe episodic and degraded neocortical semantic systems: Evidence in support of the complementary learning systems theory. *Neuropsychologia*, *49*, 3591-3598.
- Miranda, M. C., Pompéia, S., & Bueno, O. F. A. (2004). Um estudo comparativo das normas de um conjunto de 400 figuras entre crianças brasileiras e americanas. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, *4*(26), 226-233.
- McKhann, G., Drachman, D., Folstein, M., Katzman, R., Price, D., & Stadlan, E. M. (1984). Clinical diagnosis of Alzheimer's disease: Report of the NINCDS-ADRDA Work Group under the auspices of Department of Health and Human Services Task Force on Alzheimer's Disease. *Neurology*, *34*(7), 939-944.
- Moreno-Martínez, F. J., Laws, K. R., & Schulz, J. (2008). The impact of dementia, age and sex on category fluency: Greater deficits in women with Alzheimer's disease. *Cortex*, *44*(9), 1256-1264.
- Moss, H. E., & Tyler, L. K. (1997). A Category-specific semantic deficit for nonliving things in a case of progressive aphasia. *Brain and Language*, *60*, 55-58.
- Moss, H. E., & Tyler, L. K. (2000). A progressive category-specific semantic deficit for non-living things. *Neuropsychologia*, *38*, 60-82.
- Neary, D., Snowden, J. S., Gustafson, L., Passant, U., Stuss, D., Black, S., Freedman, M., Kertesz, A., Robert, P. H., Albert, M., Boone, K., Miller, B. L., Cummings, J., & Benson, D. F. (1998). Frontotemporal lobar degeneration: A consensus on clinical diagnostic criteria. *Neurology*, *51*, 1546-1554.
- Nitrini, R., Brucki, S. M. D., Smid, J., Carthery-Goulart, M. T., Anghinah, R., Areza-Fegyveres, R., et al. (2008). Influence of age, gender and educational level on performance in the Brief Cognitive Battery-Edu. *Dementia & Neuropsychologia*, *2*(2), 114-118.
- Patterson, K., Lambon Ralph, M. A., Jefferies, M., Woollams, A., Jones, R., Hodges, J. R., & Rogers, T. T. (2006). 'Pre-semantic' cognition in semantic dementia: Six deficits in search of an explanation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *18*(2), 169-183.
- Parente, M. A. M. P., Carthery-Goulart, M. T., Zimmermann, N., & Fonseca, R. P. (2012). Sociocultural factors in Brazilian Neuropsycholinguistic studies. *Psychology & Neuroscience*, *52*, 125-133.
- Parente, M. A. M. P., Scherer, L., Zimmermann, N., Fonseca, R. P. (2009). Evidências do papel da escolaridade na organização cerebral. *Neuropsicologia Latinoamericana*, v. 1, 72-80.
- Pompéia, S., Miranda, M. C., & Bueno, O. F. A. (2001). A set of 400 pictures standardised for Portuguese: Norms for name agreement, familiarity and visual complexity for children and adults. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, *59*, 330-337.

- Radanovic, M., Mansur, L. L., & Scaff, M. (2004). Normative data for the Brazilian population in the Boston Diagnostic Aphasia Examination: Influence of schooling. *Brazilian Journal Of Medical and Biological Research*, 37(11), 1731-1738.
- Ralph, M. A. L., Cipolotti, L., Manes, F., & Patterson, K. (2010). Taking both sides: Do unilateral anterior temporal lobe lesions disrupt semantic memory? *Brain*, 133, 3243-3255.
- Rogers, T. T., Ivanoiu, A., Patterson, K., & Hodges, J. R. (2006). Semantic memory in Alzheimer's disease and the frontotemporal dementias: A longitudinal study of 236 patients. *Neuropsychology*, 20(3), 319-335.
- Rogers, S. L., & Friedman, R. B. (2008). The underlying mechanisms of semantic memory loss in Alzheimer's disease and semantic dementia. *Neuropsychologia*, 46(1), 12-21.
- Rosch, E., & Llyod, B. B. (1978). *Cognition and categorization*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Sartori, G., Miozzo, M., & Job, R. (1993). Category-specific naming impairments? Yes. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 46(A), 489-504.
- Sitnikova, E., & Van Luijtelaar, G. (2006). Cortical and thalamic coherence during spike-wave seizures in WAG/Rij rats. *Epilepsy Res*, 71, 159-80.
- Snoodgrass, J. G., & Vanderwart, M. (1980). A Standardized set of 280 pictures: Norms for name agreement, image agreement, familiarity and visual complexity. *Journal of Experimental Psychology: Human, Learning and Memory*, 6(20), 174-215.
- Senaha, M. L. H., Caramelli, P., Porto, C. S., & Nitrini, R. (2007a). Verbal and non-verbal semantic impairment: From fluent primary progressive aphasia to semantic dementia. *Dementia & Neuropsychologia*, 1(2), 203-211.
- Senaha, M. L. H., Caramelli, P., Porto, C. S., & Nitrini, R. (2007b). Semantic dementia: Brazilian study of nineteen cases. *Dementia & Neuropsychologia*, 1(4), 366-373.
- Senaha, M. L. H., Caramelli, P., Brucki, S. M., Smid, J., Takada, L. T., Porto C. S., César, K. G., Matioli, M. N. P., Soares, R. T., & Mansur, L. L., & Nitrini, R. (2013). Primary progressive aphasia: classification of variants in 100 consecutive Brazilian cases. *Dementia & Neuropsychologia*, 7(1), 110-121.
- Snowden, J. (2002). Disorders of Semantic Memory. In A. D. Baddeley, M. D. Kopelman, & B. A. Wilson, *The Handbook of Memory Disorders*. Second edition. John Wiley, & Sons Ltd, West Sussex, England.
- Warrington, E. K., & McCarthy, R. (1983). Category specific access dysphasia. *Brain*, 106(4), 859-878.
- Warrington, E. K., & Shallice, T. (1984). Category specific semantic impairments. *Brain*, 107, 829-854.
- Warrington, E. K., & McCarthy, R. (1987). Categories of knowledge: Further fractionations and an attempted integration. *Brain*, 110, 1273-1296.

**Endereço para correspondência:**

Maria Teresa Carthery-Goulart  
 Universidade Federal do ABC  
 Rua Santa Adelia, 166  
 CEP 09210-580 – Santo André/SP  
 E-mail: teresa.carthery@ufabc.edu.br

Recebido em 18/03/2013

Revisto em 01/04/2013

Aceito em 26/04/2013

\* Agradecemos à CAPES, CNPq, Fapesp, UFABC

## Uso de Medidas Quantitativas de Eficácia em Reabilitação Neuropsicológica

### *Use of Effectiveness Quantitative Measures to Neuropsychological Rehabilitation*

Thiago da Silva Gusmão Cardoso<sup>I</sup>

Claudia Berlim de Mello<sup>II</sup>

Patrícia Martins de Freitas<sup>III</sup>

#### Resumo

O objetivo deste estudo foi oferecer orientações quanto ao uso de medidas quantitativas para verificar a eficácia da reabilitação neuropsicológica, apresentando os pressupostos para emprego de medidas de magnitude de efeito. O método utilizado foi a revisão bibliográfica, baseada na escolha arbitrária de artigos em periódicos científicos e livros que tratem do tema. A partir desta revisão, recomendamos o uso de medidas de magnitude de efeito na mensuração da eficácia de intervenções em reabilitação neuropsicológica, com especial atenção para o uso do *d* de Cohen e delta de Cliff, bem como a descrição do poder estatístico dos testes utilizados e seus respectivos intervalos de confiança.

**Palavras-chave:** Avaliação da eficácia terapêutica; medidas estatísticas; reabilitação neuropsicológica.

#### Abstract

The aim of this study was to offer guidelines on the use of quantitative measures to verify the neuropsychological rehabilitation effectiveness, presenting the assumptions for the use of effect size measures. The method was literature review, based on the arbitrary choice of articles in scientific journals and books that addressed the topic. From this review, we recommend the use of effect size measures in the mensuration of the treatment effectiveness in neuropsychological rehabilitation, with special attention to Cohen's *d* and Cliff's delta usage, as well as the description of the statistical power of the applied tests and their respective confidence intervals.

**Keywords:** Treatment effectiveness evaluation; statistical measurement; neuropsychological rehabilitation.

<sup>I</sup>Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Paulo (São Paulo), Brasil

<sup>II</sup>Centro Paulista de Neuropsicologia da Universidade Federal de São Paulo (São Paulo), Brasil

<sup>III</sup>Instituto Multidisciplinar de Saúde da Universidade Federal da Bahia (Vitória da Conquista), Brasil

A preocupação constante com a busca de medidas quantitativas para a avaliação dos programas de reabilitação neuropsicológica deve-se a inter-relação de várias tendências (Wilson, 1991; 2003). Dentre essas tendências, Wilson (1991) destaca: (a) dificuldades em desenvolver estratégias padronizadas de intervenção para cada distúrbio neuropsicológico; (b) diversidade da população clínica, os diferentes tipos de lesões e as características particulares dos déficits observados fazem com que existam dificuldades na avaliação dos programas de reabilitação; (c) a criação de estratégias em reabilitação nem sempre estão fundamentadas no conhecimento teórico que se tem sobre determinada função ou distúrbio; (d) as estratégias bem fundamentadas teoricamente nem sempre apresentam subsídios de estudos empíricos quanto a sua efetividade.

Entre os fatores que contribuíram para a intensificação dessa tendência à quantificação da eficácia das intervenções em reabilitação neuropsicológica pode-se citar: 1) a necessidade de organização dos serviços de saúde com foco na

reabilitação de pessoas com transtornos neurológicos e psiquiátricos; 2) a racionalização dos gastos públicos com procedimentos que se revelem mais eficazes; 3) a preocupação quanto à generalização dos resultados de pesquisas para a prática de reabilitação; 4) a análise mais profunda dos processos envolvidos, através da aplicação de técnicas estatísticas confiáveis.

A mensuração é, essencialmente, um processo descrito. Envolve geralmente a atribuição de um número para expressar em termos quantitativos o grau em que uma pessoa ou espécie possui determinada característica (Pasquali, 2004). A quantificação permite aumentar a precisão e a objetividade da descrição, de modo que tenha um significado padronizado, ou seja, um mesmo significado em diferentes momentos e para um grupo de pessoas (Pasquali, 2004). As medidas descritivas auxiliam a análise do padrão dos dados e quando devidamente refinadas por testes estatísticos permitem a confirmação ou a refutação de hipóteses sobre o fenômeno estudado.

A eficácia remete às condições controladas e aos resultados desejados de experimentos, com foco na

validade interna dos resultados (Lutz, 2003). Cientistas clínicos concentram-se na questão da eficácia dos procedimentos clínicos, através de experimentos que visam responder se uma nova intervenção produz melhores resultados do que uma intervenção tradicional ou uma condição de controle (Howard, Moras, Brill, Martinovich & Lutz, 1996, Loschiavo-Alvares et al., 2011). Desta forma, a avaliação da eficácia de uma intervenção perpassa a questão do desenho metodológico dos estudos, verificando a qualidade da pesquisa a partir de vários critérios, tais como: a randomização da amostra; a presença de grupo controle; a aplicação de instrumentos válidos e confiáveis; avaliações cegas; mascaramentos; técnicas estatísticas utilizadas; resultados compatíveis com os objetivos; protocolo de seguimento, entre outros (Seligman, 1995).

A neuropsicologia utiliza-se de uma série de instrumentos de medidas e procedimentos: testes psicológicos, escalas, desenho, tarefas de desempenho, observação, entrevista e paradigmas experimentais. O seu objetivo enquanto ciência é investigar a relação entre o cérebro e o comportamento humano em condições normais ou patológicas (Teeter & Clikeman, 1997). Na prática clínica, o exame neuropsicológico investiga o funcionamento cognitivo e comportamental, o que permite inferir sobre o funcionamento cerebral, compreendendo as disfunções cognitivas e comportamentais decorrentes de condições neurológicas e psiquiátricas específicas e seu impacto na vida das pessoas (Teeter & Clikeman, 1997). Enquanto que a reabilitação, seja de orientação cognitiva ou neuropsicológica, pretende minimizar os efeitos de déficits cognitivos e alterações de comportamento que se constituem como obstáculos ao desempenho adequado em tarefas do cotidiano, bem como estimular a aquisição de novas habilidades e a adaptação às perdas permanentes, por meio do treino de estratégias compensatórias (Solberg & Mateer, 2009).

Na abordagem cognitiva, o foco da reabilitação está no prejuízo neuropsicológico e na restauração da função cognitiva por meio de treinos específicos, ao passo que a reabilitação neuropsicológica é orientada a metas funcionais significativas, aplicadas às diversas áreas de vida, buscando a integração da pessoa com dano cerebral ao seu ambiente da forma mais autônomo possível (Wilson, 2011; Prigatano, 1997). Independentemente da abordagem, o desenvolvimento e manejo dos processos pelo clínico demanda amplo conhecimento sobre modelos em

cognição, emoção e aprendizagem, entre outros. Conforme Wilson (2002) enfatiza, ao discorrer sobre o modelo compreensivo da reabilitação cognitiva, é necessário combinar metodologia científica, teoria e relevância clínica neste contexto.

Diversas pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de demonstrar a adequação dos instrumentos neuropsicológicos, assim como a eficácia de seus programas de intervenção (Feinberg & Farah, 1997; Teeter & Clikeman, 1997). A intervenção tem sido denominada de reabilitação, pois historicamente os procedimentos de intervenção na neuropsicologia surgiram no intuito de recuperar funções intactas e que foram danificadas por inúmeros fatores, como por exemplo, em consequência de um acidente vascular encefálico.

A reabilitação é a área da saúde que trata da independência funcional, da qualidade de vida e da adaptação psicossocial (Solberg & Mateer, 2009). A reabilitação neuropsicológica é a área focada na elaboração de procedimentos preventivos e adaptativos para indivíduos que apresentem comprometimentos cognitivos e comportamentais que tenham impactos para o desempenho das funções diárias (Santos, 2006; Solberg & Mateer, 2009).

Existem dois modelos teóricos principais de reabilitação neuropsicológica: a restituição funcional e a compensação (Solberg & Mateer, 2009). A abordagem de restituição funcional se baseia no conceito de neuroplasticidade e o objetivo é o restabelecimento ou desenvolvimento do funcionamento cognitivo. O modelo de compensação utiliza-se de estratégias cognitivas e comportamentais visando suprir de maneiras alternativas os papéis funcionais dos sistemas neuronais lesionados. As técnicas de reabilitação podem ser efetivas do ponto de vista da recuperação funcional em crianças e adultos (Ginarte-Arias, 2002; Kessels & Haan, 2003).

A literatura tem demonstrado resultados consistentes nos estudos de reabilitação funcional para alguns transtornos de aprendizagem em crianças (Flecher, 2009; Fadini & Capellini, 2011, Fukuda & Capellini, 2012). No estudo de Schneider, Roth e Ennemoser (2000), os resultados da reabilitação de crianças com Dislexia demonstram que através da aplicação de técnicas comportamentais associadas com tarefas de desenvolvimento fonológico os ganhos para as habilidades de leitura são significativos. O estudo de Fukuda e Capellini (2012) teve por objetivo verificar a eficácia de um programa de treinamento

fonológico e habilidades de correspondência grafema-fonema aplicado a 60 escolares com sinais de risco para dislexia, os resultados do estudo, analisados a partir do teste de Wilcoxon, indicaram a melhora significativa nas habilidades fonológicas dos participantes, superando, em algumas provas, a média de desempenho dos escolares não submetidos ao programa.

Um exemplo extremamente bem sucedido de recuperação funcional é o treinamento da discriminação de sequências temporais rápidas que promove o desenvolvimento da linguagem em algumas crianças com transtorno específico do desenvolvimento da linguagem oral (Flecher, 2009).

Outros estudos desenvolvidos para demonstrar a eficácia de programas de intervenção em crianças com déficits linguísticos, envolvendo a compreensão e produção oral e textual apresentam resultados bem sucedidos aplicando técnicas cognitivo-comportamentais associadas com atividades estruturadas no princípio de contar e recontar histórias. O foco do treinamento tem sido na estimulação do desenvolvimento de redes conceituais e consciência fonológica (Fonseca & Parente, 2007, Hein, Macedo, Hyppolito, Guadanin & Lukasova, 2007; Spinillo & Brandão, 2001). Os resultados para a reabilitação de crianças com alterações comportamentais são ainda mais expressivos (Ylvisaker & Feney, 1998; Muñoz-Céspedes & Tirapu-Ustároz, 2004; Fabiano et al., 2009). Todavia, os estudos citados apenas utilizaram testes de hipóteses baseados no valor de  $p$  ao analisar a eficácia dos seus programas de intervenção o que inviabiliza a análise da magnitude com essas intervenções promovem mudanças no funcionamento cognitivo e comportamental dos participantes.

No caso da Discalculia do Desenvolvimento, outro transtorno específico da aprendizagem que interfere diretamente no processamento matemático, os resultados de pesquisas com procedimentos de reabilitação são, em alguma medida, inconsistentes (Kaufmann & Aster, 2012). A maioria dos estudos empíricos sobre as intervenções para melhorar a capacidade de cálculo foram realizados em países de língua inglesa por profissionais da educação especial e com crianças com dificuldades na matemática, não necessariamente com diagnóstico de Discalculia do Desenvolvimento (Kaufmann & Aster, 2012). Uma meta-análise de Kroesbergen e Van Luit (2003), envolvendo 58 estudos de intervenção primária para escolares, revelou que as

intervenções para promover habilidades numéricas básicas foram eficazes, com tamanhos de efeitos variando de  $-0,44$  para acima de  $3$ .

Diversos estudos de prevenção e intervenção precoce para dificuldades na matemática apresentaram bons resultados com base no relato de valores de  $p$  estatisticamente significativos (Fuchs et al., 2005; Fuchs, Compton, Fuchs & Davis, 2008). Fuchs et al. (2005) identificaram 169 alunos em 41 salas de aula como apresentando risco para dificuldades de matemática com base em seus desempenhos acadêmicos. Estas crianças foram aleatoriamente alocadas em um grupo controle ou em grupos pequenos de intervenção, sendo que estes últimos receberiam tutoria três vezes por semana durante 16 semanas. Os resultados mostraram que o desenvolvimento da matemática foi significativamente superior para os grupos que receberam tutoria em relação ao grupo controle. Além disso, a incidência de alunos com dificuldades de matemática foi substancialmente reduzida e esta redução se manteve na série escolar subsequente (Fuchs et al., 2008). Novamente, os estudos citados se restringiram ao uso de testes de hipóteses baseados no valores de  $p$  ao analisarem a eficácia dos seus programas de intervenção.

Em relação à reabilitação neuropsicológica de adultos com diferentes condições neurológicas, a eficácia de programas de intervenção com treinamento cognitivo tem sido um tema bastante polêmico e controverso (Cicerone et al., 2000). Três estudos de revisão e meta-análise indicam a eficácia de técnicas de reabilitação cognitiva para pacientes com comprometimento cognitivo leve, amnésia e traumatismo cranioencefálico (Li et al., 2011; Kessels & Haan, 2003; Cicerone et al., 2000). Enquanto que outro estudo de meta-análise foi mais modesto nas suas conclusões, descrevendo apenas tamanhos de efeito positivo e significativos (média do  $g$  de Hedge= $0,41$ , IC95%  $0,31-0,50$ ,  $p<0,05$ ) para o uso de estratégias de instruções metacognitivas na intervenção para funções executivas após traumatismo cranioencefálico em adultos, porém com a ressalva de que as provas são insuficientes para fazer recomendações clínicas de uso dessas estratégias até o momento (Kennedy et al., 2008).

Na revisão de Rosti-Otajärvi e Hämäläinen (2011) foram encontrados tamanhos de efeito pequenos para o treinamento cognitivo em adultos com esclerose múltipla, com diferença média padronizada de  $0,54$  para o span de memória (IC95%  $0,2-0,88$ ,  $p=0,002$ ), de  $0,33$  para memória

de trabalho (IC95% 0,09–0,57,  $p=0,006$ ), e de 0,33 para memória de curto prazo visual (IC95% 0,04–0,6,  $p=0,02$ ). No mesmo caminho, o estudo de revisão sistemática de Clare e Woods (2003) que avaliou a eficácia e o impacto do treinamento cognitivo e reabilitação cognitiva na melhoria do funcionamento da memória episódica verbal para pessoas nos estágios iniciais da doença de Alzheimer e demência vascular, relatou tamanhos de efeito insignificantes para memória verbal de curto prazo (tamanho de efeito de 0,07, IC95% -0.26–0.41) e memória verbal de longo prazo (tamanho de efeito de -0.05, IC95% -3.47–3.38). Os autores não encontraram evidências que apoiem a eficácia desta modalidade de tratamento e destacaram a ausência de ensaios clínicos randomizados sobre tratamentos individuais em reabilitação cognitiva.

Esses exemplos servem para demonstrar o potencial e os desafios da reabilitação neuropsicológica infantil e no adulto, chamando a atenção para o crescente número de pesquisas sobre o tema e a necessidade de mais estudos bem planejados com foco na demonstração da eficácia desses procedimentos (Ylvisaker, Hanks & Johnson-Green, 2003). Portanto, a preocupação quanto à metodologia adotada por esses estudos no que se refere aos parâmetros estatísticos escolhidos para avaliar e descrever os resultados levaram ao desenvolvimento do presente estudo.

O estudo em questão tratou de revisar os procedimentos estatísticos em relação a medidas de eficácia em reabilitação neuropsicológica, principalmente as técnicas estatísticas recomendadas pela literatura para a descrição e avaliação dos resultados de pesquisa na área, considerando os pressupostos para emprego de cada uma dessas estatísticas, suas vantagens, limites e contextos de aplicação. Nesse sentido, recomendamos o uso de métodos de magnitude de efeito, intervalos de confiança e poder do teste.

Este artigo está organizado da seguinte forma. A primeira seção define o que são medidas de magnitude de efeito e discute a necessidade do relato dessas medidas de forma complementar ao emprego de testes de hipótese. A segunda seção descreve as medidas de efeito do tipo *d*, os pressupostos para emprego, cálculo e interpretação dessas medidas. A terceira centra-se nos pressupostos para emprego, cálculo e interpretação de uma medida de efeito não paramétrica, o delta de Cliff. Por último, são oferecidos alguns comentários finais sobre o tema.

## Magnitude de Efeito

A utilização de medidas de efeito é recomendada pela American Psychological Association (APA), que considera a descrição de medidas de magnitudes de efeito como fundamental na grande maioria dos estudos em psicologia (APA, 2001). Entretanto, pouca informação sobre esse tema está disponível na maioria dos livros didáticos de estatística, os quais costumam dedicar pouca atenção às orientações quanto à escolha, uso e interpretação de medidas de magnitude de efeito ou simplesmente medidas de efeito (*Effect Sizes*) (Capraro & Capraro, 2002). Como resultado, muitos pesquisadores não se sentem seguros ou mesmo reconhecem a importância da incorporação de medidas de efeito em seus trabalhos e muitos dos relatórios de pesquisa em psicologia carecem do emprego destas estatísticas (Ward, 2002; Volker, 2006).

Cohen (1988) foi um dos primeiros teóricos a defender a utilização dessas medidas como alternativa aos testes baseados no *valor p*, que embora informem sobre se um resultado ou diferença é estatisticamente significativo, ou seja, que as diferenças observadas são superiores aqueles que se esperaria encontrar por mero acaso, pouco ou nada nos dizem da dimensão desta diferença.

O uso de testes de hipótese, embora, tenha sua importância costumam fornecer apenas informação limitada e dicotômica do tipo: rejeita-se a hipótese nula ou falha-se em rejeitá-la; existe ou não existe associação entre os fatores (Conboy, 2003). Enquanto que as medidas de magnitude de efeito podem informar sobre a direção dessas diferenças e o grau em que diferem, bem como a força e porcentagem de variação explicativa entre os fatores.

Um dos principais problemas dos testes de hipótese que as medidas de magnitude de efeito podem ajudar a resolver se refere ao uso do valor de *p*, pois ele apresenta fortes relações com o tamanho da amostra (Dancey & Reidy, 2006). Por exemplo, ao compararmos dois estudos de intervenção neuropsicológica, podemos observar que o primeiro apresenta um valor de *p* muito pequeno (p. ex., 0,001) e o segundo um valor grande (p. ex., 0,21), entretanto, somente com os valores de *p* em mãos não podemos dizer que o primeiro estudo mostra um grande efeito, e o segundo, um pequeno. Talvez o primeiro estudo tenha utilizado uma amostra grande, enquanto que o segundo uma amostra pequena, além disso, afirmações sobre o efeito com base nesses

dados continuariam mascaradas pelo tamanho da amostra, pois efeitos pequenos em grandes amostras podem apresentar significância estatística. A melhor abordagem para enfrentar esses problemas é o recurso das medidas de magnitude do efeito, pois estas se mostram na sua grande maioria pouco influenciáveis pelo tamanho da amostra (Maroco, 2010).

Embora as medidas de magnitude de efeito via de regra não dependam do tamanho amostral, o seu uso é circunscrito a satisfação de alguns pressupostos que apresentaremos a fim de que haja uma utilização adequada por conta dos pesquisadores interessados no assunto. Primeiro, existem numerosas medidas de magnitude de efeito ou famílias de medidas de efeito como alguns teóricos preferem referir. Os dois principais tipos de família de medidas de efeito são a família *r* e a família *d* (Morgan, Leech, Gloeckner & Barrett, 2004).

A família de medidas de efeito *r* são métodos para expressar medidas de efeito em termos da força de associação, a mais conhecida dessas abordagens é o coeficiente de correlação de Pearson, *r* (Morgan et al., 2004). Esta família inclui muitas outras estatísticas de associação tais como rho ( $\rho$ ), phi ( $\phi$ ), eta ( $\eta$ ), e uma medida de correlação múltipla (*R*). Entretanto, não trataremos neste artigo da família *r*, por fugir ao objetivo que é apresentar medidas de efeito para diferenças entre grupos e não de associação.

### Medidas de Efeito *d*

A família de medidas de efeito *d* são métodos que focam a magnitude das diferenças em vez da força da associação. São especialmente indicados para medir a diferença padronizada entre dois grupos, por exemplo, um grupo experimental e controle (Morgan et al., 2004). Na avaliação da eficácia da reabilitação neuropsicológica são medidas que possibilitam comparar a diferenças nos resultados de testes psicológicos para um mesmo grupo no pré e pós-teste ou ainda para o grupo experimental e controle. O modelo proposto por Cohen (1988) é sem dúvida o mais influente, geralmente utilizado para medir o efeito para diferenças de médias de dois grupos e é dado por  $d = (X_1 - X_2) / s'$ , sendo  $s' = \sqrt{(s_1^2 + s_2^2) / 2}$ , onde  $s_1$  representa o desvio padrão do primeiro grupo e  $s_2$  o desvio padrão do segundo grupo. Nota-se que a medida de magnitude de efeito *d* é uma medida da diferença entre médias em termos de unidades de desvio-padrão, sendo que a melhor estimativa para o

parâmetro populacional é medido através do desvio-padrão combinado dos dois grupos, presente no denominador da fórmula (Cohen, 1988).

A fórmula do *d* de Cohen assume o pressuposto de que os *N*s dos dois grupos são iguais, existindo assim homogeneidade das variâncias e garantindo que o desvio padrão seja a média aritmética dos desvios padrões das amostras. Nos casos em que não seja possível dispor de grupos de mesmo tamanho amostral o *g* de Hedges é a versão mais indicado e acurada para o cálculo do *d* de Cohen e é dada pela fórmula da Figura 1. Observe que a fórmula possui duas partes, a primeira que é o *g* de Hedges, propriamente dito, e a segunda localizada após o sinal de multiplicação que é o ajustamento para pequenas amostras. Todavia, ressaltados que embora possamos ajustar a fórmula para cálculo do tamanho do efeito, a família *d* não depende do tamanho amostral.

$$\hat{g} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)SD_1^2 + (n_2 - 1)SD_2^2}{(n_{total} - 2)}}} \times 1 - \left( \frac{3}{4(n_1 - n_2) - 9} \right)$$

**Figura 1.** Fórmula do *g* de Hedges

Fonte: Conboy (2003)

Uma das recomendações dos estatísticos para garantir a qualidade na descrição dos resultados de pesquisa é o relato dos intervalos de confiança, sejam estes para médias, variâncias e proporções (Dancey & Reidy, 2006). No caso, das medidas de magnitude do efeito consideramos também fundamental o cálculo de intervalos de confiança. Como o próprio nome já diz os intervalos de confiança fornecem ao pesquisador e aos futuros leitores do estudo maior confiança para analisar os resultados. Neste sentido, o manual da APA 6ª Edição recomenda que além de medidas de efeito, sejam relatados nos estudos intervalos de confiança e poder estatístico (APA, 2009).

O intervalo de confiança é a escala de certeza ou área de confiança para os dados obtidos, fornecendo os limites superiores e inferiores para aceitarmos a estatística em função do erro padrão e nível de significância (Dancey & Reidy, 2006). No caso, do *d* de Cohen (1988) o intervalo de confiança (IC) pode ser calculado através da expressão matemática  $IC = d \pm Z_{\alpha/2} \sigma[d]$ , sendo o  $\sigma[d]$  obtido pela fórmula da Figura 2.

$$\sigma[d] = \sqrt{\frac{N_E + N_C}{N_E \times N_C} + \frac{d^2}{2(N_E \times N_C)}}$$

**Figura 2.** Fórmula para o intervalo de confiança do *d* de Cohen

Fonte: Cohen (1988)

Onde  $N_E$  e  $N_C$  são o tamanho da amostra para o grupo experimental e controle, e  $d$ , o valor da magnitude de efeito.

A interpretação quanto aos valores variam conforme a medida de efeito utilizada, no caso do  $d$  de Cohen (1988) é possível se obter medidas que variam de zero a +1 ou -1, ou até mesmo valores superiores ou inferiores a esses números. Os resultados negativos da magnitude do efeito  $d$  indicam desempenho inferior para o grupo 1 da fórmula. Para uma interpretação da força do efeito nas famílias pode-se visualizar a Tabela 1.

O segundo pressuposto que devemos assumir ao escolhermos a medida de efeito que utilizaremos é se a amostra obedece ou não a distribuição normal. A família de medidas de efeito  $d$  se baseia em parâmetros da distribuição normal para calcular as diferenças padronizadas (Ledesma, Macbeth & Kohan, 2008). Todavia, como na área de pesquisa em reabilitação neuropsicológica é difícil obtermos grandes amostras, especialmente para grupos com doenças raras e distúrbios neurológicos, as amostras obtidas geralmente são pequenas e violam os pressupostos da distribuição normal. Assim, o  $d$  de Cohen (1992) nem sempre é a estatística mais adequada para utilizarmos para avaliação da eficácia de intervenções em reabilitação neuropsicológica. Nestes casos, em que as amostras não apresentam distribuição normal os estatísticos indicam a utilização de outra medida de magnitude de efeito bem menos conhecida, o delta de Cliff ( $\delta$ ) (Cliff, 1993).

**Tabela 1.** Interpretação da força da relação ou da magnitude do efeito

Interpretação	Família <i>d</i>		Família <i>r</i>	
	<i>d</i>	<i>r e φ</i>	<i>R</i>	<i>η</i>
Muito Grande	≥1,00	≥0,70	0,70	0,45
Grande	0,80	0,50	0,51	0,35
Médio	0,50	0,30	0,36	0,24
Pequeno	0,20	0,10	0,14	0,10

Fonte: Landau e Everitt (2004)

## Delta de Cliff

O delta de Cliff ( $\delta$ ) é a medida não paramétrica que permite quantificar a magnitude da diferença entre dois grupos de observação que não atendem aos pressupostos da normalidade, sendo que a sua descrição permite complementar a interpretação do valor de  $p$  associado ao correspondente teste de hipóteses utilizado (MacBeth, Razumiejczyk & Ledesma, 2011). A recomendação quanto ao uso do delta de Cliff está ligada aos casos em que as distribuições são assimétricas e violam a homogeneidade das variâncias. O delta de Cliff não depende da média, mas sim de um conceito de dominância, ou seja, ele considera as propriedades ordinais ao invés das propriedades intervalares dos dados (Cliff, 1993).

O delta de Cliff é a mais direta e simples das medidas de efeito ordinal, mais poderosa e robusta do que o  $d$  de Cohen sob certas condições como quando as distribuições são marginais e enviesadas e, especialmente para a análise de escalas do tipo Likert. O  $\delta$  de Cliff pode ser calculado através da seguinte fórmula:

Nesta fórmula  $X_1$  e  $X_2$ , são escores respectivamente do grupo 1 e grupo 2, e  $n_1$  e  $n_2$  são o tamanho da amostra de cada grupo. O símbolo # indica contagem. Nesta medida de efeito estimasse a probabilidade que um valor selecionado de um dos grupos seja maior do que o valor selecionado do outro grupo, subtraindo a probabilidade reversa. Cliff (1993) argumenta que o delta de Cliff analisa o grau de sobreposição entre as duas distribuições, o que ele chama de medida de dominância. O delta varia de -1 a +1, podendo assumir qualquer valor para este intervalo. Um delta de -1 ou +1 indica uma ausência de sobreposição, enquanto que um delta de 0.0 indica que os grupos estão completamente sobrepostos (Kromrey & Hogarty, 1998). Além disso, (+1) indica que o grupo 1 é maior do que o grupo 2, e (-1) significa que o grupo 1 é menor do que o grupo 2, enquanto que (0) se traduz por grupo 1 igual a grupo 2. A estatística gera uma matriz de  $i$  linhas e  $j$  colunas, assumindo três valores possíveis +1, -1 e 0 (Macbeth, Razumiejczyk & Ledesma, 2011). Um exemplo de matriz de dominância pode ser visualizado a seguir (Tabela 2):

Cliff (1996) sugere uma variedade de métodos para inferências sobre o  $\delta$ , mas para o cálculo do intervalo de confiança, uma estimativa consistente da variância do delta,  $\sigma^2[\delta]$  é dada por (figura 4):

**Tabela 2.** *Matriz de Dominância*

	1	2	3	4	4	5	<i>Di</i>
1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-0.833
1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-0.833
2	1	0	-1	-1	-1	-1	-0.500
2	1	0	-1	-1	-1	-1	-0.500
2	1	0	-1	-1	-1	-1	-0.500
3	1	1	0	-1	-1	-1	-0.167
3	1	1	0	-1	-1	-1	-0.167
3	1	1	0	-1	-1	-1	-0.167
4	1	1	1	0	0	-1	0.333
5	1	1	1	1	1	0	0.833
<i>d.j.</i>	0.8	0.3	-0.3	-0.7	-0.7	-0.9	-0.250

Fonte: Cliff (1996)

$$\hat{\delta} = \frac{\#(x_{i1} > x_{j2}) - \#(x_{i1} > x_{j2})}{n_1 - n_2}$$

**Figura 3.** *Fórmula para o delta de Cliff*

Fonte: Cliff (1993)

$$S_{dij}^2 = \frac{\sum \sum (d_{ij} - \hat{\delta})^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}$$

**Figura 5.** *Cálculo de  $S_{dij}^2$*

Fonte: Cliff (1996)

$$\hat{\sigma}_{dc}^2 = \frac{(n_2 - 1)S_{di}^2 + (n_1 - 1)S_{dj}^2 + S_{dij}^2}{n_1 n_2}$$

**Figura 4.** *Fórmula para a variância do  $\delta$  de Cliff*

Fonte: Cliff (1996)

$$\frac{\hat{\delta} - \hat{\delta}^3 \pm Z_{\alpha/2} \hat{\sigma} \sqrt{(1 - \hat{\delta}^2)^2 + Z^2_{\alpha/2} \hat{\sigma}_{dc}^2}}{1 - \hat{\delta}^2 + Z^2_{\alpha/2} \hat{\sigma}_{dc}^2}$$

**Figura 6.** *IC para o  $\delta$  de Cliff*

Fonte: Cliff (1996)

Note que na fórmula que  $d_i$  é o valor marginal da linha  $i$ ,  $d_j$  é o valor marginal da coluna  $j$ ,  $d_{ij}$  é o valor de elementos  $ij$  na matriz de dominância (ver Tabela 2). O  $S_{di}^2$  é igual ao somatório dos quadrados da diferença ( $d_i - \delta$ ), dividido por  $n_1 - 1$ ; O  $S_{dj}^2$  é igual ao somatório dos quadrados da diferença ( $d_j - \delta$ ), dividido por  $n_2 - 1$ ; e  $S_{dij}^2$  é obtido pela fórmula abaixo (Figura 5) :

Os limites para o IC para o delta de Cliff podem ser calculados através da expressão matemática da Figura 6.

O delta de Cliff também pode ser calculado através de software estatístico de interface amigável como o Cliff's Delta Calculator (Macbeth, Razumiejczyk & Ledesma, 2011) ou através do Statistical Analysis Software (SAS) (Kromrey & Hogarty, 1998).

## Poder Estatístico

Ward (2002) examinou artigos em três importantes revistas de psicologia para avaliar a frequência com que são relatadas medidas de efeito e poder estatístico. A autora encontrou que apenas 7% dos estudos estimam ou discutem poder estatístico e 30% calculam medidas de magnitude de efeito e que frequentemente os estudos não têm poder estatístico suficiente para detectar medidas de efeito.

O poder estatístico pode ser entendido como a probabilidade que possui uma prova de obter resultados significativos, sendo comumente associado ao erro do tipo II (a probabilidade de aceitar erroneamente a hipótese nula). O cálculo do poder estatístico é uma função matemática que depende do tamanho amostral, nível de significância

assumido e tamanho do efeito. Quanto maior o tamanho do efeito, maior é o poder do teste e menor a probabilidade de um erro do tipo II (Cohen, 1992).

O valor do tamanho do efeito deve vir acompanhado do valor correspondente do poder estatístico para que os dados da pesquisa não sejam falseados, refletindo medidas de efeito que não poderiam ter sido obtidas. Para o cálculo do poder estatístico existem softwares estatísticos como o *Gpower 3.0.10*.

### Considerações Finais

Os cuidados quanto à análise estatística da eficácia da reabilitação neuropsicológica são necessários, pois o que se procura é a obtenção de dados confiáveis que venham confirmar, ou não, as hipóteses formuladas nos trabalhos e subsidiar a leitura crítica dos resultados. Um conjunto de resultados ou observações duvidosos não permite uma transposição e generalização dos resultados de pesquisas científicas para a prática dos profissionais que trabalham com reabilitação neuropsicológica e que geralmente buscam nos artigos da área contribuições para o seu próprio trabalho. A aplicação de medidas de magnitude de efeitos como métodos estatísticos de eficácia em reabilitação neuropsicológica depende da maneira pela qual as observações ou os dados foram obtidos, ou seja, do delineamento do experimento e do tamanho amostral.

O conhecimento necessário para o cálculo de medidas de magnitude de efeito não é a única questão premente na área da reabilitação neuropsicológica para garantir o adequado relato e interpretação dos resultados de pesquisas. Os produtores e consumidores dos resultados de pesquisa na área se deparam com uma questão fundamental em torno do uso dessas medidas, a saber, qual significado atribuir aos tamanhos dos efeitos relatados. Um *d* de Cohen de 0,45 é simplesmente um número e seu significado e importância devem ser explicados pelo pesquisador e compreendidos pelos interessados nas pesquisas (Durlak, 2009). Segundo Hedges & Hedberg (2007) com base no que foi alcançado em muitos tipos diferentes de intervenções, os pesquisadores educacionais têm indicado que magnitudes em torno de 0,20 são de interesse prático até mesmo político quando se referem a medidas de desempenho acadêmico. O que estes dados revelam é que para a área da reabilitação

neuropsicológica, os próprios pesquisadores e profissionais precisam definir qual o valor prático ou clínico das medidas de magnitude de efeito, traçando padrões específicos para cada domínio avaliado com base no corpo teórico e empírico disponível na literatura, em vez de apenas adotarem as diretrizes arbitrárias presentes nos livros textos de estatística (Volker, 2006).

Este estudo focalizou o uso de métodos de magnitude de efeito especialmente úteis na área da psicologia como o *d* de Cohen (1988) e delta de Cliff (1999), seus respectivos intervalos de confiança e poder do teste, considerando os pressupostos para emprego de cada uma dessas estatísticas e as recomendações da APA para a sua utilização em artigos científicos. Não se pretendia com esse trabalho revisar sistematicamente toda a literatura das áreas da Estatística e/ou Psicologia relacionada ao empregado dessas medidas, mas apresentar aos pesquisadores informações que permitissem a segurança necessária para a utilização dessas medidas. Desta forma, buscou-se evitar a superficialidade de um artigo meramente descritivo sobre o tema bem como a profundidade dos procedimentos matemáticos técnicos de um artigo voltado para o público de ciências exatas.

### Referências

- American Psychological Association [APA]. (2001). *Publication manual of the American Psychological Association*. 5ª edição. Washington, DC: APA.
- APA. (2009). *Publication manual of the American Psychological Association*. 6ª edição. Washington, DC: APA.
- Capraro, R. M., & Capraro, M. (2002). Treatments of effect sizes and statistical significance tests in textbooks. *Education and Psychological Measurement*, 62, 771-782.
- Cicerone, K. D., Dahlberg, C., Kalmar, K., Langenbahn, D. M., Malec, J. F., Berquist, T. F., Felicetti, T., Giacino, J. T., Harley, J. P., Harrington, D. E., Herzog, J., Kneipp, S., Laatsch, L., & Morse, P.A. (2000). Evidence-based cognitive rehabilitation: Recommendation for clinical practice. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81, 1596-1615.
- Clare, L., & Woods, R. T. (2003). Cognitive rehabilitation and cognitive training for early-stage Alzheimer's disease and vascular dementia.

- Cochrane Database Systematic Review*, (4), CD003260.
- Cliff, N. (1993). Dominance statistics: Ordinal analyses to answer ordinal questions. *Psychological Bulletin*, 114: 494-509 .
- Cliff, N. (1996). *Ordinal Methods for Behavioral Data Analysis*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cohen, J. (1992). A Power Primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155-159.
- Conboy, J. E. (2003). Algumas medidas típicas univariadas da magnitude do efeito. *Análise Psicológica*, 21(2), 145-158.
- Dancey, C. P., & Reidy, J. (2006). *Estatística sem matemática para psicologia: usando SPSS para Windows*. Porto Alegre: Artmed.
- Durlak, J. A. (2009). How to select, calculate, and interpret effect sizes. *Journal Pediatric Psychology*, 34: 917-928.
- Fabiano, G. A., Pelham, W. E., Coles, E. K., Gnagy, E. M., Chronis, A. M., & O'Connor, B. C. (2009). A meta-analysis of behavioral treatments for attention-deficit/hyperactivity disorder. *Clinical Psychology Review*, 29, 129-140.
- Fadini, C. C., & Capellini, S. A. (2011). Eficácia do treinamento de habilidades fonológicas em crianças de risco para dislexia. *Revista CEFAC*, 13(5), 856-865.
- Feinberg, T. E., & Farah, M. J. (1997). *Behavioral neurology and neuropsychology*. New York: McGraw-Hill.
- Flecher, J. M., Lyons, G. R., Fuchs, L. S., & Barnes, M. A. (2009). *Transtornos de aprendizagem: da identificação à intervenção*. Porto Alegre: Artmed.
- Fonseca, R. P., & Parente, M. A. (2007). Avaliação e reabilitação neuropsicológicas da atenção aos aspectos funcionais da linguagem: O caso da lesão do hemisfério direito. In A. L. Sennyey, L. I. Z. Mendonça, B. B. G. Schlecht, E. F. Santos, E. C. Macedo, *Neuropsicologia e inclusão: Tecnologias em (re)habilitação cognitiva*. São Paulo: Artes Médicas, pp. 219-227
- Fuchs, D., Compton, D. L., Fuchs, L. S., & Davis, G. C. (2008). Making "secondary intervention" work in a three-tier responsiveness-to-intervention model: Findings from the first-grade longitudinal study at the National Research Center on Learning Disabilities. *Reading and Writing: A Contemporary Journal*, 21:413-436.
- Fuchs, L. S., Compton, D. L., Fuchs, D., Paulsen, K., Bryant, J. D., & Hamlett, C. L. (2005). The prevention, identification, and cognitive determinants of math difficulty. *Journal of Educational Psychology*, 97,493-513.
- Fukuda, M. T. M., & Capellini, S. A. (2012). Programa de intervenção fonológica associado à correspondência grafema-fonema em escolares de risco para a dislexia. *Psicologia Reflexão Crítica, Crit.*, 25(4), 783-790.
- Ginarte-Arias, Y. (2002). Rehabilitación cognitiva. Aspectos teóricos y metodológicos. *Revista de Neurologia*, 34(9), 870-876.
- Grissom, R. J., & Kim, J. J. (2005). *Effect Sizes for Research: A Broad Practical Approach*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hedges, L. V., & Hedberg, E. C. (2007). Intraclass correlation values for planning group-randomized trials in education. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 29, 60-87.
- Hein, J. M., Macedo, E. C., Hyppolito, C. R. S., Guadanin, F., & Lukasova, K. (2007). Leitura e consciência fonológica na deficiência mental: Intervenções com o programa alfabetização fônica computadorizada. In A. L. Sennyey, L. I. Z. Mendonça, B. B. G. Schlecht, E. F. Santos, E. C. Macedo, *Neuropsicologia e inclusão: Tecnologias em (re)habilitação cognitiva*. São Paulo: Artes Médicas, pp. 247-256.
- Howard, K. I., Moras, K., Brill, P. L., Martinovich, Z., & Lutz, W. (1996). (2012) The evaluation of psychotherapy: Efficacy, effectiveness, and patient progress. *American Psychologist*, 51, 1059-1064.
- Kaufmann, L., & Aster, M. V. The diagnosis and management of dyscalculia. *Deutsches International Arzteblatt* 109(45), 767-778.
- Kennedy, M. R., Coelho, C., Turkstra, L., Ylvisaker, M., Moore, Sohlberg, M., Yorkston, K., Chiou, H. H., & Kan, P. F. (2008). Intervention for executive functions after traumatic brain injury: A systematic review, meta-analysis and clinical recommendations. *Neuropsychological Rehabilitation*, 18(3), 257-99.
- Kessels, R. P., & De Haan, E. H. (2003). Implicit learning in memory rehabilitation: A meta-analysis on errorless learning and vanishing cues methods. *J Clin Exp Neuropsychol*, 25(6), 805-14.

- Kroesbergen E., Van Luit, J. E. H. (2003). Mathematics Intervention for Children with Special Educational Needs. *Remedial and Special Education, 24*, 97-114.
- Kromrey, J. D., & Hogarty, K. Y. (1998). Analysis options for testing group differences on ordered categorical variables: an empirical investigation of type I error control and statistical power. *Multiple Linear Regression Viewpoints, 25*, 70-82.
- Landau, S., & Everitt, B. S. (2004). *A Handbook of Statistical Analyses using SPSS*. Chapman, & Hall: Washington, D. C.
- Ledesma, R., Macbeth, G., & Kohan N. C. (2008). Tamaño del efecto: Revisión teórica y aplicacione con el sistema estadístico vista. *Revista Latinoamericana de Psicología, 40*(3), 425-439.
- Li, H., Li, J., Li, N., Li B., Wang, P., & Zhou, T. (2011). Cognitive intervention for persons with mild cognitive impairment: A meta-analysis. *Ageing Research Reviews, 10*(2), 285-96.
- Loschiavo-Alvares, F. Q., Sediyaama, C. Y. N, Rivero, T. S., Nicolato, R., Neves, F., Bueno, O. F. A., Corrêa, H., & Malloy-Diniz, L. F. (2011). Tools of efficacy's assessment of neuropsychological rehabilitation programs: A systematic review. *Clinical Neuropsychiatry, 8* (3), 1-8.
- Lutz, W. (2003). Efficacy, effectiveness, and expected treatment response in psychotherapy. *Journal of Clinical Psychology, 59* (7), 745-750.
- Macbeth, G., Razumiejczyk, E., & Ledesma, R. D. (2011). Cliff's Delta Calculator: A non-parametric effect size program for two groups of observations. *Universitas Psychologica, 10*(2), 545-555.
- Maroco, J. (2010). *Análise estatística com utilização do SPSS*. 3ª Ed. Lisboa: Sílabo.
- Morgan, G. A., Leech, N. L., Gloeckner, G. W., & Barrett, K. C. (2004). *SPSS for introductory statistics: use and interpretation*. 2ª Edition. LEA: New Jersey.
- Muñoz-Céspedes, J. M., & Tirapu-Ustároz, C. (2004). Rehabilitación de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología, 38*: 656-663.
- Pasquali, L. (2004). *Psicometria: Teoria dos testes na psicologia e na educação*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Prigatano, G. P. (1997). Learning from our Successes and Failures: Reflections and Comments on "Cognitive Rehabilitation: How it is and How it Might Be". *Journal of the International Neuropsychological Society, 3*, 497-499.
- Rosti-Otajärvi, E. M., & Hämäläinen, P. I. (2011). Neuropsychological rehabilitation for multiple sclerosis. *Cochrane Database Syst Rev.*, 9(11).
- Salles, J. F. (2007). Intervenção nas dificuldades de leitura em crianças: Uma abordagem neuropsicológica cognitiva. In A. L. Sennyey, L. I. Z. Mendonça, B. B. G. Schlecht, E. F. Santos, E. C. Macedo. *Neuropsicologia e inclusão: tecnologias em (re)habilitação cognitiva*. São Paulo: Artes Médicas, pp. 239-246.
- Santos, F. H. (2006). Reabilitação neuropsicológica infanto-juvenil. In J, Abrisqueta-Gomez, & F. H. Santos, *Reabilitação Neuropsicológica: da teoria à prática*. São Paulo: Artes Médicas, pp. 17-33
- Schneider, W., Roth, E., & Ennemoser, M. (2000). Training phonological skills and letter knowledge in children at risk for dyslexia: A comparison of three kindergarten intervention programs. *Journal of Education Psychology 92*(2), 284-95.
- Seligman, M. E. P. (1995). The effectiveness of Psychotherapy: The consumer reports study. *American Psychologist, 50* (12), 965-974.
- Solberg, M. M., & Mateer, C. A. (2009). *Reabilitação cognitiva: uma abordagem neuropsicológica integrativa*. São Paulo: LSantos.
- Spinillo, A. C. P., & Brandão, A. G. (2001). Produção e compreensão de textos em uma perspectiva de desenvolvimento. *Estudos de Psicologia (Natal)*, 6(1), 51-62.
- Teeter, A. P., & Clikeman, M. S. (1997). *Child Neuropsychology*. Boston: Allyn and Bacon.
- Volker, M. A. (2006). Reporting effect sizes in school psychology research. *Psychology in the Schools, 43*, 653-672.
- Ward, R. M. (2002). *Highly significant findings in psychology: A power and effect size survey*. ETD Collection for University of Rhode Island: Rhode Island, USA.
- Wilson, B. A. (2011). *Reabilitação da Memória: Integrando teoria e prática*. Artmed: Porto Alegre.
- Wilson, B. A. (2003). The theory and practice of neuropsychological rehabilitation: An overview. In B. A. Wilson (Org.), *Neuropsychological rehabilitation: Theory and practice* (pp. 1-10). Lisse: Swets, & Zeitlinger.
- Wilson, B. A. (2002) Towards a comprehensive model of cognitive rehabilitation. *Neuropsychological Rehabilitation, 12*(2), 97-110.

- Wilson, B. A. (1991). Theory, assessment and treatment in neuropsychological rehabilitation. *Neuropsychology*, 5, 281-291.
- Ylvisaker, M., & Feney, T. J. (1998). *Collaborative Brain Injury Intervention: Positive Everyday Routines*. San Diego: Singular Publishing.
- Ylvisaker, M., Hanks, R., & Johnson-Green, D. (2003). Rehabilitation of children and adults with cognitive-communication disorders after brain injury. *ASHA Supplement*, 23, 59-72.

**Endereço para correspondência:**

Thiago da Silva Gusmão Cardoso  
Centro Paulista de Neuropsicologia  
Rua Embaú, 54, Vila Clementino  
CEP 04039-060 – São Paulo/SP  
E-mail: thiago\_gusmao1@hotmail.com

Recebido em 15/03/13

Revisto em 04/04/2013

Aceito em 27/04/2013

## Entrevista con Luis Quintanar Rojas

*Entrevista com Luis Quintanar Rojas*

Jerusa Fumagalli de Salles<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre), Brasil

El profesor Luis Rojas tiene doctorado e postdoctorado en neuropsicología en la Universidad Estatal de Moscú y en la Universidad de Sevilla, respectivamente. Es creador y coordinador del Programa de Maestría en Diagnóstico y Rehabilitación Neuropsicológica de la Facultad de Psicología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y forma parte del padrón de investigadores de dicha universidad, así como del Sistema Nacional de Investigadores, nivel II. Es miembro de diversas sociedades científicas y presidente de la Sociedad Latinoamericana de Neuropsicología (SLAN).

En esta entrevista, el profesor Rojas habló sobre temas como la neuropsicología en América Latina, la interdisciplinariedad, la neuropsicología del desarrollo y la situación de la neuropsicología en México y de su grupo de investigación.

### 1. Psicología em Pesquisa: ¿Cómo usted percibe la neuropsicología latinoamericana actual y las suyas perspectivas?

**Rojas:** En general, la neuropsicología en América Latina tiene un desarrollo desigual. En países como Argentina, Brasil, Colombia y México existen grupos con una actividad académica y de investigación intensa. Sin embargo, aparte del modelo fisiopatológico propuesto por Azcoaga y sus colaboradores, no se ha desarrollado ningún otro original. Nos hemos limitado a adoptar los modelos teóricos o empíricos existentes (o el que está de moda) y a adaptar las pruebas de evaluación elaboradas en otros países. Existen muchos ejemplos y señalaremos la prueba Luria-Nebraska, la cual fue originalmente traducida del ruso, pasando al inglés y después al español. Sin embargo, para su uso no se consideraron las características específicas de cada uno de estos idiomas y se utiliza clínicamente. Más aun, dicha prueba ahora se aplica a niños ¡sin ninguna modificación!, a pesar de que las tareas que incluye fueron diseñadas para valorar a pacientes adultos.

En nuestra opinión, la neuropsicología en Latinoamérica debería buscar su propio camino, reconsiderando el modelo que se encuentra de moda y buscar o desarrollar alternativas nuevas, tanto teóricas como metodológicas. Desde luego que lo más fácil es utilizar lo que ya existe, pero eso no justifica, por ejemplo, el uso de pruebas psicométricas para hacer un diagnóstico neuropsicológico. Es más difícil la elaboración de pruebas neuropsicológicas y de programas de corrección neuropsicológica, pues exige al especialista un conocimiento profundo sobre los procesos que pretende valorar, formar o corregir.

### 2. Psicología em Pesquisa: ¿Cuál es la importancia de la neuropsicología latinoamericana en el ámbito internacional?

**Rojas:** Posiblemente los trabajos más conocidos y citados fuera de América Latina son los estudios comparativos de poblaciones, normales o con patología, de diferentes niveles social, cultural y económico. Desde luego que existen investigadores reconocidos fuera de Latinoamérica. Ellos son figuras destacadas, pero son individualidades.

### 3. Psicología em Pesquisa: ¿Cómo la neuropsicología latinoamericana podría ser fortalecida y reconocida internacionalmente?

**Rojas:** En primer lugar, la vía para fortalecer a la neuropsicología en nuestros países es la formación de profesionales especializados a través de programas de maestría y doctorado. Pero para lograr este objetivo, es necesario contar con un grupo de docentes adscritos al programa. Este ha sido el principal problema al que se han enfrentado los diferentes programas de maestría que se han creado en diversos países (Argentina, Bolivia, Colombia, México, Paraguay, Perú). Cuando se inició el primer programa de maestría en neuropsicología (1989) en Latinoamérica, la falta de profesionales en neuropsicología para conformar

una planta docente propia era comprensible. Sin embargo, en la actualidad (más de 20 años después), dicho programa continúa con ese mismo problema.

En segundo lugar, el reconocimiento internacional existe para figuras individuales, que son destacados investigadores en neuropsicología, aunque no es lo mismo decir que se reconoce, merecidamente, a investigadores latinoamericanos, que decir que se reconoce a una neuropsicología latinoamericana, por que lamentablemente no existe.

Es necesario que, en los programas de formación, se analice el paradigma de la neuropsicología en todo el mundo y desarrollar uno propio que dé identidad a Latinoamérica. La propuesta desarrollada por Azcoaga y su grupo es única en este sentido.

#### **4. Psicología em Pesquisa: ¿Cómo usted ve la neuropsicología brasileña (y/o en su país)? ¿Cuál es su opinión sobre la neuropsicología brasileña?**

**Rojas:** En realidad, tenemos un conocimiento pobre sobre el estado de la neuropsicología en el Brasil, particularmente a partir de su ausencia en los congresos de SLAN, después del VII Congreso de SLAN celebrado en San Pablo. Solo sabemos de la existencia de varias sociedades de neuropsicología y de múltiples grupos que trabajan en neuropsicología, además de su interés por las aportaciones del modelo histórico-cultural.

#### **5. Psicología em Pesquisa: En el Brasil, el área de la evaluación neuropsicológica es mucho más desarrollado que de la rehabilitación neuropsicológica. ¿Cómo ve esta relación en su país y en el resto de Latinoamérica?**

**Rojas:** No existen diferencias, en todos los países de nuestra América el trabajo en evaluación y diagnóstico predomina, quedando en segundo plano la rehabilitación. Pero en realidad esto sucede históricamente en todo el mundo. Existen dos aspectos que pueden ayudarnos a comprender lo anterior: la formación de profesionales y el enfoque neuropsicológico adoptado.

Respecto al primero, debemos decir que tradicionalmente se desarrollaron programas para: la formación de profesionales (psicólogos, neuropsicólogos) dedicados a la evaluación y el diagnóstico y de otros (terapeutas) para la rehabilitación. La diferente formación ha conducido a

que generalmente el trabajo que se realiza en evaluación y diagnóstico no se refleje en la rehabilitación.

Respecto al segundo, la neuropsicología adoptó no solo una teoría psicológica (y con ello su concepción de funciones psicológicas), sino también su unidad de análisis y algunos de sus instrumentos de evaluación (prueba Wechsler). Con estos elementos, la neuropsicología ha tratado, infructuosamente, de incursionar al terreno de la rehabilitación. Ello se debe a que los resultados de la evaluación conducen a un callejón sin salida, es decir, no les permiten elaborar el programa específico para su paciente. La literatura está llena de estos intentos. Además de lo anterior (o posiblemente por ello), la rehabilitación no se considera como objeto de investigación. En nuestra opinión, esta no solo es objeto de investigación, sino que es fundamental para confirmar o rechazar nuestras hipótesis respecto a la naturaleza de la patología del paciente.

No obstante que en los últimos años incrementaron los reportes sobre el tema de rehabilitación, la tendencia es trabajar con programas cortos experimentales, los cuales en general calificamos de entrenamiento y no de rehabilitación.

#### **6. Psicología em Pesquisa: ¿Cuál es su opinión sobre la neuropsicología en un contexto multidisciplinar y la aplicación de instrumentos neuropsicológicos por profesionales de la salud en general?**

**Rojas:** La neuropsicología, como disciplina de frontera, ha sido permeada por las neurociencias y las ciencias sociales, por lo que entendemos como necesaria la interacción y colaboración con otros profesionales. Sabemos que existen programas en los que solo son aceptados psicólogos, pero en México, y particularmente en nuestro programa, el perfil de ingreso es amplio. Se adentran desde luego psicólogos (que en general son mayoría), médicos, lingüistas, educadores especiales, de comunicación humana, pedagogos, terapeutas, etc. No obstante la diversidad de formación inicial, todos los profesionales se forman y adquieren las habilidades para la aplicación e interpretación de pruebas neuropsicológicas, por lo que están capacitados para ello.

#### **7. Psicología em Pesquisa: ¿Cómo usted evalúa la importancia de la neuropsicología para el desarrollo de la psicología? En su punto de vista, cuál es la importancia de la neuropsicología para la psicología?**

**Rojas:** La neuropsicología infantil tradicionalmente ha abordado los problemas que presentan los niños

durante su desarrollo, pero la neuropsicología puede y debe aportar conocimiento para la psicología. Si investigamos el desarrollo de los niños desde la perspectiva neuropsicológica, particularmente con el modelo histórico-cultural, no solo tenemos la posibilidad de elaborar programas de corrección o de intervención, sino también profilácticos. Estos, para niños preescolares, permiten prevenir que los mismos tengan problemas en el aprendizaje cuando ingresa a la escuela. Nosotros hemos desarrollado algunos de estos programas con un alto grado de efectividad. Esto significa que la neuropsicología aporta conocimiento sobre las bases cerebrales del desarrollo del niño y el aprendizaje escolar, para el desarrollo de diferentes acciones escolares como la lectura, la escritura, el cálculo y la actividad gráfica, entre otros.

#### **8. Psicología em Pesquisa: Usted ha actuado en neuropsicología del desarrollo. ¿Cómo percibe esta área dentro de la neuropsicología latinoamericana?**

**Rojas:** La neuropsicología infantil o del desarrollo ha tenido mayor progreso que la del adulto, particularmente en Latinoamérica. Las condiciones generales de vida (alimentación) y de acceso a la cultura y a los servicios de salud han determinado que un alto porcentaje de nuestros niños presenten dificultades en su desarrollo, por lo que existe mayor demanda de atención de esta población infantil. El modelo fisiopatológico Azcoaga y su grupo ha sido el más utilizado en América Latina. Por ejemplo, en México se trabajó con este durante más de una década en el sistema de educación especial para la atención de niños con problemas en su desarrollo y en el aprendizaje.

Debemos resaltar que, en la neuropsicología infantil practicada en nuestros países, lamentablemente se ha copiado la forma de trabajo, con sus pruebas, de la neuropsicología mundial — y particularmente norteamericana. Por esta razón es que la mayoría de los neuropsicólogos infantiles se dedican también a la evaluación y el diagnóstico, dejando en manos de otros especialistas la intervención.

Las preguntas son muchas, por ejemplo: ¿por qué utilizar pruebas de inteligencia?, ¿es que acaso el WISC es una prueba neuropsicológica?, ¿si la neuropsicología es una disciplina independiente, no debería desarrollar sus propios instrumentos?.

#### **9. Psicología em Pesquisa: En la neuropsicología de los trastornos del aprendizaje, cuales son los modelos teóricos más interesantes?**

**Rojas:** Definitivamente la neuropsicología histórico-cultural y las razones son varias: delimita claramente su propia unidad de análisis y no la adopta de otra disciplina; en este modelo observamos una coherencia entre los conceptos teóricos, los instrumentos de evaluación, la interpretación de los resultados y las propuestas de intervención; también se concibe a la evaluación-diagnóstico y a la intervención como un proceso dinámico, dialéctico y no como dos procesos independientes.

Desde luego que el modelo fisiopatológico de Azcoaga y su grupo no solo es interesante, sino que es la única propuesta original desarrollada en Latinoamérica.

#### **10. Psicología em Pesquisa: ¿Qué SLAN ha hecho para el desarrollo del área de la neuropsicología?**

**Rojas:** Desde su conformación en 1989 en Buenos Aires, la SLAN ha organizado regularmente su congreso bianual. En ellos se ha reunido la mayoría de los grupos que trabajan en esta área y si bien han permitido la interacción, no se ha concretado una colaboración de largo aliento, entre dos o más grupos, sobre temas básicos de la neuropsicología. Se puede argumentar que existen dificultades económicas y geográficas, pero esta es nuestra realidad.

La aparición de la Revista Neuropsicología Latinoamericana en 2009, como medio oficial de difusión de SLAN, ha sido un hecho fundamental por su mantenimiento y indexación en bases de datos. Dos intentos de creación de revista se habían realizado, primero con el nombre de “Neuropsychologia Latina” (editada en España) y posteriormente de “Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje y Neuropsychologia Latina”. En ambos casos el problema principal fue la distribución debido a las revistas impresas, por lo que dejaron de editarse. Nuestro reconocimiento se debe a todo el equipo que hace posible la edición de la Revista Neuropsicología Latinoamericana.

La idea de Fernando Dalmás de apoyar e impulsar a los estudiantes para su formación en neuropsicología solo ha sido posible concretarla parcialmente. La beca Dalmás se concretó en 2009 durante el XI congreso de SLAN en Puebla, México, consistente en un pequeño apoyo económico para que el estudiante se traslade y

presente los resultados de su trabajo de investigación. Sin embargo, debemos impulsar el otorgamiento de un apoyo mayor que permita al estudiante de maestría realizar una estancia corta, por lo menos de un mes, en otro programa de posgrado.

### **11. Psicología em Pesquisa: ¿Cuales contribuciones usted ha buscado en su grupo de estudio?**

**Rojas:** En el ámbito de la neuropsicología del adulto, si bien partimos de la propuesta de Luria, hemos analizado los mecanismos (factores) que subyacen a las siete formas de afasia descritas por Luria, y hemos propuesto modificaciones a tres de ellas. Para la valoración de pacientes con afasia, desarrollamos un prueba original, diseñada específicamente para pacientes hispano-parlantes (Quintanar, Solovieva & León-Carrión, 2011). En general, para la valoración de pacientes con daño cerebral, desarrollamos: ‘evaluación neuropsicológica breve para adultos’, ‘evaluación neuropsicológica de la comprensión del lenguaje’, ‘evaluación de la actividad intelectual’, ‘evaluación neuropsicológica de la esfera afectivo-emocional’, entre otras.

En el ámbito de la neuropsicología infantil, si bien retomamos el modelo neuropsicológico histórico-cultural desarrollado por Luria, éste abordó básicamente los problemas en pacientes adultos con daño cerebral. Para el trabajo con niños no era pertinente aplicarlo, por razones que todos reconocen. Nuestra aportación para la neuropsicología infantil fue conformar un modelo (evaluación interventiva) que incorpora conceptos básicos de Vigotsky (funciones psicológicas), Luria (sistema funcional complejo), Leontiev (actividad), Elkonin (desarrollo psicológico), Galperin (formación por etapas) y Talizina (actividad escolar), entre otros muchos autores de este modelo. Para la valoración de niños, propuestas originales fueron desarrolladas: ‘evaluación neuropsicológica breve infantil’, ‘evaluación neuropsicológica de la actividad del niño preescolar’, ‘evaluación neuropsicológica de la actividad escolar’, ‘evaluación neuropsicológica infantil Puebla-Sevilla’, entre otras.

### **12. Psicología em Pesquisa: Investigación y clínica neuropsicológica están interrelacionadas y son interdependientes. ¿Cómo es esta relación en su país?**

**Rojas:** En general, en México es posible realizar la actividad clínica neuropsicológica y simultáneamente investigar los problemas particulares. Como

seguramente sucede en todos los espacios hospitalarios, es necesario cubrir los criterios metodológicos y éticos. En el caso particular de nuestro programa de maestría en diagnóstico y rehabilitación neuropsicológica, contamos con seis unidades de neuropsicología para la atención, que funcionan como sedes clínicas en: Hospital Universitario, Hospital General de Cholula, Hospital de Especialidades del Seguro Social (Traumatología), Centro Estatal de Salud Mental, Unidad Gerontológica ‘Casa del Abue’ y Unidad de Servicios Escolares (educación especial). En estas sedes clínicas nuestros estudiantes realizan sus actividades prácticas (1.500 horas en promedio) y recopilan los datos para sus trabajos de tesis de grado.

### **13. Psicología em Pesquisa: La formación en neuropsicología en Brasil se produce a nivel de postgrado (especialización o maestría/ doctorado). ¿Cómo es esta formación en su país?**

**Rojas:** En México la formación en neuropsicología también se realiza en programas de maestría y doctorado. Esta formación se inició en 1989 con la apertura de la maestría en neuropsicología en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, dependiente de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad de México y en 1993 se inició la especialización en neuropsicología en el Instituto Mexicano de Psiquiatría (Ciudad de México). En 1994 se inició el programa de maestría en diagnóstico y rehabilitación neuropsicológica en la Facultad de Psicología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla – BUAP (ciudad de Puebla). En el año 2000 inició otro programa de maestría en neuropsicología dependiente de la Facultad de Psicología de la UAEM (ciudad de Cuernavaca). Más recientemente se abrieron otras dos maestrías en las Facultades de Psicología de la U de G (ciudad de Guadalajara) y de la Universidad Autónoma de Nuevo León – UANL (ciudad de Monterrey). Actualmente, el único programa que mantiene su nombre es el de la ciudad de Puebla, los otros se incorporaron al general de maestría en psicología, pero se mantiene como una opción terminal. Hasta el momento no existe un programa de doctorado en neuropsicología en México, pero existen como opciones terminales en programas de doctorado en diversas universidades del país. En Puebla iniciará un doctorado en neuropsicología en el 2015.

**14. Psicología em Pesquisa: A pesar de eso, en Brasil no hay maestría/doctorado específicos en neuropsicología. Usted coordinada un curso de maestría en diagnóstico y rehabilitación neuropsicológica en México. ¿Cómo fue suya construcción y suyo desarrollo?**

**Rojas:** Nuestro programa de maestría en diagnóstico y rehabilitación neuropsicológica se inició en 1994 enfrentando el problema de la planta docente insuficiente. Logramos durante los primeros dos años apoyo del consejo de ciencia y tecnología (CONACYT) para tener la presencia permanente de dos investigadores de la Universidad Estatal de Moscú. Durante el año del 1995, nuestro programa ingreso al padrón de posgrados de excelencia del CONACYT,

lo que permitió que todos nuestros estudiantes recibieran beca para manutención durante los dos años del programa. Desde entonces se mantiene dentro del CONACYT, además de que recientemente los estudiantes extranjeros que son aceptados en el programa también tienen el beneficio de la beca CONACYT. Nuestra estrategia para conformar una planta docente propia fue contratar a egresados de nuestro programa, los cuales han realizado su doctorado en otras universidades de México y en otros países. Actualmente, el programa cuenta con una planta docente propia integrada por diez investigadores. En lo inmediato se participará en la convocatoria para contratar a otros dos investigadores con el propósito de iniciar el programa de doctorado en neuropsicología en el año 2015.

### Referências

Quintanar, L., Solovieva, Yu. & León-Carrión J. (2011). *Evaluación clínico-neuropsicológica de la afasia Puebla-Sevilla*. México, Universidad Autónoma de Puebla.

## Neuropsicologia e Reabilitação Cognitiva

Tatiana Spalding Perez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Desenvolvimento do Rio Grande do Sul (Porto Alegre), Brasil

Nos últimos 30 anos, o estudo e trabalho em reabilitação cognitiva vem crescendo de forma constante. O aumento de interesses e pesquisas permitiu que a teoria amadurecesse e que diversas abordagens terapêuticas fossem sistematizadas dentro do campo da neuropsicologia. Nesse contexto, foi publicado no Brasil o livro “Reabilitação Cognitiva: Uma Abordagem Neuropsicológica Integrada” (Sohlberg & Mateer, 2011) – uma tradução da reedição e expansão do livro pioneiro da área “*Introduction to Cognitive Rehabilitation. Theory and Practice.*” (Sohlberg & Mateer, 1989). O objetivo é disponibilizar uma versão brasileira dessa obra de grande valor para os profissionais da área (terapeutas, cuidadores, etc.), que pode auxiliar no processo de reabilitação de pessoas com alteração na habilidade cognitiva, ao relacionar a prática profissional com o conhecimento científico em cognição e neurociência.

A primeira parte do livro, “Fundamentos Para a Prática da Reabilitação Cognitiva”, leva ao leitor, em quatro capítulos, informações básicas e necessárias ao entendimento do trabalho com reabilitação cognitiva. O primeiro capítulo introduz e apresenta ao leitor as tendências e desafios do processo de reabilitação cognitiva, esclarecendo que tal termo não consegue definir bem o quanto tal trabalho deve ser focado no indivíduo e sua lesão, e ressaltando que, apesar de todo o conhecimento científico e das técnicas desenvolvidas, é fundamental compreender que cada caso responde de forma diferente. Partindo do entendimento que, para um trabalho mais efetivo de reabilitação é necessário o conhecimento sobre as síndromes neurológicas mais frequentes e suas técnicas diagnósticas, as autoras apresentam no segundo capítulo uma revisão teórica sobre traumatismo cranioencefálico (TCE), acidente vascular cerebral (AVC), lesão cerebral hipóxica-hipotensiva, encefalite, tumores, e um resumo sobre punção lombar, radiografia, pneumoencefalografia, angiograma, tomografia, ressonância magnética e estudos eletrofisiológicos. No terceiro capítulo, o livro traz as variáveis que

contribuem para uma recuperação neurológica e neurocomportamental, abrangendo desde os aspectos psicossociais relacionados às características pessoais dos sujeitos até os físicos moleculares da neuroplasticidade. Para finalizar essa parte de orientações gerais e introduzir o leitor à parte mais densa do livro, as autoras dissertam sobre a importância do processo de avaliação das habilidades e deficiências cognitivas, ressaltando o quanto o mesmo é desafiador e deve levar em consideração as diversas variáveis presentes na adaptação e adequação dos indivíduos envolvidos.

Em “Controle das Abordagens para Deficiências Cognitivas”, segunda parte da obra, são exploradas revisões teóricas, seguidas de processos de avaliação e estratégias para controle dos déficits nas áreas de atenção, memória, funções executivas, consciência e comunicação, sendo discutido também o uso de dispositivos externos na reabilitação de memória.

Seguindo a mesma lógica, a terceira parte, “Intervenções Para os Problemas Comportamentais, Emocionais e Psicossociais”, aborda os comportamentos desafiadores e as alterações de humor frequentes em casos de lesão cerebral (depressão e ansiedade). Nessa terceira parte, as autoras dedicam um capítulo extra para defender a importância do trabalho colaborativo com a família para um melhor resultado na reabilitação.

Finalizando o livro, a quarta parte, “População Especial”, traz um capítulo sobre a reabilitação de crianças com deficiências cognitivas adquiridas e um capítulo sobre estratégias de controle para TCE leve. As autoras parecem englobar tais casos como “especiais” por entenderem que os mesmos têm sido negligenciados nas pesquisas e precisam de maior discussão para possibilitar amadurecimento teórico e prático.

A obra em sua versão original é de grande valor e significado para o estudo da neuropsicologia e é rica tanto para profissionais quanto para estudantes, ao abrir um leque de possibilidades e explicitar o quanto as mesmas podem ser úteis ao processo de reabilitação, como para pessoas envolvidas no cuidado de

sobreviventes de lesão cerebral, ao frisar a importância do envolvimento familiar. Nessa versão brasileira, porém, a qualidade da tradução deixa a desejar, causando estranhamento para leigos e estudantes iniciais interessados na área e demonstrando erros grosseiros aos olhos de profissionais e estudiosos da neuropsicologia, acostumados com a necessária leitura de artigos e obras em línguas estrangeiras devido à escassez de produção em português.

A leitura de “Reabilitação Cognitiva: Uma Abordagem Neuropsicológica Integrada”, apesar da tradução desastrosa, possibilita de forma geral a percepção da importância de conciliar a prática profissional com o conhecimento científico para a eficácia do processo de reabilitação cognitiva. Sua leitura, porém, não é suficiente para o profissional da neuropsicologia, podendo ser entendida até mesmo como um desserviço à neuropsicologia brasileira, ao permitir e propagar o uso de termos inadequados e equivocados na produção científica.

## Referências

1. Sohlberg, M. M., & Mateer, C. A. (2011). *Reabilitação Cognitiva: uma Abordagem Neuropsicológica Integrada*. São Paulo: Santos.
2. Sohlberg, K. M., & Mateer, C. A. (1989). *Introduction to cognitive rehabilitation. Theory and practice*. New York: Guilford.