

# Funções executivas pós-lesão de hemisfério direito: estudo comparativo e frequência de déficits

Gigiane Gindri

Murilo Ricardo Zibetti

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS  
Porto Alegre, RS, Brasil*

Rochele Paz Fonseca

*Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS  
Porto Alegre, RS, Brasil*

---

## RESUMO

As funções executivas podem estar prejudicadas após uma lesão de hemisfério direito. Este artigo objetiva verificar se há diferenças entre grupos clínico e controle quanto ao processamento destas funções e averiguar a frequência de déficits de processamento executivo em lesados unilaterais. Para tanto, participaram 25 adultos com um evento de lesão vascular no hemisfério direito (grupo clínico), emparelhados com 25 indivíduos neurologicamente saudáveis quanto à idade e à escolaridade (grupo controle). As funções executivas foram examinadas com Span verbal de dígitos, Teste Stroop, Teste das trilhas, Teste Hayling e Teste Wisconsin (versão abreviada de 48 cartões). Na comparação entre grupos, encontraram-se diferenças estatisticamente significativas quanto aos aspectos atencionais. Entretanto, na análise do desempenho de cada participante com lesão de hemisfério direito, observaram-se prejuízos dos componentes executivos inibição e flexibilidade cognitiva, avaliados pelos testes Stroop, Hayling e Wisconsin. Sugerem-se estudos de clusters, caracterizando o processamento de cada componente das funções executivas.

**Palavras-chave:** avaliação neuropsicológica; funções executivas; doença cerebrovascular; hemisfério direito; lesão de hemisfério direito.

## ABSTRACT

*Executive function in post-right brain damage: comparative study and deficits frequency*

Executive functions can be impaired after a right hemisphere stroke. This paper aims to verify whether there are differences between a clinical and a control group regarding their executive functions' control, as well as to describe the frequency of executive deficits in a right-brain-damaged sample. Twenty five adults with a single right hemisphere stroke (clinical group) and 25 non-brain-damaged adults, matched for education and age levels (control group) were assessed with the following instruments to measure executive functions: Verbal Digit Span, Stroop Test, Trail Making Test, Hayling Test and Wisconsin Card Sorting Test (brief version with 48 cards). Group comparison demonstrated significant differences in attention levels. However, the analysis of case-by-case performance showed a higher frequency of inhibition and cognitive flexibility deficits, evaluated by Stroop, Hayling and Wisconsin tests. Cluster studies are suggested in order to characterize the performance in each executive component.

**Keywords:** Neuropsychological assessment; executive functions; cerebrovascular disease; right hemisphere; right brain damage.

## RESUMEN

*Funciones ejecutivas post lesión de hemisfério derecho: estudio comparativo y frecuencia de déficits*

Las funciones ejecutivas pueden estar perjudicadas después de sufrir una lesión en el hemisferio derecho. Este artículo tiene como objetivo verificar si existen diferencias entre un grupo clínico y uno control en cuanto al procesamiento de estas funciones y averiguar la frecuencia en los déficits de procesamiento ejecutivo en lesionados unilaterales. En el cual, participaron 25 adultos con lesión vascular en el hemisferio derecho (grupo clínico) y 25 individuos neurológicamente saludables (grupo control), ambos grupos equivalentes en edad y escolaridad. Se examinaron las funciones ejecutivas con los test: Span verbal de dígitos, Test de Stroop, Test de trillas, Test de Hayling y el Test de Wisconsin (versión abreviada de 48 tarjetas). Se realizó una comparación entre grupos, donde se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a los aspectos atencionales. En el análisis del desempeño de cada uno de los participantes con lesión en el hemisferio derecho, se observaron prejuicios en los componentes ejecutivos de inhibición y flexibilidad cognitiva, evaluados con los tests de Stroop, Hayling y Wisconsin. Para constelaciones futuras se sugieren estudios de clusters, haciendo una caracterización de cada componente de las funciones ejecutivas.

**Palabras claves:** evaluación neuropsicológica; funciones ejecutivas; enfermedad cerebrovascular; hemisferio derecho; lesión de hemisferio derecho.

---

## INTRODUÇÃO

A avaliação neuropsicológica busca correlacionar as funções e seus correspondentes neurobiológicos. Essa análise tem por base os métodos clínico-experimentais de observação e mensuração do comportamento humano, norteados pelos modelos anatômico-clínicos e cognitivos. Atenção, percepção, memória, linguagem, aritmética, praxias, orientação têmporo-espacial, funções executivas (FE) e emoções são alguns dos processos avaliados no exame neuropsicológico e que podem apresentar alterações após uma lesão de hemisfério direito (LHD) (Lezak, Howieson e Loring, 2004).

De todas as funções cognitivas investigadas em uma avaliação neuropsicológica, as FE são ainda as de definições constitutivas e operacionais menos consensuais na literatura. Há muita demanda de exploração em nível conceitual e empírico (clínico e experimental). Sabe-se que, como os demais processos psicológicos, não são um construto unidimensional (Stuss e Alexander, 2000). No entanto, sua multifatorialidade não está totalmente teorizada e compreendida, o que restringe o domínio de todos os componentes executivos.

Em um sentido mais global, as FE referem-se a um conjunto de processos com a finalidade principal de facilitar a adaptação do indivíduo a novas situações (Van der Liden, Ceschi, Zermatten, Dunker e Perroud, 2005). As FE estão relacionadas aos processos cognitivos de controle, integração, direcionamento e gerenciamento de habilidades cognitivas, emocionais e comportamentais, como a capacidade de tomar iniciativa, selecionar alvos relevantes à tarefa e inibir ações ou estímulos competitivos, planejar e prever estratégias para solucionar problemas, alterando-as de modo flexível frente às mudanças ambientais (flexibilidade cognitiva), raciocinar de modo abstrato e realizar automonitoramento. Essas habilidades destinam-se à execução de um comportamento dirigido a objetivos (Kristensen, 2006; Rabbitt, 1997; Royall et al., 2002; Shallice, 2002).

O termo FE engloba uma multiplicidade de funções refinadas e complexas que estariam relacionadas a diferentes regiões dos lobos frontais e destas com outras regiões cerebrais. Assim, tarefas formais, como as presentes em uma bateria neuropsicológica padronizada, podem não captar toda a complexidade desse sistema supramodal de processamento requerido no cotidiano (Greve, Bianchini, Hartley e Adams, 1999; Salthouse, Atkinson e Berish, 2003; Stuss e Alexander, 2000).

No que diz respeito aos prejuízos das FE, o conjunto de déficits em um ou mais de seus componentes tem

sido denominado disfunção executiva ou síndrome disexecutiva (Zinn, Bosworth, Hoenig e Swartzwelder, 2007). Esta síndrome pode estar presente como seqüela de diversos quadros psicopatológicos e neurológicos (Verfaellie e Heilman, 2006). Desse modo, encontram-se estudos sobre disfunção executiva em indivíduos com psicopatologias, tais como transtorno obsessivo compulsivo (Van der Liden et al., 2005) e transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (Biederman et al., 2008; Roth e Saykin, 2004), entre outras. Quanto aos acometimentos neurológicos, há investigações sobre processamento executivo deficitário em pessoas com traumatismo crânio-encefálico (Chevignard, Taillefer, Picq e Pradat-Diehl, 2008), demências como a do tipo Alzheimer e as vasculares (Erkinjuntti, 2007; Perry e Hodges, 1999), acidentes vasculares encefálicos (AVE) (Zinn et al., 2007), tumores (Davidson, Gao, Mason, Winocour e Andersen, 2008), além de outros quadros. Nos casos de AVE, a síndrome disexecutiva, quando estudada, geralmente está relacionada a eventos do hemisfério esquerdo (HE) (Hochstenbach, Prigatano e Mulder, 2005).

Em função desta predominância de estudos de disfunção executiva pós-AVE unilateral esquerdo, associada ao conhecimento mais desenvolvido sobre o papel do HE na cognição humana, as seqüelas neuropsicológicas de lesões vasculares de hemisfério direito (HD) são ainda pouco conhecidas. O papel do lado direito do cérebro nos processos psicológicos começou a ser investigado de modo sistemático há, apenas, quatro décadas, diferentemente da participação do hemisfério contralateral, pesquisada há um século e meio (Côté, Payer, Giroux e Joannette, 2007).

Entre as várias seqüelas pós-LHD, destacam-se déficits nas funções de orientação têmporo-espacial (desorientação topográfica – Blake, Duffy, Tompkins e Myers, 2003; Bryan, 2004), atenção e percepção (anosognosia, heminegligência e prosopagnosia – Myers, 1999), memória (dismnésia visual e prejuízo em outros sistemas como memória de trabalho – Batchelor, Thompson e Miller, 2008), habilidades aritméticas (discalculia espacial – Léger, 2005; Levin et al., 1996), funções motoras (dispraxia construtiva – Heilman, Watson e Gonzales-Rothi, 2006), comunicativas (Keil, Baldo, Kaplan, Kramer e Delis, 2005) e emocionais (processamento emocional de faces, compreensão e expressão de estímulos prosódicos com entonação emocional – Myers, 1999; depressão e ansiedade – Barker-Collo, 2007; Pariel-Madjessi et al., 2005).

Alterações em alguns dos componentes das FE também são referidas após acometimentos no HD, podendo levar a uma síndrome disexecutiva severa (Rainville, Giroire, Periot, Cuny e Mazaux, 2003). Os

indivíduos com LHD tendem a responder aos estímulos rápida e impulsivamente, aumentando seu percentual de erros em tarefas neuropsicológicas (impulsividade e déficit de inibição – Brookshire, 2003). Dentre as tarefas que avaliam componentes das FE, a fluência verbal apresenta-se geralmente alterada após lesões corticais ou talâmicas no HD (Fonseca, Fachel, Chaves, Liedtke e Parente, 2007). Quanto às habilidades de planejamento e resolução de problemas, Colvin, Dunbar e Grafman (2001) constataram que esses pacientes foram significativamente piores em tarefas que avaliam essas funções quando comparados aos controles, mas melhores quando a base de comparação era pacientes portadores de lesão de HE e de lesões bilaterais. Déficits de teoria da mente também são descritos (Griffin et al., 2006).

Embora em nível internacional as seqüelas executivas após AVE de HD estejam sendo mais frequentemente exploradas, no Brasil, até onde se sabe, não há publicações de estudos empíricos sobre o papel do HD nas FE em saudáveis e na população neurológica com LHD em decorrência de lesão vascular. Dois fatores provavelmente contribuem para essa lacuna na literatura neuropsicológica nacional: 1) a restrita disponibilidade de instrumentos sensíveis para o diagnóstico de déficits no processamento executivo, que limita a caracterização de perfis clínicos de diferentes populações neurológicas e, 2) a reduzida quantidade de investigações sobre perfil neuropsicológico em LHD.

No presente estudo não se pretende analisar a ampla gama de componentes executivos já descritos na literatura. Uma maior ênfase será dada aos sub-processos inibição, flexibilidade cognitiva, planejamento, categorização, aprendizagem e manutenção de regras bem-sucedidas. O propósito da presente pesquisa é, então, investigar o processamento das FE em indivíduos com LHD tendo por objetivos (a) verificar se há diferenças no desempenho das FE entre um grupo clínico com LHD e um grupo de indivíduos-controle neurológicamente saudáveis emparelhados segundo fatores sociodemográficos e (b) averiguar a frequência de déficits de processamento executivo nos casos com LHD em tarefas que examinam alguns componentes das funções neuropsicológicas em questão.

## MÉTODOS

### Participantes

A amostra foi composta por um grupo clínico formado por 25 adultos com lesão unilateral vascular de HD emparelhados a um grupo controle de 25 indivíduos neurológicamente saudáveis. Os participantes do grupo clínico foram selecionados em serviços

de neurologia de hospitais públicos e privados de Porto Alegre, RS. Quanto ao grupo controle, seus participantes foram selecionados por amostragem de conveniência em centros de convivência, ambientes universitários e empresariais. Cada indivíduo do grupo controle foi pré-selecionado por emparelhamento com cada caso do grupo clínico, conforme os seguintes critérios sociodemográficos, nesta ordem: anos de escolaridade formal (dois desvios-padrão da quantidade de anos de estudo do caso), idade (dois desvios-padrão da quantidade de anos de idade do caso) e frequência de hábitos de leitura e escrita (quatro desvios-padrão do escore de frequência de hábitos de linguagem escrita do caso). Os hábitos de leitura e escrita foram pontuados a partir da soma dos escores quanto à ocorrência semanal, todos os dias (4 pontos), alguns dias por semana (3), uma vez por semana (2), raramente (1) e nunca (0), para cada um dos seguintes materiais: leitura de revistas, jornais, livros e outros, e escrita de textos, recados e outros. A pontuação máxima para os hábitos de leitura é de 16 pontos e de 12 pontos para os de escrita.

O projeto da presente pesquisa teve aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre – HCPA (protocolo 06283), cumprindo todos os pressupostos éticos requeridos em pesquisas envolvendo seres humanos. A participação dos indivíduos no estudo foi voluntária, tendo o participante e seus familiares ou responsáveis assinado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para sua inclusão na amostra, os participantes dos dois grupos cumpriram os seguintes critérios: ser brasileiro nato, destro, com escolaridade mínima de um ano completo de estudo formal, idade mínima de 19 anos, sem antecedentes de uso de drogas ilícitas ou benzodiazepínicos, histórico prévio ou atual de problemas relacionados ao uso de álcool (examinado pelo Questionário CAGE, Ewing, 1984, conforme versão utilizada no estudo de Amaral e Malbergier, 2004) e/ou auto-relato de distúrbios sensoriais não-corrigidos (verificados a partir do Questionário de dados socioculturais e aspectos da saúde, Pawlowski, 2007); e, ausência de sinais de demência (observados por meio do Mini exame do estado mental – Mini-Mental, de Folstein, Folstein e High, 1975, adaptado para a população local por Chaves e Izquierdo, 1992).

Os participantes do grupo clínico apresentaram um único evento de AVE isquêmico ou hemorrágico em regiões corticais ou subcorticais do HD, exterior ao lobo pré-frontal (em função da necessidade de se controlar exclusão de distúrbios neuropsiquiátricos), diagnosticado mediante técnicas de neuroimagem e avaliações neurológicas e que não tenham participado de reabilitação neuropsicológica e/ou fonoaudioló-

gica. Nenhum apresentava qualquer outro acometimento neurológico diagnosticado.

O grupo clínico contou com 12 participantes do sexo feminino e 13 do masculino, enquanto o grupo controle foi composto por 19 mulheres e seis homens, com diferença significativa de distribuição quanto ao sexo entre grupos ( $X^2 = 4,160$ ;  $p = 0,041$ ). No entanto, não houve diferença entre indivíduos do sexo masculino e feminino em ambos os grupos em seu desempenho executivo. Quanto ao quadro de heminegligência esquerda, prejuízo na capacidade de responder aos estímulos visuais, auditivos, táteis, olfativos e/ou gustativos provenientes do campo espacial esquerdo (Verfaellie e Heilman, 2006), dos 25 adultos do grupo clínico, apenas três o apresentavam.

A caracterização da amostra quanto à idade, anos de estudo, escore no Mini-Mental e na Escala Geriátrica de Depressão (GDS-15 pontos, adaptada por Almeida e Almeida, 1999, para população brasileira da versão de Yesavage, Brink, Rose e Lurn, 1983) e frequência de hábitos de leitura e escrita encontra-se apresentada para os dois grupos na Tabela 1.

Pelos dados apresentados na Tabela 1, nota-se que não há diferenças estatisticamente significativas quanto aos anos de idade e de escolaridade, aos escores do Mini-Mental e da frequência de hábitos de linguagem escrita. A única variável de caracterização da amostra em que foi verificada uma diferença significativa foi o escore de sinais sugestivos de depressão. Tal achado já era esperado, na medida em que quadros depressivos vêm sendo relatados como parte de doenças cerebrovasculares súbitas (Barker-Collo, 2007; Nys, 2005), além do fato de outro critério de inclusão no grupo controle ter sido ausência de sinais depressivos mensurados pela GDS-15. Assim, os pacientes do grupo clínico com indícios de depressão permaneceram na amostra.

## Instrumentos

Os seguintes instrumentos foram utilizados para a avaliação das FE, cujas versões foram adaptadas para a população local (Fonseca et al., submetido):

1. Span verbal de dígitos (Wechsler, 2002). Consiste na repetição de seqüências de números após a leitura pelo examinador, com evocação em ordem direta e indireta. Investiga as habilidades cognitivas de atenção, memória de trabalho (executivo central) e inibição, especialmente na ordem indireta. Observou-se o número de acertos na ordem direta e indireta.

2. Teste Stroop de cores e palavras (Stroop, 1935). Dividido em três partes. No primeiro cartão, solicita-se a leitura de palavras; no segundo, a nomeação de cores; e, no último, a nomeação da cor em que a palavra foi escrita, sem sua leitura, condição de interferência (efeito Stroop). Propõe-se a mensurar atenção seletiva e concentrada, flexibilidade cognitiva e inibição. As variáveis estudadas foram número de acertos em cada cartão e escore bruto de interferência cor-palavra.

3. Teste Hayling (Burgess e Shallice, 1996). Apresentam-se frases em que falta a última palavra, sendo preciso, na parte A, completar adequadamente 15 frases de acordo com o contexto, enquanto que, na parte B, a palavra empregada para completar outras 15 sentenças não deve apresentar qualquer relação semântica. Possibilita a verificação da inibição verbal, atenção concentrada e velocidade de processamento. Foram mensurados tempo total em segundos e escore de erros em cada parte, além da diferença entre o tempo total de latência das partes B e A (tempo B – tempo A).

4. Teste das trilhas – Trail Making Test – TMT (Ait, 1944). O paciente deve conectar com uma linha números em ordem ascendente na parte A e, na parte

TABELA 1  
Caracterização da amostra e dados estatísticos de comparação de grupos

	<i>Grupo de LHD</i> <i>M (dp)</i>	<i>Grupo controle</i> <i>M (dp)</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Idade (anos)	59,56 (13,27)	59,44 (12,88)	0,03	0,97
Anos de estudo	8,56 (5,39)	8,52 (5,52)	0,03	0,98
MEEM	25,76 (3,28)	25,09 (3,31)	0,71	0,48
<b>GDS 15</b>	<b>5,20 (3,16)</b>	<b>3,64 (2,05)</b>	<b>2,06</b>	<b>0,04</b>
hábito leitura	8,40 (3,26)	7,60 (3,08)	0,89	0,38
hábito escrita	3,96 (3,31)	4,52 (2,18)	-0,71	0,48

NOTA: MEEM = Mini-Exame do Estado Mental; GDS-15 = Escala Geriátrica de Depressão 15 pontos; hábito leitura = escore de frequência de hábitos de leitura; hábito escrita = escore de frequência de hábitos de escrita

B, deve ligar alternadamente números e letras em ordem crescente e alfabética, respectivamente. Foi elaborado para avaliar velocidade de processamento, inibição, praxia e flexibilidade cognitiva, além de envolver planejamento motor e visual. Foram observados tempo de execução em segundos e quantidade de erros nas partes A e B. Além disso, examinou-se a diferença entre os escores B e A ( $B - A$ ), a razão entre os tempos despendidos na execução das partes B e A ( $B/A$ ), e a proporção da diferença dos tempos B e A pelo tempo A ( $(B - A)/A$ ).

5. Teste Wisconsin de classificação de cartas – WCST, versão reduzida de 48 cartões (Nelson, 1976). Composto por um baralho de 48 cartas com figuras geométricas que variam quanto a cor, número e forma que deve ser categorizado conforme regras de combinação com quatro cartas-chave. O indivíduo deve procurar manter ou modificar sua estratégia de resposta a partir do retorno dado pelo examinador de acerto ou erro e de mudança de regra. O WCST demanda planejamento, abstração, aprendizagem e manutenção de regras bem-sucedidas e flexibilidade cognitiva. Observaram-se o número de categorias completadas, a quantidade de erros perseverativos e o número de rupturas (fracasso em manter uma regra bem-sucedida).

## Procedimentos

Os participantes foram avaliados individualmente, em ambiente silencioso, seguindo a ordem descrita de aplicação dos instrumentos. A avaliação foi efetuada em uma sessão de aproximadamente 60 minutos, conforme a fatigabilidade do indivíduo examinado.

Para verificar se há diferença entre os desempenhos nas tarefas que envolvem processamento executivo do grupo clínico com LHD e do grupo controle efetuou-se uma análise inferencial de comparação de médias por meio do Teste t de Student para amostras independentes. Em complementaridade, para averiguar a ocorrência de déficits executivos em adultos pós-LHD, foram avaliados apenas os desempenhos dos participantes do grupo clínico, com base nos dados normativos de cada teste, considerando-se déficit todos os escores  $\leq -1,5$  desvio-padrão para número de acertos e  $\geq 1,5$  desvio-padrão para os escores de tempo em segundos e de número de erros (Schoenberg et al., 2006).

## RESULTADOS

A comparação quanto ao processamento das FE entre grupos clínico e controle pode ser observada na Tabela 2.

TABELA 2  
Desempenho dos grupos clínico e controle no Span verbal de dígitos, Teste Stroop de cores e palavras, Teste Hayling, TMT e WCST

	<i>Grupo com LHD</i> <i>M (dp)</i>	<i>Grupo controle</i> <i>M (dp)</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Span total acertos ordem direta	7,12 (1,76)	6,76 (1,64)	0,75	0,46
Span total acertos ordem indireta	3,96 (2,46)	3,76 (1,01)	0,38	0,71
<b>Stroop total acertos palavras</b>	<b>62,20 (28,25)</b>	<b>76,40 (22,21)</b>	<b>1,98</b>	<b>0,05</b>
Stroop total acertos cores	43,48 (20,49)	53,36 (16,07)	1,90	0,06
<b>Stroop total acertos cor-palavra</b>	<b>22,88 (13,47)</b>	<b>30,84 (12,39)</b>	<b>2,16</b>	<b>0,04</b>
Stroop escore bruto de interferência	-3,33 (6,26)	-0,79 (13,26)	0,86	0,39
<b>Hayling A tempo</b>	<b>31,10 (22,61)</b>	<b>18,27 (6,48)</b>	<b>2,72</b>	<b>0,01</b>
Hayling A total erros	2,56 (9,53)	0,52 (0,87)	1,06	0,30
Hayling B tempo	105,31 (131,13)	58,94 (28,27)	1,79	0,10
Hayling B total erros	29,00 (46,86)	17,72 (9,02)	1,18	0,25
Hayling tempo B-A	74,65 (122,47)	41,88 (25,37)	1,28	0,21
<b>TMT parte A tempo</b>	<b>109,52 (95,72)</b>	<b>54,26 (17,40)</b>	<b>2,78</b>	<b>0,01</b>
TMT parte A total erros	0,71 (1,20)	0,20 (0,50)	1,93	0,06
TMT parte B tempo	198,57 (89,27)	184,43 (82,20)	0,58	0,57
TMT parte B total erros	2,67 (3,93)	3,48 (3,93)	0,72	0,47
TMT tempo B-A	89,05 (74,16)	130,17 (71,99)	1,28	0,20
TMT tempo B/A	2,48 (1,21)	3,39 (1,20)	0,94	0,07
TMT tempo (B-A)/A	1,48 (1,49)	2,39 (1,20)	0,94	0,07
WCST número de categoria completadas	2,72 (2,23)	3,60 (1,98)	1,48	0,15
WCST total de erros perseverativos	18,64 (11,68)	13,44 (8,67)	1,79	0,08
WCST número total de rupturas	0,88 (1,13)	0,64 (0,91)	0,83	0,41

Nesta comparação encontraram-se diferenças estatisticamente significativas em variáveis de três instrumentos: Teste Stroop de cores e palavras (primeiro e terceiro cartões), Teste Hayling e TMT (parte A).

Nas Figuras 1 e 2, frente à grande variabilidade de desempenho dos participantes do grupo LHD, apresenta-se uma análise da ocorrência de déficits no processamento executivo caso a caso, em comparação com os dados normativos de cada instrumento. A ocorrência de déficits de participantes do grupo clínico nos instrumentos Span verbal de dígitos, Teste Stroop de cores e palavras e Teste Hayling pode ser observada na Figura 1.

Os participantes com LHD apresentaram maior frequência de déficits, em ordem decrescente, no desempenho nos instrumentos neuropsicológicos Teste Stroop de cores e palavras (número de acertos no cartão de cor-palavra) e Teste Hayling (tempo de reação na parte A). Os déficits menos frequentes

ocorreram em outra variável do Teste Stroop de cores e palavras (escore de interferência) e no Span verbal de dígitos (escore de acertos na ordem indireta). Na variável quantidade de acertos na ordem direta do Span verbal de dígitos, nenhum participante com LHD apresentou déficit.

Em complementaridade, a frequência de participantes do grupo clínico que apresentam déficits no desempenho dos testes TMT e WCST pode ser observada na Figura 2.

Os déficits encontrados com maior frequência foram, em ordem decrescente, no tempo de execução e na quantidade de erros na parte A do TMT, e no número de erros perseverativos no WCST. O déficit menos apresentado na amostra com LHD foi na parte B do TMT (número de erros). Em quatro variáveis não houve ocorrência de déficits: tempo da parte B do TMT, subtração tempos B – A, razão dos tempos B/A e  $(B - A)/A$ .

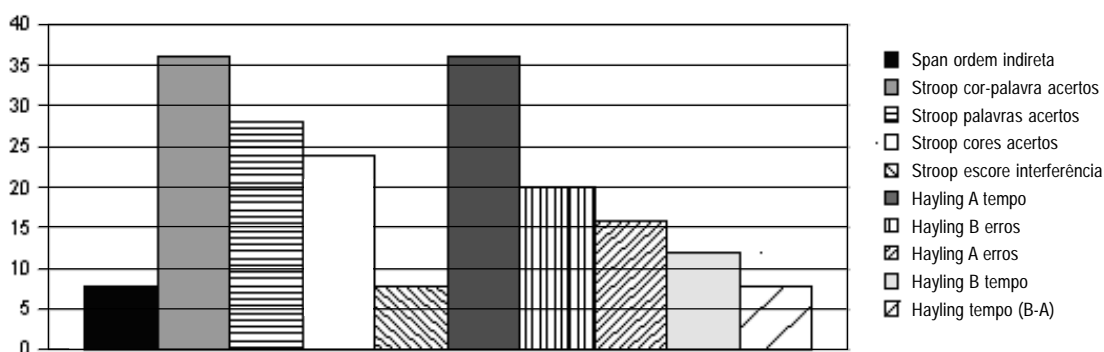


Figura 1 – Frequência de participantes do grupo clínico que apresentam déficits nos testes de funções executivas: Span verbal de dígitos, Teste Stroop de cores e palavras e Teste Hayling

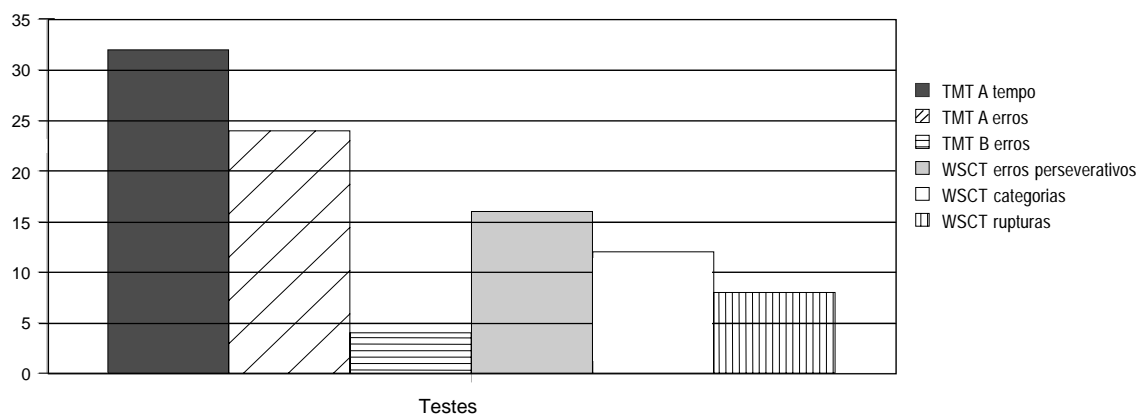


Figura 2 – Frequência de participantes do grupo clínico que apresentam déficits nos testes de funções executivas: TMT e WCST

## DISCUSSÃO

A comparação entre os grupos clínico com LHD e controle evidenciou diferenças estatisticamente significativas em quatro das 21 variáveis de processamento executivo investigadas, representando o desempenho mensurado por três instrumentos de exame das FE (Teste Stroop de cores e palavras, Teste Hayling e TMT). Deste modo, não foram observadas quaisquer diferenças entre grupos nas variáveis dos instrumentos Span verbal de dígitos e WCST.

No Teste Stroop de cores e palavras, apenas nas variáveis quantidade de acertos no cartão de palavras e no de cor-palavra houve diferença entre grupos. Deste modo, embora este seja usualmente conhecido por avaliar inibição ou o fenômeno de interferência e de flexibilidade cognitiva (Frias, Dixon e Strauss, 2006), as variáveis cujos desempenhos foram distintos operacionalizam predominantemente o componente de atenção seletiva (Duncan, 2006). Quanto à performance do grupo clínico com LHD no Teste Stroop, Demakis (2004) comparou uma amostra desta população clínica com indivíduos com lesão de HE, sendo o número de acertos cor-palavra deste último grupo significativamente inferior ao do primeiro. Esse resultado demonstra apenas que há diferença no processamento de flexibilidade cognitiva e de atenção seletiva entre adultos com lesão de HD e de HE. Por não fazer comparações com controles, este achado não é contraditório ao do presente estudo.

Outro resultado que sugere um prejuízo atencional no grupo clínico é a diferença estatisticamente significativa no tempo de reação da parte A do Hayling e no tempo de execução da parte A do TMT. Além disso, esses resultados podem indicar uma lentificação na velocidade processual (Burgess e Shallice, 1996; Zinn et al., 2007). Em outras pesquisas com amostras portadoras de LHD, resultados concordantes e discordantes podem ser encontrados. Por exemplo, Gouveia, Brucki, Malheiros e Bueno (2007) verificaram desempenhos distintos entre pacientes com lesão frontal no HD (após AVE, traumatismo crânio-encefálico e ressecção de tumor) e controles quanto ao tempo da parte A do TMT, sem diferenças quanto ao número de erros, assim como na presente pesquisa. Do mesmo modo, também não houve diferenças entre os primeiros e controles nos escores da parte B. Em contrapartida, Davidson et al. (2008) observaram que indivíduos com LHD levaram mais tempo para executarem tanto a parte A quanto a parte B do TMT. Diferentemente da presente pesquisa, os pacientes do estudo desses autores tiveram mais erros na parte A e os grupos clínico e controle apresentaram mais erros na parte B em relação à parte A, sendo ambos similares quanto à proporção A/B.

Uma possível hipótese para a ausência de pior desempenho na parte B (proporções B – A, B/A e (B – A)/A) é a ordem de apresentação das partes. Demakis (2004) destaca que, embora a maioria dos pacientes tenha desempenho inferior na parte B do TMT, atualmente observa-se uma tendência oposta, como ocorreu no presente estudo. Isso se deve, provavelmente, ao fato de a parte A ser a primeira apresentada e, por conseqüência, nova e não-familiar (Stuss, Gallup e Alexander, 2001).

No que concerne ao Teste Hayling, a diferença identificada restrita à parte A sugere que os adultos com LHD, enquanto grupo, apresentam maior dificuldade no componente executivo iniciação, na medida em que este é examinado pela parte A e o componente inibição, pela parte B (Van der Linden et al., 2005). Na literatura, ora os estudos demonstram déficits no Hayling em casos de LHD (Samson, Connolly e Humhreys, 2007), ora evidenciam ausência de déficits nesta população (Angrilli, Palomba, Cantagallo, Maietti e Stegagno, 1999).

Em relação aos dois testes neuropsicológicos de avaliação das FE sem diferenças entre grupos, a ausência de diferenças entre grupos nos escores do WCST vai ao encontro do achado de Davidson et al. (2008). Do mesmo modo, não houve diferenças entre grupos quanto aos escores do Span verbal de dígitos, que examina de um modo geral atenção e memória episódica imediata (predominantemente na evocação direta) e memória de trabalho e inibição (principalmente na evocação indireta). Uma possível explicação para a ausência de déficit é que o executivo central está altamente correlacionado com ambos os lobos frontais, enquanto apenas o componente viso-espacial está mais lateralizado para o HD (Baddeley, 2000).

De um modo geral, a diferença entre grupos encontrada apenas em quatro das 21 variáveis mensuradas pode estar relacionada a não inclusão de participantes com lesão pré-frontal na presente amostra. Sabe-se que as regiões orbitofrontal e ventromedial do referido córtex estão fortemente associadas às FE, tal como ao componente flexibilidade cognitiva (Aron, Monsell, Sahakian e Robbins, 2004). Desta forma, o processamento requerido para o WCST, por exemplo, tem ativação predominante da área pré-frontal dorso-lateral direita (Davidson et al., 2008).

O estudo da frequência de déficits na performance executiva complementa a reflexão originada dos resultados da comparação entre os grupos, uma vez que a heterogeneidade do grupo clínico com LHD, avaliada a partir de escores médios de um grupo composto por pacientes com possíveis perfis variáveis, pode ter diluído as características individuais de processamento executivo, com amplitude desde a ausência de déficit

até a presença de alterações severas. Assim, uma análise comparativa de grupos pode ter contribuído para uma tentativa de homogeneização de uma amostra reconhecidamente heterogênea (Tompkins, Fassbinder, Lehman-Blake e Baumgaertner, 2002).

Esta heterogeneidade reside no fato de as seqüelas decorrentes de uma lesão vascular de HD poderem incluir desde déficits sutis até os mais agravantes, com diferentes combinações de prejuízos cognitivos (Côté et al., 2007). Referida variabilidade depende de muitos fatores, tais como, local e extensão da lesão, tempo entre o acometimento e o atendimento, tempo pós-lesão, idade e escolaridade do paciente, entre outras características (Nys, 2005; Tompkins et al., 2002).

Dentre os principais resultados da análise de cada caso destaca-se a ocorrência de déficits em 15 variáveis das 21 examinadas, triplicando o índice observado no estudo de grupos. Além de a análise do tipo estudo(s) de caso(s) ser tradicional e histórica na neuropsicologia (Siksou, 2005), na pesquisa de populações com elevada variabilidade de manifestações patológicas, tal delineamento torna-se crucial. Com a análise do desempenho individual de cada participante com LHD puderam ser observadas alterações no desempenho investigado por todos os instrumentos de avaliação das FE selecionados. Dos 25 participantes com LHD, apenas cinco apresentaram ausência total de déficits executivos nas medidas utilizadas.

Por fim, cabe, ainda, ser discutida a validade ecológica dos instrumentos disponíveis para o exame das FE. De acordo com Greve (1999), o desempenho de grupos clínicos comparados aos seus pares saudáveis em instrumentos de avaliação das FE pode não servir de indicativo do perfil real de suas habilidades funcionais. Pode, nesse sentido, haver diferença de performance entre as tarefas experimentais ou padronizadas, mais artificiais, e aquelas mais ecológicas, informais, como a de solicitação de planejamento de um evento. No cotidiano isto se observa na simultaneidade de FE requeridas (Chevignard et al., 2008). Assim sendo, é possível que os indivíduos com LHD que não apresentaram déficits neste estudo o tenham em sua rotina diária. Para suprir essas diferenças metodológicas, a associação de avaliações sistematizadas com testes ecológicos poderia permitir uma melhor compreensão de como as FE se dão no cotidiano.

## CONCLUSÕES

No presente estudo, os adultos com LHD apresentaram indícios de disfunção executiva afetando um ou mais componentes em concordância com a literatura. A variabilidade de déficits executivos en-

contrada pode estar relacionada à existência de subgrupos clínicos ainda não identificados nesta população. Em associação, a falta de consenso quanto aos componentes que o construto FE abrange, também pode ter contribuído para o conhecimento ainda precário acerca das seqüelas executivas pós-LHD. Nesse sentido, é possível que os diferentes instrumentos empregados demandem processamentos cognitivos variados.

Sugere-se a realização de novos estudos em busca de normas clínicas de desempenho em tarefas de FE em pacientes com LHD para que dados desse grupo neurológico ainda pouco explorado possam contribuir para o crescimento de uma neuropsicologia nacional baseada em evidências. Possivelmente estudos com amostras maiores permitiriam uma descrição de subgrupos e um melhor delineamento da heterogeneidade do quadro neuropsicológico após LHD, bem como a descrição de possíveis interações entre as FE e outras habilidades cognitivas, com achados provenientes de estudos de clusters e de casos múltiplos.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, O.P., & Almeida, S.A. (1999). Confiabilidade da versão brasileira da escala de depressão em geriatria (GDS) versão reduzida. *Arquivos em Neuropsiquiatria*, 57, 2B, 421-426.
- Amaral, R.A., & Malbergier, A. (2004). Avaliação do instrumento de detecção de problemas relacionados ao uso do álcool (CAGE) entre trabalhadores da prefeitura dos Campi da Universidade de São Paulo (USP) – Campus Capital. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 26, 3, 156-183.
- Army Individual Test Battery – Ait. (1944). *Manual of directions and scoring*. Washington, DC: War Department, Adjutant General's Office.
- Angrilli, A., Palomba, D., Cantagallo, A., Maietti, A., & Stegagno, L. (1999). Emotional impairment after right orbitofrontal lesion in a patient without cognitive deficits. *Neuroreport*, 10, 8, 1741-1746.
- Aron, A.R., Monsell, S., Sahakian, B.J., & Robbins, T.W. (2004). A componential analysis of task-switching deficits associated with lesions of left and right frontal cortex. *Brain*, 127, 1561-1573.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 11, 417-423.
- Barker-Collo, S.L. (2007). Depression and anxiety 3 months post stroke: prevalence and correlates. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22, 519-531.
- Batchelor, S., Thompson, E.O., & Miller, L.A. (2008). Retrograde memory after unilateral stroke. *Cortex*, 44, 170-178.
- Biederman, J., Petty, C.R., Doyle, A.E., Spencer, T., Henderson, C.S., Marion, B., Fried, R., & Faraone, S.V. (2008). Stability of executive function deficits in girls with ADHD: a prospective longitudinal follow up study into adolescence. *Developmental Neuropsychology*, 33, 1, 44-61.
- Blake, M.L., Duffy, J.R., Tompkins, C.A., & Myers, P.S. (2003). Right hemisphere syndrome is in the eye of the beholder. *Aphasiology*, 17, 5, 423-432.



- Bryan, K.L. (2004). *The right hemisphere language battery*, (2<sup>a</sup> ed.). England: Whurr.
- Brookshire, R.H. (2003). *Introduction to neurogenic communication disorders*. Missouri: Mosby.
- Burgess, P.W., & Shallice, T. (1996). Response suppression, initiation, and strategy use following frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, 34, 1, 263-273.
- Chaves, M.L., & Izquierdo, I. (1992). Differential diagnosis between dementia and depression: a study of efficiency increment. *Acta Neurologica Scandinavica*, 11, 412-429.
- Chevignard, M., Taillefer, C., Picq, C., & Pradat-Diehl, P. (2008). Évaluation écologique des fonctions exécutives chez un patient traumatisé crânien. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 51, 74-83.
- Côté, H., Payer, M., Giroux, F., & Joannette, Y. (2007). Towards a description of clinical communication impairment profiles following right-hemisphere damage. *Aphasiology*, 21, 6/8, 739-749.
- Colvin, M.K., Dunbar K., & Grafman J. (2001). The effects of frontal lobe lesions on goal achievement in the water jug task. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 13, 8, 1129-1147.
- Davidson, P.S., Gao, F.Q., Mason, W.P., Winocour, G., & Anderson, N.D. (2008). Verbal fluency, Trail Making, and Wisconsin Card Sorting Test performance following right frontal lobe resection. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30, 1, 18-32.
- Demakis, G.J. (2004). Frontal lobe damage and tests of executive processing: a meta-analysis of the Category test, Stroop test, and Trail-Making test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 26, 3, 441-450.
- Duncan, M.T. (2006). Obtenção de dados normativos para desempenho no teste de Stroop num grupo de estudantes do ensino fundamental em Niterói. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 55, 1, 42-48.
- Erkinjuntti, T. (2007). Cerebrovascular disease, vascular cognitive impairment and dementia. *Psychiatry*, 7, 1, 15-19.
- Ewing, J.A. (1984). Detecting alcoholism: The CAGE questionnaire. *Journal of the American Medical Association*, 252, 1905-1907.
- Folstein, M.F., Folstein, S.E., & McHugh, P.R. (1975). 'Minimal' state. *Journal of Psychiatry Resources*, 12, 189-198.
- Fonseca, R.P., Kristensen, C.H., Trentini, C.M., Oliveira, C., Rodrigues, J., Gindri, G., Salles, J.F., & Parente, M.A. (no prelo). Executive functions tests: Brazilian preliminary norms. *Dementia & Neuropsychologia*.
- Fonseca, R.P., Fachel, J.M., Chaves, M.L., Liedtke, F.V., & Parente, M.A. (2007). Right hemisphere damage: communication processing in adults evaluated by Brazilian Protocol MEC Bateria MAC. *Dementia & Neuropsychologia*, 1, 3, 266-275.
- Frias, C.M., Dixon, R.A., & Strauss, E. (2006). Structure of Four Executive Functioning Tests in Healthy Older Adults. *Neuropsychology*, 20, 2, 206-214.
- Greve, K.W., Bianchini, K.J., Hartley, S.M., & Adams, D. (1999). The Wisconsin Card Sorting Test in Stroke Rehabilitation: Factor Structure and relationship to outcome. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 14, 6, 497-509.
- Gouveia, P.A., Brucki S.M., Malheiros, S.M., & Bueno, O.F. (2007). Disorders in planning and strategy application in frontal lobe lesion patients. *Brain and Cognition*, 63, 240-246.
- Griffin, R., Friedman, O., Ween, J., Winner, E., Happé, F., & Brownell, H. (2006). 'Theory of mind and the right cerebral hemisphere: Refining the scope of impairment', Laterality: Asymmetries of Body. *Brain and Cognition*, 11, 3, 195-225.
- Heilman, K.M., Watson, R.T., & Gonzales-Rothi, L.J. (2006). Limb apraxias. In P. J. Snyder, P.D. Nussbaum, & D.L. Robins (Orgs.). *Clinical neuropsychology* (pp. 534-546). Washington: APA.
- Hochstenbach, J., Prigatano, G., & Mulder, T. (2005). Patients and relatives reports of disturbances 9 months after stroke: subjective changes in physical functioning, cognition, emotion, and behavior. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86, 1587-1593.
- Keil, K., Baldo, J., Kaplan, E., Kramer, J., & Delis, D.C. (2005). Role of frontal cortex in inferential reasoning: evidence from the word context test. *Journal of International Neuropsychological Society*, 11, 426-433.
- Kristensen, C.H. (2006). Funções executivas e envelhecimento. In M.A. Parente (Org.). *Cognição e envelhecimento* (pp. 97-111). Porto Alegre: Artmed.
- Léger, G.C. (2005). Le syndrome pariétal. In T. Botez-Marquard, & F. Boller. *Neuropsychologie clinique et neurologie du comportement* (pp. 167-194). Montréal: Les Presses de l'Université de Montréal.
- Levin, H.S., Scheller, J., Rickard, T., Grafman, J., Martinkowski, K., Winslow, M. et al. (1996). Dyscalculia and dyslexia after right hemisphere injury in infancy. *Archives of Neurology*, 53, 1, 88-96.
- Lezak, M.D., Howieson, D.B., & Loring, D.W. (2004). *Neuropsychological assessment*. New York: Oxford University Press.
- Myers, P.S. (1999). *Right hemisphere damage*. San Diego, CA: Singular Publishing Group.
- Nelson, H.E. (1976). A modified card sorting test sensitive to frontal lobe defects. *Cortex*, 12, 313-324.
- Nys, G.M. (2005). *The neuropsychology of acute stroke: Characterization & Prognostic Implications*. Bélgica: Geert Clarisse & Gudrun Nys.
- Pariel-Madjessi, S., Pouillon, M., Robics, I., Sebban, C., Frémont, P., & Belmin, J. (2005). La depression: une complication méconnue de l'accident vasculaire cérébral chez les sujets âgés. *Psychologie & neuropsychiatrie du vieillissement*, 3, 1, 7-16.
- Pawlowski, J. (2007). *Evidências de Validade e Fidedignidade do Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve Neupsilin*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre Rio Grande do Sul.
- Perry, R.J., & Hodges, J.R. (1999). Attention and executive deficits in Alzheimer's disease, a critical review. *Brain*, 122, 383-404.
- Rabbitt, P. (1997). Methodologies and models in the study of executive function. In P. Rabbitt (Ed.). *Methodology of frontal and executive function* (pp. 1-38). Hove, UK: Psychology Press.
- Rainville, C., Giroire, J.M., Periot, M., Cuny E., & Mazaux, J.M. (2003). The impact of right subcortical lesions on executive functions and spatio-cognitive abilities: a case study. *Neurocase*, 9, 4, 356-367.
- Royall, D.R., Lauterbach, E.C., Cummings, J.L., Reeve, A., Rummans, T.A., Kaufer, D.I., et al. (2002). Executive Control Function: A Review of Its Promise and Challenges for Clinical Research a Report from the Committee on Research of the American Neuropsychiatric Association. *Journal of Neuropsychiatry Clinical Neuroscience*, 14, 4, 377-405.
- Roth, R.M., & Saykin, A.J. (2004). Executive dysfunction in attention-deficit/hyperactivity disorder: cognitive and neuroimaging findings. *The Psychiatric Clinics of North America*, 27, 1, 83-96.
- Salthouse, T.A., Atkinson, T.M., & Berish, D.E. (2003). Executive functioning as a potential mediator of age-related cognitive decline in normal adults. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132, 566-594.

- Samson, D., Connolly, C., & Humphreys, G.W. (2007). When "happy" means "sad": Neuropsychological evidence for the right prefrontal cortex contribution to executive semantic processing. *Neuropsychologia*, 45, 896-904.
- Schoenberg, M.R., Dawson, K.A., Duff, K., Patton, D., Scott, J.G., & Adams, R.L. (2006). Test performance and classification statistics for the Rey Auditory Verbal Learning Test in selected clinical samples. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21(1), 693-703.
- Shallice, T. (2002). Fractionation of the supervisory system. In D.T. Stuss, & R.T. Knight (Eds.). *Principles of frontal lobe function*. New York: Oxford University Press.
- Siksou, M. (2005). *Introduction à la neuropsychologie*. Paris: Dunod.
- Stroop, J.R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.
- Stuss, D.T., & Alexander, M.P. (2000). Executive functions and the frontal lobes: A conceptual view. *Psychological Research*, 63, 289-298.
- Stuss, D.T., Gallup, G.G.Jr., & Alexander, M.P. (2001). The frontal lobes are necessary for 'theory of mind'. *Brain*, 124, 279-286.
- 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.
- Verfaellie, M., & Heilman, K.M. (2006). Neglect syndromes. In P.J. Snyder, P.D. Nussbaum, & D.L. Robins (Eds.). *Clinical Neuropsychology* (pp. 489-507). Washington: APA.
- Van der Linden, M., Ceschi, G., Zermatten, A., Dunker, D., & Perroud, A. (2005). Investigation of response inhibition in obsessive-compulsive disorder using the Hayling test. *Journal of International Neuropsychological Society*, 11, 776-783.
- Yesavage, J.A., Brink, T.L., Rose, T.L., & Lurn, O. (1983). Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *Journal of Psychiatry Resources*, 17, 37-49.
- Wechsler, D. (2002). *Memory scale* (3<sup>a</sup> ed.). San Antonio: Psychological Corporation.
- Zinn, S., Bosworth, H.B., Hoenig, H.M., & Swartzwelder, S. (2007). Executive function deficits in acute stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88, 173-180.

Recebido em: 28/7/2008. Aceito em: 08/09/2008.

#### **Autores:**

Gigiane Gindri – Graduada em Fonoaudiologia pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana (UFSM). Especializanda em Neuropsicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Especialista em Linguagem (CFFa). Fonoaudióloga Clínica. Profissional colaborador do Grupo de Pesquisa Neuropsicologia Clínica e Experimental (GNCE).

Murilo Ricardo Zibetti – Aluno do Curso de Graduação em Psicologia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Participante do Grupo de Pesquisa Neuropsicologia Clínica e Experimental (GNCE).

Rochele Paz Fonseca – Doutora e Mestre em Psicologia do Desenvolvimento (Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS/Universidade de Montreal). Professora Adjunto da Faculdade de Psicologia e do Programa de Pós-Graduação em Psicologia (concentração Cognição Humana) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS. Docente convidada do Curso de Especialização em Neuropsicologia da UFRGS. Coordenadora do Grupo de Pesquisa Neuropsicologia Clínica e Experimental (GNCE).

#### **Endereço para correspondência:**

GIGIANE GINDRI  
Rua São Luis, 1087/401 – Bairro Santana  
CEP 90620-170, Porto Alegre, RS, Brasil  
E-mail: gigiane.gindri@gmail.com