

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA
DO RIO DE JANEIRO



Tânia Maria Netto

**Treinamento cognitivo da memória
de trabalho em adultos idosos**

Tese de Doutorado

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Psicologia do Departamento de Psicologia da PUC-Rio como parte dos requisitos parciais para obtenção do título de Doutor em Psicologia Clínica.

Orientador: Prof. Jesus Landeira Fernandez

Co-orientadora: Profa. Rochele Paz Fonseca

Rio de Janeiro

Abril de 2010



Tania Maria Netto

**Treinamento cognitivo da memória
de trabalho em adultos idosos**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Psicologia Clínica do Departamento de Psicologia do Centro de Teologia e Ciências Humanas da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. Jesus Landeira Fernandez
Orientador

Departamento de Psicologia - PUC-Rio

Profa. Rochele Paz Fonseca
Co-Orientador
PUC/RS

Profa. Flavia Sollero de Campos
Departamento de Psicologia – PUC-Rio

Profa. Ana Paula Almeida de Pereira
UFPR

Profa. Paula Rui Ventura
UFRJ

Prof. Elie Cheniaux Junior
UERJ

Prof. Paulo Fernando Carneiro de Andrade
Coordenador Setorial de Pós-Graduação
e Pesquisa do Centro de Teologia
e Ciências Humanas – PUC-Rio

Rio de Janeiro, / /2010.

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização do autor, da orientadora e da universidade.

Tânia Maria Netto

Graduada no ano de 1989 pela University of Utah, Salt Lake City, USA, e por essa mesma universidade, em 1993, recebeu o título de mestre em psicologia clínica. Tem exercido a profissão de psicoterapeuta cognitivo-comportamental, e desde 2006 também tem atuado em clínica e pesquisa na área de avaliação e intervenção neuropsicológica.

Ficha Catalográfica

Netto, Tânia Maria

Treinamento cognitivo da memória de trabalho em adultos idosos / Tânia Maria Netto; orientador: Jesus Landeira Fernandez; co-orientadora: Rochele Paz Fonseca. – 2010.

79 f. ; 30 cm

Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Psicologia, Rio de Janeiro, 2010.

Inclui bibliografia

1. Psicologia – Teses. 2. Memória de trabalho. 3. Intervenção. 4. Treinamento. 5. Reabilitação. 6. Envelhecimento. 7. Adultos. I. Landeira-Fernandez, Jesus. II. Fonseca, Rochele Paz. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Psicologia.

CDD: 150

À Marly Braga Netto,
minha eterna inspiradora e incentivadora, e a
Nelson Benedito Netto, *who has run the
show behind the scene*, dedico a minha tese
de doutorado. Meus queridos pais.

Agradecimentos

Aos meus pais, Nelson Benedito Netto e Marly Braga Netto, por terem me ensinado a amar o estudo e a pesquisa.

Ao meu orientador e mentor J. Landeira Fernandez e a minha querida equipe da PUC-Rio.

À minha querida co-orientadora e amiga Rochele Paz Fonseca e toda equipe da PUC-RGS, pela imensa dedicação e companherismo.

À minha querida amiga Denise Vieira Greca, companheira nesta caminhada.

À querida amiga Waldenice Aguiar, por me ensinar os mistérios e o amor pela escrita na Língua Portuguesa.

À toda minha família Coelho Netto e Povia Braga, àqueles que já se foram, aos que estão por aqui e também aqueles que estão para vir.

A todos os meus amigos, pela companhia e apoio ao longo da minha vida.

Ao Pedro Henrique agradeço pela paciência e carinho durante essa jornada, emprestando sua mãe Denise.

Especial agradecimento ao Dr. Homero M. Teixeira Leite, sua equipe de trabalho da Unidade Integrada de Prevenção do Centro Médico Adventista Silvestre e a todos os idosos que participaram deste estudo. Sem eles, esta pesquisa não teria se concretizado.

Resumo

Netto, Tânia Maria; Landeira Fernandez, Jesus (Orientador); Fonseca, Rochele Paz (Co-orientadora). **Treinamento cognitivo da memória de trabalho em adultos idosos**. Rio de Janeiro, 2010. 79p. Tese de Doutorado – Departamento de Psicologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A presente tese de doutorado aborda a temática: treinamento da memória de trabalho (MT) em adultos idosos saudáveis na interface da psicologia clínica e neurociências. Esta tese foi composta por dois estudos: um teórico e outro empírico. O estudo teórico teve como objetivo revisar a literatura nos últimos dez anos, em busca de um panorama sobre estudos de intervenções neuropsicológicas na MT, em amostras com adultos. Esta busca apresentou como resultado um número escasso de investigação. Na literatura internacional (site de busca PubMed), apenas sete delas foram encontradas, sendo três com adultos idosos saudáveis e quatro com adultos que sofreram lesões cerebrais adquiridas. Em relação ao grupo de adultos idosos saudáveis, o aprimoramento da MT só foi observado após dois anos de intervenção cognitiva, com frequência semanal de no mínimo duas sessões. Em contraste, o grupo de adultos com lesões cerebrais adquiridas apresentaram melhoras em três meses de treinamento. O outro estudo, o empírico, teve como objetivo verificar o efeito do Programa de Treinamento da MT (TMT) em adultos idosos saudáveis e independentes, por meio de comparações intra e entre grupos de desempenhos nos testes neuropsicológicos administrados pré e pós-intervenção. O desempenho das funções cognitivas que apresentaram diferenças significativas nos testes neuropsicológicos, na análise intra-grupo, foram atenção e memória episódica visuo-verbal, que são diretamente relacionadas à MT. Na análise entre-grupos diferenças de desempenhos foram encontradas na memória verbal episódica e nas funções executivas. Esses resultados sugerem que o presente TMT, mesmo sendo de curta duração, pode proporcionar um efeito de transferência a outras funções cognitivas relacionadas à MT, mostrando assim que mesmo de forma indireta essa função pode ser aprimorada. Sugere-se replicar o presente estudo empírico, de forma que o período de intervenção seja mais longo, além de três meses e a frequência de sessões semanais sejam aumentadas, no mínimo duas vezes por semana, verificando assim se o presente programa TMT com adultos idosos saudáveis e independentes apresentará aprimoramento significativo de forma direta no desempenho da MT.

Palavras-chave

Memória de trabalho; intervenção; treinamento; reabilitação; envelhecimento; adultos.

Abstract

Netto, Tânia Maria; Landeira Fernandez, Jesus (Advisor); Fonseca, Rochele Paz (Co-advisor). **Working memory cognitive training in elderly adults**. Rio de Janeiro, 2010. 79p. Doctorate Thesis – Departamento de Psicologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The present doctoral thesis addresses the thematic: working memory cognitive training in elderly adults, in the interface of clinical psychology and neuroscience. This thesis was composed by two studies: one theoretical and one empirical. The theoretical study aimed to review the literature in the last ten years, searching for an overview of studies about working memory (WM) neuropsychological interventions in adult samples. This search presented as a result, a very scarce number of investigations in this area. In the international literature (PubMed search site), only seven studies were found. Three were with healthy elderly adults and four were with adults who had brain injuries. In regard to the healthy elderly adults, WM improvement was observed only after two years of cognitive intervention, with minimum of two sessions weekly. In contrast, the brain injured adult groups presented improvements in three months. The other study, the empirical, aimed to verify the effect of WM Training Program (WMTP) in healthy and independent elderly adults, through within and between groups comparisons of neuropsychological tests performance results, administered before and after intervention. The cognitive functions that presented significant differences in neuropsychological tests performances within-group analysis, were attention and visual-verbal episodic memory, which are directed related to WM. In between-group analysis, differences in performances were found in the verbal episodic memory and executive functions. These results suggest that the present WMTP, even though with short duration, could provide a transfer effect to other cognitive functions related to WM, thus showing that even in an indirect way this cognitive function could be improve. It is suggested to replicate this empirical study, extending the intervention period beyond three months and the session's frequency to at least twice a week, in order to verify if the WMTP will present directly any significant improvement in working memory.

Keywords

Working memory; intervention; training; rehabilitation; aging; adults.

Sumário

1. Introdução Geral	11
1.1 Envelhecimento	12
1.2 Memória: conceitos e processamento	15
1.2.1 Modelos dos sistemas múltiplos de memória: Taxinomia da Memória	16
1.2.2 Modelo da memória de trabalho	18
1.2.3 Memórias preservadas e prejudicadas durante o envelhecimento	19
1.3 Neuroplasticidade e intervenção cognitiva	19
1.4 Intervenção neuropsicológica	20
1.4.1 Reabilitação neuropsicológica e reabilitação cognitiva	20
1.4.2 Reabilitação neuropsicológica e memória de trabalho	21
2. Working Memory Interventions in Adults: A Systematic Review	24
2.1 Abstract	24
2.2 Background	25
2.3 Method	28
2.4 Results	29
2.5 Discussion	37
2.6 Conclusions	41
2.7 References	42
3. Efeito de um Programa de Treinamento da Memória de Trabalho em Adultos Idosos	47
3.1 Resumo	47
3.2 Introdução	48
3.3 Método	51
3.3.1 Participantes	51
3.4 Procedimentos e Instrumentos	53
3.4.1 Avaliação neuropsicológica pré e pós-intervenção	54
3.4.2 Programa de intervenção Treinamento de Memória de Trabalho	57
3.4.3 Socialização	59
3.5 Análise de Dados	59
3.6 Resultados	60
3.7 Discussão	64
3.8 Referências Bibliográficas	68
4. Considerações Finais	72
5. Referências bibliográficas	74
6. Anexo	78

Listas de Abreviaturas

APA – American psychological association

S – Socialização

HAROLD – Redução da Assimetria Hemisférica em Adultos Idosos

MT – Memória de Trabalho

PASA – Deslocamento posterior-anterior no envelhecimento

TMT – Treinamento da MT

RC – Reserva Cognitiva

Apresentação

A presente Tese de Doutorado aborda três constructos em neuropsicologia cognitiva e desenvolvimento humano - memória de trabalho, reabilitação neuropsicológica e envelhecimento. Encontra-se distribuída em quatro partes: I- Introdução geral, II- Revisão sistemática, III- Estudo empírico e IV- Considerações finais. Na parte I, é feita uma introdução geral sobre os construtos memória de trabalho, reabilitação neuropsicológica e envelhecimento. Essa sessão tem como objetivo introduzir o contexto no qual os dois artigos originados dessa pesquisa foram desenvolvidos. Na parte II é apresentado um artigo de revisão sistemática, com o título *Working memory interventions in adults: a systematic review* (Intervenções na memória de trabalho em adultos: uma revisão sistemática). Este estudo teve como objetivo revisar artigos nessa área e verificar os tipos de delineamentos de pesquisas, procedimentos e resultados apresentados na literatura nacional – Lilacs, e internacional – PubMed. Essa investigação foi submetida por critérios de exigência do grupo de pesquisa, à Revista *Dementia & Neuropsychologia*. A parte III traz o relato de um estudo empírico que tem como título: “Efeito de um programa de treinamento da memória de trabalho em adultos idosos”. Seu objetivo foi verificar, através de avaliações pré e pós-intervenção, o efeito de um programa de treinamento da MT, no processamento de domínios cognitivos em idosos saudáveis e independentes. Este artigo será submetido à *Revista Interamerican Journal of Psychology*. A parte IV oferece um fechamento a esta tese, apontando os principais achados em conjunto do estudo teórico e do empírico, ressaltando limitações e sugestões de futuras investigações. Tanto a introdução quanto as considerações finais estão nas normas da APA em virtude de serem reorganizados sob forma de um ensaio teórico a ser submetido à Revista *Psicologia USP*.

Introdução Geral

Nas últimas décadas o envelhecimento da população no mundo vem crescendo de forma acelerada. Em 2000, havia 600 milhões de pessoas acima de 60 anos; hoje há uma previsão de que em 2025 este número aumente para 1.2 bilhões e em 2050 esta população chegue a 2 bilhões (WHO, 2007). Em 2000, a população brasileira acima de 65 anos era de 5%, no entanto, para 2050 é previsto que esta população alcance a casa dos 18% (IBGE, 2004). Embora o aumento da população idosa e da longevidade sejam motivos para celebrar, estes podem também trazer muitos desafios tanto a nível individual, quanto social e global (Vance et al., 2008). Esse aumento pode acarretar problemas em várias áreas, principalmente na da saúde mental, tal como, o aumento de comprometimentos neuropsicológicos, especificamente os de memória, que podem interferir na funcionalidade do cotidiano, como por exemplo, gerir finanças, manter higiene corporal e alimentar-se. Consequentemente, prejudicando a qualidade de vida não só do adulto idoso, mas também de seus familiares e sociedade. Dessa forma, torna-se importante manter a memória do adulto idoso estimulada, pois alterações nesse domínio cognitivo podem desencadear um processo contínuo de declínio.

O presente estudo revisa a literatura nos últimos dez anos, em busca de um panorama sobre intervenções neuropsicológicas da MT, em amostras com adultos e também aborda o efeito de um programa de treinamento cognitivo da MT em adultos idosos saudáveis e independentes. A sua importância está relacionada aos seguintes aspectos gerais: 1) crescimento da população idosa, 2) aumento da longevidade e 3) prevenção de declínios mnemônicos. No que se refere aos aspectos específicos, inclui-se: 1) declínio da MT durante o envelhecimento normal; 2) promoção de autonomia e qualidade de vida para o adulto idoso.

A seguir será apresentado um breve panorama sobre o envelhecimento, modelos teóricos mais influentes nessa área e implicações referentes a cognição, especificamente a memória de trabalho (MT). Logo após será introduzido o conceito de neuroplasticidade e sua relação com intervenções neuropsicológicas, considerando a relevância de programas de treinamentos da MT, para adultos idosos saudáveis e independentes.

1.1

Envelhecimento

O avanço do tempo faz com que os seres vivos passem por um processo de transformação denominado envelhecimento. Esse processo é contínuo. Ele começa com o nascimento e termina quando não mais vida houver. No ser humano, o processo de envelhecimento, segundo Papaléo-Netto & Brito (2001) (p.17), é dinâmico, progressivo, irreversível, e para Pakkar et al., (2003) reflete mudanças não só nas estruturas físicas, mas também nas funções cognitivas e comportamentais, considerando-se ainda que esse processo ocorre de forma particular para cada indivíduo.

Conceituar envelhecimento saudável, não é uma tarefa simples e nem fácil, porque as alterações cognitivas no envelhecimento podem sofrer declínios graduais, que são considerados normais ou que podem fugir da normalidade e serem considerados patológicos.

Muitos idosos sentem bem-estar físico, mental e social mesmo quando portadores de doenças crônicas controladas (Ramos, 2003), o que contradiz o conceito de saúde como um “estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença” da Organização Mundial da Saúde publicado em 1947 (WHO, 2010).

De acordo com Ramos (2003), envelhecimento saudável pode ser definido pela “interação entre vários fatores, tais como: saúde física e mental, autonomia no cotidiano, integração social, suporte familiar e independência econômica” (p. 794). A autonomia no dia-a-dia é essencial para assegurar uma vida independente e favorecer a qualidade de vida do idoso (Phelan et al., 2003).

O grau de habilidades funcionais tais como: comer, tomar banho e administrar suas finanças, tem contribuído cada vez mais na distinção entre envelhecimento com saúde ou com patologia (Heath & Schofield, 1999). O envelhecimento com patologia pode ser visto como uma incapacidade do indivíduo idoso para manter a sua autonomia e realizar suas atividades da vida diária.

Parente e Wagner (2006) apontam para o fato de que o envelhecimento implica numa série de perdas e ganhos. As funções cognitivas que declinam com a idade são consideradas perdas, enquanto aquelas que são mantidas e as que

melhoram durante o envelhecimento são consideradas ganhos. Os domínios cognitivos mantidos e os que melhoram são usados em programas de reabilitação cognitiva (RC) para compensar aqueles deficitários e proporcionar ao idoso uma melhor adaptação às mudanças.

Buscando um entendimento sobre os processos cognitivos que englobam o envelhecimento, alguns modelos foram desenvolvidos, dentre eles incluem-se: **HAROLD** – redução da assimetria hemisférica em adultos idosos; **PASA** – deslocamento posterior-anterior no envelhecimento; **RC** – reserva cognitiva e **STAC** – *Scaffolding*.

O modelo HAROLD, aponta que durante a realização de tarefas de desempenho cognitivo (MT, memória episódica, semântica, percepção e controle inibitório), a atividade frontal do cérebro do adulto idoso tende a ser menos lateralizada do que a do adulto jovem (Cabeza, 2002). Tal redução assimétrica associada à idade estaria relacionada à compensação funcional ou à diferenciação. A compensação funcional no envelhecimento cerebral está relacionada à ativação bilateral encontrada em adulto idoso. Essa ativação ocasionaria um aumento do desempenho cognitivo, devido a maior atividade de regiões cerebrais que outrora não eram recrutadas. Em outras palavras, regiões cerebrais que eram menos requisitadas para a realização de determinadas tarefas em cérebros de adultos jovens, no envelhecimento passam a exercer maiores atividades. A diferenciação, no entanto, propõe que a redução de ativação assimétrica ocorre devido à dificuldade do cérebro do adulto idoso, recrutar mecanismos neurais especializados que antes estavam disponíveis na adultez (Dolcos et al, 2002).

No que se refere ao modelo PASA, postula que no envelhecimento, há uma redução da atividade occipitotemporal acompanhada do aumento da atividade frontal. O primeiro estudo a observar esse fenômeno foi conduzido por Grady et al. (1994, citado por Davis et al., 2007), constatando que adultos idosos demonstram menor atividade em regiões occipitotemporais que adultos jovens e no entanto, maior atividade em regiões anteriores, incluindo o córtex pré-frontal. Nesse mesmo estudo, os autores sugerem que adultos idosos recrutem regiões anteriores para compensar déficits de processamento sensorial nas regiões occipitotemporais.

Quanto a teoria da Reserva Cognitiva (RC) diferenças individuais no processamento cognitivo ou nas redes neurais por trás do desempenho em tarefas

cognitivas, permitem que os indivíduos apresentem maneiras diferentes de expressar seqüelas consequentes de danos neurológicos ou do próprio envelhecimento normal. Nesse contexto, o termo “reserva”, de maneira simplificada, pode ser classificado em modelos ativos e passivos. De acordo com Katzman (1993), citado em Stern, (2009), a reserva cerebral é um exemplo de modelo passivo, visto que esta é diretamente proporcional ao tamanho do cérebro ou ao número de neurônios. Dessa forma, cérebros maiores podem suportar maiores insultos, pois há suficiente substrato neural para promover o funcionamento normal dos processos cognitivos. Esse modelo é considerado passivo por assumir que, a partir de um determinado limiar de dano cerebral, os pacientes começariam a apresentar déficits funcionais. Além disso, a passividade é demarcada por assumir que os déficits cognitivos ocasionados por um determinado quadro neurológico manifestar-se-iam igualmente em todos os pacientes. Em contraposição, a RC é considerada como um modelo ativo, visto que as experiências individuais (tais como a quantidade e qualidade da educação formal, atividades laborais, de lazer e físicas) apresentam influência no processamento cognitivo, permitindo que cada paciente apresente déficits diferenciados (Stern, 2009).

E por último, o modelo STAC sugere que o aumento da ativação frontal, no envelhecimento, deva ser considerado como um marcador da adaptação cerebral em resposta aos desafios cognitivos enfrentados. Esse aumento da ativação frontal promove um recrutamento de circuitos neurais adicionais, os quais auxiliam estruturas cujas funções já se tornaram ineficientes. O *scaffolding* é um processo normal presente no ciclo vital que envolve o uso e desenvolvimento de circuitos neurais alternativos e complementares para alcançar uma determinada meta cognitiva. Dessa forma, *scaffolding* é considerado um protetor da função cognitiva no envelhecimento cerebral. O conceito de *scaffolding* tem sido usado para explicar a resposta do cérebro na aquisição de novas habilidades em adultos jovens. A aquisição de uma nova habilidade exige que um número inicial de circuitos neuronais sejam desenvolvidos a fim de providenciar uma estrutura para o desempenho da tarefa e, posteriormente, para transformar em habilidade (Petersen et al. 1998, citados em Park et al., 2009). Durante o processo de aprendizagem, o desempenho da tarefa exige cada vez menos esforço. Nessa fase, o circuito neural torna-se específico e regiões neurais são funcionalmente

interligadas a fim de possibilitar um processamento eficiente da nova habilidade (Park et al., 2009).

1.2

Memória: Conceitos e Processamento

A memória constitui-se de vários sistemas fundamentais para o funcionamento adequado da cognição humana. Se alguns desses sistemas sofrerem alterações, o indivíduo poderá apresentar prejuízos imensuráveis, que lhe proporcionarão dificuldades, até mesmo na realização de tarefas mais simples do dia-a-dia (Schwob, 2004; Francés et al., 2003).

O conceito de memória varia de enfoque dependendo de cada autor. Conforme Izquierdo (2002), as etapas do processamento mnemônico são ressaltadas através da seguinte definição: “a memória é a aquisição, a formação, a conservação e a evocação de informações” (p. 9). Por outro lado, Sternberg (2000) chama atenção para os aspectos mais pragmáticos da memória; ou seja, ela “é o meio pelo qual o indivíduo recorre às suas experiências passadas a fim de usar essas informações no presente” (p. 204) e de acordo com Lent (2004), a última etapa da memória no uso de informações é salientada pela seguinte conceituação: “a memória é a capacidade de armazenar informações que possam ser recuperadas e utilizadas posteriormente” (p. 588).

Como se pode observar, o processamento mnemônico ocorre graças a três grandes etapas: 1) codificação, 2) armazenamento ou registro e 3) recuperação (evocação e reconhecimento). Na codificação, estímulos sensoriais são transformados em uma forma de representação mental; no armazenamento, as informações codificadas são arquivadas; e na recuperação, essas informações são utilizadas de alguma forma pelo indivíduo (Sternberg, 2000). Durante a aquisição - fase de aprendizagem - ocorre uma seleção de informações, que podem ser retidas na memória por milésimos de segundos ou por muitos anos. Uma vez armazenadas essas informações, podem ser evocadas, reconhecidas ou até mesmo esquecidas (Lent, 2004).

A complexidade do funcionamento mnemônico deu origem a diversos modelos, que foram formulados na tentativa de teorizar como ocorre esse processamento. Além disso, tais formulações teóricas foram também construídas

com a preocupação de classificar os diferentes tipos de memória. Dois critérios principais nortearam o desenvolvimento dos modelos de processamentos mnemônicos: 1) tempo de duração e 2) conteúdo adquirido. Quanto ao tempo de duração, Atkinson et al. (1968), propuseram, inicialmente, um modelo que dividiu a memória em três tipos de armazenamentos: sensorial, de curto prazo e de longo prazo. Atualmente, os psicólogos cognitivos substituíram a palavra armazenamento por memória, categorizando-as da seguinte forma: memória sensorial, memória de curto prazo e memória de longo prazo. A primeira (tempo de duração = segundos) é mais transitória do que a segunda (tempo de duração = de minutos a poucas horas) e a terceira (tempo de duração = dias, semanas ou anos) é a mais duradoura entre todas (Sternberg, 2000). Quanto ao segundo critério de classificação da memória - conteúdo adquirido - contribuiu-se no desenvolvimento de um modelo organizado em vários sistemas múltiplos mnemônicos.

1.2.1

Modelos dos Sistemas Múltiplos da Memória: Taxonomia da memória

Estudos sobre efeitos de lesões cerebrais deram origem ao Modelo de Sistemas Múltiplos de Memória, que teve por objetivo explicar padrões apresentados por indivíduos amnésicos, chamados de dissociação anatômica. Tais padrões começaram a ser observados quando indivíduos com lesões cerebrais apresentavam bons desempenhos mnemônicos em certas atividades, mas não em outras (Willingham et al., 2001). Esses estudos proporcionaram o entendimento de que sistemas diferentes de memória dependiam de diferentes estruturas anatômicas (Budson et al, 2005).

Esse modelo, juntamente com a taxonomia elaborada por Squire (1986), organizou a memória em sistemas, de acordo com seu conteúdo e suas funções. Dessa forma, a memória foi dividida em explícita (declarativa) e implícita (não-declarativa). O sistema explícito ou memória declarativa, lida com fatos e eventos que estão disponíveis para serem evocados de forma consciente, ou seja, através de palavras. Elas estão relacionadas ao conhecimento do “saber o quê”, ou seja, do conhecimento declarativo. Endel Tulving em 1972, 1983, distinguiu a memória explícita - declarativa - em dois componentes: episódico e semântico. O

componente ou subsistema episódico envolve eventos ou episódios experimentados de forma pessoal e relacionados ao tempo, enquanto o semântico engloba conceitos atemporais, ou seja, conhecimentos gerais e conhecimentos conceituais não relacionados ao tempo (Sternberg, 2000; Willingham et al., 2001).

Além desses sistemas, existe também a memória prospectiva, que armazena informações a serem lembradas no futuro, ou seja, memória para intenções futuras - lembrar do lembrar (McDaniel & Einstein, 2000; Winograd, 1988). Esse domínio cognitivo consiste em 3 etapas: intenção formulada, intervalo de tempo e realização da tarefa intencionada (Hitch e Ferguson, 1991). Esse tipo de memória faz parte constante do nosso cotidiano, como por exemplo, lembrar de comprar pão antes retornar para casa após o trabalho.

Em complementaridade aos sistemas explícitos de memórias, os sistemas implícitos (procedurais) são capacidades ou habilidades motoras ou sensoriais, chamadas de hábitos e reflexos condicionados (Izquierdo, 2002). Eles estão relacionadas ao conhecimento do saber “como”, ou seja, do conhecimento procedural. Ao contrário das memórias explícitas, eles fazem parte de um sistema de memória não acessível à consciência e também não fazem referência às informações espaciais e temporais. Os processos dessa memória são conservados intactos em pacientes amnésicos. A memória implícita tem sido classificada em quatro subtipos: habilidades procedurais, pré-ativação (*priming*), hábitos e condicionamento (Taussik et al., 2006).

A memória de habilidades procedurais consiste na capacidade de se memorizar o desempenho de determinadas tarefas essencialmente motoras, tais como: dirigir um carro (Jaeger, 2006). Ela não é explícita, mas durante seu processo de aquisição pode ser tanto explícita (por exemplo, dirigir um carro de marcha) quanto implícita (por exemplo, dirigir um carro automático) (Budson et al., 2005).

A pré-ativação (*priming*) age basicamente dentro do sistema de armazenamento de informações perceptuais e inconscientes de palavras e objetos. O efeito da memória implícita facilita a capacidade de detectar e identificar itens dos quais um indivíduo foi exposto recentemente (Jaeger, 2006). Isso acontece, por exemplo, quando um indivíduo consegue lembrar palavras inteiras, ao ser exposto a algumas letras dessa palavra (Strauss et al., 2006). Os hábitos são resultados de treinamentos e consistem na memorização de conhecimentos

básicos e repetitivos para realizar tarefas do cotidiano. Por exemplo: escovar os dentes todos os dias (Squire et al., 2003). O condicionamento refere-se a um aprendizado associativo, que ocorre através de várias repetições, pareando um ou mais par de estímulos. Vale ressaltar que esses estímulos não são normalmente relacionados (Squire et al., 2003).

1.2.2

Modelo da Memória de Trabalho

O conceito de memória de trabalho foi proposto por Baddeley e Hitch (1974) para substituir o conceito de armazenamento de curto prazo. Para os autores, a memória de trabalho constitui-se em um sistema ativo, que possui a capacidade de armazenar informações por um tempo limitado (de alguns segundos a um ou dois minutos), mas suficiente para manipular ampla gama de informações durante tarefas cognitivas complexas (Baddeley, 2003). O conteúdo da memória de trabalho pode originar-se de estímulos sensoriais, mas também da evocação de informações da memória de longo prazo (Strauss et al. 2006). Em 1980, Baddeley e Hitch (1974) propuseram a existência de um sistema de memória de trabalho composto por três componentes: o executivo central e dois subsistemas – alça fonológica e esboço visuo-espacial.

O executivo central é o componente mais importante da memória de trabalho. Ele é considerado um sistema de controle atencional, que coordena informações de diferentes origens e seleciona estratégias cognitivas (Baddeley, 1986). Esse componente também recupera informações armazenadas, reflete sobre tais informações, manipula e modifica a ação em curso de forma consciente (Taussik et al., 2006). A alça fonológica armazena informações verbais em um processo de recapitulação articulatória por curto prazo, tempo suficiente para que tais informações possam ser processadas e utilizadas através de ações, armazenadas na memória de longo prazo ou esquecidas. O esboço visuo-espacial é formado por um componente espacial, visual e cinestésico, além de mecanismos de decodificação de imagens. Sua função é armazenar informações por um curto prazo, bem como produzir e manipular imagens mentais, representadas de forma visuo-espacial (Budson et al., 2005).

Recentemente, Baddeley (2000) adicionou um novo componente ao modelo de MT: o retentor episódico (*buffer episódico*). Este componente tem capacidade limitada de armazenamento, integra informações tanto da alça fonológica como do esboço visuo-espacial e, também informações da memória de longo prazo, formando assim um episódio integrado e único.

1.2.3

Memórias preservadas e prejudicadas no envelhecimento

A partir dos modelos apresentados na seção anterior, evidencia-se que a memória não deve ser considerada como um construto unidimensional. Desse modo, não se espera que todos os seus sistemas sejam influenciados pela variável idade de forma equalitária. Assim sendo, os componentes mnemônicos são modificados pelo envelhecimento de modo dissociado e alguns deles sofrem maior comprometimento do que outros. As memórias mais preservadas no envelhecimento são: as semânticas do sistema explícito e as de procedimentos do sistema implícito e as memórias mais alteradas são MT, memória episódica e prospectiva (Taussik et al., 2006).

No que se refere a MT, seus subcomponentes alça fonológica e esboço visuo-espacial sofrem geralmente poucas alterações durante o envelhecimento. No entanto, segundo Baddeley (2009), o sistema da MT que passa por maiores modificações é o executivo central, devido ao declínio no funcionamento das áreas frontais do cérebro. Dessa forma, comprometimento nesse domínio, pode interferir na atenção, limitar a capacidade de aprendizagem e de processamento da MT (Gardner et al., 2000).

1.3

Neuroplasticidade e Intervenção cognitiva

Torna-se importante, antes de prosseguir com o tema de intervenção cognitiva, conceituar plasticidade neuronal ou neuroplasticidade, para que se possa entender a relação entre treinamento da MT e o aprimoramento dessa função. Neuroplasticidade pode ser definida como a capacidade do cérebro de alterar suas estruturas e funções, através de ganhos adquiridos pela aprendizagem

(Singer et al., 2003). O aprimoramento é indicado pelos níveis de desempenho da habilidade aprendida por meio de instruções e práticas (Singer et al., 2003). Para avaliar essas modificações neuronais, Baltes et al., (1984) desenvolveram um procedimento que segue o formato de avaliação pré-teste- treinamento-pós-teste. Esse procedimento consiste numa avaliação cognitiva, que acontece em duas fases, antes e depois da fase intermediária, nessa o indivíduo é ensinado estratégias necessárias para completar uma tarefa com sucesso. A plasticidade cognitiva pode ser mensurada pela capacidade do indivíduo beneficiar-se do treinamento cognitivo recebido (Calero et al., 2000).

Evidências recentes têm relatado a possibilidade de ocorrer neuroplasticidade durante o envelhecimento, mostrando assim, que treinamentos cognitivos podem aprimorar o desempenho de idosos em tarefas cognitivas (Glisky & Glisky, 2008; Smith et al., 2009; Vance et al., 2008; Verhaeghen et al, 2000). Como respostas a essas evidências tem havido um aumento de investigações na área de reabilitação cognitiva com idosos (Glisky, E & Glisky, M, 2008).

1.4

Intervenção Neuropsicológica

1.4.1

Reabilitação Neuropsicológica e Reabilitação Cognitiva

Na literatura, segundo Yassuda & Flaks (2007), os termos reabilitação neuropsicológica (RN) e reabilitação cognitiva (RC) são geralmente entendidos como sinônimos, sendo que a RN é mais amplo, porque seu objetivo principal além de alterar funções cerebrais busca também obter o melhor potencial físico, mental e social do indivíduo, para que ele possa remanescer ou integrar-se em seu meio social (Kesselring et al, 2005). Complementando esse conceito, Wilson (1989), define RN como qualquer estratégia ou técnica de intervenção, que torne os pacientes e suas respectivas famílias capacitados a conviver, manejar, ultrapassar, reduzir ou aceitar déficits cognitivos precipitados por lesões cerebrais. Wilson (1997) estendeu esse conceito, salientando que a RN é um processo no

qual a pessoa com lesão cerebral trabalha junto com profissionais, para remediar ou aliviar déficits cognitivos decorrentes de traumas neurológicos.

Quanto às funções cognitivas, a RC está voltada ao aprimoramento ou recuperação do desempenho de funções cerebrais prejudicadas. Vale ressaltar que a RC é parte essencial da RN (Yassuda & Flaks 2007). Para que a RC tenha resultados positivos e possa ser replicada em outros estudos, é necessário que ela seja baseada em modelos teóricos e empíricos. Além disso, também é importante que ela seja estruturada e planejada de acordo com o conhecimento das funções cerebrais intactas, que melhoram as prejudicadas por processos cognitivos causados por doenças e/ou traumas (Dixon et al., 2008).

Programas de RC variam de acordo com a função cognitiva afetada, a causa do déficit e o seu grau de gravidade. Eles também podem variar de acordo com as estratégias empregadas, tempo e frequência semanal da reabilitação. Essa variação ocorre mesmo em estudos que investigam amostras similares. Segundo (Yassuda & Flaks, 2007) essa diversidade desfavorece a comparação entre estudos e a aquisição de generalizações em relação aos resultados.

1.4.2

Reabilitação Neuropsicológica e Memória de Trabalho

Dentre os domínios cognitivos, a memória, tem sido um dos principais alvos estabelecidos no processo de RN no envelhecimento. Programas RN da memória têm sido baseados em teorias sobre: os sistemas múltiplos desse domínio, seus processamentos e suas relações entre sistemas prejudicados e mantidos (Francés et al., 2003). Eles podem ser de: 1) prevenção e manutenção das funções mnemônicas existentes, residuais e em declínio, conseqüentes do envelhecimento normal; 2) RC de lesões pontuais, tais como: Acidente Vascular Cerebral (AVC) e Traumatismo Crânio Encefálico (TCE) e 3) RC de quadros degenerativos e progressivos (Doença de Alzheimer) (Glisky, E & Glisky, M, 2008). Além disso, o planejamento, a organização e a implementação das estratégias empregadas na RC variam de acordo com o embasamento teórico selecionado e os objetivos definidos.

Quando se trata de programas de prevenção e manutenção das funções mnemônicas existentes ou residuais, as estratégias geralmente utilizadas focam no

sistema mnemônico explícito, visando aprimorar e manter a memória para melhor qualidade de vida do indivíduo. Em relação RC de lesões pontuais, as estratégias empregadas podem variar de acordo com o domínio cognitivo afetado. Nesse caso, muitas vezes, a função afetada pode ser melhorada, restaurada e até mesmo um novo circuito pode ser estabelecido. Dependendo das conseqüências do trauma, estratégias externas compensatórias podem auxiliar funções perdidas (Glisky & Glisky, 2008). Em quadros neurodegenerativos, programas de reabilitações mnemônicas geralmente são voltados para processos e regiões do cérebro menos alterados ou que ainda estão intactos, compensando assim, os prejudicados. Nesses quadros neurodegenerativos o objetivo da RN geralmente é de manter ou reduzir a velocidade dos declínios cognitivos. A RN, segundo Holderbaum et al., (2006), também pode dividir-se em dois grupos: 1) Intervenções de Estimulação Cognitiva Global, que objetivam estimulações das funções cognitivas de forma generalizada, como por exemplo, memória, atenção, funções executivas e outras; e 2) Programas de Psicoestimulação que focam em terapias mais individualizadas para funções cognitivas específicas, como por exemplo a memória.

Até o presente momento, ainda encontram-se poucas evidências sobre intervenções neuropsicológicas da MT, com o objetivo de prevenção a declínios mnemônicos em indivíduos idosos saudáveis e independentes (Buschkuehl et al., 2008), uma vez que, as existentes estão voltadas para indivíduos que sofreram prejuízos decorrentes de lesões cerebrais (Duval et al., 2008; Serino et al., 2007; Vallat et al., 2005; Vallat-Azouvi et al., 2009; Westerberg et al., 2007).

A MT é uma das funções cognitivas que declinam durante o envelhecimento normal e de grande importância para a realização das tarefas diárias e manutenção da autonomia do indivíduo idoso.

Investigar na literatura, por meio de uma revisão sistemática, o efeito de programas globais e específicos de intervenções neuropsicológicas da MT e, desenvolver e verificar o efeito de um programa específico de intervenção neuropsicológica da MT, por meio de avaliações pré e pós-intervenção, embasado no modelo teórico de Baddeley e Hitch (1974) e Baddeley (2000), com organização e estratégias baseadas na literatura, foram os dois objetivos dessa pesquisa. Os estudos poderão contribuir em como manter indivíduos idosos saudáveis e autônomos.

Como continuidade dessa tese, a seguir, serão apresentados os capítulos *Working Memory Interventions in Adults: A Systematic Review*, Efeito de um Programa de Treinamento da Memória de Trabalho em Adultos Idosos e como fechamento as considerações finais.

2

Working Memory Interventions in Adults: A Systematic Review

2.1

Abstract

Impairments in working memory (WM) can contribute to a range of significant problems that can affect everyday life. This memory comprises attentional and executive operations and constitutes the basis of several cognitive functions. The purpose of this systematic review is to identify designs, procedures, and results of empirical studies that performed neuropsychological interventions on WM in adults. A PubMed and LILACS (Latin-American and Caribbean Health Sciences Literature) literature search was conducted using the following keywords: *working memory* AND (*training* OR *rehabilitation* OR *intervention*) AND *adult*. Studies were reviewed according to the following inclusion criteria: (1) presence of neuropsychological pre- and post-program assessments, (2) adequately specified interventions, and (3) samples composed of adult individuals. A total of 643 articles were found, 40 from Lilacs and 603 from PubMed. After analyzing the inclusion criteria in each abstract, only seven articles from PubMed were eligible for this review. Among the selected articles, two were global interventions, and five were specific. The effectiveness of the WM interventions was more evident in studies that employed specific interventions for samples with neurological disorders than in those based on global programs with healthy adults. From these seven studies, three were randomized controlled trials, two were case reports, one was a clinical trial, and one was an evaluation study. Because of the negative impact of WM impairments on individuals, these results indicate the need for more evidence-based theoretical and empirical studies to verify the effectiveness of WM interventions and provide adequate guidance for clinical neuropsychologists and future research.

Keywords: working memory, intervention, rehabilitation, training, adult.

2.2

Background

This paper systematically reviews one of the most promising and emergent evidence-based practices in clinical neuropsychology—the neuropsychological rehabilitation of working memory (WM). Studies on neuropsychological assessment (e.g., Busch and Chapin, 2008; Peña-Casanova et al., 2009) and multiple-memory-system processing (e.g., Baddeley and Hitch, 1974; Baddeley et al., 2000, 2009) have been developed. However, intervention processes and WM have not been sufficiently explored, especially with regard to their interaction.

Neuropsychological rehabilitation is concerned with the improvement of cognitive, behavioral, emotional, and psychosocial deficits that result from brain injury. Furthermore, it is a process in which damaged individuals work together with a professional team to remediate or alleviate acquired cognitive impairments (Wilson, 2008).

The origins of historical rehabilitation, despite being a relatively new field, can be found in Ancient Egypt (2500-3000 B.C.). One of the rehabilitation milestones was World War I, during which time this intervention helped in the recovery of several soldiers with head injuries. Probably also at this time modern rehabilitation began. To some extent, many of the procedures developed at military hospitals during World War I are still being employed today. Other contributors to the development of rehabilitation were Israeli programs and the tremendous increase in victims of traffic accidents which have spurred the growth of several specialized rehabilitation centers (Wilson, 2002).

With regard to different types of cognitive rehabilitation, including all of its possible features and related variables, no consensual taxonomy can be found in the literature. Regarding the number of and targeted cognitive domains to be improved, neuropsychological rehabilitation can be divided into two main groups: global and specific. According to Francés et al. (2003), global rehabilitation seeks to ameliorate several cognitive domains, such as memory, attention, and executive function, whereas specific rehabilitation seeks to improve a particular cognitive function, such as memory.

The present article focuses on WM intervention, and the concepts and theoretical aspects of this mnemonic system are reviewed. Working memory is

fundamental to the individual processing of complex cognitive thoughts, such as problem solving, language, decision-making, and the execution of actions. It is a multicomponent system used not only for temporary storage under attentional control, but also for the manipulation of information. Regarding WM processing, different theoretical models of WM have been proposed in the context of neuroscience. The most influential of these models was proposed by Baddeley and Hitch (1974) and Baddeley (2000). In this model, WM consists of three subsystems: the central executive and two others subsidiary slave systems (i.e., the phonological loop and visuospatial sketchpad). The central executive, an attentional controller, is the most important subsystem of the WM multicomponent model, coordinating and scheduling mental operations, processing the capacity to focus, dividing and switching attention, and providing a link between the two slave systems and long-term memory (Baddeley, 1996; Baddeley et al., 2007). According to recent studies, this component appears to have two forms of control. One is automatic, such as consolidated habits (e.g., riding a bike) that require almost no attention, and the other depends on the limited attention of the central executive (Baddeley, 1996; Baddeley, 2009).

In relation to the slave subcomponents, the phonological loop is responsible for the temporary storage of verbal-acoustic information. This system comprises two subcomponents: (1) the phonological store, in which representations of verbal material, such as word lists, are kept and (2) a subvocal rehearsal mechanism that maintains information in the phonological loop (Baddeley, 2009). The visuospatial sketchpad is responsible for processing visual and spatial information and consists of two components: (1) “passive” visual storage and (2) an active mechanism that maintains the contents of visuospatial storage.

The current model of WM underwent two important changes: (1) connection of the phonological loop and visual-spatial sketchpad to long-term memory and (2) the addition of a fourth component, the episodic buffer, which was assumed to have a limited capacity to directly obtain information from the other WM subcomponents and long-term memory, transforming it into coherent episodes (Baddeley, 2009). The episodic buffer can be defined as an interface between a number of other different cognitive sources, such as visual, verbal, and perceptual codes, and long-term, semantic, and episodic memories. The episodic

buffer, which is temporary in nature, differs from long-term episodic memory and has been hypothesized to act as a workplace in conscious awareness (Baddeley et al., 2007).

Different neurological and psychiatric pathologies may affect WM, resulting in substantial impairments and affecting an individual's life. Recent degenerative disease studies found that WM is affected during the early stages of Alzheimer's disease (Huntley et al., 2010; Lim et al., 2008; MacPherson et al., 2007; Sebastian et al., 2006) and in numerous studies of multiple sclerosis (Chiaravalloti et al., 2005; Hildebrandt et al., 2007). Deficits in WM are quite common in brain injury and stroke (Philipose et al., 2007; Serino et al., 2007; Vallat-Azouvi et al., 2007; Vallat-Azouvi et al., 2009; Westerberg et al., 2007). Neuropsychological deficits in **affective disorders** have been a topic of increasing research. Initially, research was focused mainly on depression, which found psychomotor slowing and deficits in attention, verbal memory, WM, and executive function (Marquand et al., 2008; Mondal et al., 2007). In schizophrenia, deficits in WM and executive function are frequently observed (Green 2006; Sánchez-Morla, 2009; Pae et al., 2008; Pachou et al., 2008). Similarly, evidence is beginning to emerge that WM may also be a core feature of bipolar disorder (Green, 2006).

Based on the relevance of theoretical and methodological issues, the consequences of WM impairments on an individual's life, and the sparse evidence-based studies on WM interventions available in the scientific literature, systematic reviews in this area have become increasingly important. To our knowledge, no systematic reviews have been written on WM interventions. Only one non-systematic review about training of the executive component of WM was found in the PubMed database (Dahlin et al., 2009). This previous article investigated issues that are different from the present paper and explored the neural basis, transfer effects, and age-related changes after training.

The aim of the present systematic review is to present a spectrum of empirical studies on WM interventions in adults, describing and analyzing their designs, procedures, and results. This knowledge may contribute to evidence-based guidance for clinical practice and future research. The following research questions are answered in this review: (1) Which evidence-based studies in the national and international literature, if any, have investigated neuropsychological

interventions to improve WM in adults? (2) What are the main methodological features of designs, samples (healthy and clinical), and assessment and intervention procedures, and are such procedures based on a theoretical framework? (3) What are the main results, and did they show WM improvements? (4) Considering the types of interventions and the study designs, which of the research studies present clear evidence of neuropsychological intervention effectiveness? The hypotheses for each research question are the following: (1) Few studies in the national and international literature have investigated neuropsychological interventions to improve WM in adults. (2) The methodological features will consist mostly of randomized controlled trials and single-case studies with healthy and clinical samples and WM assessments and intervention procedures based on a theoretical framework. (3) Working memory training can improve WM performance in neuropsychological tests. (4) Considering the global and specific types of interventions, the clearest evidence of neuropsychological intervention effectiveness will be attributable to specific approaches. Additionally, with regard to study design, randomized controlled trials are hypothesized to present the most informative findings.

2.3

Method

Two databases were consulted: LILACS (Latin American and Caribbean Health Sciences Literature) for national studies and PubMed for international studies. A search of LILACS was conducted without a limitation on the year of publication using the advanced search form with the following Portuguese keywords: *memória* AND *trabalho* AND (*intervenção* OR *reabilitação* OR *treinamento*) AND *adulto*. In PubMed, the English terms used were the following: *working memory* AND (*intervention* OR *rehabilitation* OR *training*) AND *adult*. The abstracts were selected according to the following inclusion criteria: (1) WM neuropsychological interventions, (2) WM stimulation procedures clearly specified, (3) pre- and post-intervention assessments, (4) sample with adult participants, (5) empirical designs, (6) English, French, Spanish, or Portuguese written languages, and (7) publication date between 2000-2010.

2.4

Results

Although only a small number of studies was found in this systematic review of WM interventions, summarizing several methodological aspects and the theoretical and data features is very relevant in this section of results. Table 1 shows the number of Latin American (LILACS) and international (PubMed) studies found after the initial search. Moreover, the table also presents the number of investigations selected for this review based on the inclusion criteria.

Table 1: Number of national and international studies that investigated neuropsychological working memory interventions in adults.

Database	Number of studies	
	<i>Initial search</i>	<i>After inclusion criteria analysis</i>
LILACS	40	0
PUBMED	603	7
Total	643	7

As shown in Table 1, after the analyses of the inclusion criteria, no national studies were included. Among the international investigations, only 1.08% of the initial abstracts were selected for the final analysis. Two additional abstracts were selected after the first screening. However, after the corresponding articles were analyzed, they too were excluded because one was a study that presented a case report whose original version was already included in this review, and the other presented WM in its title but had no explicit neuropsychological assessment procedure or WM intervention. Among the excluded studies, the main features that did not meet the inclusion criteria were pharmacological and non-empirical interventions, music listening, and samples composed of children and adolescents.

In Table 2, the seven studies selected from PubMed were organized into two groups: (1) intervention type (global and specific) and (2) study design (randomized controlled trial, clinical trial, evaluation study, and case report).

Table 2: Distribution by publication type and intervention type of the publications selected from PubMed.

Intervention Type	Publication Type				Total
	<i>Randomized Controlled Trial</i>	<i>Clinical Trial</i>	<i>Evaluation Study</i>	<i>Case Report</i>	
Global	1	1	0	0	2
Specific	2	0	1	2	5
Total	3	1	1	2	7

In summary, the data presented in Table 2 show that the majority of the intervention studies used a specific approach and were based on a randomized controlled trial design, followed by case reports.

Tables 3 and 4 describe the studies based on global and specific intervention categories, respectively. The main features of each study are summarized according to the research questions of this review.

Table 3: Description of global interventions studies.

Reference	Objective	Method			Results
		Sample	Neuropsychological Assessment	Intervention	
Study 1 (Buiza et al., 2008)	To investigate the effectiveness of cognitive intervention in elderly individuals	<p>(a) Healthy older adults, age > 65 years</p> <p>(b) Experimental group 1 ($n = 85$), experimental group 2 ($n = 68$), control group ($n = 85$); no sample loss reported</p> <p>(c) Inclusion criteria: no dementia or memory impairment, adequate intellectual functioning</p> <p>(d) Exclusion criteria: degenerative neurological disorder; severe psychotic traits, depression, agitation, or behavioral problems; history of alcohol or substance abuse; systemic disease</p>	<p>(a) Functions: attention; working memory; immediate execution, logic, recent word list, and short-term memories; learning potential; designation, repetition, auditory, written, and reading language; visuo-constructive ability; planning; bimanual coordination; visuo-manual coordination speed; phonetic and semantic fluency; abstraction; categorization</p> <p>(b) Six assessments of 6 months each: four with the same neuropsychological battery and two with ADAS-COG.</p>	<p>(a) Design: randomized clinical trial; double-blind; longitudinal; quasi-experimental</p> <p>(b) Type of rehabilitation: group modality; worked with all cognitive functions; experimental group 1 (training: cognitive, social skills, alternative therapies, musical therapy, culture); experimental group 2 (similar to group 1, but not following an organized timetable); control group (untrained)</p> <p>(c) Theoretical framework: Braak and Braak's model of Alzheimer's staging</p> <p>(d) Procedures: cognitive training of attention and orientation, memory, language, visuo-constructive ability, executive function, visuo-manual coordination, and praxia</p> <p>(e) Duration: 2 years, 180 sessions, 1.5 h per session twice per week</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Significant improvements in immediate memory in experimental group 1, particularly in the second year • Recent logic execution memory was significantly improved in all three groups • Working memory was only statistically significant in experimental group 1 at the second year
Study 2 (Craik et al., 2007)	To verify the effects of a multimodular cognitive rehabilitation training program on memory in older adults	<p>(a) Healthy independent-living elderly adults, with ages ranging from 71 to 87 years</p> <p>(b) Experimental group: early training ($n = 29$); control group (late training, $n = 20$)</p> <p>(c) Inclusion criterion: subjective complaints of cognitive or memory dysfunction</p>	<p>(a) Functions: working memory, primary and secondary memory</p> <p>(b) Pre- and post-intervention assessments separate by 3 months each with a 6 month follow-up after training; four different but equivalent batteries</p>	<p>(a) Design: clinical trial</p> <p>(b) Type of rehabilitation: group modality, 3 modules: (i) memory skills, (ii) goal management, and (iii) psychosocial training. Both groups were subjected to the same training but at different times.</p> <p>(c) Theoretical framework: Jacoby (1991); difference between two major components of remembering: one more automatic and familiarity-based and the other more controlled and recollective</p> <p>(d) Procedures: memory skills learning and organization, external and internal techniques</p> <p>(e) Duration: 12 weeks, one session per week</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No training-related improvement in working, primary, or recognition memory • Positive results were restricted to the experimental group

Table 3 shows that both studies had the same objective, which verified the effectiveness of neuropsychological interventions in healthy elderly adults by employing a group modality. Moreover, both studies had common inclusion criteria (i.e., self-report of memory complaints). However, the studies differed in several respects, such as sample size (study 1 had a much larger sample than study 2), the number of cognitive functions evaluated (study 2 was limited mainly to memory domains), length of time of the program (study 1 lasted twice as long as study 2), and assessment frequency (study 2 included follow-up and used different versions of the same evaluation battery). Furthermore, these investigations also differed with regard to their methodological designs, training of cognitive domains, length of time (which varied from three months in study 2 to 24 months in study 1), frequency of sessions (from once per week in study 2 to twice per week in study 1), and theoretical framework. The results related to WM improvement were restricted to study 1, which provided other cognitive domain stimulations in the experimental group, in addition to memory training.

Table 4. Description of specific interventions studies.

Reference	Objective	Method			Results
		Sample	Neuropsychological Assessment	Intervention	
Study 3 (Buschkuehl et al., 2008)	To investigate the effect of WM training on WM and episodic memory performance	<p>(a) Octogenarians</p> <p>(b) Experimental group (WM training, $n = 13$), control group (physical training, $n = 19$)</p> <p>(c) Inclusion criteria: absence of acute heart, psychiatric, or debilitating problems; arthrosis problems; independent and healthy elderly adults</p>	<p>(a) Functions: WM, episodic memory</p> <p>(b) Pre- and post-intervention, with 1 year follow-up; the same battery was administered</p>	<p>(a) Design: randomized control trial</p> <p>(b) Type of intervention: three computerized WM training task variants</p> <p>(c) Theoretical framework: process-specific approach (Park et al., 2007)</p> <p>(d) Procedures: (i) passive activation, warm-up and cool down task, (ii) WM training, (iii) reaction time task</p> <p>(e) Duration: 3 months, 45 min sessions twice per week</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Experimental group showed overall increased visual WM performance and, to a lesser degree, visual episodic memory performance • No differences between groups in the 1 year follow-up
Study 4 (Duval et al., 2008)	To describe and evaluate a program of neuropsychological rehabilitation	<p>(a) A case of a 23-year-old, right-handed student, bilingual (French) at an academy of music</p> <p>(b) Deficits: WM impairment as a result of cerebral tumor surgery on his left temporal lobe</p>	<p>a) Functions: memory, language, constructional praxis, intellectual abilities, attention, executive functions</p> <p>(b) Four assessments with the same tests: pre-evaluation, intermediate, post-immediate, and post 3 months</p>	<p>(a) Design: case report, multiple baselines</p> <p>(b) Type of rehabilitation: cognitive program (training of three WM subcomponents; executive central) complemented by an ecological approach</p> <p>(c) Theoretical framework: non-passive storage by slave systems (Emerson and Miyake, 2003), complemented by an ecological approach (WM model; Baddeley, 1986)</p> <p>d) Procedures: (i) cognitive rehabilitation (exercises divided into three subprograms: central executive, visual sketchpad, and phonological loop), (ii) ecological rehabilitation (analyses of scenarios and simulations of real-life situations)</p> <p>(e) Duration: 6 months, 90 min sessions four times per week</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Effectiveness for all three WM components • Generalization to everyday life, and effects were maintained after 3 months

<p>Study 5 (Serino et al., 2007)</p>	<p>To investigate the efficacy of a rehabilitation program (WM training) on WM and other cognitive functions dependent on this component system, such as divided attention, executive functions, and long-term memory; to verify whether the improvement generalizes to everyday activities</p>	<p>(a) Traumatic brain injury patients with severe WM deficits (b) $n = 9$, with ages ranging from 16 to 57 years and education ranging from 8 to 18 years (c) Inclusion criteria: ≥ 6 months post-injury; no other neurological disease, no emotional or psychiatric disturbances or communication problems</p>	<p>(a) Functions: speed processing, sustained and divided attention, WM, long-term memory, executive functions, psychosocial abilities, everyday functioning (b) Screening, intermediate, and final session of neuropsychological assessment with different versions of the same instruments</p>	<p>(a) Design: pilot study (b) Type of rehabilitation: general stimulation training (low executive demand) followed by WM training (c) Theoretical framework: WM model (Baddeley, 1986, 2003) (d) Procedures: Three WM tasks; (i) repeated administration of the Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT, central executive), (ii) Davis et al. (2007) and (iii) alternate versions of PASAT (months task and words task) (e) Duration: 2 months (1 month for each intervention phase), four sessions per week</p>	<ul style="list-style-type: none"> • WM training was effective in recovering central executive impairments • Some cognitive functions dependent on the central executive improved • Everyday life functioning improved • Significant improvement in WM, divided attention, executive functions, and long-term memory, but not in speed processing or sustained attention
<p>Study 6 (Vallat et al., 2005)</p>	<p>To assess the efficacy and specificity of WM rehabilitation, focusing mainly on central executive and phonological loop</p>	<p>(a) A case of a 53-year-old right-handed male high school graduate computer scientist (b) Deficits: aphasia and WM central executive and phonological loop impairment as a result of a stroke; complaints of difficulties in everyday tasks</p>	<p>(a) Functions: oral language, attention, verbal and visual long-term memory (b) Two pre- and one post-intervention assessment sessions, with similar outcome measures and parallel versions of some tests</p>	<p>(a) Design: single-case with multiple-baseline-across-behavior with a control group ($n = 10$) that matched the case's age and education background; this control group performed all therapy tasks with a ceiling effect (b) Type of rehabilitation: training of WM storage and processing components; specific cognitive retraining of the central executive and phonological loop (c) Theoretical framework: WM model (Baddeley, 1986, 1998) (d) Procedures: Eight different tasks; (i) reconstruction of words from oral spelling, (ii) reconstruction of words from oral spelling with a letter omitted, (iii) oral spelling, (iv) odd or even number of a letters in a word, (v) reconstitution of words from syllables, (vi) alphabetizing, (vii) word sorting in alphabetical order, (viii) acronyms (e) Duration: 6 months, 1 h training sessions three days per week</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Case's forward digit span improved significantly compared with matched controls • Central executive and phonological store components of WM significantly improved after rehabilitation • Significant decrease in daily difficulties; return to full-time job at same position as before stroke

Study 7 (Westerberg et al., 2007)	To examine the effects of WM training in adult patients with stroke	<p>(a) Stroke patients with ages ranging from 34 to 55 years</p> <p>(b) Experimental group (trained, $n = 9$), control group (untrained, $n = 9$)</p> <p>(c) Inclusion criteria: time post-onset between 12 and 36 months; access to internet connection at home; self-reported deficits in attention</p> <p>(d) Exclusion criteria: IQ < 70, motor or perceptual handicap that would prevent use of computer, medication changes during the study period, major depression, known history of alcohol abuse or illicit drugs</p>	<p>(a) Functions: WM, attention, reasoning and problem-solving, declarative memory, inhibition, learning</p> <p>(b) Pre- and post-intervention sessions with the same assessment battery</p>	<p>(a) Design: randomized pilot study</p> <p>(b) Type of rehabilitation: computerized training on various WM tasks</p> <p>(c) Theoretical framework: not reported</p> <p>(d) Procedures: complete training on a computer at home and daily internet report to a server at the hospital</p> <p>(e) Tasks employed: (i) reproducing a light sequence in a visuo-spatial grid, (ii) indicating numbers in reverse order, (iv) identifying letter positions in a sequence, (iv) identifying a letter sequence in pseudo words, (v) finding mismatched letters, (vi) reproducing a light sequence in a rotated grid, (vii) reproducing a light sequence in a three-dimensional visuo-spatial grid</p> <p>(f) Duration: 5 weeks, 40 min sessions 5 days per week, 90 trials per day</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Statistically significant training effects on non-trained tests for WM and attention • Significant decrease in symptoms of cognitive problems in daily living • Some evidence that 1 to 3 years after stroke, intensive training can improve an individual's WM and attention performance
--------------------------------------	---	---	--	---	---

Table 4 summarizes the results of specific intervention studies included in this review and outlines the evidence of several aspects of WM-specific interventions. The main objective of these studies was generally to evaluate the effectiveness of WM interventions. Some studies went further and examined other cognitive functions, such as language (studies 4 and 6), attention (studies 4, 5, 6, and 7), executive function (studies 4, 5, and 7), psychosocial ability (study 5), and everyday functioning (study 5). With regard to study design, two studies described single cases (studies 4 and 6), two had experimental and control groups (study 3 had physically trained, and study 7 had untrained), and one had the experimental group as its own control (baseline intragroup comparison in study 5). Most of the studies had samples of adults with WM impairments (studies 4, 5, 6, and 7), with the exception of one study that investigated healthy and independent octogenarians (study 3). All samples of these investigations had a small *n*, averaging 11 individuals per group (studies 3, 5, and 7), and two of the studies had just one subject based on single cases (studies 4 and 6). To complete the sample features, most of the eligibility criteria varied according to the type of impairment (studies 4, 5, 6, and 7).

Considering the neuropsychological evaluations, all of the studies evaluated the individuals during pre- and post-interventions. Two of the studies also had follow-ups (studies 3 and 4), and one study provided assessments during the intervention (study 5). Three studies in Table 4 used the same battery to retest individuals (studies 3, 4, and 7), and the other two employed different test versions (studies 5 and 6). All of the rehabilitation programs described by the studies had WM as the principal cognitive domain. However, in some studies, other cognitive domains were also trained (studies 6 and 7). Moreover, the majority of the interventions were executed in a group modality (studies 3, 5, and 7), and two of the studies used computerized training (studies 3 and 7). Referring to the theoretical framework, the majority of the investigations used the model proposed by Baddeley and Hitch (1974) or more recent versions (Baddeley, 2000) (studies 4, 5 and 6).

High variability was found in the total duration of the programs, from 5 weeks (study 7) to 6 months (studies 4 and 6). Additionally, the frequency of

sessions ranged from three times per week (studies 6 and 7) to five times per week (studies 4 and 5), and the session duration ranged from 40 to 90 min.

Considering the results, all studies demonstrated gains in WM training. Furthermore, four investigations presented a generalization effect to everyday life (studies 4, 5, 6, and 7), and one demonstrated a transfer effect to cognitive domains related to WM (study 7). After 3 months, follow-up assessment still showed maintenance of WM improvement as a result of two interventions (studies 4 and 6).

2.5

Discussion

The small number of studies on WM interventions in the literature have large variability among the types of designs, theoretical frameworks, samples, assessments, interventions, and results. As a consequence, the literature has some limitations in providing clinical direction. This review presents findings of WM interventions in adults and have provided answers to the following research questions:

Which evidence-based studies in the national and international literature, if any, have investigated neuropsychological interventions to improve WM in adults? All of the studies presented in this review were restricted to the international PubMed database, demonstrating the need for these types of investigations in the Latin-American literature. This result partially supports the hypotheses that few studies would be found in the national and international literature investigating neuropsychological interventions to improve WM in adults. The small number of studies in this area may be related to the fact that both neuropsychological interventions and WM are relatively new constructs in the context of neuroscience, especially when considering their interaction.

What are the main methodological features of the designs, samples (healthy and clinical), assessment and intervention procedures, and are such procedures based on a theoretical framework?

The results presented in this review confirmed the hypothesis that the methodological features would consist mostly of randomized controlled trials and single case studies with healthy and clinical samples, and the WM assessment and intervention procedures would be based on a theoretical WM framework. This hypothesis derived from evidence-based reviews of cognitive interventions, which focused mainly on randomized controlled trials and seldom on other studies, such as single cases (only when providing unique results), for clinical guidance and suggestions for future research (Cicerone et al. 2000; Cicerone et al. 2005; Teasell et al., 2007; Zehnder et al., 2009). Despite the fact that randomized controlled trials are quite rigorous methodological designs, to minimize the heterogeneity of the samples and the effects of unconventional variables, three studies in the present review applied this method. Two others employed a single case design, which confirmed the hypothesis.

Deepening in regard to the methods strength, Cicerone et al. (2000) classified them into three classes of evidence: I, II, and III. Class I refers to prospective studies that are robustly designed, such as randomized controlled trials. Other investigations, such as quasi-randomized studies, can be classified as Class Ia. Class II includes prospective, nonrandomized cohort, and case-control investigations. Class III consists of studies with no control groups, including case studies (for further details, see Cicerone et al., 2000, p. 1598). According to this classification standard, three studies in the present review could be assigned to Class I (Buiza et al. 2008; Buschkuehl et al., 2008; Westerberg et al., 2007), one could be assigned to Class II (Craik et al. 2007) and three could be assigned to Class III (Duval et al., 2008, Serino et al., 2007; Vallat et al., 2005).

Considering the types of samples, among the seven investigations, only three verified the effectiveness of WM training in healthy older adults. The remaining studies examined brain-injured individuals. The literature provided many studies that evaluated the effectiveness of WM impairments in individuals who suffered some kind of brain injury (Azouvi et al., 2004; Cicerone et al., 2005; Cicerone et al., 2000; Cullen et al., 2007; Serino et al., 2007; Vallat et al., 2005; Westerberg et al., 2007). Other studies have stated that one of the most frequently investigated samples in cognitive stimulations, especially memory training, are

healthy elderly adults (Dahlin et al., 2009; Zehnder et al., 2009). However, very few have verified the effectiveness of WM training in older adults.

The present review reveals that one of the major challenges of WM interventions is to obtain large sample sizes. Only one of the presented studies was able to accomplish this goal. Having a large sample size is a challenge, because giving adequate attention to all members of a group may be difficult when subjects differ in their levels of ability to perform tasks, learn, retain and recall information, or process other cognitive domains in addition to mnemonic ones. Even if these groups are homogenized and these problems are minimized, other challenges still exist.

With regard to the assessments, another issue concerns the test-retest effect which is oftentimes attributable to the lack of different versions of recommended neuropsychological tools in the literature. In fact, this effect becomes a notable issue in healthy participants, especially when the tools are administered in more than one follow-up because these individuals retain an intact cognitive ability to learn, process, retain, and retrieve information. However, having a control group in these studies can minimize this confound (Dahlin et al., 2009).

Finally, six of the seven studies used a theoretical approach. Of these six, three were based on the model proposed by Baddeley and Hitch (1974) and Baddeley (1986, 2000). According to Wilson (2008), the majority of neuropsychologists who practice or research rehabilitation believe that interventions should be guided by theory.

What are the main results, and did they show WM improvements?

The present review found that six of the seven studies reported WM improvements in performance on neuropsychological tasks. However, one of the six investigations reported significant differences only in the WM visuospatial sketchpad (Buschkuehl et al., 2008). These results support the hypothesis of the present review in which WM training can improve WM performance in neuropsychological tests. Overall, the few evidence-based studies available in the literature are generally consistent with regard to the effectiveness of WM interventions (Buiza et al., 2008; Buschkuehl et al., 2008; Duval et al., 2008;

Dahllin et al. 2009; Serino et al., 2007; Vallat et al., 2005; Westerberg et al., 2007).

Healthy older adults appeared to require longer intervention times than brain-injured adults to obtain benefits from WM training. One explanation for this may be that the performance of healthy adults in neuropsychological tests are much closer to normal than brain-injured individuals who have much more room for improvement.

Considering the types of interventions and the study designs, which of the research studies present clear evidence of neuropsychological intervention effectiveness?

Referring to intervention types (global and specific) and study designs (randomized controlled trial, clinical trial, evaluation study, and case report), this fourth question can be answered according to this comprehensive review. Among the seven international studies, six provided clear evidence supporting the effectiveness of WM-specific training in adults. Furthermore, the study design that presented the most informative findings was the randomized clinical trial (Cicerone et al., 2000, 2005), which supports our initial hypothesis. According to other reviews, studies that employed specific WM interventions usually presented positive performance in the measurements. Specific cognitive interventions may act differentially on different memory domains, and more specific tasks that stimulate a specific WM component will result in greater improvements (Cicerone et al., 2005; Dahlin et al. 2009). Studies that use a robust methodological design, such as a randomized control trial, indeed show more detailed results. Therefore, valuable systematic reviews are usually based on such studies to guide clinical intervention (Cicerone et al., 2005).

With regard to the effectiveness of WM interventions, two main concerns can be derived from the literature: generalization and the transfer effect. Gains acquired during an intervention and applied to real-life situations are referred to as generalization. Several studies in the present review were successful in this regard. Notably, one case study reported that the subject returned to his previous full-time job after treatment (Duval et al., 2008; Serino et al., 2007; Vallat et al. 2005; Westerberg et al., 2007). One challenge is to maintain these gains. To

achieve this, the individual may need to continue to stimulate the targeted cognitive domain on a day-to-day basis. Another challenge is the transfer effect, which occurs when an untrained task improves as a result of a trained task and is one of the most important aims in cognitive interventions (Dahlin et al, 2009). Some authors have indicated that not enough research has demonstrated this effect (Jaeggi et al., 2008). The present review supports this observation, presenting only one study that reported a transfer effect (Westerberg et al., 2007).

2.6

Conclusions

This review demonstrated that WM domains can be trained, especially when working with brain-injured individuals. However, these results need to be considered with caution because of the heterogeneity among the investigations in terms of the designs, samples, assessments, interventions, and availability of only a few robust methodological designs. Presently, insufficient evidence provides clinical guidance for WM training, especially when working with the elderly. One suggestion for future studies is to investigate clinical and healthy independent elderly individuals to generate more evidence-based clinical guidance, better understand the transfer effect, and generalize the gains to everyday activities. The benefits achieved during interventions can usually last only for a short period of time, especially when dealing with elderly individuals, who naturally experience a decrease in new challenges during daily life, due to retirement, the loss of family or friends, or other reasons. However, unless the elderly individual continues to challenge his or her cognition, maintaining the benefits can become quite difficult.

Additionally, research should focus on one type of cognitive intervention (e.g., WM in the present review). If several cognitive stimulations are used in the same program, then determining which ones were successful may be difficult, even with specific measurements of specific cognitive domains. One type of cognitive stimulation can possibly influence another. In real-life situations, this may not be the best solution because individuals are complex beings and may require several treatment approaches to improve their deficits. One solution may be to divide the training program into different modules and investigate and

evaluate one particular cognitive target in the first module before commencing with subsequent training.

As a final suggestion for future studies, examining the ideal length of time of interventions, the ideal frequency of sessions per week, and the ideal number and types of training tasks is important in clinical and healthy samples to yield the most notable improvements in the WM domain (Dahlin, 2009). These procedures will also facilitate replication studies and will provide better guidance for clinical neuropsychologists and future research.

2.7

References

1. Busch RM, Chapin JS. Review of normative data for common screening measures used to evaluate cognitive functioning in elderly individuals. *Clin Neuropsychol* 2008; 22: 620-650.
2. Peña-Casanova J, Quiñones-Ubeda S, Quintana-Aparicio M, Aguilar M, Badenes D, Molinuevo JL, Torner L, Robles A, Barquero MS, Villanueva C, Antúnez C, Martínez-Parra C, Frank-García A, Sanz A, Fernández M, Alfonso V, Sol JM, Blesa R. Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA Project): norms for verbal span, visuospatial span, letter and number sequencing, trail making test, and symbol digit modalities test. *Arch Clin Neuropsychol* 2009; 24: 321-341.
3. Baddeley A, Hitch GJ. Working Memory. In: Bower GA (ed), *The Psychology of Learning and Motivation: Volume 8. Advances in Research and Theory*. New York: Academic Press; 1974: 47-89.
4. Baddeley A. The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends Cogn Sci* 2000; 4: 417-423.
5. Baddeley A, Hitch GJ, Allen RJ. Working memory and binding in sentence recall. *J Mem Lang* 2009; 61: 438-456.
6. Wilson BA. Neuropsychological rehabilitation. *Annu Rev Clin Psychol* 2008; 4: 141-162.
7. Wilson BA. Cognitive rehabilitation in the 21st century. *Neurorehabil Neural Repair* 2002; 16: 207-210.

8. Francés I, Barandiarán M, Marcellán T, Moreno L. Psychocognitive stimulation in dementias. *Na Sist Sanit Navar* 2003; 26: 405-422.
9. Baddeley AD. Exploring the central executive. *Q J Exp Psychol A Human Exp Psychol* 1996; 49A: 5-28.
10. Baddeley A. Fractionating the central executive. In: Baddeley AD (ed), *Working Memory, Thought and Action*. New York: Oxford University Press; 2007: 139-169.
11. Baddeley A. Working memory. In: Baddeley AD, Eysenck MW, Anderson MC (eds), *Memory*. New York: Psychology Press; 2009: 41-68.
12. Baddeley A. Long term and the episodic buffer. In: Baddeley AD (ed), *Working Memory, Thought and Action*. New York: Oxford University Press; 2007: 117-138.
13. Huntley JD, Howard RJ. Working memory in early Alzheimer's disease: a neuropsychological review. *Int J Geriatr Psychiatry* 2010; 25: 121-132.
14. Lim HK, Juh R, Pae CU, Lee BT, Yoo SS, Ryu SH, Kwak KR, Lee C, Lee CU. Altered verbal working memory process in patients with Alzheimer's disease: an fMRI investigation. *Neuropsychobiology* 2008; 57: 181-187.
15. MacPherson SE, Della Sala S, Logie RH, Wilcock GK. Specific AD impairment in concurrent performance of two memory tasks. *Cortex* 2007; 43: 858-865.
16. Sebastian MV, Menor J, Elosua MR. Attentional dysfunction of the central executive in AD: evidence from dual task and perseveration errors. *Cortex* 2006; 42: 1015-1020.
17. Chiaravalloti N, Hillary F, Ricker J, Christodoulou C, Kalnin A, Liu WC, Steffener J, DeLuca J. Cerebral activation patterns during working memory performance in multiple sclerosis using fMRI. *J Clin Exp Neuropsychol* 2005; 27: 33-54.
18. Hildebrandt H, Lanz M, Hahn HK, Hoffmann E, Schwarze B, Schwendemann G, Kraus JA. Cognitive training in MS: effects and relation to brain atrophy. *Restor Neurol Neurosci* 2007; 25: 33-43.
19. Philipose LE, Alphas H, Prabhakaran V, Hillis AE (2007). Testing conclusions from functional imaging of working memory with data from acute stroke. *Behav Neurol* 2007; 18: 37-43.

20. Serino A, Ciaramelli E, Santantonio AD, Malagù S, Servadei F, Làdavas E. A pilot study for rehabilitation of central executive deficits after traumatic brain injury. *Brain Inj* 2007; 21: 11-19.
21. Vallat-Azouvi C, Weber T, Legrand L, Azouvi P. Working memory after severe traumatic brain injury. *J Int Neuropsychol Soc* 2007; 13: 770-780.
22. Vallat-Azouvi C, Pradat-Diehl P, Azouvi P. Rehabilitation of the central executive of working memory after a severe traumatic brain injury: two single-case studies. *Brain Inj* 2009; 23: 585-594.
23. Westerberg H, Jacobaeus H, Hirvikoski T, Clevberger P, Ostensson ML, Bartfai A, Klingberg T. Computerized working memory training after stroke: a pilot study. *Brain Inj* 2007; 21: 21-29.
24. Marquand AF, Mourão-Miranda J, Brammer MJ, Cleare AJ, Fu CH. Neuroanatomy of verbal working memory as a diagnostic biomarker for depression. *Neuroreport* 2008; 19: 1507-1511.
25. Mondal S, Sharma VK, Das S, Goswami U, Gandhi A. Neuro-cognitive functions in patients of major depression. *Indian J Physiol Pharmacol* 2007; 51: 69-75.
26. Green MF. Cognitive impairment and functional outcome in schizophrenia and bipolar disorder. *J Clin Psychiatry* 2006; 67 (Suppl 9):3-8.
27. Sánchez-Morla EM, Barabash A, Martínez-Vizcaíno V, Tabarés-Seisdedos R, Balanzá-Martínez V, Cabranes-Díaz JA, Baca-Baldomero E, Gómez JL. Comparative study of neurocognitive function in euthymic bipolar patients and stabilized schizophrenic patients. *Psychiatry Res* 2009; 169: 220-228.
28. Pae CU, Juh R, Yoo SS, Choi BG, Lim HK, Lee C, Paik H, Jeun SS, Lee CU. Verbal working memory dysfunction in schizophrenia: an fMRI investigation. *Int J Neurosci* 2008; 118: 1467-1487.
29. Pachou E, Vourkas M, Simos P, Smit D, Stam CJ, Tsirka V, Micheloyannis S. Working memory in schizophrenia: an EEG study using power spectrum and coherence analysis to estimate cortical activation and network behavior. *Brain Topogr* 2008; 21: 128-137.

30. Dahlin E, Bäckman L, Neely AS, Nyberg L. Training of the executive component of working memory: subcortical areas mediate transfer effects. *Restor Neurol Neurosci* 2009; 27: 405-419.
31. Buiza C, Etxeberria I, Galdona N, Gonzalez MF, Arriola E, Lopez de Munain A, Urdaneta E, Yanguas JJ. A randomized, two-year study of the efficacy of cognitive intervention on elderly people: the Donostia Longitudinal Study. *Int J Geriatr Psychiatry* 2008; 23: 85-94.
32. Craik FIM, Winocur G, Palmer H, Binns MA, Edwards M, Bridges K, Glazer P, Chavannes R, Stuss DT. Cognitive rehabilitation in the elderly: effects on memory. *J Int Neuropsychol Soc* 2007; 13: 132-142.
33. Buschkuehl M, Jaeggi SM, Hutchison S, Perrig-Chiello P, Dapp C, Muller M, Breil F, Hoppeler H, Perrig WJ. Impact of working memory training on memory performance in old-old adults. *Psychol Aging* 2008; 23: 743-753.
34. Duval J, Coyette F, Seron X. Rehabilitation of the central executive component of working memory: a re-organisation approach applied to a single case. *Neuropsychol Rehab* 2008; 18: 430-460.
35. Cicerone KD, Dahlberg C, Kalmar K, Langenbahn DM, Malec JF, Bergquist TF, Felicetti T, Giacino JT, Harley JP, Harrington DE, Herzog J, Kneipp S, Laatsch L, Morse PA. Evidence-based cognitive rehabilitation: recommendations for clinical practice. *Arch Phys Med Rehabil* 2000; 81: 1596-1615.
36. Cicerone KD, Dahlberg C, Malec JF, Langenbahn DM, Felicetti T, Kneipp S, Ellmo W, Kalmar K, Giacino JT, Harley JP, Laatsch L, Morse PA, Catanese J. Evidence-based cognitive rehabilitation: updated review of the literature from 1998 through 2002. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86: 1681-1692.
37. Teasell R, Bayona N, Marshall S, Cullen N, Bayley M, Chundamala J, Villamere J, Mackie D, Rees L, Hartridge C, Lippert C, Hilditch M, Welch-West P, Weiser M, Ferri C, McCabe P, McCormick A, Aubut JA, Comper P, Salter K, Van Reekum R, Collins D, Foley N, Nowak J, Jutai J, Speechley M, Hellings C, Tu L. A systematic review of the rehabilitation of moderate to severe acquired brain injuries. *Brain Inj* 2007; 21: 107-112.

38. Zehnder F, Martin M, Altgassen M, Clare L. Memory training effects in old age as markers of plasticity: a meta-analysis. *Restorative Neurol Neuroci* 2009; 27: 507-520.
39. Vallat C, Azouvi P, Hardisson H, Meffert R, Tessier C, Pradat-Diehl P. Rehabilitation of verbal working memory after left hemisphere stroke. *Brain Inj* 2005; 19: 1157-1164.
40. Azouvi P, Couillet J, Leclercq M, Martin Y, Asloun S, Rousseaux M. Divided attention and mental effort after severe traumatic brain injury. *Neuropsychologia* 2004; 42: 1260-1268.
41. Cullen N, Chundamala J, Bayley M, Jutai J. The efficacy of acquired brain injury rehabilitation. *Brain Inj* 2007; 21: 113-132.
42. Jaeggi SM, Buschkuhl M, Jonides J, Perring WJ. Improving fluid intelligence with training on working memory. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2008; 105: 6829-6833.

3

Efeito de um Programa de Treinamento da Memória de Trabalho em Adultos Idosos

3.1

Resumo

Introdução: Alterações na memória de trabalho (MT) ocorrem durante o envelhecimento normal, afetando o desempenho das tarefas cotidianas e conseqüentemente a qualidade de vida do indivíduo idoso. Estudos que investigam o efeito de intervenções cognitivas da MT em idosos saudáveis, são ainda escassos na literatura. **Objetivo:** Examinar o efeito de um programa de treinamento cognitivo da MT (TMT) no aprimoramento dessa função e de outras a ela relacionadas. **Método:** Participaram dessa pesquisa um total de 20 idosos saudáveis, sendo 11 do grupo experimental TMT e 9 do grupo controle socialização. Todos os participantes foram testados pela mesma avaliação neuropsicológica pré e pós- intervenção. Esse TMT teve a frequência de uma vez por semana, por um período de três meses. Uma análise estatística também foi administrada para verificar as diferenças intra e entre-grupos. **Resultados:** No grupo experimental foram encontradas diferenças significativas, intra e entre-grupos. Na realização de uma análise intra-grupos efetuada através do teste não paramétrico Wilcoxon, diferenças significativas foram encontradas na memória visuo-verbal episódica e na atenção. Na análise entre-grupos, efetuada através do teste não paramétrico Mann Whitney diferenças significativas foram mostradas nas funções executivas e memória episódica verbal. **Conclusão:** Os resultados sugerem que o TMT possa beneficiar de forma indireta, adultos idosos saudáveis, por meio do aprimoramento da memória episódica, atenção e funções executivas relacionadas à MT. Futuros estudos podem replicar TMT, mas por um período de intervenção, acima de 3 meses, aumentando o número de sessões semanais e isolando a variável socialização.

Palavras-chave: memória de trabalho; memória episódica; treinamento cognitivo; reabilitação neuropsicológica; envelhecimento; idosos.

3.2

Introdução

No âmbito da neuropsicologia do envelhecimento, esta pesquisa teve como objetos de estudo dois principais construtos: memória de trabalho (MT) e reabilitação neuropsicológica (RN), especificamente modalidade treinamento cognitivo. Dentre as funções cognitivas estudadas pela neuropsicologia, a MT vêm se destaca por sua complexidade e alta relação com demais processos psicológicos. No contexto deste estudo, a MT constitui-se em um sistema ativo, composto por múltiplos componentes, que possuem a capacidade de armazenar informações por um tempo limitado (de alguns segundos a um ou dois minutos), mas suficiente para manipular uma ampla variedade de informações durante o processamento de tarefas cognitivas complexas (Baddeley, 2003).

No contexto das neurociências, existem vários modelos da MT e esse estudo está focado no mais recente, proposto originalmente por Baddeley e Hitch (1974). Nesse modelo, conceitua-se a MT como uma função cognitiva composta pelo sistema executivo central e mais três subsistemas auxiliares que são: a alça fonológica, o esboço visuo-espacial e o retentor episódico, esse último foi adicionado recentemente (Baddeley, 2000). O executivo central é considerado o sistema mais importante da MT. Ele possui um controle atencional, coordena, manipula e modifica informações de diferentes origens e também seleciona estratégias cognitivas. De acordo com estudos recentes, o executivo central parece ter duas formas de controle atencional para resolver conflitos, sendo uma automática, baseada nos hábitos aprendidos e a outra em um Sistema Supervisor Atencional (SAS). Esse sistema é ativado quando resoluções de conflitos, baseadas no controle automático, não são possíveis, como no caso de situações novas (Baddeley, 2009a).

Dos sistemas considerados auxiliares, a alça fonológica armazena informações verbais em um processo de recapitulação articulatória por curto prazo, tempo suficiente para que tais informações possam ser processadas, transformadas em ação e armazenadas na memória de longo prazo ou esquecidas. O esboço visuo-espacial é formado por um componente espacial, visual e cinestésico, além de mecanismos de decodificação de imagens. Sua função é

armazenar informações por curto prazo, como também produzir e manipular imagens mentais (Baddeley, 2000, 2009a).

O modelo atual da MT é uma elaboração do modelo original de três componentes que passaram por duas alterações importantes. A primeira, já citada anteriormente, refere-se à inclusão de um novo subsistema auxiliar, o retentor episódico. Retentor no sentido de ser uma interface entre vários domínios, tais como visuais, verbais, perceptuais e a memória de longo prazo – semântica e episódica. Esse subsistema difere-se da memória episódica de longo prazo, por não ter a capacidade de manter informações além de segundos, mas está diretamente relacionado a ela. O retentor episódico tem como função integrar informações da MT com a de longo prazo, transformando-as em um episódio coerente e único, em vez de isolá-las como no modelo original. A segunda alteração refere-se à conexão da alça fonológica e do esboço visuoespacial com as memórias de longo prazo (Baddeley, 2009a).

No que se refere ao segundo construto, RN, pode ser compreendida como um processo ativo de educação e capacitação, focado no manejo apropriado de déficits adquiridos. Seu objetivo é obter o melhor potencial físico, mental e social do indivíduo, para que ele possa remanescer ou integrar-se em um meio social (Kesselring & Beer, 2005). A RN visa, então, aprimorar déficits cognitivos, comportamentais e psicossociais como resultados de danos cerebrais. Além disso, é um processo em que indivíduos afetados por déficits trabalham juntos com equipes profissionais, para remediar ou aliviar prejuízos cognitivos adquiridos (Wilson, 2008).

Na medida em que o processo de RN é abordado neste estudo, por meio de um relato do TMT em adultos idosos saudáveis, torna-se relevante apresentar quais as principais mudanças mnemônicas que estão associadas ao envelhecimento normal. Essas mudanças ocorrem de modo dissociado, sendo que alguns sistemas mnemônicos podem manter-se preservados e, até mesmo melhorarem, enquanto outros podem sofrer declínios.

No envelhecimento, mudanças são evidentes na MT, na memória episódica, e prospectiva. Entretanto, alterações são menos evidentes nas memórias semânticas, implícitas e procedurais (Glisky & Glisky, 2008). No que se refere, à MT, adultos idosos parecem ter pouca dificuldade, quando informações precisam

ser armazenadas por apenas um curto período de tempo. No entanto, adultos idosos, apresentam mais dificuldades quando se trata de informações ativamente manipuladas e reorganizadas de alguma forma, isto é, quando há uma demanda de duplas ou múltiplas tarefas pela MT ((Baddeley, 2009b, Glisky & Glisky, 2008). De acordo com os subsistemas da MT, a idade, tem certo efeito sobre a alça fonológica e o esboço visuo-espacial (Beigneux, Plaie & Isingrini, 2007). Entretanto, segundo Baddeley (1986), o sistema executivo central tende a ser afetado de forma mais significativa, devido a uma falha na eficiência dos sistemas frontais do cérebro. Até onde se sabe, ainda não há estudos consolidados sobre o componente retentor episódico no envelhecimento.

O declínio da MT pode prejudicar o desempenho de tarefas cotidianas e a qualidade de vida do indivíduo idoso, seus familiares e a sociedade (Dahlin et al, 2009). Além disso, várias outras funções cognitivas dependem da MT para serem remediadas e terem um desempenho adequado (Malouin et al., 2004). Dessa forma, a estimulação desse domínio cognitivo é fundamental, para indivíduos idosos saudáveis (Vance et al, 2008).

Embora a literatura sobre MT esteja em crescente desenvolvimento desde a década de 1970, especialmente nos últimos 25 anos, ainda há poucos estudos sobre intervenções cognitivas para aprimorar e prevenir declínios desta função e outras também a ela relacionadas (Duval et al., 2009). Até recentemente, programas de TMT têm sido direcionados mais a pessoas com prejuízos decorrentes de lesões cerebrais, com poucos estudos especificamente delineados para adultos idosos sem acometimentos neurológicos. Mediante uma busca sistemática na literatura internacional, foi encontrado apenas um estudo que investigou o efeito de um programa específico TMT em grupo, com o objetivo de aprimorar a MT e outras funções a ela relacionadas, em indivíduos idosos saudáveis (Buschkuehl et al., 2008).

Diante da escassez de estudos nesta área, este examinou o efeito de um programa de TMT no processamento da MT e de outras a ela relacionadas em idosos saudáveis e independentes, procurando responder às seguintes questões específicas: (1) O TMT pode melhorar o processamento da função MT? (2) A estimulação por meio de socialização pode melhorar o processamento da MT? (3) Há efeito de transferência para outras funções cognitivas após o TMT e caso haja,

para quais domínios? (4) Em caso de aprimoramento pós-intervenção, há diferenças quanto à melhora do processamento da MT e de outras funções cognitivas entre o grupo estimulado pelo TMT e o outro grupo pela socialização? De acordo com as perguntas apresentadas foram formuladas as seguintes hipóteses: o TMT pode aprimorar o processamento da MT, assim como de outras funções cognitivas a ela relacionadas, tais como: memória episódica, atenção e componentes da função executiva. Além disso, a estimulação específica através do TMT deve promover uma melhora mais significativa e generalizada do que a socialização.

3.3

Método

3.3.1

Participantes

O delineamento desse estudo foi quasi-experimental, comparativo e longitudinal com avaliações pré e pós-intervenção. A amostra inicial constituiu-se de 28 adultos idosos, 14 foram para o grupo experimental (TMT) e 14 para o controle (Socialização). Os participantes foram distribuídos pseudoaleatoriamente por meio de sorteio, considerando conveniência de horário de cada um deles.

Durante o decorrer das sessões, houve perda amostral por diversos fatores: faltas frequentes sem reposição, ocasionadas por intercorrências de saúde, falecimento de familiares e colisão de horários das atividades laborais, além do não comparecimento à avaliação neuropsicológica pós-intervenção.

Assim, a amostra final ficou composta 20 adultos idosos, sendo 9 participantes do grupo controle (3 homens e 6 mulheres) e 11 do grupo experimental (3 homens e 8 mulheres), todos brasileiros, com fluência no idioma Português Brasileiro. Quanto à distribuição dos participantes, não houve diferença estatística entre grupos conforme o teste Qui-quadrado ($p=1,00$). A seguir a Tabela 1 apresenta os dados sócio-demográficos e clínicos dos grupos, controle e experimental.

Tabela 1. Média e desvio-padrão das variáveis sociodemográficas e clínicas dos participantes

Variáveis	Grupo Controle		Grupo Experimental		p
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	
Idade	73,00	4,47	71,55	5,48	0,530
Anos de Estudo	13,89	2,66	15,09	3,93	0,446
Escore no Mini Exame do Estado Mental	28,11	1,76	27,45	1,50	0,381
Escore no GDS	2,33	2,12	3,00	1,73	0,449
Escore da Classe Sócio-econômica ¹	3,89	0,92	3,09	0,94	0,074
Fagerström Consumo Atual - Escore total	0,00	0,00	0,36	1,20	0,380
Questionário Cage - Escore total	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Frequência de hábitos de leitura e de escrita - Escore total	12,56	4,69	16,18	3,34	0,059

¹De acordo com o Critério de Classificação Econômica Brasil da ABEP de 2008. ²Wechsler Adult Intelligence Scale - III (Escala de Inteligência Wechsler para Adultos).

De acordo com a Tabela 1, pode ser visualizado que os grupos, experimental e controle, na linha de base, não se diferenciam em nenhuma das variáveis sócio-demográficas investigadas. Além dessas variáveis, os dois grupos, também não se diferenciam na variável inteligência pré-morbida, de acordo com os resultados dos escores ponderados dos subtestes WAIS III – Cubos e Vocabulário. Conforme os escores ponderados os grupos: controle (Cubos - 12 e Vocabulário - 13) e experimental (Cubos - 13 e Vocabulário - 13) tiveram escores considerados médio superior. Os resultados indicam que esses grupos comparativos, após sua distribuição randomizada, encontram-se adequadamente emparelhados.

Os adultos idosos foram recrutados no Centro Médico Hospitalar na cidade do Rio de Janeiro, onde possui uma Unidade Integrada de Prevenção para pessoas com idades avançadas. Essa unidade é multidisciplinar composta por geriatras, psicólogos, nutricionistas, enfermeiros e fisioterapeutas.

Atendendo o objetivo dessa pesquisa de prevenção de declínios MT, os participantes foram idosos saudáveis e independentes. Tais características foram constatadas por avaliação geriátrica clínica. Eles foram selecionados de acordo com os seguintes critérios de inclusão: idade entre 60 e 80 anos; escolaridade de no mínimo 5 anos completos de educação formal e ausência de sintomas sugestivos de depressão, com escore máximo de 7 pontos na Escala de Depressão Geriátrica-15 itens (GDS-15), versão adaptada à população brasileira por Almeida

e Almeida (1999). Assim como também, ausência de sintomas sugestivos de demência com pontuação ≥ 24 pontos no Mini-Exame do Estado Mental (MEEM), versão adaptada para a população brasileira por Almeida (1998). Não participaram desse estudo indivíduos idosos que apresentavam auto-relato de diagnósticos de transtornos psiquiátricos; histórico atual ou prévio de quadros neurológicos (doenças neurodegenerativas, cerebrovasculares, traumatismo crânio-encefálico, dentre outros); histórico prévio ou atual de alcoolismo e de uso de drogas ilícitas ou de benzodiazepínicos. Por fim, indivíduos que participaram no último ano de tratamento neuropsicológico, que apresentavam comprometimentos auditivos e/ou visuais não corrigidos, não puderam participar dessa investigação. No decorrer da intervenção, excluíram-se aqueles que faltaram mais do que duas sessões e não puderam recuperá-las individualmente.

Esses critérios de inclusão foram averiguados na primeira sessão de avaliação, a partir de um questionário de dados socioculturais e de aspectos da saúde, assim como resultados do GDS-15 e do MEEM. De acordo com os aspectos éticos, a participação dos indivíduos nesse estudo foi de forma voluntária não remunerada, tendo os mesmos assinado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, cujo projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, sob o protocolo de número 02/2008.

3.4

Procedimentos e Instrumentos

O presente estudo foi operacionalizado a partir de três procedimentos gerais: 1) avaliação neuropsicológica pré-intervenção, 2) intervenção (TMT) e 3) avaliação neuropsicológica pós-intervenção. Os testes neuropsicológicos pré e pós-intervenção foram administrados em três sessões, cada um com duração de uma hora e meia. O tempo máximo para completar essa avaliação neuropsicológica foi de três semanas com o objetivo de evitar variáveis intervenientes.

No pré-teste, os procedimentos consistiram de uma pré-seleção durante a primeira sessão e avaliações neuropsicológicas nas seguintes. Essas avaliações

foram efetuadas em ambos os grupos antes da intervenção ser iniciada e os testes foram ministrados por um neuropsicólogo habilitado nos paradigmas clínicos utilizados.

Após o término da avaliação pré-intervenção, o grupo experimental participou de um treinamento cognitivo da memória de trabalho (TMT), enquanto o grupo controle teve encontros de convivência social (S). O pré e o pós-teste foram aplicados simultaneamente nos grupos experimental e controle. Ambos os programas de intervenção foram ministrados por um neuropsicólogo e um co-terapeuta, sendo que as avaliações pré e pós-intervenção foram administradas e interpretadas por neuropsicólogos diferentes, cegos à intervenção. Logo após o término do período de intervenção, as avaliações neuropsicológicas aplicadas na primeira fase desse estudo (pré-teste) foram repetidas seguindo-se exatamente o procedimento previamente descrito (pós-teste).

3.4.1

Avaliação neuropsicológica pré e pós-intervenção

Os instrumentos neuropsicológicos foram organizados em três sessões e descritos seguindo a seqüência em que foram administrados. Essa seqüência foi planejada com o objetivo de evitar o efeito de interferência entre testes, ou seja, instrumentos com tarefas predominantemente não-verbais foram intercalados com os que empregam recursos verbais.

Na primeira sessão o *Questionário sociocultural e de aspectos de saúde* foi empregado para explorar as variáveis sociodemográficas, como idade, escolaridade, frequência de hábitos de leitura e de escrita, classe social e a saúde geral do participante (presença de doenças, uso de medicamentos ou substâncias psicoativas, entre outros). Após essa etapa os três instrumentos neuropsicológicos administrados foram: (1) *Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve NEUPSILIN* (Fonseca, Salles, & Parente, 2009), que avaliou de maneira breve, através de 32 subtestes, os componentes das seguintes funções: orientação têmporo-espacial, atenção concentrada auditiva, percepção visual, memória prospectiva, de trabalho, episódica verbal, semântica e visual de reconhecimento, cálculos, linguagem oral e escrita, praxias ideomotoras, construtivas e reflexivas e

funções executivas (componentes: resolução de problemas, planejamento, iniciação e inibição verbais); (2) *Mini Exame do Estado Mental* (Almeida, 1998), teste de rastreamento cognitivo, que verificou sinais sugestivos de demência cortical. Esse teste avaliou orientação têmporo-espacial, registro de palavras, atenção e calculias, evocação das palavras, linguagem e praxia construtiva. Não foram aplicados os subtestes de orientação têmporo-espacial, pois já haviam sido aplicados no instrumento *NEUPSILIN*; (3) *Escala de Depressão Geriátrica (GDS-15)* (Yesavage et al., 1983, versão de Almeida & Almeida, 1999), que mensurou a presença ou a ausência de sinais sugestivos de depressão no idoso.

Na segunda sessão, foram administradas as seguintes medidas: (1) *Teste de Evocação de Buschke* (Buschke & Fuld, 1974), com evocação livre e pistas, que verificou a memória episódica verbal; (2) *Teste Wisconsin de Classificação de Cartas* (Grant & Berg, 1948, adaptado e normatizado no Brasil por Cunha et al., 2005), que investigou componentes das funções executivas, tais como: flexibilidade cognitiva, resolução de problemas, busca de estratégias, planejamento, organização e categorização; (3) *Buschke* que foi readministrado para obter evocação da memória tardia; (4) *Teste Hayling* (Burguess & Shallice, 1997, adaptado ao Português Brasileiro por Fonseca et al., in press) que avaliou funções executivas, tais como, iniciação (parte A) e inibição (parte B) verbais, busca de estratégias sintático-semânticas e velocidade de processamento; (5) *Teste Stroop de Cores e Palavras* (Stroop, 1935, adaptado ao Português Brasileiro por Tosi, 2004) que mensurou a função atenção concentrada, inibição, velocidade de processamento e flexibilidade cognitiva, e o fenômeno de interferência do processo automático de leitura de palavras sobre a nomeação de cores; (6) *Subteste de Aritmética das Escalas Wechsler de Inteligência para Adultos (WAIS-III)* (Wechsler, 1997, adaptada para o Brasil por Nascimento, 2004). Esse subteste avaliou além das habilidades aritméticas, a velocidade de processamento das informações e o executivo central da memória de trabalho; (7) *Span de Dígitos* (Wechsler, 1997, 2002, adaptado para o Português Brasileiro por Fonseca et al in press). Esta tarefa verificou atenção concentrada e memória de curto prazo (ordem direta), além de componentes da memória de trabalho (ordem indireta); (8) *Subteste de Semelhanças das Escalas Wechsler de Inteligência para Adultos (WAIS-III)* (Wechsler, 1997 adaptado e normatizado para o Brasil por

Nascimento, 2004), avaliou a capacidade de estabelecer relações lógicas entre palavras, envolvendo a memória semântica.

A terceira sessão consistiu do (1) *Subteste de Seqüência de Números e Letras das Escalas Wechsler de Inteligência para Adultos (WAIS-III)* (Wechsler, 1997 adaptado e normatizado para o Brasil por Nascimento, 2004), que verificou, de forma predominante, a memória de trabalho; (2) *Teste de Aprendizagem Verbal de Rey (1º até a 6º etapa)* (Rey, 1958 adaptado por Malloy-Diniz, Lasmar, Gazinelli, Fuentes, & Salgado, 2000), que avaliou a memória semântica imediata, tardia e de longo prazo; (3) *Subteste de Cubos das Escalas Wechsler de Inteligência para Adultos (WAIS-III)* (Wechsler, 1997 adaptado e normatizado para o Brasil por Nascimento, 2004). Esse subteste mensurou a velocidade de processamento, organização e percepção visuo-espacial, assim como resolução de problemas lógico-abstratos; (4) *Teste de Cancelamento dos Sinos* (Gauthier, Dehaut, & Joannette, 1989, adaptado para o Português Brasileiro por Fonseca et al, em adaptação). que mediu a atenção seletiva concentrada; (5) *Trail Making Test* (Reitan & Wolfson, 1993, adaptado no Brasil por Fonseca et al, in press). que investigou praxia ideomotora, atenção concentrada e alternada, flexibilidade cognitiva, planejamento visuo-construtivo e velocidade de processamento; (6) *Teste de Aprendizagem Verbal de Rey (7º etapa)* (Rey, 1958, adaptado por Malloy-Diniz et al, 2000) que foi readministrado para mensurar a memória episódica verbal e o processo de aprendizagem em curto prazo por evocação e por reconhecimento; (7) *Subtestes de evocação lexical da Bateria Montreal de Avaliação da Comunicação – Bateria MAC* (Fonseca et al., 2008), que avaliaram componentes executivos como iniciação verbal, inibição, planejamento de estratégias visuais, semânticas e/ou fonológicas de evocação e manutenção de estratégias bem-sucedidas; (8) *Dois Subtestes de discurso narrativo da Bateria MAC* (Fonseca et al., 2008), que avaliaram a memória verbal episódica, compreensão da linguagem e processamento de inferências, demandando memória de trabalho; (9) *Subteste de vocabulário das Escalas Wechsler de Inteligência para Adultos (WAIS-III)* (Wechsler, 1997, adaptado e normatizado para o Brasil por Nascimento, 2004), que verificou a memória semântica e o processamento linguístico léxico-semântico.

3.4.2

Programa de intervenção Treinamento da Memória de Trabalho

O programa de treinamento da MT (TMT) desenvolvido nesse estudo foi realizado com o objetivo de prevenção de declínios e aprimoramento da MT e das funções cognitivas a ela relacionadas. Esse programa baseou-se no modelo teórico proposto originamente por Baddeley e Hitch (1974) e no modelo atual da MT atualizado pelo primeiro autor citado (Baddeley, 2000). As tarefas escolhidas foram derivadas de estudos de estimulação da MT encontradas na literatura. Na medida em que as dificuldades dessas tarefas eram vencidas, novas foram empregadas e também vencidas, mostrando assim o progresso do grupo. O programa foi composto em doze sessões semanais, com duração de uma hora e meia, por três meses e ministrado sob modalidade grupal, mas só aprovado depois de ter passado por três especialistas na área. Tanto o grupo controle, como o experimental foram fechados após o início do TMT, ou seja, novos participantes não eram aceitos. Essa regra foi implementada para evitar interferências na coesão e dinâmica do grupo.

Na Tabela 2 encontram-se os componentes da MT estimulados e a descrição das tarefas empregadas em cada uma das 12 sessões do TMT.

Tabela 2: Descrição das 12 sessões do TMT: comp : técnicas empregada

Nº	Componentes MT	Descrição
1	-	Foco: Introdução do objetivo da intervenção e promoção da integração entre os coordenadores e membros do grupo. Apresentação dos coordenadores e participantes a partir de uma dinâmica que envolvia o nome e o hobby de cada um. Psicoeducação – Assuntos abordados: definição da memória, aprendizagem, principais teorias, tipos e queixas da memória, esquecimento normal e patológico, envelhecimento, conceito de treinamento e as principais técnicas de treinamento.
2	Esboço visuo-espacial e alça fonológica	Psicoeducação – Organização de um momento de psicoeducação baseado no modelo de memória de trabalho (MT) de Baddeley & Hitch (1974) e Baddeley (2000). Foi explicado aos participantes que durante o programa aqueles componentes da memória seriam trabalhados. Tarefas abordadas: Lista de palavras – Cada participante organizou e escreveu uma categoria de lista a partir de palavras. As listas foram lidas e repetidas pelo grupo, para ativar a alça fonológica. Seqüência de figuras – Estimulação do esboço visuo-espacial da MT, através da apresentação de cartões com figuras de frutas. As figuras da mesma rede semântica foram mostradas, nomeadas e depois evocadas. Leitura de conto – Leitura de um conto, em partes, para os participantes. Logo após, os participantes recontaram as partes do conto, e as repetiram num segundo momento sem apoio.
3	Esboço visuo-espacial e alça fonológica	Psicoeducação – Breve notificação sobre reserva cognitiva. Tarefas abordadas: Lista de palavras – Idem a sessão 2, mas com o emprego de diferentes categorias para geração das listas de palavras. Seqüência de figuras – Idem sessão 2, mas com figuras de redes semânticas distintas. Manipulação de imagens com cubos – Tarefa adaptada de Shepard & Feng (1972), a qual trabalha principalmente o componente visuo-espacial da memória de trabalho. Os participantes manipularam mentalmente imagens propostas pelo exercício. Tarefa de contagem de janelas – Essa tarefa foi adaptada do livro de Baddeley (2009) e também teve como objetivo exercitar o componente visuo-espacial. Os participantes contaram quantas janelas existiam na casa de seu melhor amigo. Figuras complexas – Figuras complexas foram apresentadas durante segundos e logo após os participantes foram solicitados a reproduzi-las. Leitura de conto – Idem sessão 2, no entanto com uma história diferente.
4	Buffer Episódico	Leitura de conto – Idem sessão 2, com outro texto de maior extensão e complexidade. Figuras complexas – Idem sessão 3. Foram usadas, no entanto, figuras diferentes.
5	Buffer Episódico	Dois Vídeos Simultâneos – Foram apresentados dois vídeos simultaneamente. A primeira parte do vídeo 1 foi apresentado e logo após o participante recontou a história 1; depois o participante viu a primeira parte do vídeo 2 e recontou a história, e assim por diante. No final dos dois vídeos, divididos em partes de maneiras semelhantes, cada participante foi solicitado a contar uma parte da história, sendo que cada um deles dava continuidade ao término do que o outro falou, sem apoios visuais e auditivo e depois as histórias eram contadas por completo. Pistas foram dadas durante o processamento dessa tarefa.
6	Executivo Central	Tarefa de Figuras - adaptada de Brandimonte et al. (1992) – Figuras inteiras foram apresentadas e os participantes foram solicitados a imaginar tais figuras sem algumas partes e dizer em que objeto se transformaram. Tarefa da Matriz – Adaptada de Toms et al. (1994), foi apresentado aos participantes uma matriz com uma estrela em um determinado quadrado. A partir dessa matriz, uma série de instruções foram passadas aos participantes, quanto ao posicionamento de números nessa figura, os membros do grupo efetuaram esse processamento de olhos fechados. Após essa etapa, os participantes escreveram os números de acordo com a sua memória num papel e compararam seus resultados ao esperado. Lista de palavras e aritmética - adaptada de Rosen & Engle (1997) – Essa tarefa consistiu na memorização de uma lista de palavras demonstradas através de escritas e imagens no mesmo slide com um cálculo aritmético simples. O cálculo deveria ser resolvido mentalmente pelo grupo e a palavra lida e memorizada. A lista foi retomada pela coordenadora do grupo após os slides. Leitura de piada – Uma piada foi lida em partes aos participantes e cada um deles foi solicitado a recontar essas partes. Em seguida, eles a recontaram por completo.
7	Executivo Central	Manipulação Mental de Letras – A tarefa foi baseada no experimento de Fink & Slayton (1988), na qual as letras J e D foram manipuladas mentalmente pelos participantes para que eles formassem um desenho de um guarda-chuva. Após esta etapa, eles foram solicitados a desenhar qual objeto imaginaram, a tarefa foi discutida e corrigida. Lista de palavras e aritmética – Idem sessão 6, com cálculos e imagens diferentes. Tarefa da Matriz com Letras – Idem sessão 6, mas ao invés de números foram utilizadas letras. Leitura e evocação de uma piada – Idem sessão 6.
8	Executivo central	Falta Um – Nessa tarefa, os participantes tiveram que memorizar nove figuras apresentadas em um slide. Logo após, o mesmo slide foi re-apresentado, mas sem uma figura. Todas as figuras permanecem no mesmo lugar inclusive o espaço da figura ausente. Os participantes foram solicitados a dizer qual figura estava faltando. Pseudopalavras – Foi mostrado aos participantes pseudopalavras. Eles foram solicitados a ler essas palavras, memorizá-las e evocá-las. N-back – A tarefa consistiu na apresentação de uma seqüência de números, nos quais os participantes deveriam evocar o primeiro, os dois últimos ou os três últimos números dessa seqüência. O <i>n</i> indica a posição do estímulo a ser evocado (último, penúltimo, anti-penúltimo) e ajusta o grau de dificuldade da tarefa. Vídeo – Um vídeo de uma reportagem televisiva foi apresentado e os participantes assistiram-no em partes, recontando-as aos poucos, e depois recontando o vídeo completo. Os participantes foram orientados e auxiliados na busca de palavras chave para a memorização dos principais tópicos envolvidos.
9	Executivo central	Falta Um – Idem sessão 8, mas com maior nível de dificuldade. Falta uma figura no slide e todas trocam de posição. Meses – Tarefa adaptada de Serino et al. (2007), foram apresentados nomes de meses em diferentes seqüências do calendário. Os participantes deveriam ordená-los mentalmente de acordo com a seqüência do calendário e responder o mês correto. Números e Letras – Adaptado de Vallat et al. (2005), essa tarefa consistiu na apresentação verbal de palavras. Os participantes deveriam contar mentalmente quantas letras as palavras eram compostas. Vídeo – Idem sessão 8, mas outro vídeo foi apresentado.
10	Executivo central	Falta Um – Idem sessão 8, mas com maior nível de dificuldade. Faltam duas figuras no slide e todas mudam de posição. Fórmula Alfabética – Adaptado de Vallat et al. (2005) nessa tarefa contas matemáticas simples são apresentadas com números e letras. Por exemplo: $A + 2 = C$. Número de Letras - Idem sessão 9, mas com diferentes palavras. Vídeo - Idem sessão 8, mas com um vídeo diferente.
11	Executivo Central e Buffer Episódico	Imagens e texto – Objetivando estimular o buffer episódico, primeiro foram apresentadas imagens relacionadas ao texto a ser apresentado. A seguir, o texto foi lido em partes, seguidas de seus reconto e logo após as palavras-chave do texto foram identificadas. As imagens foram novamente apresentadas e finalmente o reconto do texto foi solicitado por completo. Palavras em ordem alfabética – Tarefa adaptada de Vallat et al. (2005), foram apresentadas palavras oralmente e os participantes deveriam escrevê-las em ordem alfabética de acordo com a primeira, segunda ou até a quinta letra. Por exemplo: partir/proteção/protestos. Essas palavras foram retiradas do texto anteriormente citado.
12	Todos os componentes	Imagens e texto – Idem sessão 11, com outras imagens e texto. Fechamento das 12 sessões do treinamento – Foram retomadas e revisadas as técnicas trabalhadas durante o programa, e recapitulado como elas aplicam ao cotidiano.

Pode-se observar na Tabela 2 que várias sessões apresentaram técnicas de psicoeducação, para motivar os participantes na aderência ao programa, conscientizar sobre a ligação entre as tarefas da MT e o cotidiano e, atribuir significado ao processo de intervenção, evitando assim desistências. Além dessas técnicas, no decorrer das sessões, todos os sistemas e subsistemas da MT foram estimulados, sendo alguns de forma menos acentuada do que outros.

A proposta do TMT compreendeu as seguintes etapas: 1) esclarecer aos participantes, por meio de psicoeducação, sobre conceitos, processos e tipos de memória, abordando seus possíveis déficits com o avançar da idade e enfatizando a MT e seus sistemas; 2) orientar e treinar participantes a praticarem e utilizarem as estratégias aprendidas no cotidiano, para que eles possam estimular a MT fora das sessões de RN e 3) promover bem-estar e melhor qualidade de vida para esses indivíduos, seus familiares e a sociedade.

3.4.3

Socialização

A atividade de socialização (S) realizada com o grupo controle, consistiu de encontros sociais nos quais temas diversos - vinhos, olimpíadas, educação - eram discutidos e sempre apresentados pelo coordenador do grupo. Esses temas iniciavam um debate de forma descontraída e informal entre os participantes e depois mudavam no decorrer dos encontros. O grupo desonhecia os temas para evitar um preparo prévio e transformar os encontros de socialização em treinamento cognitivo. Os participantes se reuniam uma vez por semana, com duração de uma hora e meia, por um período de 12 semanas e tinham como líder um neuropsicólogo habilitado.

3.5

Análise de Dados

Uma análise estatística descritiva (medianas e amplitudes) e inferencial foi conduzida, empregando o programa SPSS para Windows (versão 16.0). O desempenho nos testes neuropsicológicos foram analisados por dois testes estatísticos não paramétricos, sendo a comparação intra-grupos efetuada pelo teste

Wilcoxon e entre-grupos pelo teste Mann-Whitney. O nível de significância foi de $p \leq 0,05$.

3.6

Resultados

A mediana e a amplitude apresentam o desempenho nas tarefas da avaliação neuropsicológica pré e pós-intervenção do grupo experimental e controle na Tabela 3. Além disso, também estão expostos os valores de p derivados da análise comparativa do teste Wilcoxon, mostrando o desempenho intra-grupos em instrumentos neuropsicológicos.

Tabela 3. Resultados da análise comparativa intragrupos quanto ao desempenho neuropsicológico nos períodos pré e pós-intervenção

Tarefas Neuropsicológicas	Grupo Experimental					Grupo Controle					
	Dados pré-intervenção		Dados pós-intervenção		W p	Dados pré-intervenção		Dados pós-intervenção		W p	
	Mediana	Amplitude	Mediana	Amplitude		Mediana	Amplitude	Mediana	Amplitude		
MEEM – Escore Total	28,00	25-30	29,00	26-30	0,034	29,00	25-30	28,00	25-30	0,776	
GDS – Escore Total	3,00	1-6	2,00	0-7	0,549	2,00	0-5	0,00	0-9	0,752	
WAIS	Aritmética – Total Bruto	10,00	7-19	11,00	8-20	0,207	13,00	7-18	14,00	11-18	0,886
	Sequência de Números e Letras – Total Bruto	10,00	5-14	9,00	5-11	0,442	8,00	6-12	10,00	6-11	0,670
	Semelhança – Total Bruto	22,00	7-32	25,00	13-31	0,635	23,00	14-30	26,00	19-30	0,141
HAYLING	Parte A – Tempo em Segundos	15,98	11-23,09	17,70	0-53,75	0,249	13,17	0-29,06	13,98	11,80-20,40	0,109
	Parte A – Escore de erros	0,00	0-0	0,00	0-1	1,000	0,00	0-1	0,00	0-1	0,317
	Parte B – Tempo em Segundos	50,14	27,22-90,38	53,75	0-98,50	0,345	89,38	42,76-186,80	68,30	0-306	0,465
	Parte B – Escore de erros	5,00	1-8	3,00	1-7	0,194	4,00	2-8	6,00	4-7	0,180
	Tempo em Segundos (Parte B-Parte A)	36,50	13,46-72,01	47,13	0-296,09	0,753	34,00	0-59	40,30	28,78-175	0,285
	Tempo em Segundos (Parte B/Parte A)	3,15	1,98-4,92	2,70	1-4,41	0,138	4,14	2,81-30,88	3,06	2,98-15,83	0,180
TMT	Tempo em Segundos – Parte A	45,78	29,69-127,70	43,20	35,66-127,13	0,859	44,81	20,17-87,45	47,32	29,06-91,91	0,953
	Escore Erros – Parte A	0,00	0-0	0,00	0-0	1,000	0,00	0-0	0,00	0-0	1,000
	Tempo, em Segundos – Parte B	91,73	76-239,50	113,53	88,32-264,34	0,086	132,78	45,12-196,88	109,54	50,34-250,03	0,866
	Escore Erros – Parte B	0,00	0-1	0,00	0-3	0,564	0,00	0-0	0,00	0-3	1,000
	Escore (Tempo Parte B-Tempo Parte A)	46,09	14,06-111,80	68,04	12,40-137,21	0,314	73,85	24,95-135,60	80,48	10,52-158,12	0,499
	Escore (Tempo Parte B/Tempo Parte A)	1,94	1,11-2,86	2,46	1,12-3,39	0,314	2,24	1,51-3,40	2,48	1,26-3,77	1,000
STROOP	Escore (Tempo B -Tempo A) / Tempo A)	0,94	0,11-1,86	1,46	0,12-2,39	0,314	1,24	0,51-2,40	1,48	0,26-2,77	1,000
	Páginas Palavras – Total de acertos	78,00	64-104	86,00	70-104	0,919	84,00	48-101	89,00	55-112	0,678
	Página Cor – Total de acertos	51,00	44-69	57,00	33-73	0,656	59,00	29-66	55,00	30-75	0,592
	Página Palavra-Cor – Total de acertos	30,00	23-41	31,00	13-48	1,000	30,00	15-48	35,00	20-40	0,396
	Escore de Interferência	(3,33)	(11,40)-5,96	0,14	(17,68)-7,30	0,859	(0,86)	(15,99)-18,18	(1,03)	(17,92)-15,34	0,767
WSCT	Escore de erros perseverativos	9,00	0-52	7,00	0-43	0,154	17,00	0-31	21,00	6-42	0,160
	Escore de categorias completadas	6,00	3-6	6,00	3-6	0,655	6,00	3-6	3,00	0-6	0,077
	Escore de rupturas	0,00	0-2	0,00	0-6	0,084	0,00	0-2	1,00	0-2	0,450
	Escore “aprendendo a aprender”	0,33	(21,72)-7,18	0,33	(14,61)-7,57	0,285	(5,30)	(25,12)—6,15	(6,82)	(16,67)-0,18	0,249
SPAN DE DÍGITOS	Ordem Direta – Total de acertos	8,00	7-14	9,00	7-12	0,437	8,00	6-12	9,00	8-10	0,226
	Ordem Direta – Sequência mais longa	6,00	5-8	6,00	5-9	0,046	5,00	4-8	6,00	5-9	0,144
	Ordem Indireta – Total de acertos	5,00	2-8	6,00	2-10	0,203	5,00	3-7	5,00	2-7	0,603
	Ordem Indireta – Sequência mais longa	4,00	2-5	5,00	2-6	0,429	4,00	3-6	5,00	2-6	0,257
	Total de acertos (Ordem Direta + Ordem Indireta)	13,00	10-20	16,00	10-23	0,210	13,00	9-19	14,00	11-17	0,234

Continuação da Tabela 3. Resultados da análise comparativa intragrupos quanto ao desempenho neuropsicológico nos períodos pré e pós-intervenção

Tarefas Neuropsicológicas	Grupo Experimental					Grupo Controle				
	Dados pré-intervenção		Dados pós-intervenção		W p	Dados pré-intervenção		Dados pós-intervenção		W p
	Mediana	Amplitude	Mediana	Amplitude		Mediana	Amplitude	Mediana	Amplitude	
Orientação – Tempo	4,00	4-4	4,00	3-4	0,317	4,00	3-4	4,00	4-4	0,157
Orientação – Espaço	4,00	4-4	4,00	4-4	1,000	4,00	4-4	4,00	4-4	1,000
Atenção – Contagem Inversa	20,00	19-20	20,00	19-20	1,000	20,00	19-20	20,00	19-20	0,317
Atenção – Tempo total - Contagem Inversa	19,94	11,33-27,15	18,67	13,38-31,40	0,248	19,00	9,93-33	18,38	12,57-23,64	0,594
Atenção – Sequência de Dígitos	3,00	1-7	4,00	1-7	0,836	4,00	1-7	7,00	2-7	0,027
Atenção – Sequência de Dígitos – Intrusões	0,00	0-1	0,00	0-1	0,317	0,00	0-1	0,00	0-1	1,000
Atenção – Sequência de Dígitos - Inversões	0,00	0-1	0,00	0-1	0,046	0,00	0-1	0,00	0-1	0,083
Atenção – Repetição de Sequência de Dígitos – Omissões	1,00	0-3	0,00	0-2	0,058	1,00	0-6	0,00	0-0	0,027
Atenção – Sequência de Dígitos – Trocas de Posição	2,00	0-5	2,00	0-4	0,905	1,00	0-6	0,00	0-3	0,066
Percepção – Igualdade entre Linhas	5,00	4-6	6,00	4-6	1,000	6,00	1-6	6,00	4-6	0,197
Percepção – Percepção de Faces	3,00	2-3	3,00	2-3	1,000	2,00	1-3	3,00	1-3	0,334
Percepção – Reconhecimento de Faces	2,00	2-2	2,00	1-2	0,317	2,00	2-2	2,00	1-2	0,317
Memória de Trabalho – Ordenamento de Dígitos	8,00	7-10	8,00	6-10	0,725	7,00	6-10	8,00	5-10	0,589
Memória de Trabalho – Span de Palavras	16,00	7-28	15,00	10-24	0,552	16,00	6-22	15,00	8-19	0,284
Memória Verbal – Evocação Imediata	5,00	4-6	4,50	3-8	0,603	5,00	4-9	5,00	3-7	0,442
Memória Verbal – Evocação Tardia – Escore Total	0,00	0-4	1,00	0-7	0,391	0,00	0-7	0,00	0-5	0,892
Memória Verbal – Reconhecimento	12,00	10-15	13,00	9-15	0,837	13,00	8-14	13,00	9-17	0,610
Memória semântica de Longo Prazo – Escore Total	5,00	5-5	5,00	5-5	1,000	5,00	5-5	5,00	4-5	0,317
Memória Visual de Curto Prazo – Escore Total	3,00	2-3	3,00	2-3	0,564	3,00	2-3	3,00	1-3	0,655
Memória Prospectiva – Escore Total	1,00	0-2	2,00	0-2	0,414	2,00	0-2	2,00	1-2	0,257
Habilidades Aritméticas – Escore Total	8,00	7-8	8,00	6-8	0,083	8,00	6-8	8,00	6-8	1,000
Praxias – Ideomotora	3,00	3-3	3,00	2-3	0,317	3,00	3-3	3,00	3-3	1,000
Praxias – Construtiva	14,00	10-15	13,00	9-16	0,566	14,00	10-16	15,00	8-16	0,301
Praxias – Reflexiva	3,00	1-3	2,00	0-3	0,496	3,00	1-3	3,00	1-3	0,102
Resolução de Problemas – Escore Total	2,00	1-2	2,00	1-2	1,000	2,00	2-2	2,00	2-2	1,000
Fluência Verbal – Escore Total	18,00	11-20	19,00	11-25	0,063	14,00	5-25	14,00	7-28	0,798
Evocação Lexical Livre – Total número de palavras	72,00	33-89	55,00	33-103	0,241	60,00	41-93	57,00	43-77	0,260
Evocação Lexical Ortográfica -- Total nº de palavras	26,00	11-40	24,00	16-51	0,789	26,00	12-40	30,00	15-44	0,481
Evocação Lexical Semântica – Total nº de palavras	24,00	15-39	21,00	18-39	0,858	20,00	10-31	22,00	15-35	0,372
Discurso Narrativo – Reconto Parcial – Total de informações essenciais	15,00	2-18	16,00	14-18	0,090	14,00	8-17	16,00	14-25	0,036
Discurso Narrativo – Reconto Parcial – Total de informações presentes	19,00	4-25	22,00	18-26	0,166	21,00	10-24	21,00	18-25	0,284
Compreensão do Texto – Questões sobre a história	11,00	8-12	12,00	8-12	0,480	12,00	9-12	12,00	11-12	0,236

NEUPSILIN

BATERIA MAC

Continuação da Tabela 3. Resultados da análise comparativa intragrupos quanto ao desempenho neuropsicológico nos períodos pré e pós-intervenção

Tarefas Neuropsicológicas	Grupo Experimental					Grupo Controle					
	Dados pré-intervenção		Dados pós-intervenção		W p	Dados pré-intervenção		Dados pós-intervenção		W p	
	Mediana	Amplitude	Mediana	Amplitude		Mediana	Amplitude	Mediana	Amplitude		
SINO	Escore Total (Omissões Tempo 1 - Omissões Tempo 2)	1,00	0-2	0,50	0-6	0,655	3,00	0-3	2,00	0-8	0,180
	Tempo Total – (Tempo 1+ Tempo 2)	207,67	144,45-270,90	212,97	108,50-365,08	0,655	197,64	108,36-286,93	232,60	117,32 – 336,12	0,285
REY VERBAL	Total de palavras evocadas em B	4,00	2-7	5,00	0-7	0,754	5,00	2-6	4,00	1-9	0,799
	Total de palavras evocadas em A6	10,00	3-14	11,00	6-15	0,023	7,00	2-13	8,00	4-12	0,324
	Total de palavras evocadas em A7	10,00	1-14	12,00	7-15	0,028	5,00	3-12	7,00	5-12	0,121
	Reconhecimento – Escore Total	46,00	39-50	49,00	45-50	0,048	46,00	30-48	43,00	40-48	0,526
	Total de Acertos (A1+A2+A3+A4+A5)	46,00	30-62	51,00	40-62	0,021	40,00	28-58	41,00	33-56	0,496
	Total de Intrusões (A1+A2+A3+A4+A5)	0,00	0-8	0,00	0-5	0,854	0,00	0-6	0,00	0-5	0,715
	Interferência Proativa (Acertos B1/Acertos A1)	0,75	0,40-1,67	0,71	0-1,20	0,131	1,00	0,40-2	0,75	0,33-1,29	0,214
	Interferência Retroativa (Acertos A6/Acertos A5)	0,77	0,43-1,18	0,78	0,22-0,87	0,155	0,93	0,60-1,09	0,64	0,40-1	0,767
	Retenção (Acertos A7/Acertos A6)	1,00	0,33-1,20	1,00	0,82-1,44	0,169	1,00	0,57-2,50	1,00	0,75-1,50	0,833
	Total de palavras – evocação livre Vmt	15,00	12-16	16,00	15-16	0,034	15,00	12-16	15,00	14-16	0,357
BUSC HKE	Total de palavras – evocação com pista Vmt	1,00	0-3	0,00	0-1	0,034	0,00	0-4	1,00	0-2	0,496
	Total de palavras – evocação livre – Σ V1V6	86,00	71-92	87,00	80-95	0,008	82,00	66-90	87,00	74-94	0,012

Os resultados na Tabela 3 indicam que o grupo experimental apresentou diferenças significativas entre pré e pós-intervenção em tarefas que exigiam atenção concentrada e memória episódica, mostrando assim, um desempenho neuropsicológico superior no período pós-intervenção. Ressalta-se que na avaliação pós-teste houve uma redução do escore na evocação de palavras com pistas no teste Buschke. Isso ocorreu porque o grupo experimental precisou de menos pistas para auxiliar no processo de evocação mnemônica, melhorando assim, o escore de evocação livre. O grupo controle também se diferenciou em tarefas que avaliam atenção concentrada e memória episódica, demonstrando uma melhora no desempenho após encontros de socialização. No entanto, observa-se que o grupo experimental obteve melhora em um número superior de tarefas (10 escores de desempenho) quando comparado ao grupo controle (4 escores).

Na comparação entre os demais testes realizados na pré e pós-intervenção do grupo experimental, não foram encontrados diferenças significativas, inclusive naqueles que avaliam a MT.

Em complementaridade, na análise estatística entre-grupos, do desempenho na avaliação neuropsicológica pós-intervenção, efetuada por meio do teste Mann-Whitney, foi constatada diferenças significativas no escore dos números de categorias completadas no Wisconsin, sugerindo uma melhora nas funções executivas. No que se refere aos escores da memória episódica, foi observado um aumento no número de palavras evocadas na segunda etapa e na evocação tardia do Rey Verbal.

3.7

Discussão

Os dados obtidos no presente estudo que verificou o efeito terapêutico de um programa de intervenção neuropsicológica, na modalidade de treinamento da MT, que é uma das funções cognitivas mais complexas da cognição humana, permitiram responder as seguintes questões de pesquisa e confirmar ou refutar as hipóteses geradas.

As questões de pesquisa foram “(1) O treinamento da MT pode melhorar o processamento desta função?” e “(2) A estimulação por meio da socialização pode melhorar o processamento da MT?”, “(3) Há efeito de transferência para outras

funções cognitivas após o TMT e, caso ocorra, para quais domínios?"; "(4) Em caso de aprimoramento pós-intervenção, há diferenças quanto à melhora do processamento da MT e de outras funções cognitivas entre um grupo estimulado pelo TMT e outro pela socialização?"

No que diz respeito as duas primeiras questões de pesquisa a hipótese formulada de que o TMT pode aprimorar o processamento da MT, foi refutada, pois os dados adquiridos mostraram que esse método de intervenção não trouxe aprimoramento específico a MT no seu paradigma clássico de dupla tarefa.

A hipótese gerada pela terceira questão, a de que o TMT pode aprimorar o processamento de outras funções cognitivas relacionadas a MT, tais como, memória episódica, atenção e componentes da função executiva, foi confirmada por meio dos resultados apresentados intra-grupos, através da melhora da memória episódica visuo-verbal e da atenção e, dos resultados entre grupos através, da melhora da função executiva e da memória episódica verbal. Esses resultados mostraram que o presente estudo mesmo com uma amostra pequena, ainda relatou uma diferença significativa no que se refere ao efeito de transferência. Sendo que a atenção e funções executivas apresentaram um efeito de transferência, não com a mesma frequência e evidência como o da memória episódica. Vale ressaltar que essa memória está relacionada ao processamento dos componentes da alça fonarticulatória, esboço visuo-espacial e buffer episódico do modelo de MT (Baddeley & Hitch, 1974; Baddeley, 2000).

Quanto a última questão de pesquisa, a hipótese formulada de que a estimulação específica da MT através do TMT deve promover uma melhora mais significativa e generalizada do que a socialização, foi confirmada. No geral, o grupo experimental teve uma melhora significativa no desempenho nas tarefas da memória episódica. No entanto, o grupo controle teve uma melhora não tão significativa em relação ao grupo experimental na atenção e na memória episódica. Isso pode ter ocorrido pela ativação das funções cognitivas devido a exposição a um contexto social estruturado. Outra explicação pode ser os fatores não controlados nesse estudo, considerando as variáveis estranhas, tais como, eventos socioculturais e históricos, remissão espontânea de doenças, efeitos de testagens consecutivas, acontecimentos da vida diária envolvendo familiares e amigos. Essas variáveis podem atuar na cognição dos indivíduos, sem que eles passem por uma intervenção cognitiva.

Um terceiro grupo sem nenhum tipo de intervenção, poderia ter sido incluído para proporcionar um delineamento mais contrastante e assim, estabelecer as primeiras evidências de efetividade do TMT (Cicerone, 2000). Considerando o delineamento do estudo de Buiza et al. (2008) três grupos foram incluídos, um obteve treino cognitivo junto a outras atividades tal como socialização; o outro realizou somente um treino cognitivo e o grupo controle, não vivenciou nenhum tipo de intervenção. De acordo com esse estudo o grupo mais beneficiado foi o que participou do treinamento cognitivo, junto com outras atividades que estimularam diferentes aspectos da vida desses indivíduos, indicando assim, que o treinamento de funções cognitivas associado a outras atividades relacionadas à socialização, pode superar o resultado de um treino cognitivo *per si*.

Os resultados da presente pesquisa estão de acordo com a literatura atual sobre estudos que avaliaram a efetividade de TMT em adultos idosos saudáveis e independentes. Dentre esses estudos, um deles que empregou treinamento específico da MT, relatou diferenças significativas somente no aprimoramento do subsistema esboço visuo-espacial da MT e não nos outros subsistemas, como a alça fonológica, retentor episódico e executivo central (Buschkuehl et al, 2008).

Além desse, outro estudo, que utilizou treinamento global, incluindo outras funções cognitivas e não apenas a MT, não relatou diferenças na melhora dos sistemas e subsistemas da MT (Craik et al., 2007). Ambos estudos tiveram amostras pequenas e intervenções de curta duração de apenas três meses. O terceiro estudo que investigou o efeito de um programa de treinamento cognitivo global teve uma amostra bem maior ($n=238$), com duração mais prolongada, de dois anos. Esse foi o único que mostrou melhora na MT, o que só foi relatado no segundo ano de treinamento cognitivo (Buiza et al., 2008).

De acordo com a literatura, foram encontrados, apenas cinco outros estudos que investigaram o efeito de intervenções de TMT na MT e em outras funções a ela relacionadas. Entretanto, esses estudos investigaram amostras pequenas e clínicas com lesões cerebrais pontuais. Além disso, todos empregaram programas específicos de aprimoramento da MT e também relataram resultados positivos em relação a melhora dessa função cognitiva, principalmente em relação ao sistema executivo central (Duval et al., 2008; Serino et al., 2007; Vallat et al., 2005; Vallat-Azouvi et al, 2009; Westerberg et al. 2007).

Esses resultados sugerem que o aprimoramento da MT é mais propenso a acontecer quando se trata de amostras pequenas, clínicas com lesões cerebrais, e intervenções específicas. Nesses programas com amostras clínicas, a duração de curto prazo (três meses), não pareceu interferir no aprimoramento da MT, como nos estudos com adultos idosos saudáveis. Segundo Cicerone et al. (2005), a efetividade das estratégias compensatórias de memória, parece depender da gravidade dos déficits mnemônicos. No entanto, os estudos avaliados sobre efeito do TMT em idosos saudáveis, parecem sugerir que se o programa de intervenção durar dois anos e tiver uma frequência de no mínimo duas vezes por semana, torna-se maior a possibilidade de obter resultados positivos.

Algumas limitações foram apresentadas pelo presente estudo, dentre elas destacam-se: a duração das intervenções durante um período de curto-prazo, que muitas vezes é imposto pelo próprio idoso (compromissos de viagens, cirurgias, doenças, família) e pela instituição (muitos idosos para atender limitando a disponibilidade de espaço e tempo e custos); o tamanho pequeno dos grupos; amostra constituída por idosos de alto desempenho, limitando assim espaço para o aprimoramento da MT; ausência de testagem ecológica para verificar funcionalidade dos participantes no cotidiano. Outra limitação, não só desse estudo, mas também de outros, foi o efeito teste re-teste, muitas vezes decorrente da não disponibilidade de versões diferentes dos mesmos testes. Nesse estudo a mesma testagem foi empregada na pré- e pós- intervenção em espaço de tempo de apenas três meses, sem utilizar versões diferentes dos mesmos testes.

Considerando que durante o envelhecimento normal a MT é episódica estão dentre aquelas que sofrem declínios e considerando também os resultados desse estudo que mostraram o quanto é possível aprimorar a memória episódica, relacionada diretamente ao processamento dos subsistemas da MT - alça fonológica, esboço visuo-espacial e retentor episódico, pode-se sugerir que o TMT possa ser útil no contexto da neuropsicologia do envelhecimento, auxiliando idosos na estimulação desses domínios cognitivos e assim podendo prever ou conter declínios nessas memórias mantendo suas respectivas autonomias.

Torna-se importante dar continuidade a esse estudo, realizando o TMT com o grupo controle e verificar os resultados em relação ao aprimoramento da MT. Ainda pretende-se prosseguir com *follow-up* e verificar se o aprimoramento

da memória episódica evidenciada no grupo experimental será mantido ao longo do tempo. Pela escassez de literatura nessa área, sugere-se que outros estudos sejam desenvolvidos, comparando grupos, com treino específico da MT, treino global da memória e apenas de socialização. Todos os integrantes dos grupos deverão ter características de conviver socialmente, com o objetivo de controlar a variável socialização.

Os resultados obtidos nesse estudo demonstraram a necessidade de mais investigações nessa área. Espera-se que esses resultados tenham contribuído no conhecimento e aprimoramento, na área da neuropsicologia do envelhecimento e que também possam servir de norteamento no que tange a prática clínica e futuras investigações.

3.8

Referências Bibliográficas

- 1 Baddeley, A. (2003) Working memory and language: an overview. *Journal of communication Disorders*, 36: 189-208.
- 2 Baddeley A, Hitch GJ. (1974) Working Memory. In: Bower GA (ed), *The Psychology of Learning and Motivation: Volume 8. Advances in Research and Theory*. New York: Academic Press, 47-89.
- 3 Baddeley, A. (2000) The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4 (11): 417-423.
- 4 Baddeley A.(2009a) Working Memory. In A. Baddeley, M.W. Eysenck, M. C. Anderson (Eds). *Memory*. First edition. New York: Psychology Press, 41-68.
- 5 Calero, M. D.; Navarro, E. (2007). Cognitive plasticity as a modulating variable on the effects of memory training in the elderly persons. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22: 63-72.
- 6 Stuss, D. T., Winocur, G., & Robertson, I. H. (2008). *Cognitive neurorehabilitation* (2nd edition). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- 7 Kesselring, J.; Beer, S.(2005) Symptomatic therapy and neurorehabilitation in multiple sclerosis. *The Lancet Neurology*, 4(10): 643-652.
- 8 Wilson BA. Neuropsychological rehabilitation. *Annu Rev Clin Psychol* 2008; 4: 141-162.

- 9 Baddeley A. (2009b). Memory and Aging. In A. Baddeley, M.W. Eysenck, M. C. Anderson (Eds). *Memory*. First edition. New York: Psychology Press, 293-315.
- 10 Glisky, E. & Glisky, M. (2008) Memory rehabilitation in older adults. In *Cognitive Neurorehabilitation*. Stuss, D.; Winocur, G.; Robertson, I. (EDS). NY:Cambridge University Press p. 541-561.
- 11 Beigneux, K., Plaie T. & Isingrini, M, (2007) Aging effect on visual and spatial components of working memory. *Int J Aging Hum Dev*. 65(4):301-14.
- 12 Baddeley, A. (1986) *Working Memory*. Oxford: Clarendon Press, 283 p.
- 13 Dahlin, E., Bäckman, L., Neely, A. S., & Nyberg, L. (2009). Training of the executive component of working memory: subcortical areas mediate transfer effects. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 27(5), 405-419.
- 14 Malouin F, Belleville S, Richards CL, Desrosiers J, Doyon J. (2004) Working Memory and mental practice outcomes after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*; 85: 177–183.
- 15 Vance DE, Webb NM, Marceaux JC, Viamonte SM, Foote AW, Ball KK.(2008) Mental stimulation, neural plasticity, and aging: directions for nursing research and practice. *J Neurosci Nurs*. 40(4): 241-9.
- 16 Duval, J., Coyette, F., & Seron, X. (2008). Rehabilitation of the central executive component of working memory: a re-organization approach applied to a single case. *Neuropsychological Rehabilitation*, 18(4), 430-460.
- 17 Buiza C, Etxeberria I, Galdona N, Gonzalez MF, Arriola E, Lopez de Munain A, Urdaneta E, Yanguas JJ. A randomized, two-year study of the efficacy of cognitive intervention on elderly people: the Donostia Longitudinal Study. *Int J Geriatr Psychiatry* 2008; 23: 85-94.
- 18 Buschkuhl M, Jaeggi SM, Hutchison S, Perrig-Chiello P, Dapp C, Muller M, Breil F, Hoppeler H, Perrig WJ. Impact of working memory training on memory performance in old-old adults. *Psychol Aging* 2008; 23: 743-753.
- 19 Craik FIM, Winocur G, Palmer H, Binns MA, Edwards M, Bridges K, Glazer P, Chavannes R, Stuss DT. Cognitive rehabilitation in the elderly: effects on memory. *J Int Neuropsychol Soc* 2007; 13: 132-142.
- 20 Almeida OP, Almeida SA (1999). Confiabilidade da versão brasileira da Escala de Depressão em Geriatria (GDS) versão reduzida. [On line] *Arq.*

- Neuro-Psiquiatr., 57(2B), 421-426. DOI: 10.1590/S0004-282X1999000300013.
- 21 Almeida OP.(1998) Mini exame dos estado mental e o diagnóstico de demência no Brasil. [On line] Arq. Neuro-Psiquiatr., 56(3B), 605-612. DOI: 10.1590/S0004-282X1998000400014.
- 22 Fonseca RP, Salles JF Parente MAM.P. (2009). Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve Neupsilin. Porto Alegre, Brasil: Vetor.
- 23 Yesavage, J. A.; Brink, T. L.; Rose, T. L., Lum, O.; Huang, V., Adey, M., Leirer, V. O. (1983) Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *Journal of Psychiatric Research*, v. 17, p. 37-49..
- 24 Buscke H, Fuld, PA. (1974). Evaluation of storage, retention, and retriving in disordered memory and learning. *Neurology*, 11, 1019-1025.
- 25 Cunha, J A. et al. (2005). Teste Wisconsin de Classificação de Cartas - Adaptação e Padronização Brasileira. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- 26 Fonseca R.P., Grassi-Oliveira R., Oliveira C.R., Gindri G., Zimmermann N., Trentini C., Kristensen C.H., Parente, M.A.M.P. Instruments of executive functions assessment: preliminary normative data and sociodemographic studies. *Dementia & Neuropsychologia*. In press.
- 27 Nascimento E. (2004). Adaptação, validação e normatização do WAIS-III para uma amostra brasileira. Em D. Wechsler, WAIS-III: manual para administração e avaliação. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- 28 Malloy-Diniz L.F. et al. (2000). O teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey: normas para uma população brasileira. *Rev Bras Neurol.*, 36(3),79-83.
- 29 Gauthier L. , Dehaut, F, Joannette, Y. (1989). The bells test: A quantitative and qualitative test for visual neglect. *International Journal of Neuropsychology*, XI, 2, 49-54.
- 30 Fonseca, R.P., Parente, M.A.M.P., Ortiz, K.Z., Soares-Ishigaki, E.C.S., Scherer, L.C., Gauthier, L. & Joannette, Y. Teste de Cancelamento dos Sinos. São Paulo: Vetor Editora, manuscrito não publicado
- 31 Fonseca, R. P. et al. (2008). Bateria Montreal de Avaliação da Comunicação – Bateria MAC. Barueri, SP: Pró-Fono.
- 32 Cicerone, K. D., Dahlberg, C., Kalmar, K., Langenbahn, D. M., Malec, J. F., Bergquist, T. F., Felictti, T., Giacino, J. T., Harley, P., Harrington, D. E.,

- Herzog, J., Kneipp, S., Lasstch, L., & Morse, P. A. (2000). Evidence-based cognitive rehabilitation: Recommendations for clinical practice. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81, 1596-1615.
- 33 Serino, A., et all. (2007,). A pilot study for rehabilitation of central executive deficits after traumatic brain injury. *Brain Injury*, 21(1), 11-19.
- 34 Vallat, C., Azouvi, P., Hardisson, H., Meffert, R., Tessier, C., & Pradat-Diehl, P. (2005, December). Rehabilitation of verbal working memory after left hemisphere stroke. *Brain Injury*, 19(13), 1157–1164.
- 35 Vallat-Azouvi C, Pradat-Diehl P, Azouvi P. (2009)Rehabilitation of the central executive of working memory after a severe traumatic brain injury: two single-case studies. *Brain Inj* 23: 585-594.
- 36 Westerberg, H., & et all. (2007). Computerized working memory training after stroke – A pilot study. *Brain Injury*, 21(1), 21-29.
- 37 Cicerone, K. D., Dahlberg, C., Malec, J. F., Langenbahn, D. M., Felicetti, T., Kneipp, S., Ellmo, W., Kalmar, K., Giacino, J. T., Harley, P., Lasstch, L., Morse, P. A., & Catanese, J. (2005). Evidence-based cognitive rehabilitation: Updated review of the literature from 1998 through 2002. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86, 1681-1692.

4

Considerações Finais

Nesse capítulo será abordado uma breve análise entre os estudos que constituíram essa pesquisa, intercalando seus resultados de forma que possam prover uma compreensão mais acurada do efeito de programas de RN da MT em adultos idosos saudáveis e independentes. Além disso, também será discutido algumas limitações e sugestões para futuros estudos. De acordo com os artigos da revisão sistemática, os resultados finais apresentaram apenas um estudo que investigou o efeito de um programa de RN da MT em adultos idosos saudáveis e independentes (Buschkuehl et al., 2008). Este por sua vez, quando comparado ao estudo empírico dessa pesquisa, assemelhou-se em: objetivos, amostras, alguns critérios de inclusão e aspectos de intervenções. No que se refere aos objetivos e amostras, ambos investigaram o efeito de programas de RN da MT em pequenas amostras de adultos idosos saudáveis, que frente a este tipo de investigação parece ser o mais adequado para preservar a qualidade das intervenções. Em relação aos critérios de inclusão, esses estudos selecionaram indivíduos com funcionamento intelectual adequado para a idade e sem déficits cognitivos. No que tange aos aspectos das intervenções, os estudos empregaram a modalidade grupal e tiveram a duração de três meses. Por fim, apesar desses dois estudos terem tido amostras pequenas, ambos apresentaram um efeito de transferência na função memória episódica.

Entretanto, esses estudos diferiram-se em alguns aspectos, tais como: tipos de treinamentos, frequências semanais, número de avaliação neuropsicológica e resultados. Em relação ao tipo treinamento, o estudo (1) de Buschkuehl et al.,(2008), empregou modalidade informatizada e o estudo empírico desta pesquisa (2), utilizou forma comportamental. A frequência semanal do estudo 1, foi de duas vezes, enquanto a do estudo 2 foi apenas uma vez. No que se refere ao número de avaliações, o estudo 1 teve três: pré, pós-intervenção e *follow-up* após um ano, enquanto que o estudo 2 só teve pré e pós-intervenção. De acordo com os resultados, no estudo 1 foram encontradas diferenças na MT visual e memória episódica, enquanto que no estudo 2 foram encontradas diferenças na atenção e na

memória episódica. Pode-se observar que diferenças significativas da MT visual foram evidenciadas quando a intervenção foi além de 1 vez por semana.

Algumas limitações foram apresentadas pelo presente estudo, dentre elas destacam-se: a duração das intervenções durante um período de curto-prazo, que muitas vezes é imposto pelo próprio idoso (compromissos de viagens, cirurgias, doenças, família) e pela instituição (muitos idosos para atender limitando a disponibilidade de espaço e tempo e custos); o tamanho pequeno dos grupos; amostra constituída por idosos de alto desempenho, limitando assim espaço para o aprimoramento da MT; ausência de testagem ecológica para verificar funcionalidade dos participantes no cotidiano. Outra limitação, não só desse estudo, mas também de outros, foi o efeito teste re-teste, muitas vezes decorrente da não disponibilidade de versões diferentes dos mesmos testes. Nesse estudo a mesma testagem foi empregada na pré- e pós- intervenção em espaço de tempo de apenas três meses, sem utilizar versões diferentes dos mesmos testes.

O crescimento da população idosa, as consequências dos prejuízos causados por déficits na MT no cotidiano do idoso e a escassez de estudos nessa área, sugerem a necessidade de mais estudos teóricos e empíricos baseados em evidências para verificar o efeito de RN da MT e também aprimorar a qualidade de vida desses indivíduos, seus familiares e a sociedade. Sugere-se que futuros estudos investigando o efeito de TMT em idosos saudáveis, possam ter um tempo maior, acima de três meses, com frequências semanais, além de uma só vez, isolar a variável socialização e replicar o programa de TMT em vários grupos pequenos para obter uma amostra maior, pois aumentar o tamanho do grupo reduzirá a qualidade dessa intervenção e assim, afetar nos resultados de forma negativa.

Com base nos achados dessa pesquisa, espera-se que os estudos aqui apresentados, possam contribuir no conhecimento e aprimoramento na área da neuropsicologia do envelhecimento e que também possam servir de norteamento no que tange a prática clínica e futuras investigações.

Referências bibliográficas

Atkinson, R. & Shiffrin, R. Human memory: A proposed system and its control processes. In_ K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.). **The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory**. New York: Academic Press v. 2, 1968, p. 89-105.

Baddeley, A. **Working Memory**. Oxford: Clarendon Press, 1986. 283 p.

Baddeley, A. The episodic buffer: a new component of working memory? **Trends in Cognitive Sciences**, v. 4, n. 11, p.417-423, 2000.

Baddeley, A. Working memory and language: an overview. **Journal of communication Disorders**, v. 36, p. 189-208, 2003.

Baddeley, A.; Hitch, G. J. Working Memory. In: __ G. A. Bower (Ed.). **Recent advances in learning and morivation**. New York: Academic Press, v. 8, 1974, p. 47-90.

Baddeley A. Working memory. In_ Baddeley, A.; Eysenck, M.; Anderson, M. (Eds), **Memory**. New York: Psychology Press, 2009, p. 41-68.

Baltes, P.; Ditman-Kohli, F.; Dixon, R. New perspectives on the development of intelligence in adulthood: Toward a dual-process conception and a model of selective optimization with compensation. In_ P. Baltes & O. Brim. (Eds.), **Life-span development and behavior**. New York: Academic Press, vol. 6, 1984, p. 33-76.

Budson, A. E.; Price, B. H. Memory Dysfunction. **The New England Journal of Medicine**, v. 352, p. 692-699, 2005.

Buschkuehl, M.; Jaeggi, S.; Hutchison, S.; Perrig-Chiello, P.; Dapp, C.; Muller, M.; Breil, F.; Hoppeler. H.; Perrig, W.. Impact of working memory training on memory performance in old-old adults. **Psychol Aging**, v. 23, p. 743-753, 2008.

Cabeza , R. Hemispheric asymmetry reduction in older adults: The HAROLD model. **Psychology and Aging**, v. 17, n. 1, p.85-100, 2002.

Calero, M.; Navarro, E.; Arnedo, M.; García-Berbén, T.; Robles, P. Estimación del potencial de rehabilitación en ancianos con y sin deterioro cognitivo asociado a demencias. **Revista Española de Geriatria y Gerontología**, v. 35, 44-50, 2000.

Davis, S. W., Dennis, N. A., Daselaar, S. M., Fleck, M. S., & Cabeza, R. Qué PASA? The posterior-anterior shift in aging. **Cerebral Cortex**, v. 18, n. 5, p. 1202-1209, 2007.

Dixon, R.; Garrett, D.; Backman, L. Principles of compensation in cognitive neuroscience and neurorehabilitation. In_ D. Stuss; G. Winocur; I. Robertson. (Eds.). **Cognitive Neurorehabilitation - evidence and application**. New York: Cambridge University Press, 2008, p. 33-76.

Dolcos, F., Ricea, H. J., & Cabeza, R. Hemispheric asymmetry and aging:

Right hemisphere decline or asymmetry reduction. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v. 26, p. 819-825, 2002.

Duval, J.; Coyette, F.; Seron X. Rehabilitation of the central executive component of working memory: a re-organisation approach applied to a single case. **Neuropsychol Rehab** v. 18, p. 430-460, 2008.

Francés, I.; Barandiarán, m.; Marcellán, T.; Moreno, L. Estimulación psicocognoscitiva em lãs demências. **Anales del Sistema Sanitário de Navarra**, v. 23, n. 3, p. 405-422, 2003.

Gardner, M.; Strayer, D.; Woltz, D.; Hill, R. Cognitive skill acquisition, maintenance, and transfer in the elderly. In_ R. Hill; L. Bäckman; A. Stigsdotter-Neely (Eds). **Cognitive rehabilitation in old age**. New York: Oxford University Press, 2000, p. 42-46.

Glisky, E. & Glisky, M. Memory rehabilitation in older adults. In_ D. Stuss; G. Winocur; I. Robertson (Eds). **Cognitive Neurorehabilitation**. New York: Cambridge University Press, 2008, p.541-561.

Heath, H. & Schofield, I. **Healthy ageing: nursing older people**. London: Harcourt Publisher, 1999.

Hitch, G. & Ferguson, J. Memory for a series of future intentions: Some comparisons with memory for past events. **European Journal of Cognitive Psychology**, 3, 285–295, 1991.

Holderbaum, C. S.; Rinaldi, J.; Brandão, L.; Parente, M. A. A intervenção cognitiva para pacientes portadores de demência do tipo Alzheimer. In: M. A. Parente (Ed.), **Cognição e envelhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2006, p. 259-273.

IBGE -Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeção da população, Expectativa de vida** 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/30082004projecaopopulacaos.htm>>. Acesso em: 08 nov. 2007.

Izquierdo, I. **Memória**. Porto Alegre: Artmed, 2002. 95 p.

Jaeger, A. Memória implícita e envelhecimento. In: M. A. Parente (Ed.), **Cognição e envelhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2006, p. 85-96.

Katzman, R. Education and the prevalence of dementia and Alzheimer's disease. **Neurology**, 43, p. 13–20, 1993.

Kesselring, J.; Beer, S. Symptomatic therapy and neurorehabilitation in multiple sclerosis. **The Lancet Neurology**, v. 4, n. 10 p. 643-652, 2005.

Lent, R. **Cem Bilhões de Neurônios**. São Paulo: Atheneu, 2006. 698 p.

McDaniel, M. & Einstein, G. Strategic and automatic processes in prospective memory retrieval: A multiprocess framework. **Applied Cognitive Psychology**, v.14, p. 127-144, 2000.

OMS - Organização Mundial da Saúde – OMS. **Envelhecimento ativo: conceito e fundamento**. Disponível em:<www.opas.org.br> Acesso em: 21 out..2007.

Pakkar, A. & Cummings, J. Mental status and neurologic examination in the elderly. In_ W. Hazzard; J. Blass; J. Halter; J. Ouslander; M. Tinetti (Eds). **Principles of geriatric medicine and gerontology**. McGraw-Hill: New York, 2003, p. 111-143.

Papaléo-Netto, M., Brito, F. Aspectos multidimensionais das urgências do idoso. In: Papaléo Netto, M.; Brito, F. (Eds). **Urgências em geriatria: epidemiologia, fisiopatologia, quadro clínico e controle terapêutico**. São Paulo: Atheneu, p. 23-24, 2001.

Parente, M. A.; Wagner, G. P. Teorias abrangentes sobre envelhecimento cognitivo. In: M. A. Parente (Org.), **Cognição e envelhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2006, p. 31-45.

Park, D. C., & Reuter-Lorenz, P. The adaptive brain: Aging and neurocognitive scaffolding. **Annual Review of Psychology**, v. 60, p. 173-196, 2009.

Phelan, E.; Paniagua, M.; Hazzard, W. Preventive gerontology: Strategies for optimizing health across the life span. In_ W. Hazzard; J. Blass; J. Halter; J. Ouslander; M. Tinetti (Eds). **Principles of geriatric medicine and gerontology**. McGraw-Hill: New York, 2003, p. 85-92.

Ramos, L. Fatores determinantes do envelhecimento saudável em idosos residentes em centro urbano: Projeto Epidoso, São Paulo. **Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro**, v. 19, n. 3, p. 793-798, mai-jun, 2003.

Schwob, M. **Memória**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005. 158 p.

Singer, T.; Lindenberger, U.; Baltes, P. Plasticity of memory for new learning in very old age: A story of major loss? **Psychology and aging**, 18, 306-317, 2003.

Serino, A.; Ciaramelli, E.; Santantonio, A.; Malagù, S; Servadei, F., Lådavas, E. A pilot study for rehabilitation of central executive deficits after traumatic brain injury. **Brain Inj** v. 21 ,p. 11-19, 2007.

Smith, G.; Housen, P.; Yaffe, K.; Ruff, R.; Kennison, R.; Mahncke, H.; Zelinski, E. A Cognitive training program based on principles of brain plasticity: Results from the improvement in memory with plasticity-based adaptive cognitive training (IMPACT) study. **JAGS**, v. 57, n. 4, p. 594-603, 2009.

Squire, L. R.; Kandel, E. R. **Memória: da Mente as Moléculas**. Porto Alegre: Artmed, 2003. 251 p.

Sternberg, R. **Psicologia Cognitiva**. Porto Alegre: Artmed, 2000. 494 p.

Stern, Y. Cognitive reserve. **Neuropsychologia**, v. 47, p. 2015-2028, 2009.

Strauss, E.; Sherman, E.; Spreen, O. **A Compendium of Neuropsychological Tests**. 3 ed. New York: Oxford University Press, 2006. 1235 p.

Taussik, I.; Wagner, G. P. Memória explícita e envelhecimento. In: M. A. Parente (Ed.), **Cognição e envelhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2006, p. 67-84.

Tulving, E. Episodic and semantic memory. In: E. Tulving & W. Donaldson (Eds.), **Organization of memory**, 1972.

Tulving, E. **Elements of episodic memory**. New York: Oxford University Press, 1983.

Vallat, C.; Azouvi, P.; Hardisson, H.; Meffert, R.; Tessier, C.; Pradat-Diehl P. Rehabilitation of verbal working memory after left hemisphere stroke. **Brain Inj**, v. 19, 1157-1164, 2005.

Vallat-Azouvi, C.; Pradat-Diehl, P.; Azouvi P. Rehabilitation of the central executive of working memory after a severe traumatic brain injury: two single-case studies. **Brain Inj**. v. 23, p. 585-594, 2009.

Vance D.; Webb, N.; Marceaux, J.; Viamonte, S.; Foote A.; Ball, K. Mental stimulation, neural plasticity, and aging: directions for nursing research and practice. **J Neurosci Nurs.**, v. 40, n. 4, p. 241-249, 2008.

Verhaeghen, P. The interplay of growth and decline: Theoretical and empirical aspects of plasticity of intellectual and memory performance in normal old age. In_ R. Hill; L. Backman; A. Nelly (Eds.). **Cognitive rehabilitation in old age**. New York: Oxford University Press, 2000,p. 3-22.

Westerberg, H.; Jacobaeus, H.; Hirvikoski, T.; Clevberger, P.; Ostensson, M.; Bartfai, A.; Klingberg, T. Computerized working memory training after stroke: a pilot study. **Brain Inj**, v. 21, p. 21-29, 2007.

WHO - World Health Organization. The world is fast ageing – have we noticed? Disponível em: <<http://www.who.int/ageing/en/>>. Acesso em: 4 nov. 2007.

WHO – World health Organization. **Saúde: conceito**. Disponível em: <http://www.who.int/topics/mental_health/en/index.html> Acesso em: 17 Junho 2010.

Willingham, D. B.; Goedert, K. The role of taxonomies in the study of human memory. **Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience**, v. 1, n. 3, p. 250-265, 2001.

Wilson, B. Cognitive Rehabilitation: How it is and how it might be. **Journal of the International Neuropsychological Society**, v. 3, p. 487-486, 1997.

Wilson, B. A. Models of cognitive rehabilitation. In_ Wood, R. & Eames, P. (Eds), **Models of Brain Injury Rehabilitation**. London: Chapman & Hall, 1989, p. 117-141.

Winograd, E. Some observations on prospective remembering. In_ M. Gruneberg; P. Morris; R. Sykes (Eds). **Practical Aspects of Memory**. Wiley: Chichester, v. 1, 1988, p. 348-353.

Yassuda, M.; Flaks, M. Revisão crítica de programas de reabilitação cognitiva para pacientes com demência. In_ O. Forlenza (Ed). **Psiquiatria geriátrica – do diagnóstico precoce à reabilitação**. São Paulo: Atheneu, 2007, p. 411-422.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio

Rua: Marquês de São Vicente, 225, Gávea - Rio de Janeiro - RJ

Centro Médico do Hospital Adventista Silvestre

Rua: Dezenove de Fevereiro 140, Botafogo - Rio de Janeiro - RJ

O objetivo deste documento é de solicitar a autorização do participante, o uso de seus dados coletados durante a presente pesquisa de doutorado, para fins acadêmicos e profissionais na área da saúde. A identidade do participante será mantida em total sigilo, ou seja, qualquer informação que possa identificá-lo(a) não será divulgada. Vale ressaltar que este documento tem duas vias de igual teor, sendo que após assinada, uma ficará com o participante e a outra com a coordenadora desta pesquisa.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título: Efeito terapêutico de um programa de treinamento da memória de trabalho para adultos idosos.

Orientador: Professor Dr. J. Landeira-Fernandez - PUC-RIO e

Co-orientadora: Professora Dra. Rochele Paz Fonseca - PUC-RGS.

Colaborador: Dr. Homero M. Teixeira Leite Jr. - CRM 52.544493.9 - coordenador da UIP - Unidade Integrada de Prevenção do Hospital Adventista Silvestre - 3034-4083.

Doutoranda: Tânia Maria Netto - CRP 20041/5 (Cel.: 9243-4666).

Descrição: A presente pesquisa foi elaborada com o objetivo de verificar o efeito terapêutico de um programa de treinamento da memória de trabalho para idosos. As intervenções serão empregadas em dois grupos e os participantes serão selecionados para estes grupos de forma aleatória, ou seja, sorteados. Antes e depois destas intervenções cada participante da pesquisa fará uma entrevista inicial, avaliações psicológicas e neuropsicológicas, para que se possa investigar no final deste estudo o efeito do programa de treinamento na memória de trabalho.

O local da pesquisa será em salas do Centro Médico do Hospital Adventista Silvestre. Sua duração será de 3 (três) meses, ou seja, 12 (doze) semanas, 1 (uma) vez por semana. Cada sessão será em grupo com duração de 1 (uma) hora e 30 (trinta) minutos e será conduzida por psicólogos. Essa intervenção não trará nenhum risco para os participantes, mas poderá provocar leves desconfortos emocionais. Caso isso aconteça, o participante será atendido adequadamente.

É esperado, através desse programa, que haja um aprimoramento da memória de trabalho, mas não há garantia de que isso possa acontecer.

É importante ressaltar que o seu consentimento poderá ser retirado a qualquer momento durante esta pesquisa, mas uma vez que a mesma esteja finalizada e a análise de dados concluída e/ou publicada, não será possível retirar o seu consentimento.

As despesas de transporte e alimentação serão por conta do participante. Nada será pago pela sua participação e as intervenções serão sem custo.

Se você desejar participar nesta pesquisa, por favor, preencha seus dados abaixo e assine este documento com a data de hoje.

Eu, _____, RG: _____

Órgão Expedidor: _____, abaixo assinado, concordo em participar da pesquisa intitulada "Efeito terapêutico de um programa de treinamento da memória de trabalho para adultos idosos". Todas as minhas dúvidas sobre a presente pesquisa, tanto em relação aos procedimentos nela envolvidos, como aos possíveis riscos e benefícios decorrentes da minha participação foram esclarecidas pelo pesquisador.

Assinatura do participante: _____

Local e data: _____

Assinatura do psicólogo entrevistador: _____

Local e data: _____