Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto
Departamento de Psicologia
Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia

O armazenamento da informação visual e espacial, isoladas e integradas na memória de trabalho: evidências baseadas na carga de memória e no intervalo de retenção.

Danila Cristina Oliveira Petian

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências, área de Psicobiologia.

Ribeirão Preto - SP
2012

Danila Cristina Oliveira Petian

O armazenamento da informação visual e espacial, isoladas e integradas na memória de trabalho: evidências baseadas na carga de memória e no intervalo de retenção.

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências, área de Psicobiologia.

Orientador: Prof. Dr. César Alexis Galera

Ribeirão Preto - SP
2012

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Petian, Danila Cristina Oliveira

O armazenamento da informação visual e espacial, isoladas e integradas na memória de trabalho: evidências baseadas na carga de memória e no intervalo de retenção. Ribeirão Preto, 2012.

51 p. : il. ; 30 cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Psicobiologia.

Orientador: Galera, César Aléxis.

1. Memória de trabalho. 2. Capacidade. 3. Decaimento. 4. Integração de informações.

Danila Cristina Oliveira Petian

O armazenamento da informação visual e espacial, isoladas e integradas na memória de trabalho: evidências baseadas na carga de memória e no intervalo de retenção.

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Psicobiologia.

Aprovado em: ____ / ____ / ____

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

*Aos meus pais, Márcia e Sérgio,
por sempre acreditarem nos meus sonhos.*

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. César Aléxis Galera pela oportunidade, paciência, amizade e dedicação durante o curso do mestrado. Obrigada por acreditar e contribuir com o meu crescimento científico e intelectual.

Ao Prof. Dr. José Lino Oliveira Bueno, pela assessoria.

Ao Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, por ter oferecido as condições necessárias para que este estudo fosse realizado.

Ao Igor e à Renata pelo apoio técnico e acadêmico.

Os participantes do experimento, sem os quais não seria possível a realização deste estudo.

Aos meus pais, Márcia e Sérgio Petian, pelo amor, pela educação e pelo incansável incentivo aos estudos.

Ao Márcio Roberto Alonso, meu companheiro, pelo carinho, paciência e incentivo nos momentos difíceis.

Aos meus colegas de laboratório, Jeanny, Juliana, Karla, Ricardo, Mikael, Mariana, Hugo, Paola e Rafael pela amizade, orientações e discussões teóricas, que tanto contribuíram para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

Petian, D. C. O. (2012). O armazenamento da informação visual e espacial, isoladas e integradas na memória de trabalho: evidências baseadas na carga de memória e no intervalo de retenção. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

O objetivo deste estudo foi analisar o armazenamento da informação visual e espacial, quando tomadas isoladamente e quando integradas na memória de trabalho. A suposição inicial era que o armazenamento desses tipos de informação seria afetado diferencialmente por fatores que afetam a manutenção da informação na memória, a interferência e o decaimento, operacionalizados neste estudo, respectivamente, pela carga da memória e pelo intervalo de retenção. A tarefa experimental era uma tarefa de reconhecimento de itens na qual os participantes memorizaram a informação visual, a informação espacial e a informação visual-espacial integrada. A natureza da informação foi manipulada entre grupos de participantes, a carga da memória, definida pelo número de estímulos memorizados (2, 4 ou 6 itens), e o intervalo de retenção, definido como o tempo entre o último estímulo apresentado para memorização e a apresentação do estímulo teste (2, 4 ou 8 segundos), foram manipulados aleatoriamente entre provas. Os resultados foram analisados em termos da acurácia e do tempo de resposta. A acurácia mostra que o desempenho não varia em função da natureza do estímulo memorizado, mas é prejudicado tanto pelo aumento no número de itens memorizados quanto pelo aumento do tempo do intervalo de retenção. Estes resultados sugerem primeiro, que o armazenamento da informação visual e espacial integrada não exige maior capacidade de memória do que o armazenamento dessas informações isoladamente. Além disso, uma vez que o efeito do decaimento é o mesmo para os três tipos de informação, não se pode sugerir que a representação integrada seja mais frágil ou instável do que a representação da informação visual ou espacial tomadas isoladamente. A análise do tempo de resposta mostra que o processamento da informação integrada demanda mais tempo do que o das informações isoladas, mas este efeito independe da carga da memória e do intervalo de retenção. Em conjunto estes resultados sugerem que tanto a interferência quanto o decaimento afetam o desempenho na tarefa de reconhecimento, mas o fazem de forma independente entre si e independente da natureza da representação memorizada.

Palavras-chave: Memória de trabalho. Capacidade. Decaimento. Integração de informações.

ABSTRACT

Petian, D. C. O. (2012). The storage of visual and spatial information, isolation and integrated in working memory: evidence-based memory load and retention interval. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

The objective of this study was to analyze the storage of visual and spatial information, when taken alone and when integrated in working memory. The initial assumption was that the storage of these types of information would be differentially affected by factors that affect the maintenance of information in memory decay and interference, operationalized in this study, respectively, by the memory load and retention interval. The experimental task was a task of recognition of items in which participants memorized visual information, spatial information and spatial-visual information integrated. The nature of the information was manipulated between groups of participants, the memory load, defined by the number of memorized stimuli (2, 4 or 6 items), and retention interval, defined as the time between the last stimulus presented for memorization and presentation of test stimulus (2, 4 or 8 seconds), were manipulated randomly between trials. The results were analyzed in terms of accuracy and response time. The accuracy shows that the performance does not vary depending on the nature of the stimulus memorized, but is hampered both by the increase in the number of items stored and the increase of the retention time interval. These results suggest first, that the storage of visual information and spatial integrated does not require more memory capacity than the storage of this information alone. Moreover, since the effect of decay is the same for all three types of information can't be suggested that the integrated representation is more fragile or unstable than the representation of visual space or taken alone. The response time analysis shows that the integrated information processing takes longer than that of isolated information, but this effect is independent of memory load and retention interval. Together these results suggest that both interference and decay affect performance on the recognition task, but they do so independently of one another and independent of the nature of representation in memory.

Keywords: Working memory. Capacity. Decay. Integration of information.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de memória de trabalho proposto por Baddeley (2010).	12
Figura 2. Distribuição das posições seleccionadas como estímulos para o grupo espacial.	27
Figura 3. Esquema de uma prova visual.....	29
Figura 4. Esquema de uma prova espacial.	30
Figura 5. Esquema de uma prova visuoespacial.....	30
Figura 6. Relação entre a forma de apresentação do estímulo e o número de itens memorizados. As barras verticais no demonstram o erro padrão da média da acurácia.	33
Figura 7. Relação entre o tempo no intervalo de retenção e a natureza do estímulo memorizado. As barras verticais demonstram o erro padrão da média da acurácia.....	33
Figura 8. Relação entre o tempo do intervalo de retenção e o número de itens memorizados. As barras verticais demonstram o erro padrão da média da acurácia.....	34
Figura 9. Relação entre a natureza do estímulo memorizado, o tempo do intervalo de retenção e o número de itens memorizados. As barras verticais demonstram o erro padrão da média. .	34
Figura 10. Proporção de respostas positivas corretas em função da posição serial do estímulo teste na sequência memorizada, com n igual a dois, quatro e seis estímulos, nos intervalos de retenção de dois, quatro e oito segundos. As barras verticais representam o erro padrão da média.	36
Figura 11. Média da mediana do tempo de reação em função da natureza do estímulo memorizado (visual, espacial e visuoespacial), do número de estímulos memorizados (2, 4 e 6 itens) e em função do tempo do intervalo de retenção (2s, 4s e 8s). As barras verticais indicam o erro padrão da média.	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Memória de trabalho	11
1.2 As tarefas.....	14
1.3 O esboço visuoespacial	15
1.4 A perda da informação no esboço visuoespacial	17
2 OBJETIVOS.....	23
2.1 Objetivo geral	24
2.2 Objetivos específicos	24
3 MATERIAL E MÉTODO	25
3.1 Materiais e estímulos.....	26
3.2 Participante.....	28
3.3 Delineamento	28
3.4 Procedimento	28
4 RESULTADOS.....	31
5 DISCUSSÃO	39
6 CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIA	46
ANEXOS	50
Anexo A - Protocolo de aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo.	50
Anexo B - Termo de consentimento livre e esclarecido.	51

1 INTRODUÇÃO

A memória de trabalho é considerada um sistema de armazenamento de informações, com limitações em sua capacidade, mas que permite o processamento e o armazenamento temporário de informações de natureza visual, espacial, verbal e auditiva. Sua estrutura tem sido estudada desde a década de 50, mas um maior direcionamento no estudo de questões acerca de sua estrutura e funcionamento tem sido observado a partir da proposta do modelo de multicomponentes feita por Baddeley e Hitch (1974). Desde então estudos com foco no fracionamento deste sistema de memória em subsistemas básicos tem sido exaustivamente elaborados. O foco inicial destes estudos foi o subsistema denominado laço fonológico e, atualmente, o foco dos estudos tem sido o subsistema denominado esboço visuoespacial.

De modo a contribuir com os estudos acerca do funcionamento do subsistema esboço visuoespacial, foi proposto este trabalho com o objetivo de estudar a perda da informação neste subsistema. Para tanto foi delineado um experimento que manipulou a carga da carga de memória e do intervalo de retenção em uma tarefa de reconhecimento de itens apresentados sequencialmente aos participantes do estudo.

Desta forma, neste capítulo trataremos em um primeiro momento do modelo de memória de trabalho proposto por Baddeley e Hitch (1974), suas atualizações e tarefas utilizadas no seu estudo, para em seguida discorrermos sobre o esboço visuoespacial, sua estrutura recentemente explorada e os estudos que discutem a perda da informação neste subsistema.

1.1 Memória de trabalho

A memória de trabalho é um sistema de armazenamento de curto prazo, com capacidade limitada, que permite armazenar e manipular informações necessárias para a realização de tarefas cognitivas complexas que envolvam a compreensão, o aprendizado e o raciocínio (Baddeley, 1992, 1998, 2000).

O modelo de multicomponentes proposto por Baddeley e Hitch (1974) para explicar a memória de trabalho como um sistema único, com capacidade limitada e que opera em uma grande variedade de tarefas que envolvem diferentes códigos de processamento e diferentes modalidades sensoriais, era formado por três componentes: o executivo central, o laço fonológico e o esboço visuoespacial (Repovs & Baddeley, 2006).

A estrutura inicial deste modelo permitiu que durante décadas a capacidade, as propriedades e os mecanismos de funcionamento da memória de trabalho fossem estudados. Com o aprimoramento dos conhecimentos acerca do modelo, surgiu a necessidade de um componente que permitisse a integração sinérgica das informações na memória de trabalho, este componente ficou conhecido como *buffer* episódico (Baddeley, 2000).

Atualmente, o modelo é apresentado e discutido conforme a estrutura apresentada na figura 1. Neste, são mantidos os quatro componentes anteriormente descritos e apresentadas conexões diretas do laço fonológico e do esboço visuoespacial com o *buffer* episódico. Além disso, são evidenciadas conexões entre a memória de longo prazo e o esboço visuoespacial, e entre o *buffer* episódico e o laço fonológico (Baddeley, 2010).

Figura 1. Modelo de memória de trabalho proposto por Baddeley (2010).

Nesse modelo, o executivo central é descrito como um sistema de controle atencional, com capacidade limitada, que está envolvido em tarefas que requerem a manipulação de informações na memória de trabalho e no controle de ambos os subsistemas, o laço fonológico e o esboço visuoespacial (Baddeley, 2000; Repovs & Baddeley, 2006).

O laço fonológico, componente do modelo mais estudado até o momento, é o responsável pelo armazenamento e manipulação das informações auditivas e verbais (Baddeley, 2000). Ele é formado por dois subcomponentes: um armazenador fonológico, que mantém os traços de memória em sua forma acústica ou verbal, os quais decaem ou

enfraquecem em poucos segundos, e um recitador articulatório, que permite a repetição da informação, de maneira semelhante à fala subvocal, e tem como função recuperar o conteúdo do armazenador fonológico para manter ativo o traço de memória (Baddeley, 1997; Repovs & Baddeley, 2006).

Assim, pode-se dizer que no laço os traços de memória enfraquecem em poucos segundos, porém, são recuperados e mantidos pelo mecanismo de recitação interna do recitador articulatório, o qual também é responsável pela conversão da informação visual e espacial em um código fonológico, permitindo assim o seu acesso ao armazenador fonológico. Deste modo, a capacidade do armazenador fonológico é limitada pelo número de itens que pode ser articulado antes que o traço de memória enfraqueça ou decaia (Repovs & Baddeley, 2006).

O esboço visuoespacial é o subsistema capaz de armazenar e manipular informações referentes às características de objetos como cor, forma e brilho, bem como as relações espaciais entre eles (Baddeley, 2000). Logie (1995) sugere que este subsistema seja fracionado e funcione de maneira análoga ao laço fonológico, sendo o componente visual responsável pelo armazenamento das informações neste subsistema (*visual cache*) e o componente espacial responsável pela recitação da informação para manter o traço de memória ativo (*inner scribe*). A discussão acerca do componente visuoespacial será retomada no item 1.3 deste capítulo.

O *buffer* episódico – o quarto componente do modelo – atua como um sistema de armazenamento temporário, com capacidade limitada e que faz uso de um código multimodal para integrar, em forma de representações episódicas unitárias (*chunks*), as informações provenientes do laço fonológico e do esboço visuoespacial, o que ocorre por meio do executivo central e da memória de longo prazo (Baddeley, 2000).

Mais recentemente, Baddeley, Allen e Hitch (2010) reforçam o fato de que o armazenamento proporcionado pelo *buffer* episódico é limitado pelo número de *chunks*, e introduzem a idéia de que o *buffer* tem caráter essencialmente passivo, ou seja, ele é capaz de armazenar características combinadas de um objeto e torná-las disponível por meio da consciência, porém, ele não é o responsável pelo processo que resulta na combinação destas características, também chamado de *binding*. Baddeley (2010) complementa dizendo que as informações oriundas do laço fonológico, do esboço visuoespacial e da memória de longo prazo também acessam o buffer sem o envolvimento do executivo central.

1.2 As tarefas

Segundo Sternberg (2008), as tarefas de recordação de itens e as tarefas de reconhecimento de itens são as tarefas mais comumente utilizadas nos estudos sobre memória de trabalho. O autor explica que em uma tarefa para recordação de itens o participante deve gerar uma palavra ou um item de memória como resposta a um teste; por exemplo, é apresentada ao participante uma sequência de dígitos e, ao final da apresentação, ele deve repetir a sequência de itens que lhe foi apresentada. Se a tarefa exigir que os itens sejam repetidos na ordem exata da apresentação a tarefa é dita de recordação serial. Se a tarefa permitir que a recordação seja feita na ordem que o participante escolher diz ser uma tarefa de recordação livre. Se os dígitos forem apresentados em pares, e no teste for apresentado um dos dígitos do par, solicitando que o participante recorde o dígito complementar, é uma tarefa de recordação com pistas.

Por sua vez, em uma tarefa para reconhecimento de itens solicita-se que o participante selecione ou identifique um item como tendo sido memorizado anteriormente. Por exemplo, na apresentação de uma sequência de dígitos, o teste é a apresentação de um dígito solicitando que o participante responda se o mesmo estava presente ou não estava presente na sequência memorizada. Para tanto, ele pode utilizar o teclado numérico do computador teclando 1 para a resposta “sim” e 2 para a resposta “não” (Sternberg, 1966). As tarefas de reconhecimento têm sido usadas com mais frequência em estudos cognitivos e neurocognitivos que envolvem a memória de trabalho (para revisões, ver Fletcher & Henson, 2001; Smith & Jonides, 1997). Todavia, ainda não é claro se os modelos de reconhecimento utilizados nestes estudos refletem as mesmas funções cognitivas que os modelos de recordação ou modelos de tarefas mais complexas que têm sido utilizados para avaliar a memória de trabalho.

De acordo com Logie e van der Meulen (2009), foi o uso do paradigma da tarefa dupla que permitiu o aprofundamento nos conhecimentos sobre a estrutura do modelo de memória de trabalho. Neste paradigma a realização de uma tarefa primária de memória, seja ela de reconhecimento ou de recordação, é acompanhada da realização de uma tarefa secundária concorrente, a qual pode ser realizada em um momento específico, codificação ou retenção, ou durante todo o processo de memorização de uma informação. Deste modo, se a tarefa secundária utiliza os mesmos recursos do sistema de memória que a tarefa primária, haverá uma saturação do sistema e o desempenho do participante na realização da tarefa primária será prejudicado.

A supressão articulatória é um exemplo de tarefa secundária nos estudos que envolvem a memória de trabalho. Logie (1986) descreve que neste tipo de tarefa é solicitado ao participante que repita, em voz alta e durante o momento do processo de memorização definido pelo pesquisador, uma sílaba, por exemplo, “blá, blá, blá,...”, com o objetivo de interromper o processo de recitação da informação desencadeado pelo recitador articulatório do laço fonológico na tentativa de manter ativo o traço de memória estabelecido. De acordo com Baddeley (2007), a tarefa secundária de supressão articulatória interfere no processo de recordação de itens que são apresentados visualmente ao participante, sugerindo assim, que o esboço visuoespacial utiliza recurso do laço fonológico para memorizar itens que são apresentados visualmente.

Cowan (2010) sugere que as tarefas usadas para mensurar a capacidade de armazenamento na memória de trabalho previnam estratégias de processamento que maximizam o desempenho, por exemplo, a recitação da informação, e tarefas que minimizem os processos no armazenamento da informação na memória de trabalho, por exemplo, formação de *chunks*.

Oberauer (2002) refere que o modelo teórico mais adequado para estudar a memória de trabalho por meio de tarefas de reconhecimento é o modelo de componentes embutidos proposto por Cowan (2005; 2010). Segundo esse modelo a informação pode ser mantida em dois componentes, um que mantém a informação ativada, seja ela advinda da memória de longo prazo, seja oriunda do ambiente, e outro componente, equivalente ao executivo central, que permite a manutenção de um número mais limitado de representações diretamente disponíveis às necessidades das operações em andamento.

Desta forma, neste trabalho, utilizaremos o paradigma da tarefa dupla, com a tarefa secundária de supressão articulatória realizada simultaneamente a uma tarefa de reconhecimento de itens visuais, espaciais e visuoespaciais, com o objetivo de impedir que recursos do laço fonológico sejam utilizados para manter ativo o traço de memória estabelecido pelo esboço visuoespacial.

1.3 O esboço visuoespacial

No modelo de memória de trabalho proposto por Baddeley e Hitch (1974) o laço fonológico foi exaustivamente estudado e, hoje, muito se compreende acerca de sua estrutura

e relação com os demais componentes do modelo. O mesmo não ocorreu com o esboço visuoespacial, mas, atualmente, as pesquisas têm se voltado para o conhecimento de sua estrutura funcional, suas propriedades e suas relações com os demais componentes do modelo.

Neste modelo de memória de trabalho, o esboço visuoespacial é descrito como o responsável pelo armazenamento e processamento da informação visual e espacial. Sendo ele parte de um sistema de memória de trabalho de base temporal, Logie (1995) diz que deve apresentar três características básicas: primeiro, a informação deve ter acesso a esse subsistema por meio de um armazenador sensorial ou por meio de um armazenador de longo prazo; segundo, por ser o sistema de memória de trabalho estruturado sobre uma base temporal, a informação deve se perder por meio do decaimento do traço de memória ou por meio da interferência causada por novas informações que acessam o sistema; terceiro, por ser esse um subsistema que permite o armazenamento e processamento de informações visual e espacial, o código de memória deve apresentar relações com as informações visuais e espaciais a serem armazenadas.

Reconhecendo a individualidade do esboço visuoespacial e sua similaridade com o laço fonológico, por serem parte de um modelo de base temporal, Logie (1995) sugere que o esboço visuoespacial seja dividido em um armazenador visual, capaz de receber informações sobre a aparência de um objeto – cor e forma – e um armazenador espacial, discutido como sendo o responsável pelo planejamento e controle do movimento (Baddeley & Lieberman, 1980), bem como pela recitação do conteúdo do armazenador visual.

Logie (1995) sugere ainda que as informações devam acessar ambos os armazenadores por meio de representações visual e espacial da memória de longo prazo, porém, o acesso será à porção visual ou espacial do subsistema dependendo da natureza da porção que foi ativada na memória de longo prazo. É importante ressaltar que para Logie esta relação com a memória de longo prazo refere-se apenas a ativação dos traços de memória como conteúdo para a memória de trabalho, e não como sendo a memória de trabalho a porção ativada da memória de longo prazo, como descreve Cowan (2010).

Darling, Della Sala e Logie (2009) referem que a informação no armazenador visual – também chamado de *visual cache* – está sujeita ao decaimento e à interferência causada pela entrada de novos itens que o armazenador espacial – também chamado de *inner scribe* – atua como um recitador do conteúdo do armazenador visual, mantendo assim o traço de memória ativo.

Deste modo, Logie (1995) afirma que o funcionamento do esboço visuoespacial pode ser dito análogo ao funcionamento do laço fonológico, pois em ambos a informação é armazenada em um armazenador de caráter passivo e tem o seu traço mantido ativo por um recitador de caráter ativo.

Todavia, Repovs e Baddeley (2006) questionam a analogia do esboço visuoespacial com o laço fonológico, proposta por Logie (1995), visto que, a memória de trabalho visual tem demonstrado uma estreita relação com a percepção e a imaginação visual, enquanto que a memória de trabalho espacial vem evidenciando uma estreita relação com a atenção e a ação, dificultando assim o estabelecimento de uma relação consistente entre elas. Deste modo, os autores sugerem a realização de estudos que busquem uma melhor elaboração do modelo proposto, mas, afirmam que existem evidências que embasam a divisão do esboço visuoespacial em um subsistema visual e um subsistema espacial com armazenador passivo, representações, mecanismos de manutenção e manipulação das informações separadas e independentes.

1.4 A perda da informação no esboço visuoespacial

Embora o modelo de memória de trabalho proposto por Baddeley e Hitch (1974) pareça ser um modelo com uma forte estrutura intrínseca, muito tem sido discutido na literatura em relação ao papel individual de seus componentes e a relação entre eles, especialmente, no que diz respeito à compreensão do processamento, armazenamento e perda da informação.

O que determina a perda de informações na memória de trabalho? Logie (1995) refere que, por ser este um modelo de base temporal, o traço de memória estabelecido pode ser perdido com a passagem do tempo, seja por meio do decaimento do traço de memória ou pela interferência causada pelo estabelecimento de novos traços de memória. Contudo, desde os estudos de Ebbinghaus no século XIX (Baddeley, 1997) até os dias atuais (Portrat, Barrouillet & Camos, 2008), esta pergunta vem sendo respondida com base em duas teorias: a teoria do decaimento do traço e a teoria da interferência.

A teoria do decaimento do traço afirma que a perda da informação na memória de trabalho é decorrente de um desaparecimento gradual e automático do traço de memória (Brown, 1958; Baddeley, 1997; Pergher & Stein, 2003). Por sua vez, a teoria da interferência

diz que a perda da informação na memória de trabalho é o reflexo de uma perturbação no traço de memória corrente por outros traços de memória, sendo o grau de interferência dependente da similaridade dos estímulos concorrentes (Baddeley, 1997). Esta interferência é dita proativa quando a memorização de novas informações é comprometida por traços de memória previamente estabelecidos e, é dita retroativa quando a memorização de novas informações compromete traços de memória anteriormente estabelecidos (Baddeley, 1997; Sternberg, 2008).

Na linha da teoria do decaimento, Brown (1958) e, posteriormente, por Peterson e Peterson (1959), realizaram quase que simultaneamente dois estudos que utilizaram paradigmas experimentais muito similares. Neste paradigma experimental apresentava-se ao participante um trigrama formado por três consoantes, “HLM”, seguido por uma sequência de três números, “492”, por exemplo. O participante ouvia o trigrama e deveria memorizá-lo; em seguida, ao ouvir a sequência de números ele deveria repetí-los e iniciar uma contagem regressiva de três em três até que soasse o sinal para que as consoantes apresentadas fossem recordadas. Este estudo demonstrou que há um rápido esquecimento de uma pequena quantidade de informação quando a recitação é impedida pela realização da tarefa secundária no intervalo de retenção. Este esquecimento foi atribuído ao decaimento do traço de memória. Este paradigma experimental ficou conhecido como o paradigma de Brown-Peterson e passou a delinear os estudos sobre a perda da informação na memória de trabalho.

Todavia, Keppel e Underwood (1962, p.33, citado por Baddeley, 1997), questionando as conclusões deste estudo, afirmaram que a perda da informação na memória de trabalho, referida como decorrente de um decaimento espontâneo do traço de memória, era secundária à interferência proativa causada pelas consoantes que haviam sido recordadas nos testes anteriores, pois nos primeiros testes da sequência experimental a perda da informação era praticamente nula.

Deste modo, Baddeley e Scott (1971) propuseram um estudo que buscava compreender se haveria perda de informação com a apresentação de apenas uma sequência de itens. No experimento 1 desse estudo foi apresentada ao participante uma sequência de cinco dígitos em intervalos de retenção de 3, 30, 60 e 120 segundos, no qual ele deveria realizar uma tarefa secundária de cópia de letras; observaram uma queda importante no desempenho do participante no intervalo entre 3 e 30 segundos, com posterior manutenção do desempenho no intervalo entre 30 e 120 segundos. No experimento 2, os participantes deveriam recordar uma sequência de 3, 5 ou 7 dígitos após um intervalo de retenção que variava de 0 a 36 segundos, durante o qual a recitação também era minimizada por uma tarefa de cópia. Parte dos

participantes foi testada uma única vez e a outra parte foi testada por três vezes em cada sequência. Os resultados mostraram que em um intervalo de 0 a 36 segundos há uma perda importante da informação para sequências de 5 e 7 dígitos, mas não para sequências de 3 dígitos, para a qual parte dos participante não apresentou perda alguma. Os autores concluem que o decaimento do traço de memória ocorre nos primeiros 5 segundos, e que o esquecimento que ocorre após este intervalo de tempo pode ser explicado pela competição estabelecida com os itens previamente memorizados, ou seja, pela interferência proativa, sugerindo, deste modo, que ambos os fenômenos podem explicar o esquecimento no paradigma de Brown-Peterson.

Os estudos da década de 60 e 70 sobre a perda da informação na memória de trabalho tinham como foco o laço fonológico e as discussões aconteciam em torno do desvanecimento automático do traço de memória e da interferência causada por itens anterior e posterior ao traço de memória estabelecido. Embora o foco destes estudos tenha sido o laço fonológico, faz-se importante conhecê-los, pois foi a partir de seus delineamentos e resultados que muitos estudos com foco no esboço visuoespacial foram elaborados.

Desta forma, Vandenberg e Rensink (2003) investigaram o decaimento da cor, do tamanho e da forma na memória visual, partindo da hipótese de que existe um decaimento diferente para cada uma das características acima descritas e que há uma diminuição na acurácia com o aumento do intervalo de retenção. Para tanto, foram apresentados aos participantes do estudo seis objetos que tinham como característica ser grande ou pequeno, vermelho ou azul, círculo ou triângulo. Após um intervalo de retenção que variou de 100 milissegundos a 5700 milissegundos, foi apresentada aleatoriamente ao participante uma tela com uma dica para relatar o tamanho, a cor ou a forma de um dos seis objetos apresentados. Os pesquisadores observaram que a cor decaiu rapidamente entre 100 milissegundos e 700 milissegundos, o tamanho entre 100 milissegundos e 1900 milissegundos e a forma decaiu gradualmente de 100 milissegundos até 5700 milissegundos.

Também estudando cor e forma, Zhang e Luck (2009), tiveram como objetivo determinar o decaimento destas duas características na memória de trabalho visual. Para tanto, apresentaram ao participante uma tela com quadrados preenchidos com três diferentes cores durante 100 milissegundos e, após um intervalo de 1, 4 ou 10 segundos, foi apresentada uma tela de teste contendo uma circunferência de cores na qual o participante deveria clicar para responder qual a cor do quadrado memorizado. O experimento para o estudo da memória para forma teve o mesmo padrão, porém, a apresentação inicial do estímulo foi de 1000 milissegundos. Os pesquisadores demonstraram que a cor e a forma podem ser mantidas na

memória de trabalho visual 4 segundos com pequenas perdas de informações, sendo que a partir deste ponto as perdas aumentam de maneira significativa. Sugerem que o aumento do intervalo de retenção favorece a perda de informação na memória de trabalho visual e que esta perda ocorra de maneira ativa (*sudden death*) e não de maneira passiva (*gradual decay*) em função da dificuldade do participante em distinguir entre o estímulo apresentado no teste corrente dos estímulos apresentados nos testes anteriores, ou seja, pela interferência ocasionada por itens anteriores ao teste.

Os estudos que trilham na linha da interferência como sendo a responsável pela perda da informação na memória de trabalho, concentram-se em questões referentes à sua capacidade de armazenamento. Cowan (2005; 2010) refere que se a capacidade da memória de trabalho for excedida ocorrerá o desvanecimento do traço de memória e a recordação de uma informação será prejudicada. Deste modo, o estudo da capacidade de armazenamento é importante, pois, para que uma tarefa cognitiva complexa seja realizada, a informação deve ser mantida enquanto ocorre o processamento da informação; se esta informação não é mantida ativa ocorrem falhas na recuperação de uma informação memorizada (Cowan, 2010).

Luck e Vogel (1997) estudaram a capacidade de armazenamento da memória visual para características individuais de um objeto e para a combinação de características de um objeto. Para tanto, foram conduzidos experimentos que analisaram isoladamente cores, orientações espaciais e a conjunção de cores e orientações espaciais. Em cada uma das situações foi apresentada ao participante uma tela contendo um arranjo de estímulos visuais e, após um breve intervalo de tempo, foi apresentado um arranjo teste, devendo participante indicar se os arranjos eram iguais ou diferentes em termos da característica que estava sendo apresentada. Os resultados obtidos mostraram que não há diferença no armazenamento do estímulo apresentado de forma isolada ou de forma integrada na memória visual, sendo possível reter, simultaneamente e sem prejuízos para a capacidade de armazenamento, informações sobre 4 cores diferentes, informações sobre 4 orientações espaciais diferentes e informações sobre 4 objetos com 4 cores diferentes e 4 orientações espaciais diferentes. Em suma, segundo Luck e Vogel (1997), a capacidade da memória visual é limitada para 4 objetos, com pelo menos 4 características diferentes.

Considerando que o armazenamento da informação integrada exige recursos do executivo central, Luck e Vogel (1997) e Vogel, Woodman e Luck (2001), sugerem ser possível que processos atencionais sejam necessários para integrar diferentes características em um único objeto armazenado na memória visual. Wheeler e Treisman (2002) referem que, embora o *binding* na memória visual não compita com características individuais pela

capacidade, ele é dependente de recursos atencionais, o que o torna suscetível a interferência causada por novos objetos visuais.

Baddeley, Allen e Hitch (2011) estudaram o papel do executivo central na codificação de cor e forma usando uma tarefa concorrente que permitia a manipulação da carga atencional. No teste o participante deveria responder se a combinação de cor e forma apresentada estava presente nos estímulos memorizados. De acordo com Baddeley, Allen e Hitch a realização da tarefa concorrente atencional comprometeu de maneira significativa a acurácia no reconhecimento do teste, mas, este efeito não foi diferente quando foi analisado o desempenho do participante na memorização da cor e da forma apresentada isoladamente e combinada (*binding*). Com isso pode-se dizer que o executivo central tem um papel importante na codificação de itens, mas que este prejuízo não é maior quando é solicitada a codificação de informações combinadas, ou seja, o *binding* não exige recursos atencionais adicionais.

Para Cowan (1998) não é clara a definição da capacidade da memória de trabalho visual em 4 objetos, pois a condição experimental do estudo de Luck e Vogel (1997) envolve apenas itens visuais não-verbais e utiliza apenas um item de teste (apresentação de um arranjo simultâneo). Cowan (2010) investigou a capacidade de armazenamento da memória de trabalho em um estudo em que ele apresentou aos participantes de seu experimento uma lista de palavras pares e uma lista de palavras não-pares, as quais o participante deveria memorizar enquanto realizava uma tarefa secundária para prevenir a recitação. Os resultados obtidos mostram que o indivíduo adulto é capaz de recordar de 3 a 5 itens memorizados nas condições acima descritas, independente de serem pares ou não-pares, sugerindo assim que a capacidade de armazenamento da memória de trabalho é constante e limitada em 3 a 5 itens. Todavia, é importante notar que Cowan refere-se à capacidade de armazenamento da memória de trabalho fazendo uso de uma tarefa verbal para determiná-la, enquanto que Luck e Vogel afirmam que a capacidade da memória de trabalho visual é em número de 4 objetos.

Toda esta discussão proposta por Cowan (1998; 2010) tem como base o modelo de memória de trabalho por ele proposto, o qual pode ser definido por cinco características: a primeira diz que as informações são arranjadas hierarquicamente na memória de longo prazo, na porção ativada da memória de longo prazo – correspondente à memória de trabalho – e no foco da atenção; a segunda diz que a ativação da memória de trabalho é limitada pelo tempo, enquanto o foco da atenção é limitado pela capacidade; a terceira diz que o foco da atenção é controlado, conjuntamente, por processos voluntários e involuntários; a quarta diz que quando um estímulo apresenta características imutáveis ao longo do tempo ele sofre o processo de

habituação; a quinta diz que a consciência influencia no processamento, de modo que, na percepção, ela aumenta o número de características codificadas e na memória ela permite a representação de novos episódios disponíveis para a recordação (Cowan, 1999).

Outra linha de estudos sobre a perda da informação na memória de trabalho tem como base o modelo de memória de trabalho *Time-Based Resource-Sharing* (TBRS) proposto por Barrouillet, Bernardin e Camos (2004), o qual diz que a ativação do traço de memória diminui com a passagem do tempo tão logo a atenção seja dividida com outra atividade, sugerindo assim que o esquecimento na memória de trabalho ocorra em função da passagem do tempo. Neste modelo, o processamento e a manutenção da informação requerem recursos da mesma fonte limitada de atenção, de modo que os traços de memória a serem mantidos desvanecem quando o foco da atenção passa a ser ocupado pelo processamento da informação (Portrat, Barrouillet & Camos, 2008; Barrouillet, Bernardin & Camos, 2009).

Desta forma, uma ampla discussão tem sido travada na literatura. Por um lado, Barrouillet, Bernardin e Camos (2004) e Barrouillet e Camos (2009) assumem que sendo este modelo de memória de trabalho de base temporal é natural que o decaimento do traço de memória ocorra em função do tempo. Por outro lado, Lewandowsky e Oberauer (2009) sugerem que o esquecimento não seja decorrente da passagem do tempo, mas sim da interferência causada por novas informações que modificam o foco da atenção; além disso, evidenciam falhas metodológicas nos estudos com o TBRS, relatando que não há evidências de que o decaimento seja o responsável pelo rápido esquecimento de uma informação no modelo TBRS. Concluem que o mecanismo exato do esquecimento ainda permanece desconhecido.

Baddeley (1997) sugere que uma parte do esquecimento seja decorrente do decaimento e uma parte maior seja determinada pela interferência, atribuindo à capacidade da memória de trabalho parte da responsabilidade sobre a perda da informação. Porém, levanta a necessidade de contrapor a questão do decaimento em função da capacidade de armazenamento. Se a capacidade de armazenamento não for atingida ou se for excedida ocorrerá o decaimento? Assim, considerando que o aumento na quantidade de itens memorizados e o aumento no intervalo de retenção favorecem a perda da informação na memória de trabalho visuoespacial, a qual pode ser mais acentuada quando a informação é apresentada de forma integrada (visuoespacial) do que quando a informação é apresentada de forma isolada (visual e espacial), foi proposto este estudo para melhor compreender a perda da informação na memória de trabalho visuoespacial.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar, por meio de uma tarefa de reconhecimento de itens, o efeito da carga da memória e do intervalo de retenção no armazenamento e manutenção da informação visual e espacial, isolada e conjugada, na memória de trabalho visuoespacial.

2.2 Objetivos específicos

- Verificar se a carga de memória compromete o desempenho do participante no reconhecimento da informação visual e espacial, apresentada de forma isolada e integrada, favorecendo a perda da informação na memória de trabalho visuoespacial.
- Verificar se o intervalo de retenção compromete o desempenho do participante no reconhecimento da informação visual e espacial, apresentada de forma isolada e integrada, favorecendo a perda da informação na memória de trabalho visuoespacial.
- Verificar se a interação entre a carga de memória e o intervalo de retenção compromete o desempenho do participante no reconhecimento da informação visual e espacial, apresentada de forma isolada e integrada, favorecendo a perda da informação na memória de trabalho visuoespacial.
- Verificar se a manipulação do intervalo de retenção compromete a estabilidade do armazenamento da informação visual e espacial integrada, e comparar com a estabilidade do armazenamento da informação visual e espacial isolada.

3 MATERIAL E MÉTODO

Para estudar a perda da informação na memória de trabalho visuoespacial partimos da hipótese de que o aumento na quantidade de itens memorizados e o aumento do intervalo de retenção favorecem a perda da informação na memória de trabalho visuoespacial, a qual é mais acentuada quando a informação é apresentada de forma integrada (visuoespacial) do que quando a informação é apresentada de forma isolada (visual e espacial).

Desta forma, foi proposto um experimento que foi realizado por três grupos de participantes, divididos de acordo com a natureza do estímulo a ser memorizado: visual, espacial e visuoespacial. Em cada um destes grupos o desempenho do participante foi avaliado por meio de uma tarefa de reconhecimento de itens elaborada com base na tarefa descrita por Sternberg (1966), na qual o participante deve memorizar uma sequência de estímulos apresentados e, posteriormente, responder se o estímulo em teste pertence ou não pertence à sequência memorizada.

Concomitantemente a esta tarefa de reconhecimento, os participantes do experimento realizaram uma tarefa secundária de supressão articulatória, na qual eles deveriam repetir, durante toda a apresentação dos estímulos, a sequência de dígitos apresentada no início de cada prova. Esta tarefa foi realizada com o objetivo de impedir que o participante utilizasse do recitador articulatório do laço fonológico para manter ativa a informação visual e espacial (Baddeley, 2007).

A coleta de dados foi iniciada após a aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão da Universidade de São Paulo, protocolado com o número 519/2010 – 2010.1.1477.59.7 (anexo A).

3.1 Materiais e estímulos

Os estímulos visuais foram quadrados de 50 X 50 *pixels*, preenchidos com doze cores diferentes definidas pelo sistema RGB: preto (0,0,0), vermelho (255,0,0), azul (0,128,255), branco (255,255,255), amarelo (255,255,0), cinza (128,128,128), turquesa (128,255,255), roxo (128,0,255), rosa (255,128,192), laranja (255,128,0), marrom (128,64,0) e verde (0,128,0). Estes quadrados foram combinados, aleatoriamente, de modo a formar sessenta sequências com dois estímulos, sessenta sequências com quatro estímulos e sessenta sequências com seis estímulos.

Os estímulos espaciais foram posições determinadas a partir da divisão de um círculo concêntrico em doze posições separadas entre si por um ângulo de 30° . Estas posições foram combinadas de modo a formar sessenta sequências com duas posições, sessenta sequências com quatro posições e sessenta sequências com seis posições, as quais foram apresentadas aos participantes do estudo por um quadrado de 50 X 50 *pixels*, preenchido com a cor cinza (128,128,128) (figura 2).

Figura 2. Distribuição das posições selecionadas como estímulos para o grupo espacial.

O conjunto de estímulos visuoespaciais foi formado a partir da união do conjunto de estímulos visuais com o conjunto de estímulos espaciais. Assim, quadrados de 50 X 50 *pixels*, preenchidos com as cores preto (0,0,0), vermelho (255,0,0), azul (0,128,255), branco (255,255,255), amarelo (255,255,0), cinza (128,128,128), turquesa (128,255,255), roxo (128,0,255), rosa (255,128,192), laranja (255,128,0), marrom (128,64,0) e verde (0,128,0), foram combinados com as posições resultantes da divisão de um círculo concêntrico em doze posições separadas entre si por um ângulo de 30° (figura 2). Deste modo, cada estímulo neste grupo foi o resultado da combinação de uma cor com uma posição e estas combinações permitiram a formação de sessenta sequências com dois estímulos, sessenta sequências com quatro estímulos e sessenta sequências com seis estímulos.

Os estímulos foram apresentados no centro ou ao redor do centro de uma tela com 19 polegadas e resolução de 1024 x 768 *pixels* e taxa de atualização vertical de 60 Hz, em frente a qual os participantes permaneceram sentados com os olhos a uma distância aproximada de 60 centímetros. A programação e apresentação das provas, assim como o registro das respostas foram realizadas pelo *software* E-Prime® 2.0 (Schneider, Eschman & Zuccoloto, 2007).

3.2 Participante

Fizeram parte deste estudo 36 estudantes de graduação e pós-graduação da Universidade de São Paulo, campus Ribeirão Preto, voluntários, de ambos os sexos (dezoito mulheres e dezoito homens) que apresentavam idade média de 26,3 anos na data do experimento ($DP = 4,40$), visão normal ou corrigida para o normal e visão normal para cores, esta última avaliada pelo teste de Ishihara[®] (2008). Os participantes do estudo preencheram um termo de consentimento livre e esclarecido (anexo B) e, posteriormente, foram distribuídos aleatoriamente em três grupos experimentais, de acordo com a natureza do estímulo utilizado na tarefa de reconhecimento de itens (cores, localização espacial e conjunção de cores e localização espacial).

3.3 Delineamento

Foi utilizado um delineamento misto no qual o tipo de estímulo memorizado (cor, localização espacial e conjunção de cor e localização espacial) foi manipulado entre grupos de participantes e medidas repetidas da combinação dos fatores: número estímulos memorizados (2, 4 e 6 itens) e intervalo de retenção (2, 4 e 8 segundos). Estes nove tratamentos foram apresentados, aleatoriamente, 20 vezes para cada participante de cada um dos grupos. Nas provas positivas o estímulo teste foi sorteado de forma a que toda posição serial fosse igualmente representada. As variáveis dependentes analisadas foram a acurácia (A') e o tempo de resposta (TR).

3.4 Procedimento

A sessão experimental tinha início com a apresentação de uma tela de instruções que permanecia disponível até que o participante, depois de lê-la e esclarecer possíveis dúvidas

com o experimentador, pressionasse a tecla “ESPAÇO”. Na tela seguinte era apresentado ao participante um esquema com a estrutura de uma das provas do experimento (figura 3; figura 4; figura 5), contendo informações adequadas sobre o tipo de estímulo a ser memorizado, com a orientação de pressionar a tecla “ESPAÇO” para iniciar as provas de treino. Após as seis provas designadas para o treino, o participante foi orientado a pressionar a tecla “ESPAÇO” para iniciar as provas de teste.

Cada prova tinha início com a apresentação, por 500 milissegundos (ms), de uma sequência de dígitos que deveriam ser repetidos pelo participante durante toda a apresentação dos estímulos a serem memorizados e durante todo o intervalo de retenção. Um intervalo de 200 ms separava o final da sequência de dígitos e o início da apresentação dos estímulos a serem memorizados. Cada estímulo era apresentado por 500 ms com um intervalo de 200 ms entre eles. Ao final do intervalo de retenção era emitido um sinal sonoro com duração de 200 ms indicando que a tarefa secundária de repetição dos dígitos deveria ser interrompida e que seria apresentado o estímulo teste. Este estímulo permanecia na tela até que o participante respondesse pressionando uma das teclas do teclado numérico. Uma resposta positiva, “sim, o estímulo teste estava presente na sequência memorizada”, deveria ser dada pressionando a tecla 1 do teclado numérico; uma resposta negativa, “não, o estímulo teste não estava presente na sequência memorizada”, deveria ser dada pressionando a tecla 2 do teclado numérico. A prova era finalizada após a resposta do participante que, a seguir, deveria pressionar a tecla “ESPAÇO” para dar início a uma nova prova. Os participantes foram instruídos a responder com rapidez, mas sem comprometer a acurácia das respostas.

Figura 3. Esquema de uma prova visual.

Figura 4. Esquema de uma prova espacial.

Figura 5. Esquema de uma prova visuoespacial.

4 RESULTADOS

Os dados obtidos foram inicialmente analisados em termos da acurácia (A') e, posteriormente, em função do tempo de resposta de cada participante (TR). A acurácia das respostas nos diferentes tratamentos foi definida por meio da equação proposta por Wickens (2002, p. 71), sendo posteriormente calculada a média do A' . Estes dados foram submetidos a uma análise de variância (ANOVA) considerando a natureza do estímulo memorizado (visual, espacial e visuoespacial) como fator manipulado entre grupos, com medidas repetidas nos tratamentos resultantes da combinação dos fatores: número de estímulos memorizados (2, 4 e 6 itens) e intervalo de retenção (2, 4 e 8 segundos). Quando necessário estas análises foram complementadas pelo teste *post hoc* HSD de Tukey ($p < 0,05$).

De acordo com esta análise, o desempenho do participante é prejudicado pelo aumento do número de itens a ser memorizado, sendo $A' = 0,95$ ($epm = 0,02$) para 2 estímulos memorizados, $A' = 0,82$ ($epm = 0,03$) para 4 estímulos memorizados e $A' = 0,75$ ($epm = 0,03$) para 6 estímulos memorizados [$F(2,66) = 132,69$; $p < 0,001$; $\eta^2_p = 0,80$]. O desempenho do participante também é afetado pelo aumento do intervalo de retenção [$F(2,66) = 16,73$; $p < 0,001$; $\eta^2_p = 0,33$], caindo de $A' = 0,87$ ($epm = 0,02$) para o intervalo de 2 segundos, para $A' = 0,83$ ($epm = 0,03$) no intervalo de 4 segundos e de $A' = 0,82$ ($epm = 0,03$) no intervalo de 8 segundos; todavia, o desempenho nos intervalos de 4 e 8 segundos não são diferentes entre si ($p = 0,17$). Em suma, na medida em que há um aumento na quantidade de itens memorizados e no intervalo de retenção, mais evidente é a perda da informação na memória de trabalho visuoespacial.

Ao complementar esta análise e estudar se estas perdas seriam maiores quando o estímulo memorizado foi apresentado de forma integrada (visuoespacial) do que quando foi apresentado de forma isolada (visual e espacial), observou-se que a perda era a mesma independente da forma que o estímulo foi apresentado ao participante [$F(2,33) = 0,96$; $p = 0,39$; $\eta^2_p = 0,05$] (figura 6).

A análise do efeito do intervalo de retenção em função da variável natureza do estímulo memorizado demonstra que o efeito do intervalo de retenção depende da natureza do estímulo memorizado [$F(4,66) = 3,73$; $p = 0,008$; $\eta^2_p = 0,18$], sendo evidenciado um melhor desempenho do participante nas tarefas que envolvem o estímulo visuoespacial (integrado) do que nas tarefas que envolvem o estímulo visual e espacial (isolado) (figura 7).

Figura 6. Relação entre a forma de apresentação do estímulo e o número de itens memorizados. As barras verticais no demonstram o erro padrão da média da acurácia.

Figura 7. Relação entre o intervalo de retenção e a natureza do estímulo memorizado. As barras verticais demonstram o erro padrão da média da acurácia.

Porém, a análise do efeito da variável intervalo de retenção em função da variável número de itens memorizados, demonstra que o efeito de uma não depende do efeito da outra variável, ou seja, estas variáveis não interagem entre si [$F(4,132) = 1,71$; $p = 0,152$] (figura 8).

Figura 8. Relação entre o intervalo de retenção e o número de itens memorizados. As barras verticais demonstram o erro padrão da média da acurácia.

Embora as variáveis intervalo de retenção e número de itens memorizados e as variáveis natureza do estímulo memorizado e número de itens memorizados não interajam entre si, a interação tripla entre a variável natureza do estímulo memorizado, a variável número de itens memorizados e o intervalo de retenção afeta de forma significativa o desempenho do participante na tarefa de reconhecimento proposta neste estudo [$F(8,132) = 2,05$; $p = 0,046$; $\eta^2_p = 0,11$] (figura 9).

Figura 9. Relação entre a natureza do estímulo memorizado, o intervalo de retenção e o número de itens memorizados. As barras verticais demonstram o erro padrão da média.

Para melhor compreender a interação entre as variáveis natureza do estímulo memorizado, intervalo de retenção e número de itens memorizados, os dados obtidos na condição em que o estímulo apresentado ao participante foi de natureza visual, espacial e visuoespacial, foram, separadamente, submetidos à ANOVA com posterior análise pelo teste *post hoc* HSD de Tukey.

Desta forma, a análise da condição em que o estímulo apresentado ao participante foi de natureza visual, nota-se que a média do A' diminui na medida em que há um aumento no número de itens memorizados, sendo $A' = 0,95$ ($epm = 0,02$) para 2 estímulos, $A' = 0,82$ ($epm = 0,03$) para 4 estímulos e $A' = 0,73$ ($epm = 0,04$) para 6 estímulos [$F(2,22) = 36,58$; $p < 0,001$; $\eta^2_p = 0,76$]. O A' também diminui a medida em que há um aumento do intervalo de retenção [$F(2,22) = 19,37$; $p < 0,001$; $\eta^2_p = 0,63$] com $A' = 0,88$ ($epm = 0,03$) no intervalo de 2 segundos, $A' = 0,80$ ($epm = 0,03$) no intervalo de 4 segundos e $A' = 0,81$ ($epm = 0,03$) no intervalo de 8 segundos, porém, os intervalos de 4 e 8 segundos não são diferentes entre si ($p = 0,63$). Neste grupo as variáveis número de itens e intervalo de retenção interagem entre si comprometendo o desempenho do participante na realização da tarefa de reconhecimento de itens [$F(4,44) = 2,68$; $p = 0,043$; $\eta^2_p = 0,19$].

A análise da condição em que o estímulo apresentado ao participante foi de natureza espacial também demonstrou que o aumento na quantidade de itens memorizados promove uma diminuição no A' [$F(2,22) = 35,34$; $p < 0,001$; $\eta^2_p = 0,76$] com $A' = 0,93$ ($epm = 0,02$) para 2 itens, $A' = 0,80$ ($epm = 0,04$) para 4 itens e $A' = 0,76$ ($epm = 0,03$) para 6 itens memorizados. Na análise do intervalo de retenção para esta condição nota-se que o A' diminui a medida em que o intervalo de retenção aumenta [$F(2,22) = 3,78$; $p = 0,039$; $\eta^2_p = 0,25$], de modo que, $A' = 0,85$ ($epm = 0,03$) para 2 segundos, $A' = 0,83$ ($epm = 0,03$) para 4 segundos e $A' = 0,81$ ($epm = 0,03$) para 8 segundos. Contudo, nesta condição, a variável número de itens memorizados e a variável intervalo de retenção não interagem entre si [$F(4,44) = 0,77$; $p = 0,552$; $\eta^2_p = 0,06$].

Da mesma forma, a análise da condição em que o estímulo apresentado ao participante foi de natureza visuoespacial evidenciou que o A' diminui a medida em que há um aumento na quantidade de itens memorizados, sendo $A' = 0,98$ ($epm = 0,01$) para 2 itens, $A' = 0,85$ ($epm = 0,03$) para 4 itens e $A' = 0,76$ ($epm = 0,03$) para 6 itens [$F(2,22) = 76,20$; $p < 0,001$; $\eta^2_p = 0,87$]. A variável intervalo de retenção afeta o desempenho do participante [$F(2,22) = 4,13$; $p = 0,03$; $\eta^2_p = 0,27$], sendo $A' = 0,87$ ($epm = 0,02$) para 2 segundos, $A' = 0,87$ ($epm = 0,02$) para 4 segundos e $A' = 0,84$ ($epm = 0,02$) para 8 segundos, todavia, apenas os intervalos de 2 e 4 segundos são diferentes entre si ($p = 0,04$). Assim, tanto na análise da condição

espacial como na análise da condição visuoespacial a interação entre a variável número de itens memorizados e a variável intervalo de retenção não interfere no desempenho do participante [$F(4,44) = 2,43$; $p = 0,062$; $\eta^2_p = 0,18$].

Uma segunda análise foi realizada em termos da taxa de respostas corretas em função da posição serial do estímulo teste na sequência memorizada. Para esta análise a taxa de repostas positivas corretas obtidas de cada participante foi agrupada em função do número de estímulos memorizados. Para cada número de estímulos memorizados (2, 4 e 6 itens) foi realizada separadamente uma análise de variância (ANOVA) tendo a posição serial do estímulo teste e o intervalo de retenção (2, 4 e 8 segundos) como fatores intra-participantes, e a natureza do estímulo memorizado (visual, espacial e visuoespacial), como fator manipulado entre participantes. As taxas médias de acerto em função da posição serial do estímulo teste para os três tipos de estímulo, bem como para as três quantidades de estímulos utilizados, são apresentadas na figura 10.

Figura 10. Proporção de respostas positivas corretas em função da posição serial do estímulo teste na sequência memorizada, com n igual a dois, quatro e seis estímulos, nos intervalos de retenção de dois, quatro e oito segundos. As barras verticais representam o erro padrão da média.

Os resultados obtidos nesta análise confirmam os resultados obtidos pela análise da acurácia quando demonstram que o desempenho do participante não varia em função da natureza do estímulo memorizado, nem quando esta variável é analisada de forma isolada

nem quando é analisada em função do número de itens memorizados, sendo dois estímulos [$F(2,33) = 1,97$; $p = 0,155$], quatro estímulos [$F(2,33) = 0,64$; $p = 0,530$] e seis estímulos [$F(2,33) = 2,99$; $p = 0,064$]. O efeito da posição serial só é significativo nas provas com quatro estímulos [$F(3, 99) = 6,04$; $p = 0,001$, $\eta^2_p = 0,15$] e seis estímulos [$F(5,165) = 2,78$; $p = 0,019$; $\eta^2_p = 0,09$].

Finalmente, a mediana das respostas corretas dos tempos de resposta do participante (TR) foram submetidas a uma análise de variância (ANOVA) que considerou a manipulação das três tarefas de memória manipuladas entre os participantes (visual, espacial e visuoespacial) e das medidas repetidas nos nove tratamentos resultantes da combinação do número de estímulos memorizados (2, 4 e 6 itens) e do intervalo de retenção (2, 4 e 8 segundos). Os tempos de reação que foram submetidos a esta análise são resultado da exclusão das respostas superiores a três desvios padrões somados à média do TR. Esta exclusão eliminou aproximadamente 0,7% dos TR obtidos no experimento. A figura 11 apresenta as médias das medianas desses tratamentos experimentais.

Figura 11. Média da mediana do tempo de reação em função da natureza do estímulo memorizado (visual, espacial e visuoespacial), do número de estímulos memorizados (2, 4 e 6 itens) e em função do intervalo de retenção (2s, 4s e 8s). As barras verticais indicam o erro padrão da média.

Como se pode observar na figura 11 os tempos de reação variam em função da natureza do estímulo memorizado [$F(2,33) = 9,24$; $p = 0,001$; $\eta^2_p = 0,35$], sendo que o TR é

maior nas provas em que foi memorizada informação visual e espacial integrada (1379 ms) do que nas provas em que foi memorizada apenas a informação visual (881 ms), mas não difere de forma significativa dos tempos de reação obtidos nas provas em que foi memorizada a informação espacial (1121 ms) ($p = 0,08$). A diferença entre o desempenho nas provas com a informação visual e espacial também não é significativa, como indicado pelo teste *post-hoc* HSD de Tukey ($p = 0,11$).

Nesta análise, o TR aumenta de forma praticamente linear ($r^2 = 1,00$) em função do número de estímulos memorizados [$F(2,66) = 44,03$; $p < 0,001$; $\eta^2_p = 0,57$], com um custo médio de 62 ms por estímulo acrescido à carga de memória. O efeito do intervalo de retenção sobre o TR também é significativo [$F(2,66) = 11,75$; $p < 0,001$; $\eta^2_p = 0,26$] e este efeito se manifesta quando o intervalo aumenta de 4 segundos (1106 ms) para 8 segundos (1182 ms; $p < 0,001$), mas não de 2 segundos (1094 ms) para 4 segundos ($p = 0,81$).

5 DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi analisar o armazenamento da informação visual e espacial, quando tomadas isoladamente e quando integradas na memória de trabalho por meio da análise do efeito da carga de memória e do intervalo de retenção em uma tarefa de reconhecimento.

Os dados obtidos mostram que, na medida em que há um aumento no número de itens memorizados, há perda da informação na memória de trabalho visuoespacial. Isso sugere que a sobrecarga da memória favorece o fenômeno da interferência, que em neste trabalho pode ter sido provocada tanto por itens anteriores quanto por itens posteriores ao item de teste.

Os resultados obtidos corroboram os dados de Baddeley e Scott (1971) corroboram e também sugerem que a perda da informação, resultante do aumento da quantidade de estímulos memorizados, seja ocasionada pela confusão entre os itens apresentados sucessivamente ao participante, favorecendo assim, a interferência no processo de reconhecimento do estímulo teste. Luck e Vogel (1997) também demonstraram que o aumento no número de itens memorizados favorece a perda da informação na memória de trabalho visuoespacial em um estudo que analisava a capacidade da memória para cor e localização espacial (condição experimental “c”).

A perda de informação na memória de trabalho visuoespacial também foi observada neste estudo quando houve um aumento do intervalo de retenção, sugerindo que quanto maior é o tempo que a informação é mantida até que seja solicitada a sua recuperação maior é a chance de ocorrerem falhas na recuperação da mesma. Baddeley e Scott (1971) também afirmam que o aumento do intervalo de retenção aumenta a dificuldade do participante em realizar a discriminação temporal do estímulo apresentado. Os resultados de Zhang e Luck (2009), ao manipular o intervalo de retenção, também explicam os dados deste estudo ao referirem que o aumento do intervalo de retenção promove perda de informação na memória de trabalho visual. Zhang e Luck sugerem que esta perda ocorra de maneira ativa (*sudden death*) e não de maneira passiva (*gradual decay*) em função da dificuldade do participante em distinguir entre o estímulo apresentado no teste corrente dos estímulos apresentados nos testes anteriores, ou seja, pela interferência ocasionada por itens anteriores ao teste.

Embora haja perda da informação com o aumento no número de itens memorizados e com o aumento do intervalo de retenção, os dados deste estudo evidenciam que não há diferença na perda de informação quando o estímulo é apresentado de forma isolada ou quando é apresentado de forma integrada. Isto contradiz a hipótese inicial do estudo de que armazenar a informação integrada na memória de trabalho visuoespacial favorece uma maior perda de informações do que armazenar a informação isolada, e sugere que o armazenamento

integrado não exige do sistema recursos adicionais aos recursos necessários para armazenar a informação isolada.

Os resultados apresentados na condição experimental “c” do estudo de Luck e Vogel (1997) corroboram com esta afirmação na medida em que demonstram que, independentemente do estímulo ser apresentado de forma isolada ou de forma integrada, a perda da informação na memória de trabalho visuoespacial é a mesma nas duas condições, ou seja, apresentando ao participante apenas cor ou apresentando cor e localização espacial o seu desempenho na realização de uma tarefa de reconhecimento é o mesmo, não sendo observado prejuízo adicional ao ser armazenada a cor e a localização espacial simultaneamente. Deste modo, Luck e Vogel sugerem que não há exigência de recursos adicionais do sistema de memória para armazenar a informação integrada na memória de trabalho visuoespacial, pois, o armazenamento da informação é feito em termos de objetos integrados, ou seja, apresentando uma ou quatro características diferentes o objeto será armazenado como um objeto.

Por outro lado, Wheeler e Treisman (2002) contrapõem a afirmação de Luck e Vogel (1997), ao dizer que o armazenamento de características integradas na memória de trabalho exige sim recursos adicionais do sistema de memória de trabalho, quando comparado com os recursos necessários para o armazenamento da informação isolada. Wheeler e Treisman sugerem que o armazenamento da informação integrada não é automático, mas que é um processo ativo que exige recursos atencionais do sistema de memória de trabalho, o que torna o armazenamento da informação integrada suscetível à interferência causada por novos estímulos.

Allen, Baddeley e Hitch (2006) sugerem que o armazenamento da informação integrada pode exigir recursos atencionais, como afirmado por Wheeler e Treisman (2002), e demonstram a partir do experimento 5 de seu trabalho, que, ao realizar uma tarefa de reconhecimento de itens com apresentação sequencial de cor e forma de maneira isolada e integrada, há prejuízos pequenos, mas significativos, no armazenamento da informação apresentada de forma integrada em relação ao armazenamento da informação apresentada de forma isolada.

Baddeley, Allen e Hitch (2011) estudaram o papel do executivo central no armazenamento da informação integrada na memória de trabalho visuoespacial e afirmam que não há diferença no armazenamento da informação apresentada de forma integrada, do armazenamento da informação apresentada de forma isolada, na memória de trabalho

visuoespacial, de modo que não haja exigência de recursos atencionais do sistema de memória para armazenar um estímulo apresentado de forma integrada.

Outro dado importante a ser discutido é a observação de que a interação entre o número de itens memorizados, o intervalo de retenção e a quantidade de estímulos memorizados é positiva, de modo que, independente do estímulo ser apresentado de forma isolada ou ser apresentado de forma integrada, o aumento no número de itens memorizados e o aumento do intervalo de retenção favorecem a perda da informação na memória de trabalho visuoespacial. Mas, nesta condição de interação tripla, os dados deste trabalho demonstram que quando os estímulos são apresentados de forma integrada a perda da informação é menor do que quando os estímulos são apresentados de forma isolada.

Analisando estes dados à luz do tempo de reação do participante ao responder o teste e da média da acurácia, nota-se que nas tarefas em que o estímulo foi apresentado de forma integrada o tempo de reação foi maior do que o tempo de reação ao realizar as tarefas que apresentavam o estímulo de forma isolada, contudo, os testes que apresentaram o estímulo integrado exibiram uma maior taxa de repostas corretas do que os testes que apresentaram o estímulo isolado.

O armazenamento da informação integrada é uma tarefa mais complexa do que o armazenamento da informação isolada, de modo que se espera que o participante gaste mais tempo para responder um teste com estímulo integrado do que para responder um teste com estímulo isolado. Porém, visto que a complexidade da tarefa também favorece o erro, o participante deve apresentar uma menor taxa de respostas corretas nos testes com estímulo integrado do que nos testes com estímulo isolado. Assim, quanto mais tempo o participante gasta para responder um teste menor deve ser a sua taxa de acertos.

Estes dados podem indicar que ao ser solicitado o armazenamento da informação de forma integrada, o participante mostre-se mais cauteloso e gaste mais tempo para responder o teste, mudando assim a sua estratégia de memorização, o que garantiu uma maior assertividade em suas respostas.

Em suma, os resultados deste trabalho sugerem que a perda da informação na memória de trabalho visuoespacial seja ocasionada pela perturbação do traço de memória estabelecido pela entrada de novos itens no sistema, seja este acesso decorrente da carga da memória ou do intervalo de retenção. Esta conclusão reforça a teoria que defende a interferência como sendo a responsável pela perda da informação na memória de trabalho. Porém, estudos investigando o efeito da carga de memória e do intervalo de retenção na perda da informação na memória de trabalho visuoespacial por meio de uma tarefa que permita a

apresentação simultânea dos estímulos isolados e integrados, fazem-se necessário para melhor compreender o efeito da interferência encontrado neste estudo.

Além disso, a observação de que não há diferença na perda da informação visual e espacial, apresentada de forma isolada ou apresentada de forma integrada, corrobora com estudos atuais que discorrem acerca do *binding* automático de informações na memória de trabalho. Porém, os resultados do presente estudo não permitem uma afirmação sobre a natureza deste *binding*, pois a tarefa utilizada não impediu a utilização dos recursos atencionais do executivo central para armazenar a informação apresentada de forma integrada. Assim, estudos complementares que investiguem a utilização de recursos atencionais no armazenamento da informação apresentada de forma isolada e apresentada de forma integrada na memória de trabalho visuoespacial são necessários para melhor compreender o processo de *binding* neste subsistema.

6 CONCLUSÃO

As evidências encontradas neste estudo sugerem que a interferência pode ser a responsável pela perda informação na memória de trabalho visuoespacial. O aumento no número de itens memorizados sugere que a sobrecarga da memória ocasione interferência no processo de recuperação da informação armazenada. Assim como, o aumento do intervalo de retenção sugere que, em intervalos de tempo maiores, amplia-se a chance de ocorrer falhas na recuperação da informação em função da interferência que pode ser ocasionada por novos itens que venham a ser codificados nestes amplos intervalos.

Além disso, a partir da observação de que não há diferença na perda de informação quando o estímulo apresentado de forma isolada em relação à apresentação do estímulo de forma integrada, o estudo levanta evidências que sugerem que, na memória de trabalho visuoespacial, o armazenamento da informação apresentada de forma integrada não exige do sistema memória recursos adicionais aos recursos exigidos para o armazenamento da informação apresentada de forma isolada.

Contudo, novos estudos são necessários tanto para melhor compreender o processo de interferência ocasionado pela sobrecarga da memória e aumento do intervalo de retenção, quanto para esclarecer a relação entre a perda informação apresentada de forma isolada e a perda da informação apresentada de forma integrada na memória de trabalho visuoespacial, contribuindo assim, com os estudos buscam o conhecimento acerca do funcionamento da memória de trabalho.

REFERÊNCIA¹

- Allen, R. J., Baddeley, A. D. & Hitch, G. J. (2006). Is the binding of visual features in working memory resource-demanding? *Journal of Experimental Psychology: General*, 135(2), 298-313.
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255, 556-559.
- Baddeley, A. (1997). *Human Memory: theory and practice*. UK: Psychology Press.
- Baddeley, A. (1998). Recent development in working memory. *Current Opinion in Neurobiology*, 8, 234-238.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A. (2007). *Working memory, thought and action*. New York: Oxford University Press.
- Baddeley, A. (2010). Working memory. *Current Biology*, 20(4), R136-R140.
- Baddeley, A. D., Allen, R. J. & Hitch, G. J. (2011). Binding in visual working memory: The role of the episodic buffer. *Neuropsychologia*, 49, 1393-1400.
- Baddeley, A. D. & Lieberman, K. (1980). Spatial working memory. In: R. S. Nickerson (Ed.). *Attention and performance* (Vol. 8, pp. 521-539). New Jersey: Hillsdale.
- Baddeley, A. D. & Scott, D. (1971). Short term forgetting in the absence of proactive interference. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 23, 275-283.
- Baddeley, A., Allen, R. J. & Hitch, G. J. (2010). Investigating the episodic buffer. *Psychologica Belgica*, 50(3&4), 223-243.
- Baddeley, A. & Hitch, G. (1974). Working memory. In: G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol.8, pp. 47-89). New York: Academic Press.

¹ De acordo com o estilo APA – America Psychological Association.

- Barrouillet, P., Bernardin, S. & Camos, V. (2004). Time constraints and resource sharing in adults' working memory spans. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133(1), 83-100.
- Barrouillet, P. & Camos, V. (2009). Interference: Unique source of forgetting in working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 13(4), 145-146.
- Brown, J. (1958). Some tests of the decay theory of immediate memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12-21.
- Cowan, N. (1998). Visual and auditory working memory capacity. *Trends in Cognitive Sciences*, 2(3), 77-78.
- Cowan, N. (1999). An embedded-processes model of working memory. In: A. Miyake & P. Shah (Eds.). *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (pp.62-101). United Kingdom: Cambridge University Press.
- Cowan, N. (2005). *Working memory capacity*. New York: Psychology Press.
- Cowan, N. (2010). The magical mystery four: how is working memory capacity limited, and why? *Current Directions in Psychological Science*, 19(1), 51-57.
- Darling, S., Della Sala, S. & Logie, R. H. (2009). Dissociation between appearance and location within visuo-spatial working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(3), 417-425.
- Fletcher, P. C. & Henson, N. A. (2001). Frontal lobes and human memory: Insights from functional neuroimaging. *Brain*, 124, 849-881.
- Ishihara, S. (2008). *The series of plates designed as a test for color-deficiency, 24 plates*. Tokyo: Kanehara.
- Lewandowsky, S. & Oberauer, K. (2009). No evidence for temporal decay in working memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 35(6), 1545-1551.
- Logie, R. H. (1986). Visuo-spatial processing in working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 38(A), 229-247.

- Logie, R. H. (1995). *Visuo-spatial working memory*. United Kingdom: Lawrence Erlbaum Associates.
- Logie, R. H. & van der Meulen, M. (2009). Fragmenting and integrating visuospatial working memory. In: Brockmole, J. R. (Ed.). *The visual world in memory* (pp.01-32). New York: Psychology Press.
- Luck, S. & Vogel, E. K. (1997). The capacity of visual working memory for features and conjunctions. *Nature*, 390, 279-281.
- Oberauer, K. (2002). Access to information in working memory: Exploring the focus of attention. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 28(3), 411-421.
- Pergher, G. K. & Stein, L. M. (2003). Compreendendo o esquecimento: Teorias clássicas e seus fundamentos experimentais. *Psicologia USP*, 14(1), 129-155.
- Peterson, L. L. & Peterson, M. J. (1959). Short-term retention of individual verbal items. *Journal of Experimental Psychology*, 8(3), 193-198.
- Portrat, S., Barrouillet, P. & Camos, V. (2008). Time-related decay or interference-based forgetting in working memory? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 34(6), 1561-1564.
- Repovs, G. & Baddeley, A. (2006). The multi-component model of working memory: Explorations in experimental cognitive psychology. *Neuroscience*, 139, 5-21.
- Schneider, W., Eschman, A. & Zuccolotto, A. (2007). *E-Prime Reference Guide*. Pittsburgh: Psychology Software Tools Inc.
- Smith, E. E. & Jonides, J. (1997). Working memory: A view from neuroimaging. *Cognitive Psychology*, 33, 5-42.
- Sternberg, R. J. (2008). *Psicologia cognitiva* (R. C. Costa, trad.). São Paulo: Artmed.
- Sternberg, S. (1966). High-speed scanning in human memory. *Science*, 153, 652 – 654.

- Vandenbeld, L. & Rensink, R. (2003). The decay characteristics of size, color, and shape information in visual short-term memory [Abstract]. *Journal of Vision*, 3(9): 682, 682a, <http://journalofvision.org/3/9/682/>, doi: 10.1167/3.9.682.
- Vogel, E. K.; Woodman, G. F. & Luck, S. J. (2001). Storage of features, conjunctions and objects in visual working memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27(1), 92-114.
- Wheeler, M. E. & Treisman, A. M. (2002). Binding in short-term visual memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 131(1), 48-64.
- Wickens, T. D. (2002). *Elementary signal detection theory*. New York; Oxford University Press.
- Zhang, W. & Luck, S. J. (2009). Sudden death and gradual decay in visual working memory. *Psychological Science*, 20(4), 423-428.

ANEXOS

Anexo A - Protocolo de aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP

Of.CEtP/FFCLRP-USP/059/-dltm

Ribeirão Preto, 07 de outubro de 2010

Senhora Pesquisadora,

Comunicamos a V. Sa. que o trabalho intitulado "CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO E DECAIMENTO DA INFORMAÇÃO NA MEMÓRIA DE TRABALHO VISUO-ESPACIAL", foi reanalisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FFCLRP-USP, e, enquadrado na categoria: **APROVADO**, de acordo com o Processo CEP-FFCLRP nº 519/2010 – 2010.1.1477.59.7.

Atenciosamente,

Profa. Dra. ANA RAQUEL LUCATO CIANFLONE
Coordenadora

Ilustríssima Senhora
Danila C. Oliveira Petian
Aluna do Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia

c.c.: Prof. Dr. César Alexis Galera
Professor Associado do Departamento de Psicologia e Educação
Desta Faculdade

Anexo B - Termo de consentimento livre e esclarecido.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do estudo: “Capacidade de reconhecimento e decaimento da informação na memória de trabalho visuo-espacial.”

Pesquisadora: Danila Cristina Oliveira Petian. Rua Guia Lopes, nº 1612, Jardim Antarctica. CEP 14051-160. Ribeirão Preto- SP. Telefone: (16)3602-4393, E-mail: dpetian@pg.ffclrp.usp.br

Orientador: César Aléxis Galera, algaler@usp.br, (16) 3602-3760, Avenida Cândido Pereira Lima, 155, Jardim Recreio. CEP 14040-250. Ribeirão Preto-SP.

Instituição: Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto – SP. Avenida Bandeirantes, 3900, CEP 14040-901 - Bairro Monte Alegre, bloco 6.

- 1) Eu, pesquisadora, estou lhe convidando a participar deste estudo sobre memória de trabalho, cujo objetivo é investigar a perda da informação na memória de trabalho visuo-espacial. Este estudo se justifica pela necessidade em investigar se o que leva a perda da informação visual e espacial na memória de trabalho é a quantidade de informações armazenada e/ou o tempo decorrente entre a aquisição da informação e a recuperação da mesma.
- 2) O estudo não lhe fornecerá benefícios diretos, sejam eles atuais ou potenciais. Por outro lado, este estudo também não oferece quaisquer riscos a sua saúde física ou mental, nem causará qualquer desconforto físico ou psicológico, não cabendo, portanto, indenização.
- 3) Apesar de não lhe fornecer benefícios diretos, os dados obtidos podem ser relevantes para a ciência em geral, pois vão contribuir com a compreensão dos mecanismos de esquecimento da informação na memória de trabalho.
- 4) O procedimento será sentar-se em frente à tela de um monitor por aproximadamente 30 minutos e realizar a tarefa proposta. Caso você concorde em participar, sua tarefa será memorizar as informações apresentadas e, posteriormente, responder no teclado do computador. As respostas certas e erradas, bem como o tempo gasto em cada prova, serão registrados para análise.
- 5) O experimento será realizado em uma sala experimental do laboratório de Psicologia Cognitiva da FFCLRP, departamento Psicologia e Educação, bloco 6, com iluminação artificial e sem som.
- 6) Informamos que sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, lhe identificar, será mantido em sigilo.
- 7) Você também pode se recusar a participar do estudo, ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar e não sofrerá qualquer penalidade.
- 8) Você poderá ser esclarecido sobre a pesquisa em qualquer aspecto e momento que desejar.
- 9) Quaisquer ônus financeiros ou despesas decorrentes da participação neste estudo não serão ressarcidos.
- 10) Caso você concorde em participar deste estudo, manifeste seu livre consentimento assinando este termo que foi elaborado em duas vias, sendo uma desta oferecida a você (participante) e outra arquivada pela pesquisadora.

Nome do participante: _____

Assinatura do participante: _____ Data: ____/____/____

Endereço do participante: _____

Eu, pesquisadora, confirmo ter explicado a natureza e objetivos desse estudo ao voluntário acima.

Nome da Pesquisadora: _____

Assinatura da pesquisadora: _____