UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOBIOLOGIA

Fabiana Pires Teobaldo

**O envolvimento da atenção na recuperação da informação da memória de trabalho
visual**

Ribeirão Preto
2018

Fabiana Pires Teobaldo

O envolvimento da atenção na recuperação da informação da memória de trabalho visual

Versão original

Tese apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Ciências.

Área de concentração: Psicobiologia.

Orientador: Prof^o Dr. César Alexis Galera

Ribeirão Preto
2018

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.

FICHA CATALOGRÁFICA

Teobaldo, Fabiana Pires

O envolvimento da atenção na recuperação da informação da memória de trabalho visual. Ribeirão Preto, 2018.

74 p.: il; 30 cm

Tese de doutorado, apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/ USP –Área de concentração: Psicobiologia

Orientador: Galera, César Alexis.

1. Atenção. 2. Memória de Trabalho Visual. 3. Recuperação. 4. Dica Retroativa.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: Teobaldo, Fabiana Pires

Título: O envolvimento da atenção na recuperação da informação da memória de trabalho visual.

Tese apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor. Área: Psicobiologia

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. César Alexis Galera (Orientador)

Instituição: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto.

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Dedico esta conquista aos meus pais (in memoriam), minha eterna gratidão pela vida!

Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador, **prof. Dr. César Galera** pela oportunidade de fazer parte do seu laboratório, pela orientação e discussões, pela paciência e por me trazer tranquilidade nos momentos mais desafiadores da pesquisa;

Ao **prof. Dr. Joaquim Carlos Rossini** que me orientou e me acompanhou em grande parte da minha jornada acadêmica. Gratidão pela confiança, incentivo, motivação e apoio;

À **USP** e **FFCLRP** pelo suporte acadêmico e técnico, em especial a **Renata Beatriz Vicentini** pelo profissionalismo e atenção.

Aos meus amigos do **laboratório de Psicologia Cognitiva**, pelas discussões produtivas e também pelos divertidos encontros e momentos de café; em especial a **Lorena** que, neste último ano, prontamente, me auxiliou muito; a **Tamires** sempre amiga e acolhedora.

Agradecimento especial a todos os **participantes** da pesquisa que dispuseram de seu tempo, contribuindo para o desenvolvimento deste estudo.

Ao meu marido, **Ricardo**, pelo apoio, aos meus filhos, **Camila e Lucas**, razão de todo meu esforço e empenho, pela compreensão nos momentos de ausência;

À minha cunhada **Alessandra Stocche** e sua família pelo acolhimento em Ribeirão Preto, tornando minhas estadas longe de casa mais agradáveis e leves;

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Resumo

Teobaldo, F. P (2018). *O envolvimento da atenção na recuperação da informação da memória de trabalho visual* (Tese de Doutorado). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

A memória de trabalho visual tem sido investigada nas últimas décadas permitindo a compreensão de como as informações visuais são codificadas, armazenadas e recuperadas. As evidências de vários estudos sugerem que a atenção desempenha papel importante nestes processos, mas a sua contribuição ainda precisa ser melhor investigada. A dica retroativa tem demonstrado ser um recurso eficaz para investigar essa interface entre a atenção e memória de trabalho em tarefas de memória visual. O objetivo do presente estudo foi investigar o processo de recuperação da informação na memória de trabalho visual e a contribuição da atenção neste processo, utilizando a metodologia de tarefas duplas (tarefa de memória visual e tarefa secundária) combinado ao procedimento de dicas retroativas. Participaram deste estudo 68 estudantes com idade entre 18 e 40 anos de ambos os sexos, divididos em 3 grupos experimentais que realizaram diferentes tarefas secundárias no intervalo entre a apresentação da dica retroativa e a apresentação do estímulo teste. No Experimento 1 investigamos a natureza da representação recuperada da memória de trabalho visual utilizando o Ruído Visual Dinâmico (RVD). No Experimento 2 investigamos o envolvimento da atenção no processo de recuperação através de uma tarefa de busca visual. Experimento 3 avançamos na investigação do envolvimento da atenção utilizando uma tarefa atenta não visual de contagem de tons como tarefa interveniente. Os resultados confirmam que o efeito benéfico da dica retroativa no desempenho em tarefas de memória visual foi consistente ao longo dos três experimentos quando comparado com as provas em que dica foi neutra. Indicando que a atenção pode selecionar as informações mais relevantes para os objetivos da tarefa ser realizada (Awh & Jonides, 2001), desempenhando um papel importante na recuperação da informação armazenada e aumentando a eficácia com que a informação indicada seja recordada ou reconhecida (Chun, 2011; Gazzaley & Nobre, 2012). Porém, este efeito se mostrou sensível à apresentação de interferências e conteúdos irrelevantes à tarefa, prejudicando o processo de recuperação da informação. Para tanto, isto indica que a natureza da representação visual pode ser influenciada pela apresentação de interferências.

Palavras- chave: atenção; memória de trabalho visual; recuperação; dica retroativa.

Abstract

Teobaldo, F. P (2018). *The involvement of attention in the retrieval of information from visual working memory* (Tese de Doutorado). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

Visual working memory has been investigated in the last decades allowing an understanding of how visual information is encoded, stored and retrieved. Evidence from several studies suggest that attention plays an important role in these processes, but its contribution still needs to be better investigated. The retroactive cue has been shown to be an effective resource for investigating this interface between attention and working memory in visual memory tasks. The objective of the present study was to investigate the process of information retrieval in the visual working memory and the contribution of attention in this process, using the dual task methodology (visual memory task followed by a secondary task) combined with the procedure of retroactive cues. A total of 68 students aged 18-40 years of both sexes participated in this study, divided into three experimental groups that performed different secondary tasks in the interval between the presentation of the retroactive cue and the presentation of the test stimulus. In Experiment 1 we investigated the nature of the retrieved representation of visual working memory using Dynamic Visual Noise (DVN). In Experiment 2 we investigated the involvement of attention in the retrieval process through a visual search task. Experiment 3 advances the investigation of the involvement of attention using a non-visual attentive task of tone counting as an intervening task. Results confirm the beneficial effect of retroactive cue on performance in visual memory tasks, which was consistent across all three experiments when comparing informative versus neutral cue . It is important to note that attention can select the information most relevant to the objectives of the task (Awh & Jonides, 2001), playing an important role in the retrieval of stored information and increasing the efficiency which the indicated information is remembered or recognized (Chun, 2011; Gazzaley & Nobre, 2012). However, this effect was shown to be sensitive to the presentation of interferences and irrelevant contents to the task, damaging the information retrieval process. This indicate that the nature of visual representation can be influenced by the presentation of interference.

Keywords: attention; visual working memory; retrieval; retroactive cue.

Lista de Figuras

Figura 1. Representação das dicas retroativas informativas e neutra.	26
Figura 2. Experimento 1. Porcentagem de acertos em função da dica retroativa (a) e em função da presença do RVD (b).	29
Figura 3. Experimento 1. Porcentagem de acertos da tarefa de memória em função da presença do RVD nas provas com dica retroativa informativa.	30
Figura 4. Experimento 2. Representação esquemática da tarefa de busca visual (alvo com o deslocamento do segmento vertical deslocado para a direita).	35
Figura 5. Experimento 2. Porcentagem de acertos em função da dica retroativa (a) e da presença da busca visual (b).	37
Figura 6. Experimento 2. Porcentagem de acertos em função da presença da busca visual nas provas informativas e neutras.	38
Figura 7. Experimento 2. Porcentagem de acertos da tarefa de busca visual em função da dica retroativa e do momento em que foi realizada.	39
Figura 8. Experimento 3. Porcentagem de acertos da tarefa de memória em função da dica retroativa (a) e da presença da tarefa de contagem de tons (b).	46
Figura 9. Experimento 3. Porcentagem de acertos da tarefa de memória em função da presença da tarefa de contagem de tons nas provas informativas e nas provas neutras.	47
Figura 10. Experimento 3. Porcentagem de acertos da tarefa de contagem de tons em função da dica retroativa e do momento da sua realização (início ou final).	48
Figura 11. Porcentagem de acertos dos Experimentos em função da dica retroativa (a) e da presença da tarefa interveniente (b).	51
Figura C 1 - Experimento 1. Tempo de reação em função da dica retroativa e da presença do RVD.	70
Figura C 2 - Experimento 2. Tempo de reação em função da dica retroativa e da presença da busca visual.	71
Figura C 3 - Experimento 2. Tempo de reação da busca visual em função da presença da dica retroativa.	72
Figura C 4 - Experimento 3. Tempo de reação da tarefa de memória em função da presença da tarefa de contagem de tons.	73
Figura C 5 - Experimento 3. Tempo de reação da tarefa de contagem de tons em função da dica retroativa.	74

Sumário

INTRODUÇÃO	11
1 INTRODUÇÃO	12
OBJETIVOS	19
2 OBJETIVOS	20
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
HIPÓTESE	21
3 HIPÓTESE	22
EXPERIMENTO 1	23
4 EXPERIMENTO 1	24
4.1 MÉTODO	25
4.1.1 Participantes	25
4.1.2 Materiais e Estímulos	25
4.1.3 Procedimento	26
4.1.4 Delineamento	27
4.2 RESULTADOS	28
4.2.1 Porcentagem de acertos	28
4.3 DISCUSSÃO	31
EXPERIMENTO 2	32
5 EXPERIMENTO 2	33
5.1 MÉTODO	34
5.1.1 Participantes	34
5.1.2 Materiais e Estímulos	34
5.1.3 Procedimento	35
5.1.4 Delineamento	35
5.2 RESULTADOS	36
5.2.1 Porcentagem de acertos	36
5.2.2 Busca Visual	38
5.3 DISCUSSÃO	40
EXPERIMENTO 3	42
6 EXPERIMENTO 3	43
6.1 MÉTODO	44
6.1.1 Participantes	44
6.1.2 Materiais e Estímulos	44

6.1.3	Procedimento	44
6.1.4	Delineamento	45
6.2	RESULTADOS	45
6.2.1	Porcentagem de acertos	45
6.2.2	Tarefa de contagem de tons	47
6.3	DISCUSSÃO	49
7	ANÁLISE GERAL	50

DISCUSSÃO GERAL **52**

8	DISCUSSÃO GERAL	53
---	-----------------	----

CONCLUSÃO **58**

9	CONCLUSÃO	59
	Referências	60
	ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	68
	ANEXO B - Parecer do Comitê Ética em Pesquisa da FFCLRP	69
	ANEXO C - Análises do tempo de resposta (TR)	70
	Experimento 1	70
	Experimento 2	71
	Busca visual	72
	Experimento 3	73
	Contagem de tons	73

Introdução

1 Introdução

A memória de trabalho é um conjunto de funções mentais, de armazenamento e de processamento, que nos permite responder de forma adequada às mudanças que ocorrem em nosso ambiente. Um dos modelos mais influentes de memória de trabalho, proposto por Baddeley e Hitch (1974), era caracterizado pela divisão da memória de curto prazo em um sistema de multicomponentes formado por um sistema de armazenamento da informação verbal e por um sistema responsável pelo raciocínio, o executivo central. Para acomodar a informação não-verbal, foi considerada a existência de um armazenador visuoespacial. Mais recentemente esse modelo foi ampliado com a incorporação de um terceiro armazenador, o *buffer* episódico (*episodic Buffer*), que seria responsável pela integração das informações codificadas e armazenadas nos outros subsistemas entre si e com a informação armazenada na memória de longo prazo, agregando-as em representações episódicas unitárias (Baddeley, 2000). Ao contrário do conteúdo dos outros armazenadores, a informação contida neste componente estaria disponível diretamente à consciência, podendo ser inspecionada ou manipulada de forma consciente e intencional.

A eficiência do processo de armazenamento depende do sistema atencivo. Essa dependência pode surgir durante os diferentes momentos no processamento da informação (Awh, Vogel, & Oh, 2006). Os processos atencionais podem influenciar tanto as etapas iniciais da análise da informação sensorial como podem contribuir para a manutenção ativa da informação dentro da memória de trabalho (Awh & Jonides, 2001). A atenção seleciona, e modula a informação mais relevante para o comportamento através de formas diferentes, mas interativas; uma orientada por objetivos, e outra orientada pelos eventos do ambiente. A memória de trabalho está na interface dessas duas formas (Chun, Golomb, & Turk-Browne, 2011).

A memória de trabalho visual se caracteriza por ser um sistema de capacidade limitada que mantém, ativamente, representações visuais relevantes para a tarefa a ser desempenhada (Luck & Vogel, 2013). Isso impõe a necessidade de estratégias ativas de ensaio ou recitação para manter a informação ativa por períodos maiores de tempo (D'Esposito, 2007). A seleção da informação relevante para a realização de uma tarefa é crucial para a capacidade da memória de trabalho (Murray, Nobre, & Stokes, 2011). Dessa forma, a atenção pode servir como uma espécie de “*gatekeeper*” para a memória de trabalho, selecionando as informações mais relevantes para os objetivos da tarefa ser realizada (Awh & Jonides, 2001), desempenhando um papel importante na recuperação da informação armazenada. A orientação da atenção para um

ponto específico de uma representação visual pode facilitar a busca da informação relevante na memória de trabalho (Lepsien, Griffin, Devlin, & Nobre, 2005), aumentando a eficácia com que objetos referenciados àquela localização são recordados ou reconhecidos (Chun, 2011; Gazzaley & Nobre, 2012; Kiyonaga & Egner, 2013) contribuindo para o estudo da interação entre atenção e memória visual (Lepsien & Nobre, 2007).

Em um estudo clássico Sperling (1960) desenvolveu um procedimento experimental que permitiu orientar a atenção para representações armazenadas na memória icônica. Ele utilizou dicas, apresentadas a pequenos intervalos depois da retirada dos estímulos da percepção, para orientar a atenção dos participantes para a informação relevante para a tarefa. Os participantes relataram de forma mais precisa o item indicado quando o intervalo entre a retirada dos estímulos e a dica era curto, no entanto o desempenho tendia a diminuir quando o intervalo entre estímulos memorizados e dica aumentava. Mais recentemente, este paradigma de orientação da atenção para o que se chamou de memória icônica, foi adaptado ao estudo da orientação da atenção na memória de trabalho visual, no que ficou conhecido como o paradigma de dicas retroativas. Nesse paradigma experimental o participante realiza uma tarefa de reconhecimento na qual é informado, por uma dica retroativa apresentada no final do intervalo de retenção, longo o suficiente para que a informação não esteja mais na memória icônica, sobre a localização do estímulo memorizado que poderá ser apresentado com o estímulo teste (Griffin & Nobre, 2003; Landman, Spekreijse, & Lamme, 2003). Quando a dica retroativa é válida, isto é, quando o estímulo teste foi igual ao estímulo memorizado no local indicado, há um ganho na acurácia e na eficiência com que a tarefa de reconhecimento é realizada (Astle, Summerfield, Griffin, & Nobre, 2012; Delvenne, Cleeremans, & Laloyaux, 2010; Griffin & Nobre, 2003; Hollingworth & Hwang, 2013; Hollingworth & Maxcey-Richard, 2013; Lepsien, Thornton, & Nobre, 2011; Makovski, 2012; Makovski & Jiang, 2007; Makovski, Sussman, & Jiang, 2008; Oberauer, 2002; Souza, Murray, Nobre, & Stokes, 2011; Souza & Oberauer, 2016; Rerko & Oberauer, 2013; Rerko, Lin, & Oberauer, 2014;).

O ganho proporcionado pela dica retroativa, o efeito da dica, tem sido atribuído a diferentes fontes. De acordo com Lepsien e Nobre (2006), a dica permite que a informação armazenada na memória de trabalho seja recuperada precocemente para um estado ativo, antes da apresentação do estímulo teste, o que permitiria um processo de decisão mais eficiente. Souza e Oberauer (2016) identificaram seis hipóteses explicativas para o efeito da dica. De acordo com uma das hipóteses, a de recuperação precoce, os itens armazenados na memória de trabalho devem ser recuperados (selecionados) para que uma decisão possa ser tomada. Segundo os autores, o processo de recuperação seria a acumulo gradual de informações sobre

as características do estímulo teste no foco da atenção. A dica retroativa, nesse sentido, permitiria que as evidências relativas ao estímulo indicado fossem acumuladas antes da apresentação do estímulo teste. Através desse acesso precoce as características e representação do possível estímulo a ser testado, a dica retroativa possibilitaria a recuperação da representação desse estímulo antes mesmo de utilizar esta informação para a tomada de decisão em si. Além disso, da dica retroativa introduz uma separação temporal entre a recuperação e a tomada de decisão, bem como as operações cognitivas relacionadas à execução da resposta. Mas, quando este acúmulo precoce das evidências não ocorre, a informação deve ser recuperada enquanto o estímulo teste está sendo codificado, o que pode levar a uma competição pelos recursos limitados de processamento e de armazenamento, competição com informações irrelevantes para a tarefa, ocasionando um custo no desempenho (Souza, Rerko, & Oberauer, 2016).

Outra suposição é que a atenção focada, desencadeada pela dica retroativa, protegeria o item indicado da interferência visual. Esta suposição tem sido considerada em vários estudos (Hollingworth & Hwang, 2013; Hollingworth & Maxcey-Richard, 2013; Makovski, 2012; Makovski & Jiang, 2007; Makovski & Pertzov, 2015; Matsukura, Luck, & Vecera, 2007). A dica retroativa, ao direcionar e focar a atenção em uma informação mantida na memória de trabalho visual, permitiria que tal informação permanecesse em um estado ativo até o momento de sua recuperação, protegida contra a interferência visual, enquanto a informação não indicada permanecesse suscetível à interferência (Souza & Oberauer, 2016). Makovski e Jiang (2007) testaram essa hipótese utilizando uma tarefa de reconhecimento e a manipulação da presença ou da ausência de uma interferência visual (máscara visual irrelevante) no intervalo de retenção em dois momentos: antes e depois da dica retroativa. Os resultados confirmaram um efeito da dica retroativa na acurácia dos participantes comparado a condição sem dica retroativa. Quando a máscara visual foi apresentada antes da dica retroativa houve um prejuízo significativo no desempenho dos participantes quando comparado a condição em que a interferência não foi apresentada. Porém, quando a interferência foi apresentada depois da dica retroativa, não houve diferença significativa de desempenho quando comparado as provas em que a máscara visual não foi apresentada. A dica retroativa protegeu a informação do efeito da interferência, indicando que uma maior precisão na recuperação da informação da memória de trabalho visual depende do direcionamento atencional desencadeado pela dica retroativa informativa.

Hollingworth e Maxcey-Richard (2013) também investigaram a hipótese de que a dica retroativa protegeria a informação memorizada utilizando uma tarefa secundária de busca visual, como a interferência, no intervalo de retenção, 500ms após o fim da apresentação da dica retroativa. Seus resultados indicaram que apesar de o engajamento na busca visual ter

impactado o desempenho geral dos participantes na tarefa de memória, não houve interação significativa entre dica retroativa e tarefa secundária, sugerindo que o efeito da dica retroativa pode ser obtido mesmo nas provas em que a atenção é deslocada para uma tarefa irrelevante. Um estudo posterior feito por Rerko, Souza e Oberauer (2014) corroborou esses resultados obtidos por Hollingworth e Maxcey-Richard (2013), a tarefa secundária aplicada, no intervalo de retenção entre o fim da apresentação da dica retroativa e a apresentação do estímulo alvo, em um dos experimentos, exigiu que os participantes fizessem um julgamento perceptual diante da apresentação de duas cores (quente ou fria). Os resultados indicaram que apesar do impacto no desempenho geral, a tarefa secundária não reduziu o efeito da dica retroativa. Em outro experimento, neste mesmo estudo, foi testado se o benefício da dica retroativa também poderia ser obtido mesmo com o deslocamento da atenção para outras representações na memória de trabalho. Para isso, após a dica retroativa indicar um item A, os participantes foram testados primeiro em relação a um item B, antes de terem sido testados em relação ao item sugerido A. A recuperação do item A não foi prejudicada pela recuperação interveniente do item B, ou seja, o efeito da dica também se manteve. Esses resultados sugerem que a atenção sustentada na informação sugerida parece não ser necessária para garantir o efeito da dica retroativa, seja em relação à interferência perceptual ou a outra representação já armazenada na memória de trabalho visual.

Makovski e Pertzov (2015) utilizaram uma tarefa de interferência apresentada 900 ms após o fim da apresentação da dica retroativa, no intervalo dica-teste, para investigar se a atenção focada pode melhorar a precisão da recuperação da informação da memória de trabalho visual e proteger tal informação contra a interferência. A tarefa interveniente foi uma *odd-even task*, na qual, diante da apresentação dos números de 0 a 9, os participantes tiveram que responder o mais rápido e preciso quanto possível se o número apresentado era par ou ímpar. A apresentação dos números foi feita em duas condições: apresentação visual no centro da tela e apresentação auditiva. Os resultados indicaram que a tarefa de interferência impactou o desempenho dos participantes, independentemente do modo de apresentação, visual ou auditiva. Porém, o impacto foi menor nas provas em que a dica retroativa foi informativa quando comparadas com as provas em que a dica retroativa foi neutra. Ou seja, a dica retroativa foi eficiente em proteger a informação da interferência gerada pela tarefa interveniente.

Teobaldo, Rossini, Galera e Santana (no prelo) realizaram um procedimento semelhante ao utilizado por Hollingworth e Maxcey-Richard (2013) apresentando uma tarefa de busca visual em dois momentos no intervalo dica-teste, 50 ms ou 500 ms depois da apresentação da dica retroativa. Os resultados confirmaram um efeito robusto da dica retroativa, melhorando,

significativamente, a acurácia dos participantes. A tarefa de busca visual teve um impacto no desempenho dos participantes, porém não interagiu, de maneira significativa, com a dica retroativa, corroborando estudos anteriores como Hollingworth e Maxcey-Richard (2013) e Rerko, Souza e Oberauer (2014), indicando que não houve compartilhamento de recursos atencionais entre esses fatores.

É possível que o procedimento experimental utilizado em estudos como de Hollingworth e Maxcey-Richard (2013), Makovski e Pertzov (2015) e Rerko, Souza e Oberauer (2014) não tenha permitido que a tarefa interveniente tivesse interferido no processo de recuperação do item sugerido, pois o intervalo entre o fim da apresentação da dica retroativa e a realização da tarefa interveniente foi igual ou superior a 500 ms. Este tempo é suficiente para permitir que os participantes façam total utilização da dica retroativa para a recuperação da informação armazenada na memória de trabalho (Souza & Oberauer, 2016). O deslocamento atencional desencadeado pela dica retroativa para o item sugerido na memória visual é um processo relativamente rápido, em torno de 100-300 ms, para ser completado (Moorselaar, Battistoni, Theeuwes, & Olivers, 2015). Mais especificamente, o período necessário para que a dica retroativa seja efetiva está entre 500 ms e 600 ms (Van Moorselaar, Gunseli, Theeuwes, & Olivers, 2015). Nesse sentido, é possível que, nesses estudos, a atenção direcionada para a representação relevante para a tarefa na memória visual tenha agido antes da apresentação da tarefa secundária (Tas, Luck, & Hollingworth, 2016).

Myers, Stokes e Nobre (2017), em uma revisão atualizada do paradigma, sugerem que a dica retroativa possibilita a priorização de itens importantes na memória de trabalho durante o intervalo de retenção, pois ela posiciona-os no foco atencivo para a recordação imediata (Oberauer, 2002) ou para um provável teste no final do intervalo de retenção. Além da seleção atencional, a priorização pode possibilitar também a reformatação, uma reconFiguração (*Reformatting*) do estado representacional desses itens, ou seja, de uma representação mnemônica de todos os itens presentes na memória de trabalho para um estado representacional específico para a tarefa e mais adequada para melhor orientação do comportamento. Esse processo de priorização pode seguir algumas etapas. Depois que a dica retroativa indica a relevância de um item específico dentro da memória de trabalho, o primeiro passo é orientar para a seleção. A priorização na memória permite a seleção imediata de itens. Essa seleção da representação sugerida pela dica retroativa pode ser pensada como uma maior ativação dos neurônios que codificam as características relevantes (como cor, forma, textura) do objeto sugerido para a tarefa, possivelmente por meio da reativação das informações já codificadas.

Depois que a seleção foi realizada, essa representação relevante pode ser transformada em uma representação prospectiva orientada para a ação necessária para executar a tarefa proposta. A partir desse momento, a atenção sustentada no item sugerido já não é mais necessária para garantir o benefício da dica retroativa tanto na acurácia quanto no tempo de reação. Depois que a dica retroativa foi processada por completo (direcionamento, seleção e reformatação), a atenção pode ser retirada do item sugerido para outra tarefa (Hollingworth & Maxcey-Richard, 2013; Makovski & Pertzov, 2015) ou para outra representação na memória de trabalho (Rerko & Oberauer, 2013; Rerko, Souza, & Oberauer, 2014), sem que anule o benefício da dica retroativa.

A reformatação parece ser um processo flexível, ou seja, outros itens não sugeridos a princípio poderiam ser priorizados com custo mínimo, por exemplo, por uma segunda dica retroativa (Souza & Oberauer, 2014; Souza, Rerko, & Oberauer, 2015). Para que o benefício da dica retroativa seja observado não é necessário que outro estímulo seja deletado para prover mais recursos. Nesse sentido, selecionar e ativar uma representação na memória de trabalho visual é um processo transitório que leva a uma reconfiguração do estado representacional da informação diante da demanda da tarefa. Após esse processo de reconfiguração ser concluído, a atenção sustentada não é mais necessária para garantir o benefício da dica retroativa.

Porém, alguns resultados controversos indicam a necessidade de mais investigações. Janczyk e Berryhill (2014) conduziram dois experimentos utilizando o paradigma de dicas retroativas com o procedimento de tarefas duplas e seus resultados sugerem que o efeito da dica retroativa parece ser diminuído por uma interferência. No primeiro experimento, os participantes realizaram uma tarefa de memória para um arranjo de quatro círculos coloridos. Após um intervalo de retenção foi apresentada uma dica retroativa que apontava a localização do estímulo relevante para a tarefa de memória. Em parte das provas, uma tarefa secundária de discriminação de tons foi inserida em dois momentos: 150 ms antes da dica retroativa (*early tone condition*) ou apresentada imediatamente após a dica retroativa (*Late tone condition*), a tarefa do participante foi julgar se o tom apresentado era alto ou baixo. Todos os participantes desempenharam as três condições: tarefa única (somente a tarefa de memória visual), *early tone condition* e *late tone condition*. Os resultados deste primeiro experimento confirmaram prejuízo significativo no desempenho dos participantes na tarefa de memória em função da tarefa secundária. Além disso, o efeito da dica retroativa foi significativamente menor nas provas em que a tarefa secundária foi desempenhada e essa diferença pode indicar que a tarefa de discriminação de tons provocou uma reorientação da atenção e reorganização dos conteúdos mantidos na memória de trabalho visual. No segundo experimento, Janczyk e Berryhill (2014)

modificaram a tarefa secundária e os tons foram apresentados considerando duas condições: alta sobreposição (150 ms antes da apresentação da dica retroativa) e baixa sobreposição (850 ms antes da apresentação da dica retroativa). Os resultados confirmaram o impacto significativo da tarefa secundária no desempenho dos participantes na tarefa de memória visual. O efeito da dica retroativa foi reduzido na condição de alta sobreposição, indicando que direcionar a atenção na memória de trabalho, realizado pela dica retroativa pode exigir atenção geral.

Janczyk e Reuss (2016) investigaram o efeito de uma máscara visual no deslocamento atencional provocado pela dica retroativa na memória visual. O experimento foi uma tarefa de detecção de mudança composta por quatro círculos coloridos disponibilizados por 300 ms. Após um intervalo de 1000 ms, três máscaras visuais (cada uma visível por 30 ms) e uma dica retroativa válida ou neutra foram apresentadas ora por 30 ms ou 120 ms. A dica retroativa foi seguida por uma ou quatro máscaras visuais (cada uma por 30 ms) dependendo da condição. Depois de uma tela em branco de 400 ms, a tela para resposta da detecção de mudanças foi apresentada e o participante deveria responder se o círculo colorido era da mesma cor e foi apresentado na mesma posição do conjunto inicial ou não. Os resultados confirmam um desempenho superior na condição na qual a dica foi válida (predica ou dica retroativa). A máscara visual impactou o desempenho dos participantes de forma significativa. Porém, somente a dica retroativa teve seu efeito diminuído pela máscara, o impacto não foi significativo na condição de predica. Este resultado sugere que a orientação atencional na memória de trabalho é suscetível a esse tipo de interferência, indicando, ainda, uma diferença entre deslocamento atencional interno e externo.

Em suma, o efeito da dica retroativa embora consistente ainda não foi completamente esclarecido. Neste estudo investigamos o processo de recuperação ou de priorização da informação memorizada utilizando o procedimento de dicas retroativas visuais combinado com a realização de tarefas secundárias durante o intervalo entre o fim da apresentação da dica retroativa e a apresentação do estímulo teste (IDE - intervalo dica-teste). As tarefas secundárias ou intervenientes foram realizadas em dois momentos, no início do intervalo dica-teste (50 ms) e no final do intervalo dica-teste (1000 ms). No Experimento 1 investigamos a natureza da representação recuperada da memória de trabalho visual utilizando o Ruído Visual Dinâmico (RVD). No Experimento 2 investigamos o envolvimento da atenção no processo de recuperação através de uma tarefa de busca visual realizada no intervalo dica-teste. Por fim, com o objetivo de estender a investigação sobre o envolvimento da atenção proposta no segundo experimento, no Experimento 3 foi utilizado uma tarefa de contagem de tons como tarefa interveniente.

Objetivos

2 Objetivos

Investigar o processo de recuperação da informação da memória de trabalho visual, bem como o papel da atenção neste processo, utilizando o procedimento de tarefas duplas (tarefa de memória e tarefa interveniente) em um procedimento de dicas retroativas.

2.1 Objetivos específicos

- 1) Comparar o efeito de uma interferência irrelevante (RVD) no processo de recuperação da informação e na construção da representação mental da informação visual a ser recuperada;
- 2) Comparar o efeito do RVD na magnitude da dica retroativa;
- 3) Verificar o efeito da atenção no processo de recuperação da informação da memória visual, considerando dois tipos de tarefas intervenientes atencionais: visual (busca visual) e auditiva (contagem de tons);
- 4) Verificar o possível compartilhamento de recursos atencionais entre o desempenho da tarefa de memória e o efeito da dica retroativa;
- 5) Comparar o efeito de tarefas intervenientes apresentadas em dois diferentes momentos no intervalo de retenção.

Hipótese

3 Hipótese

A apresentação da dica retroativa dá início ao deslocamento da atenção na memória de trabalho visual (Griffin & Nobre, 2003; Lepsien & Nobre, 2006), permitindo a recuperação da informação referenciada no local indicado pela dica retroativa (Lepsien & nobre, 2006, p.28, Souza & Oberauer, 2016). Nós consideramos que este processo pode ser decomposto em dois: o deslocamento da atenção e o processo de recuperação. O processo de deslocamento da atenção desencadeado pela dica retroativa pode ser mais sensível a tarefas secundárias atencionais do que o processo de recuperação propriamente dito, que seria mais sensível a tarefas secundárias visuais. Nesse sentido, o deslocamento atencional (em torno de 300 ms) promovido pela dica retroativa para uma representação da informação na memória de trabalho visual deve ser afetada por uma tarefa secundária atencional (Experimento 2 e 3), enquanto que o processo de recuperação da informação armazenada pode ser mais afetado pela apresentação de uma tarefa interveniente visual (Experimento 1) apresentada depois que o deslocamento atencional já foi realizado. Consequentemente, a presença e a natureza da tarefa interveniente (RVD, tarefa de busca visual, tarefa de contagem de tons), realizada imediatamente após a apresentação da dica retroativa ou depois de um intervalo de tempo que tenha permitido a recuperação da informação memorizada, terá efeitos diferenciados sobre o processo de recuperação. Para testar esta hipótese será manipulado o momento em que a tarefa interveniente será apresentada, no início do intervalo dica-teste (50ms após o fim da apresentação da dica retroativa) ou no final (1000ms após a apresentação da dica retroativa).

Experimento 1

4 Experimento 1

O RVD é uma espécie de ruído irrelevante semelhante ao de uma tela de TV fora de sintonia, que apesar de não ser uma tarefa atencional e nem exigir processamento semântico, não pode ser ignorado. Esse tipo de interferência tem se mostrado eficaz na investigação dos processos que envolvem a memória de trabalho visual (Quinn & McConnell, 1996). A exposição ao RVD tanto na fase de codificação quanto na recuperação em tarefas de memória prejudica o desempenho dos participantes em tarefas de memória baseadas em imagens mentais visuais (McConnell & Quinn, 2000, 2004; Quinn & McConnell, 1996, 2006). A apresentação do RVD impactou o desempenho em tarefas de reconhecimento de tons de cores (Dent, 2010; Pereira & Galera, n.d.) e de fontes gráficas (Darling, Della Sala, & Logie, 2007, 2009; Santana, Godoy, Farias, Ferreira, & Galera, 2014). Esses resultados demonstram que informações irrelevantes podem ter acesso ao esboço visuoespacial (Logie, 1996). Possíveis explicações para o efeito do RVD na memória de trabalho estariam vinculadas ao fato do RVD funcionar como uma espécie de máscara visual quando apresentado nas mesmas dimensões dos estímulos da tarefa de memória (McConnell & Quinn, 2004) e o seu aspecto dinâmico que resultaria em um movimento e atualização constante da imagem gerada pelo RVD (McConnell & Quinn, 2004, Quinn & McConnell, 1999). Porém, quando o RVD é utilizado como interferência em tarefas de memória de visual, os resultados são pouco consistentes. O RVD não apresentou efeito quando apresentado no intervalo de retenção (Quinn & McConnell, 2006) ou em uma tarefa de reconhecimento de estímulos como caracteres chineses (Andrade, Kemps, Werniers, May, & Szmalec, 2002).

O objetivo do Experimento 1 foi investigar a natureza da representação recuperada da memória de trabalho após a dica retroativa. O RVD é considerado uma técnica de interferência visual. Quinn e McConnell (2006) mostram que a apresentação do RVD interfere em tarefas de memória que utilizam a geração de imagens mentais visuais, seja durante a codificação, seja durante a recuperação da informação, mas não interfere em tarefas que utilizam técnicas de recitação verbal. Desta maneira, nossa suposição é que se a informação recuperada da memória de trabalho for recuperada para uma representação visual, é possível que esse processo seja prejudicado pela apresentação do RVD.

Desse modo, a hipótese testada foi a de que se o RVD, uma interferência visual irrelevante, interfere no processo de recuperação da informação, então sua apresentação poderia

impactar no desempenho da tarefa de memória e no efeito da dica retroativa de maneira mais acentuada quando apresentado no final do intervalo dica-teste.

4.1 Método

4.1.1 Participantes

Foram recrutados 28 participantes (sendo 16 do sexo feminino), na faixa etária entre 18 a 40 anos ($M = 20,6$). Todos os participantes apresentavam visão normal ou corrigida e não declararam nenhuma demanda clínica. Os participantes realizaram o experimento após a concordância ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade de São Paulo/ RP, processo: CAAE nº 62779616.4.0000.5407.

4.1.2 Materiais e Estímulos

A apresentação dos estímulos e o registro do desempenho dos participantes foram realizados por meio do aplicativo E-Prime 2.0 ® (Schneider, Eschman, & Zuccolotto, 2002) controlado por um microprocessador IBM GHz Intel core 2 Duo, 4GB de memória RAM, a uma distância de sessenta centímetros do participante. A seção experimental foi individual, realizada em um ambiente reservado e com baixa luminosidade, com duração média de 1 hora.

Para a tarefa de memória foram utilizados três caracteres chineses escolhidos aleatoriamente de um conjunto de 384 caracteres, medindo aproximadamente 1,3 x 1,3 cm, apresentados nos vértices de um triângulo imaginário localizado no centro da tela. O ponto de fixação foi um triângulo medindo 1,3 x 1,3 cm de diâmetro apresentado no centro da tela. O ponto de fixação foi a base para a constituição da dica retroativa, que era válida quando dois lados do triângulo eram destacados com uma espessura de 2 mm, apontando para uma das posições anteriormente ocupadas pelos estímulos. Na dica retroativa neutra todos os lados do triângulo foram destacados, não indicando nenhuma posição. O estímulo teste foi um estímulo com as mesmas dimensões dos estímulos memorizados, apresentado no centro da tela. O RVD foi formado por uma matriz de 80 x 80 pontos, cada ponto com 4 x 4 pixels, cobrindo uma área de aproximadamente 13,5 x 13,5 cm no centro da tela do monitor. Metade dos pontos foi apresentada em branco e metade em preto. A cada segundo, 640 pontos tomados aleatoriamente mudavam de preto para branco e vice-versa.

Figura 1. Representação das dicas retroativas informativas e neutra.

4.1.3 Procedimento

A Figura 1 ilustra a sequência de eventos em uma prova do Experimento 1. Os participantes leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido antes de iniciar o experimento. A aplicação do experimento foi individual em uma sala reservada. Os participantes receberam as instruções visualmente, por meio da tela do computador, e verbalmente, por meio das explicações do experimentador, que permaneceu na sala de aplicação para esclarecimentos de eventuais dúvidas até o final do treino. O participante iniciava cada prova experimental pressionando a barra de espaço no teclado do computador. Um triângulo na cor preta era apresentado no centro da tela com o ponto de fixação. Tal estímulo de fixação ficava disponível na tela por 1000 ms. Após esse período, o conjunto a ser memorizado pelos participantes, constituído por três estímulos visuais (caracteres chineses) distribuídos nos vértices de um triângulo imaginário, era apresentado por 2000 ms. Após um intervalo de 2500 ms, dois lados do estímulo de fixação eram destacados, constituindo uma dica retroativa informativa, por 250 ms, e indicando uma das três posições espaciais. A dica retroativa era neutra quando os três lados do estímulo de fixação ficavam igualmente destacados, indicando igualmente as três posições. Um estímulo teste foi apresentado no centro da tela após um intervalo de retenção de 2000 ms a contar a partir do fim da apresentação da dica retroativa. A

tarefa dos participantes foi julgar se o estímulo teste foi apresentado ou não no conjunto inicialmente memorizado, pressionando a tecla 1 do teclado numérico se “sim” e a tecla 2 se “não”. O estímulo permanecia na tela até que a resposta fosse realizada, sendo que um feedback era disponibilizado logo em seguida por 500 ms, com um sinal de soma na cor azul em caso de acerto e um sinal de subtração na cor vermelha em caso de erro. Em metade das provas, o RVD era apresentado no início do intervalo entre a dica retroativa-teste (50 ms após o fim da apresentação da dica retroativa) ou no final (1000 ms após o fim da apresentação da dica retroativa), ficando disponível por 950 ms. Na outra metade, o RVD não era apresentado, sendo que uma tela permanecia em branco durante o intervalo de retenção.

4.1.4 Delineamento

O delineamento foi realizado intrasujeitos, com 288 provas, divididas em dois blocos contrabalanceados entre os participantes: bloco início com 144 provas (sendo 72 com a apresentação do RVD e 72 sem a apresentação do RVD) e bloco final também com 144 provas (sendo 72 com o RVD e 72 sem o RVD). Em metade das provas, o estímulo teste estava presente no conjunto memorizado, constituindo as provas positivas, e na outra metade, o estímulo teste estava ausente, constituindo as provas negativas. Os participantes realizavam uma sessão de treino composta por 15 provas no início da seção experimental. A Figura 2 apresenta a representação esquemática dos eventos.

Figura 2. Representação esquemática do Experimento 1

4.2 Resultados

Considerando que o experimento foi realizado em dois blocos separados (com o RVD apresentado no início e no final do intervalo dica-teste), o delineamento teve provas controles nos dois blocos. Dessa maneira, a análise realizada considerou uma condição controle única, para tanto, foi calculada a média dos desempenhos das provas controle (bloco início e final) tanto nas provas informativas quanto neutras. Esse padrão foi seguido nos outros dois experimentos realizados neste estudo.

As porcentagens de acertos, bem como o tempo de reação dos participantes na tarefa de memória, foram submetidas a uma ANOVA para medidas repetidas, tendo como fatores principais: 1) dica retroativa (informativa e neutra); 2) presença do RVD (ausente - SRVD, RVD no início, RVD no final).

A análise do tempo de reação dos três experimentos está descrita nos anexos.

4.2.1 Porcentagem de acertos

A análise da porcentagem de acertos confirmou um efeito significativo da dica retroativa, $F(1,27) = 8,58$, $p = 0,007$, $\eta^2p = 0,24$ (Dica retroativa informativa – 75%; neutra – 72%). A presença do RVD não foi significativo, $F(2,54) = 1,79$, $p = 0,18$, $\eta^2p = 0,06$ (SRVD – 75%; Início – 74%; Final – 73%). Não houve interação significativa entre os fatores, $F(2,54) = 2,35$, $p = 0,10$, $\eta^2p = 0,08$. A figura 3 ilustra esses resultados.

Figura 2. Experimento 1. Porcentagem de acertos em função da dica retroativa (a) e em função da presença do RVD (b).

Em uma segunda análise, realizada separadamente nas provas em que a dica retroativa foi informativa e nas provas com dicas neutras, foi confirmado que o RVD causou um prejuízo significativo somente nas provas com dica retroativa informativa, $F(2,54) = 3,43$, $p = 0,04$, $\eta^2 p = 0,11$ (SRVD – 78%; Início – 75%; Final – 73%). A análise *post hoc* com o teste de Bonferroni confirmou uma diferença significativa entre as provas sem presença do RVD (controle) e as provas em que o RVD foi apresentado no final do intervalo dica-teste. Estes dados estão

representados na Figura 4. Nas provas em que a dica retroativa foi neutra, a presença do RVD não foi significativa, $F(2,54) = 0,13$, $p = 0,88$, $\eta^2 p = 0,005$.

Figura 3. Experimento 1. Porcentagem de acertos da tarefa de memória em função da presença do RVD nas provas com dica retroativa informativa.

4.3 Discussão

O objetivo do Experimento 1 foi investigar o processo de recuperação e a natureza da representação recuperada da memória de trabalho utilizando uma tarefa interveniente no intervalo dica-teste. O Ruído Visual Dinâmico é considerado uma técnica de interferência visual irrelevante para a tarefa de memória visual. Dessa forma, se a informação recuperada da memória de trabalho for recuperada para uma representação visual, é possível que esse processo seja prejudicado pela apresentação do RVD. Esse prejuízo na recuperação da informação memorizada seria confirmado por uma maior interferência quando o RVD fosse apresentado no final do intervalo dica-teste.

Os resultados evidenciaram um efeito significativo da dica retroativa informativa quando comparada à dica retroativa neutra tanto na análise da acurácia quanto do tempo de reação. Os participantes foram mais precisos nas provas em que a dica retroativa informou a posição do possível estímulo a ser testado. A dica retroativa foi eficaz em direcionar a atenção e selecionar a informação relevante para a tarefa mantida na memória de trabalho, tornando-a ativa até o momento da recuperação, corroborando os resultados de estudos prévios abordados neste trabalho e que utilizaram o mesmo procedimento.

Apesar da apresentação do RVD não ter causado prejuízo no desempenho geral dos participantes na tarefa de memória, corroborando estudos prévios que falharam em encontrar efeito do RVD em tarefas de memória visual (Andrade et al. 2002; Avons & Sestieri, 2005; Dent, 2010; Quinn & McConnell, 2006, Zimmer & Speiser, 2002), seu impacto nas provas informativas, sugere que o efeito da dica retroativa foi diminuído pela apresentação dessa figura irrelevante. Mais especificamente, nossos dados sugerem que este efeito é mais acentuado no momento da recuperação da informação, ou seja, no final do intervalo dica-teste. Esse resultado confirma nossa hipótese de que a informação recuperada na memória de trabalho é recuperada para uma representação visual sendo sensível a apresentação do RVD no momento da recuperação dessa informação. Este resultado é coerente com o fato de que o RVD se caracteriza por ser irrelevante a tarefa de memória, porém, não captura a atenção dos participantes. Nesse sentido, seria improvável que seu efeito fosse observado no momento do deslocamento atencional para a representação sugerida, ou seja, no início do intervalo dica-teste.

Quinn e McConnell (2006) sugerem que sempre que uma imagem visual consciente precisa ser manipulada, ela é suscetível a interferência. Nesse sentido, é provável que esse efeito de interferência do RVD sobre a dica retroativa informativa pode estar relacionado ao fato de que a representação mental do item sugerido pela dica retroativa está ativo durante o processo

de recuperação da informação até a apresentação do item a ser testado e a execução da resposta em si, sendo, portanto, suscetível a interferência pelo RVD. Além do mais, as dimensões visuais do RVD são muito próximas do conjunto de estímulos da tarefa de memória, funcionando como uma máscara, encobrindo a imagem formada dos estímulos da tarefa de memória (McConnell & Quinn, 2004). Por fim, o número de mudanças contínuas dos pontos branco e preto (McConnell & Quinn, 2004, Quinn & McConnell, 1999) que dá o caráter de movimento e atualização da imagem do RVD pode ser outro fator que justifica a interferência.

Experimento 2

5 Experimento 2

A proposta do Experimento 2 foi investigar a contribuição da atenção no processo de recuperação da informação armazenada da memória de trabalho e em qual momento a demanda atencional é essencial para promover o efeito da dica retroativa. Para isso, uma tarefa atensiva de busca visual foi realizada no intervalo dica-teste, a fim de deslocar a atenção durante o período de recuperação da informação.

A tarefa de busca visual vem sendo utilizada para se investigar a contribuição da atenção no processo de recuperação da memória e exige que os participantes detectem um estímulo alvo em particular entre estímulos não alvo irrelevantes. O desempenho dos participantes pode depender dos alvos e dos não alvos utilizados na tarefa (Duncan & Humphreys, 1989). Além disso, o desempenho pode estar relacionado à similaridade entre alvos e distratores, por exemplo: um objeto redondo entre objetos retangulares pode capturar a atenção mesmo em conjuntos compostos por muitos itens. Porém, quando alvos e distratores se diferem apenas por um pequeno arranjo espacial, por exemplo, a pesquisa torna-se mais exigente e o tempo de reação médio de busca passa a ser em torno de 20 a 30 ms por item. Duas explicações possíveis para esse fenômeno podem ser consideradas: em teorias que consideram que a busca é serial, a atenção processa somente um item por vez, ou seja, quando um distrator é identificado e rejeitado, um mecanismo de marcação inibitória evita que aquele item seja revisado; teorias paralelas trazem a ideia de que a identidade de um item é construída paralelamente, tornando-se mais segura e precisa ao longo dos julgamentos. Ambas as teorias consideram que a eficiência na busca visual está relacionada à memória armazenada desses itens (Horowitz & Wolfe, 1998). Ou seja, pode ser necessário que o participante mantenha na memória de trabalho visual o modelo do alvo a ser encontrado durante todo o período de desempenho da tarefa, podendo demandar recursos atencionais. Para um desempenho efetivo, é importante que a informação seja protegida da interferência que pode ser gerada pelo processamento de novas entradas perceptuais ou por outros estímulos no campo visual. De forma simultânea, a atenção pode ser deslocada serialmente para cada estímulo que compõe o conjunto da tarefa, também demandando recursos atencionais (Hollingworth & Maxcey-Richard, 2013).

A hipótese testada foi a de que se a atenção contribui para o desempenho no processo de recuperação da informação da memória de trabalho visual, então o engajamento na tarefa de busca visual desempenhada no momento da recuperação impactaria significativamente na recuperação da informação. O que poderia ser observado também no efeito da dica retroativa que seria mais sensível a presença da tarefa atensiva quando desempenhada no início do

intervalo dica-teste, momento em que o deslocamento atencional promovido pela dica retroativa ainda está em curso.

5.1 Método

5.1.1 Participantes

Este experimento foi realizado com vinte novos participantes (sendo quatorze do sexo feminino) com idade entre 18 e 31 anos ($M = 22,4$ anos) e com visão normal ou corrigida e não declararam nenhuma demanda clínica. Os participantes realizaram o experimento após a concordância ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade de São Paulo/ RP, processo: CAAE nº 62779616.4.0000.5407.

5.1.2 Materiais e Estímulos

Os materiais e estímulos utilizados foram idênticos aos do primeiro experimento, com exceção da tarefa interveniente. Uma tarefa de busca visual foi utilizada como interferência neste Experimento e constituída por um conjunto de quatro sinais de soma (+): três distratores e um alvo, medindo 1,3 x 1,3 cm, distribuídos em um quadrado imaginário. O alvo foi um sinal de soma com o segmento vertical deslocado 1 cm para direita ou para a esquerda em relação ao segmento horizontal. A tarefa do participante era encontrar o alvo e indicar o mais rápido possível a direção do deslocamento do seu segmento vertical. A figura 5 representa uma das telas da tarefa de busca visual.

Figura 4. Experimento 2. Representação esquemática da tarefa de busca visual (alvo com o deslocamento do segmento vertical deslocado para a direita).

5.1.3 Procedimento

O procedimento foi o mesmo utilizado no Experimento 1, exceto pelo fato de que, no intervalo dica-teste, os participantes desempenharam uma tarefa de busca visual no início ou no final do intervalo. A tarefa de busca visual deveria ser realizada no intervalo de 950 ms. A tarefa do participante foi responder o mais possível, pressionando o número 1 se o segmento vertical estivesse deslocado para a esquerda ou pressionando o número 2 se estivesse deslocado para a direita. A resposta deveria ser efetuada dentro do tempo de exposição dos estímulos da busca visual (950 ms). Após a tarefa de busca visual, um estímulo teste foi apresentado no centro da tela para julgamento, se presente no conjunto inicialmente memorizado ou ausente. Dois feedbacks foram disponibilizados em sequência, por 500 ms cada. No primeiro, referente à tarefa de busca visual, o nome “busca” aparecia na cor azul em caso de acerto ou na cor vermelha em caso de erro, e o termo “sem resposta” aparecia na cor preta caso o participante não tivesse respondido ou mesmo efetuado a resposta após o período de 950 ms. Em seguida, era dado o feedback da tarefa de memória, sendo que a palavra “memória” aparecia na cor azul em caso de acerto ou na cor vermelha em caso de erro.

5.1.4 Delineamento

Como no Experimento 1, o delineamento foi intrasujeitos, com 288 provas, divididas em dois blocos contrabalanceados entre os participantes: bloco início com 144 provas (sendo 72 com a tarefa de busca visual e 72 sem a tarefa de busca visual) e bloco final também com

144 provas (sendo 72 provas com a tarefa de busca visual e 72 sem a tarefa de busca visual. Em metade das provas, o estímulo teste estava presente no conjunto memorizado, constituindo as provas positivas, e na outra metade, o estímulo teste estava ausente, constituindo as provas negativas. Os participantes realizaram uma sessão de treino composta por 25 provas no início da seção experimental.

5.2 Resultados

5.2.1 Porcentagem de acertos

Como no Experimento 1, uma ANOVA para medidas repetidas foi realizada para os seguintes fatores: 1) Dica retroativa (informativa, neutra); 2) Presença da busca visual (ausente - SBV, BV no início, BV no final). Novamente, a dica retroativa informativa foi significativa, $F(1,19)= 11,01$, $p= 0,004$, $\eta^2p= 0,37$ (Informativa – 75%; Neutra– 70%), a análise também confirmou um efeito significativo da presença da busca visual, $F(2,38)= 5,63$, $p= 0,007$, $\eta^2p= 0,23$ (SBV – 76%; Início – 70%; Final – 71%) . Uma análise *post hoc* com o teste de Bonferroni confirmou uma diferença significativa entre as provas sem a realização da busca visual (SBV) comparada as provas com a realização da busca visual, independente do intervalo (início ou final). Não houve interação significativa entre os fatores, $F(2,38)= 0,69$, $p= 0,51$, $\eta^2p= 0,03$. A Figura 6 ilustra esses resultados:

Figura 5. Experimento 2. Porcentagem de acertos em função da dica retroativa (a) e da presença da busca visual (b).

Uma segunda análise considerando, em separado, provas informativas e neutras, confirmou o efeito da busca visual somente nas provas informativas, $F(2,38) = 5,94$, $p = 0,006$, $\eta^2 p = 0,24$ (SBV – 79%; início – 72%; final – 74%), a análise *post hoc* de Bonferroni, confirmou uma diferença significativa entre as provas sem a realização da busca visual e com as provas em a busca foi realizada, também independente do intervalo (início ou final). Esses dados são representados na Figura 7. Nas provas neutras, a busca visual não foi significativa, $F(2,38) = 1,65$, $p = 0,20$, $\eta^2 p = 0,08$.

Figura 6. Experimento 2. Porcentagem de acertos em função da presença da busca visual nas provas informativas e neutras.

5.2.2 Busca Visual

Para a análise da porcentagem de acertos da tarefa de busca visual foi considerada somente as provas em que os participantes acertaram a tarefa de memória. Esses dados foram submetidos a uma ANOVA para medidas repetidas com os fatores: 1) Dica retroativa (informativa, neutra); 2) Momento da realização da busca visual (início, final). Os resultados confirmaram que nenhum dos fatores principais ou sua interação foram significativas, dica retroativa $F(1,19) = 0,04$, $p = 0,85$, $\eta^2 p = 0,002$ (Informativa – 75%; neutra – 76%) ; momento de realização da tarefa $F(1,19) = 0,02$, $p = 0,88$, $\eta^2 p = 0,001$ (Início – 76%; final – 75%); interação entre dica retroativa e busca visual, $F(1,19) = 0,009$, $p = 0,92$, $\eta^2 p < 0,001$. A média geral de acertos na tarefa de busca visual foi de 76%. A figura 8 ilustra os dados.

Figura 7. Experimento 2. Porcentagem de acertos da tarefa de busca visual em função da dica retroativa e do momento em que foi realizada.

5.3 Discussão

O objetivo do Experimento 2 foi investigar a contribuição da atenção no processo de recuperação da informação armazenada da memória visual e em que momento a atenção é crucial para garantir o efeito da dica retroativa. Para isso, uma tarefa de busca visual foi inserida no intervalo dica-teste desencadeando um deslocamento atencional no período de deslocamento atencional (início) e da recuperação da informação (final).

Novamente, um efeito benéfico da dica retroativa informativa no desempenho dos participantes foi confirmado quando comparada à condição da dica retroativa neutra, corroborando os resultados do Experimento 1. Sugerindo que a orientação da atenção selecionou a informação relevante para a tarefa, mantendo-a ativa até o momento da recuperação. Este processo de selecionar e ativar uma representação relevante para a tarefa na memória visual permite que o participante acumule informações sobre o item sugerido favorecendo a tomada de decisão, consequentemente, melhorando o desempenho na tarefa, coerente com a hipótese de recuperação precoce da informação (Souza, Rerko, & Oberaurer, 2016).

Porém, esse processo desencadeado pela dica retroativa para o item relevante foi prejudicado pela realização da tarefa de busca visual, independente do momento em que a tarefa interveniente foi realizada no intervalo dica-teste. O efeito da dica retroativa foi diminuído pela presença de uma tarefa atencional que parece ter impactado tanto no processo de deslocamento atencional quanto na recuperação da informação. Este resultado sugere que o processo desencadeado pela dica retroativa de selecionar, ativar uma informação relevante na memória visual parece ser sensível a interferências atencionais, falhando em proteger a informação sugerida da presença da tarefa secundária. Nesse sentido, contraria estudos que não encontraram efeito da interferência sobre a dica retroativa ou mesmo, indicando que a atenção parece ser necessária para manter o item ativo até o momento da resposta.

Por fim, a presença da dica retroativa informativa não prejudicou o desempenho na tarefa de busca visual. Este resultado é coerente com o fato de que uma tarefa de memória visual interfere em uma tarefa de busca visual quando há a necessidade de mudanças constantes no modelo do alvo a ser buscado (Castel, Pratt, & Craik, 2003; Woodman, Luck, & Schall, 2007). Ao contrário, quando este alvo é consistente ao longo das provas, poucos recursos da memória visual são necessários para manter este modelo (Woodman, Vogel, & Luck, 2001). Na tarefa de busca visual proposta neste estudo, as características do alvo foram constantes durante todo

o experimento, não sendo impactada pela tarefa de memória ou mesmo pelo efeito da dica retroativa.

Experimento 3

6 Experimento 3

O efeito da tarefa de busca visual no desempenho geral dos participantes na tarefa de memória confirmado no Experimento 2 poderia ser acentuado pelo fato de ambas tarefas (principal e interveniente) serem de natureza visual. Nesse sentido, o objetivo do Experimento 3 foi aprofundar a investigação da contribuição da atenção no processo de recuperação da informação da memória de trabalho visual, utilizando como tarefa interveniente, uma tarefa atensiva auditiva de contagem de tons.

A tarefa de contagens de tons foi utilizada como tarefa secundária em estudos que investigam a aprendizagem implícita de sequências. De modo geral, a tarefa de contagem de tons parece prejudicar a aprendizagem de sequências, uma vez que a atenção antes disponibilizada para essa tarefa parece ser alocada para a tarefa secundária (Nissen & Bullemer, 1987). Curran e Keele (1993) investigaram a aprendizagem de sequências e sua relação com a atenção utilizando uma tarefa secundária de contagem de tons. Os resultados indicaram que a tarefa secundária impactou na aprendizagem implícita de sequências sugerindo que os recursos atentos podem ser necessários para o desempenho da tarefa de aprendizagem implícita. A demanda atencional exigida pela tarefa de discriminação de tons também foi sugerida no estudo de Santana e Galera (2012) que investigaram o envolvimento dos recursos atencionais na codificação e manutenção da informação visual e espacial utilizando o procedimento de tarefas duplas. Uma tarefa de localização espacial foi utilizada como tarefa principal realizada simultaneamente a uma tarefa secundária atensiva de discriminação de tons. Os resultados indicaram que a tarefa secundária prejudicou o desempenho dos participantes na tarefa primária, principalmente quando os tons eram de similaridade alta.

Janczyk e Berryhill (2014) também optaram pela tarefa de discriminação de tons como tarefa interveniente em um procedimento de dicas retroativas para investigar o impacto desta tarefa no efeito da dica retroativa. Segundo os pesquisadores, a interferência gerada pela tarefa de tons pode ser atribuída a atenção geral, uma vez que sua realização eliminou o efeito da dica retroativa, impactando, inclusive, nas provas neutras. Este resultado sugere que a atenção é fundamental no período de apresentação e codificação da dica retroativa para que os participantes se beneficie do seu efeito.

6.1 Método

6.1.1 Participantes

Este experimento foi realizado com vinte novos participantes (sendo dez do sexo feminino) com idade entre 18 a 40 anos, média de 25,8 anos, com visão normal ou corrigida e não declararam nenhuma demanda clínica. Os participantes realizaram o experimento após a concordância ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade de São Paulo/ RP, processo: CAAE nº 62779616.4.0000.5407.

6.1.2 Materiais e Estímulos

Os materiais e estímulos foram os mesmos utilizados no Experimento 1 e 2, com exceção da tarefa interveniente, os participantes desempenharam uma tarefa atencional auditiva de contagem de tons. A tarefa consistiu da apresentação de quatro tons, graves (200Hz) e agudos (2000Hz), a tarefa do participante foi contar quantos tons agudos foram apresentados e pressionar no teclado numérico o número correspondente.

6.1.3 Procedimento

O procedimento foi o mesmo utilizado no Experimento 1 e 2, exceto pelo fato de que, no intervalo dica-teste, os participantes desempenharam uma tarefa atencional de contagem de tons. Os participantes ouviram quatro tons, graves e agudos, sua tarefa foi contar quantos tons agudos foram apresentados (1,2 ou 3) pressionando o número correspondente no teclado numérico. Cada tom foi apresentado por 200 ms, com intervalo de apresentação de 50 ms, totalizando 950 ms. A resposta desta tarefa foi efetuada após a apresentação do último tom. Após a tarefa de contagem de tons, um estímulo teste foi apresentado no centro da tela para julgamento, se presente no conjunto inicialmente memorizado ou ausente. Dois feedbacks foram disponibilizados em sequência, por 500 ms cada. No primeiro, referente à tarefa de contagem de tons, o nome “tom” impresso na cor azul em caso de acerto ou na cor vermelha em caso de erro. Em seguida, o feedback da tarefa de memória, sendo que a palavra “memória”

impressa na cor azul em caso de acerto ou na cor vermelha em caso de erro. Nas provas controle (sem a apresentação da tarefa interveniente), os 950 ms foram preenchidos por ruído sonoro.

6.1.4 Delineamento

Como nos experimentos anteriores, os participantes realizaram 288 provas, divididas em dois blocos: bloco início com 144 provas (sendo 72 com a tarefa de contagem de tons e 72 sem a tarefa de contagem de tons) e bloco final também com 144 provas (sendo 72 provas com a tarefa de contagem de tons e 72 sem a tarefa de contagem de tons), a sequência de blocos foram aleatorizada entre os participantes. Em metade das provas, o estímulo teste estava presente no conjunto memorizado, constituindo as provas positivas, e na outra metade, o estímulo teste estava ausente, constituindo as provas negativas. Os participantes realizaram uma sessão de treino composta por 25 provas no início da seção experimental.

6.2 Resultados

6.2.1 Porcentagem de acertos

A porcentagem de acertos foi submetida a uma ANOVA para medidas repetidas com os seguintes fatores: 1) Dica retroativa (informativa, neutra); 2) Presença da tarefa de contagem de tons (Ausente - Ruído, Tom no início, Tom no final). A dica retroativa foi significativa $F(1,19)= 11,02, p= 0,004, \eta^2p= 0,37$ (Informativa – 75%; neutra – 71%), bem como a tarefa de contagem de tons $F(2,38)= 8,20, p= 0,001, \eta^2p= 0,30$ (Ruído – 77%; início – 71%; final – 72%). Uma análise *post hoc* com o teste de Bonferroni confirmou uma diferença significativa entre as provas em que a tarefa de tons não foi realizada comparada aquelas em que ela foi desempenhada. Porém, não houve diferença significativa em relação ao momento em que a tarefa de contagem de tons foi realizada. Não houve interação significativa entre os fatores principais, $F(,19)= 1,24, p= 0,30, \eta^2p= 0,06$.

Figura 8. Experimento 3. Porcentagem de acertos da tarefa de memória em função da dica retroativa (a) e da presença da tarefa de contagem de tons (b).

Conforme representado na figura 10 abaixo, uma segunda análise realizada considerando, em separado, provas informativas e neutras. A análise das provas informativas confirmou um efeito significativo da tarefa de contagem de tons, $F(2,38) = 4,65$, $p = 0,02$, $\eta^2 p = 0,20$ (Ruído – 79%; início – 74%; final – 73%). O efeito dessa tarefa também foi significativo na análise das provas neutras, $F(2,38) = 5,38$, $p = 0,009$, $\eta^2 p = 0,22$ (Ruído – 75%; início – 67%; final – 71%). Uma análise *post hoc* de Bonferroni confirmou um maior prejuízo quando a tarefa de tons foi desempenhada, independente do momento, tanto nas provas informativas quanto nas provas neutras.

Figura 9. Experimento 3. Porcentagem de acertos da tarefa de memória em função da presença da tarefa de contagem de tons nas provas informativas e nas provas neutras.

6.2.2 Tarefa de contagem de tons

Para a análise da porcentagem de acertos da tarefa de contagem de tons foi considerada as provas em que os participantes acertaram a tarefa de memória visual. Os dados foram submetidos a uma ANOVA para medidas repetidas com os fatores: 1) Dica retroativa (informativa, neutra); 2) Momento da realização da tarefa de contagem de tons (início, final). A análise confirmou um efeito significativo da dica retroativa $F(1,19) = 10,58, p = 0,004, \eta^2 p = 0,36$ (Informativa – 89%; neutra – 92%) no desempenho da tarefa interveniente. O momento em que a tarefa de contagem de tons foi desempenhada não foi significativo $F(1,19) = 2,18, p = 0,16, \eta^2 p = 0,10$ (Início – 90%; final – 91%). Não houve interação significativa entre os fatores $F(1,19) = 0,57, p = 0,46, \eta^2 p = 0,03$. A média geral de desempenho na tarefa de contagem de tons foi de 91%.

Figura 10. Experimento 3. Porcentagem de acertos da tarefa de contagem de tons em função da dica retroativa e do momento da sua realização (início ou final).

6.3 Discussão

O objetivo do Experimento 3 foi aprofundar a investigação da contribuição da atenção no processo de recuperação da informação da memória de trabalho visual utilizando uma tarefa atensiva não visual para mobilizar a atenção dos participantes no intervalo dica-teste.

Novamente, corroborando os resultados dos Experimentos 1 e 2, a dica retroativa foi capaz de direcionar a atenção para o item sugerido na memória visual, melhorando o desempenho dos participantes. Porém, esse desempenho foi pior quando a tarefa de contagem de tons foi realizada, independente do momento, mesmo nas provas em que a dica retroativa foi neutra. Sugerindo que este tipo de tarefa pode exigir uma demanda atencional geral como aquela exigida para seleção da resposta ou mesmo para a tomada de decisão, reduzindo o efeito da dica retroativa (Janczyk & Berryhill, 2014). Esse resultado sugere que dica retroativa é sensível a interferência atencional independente do momento apresentado no intervalo dica-teste utilizado neste estudo, contrariando estudos prévios que confirmaram efeito robusto da dica retroativa na proteção contra interferência atencional ou perceptual (Hollingworth & Hwang, 2013; Hollingworth & Maxcey-Richard, 2013; Makovski & Pertzov, 2015; Rerko, Souza, & Oberauer, 2014; Teobaldo et. al, no prelo)

A análise do desempenho da tarefa de contagem de tons confirmou que os participantes foram piores nas provas em que a dica retroativa foi informativa, independentemente do momento em que a tarefa foi realizada. Este resultado pode ser considerado uma evidencia sobre a necessidade de uma demanda atencional mais geral para a execução desse tipo de tarefa, sugerindo que essa demanda seja mesma utilizada para induzir o efeito da dica retroativa.

7 Análise geral

A análise geral da porcentagem de acertos considerando os três experimentos confirmou os resultados apresentados dos experimentos em separado. O efeito da dica retroativa foi significativo $F(1,65)= 30,52, p<0,0001, \eta^2p= 0,32$ (informativa – 75%; neutra – 71%), bem como a presença da tarefa interveniente $F(2,130)= 14,09, p<0,0001, \eta^2p= 0,19$ (Controle – 76%; início – 72%; final – 72%). A análise *post hoc* de Bonferroni confirmou uma diferença significativa somente entre as provas em que a tarefa interveniente não foi apresentada comparada a aquelas em que a tarefa foi apresentada, independente do intervalo (início ou final). Não houve interações significativas entre os fatores, dica retroativa e tipo de experimentos $F(2,65)= 0,29, p= 0,74, \eta^2p= 0,009$ e presença da tarefa interveniente e tipo de experimentos $F(4,130)= 1,41, p= 0,23, \eta^2p= 0,04$ e entre todos os fatores $F(4,130)= 1,25, p= 0,29, \eta^2p= 0,04$. A figura 12 representa esses dados.

Figura 11. Porcentagem de acertos dos Experimentos em função da dica retroativa (a) e da presença da tarefa interveniente (b).

Discussão geral

8 Discussão geral

O presente estudo teve como objetivo investigar o processo de recuperação da informação da memória visual por meio de uma tarefa de reconhecimento combinada com o procedimento de dicas retroativas. Nós consideramos que o deslocamento atencional desencadeado pela dica retroativa pode ser descomposto em dois processos: o deslocamento atencional e o processo de recuperação. O primeiro seria sensível a apresentação de tarefas intervenientes atencionais e o segundo a uma tarefa visual. Para essa investigação, três experimentos foram delineados com o objetivo de avaliar a interferência de tarefas secundárias nos processos de deslocamento e de recuperação. Essa tarefa secundária foi realizada no intervalo dica-teste em dois momentos: no início, 50 ms após o fim da apresentação da dica retroativa, e no final do intervalo dica-teste, 1000 ms após o fim da apresentação da dica retroativa. Nossos resultados confirmaram um efeito benéfico da dica retroativa no desempenho dos participantes, e sugerem que ela pode ser sensível a diferentes tipos de interferência.

Nossos resultados são bem consistentes em relação a contribuição da dica retroativa informativa no desempenho dos participantes quando comparada à dica retroativa neutra. Os participantes foram mais precisos nas provas em que a dica retroativa informou o item a ser testado, o que corrobora estudos anteriores que também utilizaram tal procedimento (Astle, Summerfield, Griffin, & Nobre, 2012; Delvenne, Cleeremans, & Laloyaux, 2010; Galera & Quinn, 2014; Galera, Guimarães, Rossini & Santana, 2016; Griffin & Nobre, 2003; Hollingworth & Maxcey-Richard, 2013; Lepsien & Nobre, 2006; Makovski, 2012; Makovski & Jiang, 2007; Makovski, Sussman, & Jiang, 2008; Matsukura et. al, 2007; Murray, Nobre, Stokes, 2011; Rerko & Oberauer, 2013; Souza & Oberauer, 2016; Souza, Rerko, Lin, & Oberauer, 2014; Souza, Thalmann, & Oberauer, 2018; Teobaldo et. al, no prelo). Ao longo dos últimos quatorze anos desde a publicação dos trabalhos de Griffin e Nobre (2003) e de Landman, Spekreijse e Lamme (2003), os resultados de vários estudos são bastante conclusivos ao confirmarem que direcionar a atenção para o item relevante para a realização da tarefa na memória de trabalho visual melhora o desempenho dos participantes. O efeito benéfico da dica retroativa no desempenho em tarefas de memória de trabalho visual pode estar relacionado com o processo de priorização da informação sugerida pela dica retroativa, que mantém o item relevante em um estado ativo até o momento de sua recuperação.

O efeito da dica retroativa quando comparada a dica neutra encontrada nesse estudo parece corroborar a hipótese de recuperação precoce (Souza et al., 2016) que considera que a dica retroativa ao indicar o item relevante para a tarefa, permitiria que as informações relevantes

sobre o alvo sejam acumuladas ao longo do intervalo dica-teste. Souza et al. (2016) consideraram que a recuperação da informação na memória de trabalho pode ser caracterizada como um acúmulo gradual de informações sobre as características do alvo a ser testado no foco da atenção. A dica retroativa ao indicar o possível alvo permite que o participante tenha contato com essas informações ao longo do intervalo dica-teste, melhorando o seu desempenho. A separação temporária entre a recuperação e o processo de decisão poderia dar tempo para garantir somente a saída de informações relevantes, reduzindo a influências de características irrelevantes ou de interferências. Por sua vez, em provas neutras, a tomada de decisão em relação ao estímulo teste e a recuperação dessa informação começa antes do acesso a todas as informações referente ao estímulo a ser testado. Nesse sentido, a tomada de decisão é baseada em informações incompletas, sendo influenciadas por outras informações além do alvo, como por exemplo, informações irrelevantes presentes no conjunto de memória apresentado.

Porém, nossos resultados parecem contrariar a hipótese de proteção contra interferência utilizada nesse estudo. Essa hipótese sugere que a atenção focada no item sugerido parece protegê-lo contra a interferência visual ou atencional, enquanto itens não sugeridos ou em provas neutras, a representação desses estímulos permanece “desprotegida” sendo mais suscetível a entrada de informação irrelevante como as tarefas intervenientes. Estudos que testaram essa hipótese investigaram o efeito de interferências no intervalo dica-teste no desempenho dos participantes e na magnitude do efeito da dica retroativa. Alguns desses estudos inseriram uma tarefa secundária no intervalo dica-teste (Hollingworth & Hwang, 2013; Hollingworth & Maxcey-Richard, 2013; Makovski & Pertzov, 2015; Rerko, Souza, & Oberauer, 2014), outros estudos inseriram máscaras visuais irrelevantes (Makovski, 2012; Makovski & Jiang, 2007; Makovski, Sussman, & Jiang, 2008). De maneira geral, seus resultados confirmaram que apesar da tarefa secundária ter impactado no desempenho geral dos participantes, não diminuiu o efeito da dica retroativa. Esses achados são coerentes com a ideia de que o deslocamento atencional e a priorização da informação sugerida pela dica retroativa parece seguir algumas etapas. Levantamos a hipótese contemplando duas etapas básicas: o deslocamento da atenção e a recuperação da informação. Myers et. al (2017) sugerem que o processo desencadeado pela dica retroativa permite a imediata seleção da informação armazenada e é constituído por etapas: orientação e seleção da atenção para a informação relevante para a tarefa a ser realizada que por sua vez, essa informação é reconfigurada para uma representação prospectiva, orientada para a ação que irá influenciar positivamente o desempenho dos participantes. Após concluída as etapas, a atenção não é mais necessária para garantir o efeito da dica retroativa sobre o desempenho. Isso contribui para explicar os estudos

que encontraram efeito robusto da dica mesmo quando a atenção do participante é direcionada para outra tarefa.

Apesar da revisão da literatura trazer resultados bem robustos e consistentes em relação ao poder do efeito da dica retroativa, ainda encontramos alguns resultados controversos em relação essa hipótese de proteção contra a interferência desencadeada pela dica retroativa informativa. Estudos como de Janczyk e Berryhill (2014), que utilizaram uma tarefa de discriminação de tons como interveniente, confirmaram uma diminuição do efeito da dica retroativa em função dessa tarefa. Resultado semelhante foi encontrado por Janczyk e Reuss (2016), em que o efeito da dica retroativa foi impactado por máscaras visuais inseridas imediatamente após a sua apresentação.

Os resultados do primeiro experimento sugerem que a dica retroativa é sensível ao efeito de uma informação visual irrelevante no momento da recuperação, evidenciado pela interferência do RVD no final do intervalo do intervalo dica-teste (1000 ms). Esse efeito é coerente com fato de que a RVD não é atencional, não influenciando na primeira etapa de deslocamento atencional. Por sua vez, o prejuízo causado pela apresentação do RVD no processo de recuperação da informação sugerida pode estar relacionado ao fato de que o RVD pode interferir no processo de construção da representação mental do item sugerido, sugerindo que a informação recuperada da memória de trabalho visual é recuperada para uma representação visual. A interferência causada pelo RVD na recuperação da informação corrobora resultados já encontrados por Quinn (1996), Quinn e McConnell (2006), McConnell e Quinn (2000, 2004). Quinn e McConnell (2006) sugerem que uma imagem consciente é sensível a interferência do RVD quando precisa ser manipulada conscientemente. Os participantes foram orientados que ao ver a dica retroativa informando uma determinada posição, eles deveriam “buscar na memória” qual símbolo estava na posição indicada. É provável que durante todo o intervalo dica-teste, os participantes manipularam conscientemente esta informação, corroborando os achados de Quinn e McConnell (2006).

Já no Experimento 2, a presença da busca visual impactou no desempenho dos participantes evidenciado pela significância desta variável, corroborando os resultados de estudos anteriores (Hollingworth & Maxcey-Richard, 2013; Makovski & Pertzov, 2015; Rerko et. al 2014; Teobaldo et.al, no prelo). Porém, nós encontramos além do impacto no processo de recuperação da informação da memória de trabalho visual, um prejuízo no efeito da dica retroativa, independente do momento da sua realização no intervalo dica-teste. Sugerindo que a atenção é necessária em todas as etapas do processo até o momento da execução da resposta, para garantir o efeito da dica retroativa. O deslocamento atencional proporcionado pela tarefa

interveniente diminuiu o efeito da dica retroativa, esses resultados são controversos com alguns estudos da literatura como Hollingworth e Maxcey-Richard, (2013) e Rerko et. al, (2014). Mesmo o intervalo de 1000 ms (condição final) para a apresentação da interferência não foi suficiente para impedir seu efeito deletério na magnitude da dica retroativa, não corroborando os achados de van Moorselaar et al. (2015) que encontraram tempo entre 500 ms a 600 ms para um efeito efetivo da dica retroativa. Nossos resultados a princípio falharam em corroborar a atualização do modelo proposto por Myers et. al (2017) que concluíram que o benefício proporcionado pela dica retroativa é um processo transitório e constituído por etapas e que quando essas etapas são concluídas, a atenção pode ser direcionada para outra tarefa sem prejuízo no desempenho. No delineamento proposto neste estudo, a tarefa secundária impactou no efeito da dica retroativa independente do momento no intervalo dica-teste, sugerindo que atenção na informação sugerida foi necessária até o momento da resposta exigida pela tarefa de memória. Por sua vez, o desempenho na tarefa de busca visual não foi prejudicado pela presença da dica retroativa. Esse resultado pode estar relacionado ao modelo do alvo da busca visual que permaneceu constante ao longo das provas (Castel et al, 2003; Woodman et al, 2007) demandando poucos recursos da memória visual (Woodman et al, 2001).

Os resultados do Experimento 3 também confirmaram que o engajamento em uma tarefa atensiva não visual de contagem de tons impactou o desempenho dos participantes e diminuiu o efeito da dica retroativa independente do momento da sua apresentação. A tarefa de contagem de tons exigiu atenção dos participantes que tiveram que ouvir os tons e contar quantos agudos foram apresentados. Esses resultados corroboram os encontrados por Janczyk e Berryhill (2014) que apesar de terem encontrado um efeito da dica retroativa, sua magnitude foi diminuída por uma tarefa de discriminação de tons. Sugerindo que considerando este tipo de tarefa interveniente, a atenção é necessária não só no momento do deslocamento atencional desencadeado pela codificação da dica retroativa, mas também no processo subsequente de recuperação da informação armazenada na memória visual. Uma evidencia dessa necessidade atencional geral pode ser confirmada pelo fato de que a presença da dica retroativa informativa impactou o desempenho na tarefa de contagem de tons, indicando um possível compartilhamento de recursos atencionais.

Nesse sentido, nossos resultados sugerem que os participantes se beneficiaram com a utilização da dica retroativa, possivelmente, porque a dica permitiu que os participantes acumulassem informações sobre o possível item a ser testado indicado pela dica retroativa ao longo do intervalo dica-teste. Porém, os experimentos desenvolvidos nesse estudo indicaram

que o efeito da dica retroativa é sensível a interferência apresentada no intervalo dica-teste, falhando em confirmar a hipótese de proteção contra interferência atencional.

Conclusão

9 Conclusão

Nossos resultados indicaram que a informação recuperada da memória de trabalho visual é recuperada para uma representação visual. A natureza dessa representação é sensível a apresentação de interferências, conteúdos irrelevantes a tarefa, prejudicando o processo de recuperação da informação. Ainda, nossos resultados sugeriram que a atenção pode selecionar as informações mais relevantes para os objetivos da tarefa ser realizada (Awh & Jonides, 2001), desempenhando um papel importante na recuperação da informação armazenada e aumentando a eficácia com que a informação indicada seja recordada ou reconhecida (Chun, 2011; Gazzaley & Nobre, 2012).

O procedimento de dicas retroativas é eficaz em investigar a relação entre atenção e memória visual. O efeito benéfico da dica retroativa na recuperação da informação na memória visual foi significativo ao longo dos três Experimentos. Porém, a dica retroativa parece ser sensível a dois aspectos: ao momento em que a tarefa interveniente é disponibilizada ou desempenhada, bem como a sua natureza. Nossos resultados são controversos ao modelo proposto por Myers et al. (2017), quando a interferência demanda recursos atencionais, o efeito da dica retroativa é diminuído independente do intervalo em que é desempenhado, sugerindo que a atenção é necessária até no momento de resposta ao teste.

Os resultados ainda controversos na literatura nos sugerem que mais investigações são necessárias para o estudo desta relação atenção e recuperação da informação na memória visual. Refinar o delineamento experimental, considerando outros intervalos entre as condições pode ser uma proposta pertinente para se aprofundar no tempo necessário para que os participantes se beneficie da dica retroativa e quando a atenção pode ser deslocada sem prejuízo na sua magnitude ou mesmo desempenho geral na tarefa. Assim, poderemos compreender mais sobre como a memória visual funciona e como a atenção pode contribuir para a recuperação da informação armazenada relevante para o desempenho das várias tarefas cotidianas.

Referências¹

- Andrade, J., Kemps, E., Werniers, Y., May, J., & Szmalec, A. (2002). Insensitivity of visual short-term memory to irrelevant visual information. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, 55(3), 753-774.
- Astle, D., Summerfield, J., Griffin, I., & Nobre, A. (2012). Orienting attention to locations in mental representations. *Attention Perception Psychophysics*, 74(1), 146-162.
- Avons, S. E., & Sestieri, C. (2005). Dynamic visual noise: No interference with visual short-term memory or the construction of visual images. *European Journal of Cognitive Psychology*, 17(3), 405-424.
- Awh, E., & Jonides, J. (2001). Overlapping mechanisms of attention and spatial working memory. *Trends in cognitive sciences*, 5(3), 119-126.
- Awh, E., Vogel, E. K., & Oh, S. H. (2006). Interactions between attention and working memory. *Neuroscience*, 139(1), 201-208.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. *Psychology of Learning and Motivation*, 8, 47-89.
- Castel, A. D., Pratt, J., & Craik, F. I. (2003). The role of spatial working memory in inhibition of return: Evidence from divided attention tasks. *Perception & Psychophysics*, 65(6), 970-981.
- Chun, M. M. (2011). Visual working memory as visual attention sustained internally over time. *Neuropsychologia*, 49(6), 1407-1409.
- Chun, M. M., Golomb, J. D., & Turk-Browne, N. B. (2011). A taxonomy of external and

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

- internal attention. *Annual Review of Psychology*, 62, 73-101.
- Curran, T., & Keele, S. W. (1993). Attentional and nonattentional forms of sequence learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 19(1), 189.
- D'Esposito, M. (2007). From cognitive to neural models of working memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 362(1481), 761-772.
- Darling, S., Della Sala, S., & Logie, R. H. (2007). Behavioural evidence for separating components within visuo-spatial working memory. *Cognitive Processing*, 8, 175-181.
- Darling, S., Della Sala, S., & Logie, R. H. (2009). Dissociation between appearance and location within visuo-spatial working memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(3), 417-425.
- Delvenne, J. F., Cleeremans, A., & Laloyaux, C. (2010). Feature bindings are maintained in visual short-term memory without sustained focused attention. *Experimental psychology*, 57(2), 108-116.
- Dent, K. (2010). Dynamic Visual Noise Affects Visual Short-Term Memory for Surface Color, but not Spatial Location. *Experimental Psychology*, 57(1), 17-26.
- Duncan, J., & Humphreys, G. W. (1989). Visual search and stimulus similarity. *Psychological review*, 96(3), 433-458.
- Galera, C. A., Guimarães, L. S., Rossini, J. C., & Santana, J. J. R. A. D. (2016). The retrieval of visual information based on the location and visual features of objects. *Estudos de Psicologia (Natal)*, 21(3), 228-238.
- Galera, C., & Quinn, G. (2014). Visual buffer and retrieval of visual information from working memory. Comunicação apresentada em International Conference on Working Memory. Cambridge, UK.[Links].
- Gazzaley, A., & Nobre, A. C. (2012). Top-down modulation: bridging selective attention and working memory. *Trends in cognitive sciences*, 16(2), 129-135.

- Griffin, I. C., & Nobre, A. C. (2003). Orienting attention to locations in internal representations. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 15(8), 1176-1194.
- Hollingworth, A., & Hwang, S. (2013). The relationship between visual working memory and attention: retention of precise colour information in the absence of effects on perceptual selection. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 368(1628), 20130061.
- Hollingworth, A., & Maxcey-Richard, A. M. (2013). Selective maintenance in visual working memory does not require sustained visual attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 39(4), 1047-1058.
- Horowitz, T. S., & Wolfe, J. M. (1998). Visual search has no memory. *Nature*, 394(6693), 575-577.
- Janczyk, M., & Berryhill, M. E. (2014). Orienting attention in visual working memory requires central capacity: Decreased retro-cue effects under dual-task conditions. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 76(3), 715-724.
- Janczyk, M., & Reuss, H. (2016). Only pre-cueing but no retro-cueing effects emerge with masked arrow cues. *Consciousness and cognition*, 42, 93-100.
- Kiyonaga, A., & Egner, T. (2013). Working memory as internal attention: toward an integrative account of internal and external selection processes. *Psychonomic bulletin & review*, 20(2), 228-242.
- Landman, R., Spekreijse, H., & Lamme, V. A. (2003). Large capacity storage of integrated objects before change blindness. *Vision Research*, 43, 149-164.
- Lepsien, J., & Nobre, A. (2006). Cognitive control of attention in the human brain: Insights from orienting attention to mental representations. *Brain Research*, 1105, 20-31.

- Lepsien, J., & Nobre, A. C. (2007). Attentional modulation of object representations in working memory. *Cerebral Cortex*, 17(9), 2072-2083.
- Lepsien, J., Griffin, I. C., Devlin, J. T.; & Nobre, A. C. (2005). Directing spatial attention in mental representations: Interactions between attentional orienting and working-memory load. *Neuroimage*, 26(3), 733-743.
- Lepsien, J., Thornton, I., & Nobre, A. C. (2011). Modulation of working-memory maintenance by directed attention. *Neuropsychologia*, 49(6), 1569-1577.
- Logie, R. H. (1986). Visuo-spatial processing in working memory. *The quarterly Journal of experimental Psychology*, 38(2), 229-247.
- Luck, S. J., & Vogel, E. K. (2013). Visual working memory capacity: from psychophysics and neurobiology to individual differences. *Trends in cognitive sciences*, 17(8), 391-400.
- Makovski, T. (2012). Are multiple visual short-term memory storages necessary to explain the retro-cue effect?. *Psychonomic Bulletin & Review*, 19(3), 470-476.
- Makovski, T., & Jiang, Y. V. (2007). Distributing versus focusing attention in visual short-term memory. *Psychonomic bulletin & review*, 14(6), 1072-1078.
- Makovski, T., & Pertzov, Y. (2015). Attention and memory protection: Interactions between retrospective attention cueing and interference. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 68(9), 1735-1743.
- Makovski, T., Sussman, R., & Jiang, Y. V. (2008). Orienting attention in visual working memory reduces interference from memory probes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34(2), 369-380.
- Matsukura, M., Luck, S. J., & Vecera, S. P. (2007). Attention effects during visual short-term memory maintenance: protection or prioritization?. *Perception & psychophysics*, 69(8), 1422-1434.

- McConnell, J., & Quinn, J.G (2000). Interference in Visual Working Memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. Routledge.
- McConnell, J., & Quinn, J. G. (2004). Complexity factors in visuo-spatial working memory. *Memory*, 12(3), 338–350. Routledge.
- Moorselaar, D., Battistoni, E., Theeuwes, J., & Olivers, C. N. (2015). Rapid influences of cued visual memories on attentional guidance. *Annals of the New York academy of Sciences*, 1339(1), 1-10.
- Murray, A. M., Nobre, A. C., & Stokes, M. G. (2011). Markers of preparatory attention predict visual short-term memory performance. *Neuropsychologia*, 49(6), 1458-1465.
- Myers, N. E., Stokes, M. G., & Nobre, A. C. (2017). Prioritizing Information during Working Memory: Beyond Sustained Internal Attention. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(6), 449-461.
- Nissen, M. J., & Bullemer, P. (1987). Attentional requirements of learning: Evidence from performance measures. *Cognitive psychology*, 19(1), 1-32.
- 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.
- Pereira, M. S., Galera, C. (s. d.). A integração da informação visual e espacial na memória de trabalho: evidências baseadas no efeito do ruído visual dinâmico (Dissertação de Mestrado) Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Ribeirão Preto, São Paulo.
- Quinn, J. G., & McConnell, J. (1996). Irrelevant pictures in visual working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, 49(1), 200-215.
- Quinn, J. G., & McConnell, J. (1999). Manipulation of interference in the passive visual store. *European Journal of Cognitive Psychology*, 11(3), 373-389.

- Quinn, J. G., & McConnell, J. (2006). The interval for interference in conscious visual imagery. *Memory*, 14(2), 241–252. Routledge.
- Rerko, L., & Oberauer, K. (2013). Focused, unfocused, and defocused information in working memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 39, 1075–1096.
- Rerko, L., Souza, A. S.; & Oberauer, K. (2014). Retro-cue benefits in working memory without sustained focal attention. *Memory & cognition*, 42(5), 712-728.
- Santana, J. J. R. A., & Galera, C. (2012). O Envolvimento da Atenção na Codificação da Informação Visuoespacial Integrada1. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 28(2), 141-148.
- Santana, J. J. R. A., Godoy, J. P. M. C., Ferreira, H. P., Farias, K., & Galera, C. (2014). Interference of Dynamic Visual Noise on encoding visual information in working memory. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 26(4), 735-742.
- Schneider, W., Eschman, A., & Zuccolotto, A. (2002). E-Prime reference Guide (Version 1.2). Psychology Software Tools Inc.
- Souza, A. S., & Oberauer, K. (2016). In search of the focus of attention in working memory: 13 years of the retro-cue effect. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 1-22.
- Souza, A. S., Rerko, L., Lin, H.-Y., & Oberauer, K. (2014). Focused attention improves working memory: Implications for flexible resource and discrete-capacity models. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 76, 2080–2102.
- Souza, A. S., Rerko, L., & Oberauer, K. (2015). Refreshing memory traces: thinking of an item improves retrieval from visual working memory. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1339(1), 20-31.
- Souza, A. S., Rerko, L., & Oberauer, K. (2016). Getting more from visual working memory: Retro-cues enhance retrieval and protect from visual interference. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 42(6), 890-910.

- Souza, A. S., Thalmann, M., & Oberauer, K. (2018). The precision of spatial selection into the focus of attention in working memory. *Psychonomic bulletin & review*, 1-8.
- Sperling, G. (1960). The information available in brief visual presentations. *Psychological monographs: General and applied*, 74(11), 1-29.
- Tas, A. C., Luck, S. J., & Hollingworth, A. (2016). The relationship between visual attention and visual working memory encoding: A dissociation between covert and overt orienting. *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 42(8), 1121-1138.
- Teobaldo, F. P., Rossini, J. C., Galera, C., & Santana, J. J. R. A (no prelo). O papel da atenção na manutenção da informação visuoespacial na memória operacional. *Psicologia: Reflexão e Crítica*.
- van Moorselaar, D., Gunseli, E., Theeuwes, J., & NL Olivers, C. (2015). The time course of protecting a visual memory representation from perceptual interference. *Frontiers in human neuroscience*, 8, 1053-1061.
- Woodman, G. F., Luck, S. J., & Schall, J. D. (2007). The role of working memory representations in the control of attention. *Cerebral Cortex*, 17, 118-124.
- Woodman, G. F., Vogel, E. K., & Luck, S. J. (2001). Visual search remains efficient when visual working memory is full. *Psychological Science*, 12(3), 219-224.
- Zimmer, H. D., & Speiser, H. R. (2002). The irrelevant picture effect in visuo-spatial working memory: Fact or fiction?. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 44(2), 223-247.

ANEXOS

ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título da pesquisa: “O envolvimento da atenção na recuperação da informação da memória de trabalho visual”

Orientador: César Aléxis Galera (cesar_galera@ffclrp.usp.br – 36024393)

Co-orientador: Joaquim Carlos Rossini (jrossini@ufu.br)

Aluna: Fabiana Pires Teobaldo (fpiresteobaldo@usp.br).

Instituição: Universidade de São Paulo (USP) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP). Avenida Bandeirantes, 3900 – CEP 14040-901 – Bairro Monte Alegre – Ribeirão Preto – SP.

O(A) sr. (sra.) está sendo convidado(a) a participar, de livre e espontânea vontade, desta pesquisa que tem como objetivo estudar o processo de recuperação da informação na memória de trabalho visuoespacial através de uma tarefa de recordação. A tarefa proposta será desempenhada em um computador no laboratório de Fundamentos e Medidas em Psicologia da Universidade Federal de Uberlândia e a sessão experimental terá duração média de 30 minutos. Sua tarefa será basicamente a de memorização de estímulos. A resposta para cada prova será dada através do teclado, conforme será explicado durante o experimento em que participará.

Salientamos que no presente estudo não há riscos previsíveis e que o(a) sr. (sra.) tem total liberdade para interromper a sua participação a qualquer momento, sem qualquer prejuízo ou penalização e sem necessidade de justificar a interrupção da participação. Será garantido sigilo absoluto de seus dados; somente o aluno e o orientador terão conhecimento dessas informações. Em qualquer momento o(a) sr. (sra.) poderá solicitar os esclarecimentos que julgar necessários sobre a pesquisa (para esclarecimentos posteriores, por favor, contate os pesquisadores pelo telefone ou e-mails informados acima)¹.

Ao participar desta pesquisa o(a) sr. (sra.) não terá nenhum benefício direto. Porém será oferecido um ressarcimento para cobrir custos referentes ao deslocamento do participante até o local de realização da pesquisa. Os dados obtidos com a realização desse estudo serão utilizados para fins de pesquisa e divulgados em revistas e eventos científicos, sempre garantindo o sigilo dos participantes.

Os dados obtidos com a realização desse estudo serão utilizados para fins de pesquisa e divulgados em revistas e eventos científicos, sempre garantindo o sigilo dos participantes.

Para esclarecimentos de eventuais dúvidas sobre questões éticas da pesquisa, contatar o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP, no endereço: Avenida Bandeirantes, 3900 - Bloco 23 - Casa 37 - 14040-901 - Ribeirão Preto - SP – Brasil, telefone: (16) 3315-4811 / Fax: (16) 3633-2660 ou e-mail: coetp@ffclrp.usp.br

Tomado o conhecimento dos fatos acima e aceitando participar da pesquisa, assumo não ter sofrido nenhuma pressão para tanto:

Eu, _____, aceito participar desta pesquisa, ciente de que minha participação é voluntária e estou livre para, em qualquer momento, desistir de colaborar com a pesquisa, sem nenhuma espécie de prejuízo. Declaro, ainda, que recebi uma via deste termo de consentimento.

Assinatura: _____ Data: ____/____/____

Assinatura do pesquisador: _____

ANEXO B – Parecer do Comitê Ética em Pesquisa da FFCLRP

Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto
Comitê de Ética em Pesquisa

Campus de Ribeirão Preto

Of.CEtP/FFCLRP-USP/013-dgfs.

Ribeirão Preto, 27 de março de 2017.

Prezado(a) Pesquisador(a),

Comunicamos a V. Sa. que o projeto de pesquisa intitulado **“O envolvimento da atenção na recuperação da informação da memória de trabalho visual”** foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FFCLRP-USP, em sua 164ª Reunião Ordinária, realizada em 23.03.2017, e enquadrado na categoria: **APROVADO** (CAAE nº 62779616.4.0000.5407).

Solicitamos que eventuais modificações ou emendas ao projeto de pesquisa sejam apresentadas ao CEP, de forma sucinta, identificando a parte do projeto a ser modificada e suas justificativas. De acordo com a Resolução nº466 de 12/12/2012, devem ser entregues relatórios semestrais e, ao término do estudo, um relatório final sempre via Plataforma Brasil.

Atenciosamente,

Prof.ª Dr.ª Marina Rezende Bazon
 Coordenadora

Ao(À) Senhor(a)
Fabiana Pires Teobaldo
 Programa de Pós-graduação em Psicobiologia da FFCLRP/USP.

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa da FFCLRP USP
 Fone: (16) 3315-4811
 Avenida Bandeirantes, 3900 - bloco 23 - casa 37 - 14040-901 - Ribeirão Preto - SP - Brasil
 Homepage: <http://www.ffclrp.usp.br> - e-mail: ceetp@ffclrp.usp.br

ANEXO C - Análises do tempo de resposta (TR)

Para a análise do tempo de resposta dos três experimentos foram consideradas as provas em que os participantes acertaram a tarefa de memória e tempos de reação entre 299 ms e 5000 ms.

Experimento 1

O tempo de reação dos participantes na tarefa de memória, foi submetido a uma ANOVA para medidas repetidas, tendo como fatores principais: 1) dica retroativa (informativa e neutra); 2) presença do RVD (ausente - SRVD, RVD no início, RVD no final). A dica retroativa confirmou efeito significativo, $F(1,27)=30,08$, $p<0,001$, $\eta^2p=0,53$ (Informativa – 1023 ms; neutra – 1215 ms). A presença do RVD não foi significativo $F(2,54)= 2,94$, $p=0,06$, $\eta^2p= 0,10$ (SRVD – 1118 ms; Início – 1084 ms; Final – 1156 ms). Não houve interação significativa entre os fatores, $F(2,54)=0,25$, $p=0,77$, $\eta^2p=0,009$. O tempo de reação em função das condições investigadas está representado na Figura C1.

Figura C 1 - Experimento 1. Tempo de reação em função da dica retroativa e da presença do RVD.

Experimento 2

O tempo de reação dos participantes na tarefa de memória, foi submetido a uma ANOVA para medidas repetidas, tendo como fatores principais: 1) Dica retroativa (informativa, neutra); 2) Presença da busca visual (ausente - SBV, BV no início, BV no final). Essa análise confirmou um efeito significativo da dica retroativa $F(1,19)=29,35$, $p<0,001$, $\eta^2p=0,61$ (Informativa – 1061 ms; neutra – 1198 ms) e da busca visual $F(2,38)=3,29$, $p<0,05$, $\eta^2p=0,15$ (SBV – 1074 ms; Início – 1186 ms; Final – 1128 ms). Uma análise *post hoc* com o teste de Bonferroni confirmou uma diferença significativa entre as provas sem a realização da busca visual (SBV) comparada as provas com a realização da busca visual. Não houve interação significativa entre os fatores, $F(2,38)= 1,48$, $p= 0,24$, $\eta^2p=0,24$. O tempo de reação em função das condições experimentais está representada na Figura C2.

Figura C 2 - Experimento 2. Tempo de reação em função da dica retroativa e da presença da busca visual.

Busca visual

A análise realizada para o tempo de reação da busca visual, considerou somente as provas em que os participantes acertaram a tarefa de memória. Foram considerados os fatores: 1) Dica retroativa (informativa, neutra); 2) Momento da realização da busca visual (Início, final). Nenhum dos fatores apresentou significância, dica retroativa, $F(1,19)= 0,20$, $p= 0,66$, $\eta^2p= 0,01$ (Informativa – 634 ms; neutra – 629 ms), o momento em que a busca foi realizada, $F(1,19)= 1,21$, $p= 0,28$, $\eta^2p= 0,06$ (Início – 624 ms; final – 639 ms), bem como a interação entre os fatores principais, $F(1,19)= 0,07$, $p= 0,80$, $\eta^2p= 0,004$. Uma outra análise considerando provas informativas e neutras em separado foi realizada e confirmou os dados da análise apresentada. Esses dados estão exibidos na Figura C3.

Figura C 3 - Experimento 2. Tempo de reação da busca visual em função da presença da dica retroativa.

Experimento 3

O tempo de reação foi submetido a uma ANOVA para medidas repetidas com os seguintes fatores: 1) Dica retroativa (informativa, neutra); 2) Presença da tarefa de contagem de tons (Ausente - Ruído, Tom no início, Tom no final). Esta análise confirmou um efeito significativo da dica retroativa $F(1,19)=27, p<0,001, \eta^2p=0,59$ (Informativa – 1392 ms; neutra – 1536 ms). A tarefa de contagem de tons não foi significativa $F(2,38)=1,35, p=0,27, \eta^2p=0,06$ (Ruído – 1425 ms; Início – 1529 ms; final – 1440 ms). Não houve interação significativa entre os fatores $F(2,38)=2,58, p=0,09, \eta^2p=0,12$. A representação desses dados está indicada na figura C4.

Figura C 4 - Experimento 3. Tempo de reação da tarefa de memória em função da presença da tarefa de contagem de tons.

Contagem de tons

Para a análise do tempo de reação foi considerada aquelas provas em que os participantes acertaram a tarefa de memória. Foi confirmado um efeito significativo do momento em que a tarefa de contagem de tons foi realizada $F(1,19)=21,21, p=0,0002, \eta^2p=0,53$ (Início – 959 ms; final – 1188 ms). A dica retroativa não foi significativa $F(1,19)=0, p=1, \eta^2p=0$ (Informativa – 1074 ms; neutra – 1074 ms), bem como a interação entre os fatores principais $F(1,19)=2,53, p=0,13, \eta^2p=0,12$. A figura C5 representa esses dados.

Figura C 5 - Experimento 3. Tempo de reação da tarefa de contagem de tons em função da dica retroativa.