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

TAMIRES ZAR

**Determinantes do efeito da similaridade visual
na memória de trabalho**

Ribeirão Preto
2017

TAMIREZ ZAR

**Determinantes do efeito da similaridade visual
na memória de trabalho**

Versão corrigida

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

Área de concentração: Psicobiologia

Orientador: Prof. Dr. Cesar Alexis Galera

Ribeirão Preto
2017

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

Zar, Tamires

Determinantes do efeito da similaridade visual na memória de trabalho. Ribeirão Preto, 2017.

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

Orientador: Galera, Cesar Alexis.

1. Memória de trabalho. 2. Similaridade visual.
3. Memória visual.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: Zar, Tamires

Título: Determinantes do efeito da similaridade visual na memória de trabalho

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

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof (a). Dr(a).: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof (a). Dr(a).: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof (a). Dr(a).: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof (a). Dr(a).: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a meus pais, Faissal e Silvana, que tanto fizeram para que eu estivesse aqui. Serei eternamente grata pelo apoio, incentivo e carinho que me proporcionaram ao longo desses anos. Este trabalho também é de vocês.

Agradeço ao Professor Cesar Galera por ter me recebido em seu laboratório e possibilitado meu avanço acadêmico e científico através de sua orientação, da literatura e da convivência com tantos colegas e grandes pesquisadores.

Agradeço a meu irmão, Tarik, por ter me ensinado o valor de compartilhar e dos desafios. Será sempre meu companheiro de lembranças, das passadas e das que ainda virão.

Agradeço às amigas, Marília, Mariane e Larissa que já me acompanham há tantos anos e que estarão sempre ao meu lado. Obrigada pelos cafés, almoços e conversas que levantaram meu ânimo e me fizeram sentir a amizade que temos.

Agradeço a meu namorado, Felipe, por ter me ensinado a sempre duvidar de mim mesma, a entender um pouco mais as diferenças que existem nesse mundo e por me acompanhar e me apoiar durante todo o tempo em que estivemos juntos.

Agradeço a meus velhos e novos colegas e amigos de laboratório. Luísa, Karim e Mariana, pela convivência diária, e também Fabiana, Rafael, Ricardo, Jean, Lorena, Lívia, Hugo e Camila. Obrigada pelas longas conversas e reflexões sobre assuntos filosóficos, científicos e bobagens, pelos inúmeros cafés. Sem vocês, minha jornada por este trabalho não seria a mesma.

Agradeço a todos os professores que me inspiraram e que de alguma forma estarão sempre comigo. Que eu possa também oferecer a dedicação que vocês demonstraram por essa tão difícil e recompensadora profissão.

Agradeço aos amigos que fiz ao longo desses dois anos de mestrado, Luciana, Brisa, Fran, Gabriel, Gleice, Pillar, Maria Cláudia e tantos outros que me ajudaram a evoluir tanto acadêmica, como pessoalmente.

Agradeço aos participantes desta pesquisa pela paciência e colaboração.

Agradeço ao Igor, à Renata e a todos os funcionários que sempre apoiaram e estiveram presentes ao longo desses dois anos de mestrado.

Agradeço à FFCLRP e ao Programa de Pós-graduação em Psicobiologia que me ajudaram a construir a carreira que escolhi.

Agradeço à CAPES pelo apoio financeiro.

“Queremos buscar a verdade, não importa aonde ela nos leve. Mas para encontrá-la, precisaremos tanto de imaginação quanto de ceticismo”.

(Carl Sagan)

RESUMO

Zar, T. (2017). *Determinantes do efeito da similaridade visual na capacidade da memória de trabalho* (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

A similaridade fonológica tem sido estudada desde a década de 1970, tendo contribuído de maneira essencial para o entendimento acerca do funcionamento da memória de trabalho. Vários trabalhos têm se dedicado ao estudo da similaridade visual, da possibilidade de correspondência entre esta e a similaridade fonológica, sem, entretanto, chegar a um consenso sobre a natureza de seu efeito sobre o desempenho em tarefas de reconhecimento. No presente trabalho, tivemos como objetivo caracterizar os efeitos da similaridade através da análise de algumas variáveis que possivelmente estariam relacionadas aos efeitos da similaridade na memória de trabalho. Realizou-se inicialmente uma avaliação dos estímulos a serem utilizados a fim de validar a classificação destes em diferentes níveis de similaridade. Em um segundo momento, foi realizada uma tarefa de reconhecimento na qual foram manipulados o nível de similaridade entre estímulos, o intervalo de retenção e a forma de apresentação dos estímulos. Os resultados demonstram que a similaridade visual entre os estímulos na codificação, aliada à dissimilaridade na recuperação, favorece o desempenho na realização da tarefa proposta. Além disso, o intervalo de retenção maior sugere um prejuízo no desempenho, especialmente em condições de alta similaridade na recuperação. Tais resultados corroboram a literatura e contribuem para o entendimento sobre o efeito da similaridade visual na memória de trabalho.

Palavras-chave: Memória de trabalho. Similaridade visual. Memória visual.

ABSTRACT

Zar, T. (2017). *Factors influencing the visual similarity effect in working memory*. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

The phonological similarity has been studied since the 1970s, contributing in an essential matter for the understanding of working memory. Researchers studied visual similarity and its correspondence with the phonological similarity, without, however, arriving to a consensus about the nature of its effect on performance in recognition tasks. In this work, our objective was to characterize the effects of similarity analyzing variables that could possibly be related to the effects of similarity in working memory. First, an evaluation was conducted in order to validate the classification we made for stimuli. Second, we manipulated the similarity between stimuli, the duration of retention interval and the stimuli's presentation mode using an item recognition task. Results show that visual similarity between stimuli at encoding, together with dissimilarity at retrieval, favors a better performance at this task. Besides, longer retention interval suggests worst performance, especially when there were high similarity levels at retrieval. These results agree with other works and contribute for the understanding of visual similarity effect in working memory.

Key-words: Working memory. Visual similarity. Visual memory.

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> - Exemplo das diferentes fontes contidas em cada família.	19
<i>Figura 2</i> - Avaliação de similaridade.....	20
<i>Figura 3</i> - Prova da tarefa de reconhecimento Grupo 1.....	22
<i>Figura 4</i> - Exemplo das diferentes fontes e letras nas condições de nível de similaridade	23
<i>Figura 5</i> - Prova da tarefa de reconhecimento Grupo 2.....	24
<i>Figura 6</i> - Resultados gerais dos Grupos 1 e 2 - Acurácia.....	25
<i>Figura 7</i> - Resultados gerais dos Grupos 1 e 2 - Tempo de resposta.....	26
<i>Figura 8</i> - Relação entre codificação e recuperação	27
<i>Figura 9</i> - Posição serial - Grupo 2.....	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. Objetivo	17
2. AVALIAÇÃO DE SIMILARIDADE	18
2.1. Método.....	18
2.1.1. Participantes.....	18
2.1.2. Materiais e Estímulos	18
2.1.3. Procedimento	19
2.2. Resultados e discussão.....	20
3. TAREFAS DE RECONHECIMENTO.....	21
3.1. Método.....	21
3.1.1. Participantes.....	21
3.1.2. Materiais e Estímulos	21
3.1.3. Procedimento	22
3.2. Resultados e discussão.....	24
4. DISCUSSÃO GERAL.....	29
5. CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
APÊNDICES	36
ANEXOS	40

1. INTRODUÇÃO

A memória de trabalho pode ser definida como um sistema de armazenamento e processamento de informações que, em princípio, é necessário para que possamos desempenhar tarefas complexas tais como aprendizagem, compreensão, raciocínio e atualização contínua da informação disponível no ambiente, necessárias às tarefas em andamento (Baddeley, 2010; Logie, Zucco & Baddeley, 1990). O modelo inicial de memória de trabalho, proposto por Baddeley e Hitch (1974), descreve três componentes da memória de trabalho: o laço fonológico, o rascunho visuoespacial e o executivo central. Cada um desses componentes é responsável pelo processamento de alguma modalidade de informação. O laço fonológico é considerado responsável pelo armazenamento e manipulação da informação de conteúdo verbal ou, de maneira mais geral, pelo armazenamento e manipulação da informação fonológica. O rascunho visuoespacial, por sua vez, tem uma função similar ao laço fonológico, porém com relação a informações visuais e espaciais. Por fim, o executivo central é um sistema atencional auxiliado pelos dois sistemas subsidiários (Baddeley & Hitch, 1994).

Com o desenvolvimento de novos estudos, o funcionamento e a própria definição de memória de trabalho foram refinados, de forma que, no modelo proposto por Logie (1995), o componente visuoespacial subdivide-se em dois sistemas: o *visual cache* e o *inner scribe*. O primeiro, um armazenador passivo, tem como característica a retenção temporária de uma representação visual recentemente apresentada. Já o segundo, um armazenador ativo, é responsável pela recitação da informação contida no *visual cache*, além de manter ativas sequências de movimentos (Baddeley & Logie, 1999; Logie, 2011).

Baddeley (2000, 2010) também modificou o modelo inicial de memória de trabalho inserindo o *episodic buffer*. Esta atualização propõe a existência deste armazenador extra, capaz de integrar informações visuais, fonológicas e ainda outros tipos possíveis de informação, como as contidas na memória de longo prazo. Estudos realizados com pacientes com algum tipo de déficit de memória – quer seja na memória de trabalho quer na memória de longo prazo – demonstram dificuldades em relacionar seus resultados com o modelo “tradicional” da memória de trabalho (Baddeley, 2010). Assim, Baddeley descreveu o *episodic buffer* como sendo um sistema controlado pelo executivo central, que cumpre a tarefa de combinar e armazenar momentaneamente informações advindas da memória de longo prazo, do rascunho visuoespacial (informações visuais e espaciais, além do que ele chama de informações visual-semânticas) e do laço fonológico.

O componente mais estudado ao longo dos anos foi o laço fonológico. Foi a partir de seus estudos com a memória verbal que Baddeley desenvolveu seus modelos de memória de trabalho. Segundo Baddeley e Hitch (1994), existem quatro principais conjuntos de evidências que sustentam o modelo do laço fonológico: o efeito da similaridade fonológica, o efeito da fala irrelevante, o efeito do comprimento da palavra e a supressão articulatória.

Segundo o efeito da similaridade fonológica, quando há similaridade fonológica entre os estímulos (letras, palavras), há um prejuízo na memorização dos itens, fazendo com que o desempenho caia significativamente. Este efeito tem sido estudado tanto na memória de trabalho quanto na produção da linguagem propriamente dita (Acheson & MacDonald, 2009). De forma semelhante ao efeito da similaridade, no efeito da fala irrelevante, a exposição ao som de uma fala irrelevante promove um prejuízo no desempenho em tarefas nas quais os participantes devem recitar listas de palavras; embora, sons como o “ruído branco” não promovam alterações na performance, vozes e música o fazem. Outro conjunto de evidências é dado pelo efeito do comprimento da palavra, que descreve o fato de palavras curtas serem recordadas mais facilmente que palavras longas. Tal efeito retoma ao conceito de recitação (repetição contínua da palavra), que ocorre ao longo da manutenção dos estímulos memorizados, ou seja, palavras longas demoram mais para serem recitadas, ao contrário das palavras curtas. Por fim, têm-se a supressão articulatória, caracterizada pela contínua recitação de um som irrelevante (como a contagem “1, 2, 3”) ao longo da tarefa de memória. Quando há supressão, a performance é prejudicada e o efeito do comprimento da palavra é abolido, o que fez os autores suporem que a supressão articulatória elimina a recitação durante a manutenção, resultando em um decaimento natural dos estímulos memorizados.

Os estudos realizados com o componente verbal da memória de trabalho suscitaram o interesse em traçar uma correspondência entre este e o componente visual, ao tentar entender se o funcionamento de ambos é semelhante, se há interações entre tais componentes, se determinadas tarefas afetam ambos ou apenas um deles. Assim, tenta-se buscar paralelos entre os sistemas de armazenamento e processamento verbal (laço fonológico) e visual (rascunho visuoespacial) na memória de trabalho, em especial no que diz respeito à similaridade entre estímulos. Uma vez que o efeito da similaridade fonológica aparece como uma das principais evidências da natureza e do funcionamento do laço fonológico, a similaridade visual deve também ser uma marca do funcionamento do componente visual da memória de trabalho. Hitch, Halliday, Schaafstal e Schraagen (1988) mostraram em seu estudo com crianças que, durante a memorização de figuras de animais e objetos familiares, crianças mais novas são afetadas pela similaridade visual entre os estímulos, mas não pelo tamanho dos nomes das

figuras. Já crianças mais velhas são afetadas justamente pelo tamanho dos nomes, possivelmente por utilizarem um mecanismo de recitação verbal durante a manutenção dos estímulos visuais. Isto pode ser demonstrado por um prejuízo no desempenho na tarefa de memorização de figuras ao se adicionar uma interferência retroativa auditiva. Esta relação sugere uma possível interligação entre recursos verbais e visuais como estratégia de memorização de estímulos visuais.

Embora existam vários estudos sobre similaridade visual, poucos são os que a definem. Broadbent e Broadbent (1981) tratam a similaridade visual entre os estímulos como um conjunto de características comuns que se repete entre estímulos, como, por exemplo, linhas horizontais ou ondulações. Entretanto encontram dificuldades em estabelecer a similaridade entre estímulos complexos como padrões em papéis de parede e, além disso, não evidenciam a realização de estudos prévios para validar a classificação do nível de similaridade adotada para os experimentos. Outros trabalhos tratam a similaridade visual como um conceito autoexplicativo, sem a definir, de forma que os níveis de similaridade dependem intimamente dos estímulos utilizados no experimento. Em nosso estudo, assim como Broadbent e Broadbent (1981), tratamos da similaridade visual como características básicas comuns, que se repetem entre os estímulos.

Tendo em vista a relação entre estímulos verbais e visuais na memória de trabalho, Logie, Della Sala, Wynn e Baddeley (2000) investigaram o papel da similaridade fonológica e visual sobre a capacidade de armazenamento da memória de trabalho em adultos. Seus participantes memorizaram palavras fonologicamente similares, que variavam também quanto à similaridade visual (similares ou dissimilares), bem como séries de letras cujas versões maiúscula e minúscula eram similares ou dissimilares. Seus resultados indicaram um baixo desempenho tanto nas palavras quanto nas letras visualmente similares, além de demonstrarem a existência de um código visual bem como um fonológico para a memorização de tais estímulos. Tendo como base este estudo, Saito, Logie, Morita e Law (2008) estudaram o efeito da similaridade nos componentes fonológico e visual utilizando símbolos da língua japonesa (*kanji*). Os autores apresentaram a falantes da língua, uma série de estímulos alternando a similaridade entre eles (fonológica e visual), ora na condição com supressão articulatória, ora sem. Seus resultados replicaram os de Logie et al. (2000) ao demonstrar o uso de códigos visuais como auxiliares na memorização de estímulos verbais, além de encontrar uma dissociação entre o componente visual e o verbal, uma vez que a supressão articulatória afeta os componentes de formas distintas.

Semelhante a Saito et al. (2008), Lin, Chen, Lai e Wu (2015) encontraram evidências de um processamento múltiplo em caracteres chineses. Neste estudo, falantes fluentes da língua realizaram uma tarefa de reconhecimento serial de estímulos, categorizados a partir de sua similaridade fonológica e ortográfica. Assim, os caracteres escolhidos foram classificados em (siglas em inglês): PsOs (fonologicamente similar e ortograficamente similar); PsOd (fonologicamente similar e ortograficamente dissimilar); PdOs (fonologicamente dissimilar e ortograficamente similar); e PdOd (fonologicamente dissimilar e ortograficamente dissimilar). Os resultados obtidos neste estudo sugeriram que o processamento dos caracteres deve envolver – além da memória de longo prazo – tanto o laço fonológico, sensível à similaridade fonológica, quanto o rascunho visuoespacial, sensível à similaridade ortográfica, porém de forma independente. Assim, a memória para estímulos verbais deve, possivelmente, estar relacionada não apenas ao componente fonológico, como foi pensado inicialmente, mas a outros armazenadores, como um armazenador ortográfico ligado a um componente visual, bem como um armazenador semântico e sintático ligado, provavelmente, à memória de longo prazo. Esta possibilidade fornece mais evidências e também amplia o atual modelo multicomponente de memória de trabalho e mostra a importância do *episodic buffer*. (Baddeley 2000, 2010).

Entretanto, ainda não se sabe ao certo quais são e como atuam os fatores responsáveis pelo efeito da similaridade no armazenamento e processamento de estímulos visuais, o que torna difícil integrar de forma harmônica resultados conflitantes encontrados na literatura. Por exemplo, enquanto alguns estudos da memória visual encontram resultados análogos aos estudos com similaridade fonológica, ou seja, apontam uma queda no desempenho quando os estímulos memorizados são similares entre si (Avons & Mason, 1999; Jalbert, Saint-Aubin & Tremblay, 2008), outros estudos encontram um desempenho mais elevado justamente quando os estímulos são similares (Lin & Luck, 2009; Mate & Baqués, 2009; Jiang, Lee, Assad & Remington, 2016).

Uma hipótese levantada para explicar o efeito favorável da similaridade sobre o desempenho em tarefas de memória é que os participantes, na realidade, não memorizam os estímulos apresentados de forma individual, mas sim como um bloco, como um conjunto de imagens com componentes semelhantes. Assim, ao ser apresentado um teste com componentes diferentes daqueles memorizados, este logo seria classificado como não pertencente ao conjunto inicial (Mate & Baqués, 2009). Isto pode ser verificado mais explicitamente quando os estímulos a serem memorizados são apresentados simultaneamente, o que faz com que os participantes memorizem os estímulos como um conjunto, muitas vezes

de forma quase automática, o que tende a aumentar a precisão e a estabilidade das representações dos estímulos memorizados (Lin & Luck, 2009; Jiang et al., 2016).

Outra hipótese é que as representações dos estímulos memorizados, mesmo quando criadas separadamente, interagem de alguma forma durante a manutenção ou ainda no processo de decisão (Lin & Luck, 2009; Awh, Barton & Vogel, 2007). Levando-se em consideração esta hipótese, é necessário pensar na influência da forma de apresentação no efeito da similaridade. Alguns estudos sobre o papel da similaridade na capacidade de armazenamento apresentam os estímulos a serem memorizados de forma simultânea, como é o caso de Jackson, Linden, Roberts, Kriegeskorte e Haenschel (2015), Mate e Baqués (2009) e Awh et al. (2007). Nos dois primeiros estudos, encontrou-se um significativo aumento no desempenho quando os itens apresentados eram similares. Em contrapartida, no último encontrou-se uma diminuição no desempenho justamente quando os itens eram similares. Outros estudos utilizaram a apresentação serial, como Jalbert et al. (2008) e Avons e Mason (1999) e, de forma semelhante, encontraram, respectivamente, um benefício da similaridade e um prejuízo da mesma sobre o desempenho. Portanto, a forma de apresentação dos estímulos é uma variável que necessita de um estudo mais detalhado, uma vez que a maneira como as características entre os estímulos são codificadas pode influenciar a forma como estes estímulos serão mantidos e recuperados (Acheson & MacDonald, 2009). Embora a forma de apresentação simultânea e sequencial possa contribuir para o efeito da similaridade, essa variável nem sempre tem um efeito significativo em tarefas de memória visual. Darling, Della Sala e Logie (2009), por exemplo, investigaram a forma de apresentação dos estímulos a serem memorizados – simultânea ou sequencial (sem necessidade de memorização da ordem) – e não encontraram diferenças entre os dois tipos de apresentação. Kumar e Jiang (2005) buscaram analisar se a separação da informação em dois displays temporalmente distintos afetava a capacidade da memória de trabalho visuoespacial. Os autores obtiveram resultados semelhantes aos de Darling et al. (2009), não encontrando diferenças significativas entre modos de apresentação, de onde concluíram que o modo de apresentação pode não ser relevante para a memorização. Nesta mesma linha, o estudo de Lin e Luck (2009), além de utilizar as duas formas de apresentação, manipulou também a homogeneidade dos estímulos (todos similares, todos dissimilares e mistos) e não obteve diferenças entre as apresentações simultânea e sequencial.

Em busca da resolução de alguns dos conflitos encontrados na literatura, Jiang et al. (2016) realizaram um trabalho utilizando estímulos complexos (faces) manipulando a forma de apresentação (simultânea e sequencial), além da similaridade entre os estímulos a serem

memorizados. Nos dois experimentos realizados, encontraram um aumento significativo na acurácia e no índice de discriminação (d') para estímulos similares, tanto na apresentação simultânea quanto na sequencial. Os autores apresentam a possibilidade deste efeito da similaridade estar relacionado à forma como os recursos de processamento são alocados. Ou seja, em estímulos similares, os recursos de processamento de características estariam concentrados em um mesmo elemento, o que aumentaria a acurácia. Em contraste, nos estímulos dissimilares, o processamento torna-se muito complexo fazendo com que o sistema gere uma “imagem média” dos estímulos a serem memorizados, diminuindo a precisão, bem como a acurácia.

Por fim, um terceiro aspecto que pode ser considerado importante numa tarefa de reconhecimento/recordação é o intervalo de retenção utilizado. A revisão da literatura apresentada por Ricker, Vergauwe e Cowan (2014) destacou o conceito de decaimento, proposto pela primeira vez por Brown em 1958. Em suas primeiras versões, Brown atribuiu a queda no desempenho ao longo da tarefa a um decaimento natural da informação memorizada, de forma que este decaimento independe de distratores presentes no intervalo de retenção. Os autores deixaram claro, entretanto, que a passagem do tempo não é a causa direta do decaimento, mas permite que mecanismos internos ajam sobre a informação, o que faz com que esta seja degradada.

Apesar do trabalho de Brown ter sido realizado há quase seis décadas, há pouco consenso no que diz respeito ao efeito da duração do intervalo de retenção no desempenho. Isto faz com que os estudos com tarefas de reconhecimento/recordação não utilizem um intervalo padrão, mas sim uma grande variedade de intervalos. Assim, enquanto Jalbert et al. (2008) utilizaram um intervalo de 250 milissegundos (ms), Mate e Baqués (2009) utilizaram 900ms e Darling et al. (2009) chegaram a um intervalo de 15,5 segundos (s). No que diz respeito à similaridade, os estudos sugerem que o nível de similaridade pode estar ligado ao intervalo de retenção através do decaimento (Ricker et al, 2014), da degradação (Avons & Mason, 1999), da recitação (Darling et al., 2009), do aumento da estabilidade (Lin & Luck, 2009), ou ainda, da proteção da informação memorizada (Matsukura, Luck & Vecera, 2007). De acordo com nossa suposição, a interação entre os níveis de similaridade e o intervalo de retenção poderá sugerir que ambos os fatores atuam sobre os mesmos processos. Ou seja, durante intervalos mais longos é possível que mecanismos intrínsecos à similaridade (aumento da acurácia das características comuns ou, em contrapartida, confusão entre as características comuns) atuem de forma mais robusta quando comparados com intervalos mais curtos.

1.1. Objetivo

Dada a importância do efeito da similaridade para a compreensão da estrutura e do funcionamento da memória de trabalho, o objetivo principal desta pesquisa foi caracterizar o efeito da similaridade visual sobre a memória de trabalho através do estudo da interação dos efeitos da similaridade com os efeitos de dois fatores experimentais (forma de apresentação e intervalo de retenção). Nossa suposição era a ocorrência de um prejuízo no desempenho geral dos participantes nas condições em que o nível de similaridade entre os estímulos fosse maior, aliado a um prejuízo no intervalo de retenção mais longo. Além disso, esperávamos diferenças nas formas de apresentação, com uma vantagem da apresentação simultânea.

2. AVALIAÇÃO DE SIMILARIDADE

Esta primeira tarefa teve como finalidade validar o nível de similaridade entre as letras e fontes selecionadas como similares e dissimilares que foram utilizadas no experimento principal. Para tanto, foi realizada uma avaliação de similaridade entre as letras e fontes, baseada no estudo de Jackson et al. (2015).

2.1. Método

2.1.1. Participantes

Realizaram esta avaliação, 10 voluntários (7 mulheres), com idade entre 22 e 38 anos ($M = 29,3$, $DP = 4,37$), com acuidade visual normal ou corrigida. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética responsável (ANEXO A).

2.1.2. Materiais e Estímulos

A apresentação dos estímulos e o registro das respostas foram realizados pelo software E-prime 2.0 (Psychology Software Tools, 2012) em um monitor de LED de 23 polegadas (resolução 1920 x 1080 pixels), em um computador Intel® Core™ i7-3370K CPU 3.50GHz, 16.0GB (RAM), Sistema Operacional Windows 64 Bits.

Os estímulos consistiram em letras consoantes maiúsculas (B, D, G, M e R), apresentados em diferentes fontes tipográficas, descritas e ilustradas no APÊNDICE A. Esses estímulos foram escolhidos por serem ao mesmo tempo familiares (letras) e por conterem características visuais que permitissem uma manipulação que os diferenciasse claramente como similares e dissimilares (fontes tipográficas). Assim, foram pré-selecionadas 81 fontes tipográficas. Estas fontes foram retiradas de bancos de dados especializados online (*Dafont* e *Netfonts*) e divididas – de acordo com as características visuais que as qualificavam como similares – em nove grupos ou famílias (Figura 1), a saber: “Bitmap”, “*Sans Serif*”, “Caligrafia”, “Rabisco”, “Enrolada”, “Vazada”, “Pontilhada”, “Riscada” e “*Serif*”. Os estímulos tinham como dimensões 2,5 centímetros (cm) de altura e 2,0 cm de largura e foram apresentados em preto sobre uma tela branca, a cerca de 4 cm do ponto de fixação. Este foi um sinal de soma com segmentos pretos de 1 cm de comprimento.

Famílias	Fontes
Bitmap	B B E B B E B B B
<i>Sans Serif</i>	D D D D D D D D
Caligrafia	G G G G G G G G
Rabisco	M M M M M M M M
Enrolada	R R R R R R R R
Vazada	B B B B B B B B
Pontilhada	D D D D D D D D
Riscada	G G G G G G G G
<i>Serif</i>	M M M M M M M M

Figura 1. Exemplo das diferentes fontes contidas em cada família – Na coluna à esquerda os nomes das famílias; na coluna à direita exemplos das nove fontes de cada família, ilustradas pelas letras utilizadas nos experimentos (B, D, G, M e R).

2.1.3. Procedimento

As provas (Figura 2) tiveram início com o ponto de fixação, que permaneceu na tela por 1000 ms. A seguir, foram apresentados dois estímulos que permaneceram na tela por outros 1000 ms. Estes estímulos eram a mesma letra em fontes diferentes, que em metade das provas pertenciam à mesma família e na outra metade eram de famílias diferentes. Por fim, foi apresentada a tela de resposta para que o participante fizesse a avaliação utilizando as teclas do teclado numérico. Os participantes deveriam classificar os pares de letras, utilizando uma escala de 1 a 5, com base na semelhança visual entre elas, de forma que 1 seria um par de letras “muito parecidas” e 5 um par de letras “muito diferentes”. Foram realizadas 36 provas para treino, seguidas de 144 provas para a tarefa de avaliação.

Figura 2. Avaliação de similaridade – Representação esquemática dos eventos de uma prova.

2.2. Resultados e discussão

Os dados obtidos na avaliação de similaridade foram analisados considerando-se a média de respostas de cada participante para a classificação do nível de similaridade entre as fontes apresentadas. Como dito anteriormente, as fontes haviam sido separadas em nove famílias. Dessa forma, esperava-se que a média de respostas relativa às fontes da mesma família (similares) fosse próxima de “1” e a média relativa às fontes que pertenciam a famílias diferentes (dissimilares), próxima de “5”.

As respostas dadas nas diferentes classificações de similaridade (1 a 5) foram tomadas por seus valores numéricos e serviram como base para a estimativa da similaridade média das famílias de letras apresentadas para o julgamento. As médias das respostas dos participantes nas categorias pré-estabelecidas (similares/ dissimilares) foram submetidas a um Teste *t de Student*, o qual demonstrou a existência de uma diferença significativa ($p < 0,001$) entre a avaliação das fontes selecionadas como similares ($M = 2,30$, $DP = 0,38$) e a avaliação das selecionadas como dissimilares ($M = 4,22$, $DP = 0,44$). Isto exprime a concordância entre a seleção das fontes realizada previamente e a avaliação realizada pelos participantes, o que confirmou que a seleção das fontes e sua classificação nas diferentes famílias foram válidas.

3. TAREFAS DE RECONHECIMENTO

Com o intuito de compreender os efeitos da similaridade sobre o desempenho em tarefas de memorização de estímulos visuais, as letras e fontes selecionadas e validadas na avaliação de similaridade inicial foram utilizadas nesse experimento. Neste, os participantes realizaram uma tarefa de reconhecimento de estímulos visuais na qual foram manipulados: a forma de apresentação, o nível de similaridade entre os estímulos memorizados, o nível de similaridade entre os estímulos apresentados para a emissão da resposta (estímulos teste) e o intervalo de retenção entre a memorização e a resposta.

3.1. Método

3.1.1. Participantes

Participaram deste experimento 36 indivíduos, com acuidade visual normal ou corrigida. Os participantes foram divididos em dois grupos (Grupos 1 e 2) cada um com 18 indivíduos (11 mulheres e 7 homens). O primeiro contou com participantes com idades entre 23 e 36 anos ($M = 28,33$, $DP = 3,5$) e o segundo com idades entre 19 e 38 anos ($M = 26,50$, $DP = 5,2$). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética responsável (ANEXO A).

3.1.2. Materiais e Estímulos

A apresentação dos estímulos e o registro das respostas foram realizados pelo software E-prime 2.0 (Psychology Software Tools, 2012) no mesmo computador especificado e utilizado na avaliação de similaridade. Os estímulos também foram os mesmos, tendo em vista a validação das letras e grupos obtida. As letras (B, D, G, M e R) estavam, portanto, distribuídas em dois grupos distintos, de acordo com a família tipográfica ao qual pertenciam e o grau de semelhança visual das fontes (similares e dissimilares). Nas provas similares, os estímulos a serem memorizados pertenciam à mesma família tipográfica, enquanto nas provas dissimilares, os estímulos foram retirados de famílias tipográficas diferentes. Assim, letras escritas em diferentes fontes “Bitmap” foram consideradas estímulos similares, mas uma letra escrita em fonte “Bitmap” e outra em fonte “Caligrafia” ou “Rabisco” foram consideradas estímulos dissimilares. Os estímulos foram apresentados em preto sobre uma tela branca,

distribuídos de forma equidistante, em um triângulo equilátero imaginário com lados medindo cerca de 10 cm, centrado num ponto de fixação presente no cento da tela. O ponto de fixação foi um sinal de soma com segmentos pretos de 1 cm de comprimento.

3.1.3. Procedimento

3.1.3.1. Grupo 1 – Apresentação simultânea

Foi realizada uma tarefa de reconhecimento na qual os participantes memorizaram três estímulos visuais (mesma letra, de fontes tipográficas diferentes) e, depois de um intervalo de retenção, identificaram entre seis estímulos apresentados na tela de resposta, um estímulo (o estímulo teste) apresentado durante a memorização. Assim, cada prova teve início com a apresentação de um ponto de fixação (1000 ms) seguido pela apresentação simultânea de três estímulos a serem memorizados (1500 ms). Após o intervalo de retenção (2 e 6 segundos), seis estímulos foram apresentados para que o participante escolhesse qual dentre estes fora apresentado para memorização (estímulo teste). Sua resposta foi dada pressionando as teclas de 1 a 6 do teclado numérico, cada uma correspondendo a uma das letras apresentadas. A Figura 3 exibe uma representação esquemática dos principais eventos de uma prova.

Figura 3. Prova da tarefa de reconhecimento Grupo 1 - Representação esquemática dos eventos de uma prova com apresentação simultânea dos estímulos a serem memorizados. Neste exemplo, em particular, os estímulos memorizados pertenciam a uma mesma família de fontes (similares) e os estímulos apresentados para resposta pertenciam a famílias de fontes diferentes (dissimilares).

As provas foram divididas em 4 categorias em função do nível de similaridade entre os estímulos memorizados e entre os estímulos para a resposta (Figura 4), cada uma das categorias realizada em 25% das provas. Assim, nas provas em que os estímulos memorizados pertenciam à mesma família tipográfica, os estímulos para resposta podiam pertencer à mesma família tipográfica dos memorizados (prova Similar-Similar – SS), ou famílias tipográficas diferentes dos memorizados (prova Similar-Dissimilar – SD). De forma semelhante, quando os estímulos memorizados pertenciam cada um a uma família tipográfica, os estímulos para resposta podiam ser: pertencentes à mesma família tipográfica de um dos estímulos memorizados (prova Dissimilar-Similar – DS), ou pertencentes a famílias diferentes dos estímulos memorizados (prova Dissimilar-Dissimilar – DD). Como a tarefa consistiu em “escolha forçada”, todas as provas contiveram, dentre os estímulos para resposta, um dos estímulos memorizados (estímulo teste).

Condição	Estímulos a serem memorizados	Estímulos para resposta
SS
SD
DS
DD

Figura 4. Exemplo das diferentes fontes e letras nas condições de nível de similaridade (Similar-Similar; Similar-Dissimilar; Dissimilar-Similar; Dissimilar-Dissimilar). O círculo destaca o estímulo teste dentre os estímulos a serem memorizados e dentre os estímulos para resposta.

O intervalo de retenção foi manipulado entre blocos de provas, de forma que todos os participantes realizaram provas com intervalos de ambas as durações. Já as condições de diferentes níveis de similaridade foram manipuladas aleatoriamente entre provas. Vale dizer que o experimento era iniciado com telas de instrução, seguidas por oito provas de treino durante as quais o experimentador permaneceu na sala para sanar eventuais dúvidas. Foram realizadas 40 provas em cada condição de nível de similaridade, totalizando 160 provas

divididas nos dois blocos de intervalo de retenção. O experimento tinha duração de cerca de 40 minutos.

3.1.3.2. Grupo 2 – Apresentação sequencial

O procedimento geral realizado por este grupo foi igual ao anterior, com exceção da apresentação dos estímulos a serem memorizados, que foi sequencial. Dessa forma, cada estímulo apareceu na tela por 500 ms, intercalados por telas em branco (apenas com o ponto de fixação) com duração de 50 ms para que não houvesse sobreposição perceptual entre as telas com estímulos. A apresentação dos estímulos foi seguida do intervalo de retenção (2 e 6 segundos) e da tela de resposta (Figura 5).

Figura 5. Prova da tarefa de reconhecimento Grupo 2 - Representação esquemática dos eventos de uma prova com apresentação sequencial dos estímulos a serem memorizados. Neste exemplo, os estímulos para memorização pertenciam à mesma família tipográfica e os estímulos para resposta a diferentes famílias tipográficas (prova SD).

3.2. Resultados e discussão

Os resultados dos Grupos 1 e 2 foram analisados em termos da taxa de acertos (acurácia) e do tempo de resposta, considerando-se os fatores: nível de similaridade entre os estímulos a serem memorizados e os estímulos para resposta (condições SD, DD, SS e DS), duração do intervalo de retenção (2 e 6 segundos) e tipo de apresentação dos estímulos

(simultânea e sequencial). Em um primeiro momento, os dados do experimento foram considerados separadamente, alisando-se cada grupo de forma isolada. Posteriormente, os dados foram agrupados para a análise do tipo de apresentação, sendo realizada uma análise de variância (ANOVA) mista (2x4x2) para os fatores: intervalo de retenção, nível de similaridade (intra-grupos) e tipo de apresentação (inter-grupos), tanto para a análise da acurácia quanto para análise do tempo de resposta. Para análise do tempo de resposta, foram consideradas apenas as respostas corretas e os tempos acima ou iguais a 300ms e baixo ou iguais a 1000ms.

A análise geral dos resultados dos Grupos 1 e 2 demonstrou que a acurácia foi afetada apenas pelo nível de similaridade, $F(3,102) = 326,17$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,91$, não havendo diferenças entre as formas de apresentação, $F(1,34) = 2,3$; $p = 0,14$; $\eta_p^2 = 0,06$, bem como entre os intervalos, $F(1,34) = 0,11$; $p = 0,74$; $\eta_p^2 = 0,003$ (Figura 6).

Figura 6. Resultados gerais dos Grupos 1 e 2 – Acurácia (ACC) dos participantes nas provas com apresentação simultânea e sequencial em função do nível de similaridade (SD, DD, SS e DS) e do intervalo de retenção. As barras representam o erro padrão médio.

No que diz respeito ao tempo de resposta (Figura 7), novamente foram encontradas diferenças significativas no nível de similaridade, $F(3,102) = 44,44$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,57$, além de diferenças no intervalo de retenção, $F(1,34) = 34,93$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,51$, e uma interação entre nível de similaridade e intervalo de retenção, $F(3,102) = 4,17$; $p < 0,01$; $\eta_p^2 = 0,11$. Assim como na acurácia, não houve diferenças entre as formas de apresentação, $F(1,34) = 0,004$; $p < 0,95$; $\eta_p^2 < 0,001$.

Figura 7. Resultados gerais dos Grupos 1 e 2 – Tempo de resposta (TR) médio dos participantes nas provas com apresentação simultânea e sequencial em função do nível de similaridade (SD, DD, SS e DS) e do intervalo de retenção. As barras representam o erro padrão médio.

Uma análise *post hoc* (Bonferroni) ($p < 0,001$) para os diferentes níveis de similaridade indicou que o desempenho mais alto foi encontrado na condição SD ($M = 0,85$, $EPM = 0,02$) e o mais baixo nas condições DS ($M = 0,41$, $EPM = 0,02$) e SS ($M = 0,43$, $EPM = 0,02$). Além disso, no que diz respeito ao tempo de resposta, a análise *post hoc* (Bonferroni) também demonstrou que os participantes foram mais rápidos na condição SD, com intervalo de retenção igual a 2 segundos ($M = 2857,59$ ms, $EPM = 110,64$ ms) e mais lentos nas provas DS com intervalo de retenção igual a 6 segundos ($M = 4538,24$ ms, $EPM = 225,01$ ms).

Foi realizada uma análise mais detalhada levando em consideração apenas a similaridade entre as letras em diferentes momentos da tarefa, a saber: codificação (memorização dos estímulos) e recuperação (seleção do estímulo teste dentre os estímulos distratores). Esta análise (Figura 8) contribui para o entendimento dos resultados encontrados, evidenciando a importância da recuperação no efeito da similaridade. Observamos que ainda que as condições de similaridade sejam diferentes na codificação, quando os estímulos são similares na recuperação, há uma queda considerável no desempenho e um aumento no tempo de resposta.

Figura 8. Relação entre codificação e recuperação – Acurácia (ACC) (**8a**) e Tempo de resposta (TR) (**8b**) em função do nível de similaridade na recuperação e na codificação.

Uma vez que para o Grupo 2 a forma de apresentação foi sequencial, analisamos os efeitos da posição serial do estímulo teste na sequência apresentada para memorização. Tal análise indicou, na acurácia, um efeito do nível de similaridade, $F(3,51) = 177,47$; $p < 0,01$; $\eta_p^2 = 0,91$, da posição serial, $F(2,34) = 5,81$; $p < 0,01$; $\eta_p^2 = 0,25$, além de uma interação entre nível de similaridade e posição serial, $F(6,102) = 6,87$; $p < 0,01$; $\eta_p^2 = 0,29$ (Figura 9).

Figura 9. Posição serial – Resultados do Grupo 2 com relação à Acurácia (ACC) (9a) e Tempo de resposta (TR) (9b) em cada nível de similaridade (SD, DD, SS e SD) em função do intervalo de retenção (2 e 6 segundos) e da posição serial do estímulo teste durante a codificação.

Na análise do tempo de resposta, também foram encontrados efeitos do nível de similaridade, $F(3,51) = 27,39$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,62$, e da posição serial, $F(2,34) = 6,36$; $p = 0,005$; $\eta_p^2 = 0,27$, além de um efeito do intervalo de retenção, $F(1,17) = 10,28$; $p = 0,005$; $\eta_p^2 = 0,38$, e novamente, uma interação entre o nível de similaridade e a posição serial, $F(6,102) = 3,00$; $p = 0,01$; $\eta_p^2 = 0,15$. As análises *post hoc* (Bonferroni) indicaram um efeito significativo de recência, tanto na acurácia ($M = 0,65$, $EPM = 0,06$) quanto no tempo de resposta ($M = 3387,63$ ms, $EPM = 268,01$ ms).

4. DISCUSSÃO GERAL

Uma vez que este estudo teve como objetivo principal investigar a influência da similaridade visual na memória de trabalho, replicamos os resultados da literatura ao obter desempenhos piores em provas que continham estímulos similares, especialmente quando estes se encontravam no momento da recuperação. Diferentemente do efeito da similaridade fonológica, notamos que a similaridade visual na codificação, aliada à dissimilaridade na recuperação, parece contribuir para uma melhora no desempenho.

A construção de um conjunto de estímulos (avaliação de similaridade) e de um procedimento que unisse a diversidade encontrada na literatura sobre similaridade entre estímulos visuais resultou na validação e classificação de estímulos de fácil compreensão (letras) e que possuem como características fundamentais atributos visuais (fontes tipográficas). Assim, essa validação permite que esses estímulos sejam novamente utilizados em pesquisas futuras sobre similaridade visual.

A avaliação do efeito da similaridade em conjunto com o intervalo de retenção e a forma de apresentação dos estímulos, baseada em Mate e Baqués (2009) e Lin e Luck (2009), apresentaram resultados consistentes tanto no que diz respeito à acurácia como ao tempo de resposta. O aumento da similaridade entre estímulos diminuiu o desempenho dos participantes quando a similaridade aconteceu na recuperação (condições DS e SS). No entanto, como dito anteriormente, quando aconteceu na codificação, aliada a estímulos dissimilares na recuperação, a similaridade contribuiu para um aumento significativo no desempenho. Como sugerido por Mate e Baqués (2009), na condição SD, é possível que tenha havido um agrupamento das informações sobre as características dos estímulos similares que permitiu que os estímulos fossem memorizados como um conjunto. Dessa forma, ao ser apresentado um conjunto de estímulos dissimilares na recuperação, bastou que os participantes se lembrassem da característica comum aos estímulos memorizados para responder à tarefa.

De maneira semelhante, Jackson et al. (2015) propõem que a sobreposição de informações durante a manutenção dos estímulos no intervalo de retenção contribui para que, quando apresentemos estímulos muito distintos daqueles memorizados, o desempenho seja melhor e, em contrapartida, quando apresentemos estímulos muito semelhantes aos memorizados, haja uma confusão e, conseqüentemente, uma queda no desempenho. Jiang et al. (2016) discutem que, possivelmente, exista uma alocação de recursos quando os estímulos são memorizados. Quando são similares, os recursos concentram-se em uma mesma região

aumentando a precisão, enquanto que quando dissimilares, a construção de uma média das características gera imprecisão.

Tais explicações alinham-se aos resultados obtidos em nosso estudo, uma vez que o melhor desempenho apresentado ocorreu na condição SD, o que pode ter facilitado a memorização ou o agrupamento de características (estímulos similares na codificação) e, possivelmente, tornado mais fácil e rápida a distinção entre os seis estímulos apresentados para resposta e a correspondência entre estes e os memorizados (estímulos dissimilares na recuperação). Além disso, podemos supor que a queda do desempenho nas condições em que havia maior semelhança entre os estímulos na recuperação (condições DS e SS) pode ser, não apenas característica de um processo ocorrido na memória de trabalho (como por exemplo, no *episodic buffer*), mas pode também ser resultado de uma influência da percepção. Isto, uma vez que ao ser apresentada a tela para a recuperação, os estímulos distratores poderiam se apresentar como uma influência que acabava por agir como uma interferência *bottom-up* nos estímulos memorizados e dificultado a comparação entre os estímulos (Makovski, Sussman & Jiang, 2008).

No que se refere aos tipos de apresentação, a ausência de diferenças significativas pode sugerir que o efeito da similaridade não está necessariamente na codificação, mas no armazenamento, ou manutenção (intervalo de retenção), e na recuperação (Jiang et al., 2016). Assim, no que diz respeito ao intervalo de retenção, em geral, observamos melhor desempenho no intervalo de 2 segundos quando comparado ao de 6 segundos, com algumas análises demonstrando ainda uma interação entre o intervalo e o nível de similaridade. Tais resultados podem indicar um decaimento da informação mantida na memória de trabalho, tendo em vista que quanto maior o intervalo, pior foi o desempenho (Ricker et al, 2014). Já a interação encontrada pode indicar que durante o armazenamento no *visual cache* há uma interferência entre as características dos estímulos. Isto faz com que, ao apresentarmos estímulos similares (condições DS e SS) na recuperação, os participantes tenham dificuldades em discriminar entre as características que armazenaram e as apresentadas na tela (Darling et al., 2009; Jiang et al., 2016).

Por fim, com relação à busca de uma correspondência entre os componentes verbal e visual, devemos levar em conta as possíveis estratégias que permitiram que o melhor desempenho fosse encontrado na condição SD. Alguns autores sugerem uma possível relação entre os componentes visual e verbal durante a codificação, o que facilitaria a memorização e a recitação durante o intervalo de retenção (Logie et al., 2009; Saito et al., 2008; Hitch et al. 1988). Da mesma forma que características visuais podem auxiliar a memorização de

estímulos verbais, quando apresentados visualmente, características verbais (nomeação) definidas pelos participantes podem ter auxiliado a memorização e a recitação dos estímulos a serem memorizados. A possibilidade da influência da memória de longo prazo no componente fonológico da memória de trabalho é bastante discutida (Acheson & MacDonald, 2009), uma vez que uma série de efeitos e características, como o próprio efeito da similaridade fonológica, parecem ocorrer através de mecanismos da memória de longo prazo. De forma semelhante, no componente visual da memória de trabalho, pode ocorrer uma forte influência da memória de longo prazo. Influência esta que pode estar relacionada ao efeito da similaridade e a familiaridade entre os estímulos, já que a familiaridade deve tornar os estímulos mais identificáveis e distinguíveis, especialmente na condição SD.

5. CONCLUSÃO

Este estudo tinha como proposta avaliar as variáveis possivelmente relacionadas aos efeitos da similaridade na memória de trabalho descritos na literatura. Concluímos que a similaridade visual entre os estímulos na codificação, aliada à dissimilaridade na recuperação, favorece o desempenho na realização da tarefa proposta. Além disso, o intervalo de retenção maior sugere um prejuízo no desempenho, especialmente em condições de alta similaridade na recuperação.

O estudo da similaridade visual permanece de grande importância, uma vez que o efeito da similaridade pode ser de alguma forma, uma assinatura do sistema de armazenamento visual, isto é, uma evidência de que a informação é apresentada na memória visual em termos de características visuais, além de expandir o entendimento sobre como essas informações são mantidas na memória. Seria interessante que pesquisas futuras utilizassem estímulos verbais e metodologia semelhante a aqui apresentada, a fim de verificar como a memória de trabalho é afetada pela similaridade fonológica nestas condições e se este efeito da similaridade visual encontrado seria correspondente ao do componente fonológico da memória de trabalho. Além disso, estudos futuros poderão testar a relação entre a similaridade e a familiaridade dos estímulos utilizados, buscando entender se uma familiaridade pré-existente entre os estímulos memorizados tem influência no efeito da similaridade. Por fim, novos estudos poderão expandir nossos resultados ao analisarem uma variedade maior de intervalos de retenção, bem como, avaliar se possíveis interferências (supressão articulatória ou ruídos visuais) durante a manutenção e/ou codificação alteram o desempenho dos participantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS¹

- Acheson, D. J., & MacDonald, M. C. (2009). Verbal working memory and language production: common approaches to the serial ordering of verbal information. *Psychological Bulletin*, 135(1), 50-68. doi: 10.1037/a0014411
- Avons, S. E., & Mason, A. (1999). Effects of visual similarity on serial report and item recognition. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 52A(1), 217-240. doi: 10.1080/713755809
- Awh, E., Barton, B., & Vogel, E. K. (2007). Visual working memory represents a fixed number of items regardless of complexity. *Psychological Science*, 18(7), 622-628. doi: 10.1111/j.1467-9280.2007.01949.x
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory?. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423. doi: 10.1016/S1364-6613(00)01538-2
- Baddeley, A. (2010). Working Memory. *Current Biology*, 20(4), 136-140. doi: 10.1016/j.cub.2009.12.014
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working Memory. In G. H. Bower, *The psychology of learning and motivation* (pp. 47-90). New York: Academic Press.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1994). Developments in the concept of working memory. *Neuropsychology*, 8(4), 485-493. doi:10.1037/0894-4105.8.4.485
- Baddeley, A. D., & Logie, R. H. (1999). Working memory: the multiple-component model. In A. Miyake & P. Shah (Eds), *Models of working memory: mechanisms of active maintenance and executive control*. (pp. 28-61). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Broadbent, D. E., & Broadbent, M. H. P. (1981). Recency effects in visual memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 33(1), 1-15. doi: 10.1080/14640748108400762
- Dafont.com. (n.d.). Recuperado em 11 de setembro de 2016, de <http://www.dafont.com/pt>
- Darling, S., Della Sala, S., & Logie, R. H. (2009). Dissociation between appearance and location within visuo-spatial working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(3), 417-425. doi: 10.1080/17470210802321984
- Hitch, G. J., Halliday, S., Schaafstal, A. M., & Schraagen, J. M. C. (1988). Visual working memory in young children. *Memory & Cognition*, 16(2), 120-132. doi: 10.3758/BF03213479
- Jackson, M. C., Linden, D. E. J., Roberts, M. V., Kriegeskorte, N., & Haenschel, C. (2015). Similarity, not complexity, determines visual working memory performance. *Journal of*

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

- Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 41(6), 1884-1892. doi: 10.1037/xlm0000125
- Jalbert, A., Saint-Aubin, J., & Tremblay, S. (2008). Visual similarity in short-term recall for where and when. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61(3), 353-360. doi: 10.1080/17470210701634537
- Jiang, Y. V., Lee, H. J., Assad, A. & Remington, R. (2016). Similarity effects in visual working memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 23(2), 476-482. doi: 10.3758/s13423-015-0905-5
- Kumar, A. & Jiang, Y. (2005). Visual short-term memory for sequential arrays. *Memory & Cognition*, 33(3), 488-498. doi: 10.3758/BF03193066
- Lin, P.-H., & Luck, S. J. (2009). The influence of similarity on visual working memory representations. *Visual Cognition*, 17(3), 356-372. doi: 10.1080/13506280701766313
- Lin, Y.-C., Chen, H.-Y., Lai, Y. C., & Wu, D. H. (2015). Phonological similarity and orthographic similarity affect probed serial recall of Chinese characters. *Memory & Cognition*, 43, 538-554. doi: 10.3758/s13421-014-0495-x
- Logie, R. H. (1995). *Visuo-spatial working memory*. Hove, UK: Erlbaum.
- Logie, R. H. (2011). The functional organization and capacity limits of working memory. *Current Directions in Psychological Science*, 20(4), 240-245. doi: 10.1177/0963721411415340
- Logie, R. H., Della Sala, S., Wynn, V., & Baddeley, A. D. (2000). Visual similarity effects in immediate verbal serial recall. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 53A(3), 626-646. doi: 10.1080/713755916
- Logie, R. H., Zucco, G. M., & Baddeley, A. D. (1990). Interference with visual short-term memory. *Acta Psychologica*, 75(1), 55-74. doi: 10.1016/0001-6918(90)90066-O
- 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. doi: 10.1037/0278-7393.34.2.369
- Mate, J., & Baqués, J. (2009). Visual similarity at encoding and retrieval in an item recognition task. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(7), 1277-1284. doi: 10.1080/17470210802680769
- Matsukura, M., Luck, S. J., & Vecera, S. P. (2007). Attention effects during visual short-term memory maintenance: protection or prioritization?. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 69(8), 1422-1434. doi: 10.3758/BF03192957
- Netfontes. (1998). Recuperado em 11 de setembro de 2016, de <http://www.netfontes.com.br/>.
- Psychology Software Tools, Inc. [E-Prime 2.0]. (2012). Recuperado em 08 de março de 2017, de <http://www.pstnet.com>.

- Ricker, T. J., Vergauwe, E., & Cowan, N. (2016). Decay theory of immediate memory: from Brown (1958) to today (2014). *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 69(10), 1969-1995. doi: 10.1080/17470218.2014.914546
- Saito, S., Logie, R. H., Morita, A., & Law, A. (2008). Visual and phonological similarity effects in verbal immediate serial recall: a test with kanji materials. *Journal of Memory and Language*, 59, 1-17. doi: 10.1016/j.jml.2008.01.004

APÊNDICES

APÊNDICE A – Descrição das fontes utilizadas na avaliação de similaridade e nas tarefas de reconhecimento (Fontes retiradas de: *Dafont* e *Netfontes*).

Família Tipográfica	Nome da Fonte	Grupo (gx)/ Estímulo (ny)	Letras (estímulos)
Bitmap	Rune Scape	g1n1	B D G M R
	Perfect DOS VGA 437 Win	g1n2	B D G M R
	8-bit pusab	g1n3	B D G M R
	Pixel Noir	g1n4	B D G M R
	Free Pixel	g1n5	B D G M R
	Pixel-Art	g1n6	B D G M R
	Early Game Bot	g1n7	B D G M R
	04b_25	g1n8	B D G M R
	Pixel Play	g1n9	B D G M R
Sans Serif	Australia Title	g2n1	B D G M R
	Lemon/Milk	g2n2	B D G M R
	Big Noodle Titling	g2n3	B D G M R
	Sequel	g2n4	B D G M R
	Aquawax	g2n5	B D G M R
	Spot Monkey	g2n6	B D G M R
	Kimberley	g2n7	B D G M R
	Tondu Beta	g2n8	B D G M R
	Hiruleon	g2n9	B D G M R
Caligrafia	Quincho Script	g3n1	B D G M R
	French Script	g3n2	B D G M R

	Mademoiselle K	g3n3
	Script MT Bold	g3n4
	Bird of Paradise	g3n5
	Harbell	g3n6
	Merveille	g3n7
	MF Feel My Heart	g3n8
	Gessele	g3n9
Rabisco	Right Chalk	g4n1
	Black Board	g4n2
	Radium J	g4n3
	WC Roughtrad	g4n4
	Colored Crayons	g4n5
	Hand Veltica	g4n6
	Manero	g4n7
	CF John Doe	g4n8
	Riot!	g4n9
Enrolada	Ralphie Brown	g5n1
	Harrington	g5n2
	Curly Shirley	g5n3
	Elizabeth Ruelas	g5n4
	Black Flowers Blossom	g5n5
	Gingersnaps	g5n6
	KG Kiss Me Slowly	g5n7
	Hipnotik	g5n8

	Curly Stars	g5n9	
Vazada	Thunder Lord	g6n1	
	Neon Glow	g6n2	
	Ariq	g6n3	
	Fenwick	g6n4	
	Efectiva	g6n5	
	Monserga	g6n6	
	Dopest	g6n7	
	Typo Slab Inline	g6n8	
	Ostrich Sans	g6n9	
Pontilhada	Advanced LED Board-7	g7n1	
	Another X Display TFB	g7n2	
	Arcade	g7n3	
	Big Dots	g7n4	
	Charlie Dotted	g7n5	
	Citaro Voor	g7n6	
	Display OTF	g7n7	
	Parisienne Small Bold	g7n8	
	TMBG Severe Tire Damage	g7n9	
Riscada	Alien Encounters	g8n1	
	Dash Digital-7	g8n2	
	Dimension	g8n3	
	Esper	g8n4	
	Men In Blue	g8n5	

	K22 Xanthus	g8n6
	Highscore Hero	g8n7
	DS Terminal	g8n8
	Element	g8n9
Serif	Apple Garamond	g9n1
	Optimus Princeps	g9n2
	Night Still Comes	g9n3
	Nilland	g9n4
	Madame Klara	g9n5
	AC Big Serif	g9n6
	Cat Shop	g9n7
	Fortunatus	g9n8
	Mk Latino	g9n9

ANEXOS

ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: “Determinantes do efeito da similaridade visual na memória de trabalho”

Orientador: César Aléxis Galera (cesar_galera@ffclrp.usp.br – 33154393)

Aluna: Tamires Zar (tamireszar@gmail.com).

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 atual modelo de memória de trabalho visuoespacial através de uma tarefa de recordação.

A tarefa proposta será desempenhada em um computador no laboratório de Psicologia Cognitiva da FFCLRP e a sessão experimental terá duração média de 40 minutos. Sua tarefa será basicamente a de memorização de estímulos (letras). 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.

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 – Aprovação do Comitê de 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/44 dgfs

Ribeirão Preto, 20 de maio de 2016

Prezado(a) Pesquisador(a),

Comunicamos a V. Sa. que o projeto de pesquisa intitulado **"Determinantes do efeito da similaridade na capacidade da memória de trabalho visual"** foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FFCLRP-USP, em sua 154ª Reunião Ordinária, realizada em 28.04.2016, e enquadrado na categoria: **APROVADO** (CAAE n.º 54499416.1.0000.5407).

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, e que, ao término do estudo, um relatório final seja entregue, via Plataforma Brasil.

Atenciosamente,

Prof.ª Dr.ª Marina Rezende Bazon
Coordenadora

Ao(À) Senhor(a)

Tamires Zar

Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia da FFCLRP/USP

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa da FFCLRP USP

Fone: (16) 3315-4811 / Fax: (16) 3315-9101

Avenida Bandeirantes, 3900 - bloco 23 - casa 37 - 14040-901 - Ribeirão Preto - SP - Brasil

Homepage: <http://www.ffclrp.usp.br> - e-mail: coetp@ffclrp.usp.br