

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

GRACE ANE MORGANA CAVALCANTE DE QUEIROZ

**Uso de pistas preditivas durante a recuperação de contexto temporal**

BELO HORIZONTE - MG

Março de 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Instituto de Ciências Biológicas

Programa de Pós-Graduação em Neurociências

Grace Ane Morgana Cavalcante de Queiroz

**Uso de pistas preditivas durante a recuperação de contexto temporal**

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Neurociências como requisito parcial à  
obtenção do grau de Mestre em  
Neurociências.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Jaeger

BELO HORIZONTE - MG

Março de 2018

043 Queiroz, Grace Ane Morgana Cavalcante de.

Uso de pistas preditivas durante a recuperação de contexto temporal  
[manuscrito] / Grace Ane Morgana Cavalcante de Queiroz. - 2018.

30 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Jaeger.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de  
Ciências Biológicas.

CDU: 612.8

## **Agradecimentos**

Agradeço especialmente ao professor Dr. Antônio Jaeger, meu orientador e exemplo profissional, pelo acolhimento, paciência, disponibilidade, confiança, por todos os ensinamentos e pela oportunidade de poder trabalhar ao seu lado.

Aos professores Vitor Haase e Valéria Fernandes, por aceitarem fazer parte da banca examinadora desta dissertação.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos durante o mestrado.

Aos meus pais, Joseval Queiroz e Maristelma Cavalcante, pelo amor e incentivo incondicional e por colaborarem para a realização do meu objetivo.

À minha avó, Maria Souza de Queiroz, por compreender minha ausência, por aceitar que meu sonho estava longe de casa e por ser meu exemplo de mulher.

A todos aqueles que aceitaram participar voluntariamente dos testes empíricos e assim possibilitaram a realização deste trabalho.

Aos alunos de iniciação científica, por colaborarem com a coleta de dados e em especial aos alunos Gabriel Gomide e Paulo Humberto por toda dedicação e pela disponibilidade em contribuir com este trabalho.

Às colegas de curso e amigas Lúcia Monteiro, Natália Klik, Mayra Tavares e Mariuche Gomides por me acolherem com todo carinho, ouvir minhas angústias, compartilharem os momentos de felicidade e por se tornarem minha família em Belo horizonte.

## **Resumo**

### **Uso de pistas preditivas durante a recuperação de contexto temporal**

Julgamento de recência corresponde à evocação das qualidades temporais de informações memorizadas. Estudos anteriores apontaram para a existência de dois processos cognitivos subjacentes aos julgamentos de recência. Um desses processos é baseado na distância e intimamente conectado à familiaridade, enquanto o outro é baseado na localização, envolvendo uma recordação mais detalhada do momento em que o estímulo foi codificado. Vários estudos já investigaram esse tópico, no entanto, nenhum estudo avaliou como uma informação externa, disponível durante o teste, influencia o desempenho durante os julgamentos da recência. Para investigar isso, foram realizados dois experimentos envolvendo 40 participantes cada (entre 18 e 35 anos). Em ambos os experimentos, figuras de objetos foram apresentadas, divididas entre dois blocos de estudo, separados por um intervalo de 15 minutos. No experimento 1, o teste de memória consistiu em julgar se as figuras de objetos (reapresentados individualmente) foram vistos no primeiro ou segundo bloco de estudo. No experimento 2, o teste de memória consistiu na representação de duas imagens e os participantes foram instruídos a julgar qual das duas figuras de objetos foi a última a ser vista na fase de estudo (ou seja, no segundo bloco de fase de estudo). Em ambos os testes, 80% das figuras de objetos foram acompanhados por pistas na forma de setas, que previam as respostas corretas com 75% de precisão. Os participantes também indicaram a confiança (alta, média ou baixa) ao responder. Pistas que previam corretamente as respostas produziram aumento no desempenho, enquanto as pistas incorretas reduziram. Este efeito não foi encontrado nas medidas de confiança. Isto é, enquanto as pistas influenciaram de forma robusta o desempenho, não exerceram nenhuma influência sobre os índices de confiança. Estes achados sugerem que o desempenho e a confiança são baseados em processos distintos e acrescenta evidências à noção de que a confiança não é um preditor seguro para acurácia.

**Palavras-chave:** Memória episódica, Julgamento de Recência, Pistas.

## **Abstract**

### **Use of predictive cues during temporal context retrieval**

Judgment of recency refers to the retrieval of temporal qualities of studied information. Previous studies pointed to the existence of two cognitive processes underlying judgments of recency. One of these processes is based on distance and intimately connected to familiarity, whereas the other is based on location, involving a more detailed recollection of the moment in which the stimulus was encoded. Several studies have already investigated this topic, however, no study has so far evaluated how external information presented at test influenced performance during judgments of recency. To investigate this, two experiments involving 40 participants each (18 to 35 years old) were conducted. In both experiments, figures of objects were presented during one of two study blocks separated by a 15 minutes interval. In experiment 1, the memory test consisted in judging whether objects (presented individually) were seen in the first or second study block. In experiment 2, the memory test consisted in judging which of two objects was last presented at study (i.e., in second block of study phase). In 80% of the trials of both memory tests, cues in the form of arrows forecasted the correct responses with 75% of accuracy. Participants made confidence ratings while responding. Cues that accurately predicted correct responses produced increased accuracy, while cues that were misleading produced decreased accuracy. Even though reaction times were influenced by cues in a manner consistent with accuracy, confidence was immune to cueing influences. Such finding suggests that accuracy and confidence are based on distinct processes, and adds evidence for the notion that confidence is an unreliable proxy for accuracy.

**Key words:** episodic memory, judgment of recency, cues.

## Lista de Figuras

Figura 1 .....	16
Figura 2 .....	18
Figura 3 .....	20
Figura 4 .....	22

## Sumário

Agradecimentos .....	3
Resumo .....	4
Abstract .....	5
Estrutura da dissertação .....	8
Introdução .....	9
Experimento1 .....	14
Métodos do experimento 1 .....	14
Resultados do experimento 1 .....	16
Experimento 2 .....	19
Métodos do experimento 2 .....	19
Resultados do experimento 2 .....	20
Discussão .....	23
Referências .....	27

## **Estrutura da dissertação**

Seguindo as recomendações do Programa de Pós-graduação em Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), esta dissertação será apresentada em formato de artigo científico:

**Estudo:** Uso de pistas preditivas durante a recuperação de contexto temporal

Este trabalho buscou investigar a influência de pistas preditivas durante evocação de contexto temporal, por meio de duas tarefas de julgamento de recência.

## Introdução

A memória episódica consiste no armazenamento e codificação de eventos específicos, situados no tempo e registrados como eventos pessoalmente experimentados pelo indivíduo. De acordo com Endel Tulving, este tipo de memória envolve o processo de consciência autoonóica, ou seja, a percepção de que o evento lembrado foi diretamente vivenciado pelo indivíduo que o memorizou (Tulving, 1983). A capacidade de evocar eventos da memória episódica depende do armazenamento bem-sucedido de aspectos do momento da codificação. Estes aspectos incluem as experiências sensoriais, conceituais e emocionais que definem um evento (Shimamura, 2011).

As abordagens experimentais utilizadas para a investigação da memória episódica envolvem diferentes tarefas. Uma delas consiste na recordação livre de informações previamente codificadas. O teste conhecido como recordar livre (Glanzer & Cunitz, 1966) consiste na apresentação inicial de um conjunto de estímulos (palavras, figuras, etc.) subsequentes ou intercalada por intervalos variados. Após a fase de codificação é solicitado ao participante recordar livremente os estímulos previamente apresentados. Neste tipo de tarefa, a memória é medida através da quantidade de estímulos evocados corretamente. Outro teste comumente utilizado para investigar aspectos da memória episódica é o teste recordar com pistas (Greene, 1986), que assim como na tarefa descrita anteriormente é constituído de uma fase inicial, na qual uma série de estímulos é apresentada. No entanto, na fase de teste são disponibilizadas informações, as quais estavam associadas aos estímulos na fase de codificação, que servirão como pistas para auxiliar na evocação. A memória é medida, nesta tarefa, por meio da capacidade dos participantes de evocarem corretamente as informações associadas às pistas fornecidas, ou seja, os alvos.

Outro teste de memória frequentemente utilizado para a investigação de memórias episódicas é o de reconhecimento (Yonelinas, 2002), que segue o mesmo formato dos testes anteriores na fase de codificação. No entanto, diferentemente dos testes de recordar livre e recordar com pistas, na fase de teste os estímulos são reapresentados entremeados a estímulos novos, ou seja, estímulos que não foram apresentados na fase de codificação, os quais são comumente conhecidos como

“estímulos distratores”. Logo, a memória será avaliada através da capacidade dos participantes de diferenciar os estímulos apresentados na fase de codificação daqueles que só foram encontrados na fase de teste.

Tendo em vista a capacidade de diferenciação entre estímulos antigos e novos, alguns modelos teóricos pressupõem que o reconhecimento se baseia em um sinal contínuo de memória e utilizam como base teórica a teoria da detecção de sinal (Macmillan & Creelman, 2005; Green & Swets, 1966). A teoria de detecção de sinal pressupõe que indivíduos adotem um critério arbitrário para discriminar o que foi memorizado do que não foi. Estímulos memorizados e estímulos não memorizados seriam distribuídos normalmente sobre um eixo, representando a intensidade do sinal de memória. Todos os estímulos que eliciarem um sinal de memória com intensidade acima do critério adotado pelo indivíduo, serão classificados como memorizados, enquanto estímulos que eliciarem um sinal de memória com intensidade abaixo do critério, serão classificados como não-memorizados.

Estudos posteriores sobre memória de reconhecimento, entretanto, têm demonstrado que o modelo de detecção de sinal apresenta limitações (Yonelinas, 1994; Yonelinas & Parks, 2007). Um estudo demonstrando este fato foi realizado por Jaeger, Cox e Dobbins (2012), no qual foi desenvolvido um paradigma experimental utilizando uma tarefa de reconhecimento. Os autores acrescentaram, durante a fase de reconhecimento, pistas externas que indicavam probabilisticamente se os itens já haviam sido apresentados ou se tratava de estímulos novos (ver também Jaeger, Konkel & Dobbins, 2013; Jaeger & Xavier, 2016). Os participantes também foram solicitados a indicarem o nível de confiança em cada resposta. Os resultados do experimento demonstraram que as dicas influenciam de maneira diferente o reconhecimento dos itens antigos, daqueles apresentados apenas na fase de teste. Ou seja, quando os itens já haviam sido apresentados, o reconhecimento era prejudicado por pistas inválidas e melhorado por pistas válidas, enquanto o índice de confiança não era influenciado pelas pistas válidas e inválidas. Por outro lado, no caso dos itens distratores, o desempenho e a confiança foram influenciados da mesma maneira. Através destes resultados, os autores demonstraram que o reconhecimento de itens antigos (i.e., memorizados) e o reconhecimento dos itens distratores, não poderiam ser igualmente explicados por um sinal contínuo de memória, previstos pelo modelo de detecção de sinal (Macmillan & Creelman, 2005).

O trabalho de Jaeger, Cox e Dobbins (2012), também apóia a teoria de que o reconhecimento envolve dois processos: “familiaridade” e “recordação” (Mandler, 1980; Jacoby, 1991; Yonelinas, 1994). A familiaridade consiste em um sinal contínuo, como inicialmente referido pela teoria da detecção de sinal e é referente à sensação de que algo é familiar e foi vivenciado em algum momento do passado. Por outro lado, a recordação consiste na recuperação vívida e consciente de informações qualitativas sobre episódios vivenciados e pode permitir que um evento seja localizado com precisão no tempo, como por exemplo, o contexto envolvido em cada episódio (Yonelinas, 2002).

Outra maneira pela qual podemos evocar uma informação e que fomenta as discussões sobre os processos envolvidos na evocação da memória episódica, é através da recuperação da origem da memória, ou seja, a memória para a fonte (source memory) que se refere à memória para os aspectos contextuais que compõem um evento anterior (Johnson, Hashtroudi, & Lindsay, 1993; Mitchell & Johnson, 2009). O termo fonte refere-se a uma variedade de características que, juntas, especificam as condições sob as quais uma memória é adquirida, por exemplo, o contexto espacial e temporal do evento e as modalidades através das quais foi percebida (Johnson, Hashtroudi, & Lindsay, 1993).

A memória para fonte inclui informações sobre o tempo, lugar, pessoas, pensamentos e sentimentos que definem uma memória episódica. A capacidade de identificar a fonte de informações lembradas é fundamental para muitas tarefas cognitivas (Johnson, Hashtroudi, & Lindsay, 1993). Os testes de memória para fonte avaliam a capacidade de recuperar essas informações e consiste inicialmente na apresentação de uma série de estímulos (palavras, imagens, etc.), assim como nos testes acima citados. Em seguida, ou após intervalos variados, é solicitado aos participantes que evoquem características contextuais específicas, como a cor ou o momento em que um estímulo foi previamente apresentado. Tendo em vista que um mesmo item pode ser codificado em momentos e lugares diferentes, a informação sobre fonte da memória tem sido considerada uma característica essencial da memória episódica e fundamental para evocação de um evento (Shimamura & Wickens, 2009; Tulving, 2002; Yonelinas, 2002), sugerindo uma participação essencial do processo de recordação.

É provável que a evocação de determinados tipos de informação contextual envolva mais intensamente o processo de recordação do que outras (Mitchell &

Johnson, 2009). Em outras palavras, enquanto algumas tarefas de evocação de informações contextuais podem engajar processos de recordação mais intensamente, outras podem engajar com bastante frequência processos de familiaridade. Esta é uma questão que vêm gerando bastante discussão entre os pesquisadores que defendem a teoria do processamento duplo (isto é, de que o reconhecimento de memórias envolve dois processos).

Em um experimento, no qual os participantes eram instruídos a lembrar o contexto no qual os itens foram estudados, Dobbins, Rice, Wagner e Schacter (2003) demonstraram através de dados comportamentais e neurais, que estas tarefas eliciavam processos cognitivos e neurais distintos. Ou seja, a recordação do tipo de tarefa engajou intensamente regiões hipocampais e foi afetada pelo tempo disponibilizado para sua execução, sugerindo que a mesma era realizada com base principalmente em processos de recordação. Por outro lado, o julgamento de recência eliciou de maneira menos intensa regiões hipocampais e não foi afetado pelo tempo disponível para a execução das respostas, sugerindo um papel central para o processo de familiaridade neste tipo de recuperação.

Tarefas de julgamento de recência investigam a habilidade para recuperar qualidades temporais e julgar quando os eventos ocorreram. A realização do julgamento de recência requer uma complexa interação entre memória, informação sobre tempo e processos de julgamento (Hinrichs, 1970). Trabalhos que investigaram especificamente tarefas de Julgamento de recência também relataram o envolvimento do córtex parietal esquerdo, bem como regiões vizinhas dos giros angular e supramarginal, ligando-as tanto ao processo de familiaridade, quanto ao processo de recordação (Konishi et al., 2002, 2009; Yassa & Stark, 2008; Grove *et al.*, 2010).

Ekstrom e colaboradores (2011) desenvolveram um experimento em ambiente virtual, associado à ressonância magnética funcional para investigar como a informação para contexto espacial e temporal é representada no cérebro. Os participantes visitaram uma sequência de lojas virtuais e em seguida foram instruídos a recuperar a localização das lojas, bem como a ordem temporal da visita. Como mostrado por experimentos anteriores, à região hipocampal foi ativada na recuperação de ambos os contextos, enquanto a região parahipocampal foi intensamente eliciada durante a recuperação de contexto espacial e o córtex pré-frontal durante as questões de contexto temporal. Isto sugere que enquanto o cérebro possui redes dissociáveis para manter e representar

aspectos espaciais e de ordem temporal na memória episódica, essas informações podem convergir para uma representação comum da memória para fonte em áreas como o hipocampo.

No entanto, Persson, Ainge e O'Connor (2016) realizaram dois experimentos, que investigaram a memória humana para informações de fontes temporais e contextuais, juntamente com os processos subjacentes de recuperação de processamento duplo. Usando um ambiente virtual imersivo emparelhado com uma tarefa de memória "Remember-Know", os autores demonstraram que a informação contextual só poderia ser recuperada com precisão usando o processo de recordação, enquanto a informação temporal poderia ser recuperada usando tanto a recordação, quanto a familiaridade. Os autores interpretam estes resultados como demonstração de que o tempo nem sempre é uma fonte e que pode ser codificado como uma característica essencial de um item.

No presente trabalho foi desenvolvido dois experimentos de julgamento de recência, com o objetivo de investigar a influência de pistas preditivas na evocação de contexto temporal, utilizando um paradigma semelhante ao de Jaeger, Cox & Dobbins (2012). Em ambos os experimentos, a etapa de codificação foi a mesma, consistindo na apresentação de um conjunto de imagens, que foi dividido entre dois blocos e separados por um intervalo de 15 minutos. Na fase de teste, os mesmos estímulos foram reapresentados. No primeiro experimento uma imagem por vez foi apresentada e os sujeitos deveriam responder em qual dos blocos a imagem havia sido inicialmente encontrada (escolha simples). No segundo experimento foi apresentado um par de imagens a cada tentativa e os sujeitos deveriam responder qual das imagens havia sido apresentada no segundo bloco da fase de codificação (escolha forçada). Tanto no experimento de escolha simples, quanto no experimento de escolha forçada, os participantes deveriam indicar qual a confiança para cada resposta, em uma escala de três pontos (i.e., confiança alta, média e baixa).

Assim, uma vez que o julgamento de recência se baseia também, na familiaridade, espera-se que a validade das pistas influencie o desempenho dos participantes, maximizando quando as pistas forem válidas e reduzindo, quando inválidas. O processo de recordação, por outro lado, faria a confiança para os acertos menos sensíveis a tais flutuações, produzindo medidas de confiança comparáveis para todas as condições de sucesso.

## **Experimento1– Julgamento de recência: escolha simples**

### **Métodos**

#### **Participantes**

O estudo contou com a participação voluntária de 42 estudantes universitários, de diferentes cursos, (21 mulheres) com idades entre 18 e 29 anos (idade média = 23,5 anos,  $DP = 3,2$ ). Todos os participantes eram falantes do Português do Brasil e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) que atesta estar de acordo para participar do estudo. Eles foram testados individualmente em sessões que duraram aproximadamente 35 minutos. Os dados de dois participantes foram excluídos da análise devido a problemas técnicos, deixando os dados de 40 participantes para a análise. O projeto de pesquisa foi apreciado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos da Universidade Federal de Minas Gerais, com número de aprovação 27468014.8.0000.5149.



#### **Materiais**

Para cada participante, 150 figuras de objetos foram selecionadas aleatoriamente de um conjunto de 300 figuras de objetos, classificadas como emocionalmente neutras (Smith, Dolan & Rugg, 2004). As figuras de objetos foram apresentadas na tela do computador em um fundo preto. As apresentações dos estímulos e gravações das respostas foram realizadas usando a psychophysics toolbox no MATLAB (R2007B, versão 7.5).

#### **Procedimento**

A fase de estudo foi dividida em dois estágios (ver Figura 1), que serão referidos a seguir como primeira e segunda fase. Metade das 150 figuras de objetos selecionadas para cada sujeito foi atribuída aleatoriamente para a primeira fase e a outra metade para a segunda fase do experimento. As figuras de objetos foram apresentadas por 1500 ms no centro da tela e os participantes foram instruídos a realizar uma tarefa de orientação

na qual deveriam referir se o objeto apresentado na figura era mais frequentemente encontrado em ambientes externos ou internos. Uma cruz de fixação foi apresentada por 500 ms entre cada tentativa. Um intervalo de quinze minutos foi incluído entre as fases para aumentar sua distância temporal. Durante o intervalo, os participantes assistiram a um vídeo (TED TALK) sobre fotografia, de aproximadamente 14 minutos.

A fase de teste começou imediatamente após a conclusão da segunda fase de estudo. A tarefa dos participantes no teste foi lembrar a fase em que cada objeto foi estudado ("1º" ou "2º" fase de estudo?). Estas respostas foram dadas usando uma escala de classificação de confiança de 6 pontos (*1 = alta confiança que estava na 1º, 2 = confiança moderada que estava na 1º, 3 = baixa confiança que estava na 1º, 4 = baixa confiança que estava na 2º, 5 = confiança moderada 2º, 6 = alta confiança 2º*). Os participantes foram instruídos a usar as teclas 1 a 6 na parte superior do teclado para avaliar sua confiança. Oitenta por cento dos objetos apresentados na fase de teste foram precedidos por sugestões que previram probabilisticamente as respostas corretas. Essas dicas foram exibidas no topo da tela (ver Figura 1), sob a forma de setas apontando para o lado esquerdo ou direito da tela (“  ou “ ”).

Dentre as tentativas acompanhadas por pistas, 75% indicaram com precisão onde os objetos estavam no estudo (pistas válidas), enquanto que 25% das pistas indicavam o lado incorreto (ou seja, pistas inválidas). Assim, as indicações apontaram para a opção "1º" ou "2º", representando a primeira e segunda fase de estudo. O número de objetos estudados na primeira e segunda lista foi igualado para cada tipo de pista. Nos ensaios desacompanhados de pistas, um conjunto de pontos de interrogação (?????) foi apresentado no mesmo local onde as pistas seriam apresentadas. Cada pista foi exibida por 1 segundo antes da apresentação da figura do objeto. Após a apresentação da figura do objeto, a pista e a imagem do objeto permaneceram na tela até que uma resposta fosse dada. Uma cruz de fixação foi apresentada por 500 ms antes do início de cada tentativa. Os participantes foram informados corretamente sobre a frequência de cada tipo de sugestão e foram informados de que eles eram livres para usá-las sempre que pensassem que isto poderia melhorar seu desempenho.

## Tarefa de Recência – Escolha Simples

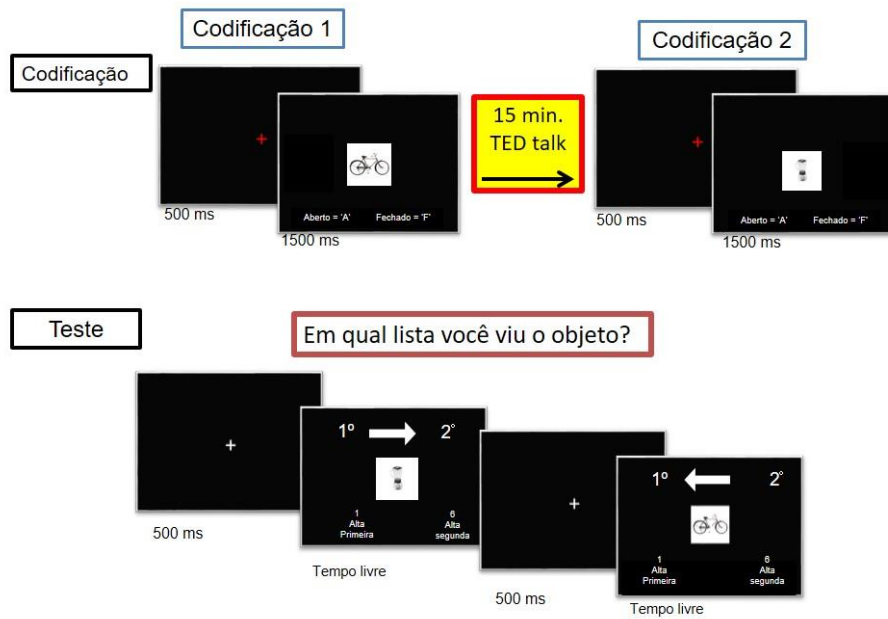


Figura 1: Desenho esquemático das fases de estudo e da fase de teste do Experimento 1.

## Resultados

As proporções de respostas corretas, confiança e tempo de reação foram analisados de forma separada. A acurácia foi analisada em termos de proporção de respostas corretas. Quanto ao tempo de reação, todas as análises reportadas foram realizadas a partir das medianas. Os dados de tempo de reação foram submetidos a um procedimento de *trimming* no qual se excluiu as respostas inferiores a 300 ms e respostas superiores a 5000 ms. A análise da confiança foi realizada a partir da média indicada de acordo com a validade das pistas, para acertos e erros. Os resultados das análises podem ser vistos na figura 2.

**Proporção de respostas corretas:** Uma ANOVA de uma via foi realizada para o fator condição de pista (sem pista, válida e inválida) e evidenciou um efeito significativo,  $F(2,78) = 42,10$ ,  $p < 0,001$ . Testes-t foram realizados posteriormente e revelaram que o desempenho foi maior para itens precedidos por pistas válidas, do que para itens não

precedidos por pistas,  $t(39) = 5,62$ ,  $p = 0,001$ , e pior para itens precedidos por pistas inválidas, do que para itens não acompanhados por pistas  $t(39) = 5,80$ ,  $p < 0,001$ .

**Tempo de reação:** Para a análise dos tempos de resposta, uma ANOVA de medidas repetidas de duas vias para os fatores de acurácia (respostas corretas versus respostas incorretas) e de pistas (sem pistas, válida, inválida), foi realizada (ver Figura 2B). A análise da mediana dos tempos de reação demonstrou um efeito principal de acurácia,  $F(1,36) = 7,50$ ,  $p < 0,01$ , indicando que, durante os acertos, os participantes precisaram de menos tempo para responder. No entanto, não foi demonstrado nenhum efeito principal de pista,  $F(2,72) = 0,10$ ,  $p = 0,901$ , e nenhuma interação entre esses fatores,  $F(2,72) = 0,93$ ,  $p = 0,401$ . A ANOVA subsequente, de uma via, não evidenciou efeitos significativos ao comparar o tempo de resposta para tentativas precedidas por pistas validas, inválidas e na ausência de pistas, tanto para respostas corretas,  $F(2,76) = 1,50$ ,  $p = 0,229$ , quanto para respostas incorretas,  $F(2,72) = 0,23$ ,  $p = 0,798$ .

**Confiança:** Os índices de confiança foram redimensionados de tal forma que 3 indicou maior confiança (ou seja, alta confiança que estava na 1ª fase ou alta confiança que estava na 2ª) e 1 a menor (ou seja, baixa confiança que estava na 1ª fase ou baixa confiança que estava na 2ª). A ANOVA de duas vias para os fatores acurácia (resposta corretas e incorretas) e pista (sem pista, válida, inválida) produziu um efeito principal de acurácia,  $F(1,38) = 56,91$ ,  $p < 0,001$ , sem efeito de pista,  $F(2,76) = 1,50$ ,  $p = 0,23$ , e nenhuma interação entre esses fatores,  $F(2,76) = 0,29$ ,  $p = 0,751$ . Outras ANOVAs conduzidas separadamente em respostas corretas e incorretas, para o fator pistas (sem pista, válida, inválida) não produziram efeitos significativos [respostas corretas,  $F(2,76) = 0,92$ ,  $p = 0,401$ , respostas incorretas,  $F(2,76) = 0,72$ ,  $p = 0,491$ ].

O conjunto dos dados demonstrou que a validade das pistas tem efeitos nas proporções de respostas e no tempo de reação. Ou seja, as pistas válidas melhoraram o desempenho e as pistas inválidas prejudicaram. No entanto, o índice de confiança não foi afetado pela validade das pistas. Assim, mesmo que as taxas de acerto tenham diminuído após a pista inválida, a confiança não diminuiu, o mesmo ocorreu para as médias das taxas de erros (ver Figura 2C).

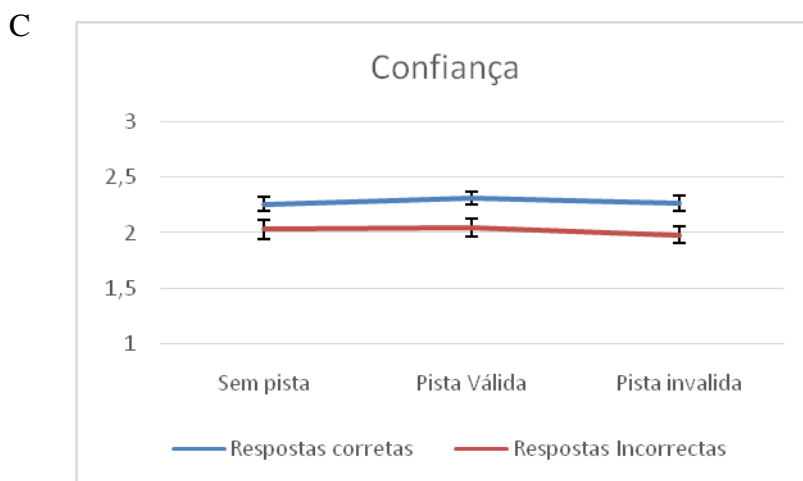
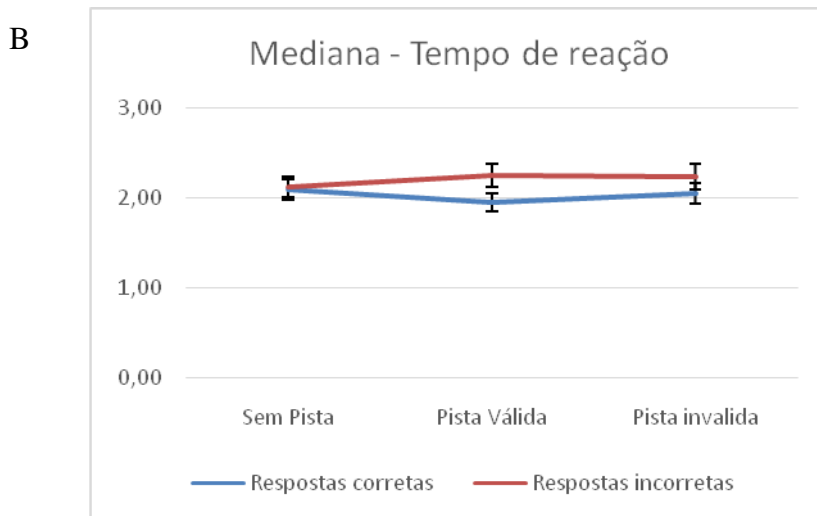
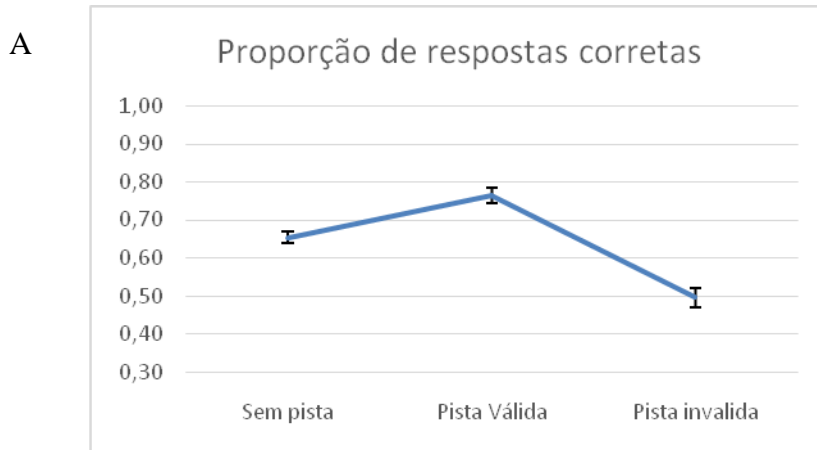


Figura 2: Proporção média de respostas corretas de acordo com a validade das pistas (A), mediana do tempo de reação para acertos e erros (B), e média do índice de confiança para acertos e erros (C) do experimento 1. A medida de dispersão Erro Padrão está ilustrada nas barras verticais.

## **Experimento 2– Julgamento de recência: Escolha forçada**

### **Métodos**

O segundo experimento segue o mesmo desenho que o experimento 1, diferindo apenas na fase de teste, durante a qual os participantes realizaram uma tarefa de recência de escolha forçada (ver Figura 3).

### **Participantes**

Neste estudo, 40 estudantes universitários, ente 18 e 27 anos (idade média = 22,7 anos, SD = 2,2). de diferentes cursos da Universidade Federal de Minas Gerais foram recrutados voluntariamente (sendo 28 mulheres). Eles foram testados individualmente em sessões que duraram aproximadamente 35 minutos. Todos os participantes eram falantes do Português do Brasil e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) que atesta estar de acordo para participar do estudo. Os dados de todos os participantes foram incluídos nas análises.

### **Procedimento**

Cada tentativa da fase de teste continha dois objetos, um de cada lista de estudo, apresentado no lado esquerdo e direito da tela (ver Figura 3). A tarefa dos participantes foi identificar qual dos objetos foi estudado na segunda lista. Estes julgamentos foram feitos usando uma escala de classificação de confiança de 6 pontos (*1 = alta confiança no objeto da esquerda, 2 = confiança moderada no objeto da esquerda, 3 = baixa confiança no objeto da esquerda, 4 = baixa confiança no objeto da direita, 5 = confiança moderada no objeto da direita, 6 = alta confiança no objeto da direita*) e os participantes foram instruídos a usar as teclas 1 a 6 na parte superior do teclado para avaliar sua confiança. A probabilidade de apresentação e validade das pistas foi a mesma que no experimento anterior, embora as pistas válidas apontassem para objetos estudados na segunda lista e as pistas inválidas apontassem para objetos estudados na primeira lista. O número de objetos estudados na primeira e segunda lista foi igualado para cada tipo de sugestão.

### Tarefa de Recência – Escolha Forçada

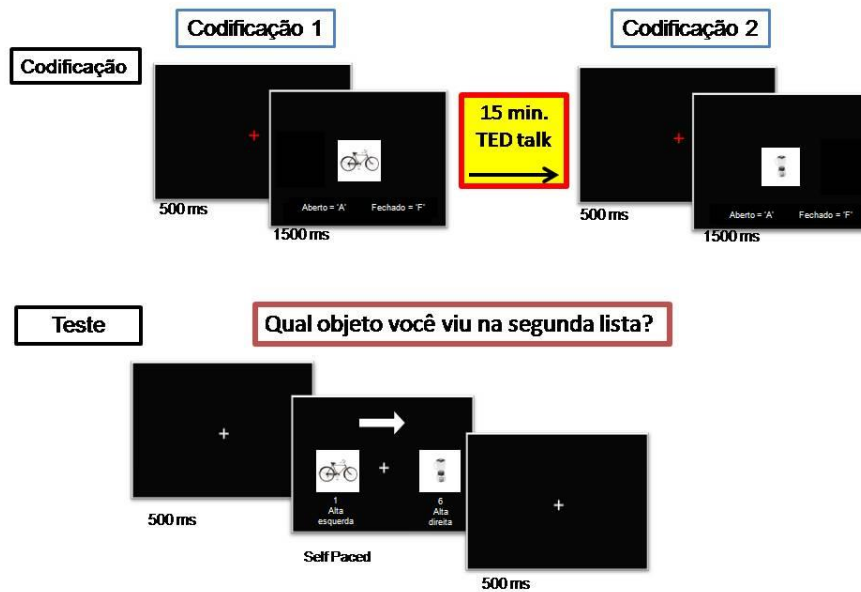


Figura 3: Desenho esquemático das fases de estudo e da fase de teste do experimento 2.

### Resultados

Como no experimento 1, a proporção de respostas corretas, avaliações de confiança e tempos de resposta foram analisados separadamente. Os resultados dessas análises são apresentados na Figura 4.

**Proporção de respostas corretas:** Como no experimento 1, a ANOVA de uma via para o fator pista (sem pista, válida e inválida) demonstrou um efeito significativo,  $F(2,78) = 20,24$ ,  $p < 0,001$ . Os testes-t posteriores, revelaram que o desempenho foi marginalmente maior para itens acompanhados por pistas válidas do que para itens não acompanhados por pistas,  $t(39) = 1,99$ ,  $p = 0,053$ , pior para itens seguidos por pistas inválidas do que para itens não precedidos por pistas,  $t(39) = 4,01$ ,  $p < 0,001$ , e pior para itens precedidos por pistas inválidas do que por pistas válidas,  $t(39) = 5,81$ ,  $p < 0,001$  (ver figura 4A).

**Tempo de reação:** Para a análise dos tempos de resposta, uma ANOVA de medidas repetidas de duas vias para os fatores de acurácia (respostas corretas versus respostas incorretas) e de pistas (sem pistas, válida, inválida), foi realizada (ver Figura 4B). A

análise evidenciou um efeito principal de acurácia,  $F(1,33) = 13,14$ ,  $p < 0,001$ , nenhum efeito principal de pista,  $F(2,66) = 2,24$ ,  $p = 0,114$ , e nenhuma interação entre esses fatores,  $F(2,66) = 2,30$ ,  $p = 0,109$ . ANOVAs de uma via para o fator pista foram realizadas separadamente para respostas corretas e incorretas e demonstraram um efeito significativo para as respostas corretas,  $F(2,78) = 5,52$ ,  $p = 0,006$ , mas nenhum efeito para respostas incorretas,  $F(2,66) = 1,03$ ,  $p = 0,363$ . Os testes-t subsequentes revelaram que, para acertos, os participantes foram mais rápidos quando as pistas eram válidas, em comparação as tentativas que não eram precedidas por pistas,  $t(39) = 3,51$ ,  $p = 0,001$ . Ainda durante os acertos, os participantes precisaram de menos tempo para responder as tentativas seguidas por pistas válidas, que para responder as tentativas seguidas por pistas inválidas. No entanto, não houve diferença significativa quando comparamos os tempos de reação entre as tentativas precedidas por pistas inválidas e as que não foram precedidas por pistas,  $t(39) = 0,12$ ,  $p = 0,905$ .

**Confiança:** Como no experimento anterior (ver Figura 4C), a ANOVA de duas vias para os fatores acurácia (respostas corretas e incorretas) e condição de pista (sem pista, válida e inválida) evidenciou um efeito principal da acurácia da resposta,  $F(1,36) = 32,57$ ,  $p < 0,001$ , sem efeito de pista,  $F(2,72) = 0,63$ ,  $p = 0,537$ , e nenhuma interação entre estes fatores,  $F(2,72) = 0,22$ ,  $p = 0,800$ . Outras ANOVAs conduzidas separadamente para o fator pistas sobre respostas corretas e incorretas não revelaram efeitos significativos [respostas corretas,  $F(2,78) = 2,16$ ,  $p = 0,122$ , respostas incorretas,  $F(2,72) = 0,80$ ,  $p = 0,923$ ].

Os dados observados neste experimento complementam os encontrados no experimento 1 e confirmam um padrão de resposta no qual as pistas preditivas influenciam substancialmente as respostas do sujeito. Confirmam também uma dissociação entre as proporções de resposta e a confiança. Ou seja, enquanto o desempenho aumentou durante as condições seguidas por pistas válidas e diminuiu nas tentativas seguidas por pistas inválidas, a confiança não foi alterada.

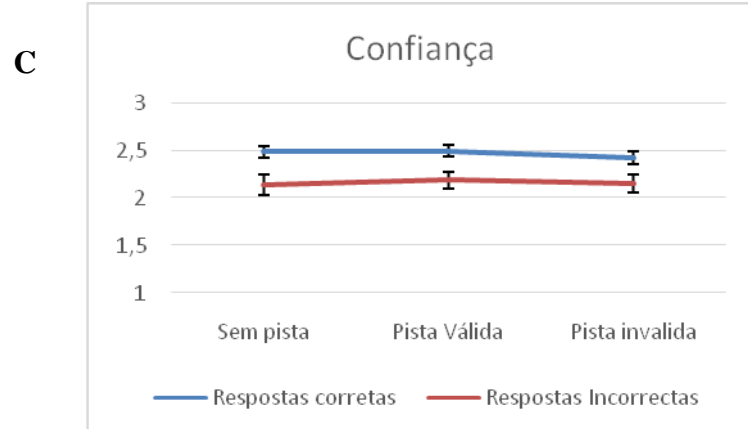
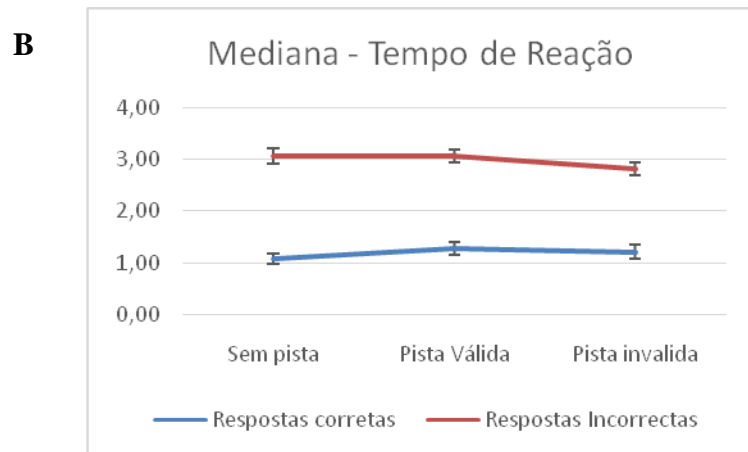
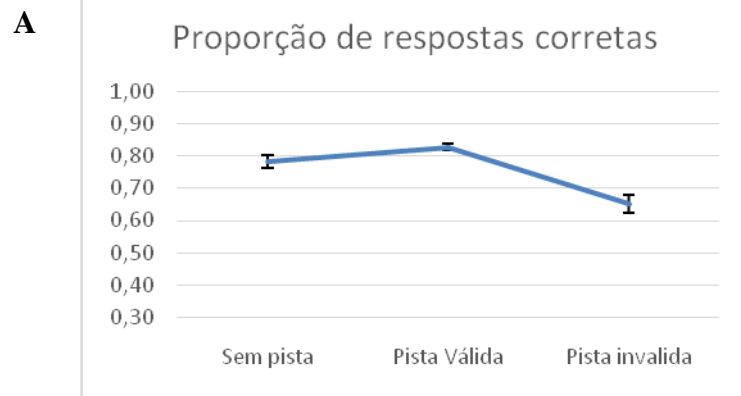


Figura 4: *Proporção média de respostas corretas de acordo com a validade das pistas (A), mediana do tempo de reação para acertos e erros (B), e média do índice de confiança para acertos e erros (C) do experimento 2. A medida de dispersão Erro Padrão está ilustrada nas barras verticais.*

## Discussão

No presente estudo foi demonstrado de maneira consistente, que assim como em tarefas de reconhecimento, pistas externas disponíveis durante a evocação de contextos temporais influenciaram o julgamento de recência para itens codificados. Tanto no experimento 1, no qual sujeitos deveriam indicar em qual lista a imagem foi estudada, quanto no experimento 2, no qual deveriam indicar qual das imagens rerepresentadas foi vista no último bloco, os participantes seguiram as dicas para realizar suas escolhas. No entanto, mesmo as pistas influenciando o desempenho dos participantes e o tempo necessário para indicar as respostas (tempo de reação), não influenciaram a confiança. Isto é, enquanto as pistas alteraram a taxa de respostas corretas de acordo com sua validade, a confiança não foi significativamente alterada.

Os resultados do desempenho corroboram com o achado de Jaeger, Cox & Dobbins (2012; ver também, Jaeger & Xavier, 2016; Jaeger, Konkel & Dobbins, 2013) de que pistas válidas aumentam o desempenho no reconhecimento dos itens, enquanto que as pistas inválidas diminuem. Porém, no presente experimento, as pistas influenciaram o desempenho dos participantes em julgamentos de recência. Este achado é indício de que os participantes consideraram a validade das pistas para realizar o julgamento de recência. Em ambos os experimentos o mesmo padrão de desempenho foi observado e a diferença entre as proporções de respostas corretas nas diferentes tarefas pode estar ligada a disponibilidade dos estímulos na fase de teste. No segundo experimento, foram disponibilizados dois estímulos já estudados, logo o julgamento sobre qual imagem foi apresentada por último poderia ser realizado a partir da recuperação do contexto de qualquer um dos objetos, ou seja, mesmo que o sujeito não lembrasse qual imagem viu no último bloco, poderia utilizar informações sobre a outra imagem para responder à questão de contexto.

Assim como o desempenho, o tempo para emitir as respostas também foi influenciado pelas pistas. O conjunto dos dados demonstrou que os participantes foram mais rápidos para responder as questões de contexto quando as pistas eram válidas e foram mais lentos quando as pistas eram inválidas. Tais achados são consistentes com a variação do desempenho, tendo em vista que as pistas válidas confirmam a informação codificada, logo o tempo necessário para responder é menor. Por outro lado, as pistas

que indicam incorretamente a resposta contrariam a informação armazenada e aumenta o tempo de reação.

O conjunto de dados apresentados demonstram claramente a influência das pistas externas durante a recuperação de contexto temporal. Enquanto sugestões corretas aumentaram o desempenho dos participantes, sugestões inválidas diminuíram, fornecendo evidências para a discussão sobre os processos subjacentes a recuperação de memória para fonte. O que corrobora com os trabalhos que apoiam a teoria de processamento duplo, segundo a qual tanto a recordação como a familiaridade podem estar engajadas no processo de evocação de memória episódica (Konishi et al., 2002, 2009; Yassa & Stark, 2008; Grove et al., 2010; Persson, Ainge & O'Connor, 2016).

Embora a validade das pistas contribuiu para a variação do desempenho dos participantes, a média de confiança para acertos e erros não foi afetada. Os resultados do atual trabalho corroboram com os dados da tarefa de reconhecimento desenvolvida por Jaeger, Cox & Dobbins, (2012), na qual a divergência entre o padrão de influência do índice de desempenho e de confiança também foi observada no reconhecimento de itens antigos (ver também Jaeger, Konkel & Dobbins, 2013). A média de confiança para erros também foi analisada e o mesmo padrão foi visto. Mesmo quando as pistas eram válidas, a confiança indicada para as respostas incorretas não sofreu alteração. O mesmo padrão de confiança foi observado em ambos os estudos. Este dado é inédito, pois não foi abordado nos estudos anteriores.

Este dado é também interessante no contexto do estudo de testemunhas oculares. Por exemplo, em um procedimento penal, após a identificação de um suspeito, a testemunha pode relatar um grau de confiança de que o indivíduo identificado é realmente o criminoso, ou sobre as informações evocadas do evento em questão. Esta capacidade de monitorar o próprio conhecimento é uma característica única da memória humana (Tulving & Madigan, 1970) e os julgamentos metacognitivos geralmente são considerados como precisos na previsão do desempenho da memória. Assim, a confiança subjetiva é considerada o contínuo ao longo do qual o resultado do teste recai e para os quais diferentes procedimentos podem ser definidos. Isto quer dizer que, a confiança é uma aproximação para diagnosticar o sinal de memória da testemunha ocular (Mickes, L., Flowe, H.D. & Wixted, J. T., 2012). Esta visão reflete a aplicabilidade da teoria de detecção de sinal sobre testemunhas oculares e considera que a variabilidade do desempenho da testemunha, ao evocar informações sobre um evento,

esteja relacionada à confiança dada para o próprio conhecimento. Ou seja, ao indicar alta confiança no depoimento prestado a probabilidade da informação ser considerada verdadeira é maior, que para o testemunho seguido por baixa confiança.

No entanto, na literatura sobre memória para testemunhas oculares já existe uma discussão sobre a correlação entre acurácia e confiança. Mesmo uma grande parcela dos trabalhos envolvendo testemunhas oculares demonstrarem uma alta correlação entre acurácia e confiança (Mickes, L., Flowe, H.D. & Wixted, J. T., 2012), alguns autores encontraram evidências de que esta correlação é fraca ou inexistente (Wells & Murray, 1984; Bothwell, Deffenbacher & Brigham, 1987). Isto sugere que a confiança não é um meio confiável para avaliar a evocação bem-sucedida de um evento. Por outro lado, Roediger, Wixted & DeSoto (2012), afirmaram que o problema destas divergências, entre as possíveis correlações existentes, estava nas análises estatísticas utilizadas, não na relação entre confiança e acurácia. Para demonstrar isso, DeSoto & Roediger (2014) realizaram um estudo usando uma abordagem com diferentes modelos de análise. Como esperado, encontraram diferentes tipos de correlações entre confiança e acurácia (positiva, negativa e nula), utilizando o mesmo tipo de material. Os autores demonstraram que quando distratores utilizados nos experimentos são similares aos estímulos estudados, existe uma grande probabilidade dos itens serem reconhecidos com alta confiança. Tais achados contribuem com as discussões sobre a correlação entre confiança e desempenho, assim como representa um problema para o contexto judicial, mesmo se tratando de um paradigma que utilizou palavras como estímulos.

A dissociação encontrada entre confiança e desempenho no atual trabalho, também corrobora com as discussões da literatura, principalmente quando consideramos a validade das pistas e a variabilidade do desempenho. Mesmo os participantes sendo informados sobre a probabilidade de aparecimento de sugestões válidas (75%), a confiança permaneceu praticamente a mesma nas diferentes condições de pista. Tanto para acertos, quando para erros, o mesmo padrão foi observado. Ou seja, mesmo quando as respostas dadas estavam incorretas, a confiança indicada foi a mesma, independente da validade das pistas. Tais achados sugerem que o índice de confiança nem sempre é preciso, colocando em questão o poder do julgamento metacognitivo como preditor de desempenho.

É preciso considerar que existem limitações no atual trabalho que podem ser corrigidas, bem como novas possibilidades de estudo que contribuirão com as

discussões levantadas aqui. Nos experimentos descritos, os sujeitos foram instruídos a indicarem a confiança junto com a resposta sobre o contexto, o que pode ter influenciado os índices de confiança. Uma forma de verificar se houve influência é dividir a fase de teste, separando as questões sobre o contexto dos índices de confiança, ou seja, antes de indicar quanto confiante o indivíduo é sobre cada resposta, deverá responder em qual contexto a imagem foi codificada.

Outra forma de ampliar as discussões a cerca da influência de pistas externas é desenvolver experimentos com diferentes fases de codificação. Como por exemplo, a codificação auto-referenciada, que consiste na apresentação de estímulos, seguidos de instruções para imaginar algum evento particular relacionado a aquele estímulo. A associação de métodos da neurociências cognitiva, como técnicas de neuroimagem e eletroencefalograma, se fazem necessárias para a investigação de áreas e circuitos encefálicos envolvidos durante tarefas de recuperação de memória para fonte temporal, com o auxílio de pistas preditivas. Assim como, a investigação da correlação entre confiança e acurácia em tarefas de recuperação de memória para fonte.

## Referências

- Bothwell, R. K., Deffenbacher, K. A., & Brigham, J. C. (1987). Correlation of eyewitness accuracy and confidence: Optimality hypothesis revisited. *Journal of Applied Psychology*, 72, 691-695.
- Cansino, S., Maquet, P., Dolan, R. J., & Rugg, M. D. (2002). Brain activity underlying encoding and retrieval of source memory. *Cerebral Cortex*, 12, 1048-1056.
- DeSoto, K., Roediger, H., 2014. Positive and negative correlations between confidence and accuracy for the same events. *Psychol. Sci.* 25 (3), 781–788
- Dobbins, I. G., Rice, H. J., Wagner, A. D., & Schacter, D. L. (2003). Memory orientation and success: separable neurocognitive components underlying episodic recognition. *Neuropsychologia*, 41, 318-333.
- Eichenbaum, H., Yonelinas, A. P. & Ranganath, C. (2007). The medial temporal lobe and recognition memory. *Annu Rev Neurosci* 30, 123–152.
- Eichenbaum, H. (2013). Memory on time. *Trends in Cognitive Sciences*, 17, 81-88.
- Ekstrom, A. D., Copara, M. S., Isham, E. A., Wang, W.-C. & Yonelinas, A. P. (2011). Dissociable networks involved in spatial and temporal order source retrieval. *Neuroimage* 56, 1803–1813.
- Glanzer, M., & Cunitz, A. (1966). Two storage mechanisms in free recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 351-360.
- Green, D.M., Swets J.A. (1966) Signal Detection Theory and Psychophysics. New York: Wiley.
- Greene, R. L. (1986). Word stem as cues in recall and completion tasks. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 38, 663-673.
- Grove, K. L., & Wilding, E. L. (2009). Retrieval processes supporting judgments of recency. *J. Cogn. Neurosci.*, 21(3), 461-473.
- Hinrichs, J. V. (1970). A two-process memory-strength theory for judgment of recency. *Psychological Review*, 77, 223-233.

- Jacoby, L. L. (1991). A process dissociation framework: separating automatic from intentional uses of memory. *Journal of Memory and Language*, 30,513-541.
- Jaeger, A., Cox, J. C., &Dobbins, I. G. (2012). Recognition confidence under violated and confirmed memory expectations. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141, 282301.
- Jaeger, A., Konkel, A., & Dobbins, I. G. (2013). Unexpected novelty and familiarity orienting responses in lateral parietal cortex during recognition judgment. *Neuropsychologia*, 51, 1061–1076.
- Jaeger, A. & Xavier, G. F. (2016). Recognition judgments under risk: Low confidence when certainty is low. *Learning and Motivation*, 56, 65 – 72.
- Johnson, M. k., Hashtroudi, S. & Lindsay, D. S. (1993). *Source monitoring. Psychological Bulletin*, 114, 3 – 28.
- Kimura, H. M., et al. (2010) Differential temporo-parietal cortical networks that support relational and item-based recency judgments. *Neuroimage*, 49 (4):3474–3480.
- Konishi, S., Uchida, I., Okuaki, T., Machida, T., Shirouzu, I., Miyashita, Y., 2002. Neural correlates of recency judgment. *J. Neurosci.* 22, 9549–9555.
- Macmillan, N. A., & Creelman, C. D. (2005). *Detection theory: A user’s guide* (2nd ed.). New York: Cambridge University Press.
- Mandler, G. (1980). Recognizing: the judgment of previous occurrence. *Psychological Review*, 87, 252-271.
- Mickes, L., Flowe, H.D. & Wixted, J. T.(2012). Receiver operating characteristic analysis of eyewitness memory: comparing the diagnostic accuracy of simultaneous versus sequential lineups. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 18(4), pp. 361376.
- Mitchell, K. J. & Johnson, M. K. (2009). Source monitoring 15 years later: what have we learned from fMRI about the neural mechanism of source memory? *Psychological Bulletin*, 135, 638-677.

- Persson, B. M., Ainge, J. A. & O'Connor, A. R. (2016). Disambiguating past events: Accurate source memory for time and context depends on different retrieval processes. *Neurobiology of Learning and Memory*, 132, 40 – 48.
- Roediger, H. L., Wixted, J. T. & DeSoto, K. A. (2012). *The Curious Complexity between Confidence and Accuracy in Reports from Memory*. Memory and Law. Oxford University Press, New York
- Selmecky, D., & Dobbins, I. G. (2012). Metacognitive awareness and adaptive recognition biases. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 39, 678-690.
- Shimamura, A. P., & Wickens, T. D. (2009). Superadditive memory strength for item and source recognition: The role of hierarchical relational binding in the medial temporal lobe. *Psychological Review*, 116, 1–19.
- Shimamura, A. P. (2011). Episodic retrieval and the cortical binding of relational activity. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 11, 377-291.
- Smith, A. P. R., Dolan, R. J. & Rugg, M. D. (2004). Event-related potential correlates of the retrieval of emotional and nonemotional context. *J. Cogn. Neurosci.* 16, 760–775.
- Tulving, E., & Madigan, S. A. (1970). Memory and verbal learning. *Annual Review of Psychology*, 21, 437– 484.
- Tulving, E. (1983). *Elements of Episodic Memory*. Oxford: Clarendon Press.
- Tulving, E. (2002). Episodic memory: From mind to brain. *Annual Review of Psychology*, 53, 1-25.
- Wells, G. L., & Murray, D. M. (1984). Eyewitness confidence. In G. L. Wells & E. F. Loftus (Eds.), *Eyewitness testimony: Psychological perspectives* (pp. 155-170). New York: Cambridge University Press.
- Yonelinas, A. P. (1994). Receiver-operating characteristics in recognition memory: Evidence for a dual-process model. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20, 1341-1354.

- Yassa, M. A. & Stark, C. E. L. (2008). Multiple signals of recognition memory in the medial temporal lobe. *Hippocampus* 18, 945 – 954.
- Yonelinas, A. P. (2002). The nature of recollection and familiarity: a review of 30 years of research. *Journal of Memory and Language*, 46, 441-517.
- Yonelinas, A. P., Parks, C. M. (2007). Receiver operating characteristics (ROCs) in recognition memory: a review. *Psychological Bulletin*, 133, 800-832.
- Yu, S. S., Johnson, J. D., & Rugg, M. D. (2012). Hippocampal activity during recognition memory co-varies with the accuracy and confidence of source memory judgments. *Hippocampus*, 22, 1429-1437.