

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

ARIEL DE OLIVEIRA GONÇALVES

**PRÁTICA DE LEMBRAR E MEMÓRIA CONTEXTUAL: UMA AVALIAÇÃO DA
TEORIA DO CONTEXTO EPISÓDICO**

BELO HORIZONTE/MG

2023

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

ARIEL DE OLIVEIRA GONÇALVES

**PRÁTICA DE LEMBRAR E MEMÓRIA CONTEXTUAL: UMA AVALIAÇÃO DA
TEORIA DO CONTEXTO EPISÓDICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Strictu Sensu em Neurociências do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Neurociências.

Orientador: Professor Antônio Jaeger.

BELO HORIZONTE/MG

2023

043

Gonçalves, Ariel de Oliveira.

Prática de lembrar e memória contextual: uma avaliação da teoria do contexto episódico [manuscrito] / Ariel de Oliveira Gonçalves. – 2023.

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

Orientador: Professor Antônio Jaeger.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-graduação em Neurociências.

1. Neurociências. 2. Memória Episódica. 3. Aprendizagem. I. Jaeger, Antônio. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 612.8



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DO ALUNO

ARIEL DE OLIVEIRA GONÇALVES

Realizou-se, no dia 06 de fevereiro de 2023, às 14:00 horas, Sala Virtual, da Universidade Federal de Minas Gerais, a 251ª defesa de dissertação, intitulada *Prática de Lembrar e Memória Contextual: Uma avaliação da teoria do contexto episódico.*, apresentada por ARIEL DE OLIVEIRA GONÇALVES, número de registro 2021661061, graduado no curso de PSICOLOGIA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em NEUROCIÊNCIAS, à seguinte Comissão Examinadora: Prof. Antônio Jaeger - Orientador (UFMG), Prof. Luciano Grudtner Buratto (UnB), Profa. Roberta Ekuni de Souza (UENP).

A Comissão considerou a dissertação: Aprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão. Belo Horizonte, 06 de fevereiro de 2023.

Carlos Magno Machado Dias - Secretário

Assinatura dos membros da banca examinadora:

Prof. Antônio Jaeger (Doutor)

Prof. Luciano Grudtner Buratto (Doutor)

Profa. Roberta Ekuni de Souza (Doutora)



Documento assinado eletronicamente por **Roberta Ekuni de Souza**, **Usuária Externa**, em 06/02/2023, às 15:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Antonio Jaeger**, **Professor do Magistério Superior**, em 06/02/2023, às 15:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luciano Grudtner Buratto**, **Usuário Externo**, em 06/02/2023, às 15:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2057974** e o código CRC **BA0C6297**.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

FOLHA DE APROVAÇÃO

Prática de Lembrar e Memória Contextual: Uma avaliação da teoria do contexto episódico.

ARIEL DE OLIVEIRA GONÇALVES

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em NEUROCIÊNCIAS, como requisito para obtenção do grau de Mestre em NEUROCIÊNCIAS, área de concentração NEUROCIÊNCIAS, CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO.

Aprovada em 06 de fevereiro de 2023, pela banca constituída pelos membros:

Profa. Roberta Ekuni de Souza

UENP

Prof. Luciano Grudtner Buratto

UnB

Prof. Antônio Jaeger - Orientador

UFMG

Belo Horizonte, 06 de fevereiro de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Roberta Ekuni de Souza**, **Usuária Externa**, em 06/02/2023, às 11:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Antonio Jaeger**, **Professor do Magistério Superior**, em 06/02/2023, às 15:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luciano Grudtner Buratto**, **Usuário Externo**, em 06/02/2023, às 15:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2058186** e o código CRC **C353A6EF**.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente, a todos os professores e professoras que marcaram a minha (em momentos turbulenta) trajetória acadêmica. Infelizmente, as contribuições são muitas, e os nomes numerosos demais para que eu cite todos aqui, como devidamente o merecem. Porém, se destacaram neste percurso o árduo trabalho de Dora e Cláudia, que tentaram me convencer que, quem sabe, minha relação com o colégio não precisava ser tão caótica. Ao professor Eder, um dos primeiros a acreditar em mim, quando ainda poucos tinham esta coragem. Também ao professor Reginaldo, cujas aulas foram essenciais para reacender a chama da curiosidade em minha alma. A professora e amiga Cristina, que me ajudou a achar maneiras funcionais de seguir em frente nesta jornada. Deixo também meu agradecimento ao professor Murilo, meu primeiro orientador, que me guiou e acompanhou nestes primeiros passos. Foi através de nosso contato que descobri, na prática, o que significava ser um pesquisador, e que psicólogos também podiam ser cientistas. Na pós-graduação, o contato com mentes como a do professor Bruno que me deram certeza de que estava no caminho certo. Tudo isto culminando no acolhimento, suporte e orientação tão essenciais e preciosas que o professor Antônio me concedeu, desde o primeiro momento em que eu cogitava o mestrado, até os últimos passos deste processo. Espero um dia ser capaz de contribuir para a formação de futuros cientistas com a astúcia, atenção e dedicação com a qual o professor Antônio contribui para a minha. Tenho imensa sorte de ter tido tais influências em minha vida. Por vezes ser professor e ser cientista é uma luta, ainda mais nos anos que antecederam esta dissertação, e quero agradecer a todos por não terem fugido desta batalha, mesmo que estejamos remando contra a maré. Estendo o agradecimento aos membros da banca.

Deixo aqui o meu enorme agradecimento a meus pais, que sempre priorizaram a minha educação, mesmo quando eu não o fazia, e me forneceram o apoio sem o qual qualquer sonho seria impossível. O mesmo para minha noiva, Anna, que foi quem me apoiou durante os anos da pós graduação e quem viveu tudo isso mais de perto. Também aos amigos da Austragem, cujo estracolmizen sempre deixou tudo menos cegrento. Por fim, a todos do nosso laboratório e aos meus ICs, João e Bruno, o primeiro que deixa a todos nós orgulhosos com sua conquista, e o segundo que espero levar comigo, como amigo e colega acadêmico, pelos anos que estão por vir.

Por último, quero agradecer a Alexandra Elbakyan, cujo o trabalho de remover as barreiras no caminho do conhecimento foi essencial em todas as fases de minha formação.

Resumo

A prática de lembrar é uma estratégia de aprendizagem particularmente vantajosa, em que o esforço de lembrar (como ao responder testes) aparenta causar melhora na retenção da informação estudada. Dentre as explicações que buscam entender seus mecanismos cognitivos, há a teoria do contexto episódico. Esta compreende que a informação contextual presente no momento de aprendizagem é combinada com a informação contextual de tentativas de recordação posteriores, criando uma mescla de contextos que, por sua vez, facilita a recordação futura ao facilitar uma restrição do conjunto de busca. Aqui avaliamos de forma direta a memória contextual associada aos dois momentos-chave da prática de lembrar conforme estudada em laboratório: a fase de estudo (apresentação inicial do material a ser aprendido) e a revisão (reapresentação através do lembrar ou reestudo). Em três experimentos, os participantes (n total = 88) aprenderam uma lista de palavras e a revisaram ou através da prática de lembrar ou do reestudo. Um teste final aplicado depois 24 horas mensurou a memória para o item e a memória contextual, obtendo-se que a prática de lembrar leva a uma melhora da retenção da informação estudada que é independente de uma melhora para a memória contextual. Este achado é discrepante com a teoria do contexto episódico. Os contrastes com a literatura e implicações teóricas são discutidos.

Palavras-chave: Memória contextual. Prática de lembrar. Efeito de teste.

Abstract

Retrieval practice is a particularly advantageous learning strategy, where the effort to retrieve information (such as in answering test questions) seems to improve retention for said information. Among the possible explanations that seek to understand its cognitive mechanisms, we have the episodic context account. This theory understands that the contextual information present during initial learning is merged with the contextual information of posterior retrieval attempts, creating a merged context that facilitates future retrievals, as it restricts the memory search set. Here, we directly investigate the contextual memory associated with both of the key moments of retrieval practice: the study phase (initial presentation of the information) and review (seeing the information again through retrieval or restudy). In three experiments, participants (total $n = 88$) learned a word list and reviewed it either through retrieval practice or restudy. A final test followed after 24 hours, assessing item memory and contextual memory, revealing that while retrieval practice leads to better retention of the studied information, this happens without an accompanying improvement of contextual memory. This finding is at odds with the episodic context account, leading to important theoretical implications that are discussed herein.

Keywords: Source Memory. Retrieval Practice. Testing Effect.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Desenho dos experimentos 1 e 2	26
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Média de acertos no reconhecimento de acordo coma tarefa de revisão 28

Tabela 2. Média de acertos para a memória contexto de acordo com a tarefa de revisão 29

Tabela 3. Mediana do Tempo de Resposta 29

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 A prática de lembrar	11
1.2 O que está por trás da prática de lembrar?	11
1.3 Teoria do contexto episódico	14
1.4 Investigações empíricas da teoria do contexto episódico	16
1.5 Justificativa	21
1.6 Objetivos	21
1.7 Hipóteses	22
2. EXPERIMENTO 1	23
2.1 Método	23
2.2 Análise de Dados	26
2.3 Resultados	27
3. EXPERIMENTO 2	30
3.1 Método	30
3.2 Resultados	30
4. EXPERIMENTO 3	32
4.1 Método	32
4.2 Resultados	33
5. DISCUSSÃO	35
6. CONCLUSÃO	41
7. BIBLIOGRAFIA	42

1. INTRODUÇÃO

A noção de que lembrar de uma informação pode ser um poderoso evento de aprendizagem data ao menos de quatro séculos atrás (Bacon, 1902/1620), e as investigações sistemáticas e científicas sobre este assunto já existem há pelo menos cem anos (Abott, 1909). Entretanto, foi apenas nas últimas duas décadas que o tema teve um interesse renovado (Roediger & Karpicke, 2006a; 2006b). Desde então, uma grande quantidade de estudos tem corroborado o uso de testes como uma ferramenta não restrita a mensuração da aprendizagem, mas como um potencial método de estudos (Rowland, 2014). Entretanto, nos mais de seis séculos de pensamento sobre o assunto, um século de investigação científica e duas décadas de crescente popularidade dentro das ciências da aprendizagem, educação, memória e cognição, ainda não há consenso sobre quais mecanismos cognitivos produzem os benefícios da prática de lembrar.

Dá-se o nome de efeito teste à esta melhora na memória de longo prazo causada pelo uso de estratégias que envolvam a evocação da informação quando comparada com outras estratégias de aprendizagem, como a releitura dos materiais estudados. Lembrar das informações aprendidas por intermédio de testes, perguntas, provas ou enunciados também é chamado de “prática de lembrar”, “prática de lembrar” ou “aprendizagem facilitada por testes”. Aqui, usaremos o primeiro termo.

As duas teorias mais amplamente discutidas que tentam inferir os mecanismos subjacentes a prática de lembrar são a teoria do contexto episódico (Karpicke et al., 2014; Lehman et al., 2014) e a teoria da elaboração semântica (Carpenter 2009; 2011). A teoria do contexto episódico, mais recente, ganhou ampla disseminação na área, e nos menos de dez anos desde sua publicação já foi o tema de investigação de diversas publicações (Hong et al., 2019; Chang et al., 2019; Schwoebel et al., 2018; Akan et al., 2018; Whiffen et al. 2017). Entretanto, os estudos empíricos que investigam de forma direta e robusta suas premissas são relativamente escassos, fato inconsistente com o tamanho da aceitação e popularidade da teoria.

Aqui será descrito um esforço de examinar a teoria do contexto episódico através de três experimentos. Para isto, verificamos qual o papel da memória contextual associada ao item aprendido, um ponto central da teoria. Em específico, investigamos se o efeito da prática de lembrar depende, de fato, da presença de traços episódicos contextuais. Ao fim discutimos os

resultados, considerando como se relacionam com as evidências acumuladas ao longo dos últimos anos na literatura da área e com a teoria do contexto episódico.

1.1 A prática de lembrar

A pesquisa sobre a prática de lembrar se tornou prolífera nos últimos anos, a exemplo a publicação de Roediger e Karpicke (2006a), que foi pioneira na “nova era” de pesquisas sobre o tema, hoje tem mais de três mil citações. Na produção recente, encontramos 88 artigos na plataforma PubMed entre 2019 e 2021, com os termos “*testing effect*” ou “*retrieval practice*” em seu título, demonstrando que este se mantém um campo fértil. O estudo da prática de lembrar acabou sendo tanto uma forma de investigar aspectos básicos da memória nas ciências cognitivas, quanto um alvo de intervenções pedagógicas. Este interesse se justifica quando observamos que a prática tem tido grande sucesso quando implantada dentro das salas de aula (Yang et al., 2019; Agarwal et al., 2021; Yang et al., 2021; Moreira et al., 2019). A exemplo, a metanálise de Yang et al. (2021) confirma que a prática de lembrar causa uma melhora na retenção da informação quando aplicada em diversos níveis educacionais (do ensino básico até o universitário), para diversos assuntos (de matemática e ciências até linguagem), para diversos formatos de testes (dentro ou fora de aula, mediado pelo professor ou os próprios alunos), para distintos modelos de aulas (por plataformas digitais até aulas expositivas) e para diferentes habilidades (da memorização de fatos isolados até generalização de solução de problemas).

Apesar desta ampla gama de aplicações, no presente trabalho nos atemos a uma pergunta mais fundamental (e ainda não respondida) sobre a prática de lembrar: quais os mecanismos cognitivos que levam a seu aclamado benefício mnemônico? Iniciaremos, por tanto, com uma breve revisão de hipóteses que buscam responder esta pergunta, com um foco especial na teoria do contexto episódico, que será o alvo das investigações empíricas relatadas posteriormente.

1.2 O que está por trás da prática de lembrar?

Apesar de já estabelecidas a utilidade da prática de lembrar em contextos de aprendizagem (a exemplo, Yang et al., 2021) e sua relevância dentro da pesquisa cognitiva em memória (Adesope, 2017), o “como” e “por quê” de seus efeitos benéficos ainda são, em grande parte, um mistério. Enquanto as tentativas sistemáticas de responder a esta pergunta datam ao menos do século passado (Bjork, 1975), ao longo dos últimos vinte anos, teorias mais

complexas e completas foram sendo elaboradas, que interligavam os achados da literatura da prática de lembrar com modelos mais amplos de cognição e memória.

Nos últimos dez anos, em particular depois da postulação da teoria do contexto episódico (Karpicke et al., 2014; Lehman et al., 2014), se somaram renovados esforços na busca de uma compreensão dos mecanismos subjacentes deste fenômeno. Desde então, diversas novas postulações surgiram (Antony et al., 2017; Buchin & Mulligan, 2017; Rickard & Pan, 2018; Hausman & Rhodes, 2018; Racsomány et al., 2018; Wissman & Rawson, 2018; Ferreira et al., 2019; Mulligan et al., 2021; Wong & Lim, 2022), algumas das quais complementam e revisam modelos já existentes, e outras que propõe explicações relativamente novas e independentes. Nos próximos parágrafos, introduziremos algumas das teorias que tiveram mais impacto ao longo dos anos, e que ainda mantém uma influência considerável na área. Não pretendemos, entretanto, fazer uma lista exaustiva de todas as novas interpretações e teorias que surgiram na última década.

Em primeiro lugar, discutiremos as teorias que enfatizam a força do traço de memória (Bjork, 1975; Bjork & Bjork, 1992; Kornell et al., 2011). Estas partem da ideia relativamente simples de que o ato de lembrar uma informação aumenta a força de seu traço na memória (Bjork, 1975). Isto ocorreria pois o lembrar envolve mais esforço do que, por exemplo, apenas reler um material, fazendo com que aumentem as chances de a informação ser lembrada em um teste futuro. Em Bjork & Bjork (1992), a ideia da força de memória foi mais bem elaborada, e em Kornell et al. (2011) os mesmos princípios são usados para explicar o efeito inverso da prática de lembrar. O efeito inverso consiste no achado de que um item não revisado com a prática de lembrar, e vindo de uma lista em que outros itens foram revisados com esta estratégia, terá mais probabilidade de ser esquecido do que se a lista inteira tivesse sido revisada através da releitura (fato bem estabelecido na metanálise de Murayama et al., 2014). Os pormenores destas teorias não são relevantes para o presente estudo, mas vale entender seu ponto fundamental: a prática de lembrar é uma atividade de revisão mais difícil do que o reestudo, e tal dificuldade é diretamente responsável por fortalecer o traço de memória para uma informação, fazendo assim com que seja mais facilmente lembrada no futuro.

Outra importante vertente teórica se refere à “transferência apropriada de processos” (Morris et al., 1977; Kolers & Roediger, 1984). Segundo esta, o efeito da prática de lembrar pode ser explicado pela similaridade entre a tarefa de revisão e o teste final que mensura a aprendizagem (Roediger & Karpicke, 2006b). Como a prática de lembrar emprega o uso de um teste, ela “treinaria” um processo mais similar ao utilizado na avaliação final (outro teste) do

que a tarefa de revisão controle (geralmente a releitura). Roediger e Karpicke (2006b) propõe uma interpretação restrita e uma interpretação ampla desta ideia central. A restrita prevê que, quando o formato do teste usado durante a revisão (múltipla escolha, verdadeiro ou falso, ou resposta curta) é igual ao usado no teste final, a performance deve ser maior do que quando os métodos de testagem são diferentes. Esta predição já foi empiricamente testada e não parece se sustentar (Rowland, 2014). Já a visão mais ampla prevê que a similaridade não está no tipo de teste utilizado em si, mas no ato de lembrar: a revisão com testes é mais similar ao teste final por demandar a busca de informações na memória. Apesar de simples e interessante, esta previsão não é empiricamente verificável (Roediger & Karpicke, 2006b), nem necessariamente se aprofunda nos mecanismos cognitivos responsáveis pelo efeito da prática de lembrar como teorias futuras o fariam (Karpicke et al., 2014).

Por fim, e de particular relevância, são as teorias que compreendem que os benefícios da prática de lembrar surgem a partir de alguma forma de elaboração semântica, eliciada pela tentativa de evocação. A mais impactante destas teorias é a teoria da efetividade do mediador semântico (Carpenter, 2009; 2011; Pyc & Rawson, 2010). Segundo ela, quando há a tentativa de lembrar um item recentemente memorizado (por exemplo a palavra “carro”), são ativadas palavras semanticamente próximas (pneu, ônibus, moto etc.). Tal ativação faz com que a associação entre as palavras geradas e a palavra alvo fique mais forte, o que vai fazer com que todas as pistas secundárias (pneu, ônibus e moto) sejam possíveis caminhos para se chegar ao alvo (carro) em um teste futuro. Como o reestudo não requer uma busca do item alvo na memória, não leva a ativação de outras palavras, e estas não podem ser usadas para se chegar a este alvo durante um teste final. A teoria ganhou ampla popularidade desde seu surgimento, pois propunha uma profundidade na descrição dos mecanismos que era até então única. Desde então surgiram outras interpretações do papel do processamento semântico nos benefícios da prática de lembrar (Bouwmeester, & Verkoeijen, 2011; Antony et al., 2017; Hausman & Rhodes, 2018; Ferreira et al., 2019), mas inconsistências empíricas e teóricas da explicação original questionam sua credibilidade. Tais dificuldades com a teoria foram suficientes para que a metanálise de Rowland (2014) concluísse que esta era demasiada restrita para ser a principal responsável pelos benefícios da prática de lembrar. Novos achados contrários à teoria continuam a se acumular na literatura recente (Cho et al., 2017; Buchin & Mulligan, 2017; Hausman & Rhodes, 2018; Dikmans et al., 2020; Leggett & Burt, 2021; Su et al., 2021), reafirmando sua implausibilidade. Karpicke et al. (2014) também ressaltam a incompatibilidade da teoria com o achado da sobrecarga de pistas (Watkins & Watkins, 1975), que compreende

que mais pistas levariam a uma sobrecarga das rotas de acesso, causando um detrimento, e não benefício, na memória. Ainda mais, Karpicke et al. (2014) chamam a atenção para o fato que a teoria da efetividade do mediador semântico é incapaz de explicar o maior esquecimento de itens de uma lista que não são revisados com a prática de lembrar (o efeito inverso da prática de lembrar, citado anteriormente). Adiantamos que, enquanto válidas, algumas das mesmas críticas aqui descritas, inicialmente levantadas por Karpicke et al. (2014) contra as explicações dadas pela efetividade do mediador semântico, podem ser feitas sobre a própria teoria que estes autores propõem como substituta, que será explorada a seguir.

1.3 Teoria do contexto episódico

A teoria do contexto episódico se baseia em quatro pilares centrais, que serão descritos nos próximos parágrafos. Nota-se que a teoria e seus pressupostos são postulados por Karpicke et al. (2014) em um capítulo de livro, no qual os autores fazem a primeira explanação completa da teoria.

O primeiro pilar compreende que, quando uma memória é codificada, junto com a informação em si, são registrados também detalhes os contextuais. Estas informações contextuais podem ser uma diversidade de aspectos deste evento de aprendizagem. Citado como exemplo pelos autores estão as informações perceptuais externas do momento de aprendizagem, como a imagem do ambiente, e eventos internos, como pensamentos. De particular relevância para sua teoria são as informações de contexto temporal. O contexto temporal é, presumidamente, uma característica ou conjunto de características que podem mudar ao passar do tempo, de forma que itens aprendidos em maior proximidade temporal terão um contexto temporal mais similar entre si do que itens aprendidos com mais tempo decorrido entre si.

O segundo pilar presume que a tentativa de evocar uma informação já aprendida depende diretamente das informações contextuais associadas, que servirão para guiar a busca mnemônica. Quando uma informação inicialmente aprendida em um momento “A” tem que ser lembrada em um momento “B”, a busca pela memória se dá por uma reconstrução do contexto “A” partindo de pistas episódicas contextuais, que podem ser externas ou internas. Esta reconstrução do contexto “A” (momento original de aprendizagem) permitirá o processo de busca seja capaz de melhor “filtrar” a memória alvo, pois pode restringir sua procura apenas às informações que aconteceram neste momento “A”. A ideia é que, através da “filtragem”, o alvo será encontrado com mais facilidade em meio a outras informações competidoras. Isto ocorre

pois, quanto mais exclusivamente a pista for capaz de eliciar a informação-alvo ao invés de potenciais competidoras, mais probabilidade haverá de uma evocação de sucesso, e a busca contextual ajudaria a diminuir a quantidade de possíveis competidores. Este processo de restrição do conjunto de busca será melhor explicado no pilar 4. Por enquanto é suficiente compreender que a teoria prediz que processo de busca de uma informação já aprendida se inicia com uma reconstrução do momento original de aprendizagem.

O terceiro pilar compreende que, quando a reconstrução do contexto de aprendizagem original descrita no segundo pilar é feita com sucesso, e a memória-alvo é corretamente lembrada, haverá uma fusão da informação contextual original com a informação contextual do momento da lembrança. Portanto, se o item foi aprendido no momento “A”, quando é lembrando em um momento “B”, passará por uma fusão dos contextos “A” e “B”. Agora a informação contextual associada ao item inclui uma representação mista e mais única, que podemos representar como “A+B”. Já itens revisados através do reestudo, por não gerarem a reconstrução citada no segundo pilar, não levam a esta fusão, portanto, um item revisado desta forma continuaria sendo associado apenas ao contexto “A”. Em futuras tentativas de lembrar a informação alvo, no caso dos itens revisados com o lembrar, tanto o contexto A quanto B poderão servir como uma rota de acesso ao item alvo, aumentando a probabilidade de uma evocação de sucesso em comparação com itens reestudados.

A quarta e última proposta usa do mecanismo de restrição do conjunto de busca para explicar a aparição da vantagem mnemônica da prática de lembrar. Discutiu-se anteriormente que uma dada informação terá mais chances de ser corretamente lembrada quando é mais exclusiva, ou seja, quando uma pista é capaz de selecioná-la em detrimento de outras informações competidoras. A restrição do conjunto de busca é uma maneira de diminuir a quantidade de informações competidoras, e opera diretamente através das informações contextuais associadas aos itens. O mecanismo de restrição usa da informação contextual para “filtrar” o item alvo, focando sua busca apenas nos itens atrelados aos contextos que procura. A exemplo, para encontrar um item que é associado com os dois contextos “A+B”, o mecanismo vai restringir sua busca apenas aos itens que contém a informação contextual de “A” e “B” simultaneamente. Este se destacaria, portanto, do subgrupo de itens associados apenas a “A” ou apenas a “B”, os removendo como potenciais competidores. Como um item associado a diversos contextos tem uma memória contextual mais única, ele é mais facilmente isolado pelo mecanismo de restrição das informações competidoras. Portanto, quanto mais informações contextuais distintas associadas a um item, mais eficaz é a “filtragem”.

Podemos compreender o funcionamento conjunto dos quatro pilares quando o aplicamos a um desenho de experimento comum na pesquisa da prática de lembrar. Imaginemos que um grupo de itens é inicialmente estudado e posteriormente passa por uma fase de revisão, em que metade deles é reestudada e a outra metade é testada. Os itens I1 e I2 foram inicialmente estudados, e durante a revisão, I1 passou por reestudo enquanto I2 pela prática de lembrar. Quando I1 é reestudado, não há a necessidade de lembrar da informação, sua mera reapresentação não leva, portanto, ao processo de reconstrução do contexto inicial de aprendizagem. Aqui, a única informação contextual associada a I1 é ainda a do momento de estudo. Já I2 passou pela prática de lembrar, e o esforço de lembrá-lo faz com que haja uma reconstrução do momento inicial de aprendizagem e a subsequente fusão deste contexto inicial com o contexto atual. Isto leva I2 a estar associado a um traço contextual que inclui tanto as informações do momento de inicial de estudo como o de revisão. Num terceiro momento, quando se pede para que I1 e I2 sejam lembrados, a memória contextual associada a I2 é mais única, dando a este mais chances de ser corretamente evocado à partir de uma pista. Isto ocorre pois seu contexto único o destaca frente a possíveis competidores. Itens próximos, como I1 causaram menos interferência no momento da evocação pois estão associados a apenas um contexto, e são excluídos da busca pela filtragem realizada pelo mecanismo de restrição.

1.4 Investigações empíricas da teoria do contexto episódico

Enquanto a teoria do contexto episódico é citada por diversos estudos empíricos dentro da literatura da prática de lembrar (Bencze et al., 2022; Guran et al., 2022; Su et al., 2021; De Lima, 2020; Dikmans et al., 2020; Peng et al., 2019; Hausman & Rhodes, 2018), é mais comum que seja mencionada brevemente em trabalhos com outros objetivos, que não uma avaliação direta da teoria. Já os trabalhos cujo objetivo central é explicitamente verificar algum dos pilares desta, são mais raros (Hong et al., 2019; Chang et al., 2019; Schwoebel et al., 2018; Akan et al., 2018; Whiffen et al. 2017), e é sobre elas que vamos nos debruçar neste item.

É válido começar esta seção com a primeira menção feita à teoria do contexto episódico, presente no artigo empírico de Lehman et al. (2014), que junto com o capítulo Karpicke et al. (2014), é um de seus trabalhos fundadores. Lehman et al. (2014) visavam contrastar a teoria da efetividade do mediador semântico, já apresentada anteriormente, com sua nova explicação, que colocava ênfase no contexto episódico associado às memórias. Deste experimento emergiram dois achados particularmente relevantes: a) que pedir para os participantes elaborarem explicitamente mediadores semânticos durante a fase de estudo gerava uma taxa de

recordação e de discriminação temporal consideravelmente inferior à prática de lembrar, mostrando que a primeira não é tão eficaz quanto a segunda e indicando que são processos distintos); e b) que a prática de lembrar estava relacionada com uma melhora não apenas da taxa de recordação, mas também a uma melhora substancial da discriminação temporal dos itens lembrados (mostrando uma suposta melhora na codificação contextual/temporal dos itens após revisar com o lembrar). Com “a” se discute que a prática de lembrar é qualitativamente distinta de tarefas de elaboração semântica, resultados que são contrários à teoria do mediador semântico. Já o resultado “b”, segundo Lehman et al., (2014), é um ponto a favor da explicação alternativa, supostamente demonstrando o papel do contexto episódico (temporal) como mecanismo subjacente dos benefícios da prática de lembrar.

Chamamos a atenção, entretanto, que a refutação da teoria da efetividade do mediador apontada pelo trabalho no ponto “a”, não é uma confirmação automática de nenhuma hipótese alternativa. Também que a única evidência positiva levantada por Lehman et al. (2014) para sua teoria foi a presença de uma maior capacidade de discriminação temporal quando os itens eram revisados através da prática de lembrar do que quando reestudados ou através da elaboração semântica (achado “b”). Um resultado similar é obtido em Chang et al. (2019), com uma melhora da capacidade de discriminação de listas em um teste imediato após ciclos repetidos de testes. Entretanto, nota-se que é possível que a melhora para a memória contextual seja uma consequência natural da melhora da memória para o item. Estes dados não demonstram, necessariamente, que a melhora na retenção da informação seja consequência causal de uma melhora da memória contextual, como a teoria do contexto episódico supõe.

Uma outra pesquisa importante, de Whiffen & Karpicke (2017), comparou o desempenho e organização da evocação de itens inicialmente estudados e depois revisados: a) através do reestudo; b) através de uma tarefa de discriminação de listas (identificar em qual lista a palavra tinha sido inicialmente estudada); e c) através de uma tarefa de elaboração semântica. Nota-se que a tarefa de discriminação de listas usa mecanismos que seriam, supostamente, similares àqueles usados para a evocação do contexto episódico, servindo, portanto, para induzir os mesmos processos da prática de lembrar. Os resultados demonstraram uma maior elaboração temporal dos itens e melhor desempenho para a tarefa de discriminação de listas em relação ao reestudo. Também um desempenho similar entre a tarefa de discriminação de listas e elaboração semântica, ainda com maior elaboração temporal dos itens revisados usando o lembrar. A elaboração temporal era verificada a partir da análise da organização dos itens numa evocação livre final, sendo que uma maior elaboração temporal significava que itens que

apareceram nas listas da fase de estudos com maior proximidade temporal eram evocados em sequência no teste final. Os autores interpretam os resultados como condizentes com a teoria do contexto episódico.

Entretanto, chamamos a atenção para o fato de que a falta de uma condição de prática de lembrar ‘pura’ (lembrar do item alvo em si, não do contexto) não foi realizada. Isto não permitiu uma comparação entre a elaboração esperada quando o item é lembrado e quando o contexto é lembrado. Caso as duas fossem similares em desempenho e organização seria possível especular sobre mecanismos similares sendo empregados. No trabalho citado anteriormente (Lehman et al., 2014, no qual Karpicke também foi autor), um desenho similar foi usado para descartar a teoria da elaboração semântica, quando a geração de pistas foi comparada com a prática de lembrar. Entretanto, não vemos a mesma escrupulosidade no desenho do experimento que visa testar a própria teoria. Ademais, nota-se que a elaboração semântica foi sim capaz de eliciar uma melhora no desempenho em relação ao reestudo, o que a tornaria (ao menos de acordo com os critérios do estudo em questão) uma explicação tão viável quanto a do contexto episódico para a prática de lembrar, ao menos na ausência de uma outra condição de comparação que use a prática de lembrar em si.

Ademais, o trabalho de Whiffen & Karpicke (2017) é vítima de um padrão repetido em outros estudos que “comparam” as predições das teorias da elaboração semântica com as do contexto episódico. Vários deles usam a teoria da efetividade do mediador semântico como um espantalho, criando uma falsa dicotomia em que “se a elaboração semântica não é capaz de explicar a vantagem da prática de lembrar, então, por consequência, a teoria do contexto episódico é correta”. Chamamos a atenção, entretanto, que isto é um erro lógico: a refutação de uma das teorias é independente da confirmação da outra, e existe sempre a possibilidade de ambas estarem incorretas. Por isso, investigações diretas dos pilares da teoria do contexto episódico são necessárias, e sua validade deve ser confirmada de acordo com sua capacidade de resistir a testagens escrupulosas, não em como se edifica frente a um espantalho.

Continuando a exploração de investigações da teoria, temos as pesquisas que exploram informações contextuais alternantes como responsáveis pelo efeito de teste. Dentre elas, temos Schwoebel et al., (2018), que demonstraram que pares de palavras repetidamente revisadas através da prática de lembrar têm um desempenho maior quando a informação contextual associada varia entre os ciclos de evocação do que quando esta é estática. No caso, lembrar os pares de palavras previamente estudados sobre imagens de fundo que mudavam em cada um dos quatro ciclos de revisão levou a maior retenção do que quando os pares eram revisados

sobre imagens que permaneciam as mesmas em todas as repetições. Inicialmente, isto leva a conclusão de que uma maior variabilidade no contexto leva a um maior efeito da prática de lembrar.

Entretanto, vale-se ressaltar que Schwoebel et al. (2018) pediram aos participantes que notassem conscientemente o fundo, e que fizessem uma elaboração semântica de cada um, anotando uma palavra que os descrevesse junto com cada evocação. Isto pode ter gerado uma codificação semântica maior para os itens estudados sobre mais contextos, que poderia muito bem ser explicada, por exemplo, por uma variação da teoria da efetividade do mediador semântico, considerando que a palavra teria mais pistas semânticas associadas a ela nesta condição. Também que o desenho do experimento não utilizou uma prática de lembrar “pura”, visto que foi seguida de um feedback corretivo.

Similarmente, Hong et al. (2019) investigaram se a informação contextual da cor do texto da palavra, conforme apresentada no estudo inicial, era melhor lembrada quando havia uma posterior revisão com a prática de lembrar do que com o reestudo. O resultado foi negativo, não apresentando diferença significativa. Entretanto, o experimento de Hong et al. (2019) era notoriamente fácil (a condição da prática de lembrar consistia apenas em preencher umas poucas letras faltantes da palavra) e foi utilizado um intervalo curto de tempo entre a revisão e início do teste final (15 minutos). Ambos estes fatores podem ter interferido no experimento, resultando em um falso negativo.

Finalmente, e de particular importância, é o trabalho de Akan et al., (2018) que testou se a prática de lembrar melhoraria a memória contextual espacial (posição na tela) quando comparada com o reestudo. Para avaliar a memória contextual, o estudo inicial dos pares de palavras ocorreu em oito possíveis posições na tela, variando em cada uma. Os pares foram então revisados ou através do reestudo ou da prática de lembrar, inicialmente no centro da tela, nos primeiros experimentos (experimentos 1, 2A e 2B), ou em uma das outras sete posições no último (experimento 3). Depois de 48 horas, um teste final era realizado, e os participantes deveriam indicar em qual das oito posições o par teria aparecido durante o estudo inicial. Akan et al. (2018) apresentaram uma metanálise de pequena escala, incluindo seus quatro experimentos, relatando um tamanho de efeito de 0,33 que favorecia os itens revisados com a prática de lembrar no que se refere ao acerto da posição na tela. Aqui vemos uma avaliação de como a prática de lembrar pode ter influenciado, incidentalmente (os participantes não foram avisados que deveriam lembrar a posição na tela) a memória contextual.

Enquanto o contexto utilizado por Akan et al. (2018) não foi necessariamente temporal (o mesmo pode ser dito sobre Hong et al., 2019 e Schwoebel et al., 2018), como enfatizado por Karpicke et al., (2014), em nenhum momento os autores da teoria justificaram esta preferência. A fusão das informações contextuais e o mecanismo de restrição do grupo de busca podem ser igualmente aplicáveis em ambos. A escolha da ênfase por Karpicke et al. (2014) provavelmente se embasa no fato de que há, para o papel do contexto temporal, modelos mais bem desenvolvidos (para uma breve apresentação, ver Criss & Howard, 2015). Entretanto, a existência de modelos mais bem desenvolvidos para uma modalidade de pistas contextuais não necessariamente justifica afirmar que esta seja exclusivamente, ou sequer majoritariamente responsável pela emergência de fenômenos cognitivos, apenas que foi mais bem estudada e simulada.

Por fim, a presença de uma melhora da memória para itens com o uso da prática de lembrar que fosse independente de uma melhora para a memória contextual seria uma evidência negativa para a teoria do contexto episódico. Não foi isto que observamos em Akan et al. (2018), sendo um achado aparentemente condizente com a teoria

Também, em Akan et al. (2018), não se investigou o papel das informações contextuais associadas ao segundo momento (de revisão). As informações contextuais do momento de revisão são relevantes quando consideramos que, na teoria do contexto episódico, não é somente a informação contextual original que tem um papel importante. Na verdade, o contexto do momento de revisão (momento “B” no exemplo citado durante a apresentação da teoria) seria o grande responsável por distinguir os itens revisados a partir da prática de lembrar daqueles revisados a partir do reestudo. Afinal, tanto os itens reestudados como lembrados estariam associados com o contexto original de aprendizagem (da fase de estudo, “momento A”). Mas, se a teoria está correta, apenas os itens que passaram pela prática de lembrar deveriam ter sido expostos à evocação e eventual fusão dos contextos, sendo que apenas eles estariam mais fortemente associados as informações contextuais do segundo momento (da fase de revisão, “momento B”). É esta fusão e associação exclusiva do contexto em que o item foi lembrado que, supostamente, faz com a informação contextual do item seja única, e distinta de um outro item, apenas reestudado. O contexto do momento da revisão é, portanto, o que permite que a restrição do mecanismo de busca leve à melhora da retenção observada com a prática de lembrar. Por isso argumentamos que uma melhora da memória contextual para o momento da revisão após o uso da prática de lembrar é mais relevante para a teoria do que aquele associado ao momento do estudo inicial. Entretanto, até então, não temos informações de nenhuma

pesquisa que tenha se proposto a investigar como a prática de lembrar está (ou não) relacionada com uma melhora na memória contextual associada ao momento de revisão.

Aqui descrevemos três experimentos que visam preencher esta lacuna na literatura. Em todos eles, palavras de uma lista foram inicialmente estudadas por meio de dois tipos de tarefa de codificação, e logo depois submetidas a prática de lembrar (escrever a palavra completa usando as três primeiras letras como pista) ou reestudo (copiar a palavra que aparece, completa, na tela). Em ambos os momentos, metade das palavras estavam associadas a uma de duas possíveis pistas contextuais. Após um intervalo de 24 hr, uma tarefa de reconhecimento foi realizada com as palavras estudadas, interpoladas com palavras novas, seguidas de uma tarefa de discriminação contextual.

1.5 Justificativa

Entende-se, portanto, que há uma carência na literatura atual por experimentos que investiguem diretamente a teoria do contexto episódico, e que é necessário compreender melhor o papel da memória contextual no efeito da prática de lembrar. Uma evidência pontual permitirá verificar pressupostos centrais da teoria, de forma a melhor contrastá-la com hipóteses alternativas. Através de tal comparação, espera-se que será possível discutir qual das teorias é uma explicação mais acurada do fenômeno.

Consideramos também as vantagens do uso da prática de lembrar em contextos de aprendizagem, e seu potencial em promover uma melhor retenção de uma diversa gama de conteúdos de forma relativamente simples e rápida. Estes seus benefícios podem ser potencializados com uma investigação mais profunda sobre os mecanismos cognitivos que o explicam o fenômeno, como aqui proposta. O presente trabalho também pode contribuir, portanto, para aplicação pedagógica desta estratégia de aprendizagem, agregando novas informações para uma educação baseada em evidências.

1.6 Objetivos

Com o presente trabalho, objetivamos compreender se o efeito benéfico produzido pela prática de lembrar é sustentado pela evocação de aspectos episódicos contextuais, como proposto pela teoria do contexto episódico. Aqui serão investigados separadamente os papéis dos dois contextos relevantes: aquele associado ao momento de aprendizagem inicial e aquele associado com a revisão. Pretendemos assim compreender se há uma influência da estratégia

de revisão (prática de lembrar ou reestudo) na retenção de informações contextuais associadas a estes momentos.

1.7 Hipóteses

Primeiramente, levantamos a hipótese de que as palavras revisadas com a prática de lembrar serão mais bem lembradas em um teste final (achado já bem estabelecido na literatura).

Ademais, propomos duas hipóteses, mutuamente excludentes, sobre a relação da memória contextual com a prática de lembrar:

h1: a memória para detalhes contextuais (medida junto ao teste final) também deve ser melhor para os itens revisados através da prática de lembrar. Isto deve ser verdadeiro para ambos detalhes contextuais, tanto os associados ao momento de aprendizagem inicial quanto aos associados a revisão.

Ou h2: a melhora da memória para os itens revisados através do lembrar não acompanhará uma melhora da memória contextual de um ou dos dois momentos estudados, somando uma evidência desfavorável para a teoria do contexto episódico.

2. EXPERIMENTO 1

2.1 Método

Participantes

Vinte e quatro voluntários participaram do presente experimento, número calculado com base no tamanho de efeito tipicamente encontrado para estudos sobre a prática de lembrar ($d = 0.61$), citado em recente metanálise (Adesope et al., 2017). Foi usado como base o cálculo de poder estatístico para o teste t , com probabilidade de erro tipo I de 0,05 e poder de 0,8 (calculados no programa G*Power, versão 3.1.9.6), indicando que um número de 19 sujeitos seria suficiente. Para garantir que o tamanho amostral fosse atingido, 25 participantes foram recrutados, dos quais apenas 24 realizaram as duas partes do experimento. Estes 24 participantes tinham entre 19 e 25 anos (média = 22,4; desvio padrão = 3,4), 12 eram do sexo feminino, e todos tinham português como sua língua nativa. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (CAAE: 39898514.1.0000.5149).

Materiais

Devido a necessidade de distanciamento social gerada pela pandemia de Covid19, todos os participantes realizaram o estudo em seus computadores pessoais, de forma online. O experimento foi programado no software *Psychopy* (versão 3.0), e hospedado na plataforma online *Pavlovia*. Formulários online foram usados para a informação demográfica (sexo e idade) e para a leitura e aceite do termo de consentimento livre e esclarecido.

Para a tarefa de memória, foi utilizada uma lista de 80 palavras com frequência média de 32,24 por milhão (desvio padrão = 80.61; dados de acordo com léxico do português brasileiro [Estivalet, 2014]), que possuíam entre 5 e 9 letras (média = 7,02; desvio padrão = 1,07). Nota-se que as duas primeiras letras não se repetiam entre as palavras da lista.

Procedimentos

O experimento era dividido em dois dias, com 24 horas de intervalo entre os dois momentos de aplicação. No primeiro dia haviam duas tarefas, uma de estudo e uma de revisão. Durante o segundo dia foi realizado um teste de reconhecimento e dois de memória para informações contextuais (i.e., testes de memória para fonte).

Dentre as 80 palavras geradas para a lista, 40 foram aleatoriamente selecionadas para cada participante e destinadas a primeira fase do experimento. Durante o estudo inicial, estas eram apresentadas individualmente no centro da tela do computador, em ordem aleatória, na cor branca e sobre um fundo preto (fonte Times New Roman e em tamanho que variava com a altura da tela do computador utilizado, de forma a sempre ocupar 12% desta). As 40 palavras eram divididas nesta etapa, e apresentadas em dois blocos de 20 palavras cada. No primeiro bloco, o participante classificava cada palavra como representando algo “animado” ou “inanimado”. No segundo bloco, como “abstrato” ou “concreto” (Figura 1A) esta ordem de apresentação foi a mesma para todos os participantes. As palavras permaneciam na tela até que uma resposta fosse dada usando as teclas “a” (para animado ou abstrato) ou “d” (para inanimado ou concreto). Então a tela ficava preta por 500 milissegundos, até a apresentação da próxima palavra. Com a conclusão do segundo bloco, quando todas as palavras já tinham sido classificadas, os dois blocos eram repetidos na mesma ordem, porém com as palavras em uma nova ordem aleatória. Cada palavra, portanto, foi classificada duas vezes. Em ambas, a palavra era associada à apenas um dos pares de opções (ou abstrato/concreto, ou animado/inanimado).

Esta fase foi seguida imediatamente de uma tarefa de revisão, na qual as mesmas 40 palavras recém estudadas eram individualmente reapresentadas em uma nova ordem aleatória. Neste momento, 20 palavras eram apresentadas por inteiro (condição reestudo) e 20 eram apresentadas de maneira incompleta, consistindo em apenas suas três primeiras letras (condição de teste/prática de lembrar). Todas as palavras acompanhavam uma caixa de texto virtual na qual os participantes deveriam digitar a palavra completa (Figura 1B). Assim, na condição da prática de lembrar, os participantes desempenharam uma evocação guiada pelas três primeiras letras da palavra alvo, enquanto na condição de reestudo apenas realizaram a cópia da palavra. Para metade das tentativas de cada condição, a palavra alvo e sua respectiva caixa de resposta eram apresentadas no lado esquerdo da tela do computador, e para a outra metade dos itens de cada condição, no lado direito (Figura 1B). Não houve limite de tempo para as respostas, e a tentativa só era encerrada quando o sujeito pressionava a barra de espaço, após concluir a digitação da palavra. Após pressionada a barra de espaço, um intervalo de 500 milissegundos antecedia a apresentação da próxima palavra.

A divisão da lista de palavras foi feita de forma a haver cinco palavras para cada uma das possibilidades de combinação entre: condição de classificação (abstrato/concreto ou animado/inanimado), condição de revisão (reestudo ou teste) e lado da tela (direito ou esquerdo). Após os 40 itens terem sido apresentados para a revisão, o bloco se repetia uma vez

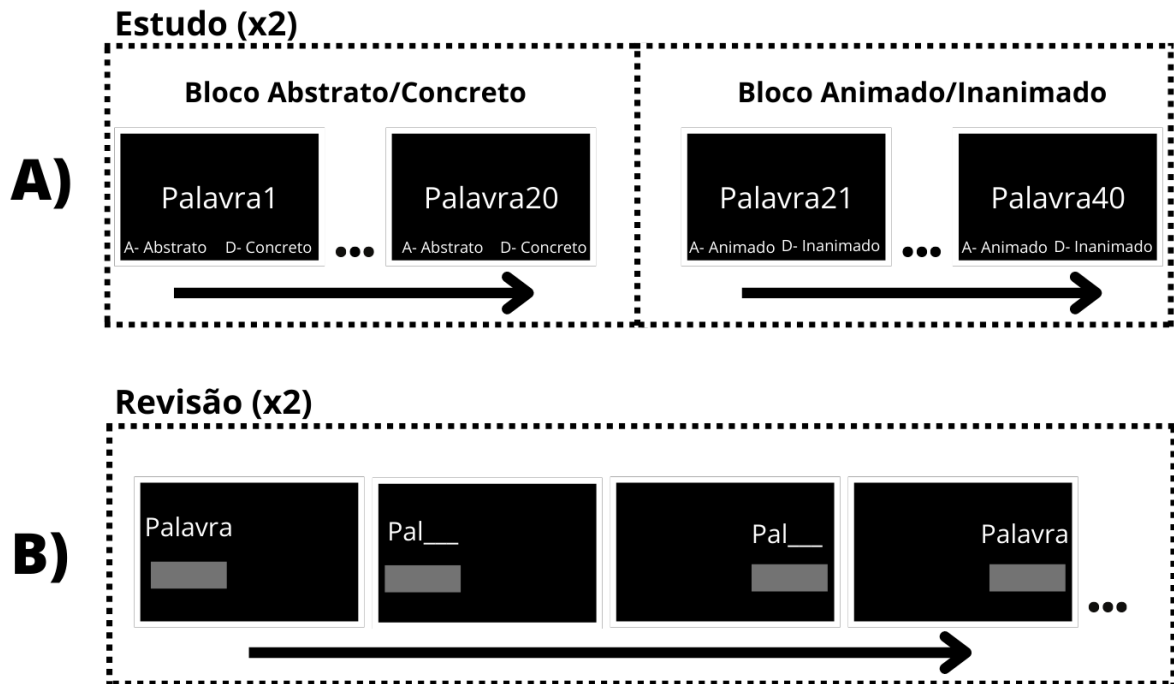
mais, em uma nova ordem aleatória, de forma que cada palavra foi revisada também duas vezes, sempre associada ao mesmo lado da tela e condição de revisão. As respostas dadas através da caixa de texto eram atualizadas em tempo real, de forma a permitir ao participante observar e corrigir sua escrita. Não houve limite de tempo para a emissão da resposta nem correção de respostas erradas (*feedback*).

No Dia 2, que ocorreu após um intervalo de 24 hr, as mesmas 40 palavras foram reapresentadas, embaralhadas em meio às 40 palavras distratoras, que consistiam nas palavras não utilizadas pelo participante em questão durante o primeiro dia. Os participantes responderam a um teste de reconhecimento, indicando se cada palavra era “velha” (havia aparecido na fase realizada no dia anterior) ou “nova” (não havia aparecido na fase anterior). Caso a palavra fosse classificada como “velha”, o participante era enviado, imediatamente, para as perguntas sobre o contexto (Figura 1C). Aqui, o participante deveria responder se, na etapa de estudo inicial, a palavra havia sido classificada entre as opções abstrato/concreto ou animado/inanimado. Logo depois, indicava se a palavra havia aparecido no lado direito ou esquerdo da tela durante a etapa de revisão. Para as palavras classificadas como “novas”, nenhuma pergunta adicional era feita, e se passava para a próxima. Não houve limite de tempo para que cada resposta fosse emitida, assim como não houve tempo de intervalo entre as tentativas. Todas as respostas foram emitidas com o mouse, com o qual os participantes clicavam sobre os ícones correspondentes as respostas desejadas na tela do computador (Figura 1C).

Figura 1 – Desenho dos experimentos 1 e 2

No Dia 1, na etapa de estudo (A), metade das palavras eram julgadas quanto a concretude (abstrata/concreta) e a outra metade quanto a animação (animado/inanimado). Os julgamentos eram realizados em blocos, sendo que cada bloco era apresentado duas vezes. Em seguida, na etapa de revisão (B), as mesmas palavras eram reapresentadas duas vezes, em bloco. Metade deveria ser lembrada com base nas três primeiras letras, e metade apenas copiadas. Metade das palavras de cada condição aparecia do lado direito da tela, e a outra metade do lado esquerdo. Durante o Dia 2 (C), houve um teste final de reconhecimento seguido de duas tarefas de memória contextual.

Dia 1



Dia 2



2.2 Análise de Dados

Para a análise de dados, foi utilizado o programa Python (versão 3.10), biblioteca Scipy (versão 1.7.1). Para a análise do desempenho, calculou-se a proporção de itens “velhos” que foi corretamente classificada como “velho” (i.e., dividindo-se o número de respostas corretas “velho” pela quantidade total de itens “velhos”), e o mesmo para itens novos. No que diz respeito à memória contextual, dividiu-se o número de respostas corretas para cada pergunta contextual pelo número total de palavras alvo corretamente identificadas como “velhas”. Na análise estatística, foram realizados três testes *t* de duas caudas para amostras pareadas para calcular a diferença das médias de acertos totais e da memória para os dois contextos. Análises

post-hoc foram feitos na forma de um testes t de uma amostra, para verificar a diferença nos desempenhos contextuais (de acordo com a condição) da chance. A média de acertos das rodadas de prática de lembrar foram calculadas de forma que apenas uma resposta que correspondesse exatamente ao alvo, ignorando caracteres maiúsculos ou minúsculos, era considerada como correta.

2.3 Resultados

A média de acertos durante a revisão com a prática de lembrar foi de média de 0,84 ($DP = 0,08$) para a primeira rodada e 0,85 ($DP = 0,1$) na segunda. Como pode ser verificado na Tabela 1, a prática de lembrar produziu um desempenho maior do que o reestudo no teste final de reconhecimento, diferença que se mostrou significativa, $t(23) = 3,35$, $p = 0,002$, $d = 0,96$, e que atesta a ocorrência do característico benefício da prática de lembrar no presente experimento. Quanto ao desempenho para informações contextuais (Tabela 2) a prática de lembrar não apresentou vantagens em comparação com o reestudo para a recordação de informações do primeiro, $t(23) = -0,84$, $p = 0,414$, $d = -0,23$, ou do segundo contexto, $t(23) = 0,12$, $p = 0,902$, $d = 0,03$. Assim, enquanto a diferença significativa obtida na tarefa de reconhecimento demonstra uma vantagem da prática de lembrar, esta vantagem não foi acompanhada de um aumento na memória contextual.

Como pode ser visto na Tabela 2, o desempenho para os contextos está próximo da chance, especialmente no que se refere ao contexto 2. Os testes t para uma amostra compararam o desempenho da memória contextual de cada condição com o acaso ($= 0,50$). Para o contexto 1, o desempenho foi diferente do acaso para a prática de lembrar, $t(23) = 3,10$, $p = 0,005$, e para o reestudo, $t(23) = 3,48$, $p = 0,002$. Para o contexto 2, entretanto, não houve diferença entre a prática de lembrar e a chance, $t(23) = 0,15$, $p = 0,88$, e o reestudo e a chance, $t(23) = -0,03$, $p = 0,97$.

Tabela1 – Média de acertos no reconhecimento de acordo coma tarefa de revisão.

	Tarefa de reconhecimento		
	Reestudo	P.Lembrar	Rej. Corr.
Exp 1	0,78 (0,13)	0,91 (0,06)	0,97 (0,05)
Exp 2	0,75 (0,18)	0,89 (0,17)	0,90 (0,14)
Exp 3	0,78 (0,14)	0,94 (0,06)	0,95 (0,06)

Tabela 2 - Média de acertos para a memória contextual de acordo com a tarefa de revisão.

	Contexto 1		Contexto 2	
	Reestudo	P.Lembrar	Reestudo	P.Lembrar
Exp 1	0,63 (0,18)	0,59 (0,14)	0,47 (0,12)	0,54 (0,11)
Exp 2	0,62 (0,14)	0,60 (0,14)	0,47 (0,15)	0,51 (0,13)
Exp 3	0,63 (0,14)	0,64 (0,12)	0,53 (0,09)	0,53 (0,10)

Tabela 3 – Mediana do Tempo de Resposta.

Tempo (mediana) decorrido a partir do momento da aparição das palavras até o início da emissão das respostas durante as tarefas de estudo e revisão, de acordo com a condição experimental (desvios padrão estão entre parênteses).

	Tempo de reação durante a revisão (em milissegundos)	
	Prática de Lembrar	Cópia
Exp 2	5269 (2250)	3326 (1077)
Exp 3	5004 (2727)	2871 (1098)

Nota: P.Lembrar = Prática de Lembrar, Rej.Corr. = Rejeições Corretas (itens corretamente classificados como novos durante a tarefa de reconhecimento).

Constatamos com estes dados que houve um benefício na tarefa de reconhecimento para os itens revisados através da prática de lembrar, mas que este benefício foi independente de uma melhora para a memória contextual. Seja ela para o momento de estudo inicial ou para a revisão. Isto é, enquanto houve uma diferença no desempenho na tarefa de reconhecimento, o mesmo não foi verdade para as duas medidas de discriminação contextual. Além disso, o desempenho do segundo contexto não foi diferente daquele esperado pelo acaso. Uma vez que a teoria do contexto episódico prediz que o benefício da prática de lembrar depende da evocação dos contextos da codificação inicial e da prática de lembrar, os achados do presente experimento são um desafio direto aos pressupostos desta teoria.

Ainda que os dados do presente estudo sejam contundentes, é importante verificar se possíveis limitações do presente desenho experimental não tenham prejudicado tais interpretações. Um ponto importante é o desempenho nas tarefas de discriminação contextual, que pode ser gerado um falso negativo (em relação entre uma condição e outra para o contexto 1 e em relação o acaso para o contexto 2) devido a um baixo poder estatístico. Isto é possível, considerando que utilizou-se para o cálculo amostral o tamanho de efeito observado no benefício da prática de lembrar sobre a memória para item, que não necessariamente reflete a sensibilidade necessária para que se obtenha uma significância estatística na memória

contextual. Outra possibilidade é que a falta de uma diferença do efeito da prática de lembrar na memória contexto para a fase de revisão fosse devido a não codificação da diferença espacial entre os lados da tela, devido aos estímulos não serem suficientemente distintos e/ou a falta de atenção a esta mudança. Estes obstáculos foram contornados no próximo experimento.

3. EXPERIMENTO 2

3.1 Método

Exceto pelas modificações descritas a seguir, o método do experimento 2 foi idêntico ao método do experimento 1. Devido ao baixo desempenho na discriminação do lado da tela durante a fase de revisão, três mudanças foram realizadas. Em primeiro lugar, aumentou-se a distância entre as palavras durante a fase de revisão, de forma que elas ficassem mais próximas à margem da tela de seu lado designado e mais distantes do centro da tela. Em segundo lugar, foi adicionada uma linha vertical no centro da tela separando o lado esquerdo e direito. Finalmente, uma instrução adicional antes do início da tarefa alertava para o fato de que as palavras estariam aparecendo em um dos lados da tela, e que era importante prestar atenção a isto. Uma outra diferença crucial é que o experimento 2 foi conduzido de forma presencial, nas dependências da Universidade Federal de Minas Gerais. Todos os participantes eram graduandos em psicologia que se voluntariaram para participar do estudo. Também foi feito o registro do tempo de reação na primeira fase do experimento, para que fosse possível monitorar o tempo médio que os participantes passavam estudando os itens no período de classificação, e quanto tempo demoravam até começarem a digitar a palavra nas condições de reestudo e prática de lembrar.

Para nos certificar de que os efeitos nulos do experimento 1 não ocorreram devido a um possível baixo poder estatístico, recrutamos uma amostra maior, totalizando 44 participantes. Devido ao não comparecimento de três destes no segundo dia, a amostra analisada foi de 41 participantes, dois quais 30 eram do sexo feminino. A média da idade de foi de 21,21 anos, com desvio padrão de 1,7 (idade mínima = 19; idade máxima = 25).

3.2 Resultados

Para o segundo experimento, a média de acertos durante a revisão com a prática de lembrar foi de 0,86 ($DP = 0,09$) para a primeira rodada e 0,85 ($DP = 0,11$) na segunda. Obteve-se que a prática de lembrar gerou novamente um desempenho maior do que o reestudo na quantidade de itens alvo corretamente reconhecidos, $t(40) = 3,60$, $p = 0,001$, $d = 0,79$, o que indica novamente a presença de uma vantagem da prática de lembrar em relação ao reestudo

(Tabela 1). Este benefício se mostrou mais uma vez independente de uma melhora da memória contextual, sendo que esta não mostrou diferença entre os itens revisados através da prática de lembrar e os itens revisados através da cópia da palavra, nem no que diz respeito ao contexto associado à fase de estudo $t(40) = -0,88, p = 0,379, d = -0,19$, nem ao associado à tarefa de revisão $t(40) = 1,14, p = 0,259, d = 0,25$.

Novamente, para verificar se os desempenhos se encontravam na chance, conduzimos testes t para uma amostra para as fontes de acordo com a tarefa de revisão. Para o contexto 1, o desempenho foi significativamente diferente do acaso para a prática de lembrar, $t(40) = 4,2, p < 0,001$, e para o reestudo, $t(40) = 5,63, p < 0,001$. Já no contexto 2, não houve diferença entre a prática de lembrar e a chance, $t(40) = 0,46, p = 0,66$, nem entre o reestudo e a chance, $t(40) = -1,11, p = 0,27$.

Neste experimento, também se mediu o tempo de reação durante o estudo e de revisão. Isto é, o tempo decorrido da aparição do item na tela e o início da emissão da resposta realizada pelo sujeito. Obteve-se uma média de tempo de reação maior para a prática de lembrar do que para a de cópia, uma diferença estatisticamente significativa, $t(40) = 5,58, p < 0,001, d = 1,23$ (Tabela 3). Este achado indica que houve algum esforço na realização da prática de lembrar, o qual levou os sujeitos a demorarem mais a emitirem suas respostas em relação a cópia da palavra na condição de reestudo.

Replicamos assim que o desempenho entre os itens revisados através da prática de lembrar é superior aos revisados com a cópia, mas que isto não se estende para a memória contextual, que permaneceu igual entre as duas condições para ambos os contextos investigados. Novamente, o desempenho para o segundo contexto não foi diferente do esperado pelo acaso. Quando consideramos o tempo de reação, vemos um maior tempo gasto durante a revisão nos itens com o lembrar. As possíveis implicações disto serão discutidas posteriormente. Com o resultado deste segundo experimento, confirma-se o observado durante o primeiro, e verifica-se que os dados se mantêm consistentes mesmo com uma amostra consideravelmente maior, acumulando mais uma evidência negativa para a teoria do contexto episódico.

Um ponto importante não abordado pelos dois experimentos reportados até aqui, é a pressuposição feita pela teoria do contexto episódico de que os contextos temporais teriam um papel fundamental no benefício da prática de lembrar (Karpicke et al., 2014). Assim, esta questão será abordada no experimento seguinte.

4. EXPERIMENTO 3

4.1 Método

O Experimento 3 foi conduzido com outra amostra de estudantes de psicologia da Universidade Federal de Minas Gerais, de forma presencial. Para chegar ao número de participantes, usou-se o tamanho de efeito obtido no experimento 2. Segundo um cálculo realizado nos mesmos parâmetros, porém contando com um tamanho de efeito de 1,1, obtivemos que 11 participantes eram necessários considerando um poder de 0,95 e alfa de 0,05. Para garantir a sensibilidade do teste estatístico, decidiu-se dobrar este número, coletando-se os dados de 23 participantes (14 do sexo feminino). A média de idade foi 23,12, com desvio padrão de 3,62 (idade mínima = 18; idade máxima = 28). Os dados de um dos participantes não foram incluídos na análise de tempo de reação, devido a uma falha do programa em registrar o seu tempo de resposta.

Houve uma mudança fundamental entre o experimento 3 e os anteriores. Ao invés de as pistas contextuais do momento de revisão dependerem de informações de caráter espacial (lado esquerdo ou direito da tela), utilizamos detalhes temporais. Isto se justifica visto que Karpicke et al. (2014) dão uma importância particular ao contexto temporal em sua teoria. Para isto, utilizamos a mesma tarefa de cópia ou preenchimento das palavras, porém agora as palavras eram apresentadas em duas listas distintas, e a tarefa de discriminação contextual no Dia 2 consistia na capacidade de lembrar em qual das duas listas a palavra tinha aparecido. Logo após a tarefa de estudo (que se manteve a mesma), os participantes eram expostos à “Lista 1”, na qual 20 palavras apareciam centralizadas na tela (das quais 10 foram copiadas e 10 lembradas com base nas três primeiras letras). Novamente, a palavra completa deveria ser preenchida numa caixa de texto, que agora também estava centralizada. Após a vigésima palavra ser apresentada, todas as palavras eram apresentadas novamente em uma outra ordem aleatória. Ao final da segunda repetição da Lista 1, os participantes deveriam jogar um jogo virtual por cinco minutos. Assim que o intervalo acabava, era apresentada a Lista 2, que funcionava exatamente como a primeira, porém consistindo das 20 palavras restante. Uma última distinção existia entre as listas: a primeira tinha um fundo cinza escuro, com os escritos em letras brancas, enquanto a segunda tinha um fundo branco e letras pretas.

No segundo dia, a mesma tarefa de reconhecimento dos experimentos foi usada, a pergunta para a primeira fonte também se manteve a mesma. Porém, ao invés de responder se

a palavra tinha aparecido do lado direito ou esquerdo da tela, indicava-se em qual lista o alvo tinha aparecido. As opções de resposta eram “lista 1 (fundo escuro)” ou “lista 2 (fundo claro)”, e uma instrução anterior alertava para o fato de que a lista 1 tinha acontecido antes e a lista 2 depois do jogo.

4.2 Resultados

No terceiro experimento, a média de acertos durante a revisão com a prática de lembrar foi de 0,85 ($DP = 0,04$) para a primeira rodada e 0,84 ($DP = 0,08$) na segunda. Repetiu-se o resultado de que a prática de lembrar produziu um desempenho melhor do que o reestudo, visto a diferença no desempenho entre as condições para os itens alvo corretamente identificados como velhos $t(22) = 4,86, p < 0,001, d = 1,43$, conforme observado na Tabela 1. Também como nos experimentos anteriores, tal melhora no desempenho se mostrou independente de uma melhoria da memória contextual, já que a memória para o primeiro contexto não teve uma diferença significativa quando comparada entre as condições de revisão $t(22) = 0,25, p = 0,802, d = 0,07$. De maneira interessante, nem mesmo com uma tarefa de memória contextual mais fortemente relacionada à discriminação temporal foi obtida uma significância estatística na diferença das médias de acerto para a memória do segundo contexto quando esta era dividida de acordo com condição de revisão: $t(22) = -0,03, p = 0,976, d < -0,01$ (dados presentes na Tabela 2). Mais uma vez, mesmo com a discriminação de listas como mensuração, obtivemos que as vantagens da prática de lembrar na memória de longo prazo foram independentes da melhora da memória contextual.

Foram conduzidos mais quatro testes t para uma amostra para o desempenho de discriminação de memória contextual para cada condição de revisão, considerando 0,5 como o desempenho na chance. A discriminação do contexto 1, o desempenho foi novamente significativamente diferente do acaso na condição de prática de lembrar, $t(22) = 5,2, p < 0,001$, e para o reestudo, $t(22) = 4,14, p < 0,001$. Já no contexto 2, não houve diferença significativa entre a prática de lembrar e a chance, $t(22) = 1,62, p = 0,12$, nem entre o reestudo e a chance, $t(22) = 1,66, p = 0,11$. Novamente, o tempo de reação para a tarefa de revisão atingiu uma significância estatística quando comparamos a cópia e o lembrar, $t(21) = 3,95, p < 0,001, d = 1,19$ (ver Tabela 3).

Os resultados do terceiro experimento, portanto, mais uma vez parecem demonstrar que o benefício causado pela prática de lembrar não depende da evocação contextual, mesmo quando usamos uma tarefa de discriminação de listas. Novamente, a prática de lembrar está associada a maior tempo gasto antes de emitir uma resposta durante a revisão, o que sugere que os participantes ficaram um tempo significativo fazendo a busca (ou reconstrução) do item estudado dentro dos contextos temporais. Desta forma, mesmo considerando uma tarefa que depende da capacidade de discriminação contextual temporal, que ocupa um papel central na teoria do contexto episódico, não foi observada a tendência por ela prevista.

5. DISCUSSÃO

Com os três experimentos podemos observar que o efeito da prática de lembrar não depende da memória contextual. A capacidade de discriminação das informações contextuais associada ao momento de estudo e de revisão não foram mais altas para os itens da prática de lembrar do que os do reestudo. Os detalhes episódicos associados ao momento de revisão, ainda, não parecem ter qualquer influência sobre a memória para o item. Visto que mesmo considerando apenas itens corretamente identificados como velhos na análise, seu desempenho ainda não era diferente da chance. Por isso, nossos dados demonstram que um item ainda pode ser corretamente lembrado sem que tais detalhes contextuais estejam acessíveis. Compreendemos assim que a memória contextual não tem uma importância tão vital para a prática de lembrar, e que é improvável que seja o principal mecanismo responsável pelo fenômeno, como é sugerido por Karpicke et al. (2014) na teoria do contexto episódico.

A hipótese de que a prática de lembrar levaria a maior retenção do que o reestudo foi confirmada, indo de acordo com um robusto corpo de evidências anteriores (para revisões, ver: Agarwal et al., 2022; Adesope, 2017). Já a hipótese que previa que o desempenho dos itens revisados através da prática de lembrar seria acompanhado de uma melhora da memória contextual em um ou ambos os momentos investigados, não foi corroborada.

Retomando os pilares da teoria do contexto episódico (Karpicke et al., 2014), vemos que estes resultados são incompatíveis com suas postulações centrais. A explicação compreende que, após a aprendizagem inicial de uma informação, futuras tentativas de evocá-la levarão a uma fusão entre o contexto original associado à aprendizagem e este novo momento de revisão. Isto faria com que o item estivesse, agora, associado a informações contextuais originárias tanto do primeiro quanto segundo momento. Este repertório mais rico e único de informações contextuais seria, então, o grande responsável por fazer com que o item seja mais facilmente lembrado em momentos futuros. Pois seria mais saliente ao mecanismo de restrição do conjunto de busca, relacionando mais facilmente uma dada pista à informação alvo em detrimento de possíveis competidores.

Quando demonstramos que a memória para informações contextuais não difere entre os itens revisados com a prática de lembrar e os revisados com a cópia, mesmo que haja uma melhor retenção dos primeiros, surgem problemas para a teoria. Primeiramente, caso o ato de lembrar um item durante a revisão dependesse da memória contextual associada ao estudo, seria

lógico esperar que esta fosse melhor recordada em um teste posterior quando comparado ao reestudo (já que o contexto em si foi lembrado). Ademais, esperava-se que memória contextual do momento de revisão fosse o grande diferencial para que uma informação se tornasse mais saliente para o mecanismo de busca, pois apenas ela é exclusivamente associada aos itens revisados com o lembrar. Nossos experimentos obtiveram um resultado oposto a estas pressupostos ao demonstrarem a independência da memória contextual e o efeito da prática de lembrar. Em particular, obtivemos que este segundo contexto não aparenta ter qualquer papel em futuras tentativas de lembrança, já que não está acessível no teste criterial, sendo possível que não tenha sido nem registrado na memória. Se a memória contextual não está mais acessível no momento do teste criterial, é improvável que seja a responsável pela maior saliência do item em um suposto mecanismo de restrição, e estes, por sua vez, responsáveis pelo efeito da prática de lembrar em si.

Nossos achados também são conflituosos com os obtidos por Akan et al. (2018), que reportam que a prática de lembrar gera uma melhora da memória contextual associada ao momento de estudo. Enquanto a investigação dos dois trabalhos teve um foco similar, existem diferenças cruciais entre os experimentos, mesmo quando consideramos apenas nossos experimentos 1 e 2 (que usaram detalhes contextuais espaciais). Akan et al. (2018) usaram oito posições na tela, mediram apenas a memória associada ao momento de estudo, usaram pares de palavras como estímulos (estes com algum nível de associação semântica) e impuseram à condição de reestudo um limite de tempo sem fazer o mesmo com a condição de prática de lembrar. Todos estes pontos diferem do nosso próprio experimento, que usou duas posições (ou duas alternativas de posição temporal), testou ambos contextos, empregou palavras isoladas como estímulos, não impôs tempo limite para nenhuma das condições e no qual cada palavra foi apresentada duas vezes, tanto para o estudo inicial quanto para a revisão. Entretanto, nenhuma destas diferenças deveria, de acordo com o postulado pela teoria do contexto episódico, ser responsável por um papel diminuto da memória contextual na prática de lembrar. Ainda são necessárias maiores investigações para compreender qual ou quais determinantes experimentais foram responsáveis pelos resultados discrepantes entre os dois trabalhos. Chamamos a atenção, ainda, que em Akan et al. (2018), o tamanho de efeito para a memória contextual foi pequeno e, por diversas vezes, se aproximava do acaso e de uma falta de significância estatística.

Com a evidência negativa aqui exposta, cabe-se uma reavaliação de resultados que, até então, eram tidos como favoráveis à teoria do contexto episódico. Primeiramente, é de se

esperar que uma codificação mais profunda do contexto em que uma informação foi aprendida leve a uma maior facilidade de lembrá-la, o que pode explicar dados como os de Akan et al. (2018). Entretanto, é um erro lógico assumir uma causalidade nesta correlação. Ambos os dados são tão condizentes com outras explicações alternativas quanto com a teoria do contexto episódico. É possível que ao revisar um item através do lembrar, seus traços sejam fortalecidos, fortalecendo também, por consequência, o acesso à memória contextual. É uma explicação mais simples (e favorável quando consideramos a navalha de Occam) que o item, agora mais forte, pode servir mais facilmente como uma rota de acesso para a informação contextual associada. Isso é capaz de explicar porque Akan et al. (2018) encontraram um melhor desempenho para as informações contextuais de itens revisados com o lembrar no momento de estudo, sem a necessidade de inferir mecanismo complexos de busca e fusão de contextos.

A hipótese de que o item apenas serve como uma rota mais forte de acesso ao contexto não explica, entretanto, os achados de Schwoebel et al. (2018), que demonstraram que uma mudança de contexto beneficia a memória posterior para itens revisados com a prática de lembrar. Ainda assim, é possível que a variabilidade contextual auxilie na evocação do item sem a necessidade de inferir um processo de evocação que aja através da reconstrução da memória contextual, que seria incongruente com nossos resultados. Schwoebel et al. (2018) também podem ter obtido uma correlação positiva que não é advinda da influência direta da variabilidade do contexto do momento de estudo em si, mas da adição de distintas tarefas de codificação. Isto é, os autores pediam para que os participantes codificassem diretamente as imagens de fundo, que foram usados como pistas contextuais, escrevendo, ao lado da resposta do item, palavras associadas ao contexto. Uma palavra lembrada num fundo com uma imagem de cachoeira consistiria na escrita da palavra alvo mais uma palavra que descrevesse o fundo (ex. “cachoeira”). A questão é que tal tarefa pode muito bem servir como uma pista semântica adicional. Além disto, esta tarefa pode ter gerado um processo de codificação desigual, considerando que escrever as mesmas duas palavras (alvo + contexto) repetidas vezes tem mais chances de se tornar algo automático e desprovido de demandas atencionais do que quando o par varia a cada repetição. Tal diferença no emprego atencional pode ter sido responsável pela aparente influência dos contextos.

Lehman et al. (2014) e Whiffen & Karpicke (2017) demonstraram uma incompatibilidade de seus resultados com a teoria do mediador semântico, e acumularam evidências aparentemente favoráveis a teoria do contexto episódico. Entretanto, enquanto são investigações diretas dos pressupostos da primeira teoria, apresentam evidências confirmatórias

meramente tangenciais à segunda. Uma maior elaboração temporal dos itens revisados através de uma tarefa de discriminação de listas (conforme reportado em Whiffen & Karpicke, 2017) só é favorável à teoria do contexto episódico quando assumimos que a discriminação de listas e prática de lembrar dependem dos mesmos mecanismos, o que não é, de forma alguma, evidente. Na verdade, nossos achados indicam uma conclusão oposta, de que a prática de lembrar ocorre por um outro processo, que não necessariamente impacta nem usa diretamente as informações contextuais dos itens. Na verdade, o lembrar nem sequer melhora a capacidade posterior de discriminação entre duas listas, como demonstrado pelo desempenho indiferente do acaso para o contexto associado à revisão. Discutimos, portanto, que é precoce equiparar os mecanismos utilizados em uma tarefa de discriminação de listas com os empregados na prática de lembrar como sendo idênticos, ou sequer parecidos. Assumindo isto, os resultados de Whiffen & Karpicke (2017) se tornam apenas uma refutação da teoria da efetividade do mediador semântico, conforme em sua postulação original (Carpenter, 2009, 2011), e oferecem pouco em termos de evidências tangíveis que edifiquem uma teoria baseada na informação contextual episódica.

Uma crítica semelhante pode ser estendida para Lehman et al. (2014), vez que, ao contrário da interpretação sugerida a partir de seus resultados, não obtivemos uma melhora da capacidade de discriminação temporal dos itens revisados através do lembrar. Ressaltamos que em Lehman et al. (2014), a tarefa de revisão experimental foi a evocação livre, e as medidas de discriminação temporal foram a mensuradas de forma distinta. Talvez de maior relevância é que, em seu estudo, o teste final foi realizado após um intervalo muito mais curto, apenas cinco minutos depois da última revisão. Em nosso experimento temos que, mesmo quando uma tarefa de discriminação de listas é feita de forma direta no teste final, ela não demonstra um desempenho melhor para os itens lembrados, ao menos com este intervalo maior de tempo. A teoria do contexto episódico prevê que o maior desempenho no teste final deveria ser mediado por uma melhor acessibilidade dos detalhes contextuais, independentemente se o tempo decorrido foi de minutos ou dias. Portanto, levantamos uma evidência contrária à inferência feita a partir dos resultados de Lehman et al. (2014), que limita a generalização de seus achados, questionando, uma vez mais, a validade da teoria do contexto episódico como uma explicação universal do presente fenômeno.

Nossos resultados não representam a primeira vez em que a independência entre memória contextual e para o item surge na literatura da prática de lembrar (Hong et al., 2019; Smith et al., 2019). Hong et al. (2019) demonstraram que não há melhora da retenção indireta

da cor das letras das palavras apresentadas no momento de estudo após a prática de lembrar. Smith et al. (2019) também obtiveram que a revisão usando o lembrar causa melhora da memória para o item, mas não da memória contextual. Os três experimentos aqui citados expandem este corpo de informações, reforçando o papel diminuto da memória contextual para o efeito da prática de lembrar.

Ainda sobre os três experimentos aqui apresentados, é possível discutir que o benefício observado na de revisão usando a prática de lembrar não foi uma consequência direta do esforço mnemônico em si, mas sim do tempo de exposição dos itens durante a revisão. Tal inferência se torna palpável considerando que houve uma diferença no tempo de reação, estatisticamente significativa, quando se compara a revisão através do lembrar com a da cópia. Sendo que o tempo foi consideravelmente maior para a primeira condição, é possível argumentar que a melhora na retenção foi consequência desta exposição prolongada. Se isto for tomado como verdade, pode-se defender a teoria do contexto episódico com o argumento de que não observamos um efeito da prática de lembrar em si. O maior desempenho seria consequência da codificação mais profunda, sem o emprego dos mecanismos dependentes da memória contextual. Se estes mecanismos não foram aplicados, é possível que não haja melhora do desempenho no teste de discriminação contextual, afinal não houve prática de lembrar. Chamamos a atenção, entretanto, que diversas pesquisas dentro do campo não usam um controle de tempo na prática de lembrar, incluindo o estudo de Akan et al., (2018), que encontrou resultados aparentemente favoráveis a teoria.

Uma crítica mais pertinente pode ser direcionada à assumpção, aqui subjacente, de que a memória contextual deve ser explicitamente beneficiada após a prática de lembrar. De fato, é possível argumentar que os mecanismos propostos pela teoria do contexto episódico poderiam ser verdadeiros sem que a memória contextual fosse explicitamente favorecida. Entretanto, se a acessibilidade da memória contextual é vital para que o item seja lembrado, esta acessibilidade deveria refletir em uma melhora no desempenho da tarefa de discriminação contextual. Além do mais, assumir o contrário torna uma refutação da teoria do contexto episódico tão complicada que esta corre o risco de perder muito de sua validade científica por não ser capaz de gerar previsões testáveis.

Por fim, a tarefa de estudo inicial pode ter enviesado o participante a uma elaboração mais semântica/conceitual dos itens aprendidos, levando a uma menor dependência de aspectos de cunho espacial ou temporal para a diferenciação contextual. Enquanto isto não necessariamente invalida a incompatibilidade dos dados com a teoria testada, é uma possível

via de explicação. Ainda, é possível que a codificação inicial do item, assim como a natureza da informação a ser aprendida sejam importantes para determinar o tipo de processamento e memorização do item (se depende mais de aspectos semânticos ou episódico-contextuais). Refletindo assim nos aspectos da informação que são melhor armazenados e que servem de pista para evocações posteriores. Uma “via dupla” de acesso à informação revisada com a prática de lembrar é potencialmente corroborada por algumas investigações recentes (Ferreira, 2019; Shaffer & McDermott, 2020; Wiklund-Hörnqvist et al., 2021). Entretanto, tal linha de pensamento só pode ser devidamente examinada com um material e desenho experimental fundamentalmente distintos dos aqui utilizados, que não sejam dependentes de uma codificação semântica. Enquanto fora do escopo do presente trabalho, esta pode ser uma via frutífera para investigações futuras.

6. CONCLUSÃO

Concluimos assim que nem a memória contextual associada ao momento de estudo nem a associada a revisão parecem ser vitais para o efeito da prática de lembrar. Não houve correlação estatisticamente significativa entre as condições de reestudo e prática de lembrar quanto ao desempenho na tarefa de discriminação contextual, apesar da presença de uma melhora significativa do desempenho dos itens revisados utilizando o lembrar na tarefa de reconhecimento. Para os itens corretamente lembrados, a memória contextual referente a revisão também não apresentou uma diferença significativa do acaso em nenhum dos três experimentos. Tal independência entre a memória contextual e a memória do item levanta um desafio direto para a teoria do contexto episódico. Acumulamos, portanto, evidências contrárias à teoria do contexto episódico. Novos esforços na área se beneficiariam em utilizar desenhos capazes de controlar a variável de tempo de exposição, investigar o papel de outras modalidades de informações contextuais durante o estudo inicial e revisão. Também em compreender a potencial função da elaboração semântica/contextual como processos potencialmente antagônicos na prática de lembrar. Ressaltamos a necessidade de testes diretos à teoria do contexto episódico, em particular que foquem diretamente em suas postulações centrais, e que sua grande popularidade não é acompanhada (ao menos ainda) de uma solidez teórica ou empírica de igual tamanho.

7. BIBLIOGRAFIA

- Abott, E. E. (1909). On the analysis of the factor of recall in the learning process. *The Psychological Review: Monograph Supplements*, 11(1), 159. <https://doi.org/10.1037/h0093018>
- Agarwal, P.K., Nunes, L.D. & Blunt, J.R. Retrieval Practice Consistently Benefits Student Learning: a Systematic Review of Applied Research in Schools and Classrooms. *Educ Psychol Rev* 33, 1409–1453 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09595-9>
- Akan, M., Stanley, S. E., & Benjamin, A. S. (2018). Testing enhances memory for context. *Journal of Memory and Language*, 103, 19-27. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2018.07.003>
- Antony, J. W., Ferreira, C. S., Norman, K. A., & Wimber, M. (2017). Retrieval as a fast route to memory consolidation. *Trends in cognitive sciences*, 21(8), 573-576. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.05.001>
- Bacon, F. (1902). *Novum organum*. *PF Collier & Son, New York*, 45. (Trabalho original publicado em 1620).
- Bencze, D., Szöllősi, Á., Németh, K., & Racsmány, M. (2022). An event-related potential study of the testing effect: Electrophysiological evidence for context-dependent processes changing throughout repeated practice. *Biological Psychology*, 171, 108341. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2022.108341>
- Bjork, R. A. (1975). Retrieval as a memory modifier. In R. Solso (Ed.), *Information processing and cognition: The Loyola Symposium* (pp. 123–144). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Bjork, R. A., & Bjork, E. L. (1992). A new theory of disuse and an old theory of stimulus fluctuation. *From learning processes to cognitive processes: Essays in honor of William K. Estes*, 2, 35-67.
- Bouwmeester, S., & Verkoeijen, P. P. (2011). Why do some children benefit more from testing than others? Gist trace processing to explain the testing effect. *Journal of Memory and Language*, 65(1), 32-41. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2011.02.005>
- Buchin, Z. L., & Mulligan, N. W. (2017). The testing effect under divided attention. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 43(12), 1934. <https://doi.org/10.1037/xlm0000427>
- Carpenter, S. K. (2009). Cue strength as a moderator of the testing effect: The benefits of elaborative retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 35(6), 1563–1569. <https://doi.org/10.1037/a0017021>
- Carpenter, S. K. (2011). Semantic information activated during retrieval contributes to later retention: Support for the mediator effectiveness hypothesis of the testing effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37(6), 1547–1552. <https://doi.org/10.1037/a0024140>

- Carpenter, S. K., & DeLosh, E. L. (2006). Impoverished cue support enhances subsequent retention: Support for the elaborative retrieval explanation of the testing effect. *Memory & cognition*, 34(2), 268-276. <https://doi.org/10.3758/BF03193405>
- Chan, J. C., & McDermott, K. B. (2007). The testing effect in recognition memory: a dual process account. *Journal of experimental psychology. Learning, memory, and cognition*, 33(2), 431–437. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.33.2.431>
- Chang, Y., Delaney, P. F., & Verkoijen, P. P. (2019). The testing effect in immediate recognition: tests of the episodic context account. *Journal of Cognitive Psychology*, 31(8), 825-838. <https://doi.org/10.1080/20445911.2019.1677672>
- Cho, K. W., Neely, J. H., Brennan, M. K., Vitrano, D., & Crocco, S. (2017). Does testing increase spontaneous mediation in learning semantically related paired associates?. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 43(11), 1768. <https://doi.org/10.1037/xlm0000414>
- Criss, A. H., & Howard, M. W. (2015). Models of episodic memory. In J. R. Busemeyer, Z. Wang, J. T. Townsend, & A. Eidels (Eds.), *The Oxford handbook of computational and mathematical psychology* (pp. 165–183). Oxford University Press.
- De Lima, M. F. R., Venâncio, S., Feminella, J., & Buratto, L. G. (2020). Does item difficulty affect the magnitude of the retrieval practice effect? An evaluation of the retrieval effort hypothesis. *The Spanish Journal of Psychology*, 23. <https://doi.org/10.1017/SJP.2020.33>
- Dikmans, M. E., van den Broek, G. S. E., & Klatter-Folmer, J. (2020). Effects of repeated retrieval on keyword mediator use: shifting to direct retrieval predicts better learning outcomes. *Memory*, 28(7), 908-917. <https://doi.org/10.1080/09658211.2020.1797094>
- Estivalet, G. L. (2014). *Léxico do Português Brasileiro*. <https://www.lexicodoportugues.com/>
- Ferreira, C. S., Charest, I., & Wimber, M. (2019). Retrieval aids the creation of a generalised memory trace and strengthens episode-unique information. *NeuroImage*, 201, 115996.
- Guran, C. N. A., Deuker, L., Göttlich, M., Axmacher, N., & Bunzeck, N. (2022). Benefit from retrieval practice is linked to temporal and frontal activity in healthy young and older humans. *Cerebral cortex communications*, 3(1), tgac009. <https://doi.org/10.1093/texcom/tgac009>
- Guran, C. N. A., Lehmann-Grube, J., & Bunzeck, N. (2020). Retrieval practice improves recollection-based memory over a seven-day period in younger and older adults. *Frontiers in Psychology*, 10, 2997. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02997>
- Hausman, H., & Rhodes, M. G. (2018). Retrieval activates related words more than presentation. *Memory*, 26(9), 1265-1280. <https://doi.org/10.1080/09658211.2018.1453934>
- Hong, M. K., Polyn, S. M., & Fazio, L. K. (2019). Examining the episodic context account: does retrieval practice enhance memory for context?. *Cognitive research: principles and implications*, 4(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s41235-019-0202-3>

- Karpicke, J. D., Lehman, M., & Aue, W. R. (2014). Retrieval-based learning: An episodic context account. In *Psychology of learning and motivation* (Vol. 61, pp. 237-284). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800283-4.00007-1>
- Kolers, P. A., & Roediger III, H. L. (1984). Procedures of mind. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 23(4), 425-449. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(84\)90282-2](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(84)90282-2)
- Kornell, N., Bjork, R. A., & Garcia, M. A. (2011). Why tests appear to prevent forgetting: A distribution-based bifurcation model. *Journal of Memory and Language*, 65(2), 85-97. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2011.04.002>
- Leggett, J. M., & Burt, J. S. (2021). Errors may not cue recall of corrective feedback: Evidence against the mediation hypothesis of the testing effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 47(1), 65. <https://doi.org/10.1037/xlm0000810>
- Lehman, M., Smith, M. A., & Karpicke, J. D. (2014). Toward an episodic context account of retrieval-based learning: dissociating retrieval practice and elaboration. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 40(6), 1787. <https://doi.org/10.1037/xlm0000012>
- Moreira, B. F. T., Pinto, T. S. S., Starling, D. S. V., & Jaeger, A. (2019, February). Retrieval practice in classroom settings: A review of applied research. In *Frontiers in Education* (Vol. 4, p. 5). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00000>
- Morris, C. D., Bransford, J. D., & Franks, J. J. (1977). Levels of processing versus transfer appropriate processing. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 16(5), 519-533. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(77\)80016-9](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(77)80016-9)
- Mulligan, N. W., Buchin, Z. L., & West, J. T. (2021). Attention, the testing effect, and retrieval-induced forgetting: Distraction dissociates the positive and negative effects of retrieval on subsequent memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. <https://doi.org/10.1037/xlm0001097>
- Murayama, K., Miyatsu, T., Buchli, D., & Storm, B. C. (2014). Forgetting as a consequence of retrieval: a meta-analytic review of retrieval-induced forgetting. *Psychological bulletin*, 140(5), 1383. <https://doi.org/10.1037/a0037505>
- Peng, Y., Liu, Y., & Guo, C. (2019). Examining the neural mechanism behind testing effect with concrete and abstract words. *NeuroReport*, 30(2), 113-119. <https://doi.org/10.1097/WNR.0000000000001169>
- Pyc, M. A., & Rawson, K. A. (2010). Why testing improves memory: Mediator effectiveness hypothesis. *Science*, 330(6002), 335-335. <https://doi.org/10.1126/science.1191465>
- Racsmány, M., Szöllösi, Á., & Bencze, D. (2018). Retrieval practice makes procedure from remembering: An automatization account of the testing effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 44(1), 157. <https://doi.org/10.1037/xlm0000423>
- Rickard, T. C., & Pan, S. C. (2018). A dual memory theory of the testing effect. *Psychonomic Bulletin & Review*, 25(3), 847-869. <https://doi.org/10.3758/s13423-017-1298-4>

- Roediger III, H. L., & Karpicke, J. D. (2006). Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention. *Psychological science*, 17(3), 249-255. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01693.x>
- Roediger III, H. L., & Karpicke, J. D. (2006). Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention. *Psychological science*, 17(3), 249-255. <https://doi.org/0.1111/j.1467-9280.2006.01693.x>
- Roediger III, H. L., & Karpicke, J. D. (2006). The power of testing memory: Basic research and implications for educational practice. *Perspectives on psychological science*, 1(3), 181-210. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00012.x>
- Roediger III, H. L., & Karpicke, J. D. (2006). The power of testing memory: Basic research and implications for educational practice. *Perspectives on psychological science*, 1(3), 181-210. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00012.x>
- Rowland, C. A. (2014). The effect of testing versus restudy on retention: a meta-analytic review of the testing effect. *Psychological bulletin*, 140(6), 1432. <https://doi.org/10.1037/a0037559>
- Rowland, C. A. (2014). The effect of testing versus restudy on retention: a meta-analytic review of the testing effect. *Psychological Bulletin*, 140(6), 1432. doi: <https://doi.org/10.1037/a0037559>
- Schwoebel, J., Depperman, A. K., & Scott, J. L. (2018). Distinct episodic contexts enhance retrieval-based learning. *Memory*, 26(9), 1291-1296. <https://doi.org/10.1080/09658211.2018.1464190>
- Shaffer, R. A., & McDermott, K. B. (2020). A role for familiarity in supporting the testing effect over time. *Neuropsychologia*, 138, 107298. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2019.107298>
- Smith, A. M., Race, E., Davis, F. C., & Thomas, A. K. (2019). Retrieval practice improves item memory but not source memory in the context of stress. *Brain and cognition*, 133, 24-32. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2018.12.005>
- Su, N., Buchin, Z. L., & Mulligan, N. W. (2021). Levels of retrieval and the testing effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 47(4), 652. <https://doi.org/10.1037/xlm0000962>
- Watkins, O. C., & Watkins, M. J. (1975). Buildup of proactive inhibition as a cue-overload effect. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 1(4), 442. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.1.4.442>
- Whiffen, J. W., & Karpicke, J. D. (2017). The role of episodic context in retrieval practice effects. *Journal of experimental psychology. Learning, memory, and cognition*, 43(7), 1036–1046. <https://doi.org/10.1037/xlm0000379>
- Wiklund-Hörnqvist, C., Stillesjö, S., Andersson, M., Jonsson, B., & Nyberg, L. (2021). Retrieval practice facilitates learning by strengthening processing in both the anterior and posterior hippocampus. *Brain and behavior*, 11(1), e01909. <https://doi.org/10.1002/brb3.1909>

- Wissman, K. T., & Rawson, K. A. (2018). Test-potentiated learning: Three independent replications, a disconfirmed hypothesis, and an unexpected boundary condition. *Memory*, 26(4), 406-414. <https://doi.org/10.1080/09658211.2017.1350717>
- Wong, S. S. H., & Lim, S. W. H. (2022). A mind-wandering account of the testing effect: Does context variation matter?. *Psychonomic Bulletin & Review*, 29(1), 220-229. <https://doi.org/10.3758/s13423-021-01989-8>
- Yang, B. W., Razo, J., & Persky, A. M. (2019). Using Testing as a Learning Tool. *American journal of pharmaceutical education*, 83(9), 7324. <https://doi.org/10.5688/ajpe7324>
- Yang, C., Luo, L., Vadillo, M. A., Yu, R., & Shanks, D. R. (2021). Testing (quizzing) boosts classroom learning: A systematic and meta-analytic review. *Psychological bulletin*, 147(4), 399–435. <https://doi.org/10.1037/bul0000309>