

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Neurociências

Ana Luísa Santiago da Silveira Fonseca

**AVALIANDO OS BENEFÍCIOS DE ESTRATÉGIAS IMAGINATIVAS E DA
PRÁTICA DE LEMBRAR EM TAREFAS DE RECORDAÇÃO COM PISTAS**

Belo Horizonte

2024

Ana Luísa Santiago da Silveira Fonseca

**AVALIANDO OS BENEFÍCIOS DE ESTRATÉGIAS IMAGINATIVAS E DA
PRÁTICA DE LEMBRAR EM TAREFAS DE RECORDAÇÃO COM PISTAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em *Neurociências* da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Neurociências.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Jaeger

Belo Horizonte

2024

043

Fonseca, Ana Luísa Santiago da Silveira.

Avaliando os benefícios de estratégias imaginativas e da prática de lembrar em tarefas de recordação com pistas [manuscrito] / Ana Luísa Santiago da Silveira Fonseca. – 2024.

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

Orientador: Antônio Jaeger.

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

1. Neurociências. 2. Memória. 3. Imaginação. 4. Memória Episódica. I. Jaeger, Antônio. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 612.8



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO / TESE

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

Realizou-se, no dia 09 de maio de 2024, às 14:00 horas, sala de seminários G4-23 ICB, da Universidade Federal de Minas Gerais, a 239ª defesa de dissertação, intitulada *Avaliando os benefícios de estratégias imaginativas e da prática de lembrar em tarefas de recordação com pistas*, apresentada por ANA LUÍSA SANTIAGO DA SILVEIRA FONSECA, número de registro 2022668221, graduada no curso de PSICOLOGIA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em NEUROCIÊNCIAS, à seguinte Comissão Examinadora: Prof. Antonio Jaeger - Orientador (UFMG), Profa. Grace Ane Morgana Cavalcante de Queiroz (UFMG), Profa. Roberta Ekuni (UENP).

A Comissão considerou a dissertação:

(x) Aprovada

() Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.
Belo Horizonte, 09 de maio de 2024.

Carlos Magno Machado Dias - Secretário

Assinatura dos membros da banca examinadora:

Prof. Antonio Jaeger (Doutor)

Profa. Grace Ane Morgana Cavalcante de Queiroz (Doutora)

Profa. Roberta Ekuni (Doutora)



Documento assinado eletronicamente por **Roberta Ekuni de Souza, Usuária Externa**, em 09/05/2024, às 15:19, 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, Coordenador(a)**, em 09/05/2024, às 19:07, 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 **Grace Ane Morgana Cavalcante de Queiroz, Usuário Externo**, em 16/05/2024, às 15:49, 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 **3188346** e o código CRC **D5FACEB9**.

Referência: Processo nº 23072.222136/2024-14

SEI nº 3188346

AGRADECIMENTOS

Começo agradecendo a todos os professores que tive desde o início da minha vida, sem eles certamente não teria conseguido a base necessária para estar aqui. Agradeço à minha vó, por ter e por ainda me ensinar tanto, pelo apoio incondicional e pela escuta que sempre me acolheu ao longo da minha vida. Ao meu noivo Glauco, que está ao meu lado há muitos anos e que, desde então, me proporciona apoio, amor e companheirismo incondicionais. Por me dizer, muitas vezes, aquilo que não gostaria de ouvir, porém, precisava. Não há palavras o suficiente para agradecer a dimensão da sua importância, mas, obrigada pela sua existência.

À minha tia Marise, que desde sempre me ensinou como viver uma vida honesta e justa. À minha tia Maria Cristina, por ter me proporcionado tantas oportunidades na vida, oportunidades essas que me possibilitaram obter o conhecimento que me trouxe até aqui. À minha mãe, Cláudia, que me deu mais suporte do que eu poderia pedir e que me manteve ao longo da minha trajetória. À minha irmã Clarice, que embora muito nova para entender, me trouxe sorrisos nos momentos em que não esperava e fôlego para recomeçar.

Ao meu orientador, Antônio Jaeger, por todo o conhecimento transmitido, pelas oportunidades e por ter me acolhido enquanto aluna e orientanda. Ao meu colega Bruno, que tornou toda essa experiência muito mais compreensível e acessível; obrigada por todo o ensinamento.

A todos os meus amigos que estiveram comigo ao longo de muitos anos e desses que passei no meu mestrado; aos amigos que essa experiência me trouxe e que me ensinaram tanto. Em especial, à minha amiga Tereza que se esforçou ao máximo para manter a minha sanidade através de suas palavras bravas, porém, amorosas.

Finalizando, agradeço à psicologia por guiar a minha jornada até aqui.

RESUMO

A prática de lembrar é uma estratégia de aprendizagem que envolve tentar recordar ativamente das informações estudadas previamente, e que tem sido frequentemente estudada dentro do campo da neurociência e psicologia cognitiva. Muitos estudos utilizam outras estratégias como tomar notas, mapa conceitual ou releitura para realizar a comparação de eficácia com a prática de lembrar, sendo a releitura a estratégia predominantemente utilizada nessa comparação, com raras exceções comparando outras estratégias. Poucos estudos realizaram a comparação da prática de lembrar com técnicas potencialmente eficazes, como o uso da imaginação ou outras técnicas de processamento profundo. Neste trabalho, o objetivo do experimento realizado foi comparar a prática de lembrar, formação de frase (imaginação) e releitura como estratégias de estudo de pares de palavras. Para investigarmos isso, realizamos um experimento envolvendo 52 participantes (entre 18 e 36 anos). Na primeira etapa do experimento, os participantes realizaram tarefas de releitura, prática de lembrar e formação de frase com o uso de pares de palavras e ao final, foi feito um teste de recordar com pistas para avaliar qual estratégia havia sido mais eficiente na retenção da memória episódica. Foi observado nos resultados que a prática de lembrar foi superior à releitura, porém, a formação de frase foi superior à releitura e à prática de lembrar. Esses resultados demonstram que mesmo tarefas simples podem promover uma maior retenção da memória. Também solicitamos aos participantes que avaliassem qual técnica eles julgavam ter auxiliado mais na recordação dos pares de palavras e fornecemos um *feedback* sobre o percentual de acertos dentro de cada técnica. Os desempenhos semelhantes, podem ser resultantes do engajamento de mecanismos similares entre a prática de lembrar e a imaginação demonstrados por pesquisas anteriores da psicologia cognitiva, o que corrobora com a hipótese da simulação episódica construtiva. Sugerimos que as simulações episódicas construtivas aumentem a retenção da memória, independentemente de como a simulação foi realizada.

Palavras-chave: prática de lembrar; imaginação; releitura; memória episódica.

ABSTRACT

Retrieval practice it's a learning strategy that has been frequently studied within the fields of cognitive neuroscience and cognitive psychology. Many studies utilized different strategies for efficiency comparison, as concept mapping, rereading or note taking. Being rereading the primarily strategy of choice for comparison. Albeit, only a few studies utilized effective different strategies for efficiency comparison, like imagination or deep processing techniques. To investigate this, one experiment involving 52 participants (18 to 36 years old) was conducted. Here, we compared retrieval practice, sentence formation (imagination) and restudy as study strategies for word pairs. At the first stage of the experiment, the participants performed a rereading, retrieval practice and sentence formation task and at the end of the experiment, the participants performed a cue recall test, and we compared their performances to evaluate which strategy enhanced episodic memory retention. The results we obtained showed us that retrieval practice obtained a greater performance than restudy, while imagination obtained a greater performance than retrieval practice and restudy. These results demonstrates that even simple tasks can improve memory retention. We also requested the participants to evaluate which strategy they believed have helped them recall the word pairs and provided feedback with the percentage of correct answers within each strategy. The similar findings suggests that retrieval practice and imagination may share similar mechanisms as demonstrated by previously research on cognitive psychology, which corroborates with constructive episodic simulation account. We suggest that constructive episodic simulation enhances episodic memory retention, regardless of how the constructive episodic simulation was conducted.

Keywords: retrieval practice; imagination; restudy; short-term memory

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Primeira fase do experimento: estratégia de releitura, formação de frase ou prática de lembrar	22
Figura 2 – Segunda etapa do experimento: teste final	24
Figura 3 – Segunda etapa do experimento: avaliação e feedback	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média e Desvio Padrão da Proporção de Acertos para Cada Modalidade	26
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. EXPERIMENTO.....	18
3. MÉTODO.....	18
3.1 Participantes.....	19
3.2 Materiais.....	19
4. PROCEDIMENTOS.....	20
4.1 Experimento.....	20
4.2 Correção Das Respostas	25
5. RESULTADOS.....	26
6. DISCUSSÃO.....	27
REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

O aprendizado tem sido um grande foco no campo de pesquisa da psicologia cognitiva e da neurociência cognitiva. Muitos estudos buscam investigar quais as técnicas e formas que são mais eficazes e quais são mais comumente utilizadas pelos alunos e educadores. Em um artigo que investiga dez técnicas de aprendizagem em diversos níveis do ensino, variando desde o ensino fundamental até o ensino superior, Dunlosky et al. (2013) observaram que a maior parte das técnicas comumente utilizadas por alunos e educadores produz pouco impacto na aprendizagem, ao passo que as técnicas sabidamente eficazes por vezes são pouco utilizadas ou desconhecidas. Segundo os autores, isso ocorre provavelmente em razão do grande número de técnicas disponíveis, o que torna um desafio tanto para o educador quanto para o aluno a escolha da técnica que apresenta maior eficácia.

Uma técnica que tem demonstrado grande utilidade para o aprendizado é a prática de lembrar (Dunlosky, 2013), a qual consiste em recordar ativamente informações estudadas, ao invés de simplesmente reestudá-la, por exemplo. Uma quantidade grande de estudos recentes demonstra que este esforço para a recuperação de informações estudadas contribui para a sua retenção na memória (Liu et al., 2017; Roediger & Karpicke, 2006). Assim, a prática de lembrar funciona como um método de fortalecimento da memória e melhora a rapidez na recuperação das informações aprendidas (Dunlosky, 2013; Moreira et al., 2019). Além disso, promove a identificação de lacunas no aprendizado das informações estudadas e maior efetividade no controle do tempo de estudo, uma vez que a prática de lembrar possibilita identificar os pontos fracos de conhecimento, permitindo ao aluno focar naquilo que é necessário. O seu uso pode ser aplicado em vários assuntos, sendo, dessa forma, uma técnica de grande valia para o aprendizado (Dunlosky, 2013; Moreira et al., 2019).

Uma das formas de aplicação da estratégia da prática de lembrar é através do uso de testes. O fenômeno do efeito de teste tem sido estudado esporadicamente por mais de um século (e.g., Gates, 1917) e recentemente atraiu os olhares das neurociências (Roediger & Karpicke, 2006a). O efeito de teste é um termo utilizado pela psicologia cognitiva que se refere à descoberta de que realizar testes como prática para aprender materiais estudados promove um aprendizado e retenção subsequente maior quando comparado a outras estratégias de estudo (Roediger & Karpicke, 2006a; ver Adesope et al., 2017). O resultado obtido é chamado de efeito de teste, o qual se refere aos benefícios para o aprendizado demonstrados por testes (isto é, prática de lembrar) em relação a outras técnicas de aprendizagem. Por exemplo, quando um

grupo estuda através da releitura, outro grupo estuda através do recordar com pistas e comparamos o desempenho final desses grupos em um teste para avaliar a retenção da memória, é possível observar qual técnica de estudo apresenta um melhor desempenho (Agarwal et al., 2008). Autores como Agarwal et al. (2008) encontraram, ao realizar a comparação exemplificada acima, uma maior retenção de longo prazo em alunos que utilizaram o recordar com pistas que naqueles que utilizaram a releitura e essa diferença entre grupos é o que demonstra o efeito de teste (Agarwal et al., 2008; Dunlosky et al, 2013).

O recordar com pistas é uma técnica utilizada para observar o efeito de teste e se trata de uma modalidade de teste onde uma informação (pista) é apresentada e como consequência, pode levar à recordação da palavra alvo, como o uso de teste cloze¹ ou o uso de pares de palavras pareados (Neufeld & Stein, 2001). No nosso experimento, utilizamos especificamente o pareamento de palavras, por isso, seguimos com a explicação da modalidade escolhida. Na fase de teste, a primeira palavra do par é mostrada, no entanto, apenas uma letra da segunda palavra do par é mostrada com a finalidade de promover a evocação da memória do segundo item (Roediger & Karpicke, 2006b).

No estudo realizado por Moreira et al. (2019), a prática de lembrar é observada enquanto técnica promissora para o aprendizado, mas observações devem ser feitas principalmente no que diz respeito à aplicação da técnica em sala de aula. Os tipos de testes utilizados e a faixa etária dos alunos envolvidos se relacionam diretamente com a sua eficácia. Agarwal et al. (2021) também apontam as implicações da prática de lembrar em sala de aula. Os autores apresentam limites para a aplicação da técnica e atentam para o fato de que 94% dos estudos foram realizados em países *WEIRD* (*Western, Educated, Industrialized, Rich, and Democratic*, em português: Ocidental, Escolarizado, Industrializado, Rico e Democrático) (e.g., Henrich et al., 2010) e apenas 6% dos estudos foram realizados em populações não-WEIRD. Considerando que 88% da população global faz parte de países não-WEIRD (Bauer, 2020), é importante ampliar a pesquisa para incluir amostras dessas populações para explorar diversas realidades educacionais e práticas de aprendizagem (e.g., da Silva et al., 2023). Investigar as técnicas de aprendizagem mais eficazes para essas populações é crucial, pois elas podem enfrentar contextos educacionais distintos que exigem adaptações específicas no

¹ Técnica que consiste na remoção de palavras-chaves do texto ou frase. Em seguida, solicita-se que o aluno preencha esses espaços em branco com as palavras corretas.

sistema de ensino para refletir melhor suas realidades culturais e sociais (Ekuni & Jaeger, 2022; Jaeger et al., 2023).

O interesse crescente pela prática de lembrar nos últimos anos deve-se principalmente à sua aplicação na educação, apesar do desconhecimento do porquê e como ocorre o efeito de teste e como este se relaciona com a memória. Algumas explicações para o efeito de teste foram propostas. A hipótese da recuperação elaborativa (Carpenter, 2009) propõe que quando há a tentativa de recuperação de uma informação durante a realização de testes, como o recordar com pistas, o processo de recordação pode ativar informações elaborativas relacionadas à palavra-alvo. Por exemplo, no par “cesta - pão”, onde a palavra-alvo é pão, a busca pela palavra pode ativar outros itens que se relacionam semanticamente, como as palavras “ovo” e “farinha”, fazendo com que essas palavras se tornem mediadores semânticos que, de acordo com a hipótese, irão propiciar rotas alternativas da pista para o alvo em futuras tentativas de lembrança (Lehman & Karpicke, 2016).

Outra proposta foi feita por Karpicke et al. (2014), a hipótese do contexto episódico. Nela, os autores propõem que a informação contextual existente no momento da aprendizagem inicial se junta com informações contextuais durante as tentativas de recordação, criando uma combinação de contextos que facilitaria a recordação futura, uma vez que essa combinação direcionaria melhor o caminho pelo qual a busca pela informação deveria ocorrer. Adicionalmente, uma terceira explicação foi proposta e discutida por Bjork e Bjork (1994a, 1994b, 2020). Os autores abordaram a possibilidade de dificuldades desejáveis *versus* dificuldades indesejáveis. Algumas dificuldades são consideradas desejáveis, por acionarem processos de recuperação e codificação que auxiliam o aprendizado, compreensão e recordação. No entanto, se o grau de dificuldade for alto para o aprendiz, essas se tornam dificuldades indesejáveis. Ou seja, se o aprendiz não possuir um conhecimento prévio ou habilidades que o permitam responder a essas dificuldades, elas não serviriam como um facilitador da aprendizagem, podendo atuar até como um desestimulador (Bjork & Bjork, 2020).

Isso posto, percebe-se que a prática de lembrar é bem estudada, enquanto outras que podem ser tão eficazes quanto, ou até mais, permanecem pouco estudadas (e.g., Bower, 1970; Craik & Lockhart, 1972). Uma dessas práticas que têm sido pouco exploradas enquanto estratégia de estudo é o uso da imaginação. Imaginar é formar uma representação ou visualização mental sobre algo; trata-se da habilidade de evocar imagens, ideias, impressões e

intenções. No entanto, apesar dos extenuantes esforços da filosofia, a imaginação é um fenômeno muito amplo para ser definido (Gendler, 2013; Abraham, 2020). Quando a imaginação é estudada, geralmente é chamada de técnica profunda de aprendizagem ou técnica generativa. Essas técnicas referem-se ao processamento profundo, onde ocorre um maior engajamento de análise cognitiva e semântica durante o aprendizado (Craik & Lockhart, 1972; ver também: Ekuni et al., 2011) e ao engajamento ativo e participativo do aprendiz no seu próprio aprendizado através da organização e integração da informação respectivamente (Roelle & Nückles, 2019).

Entretanto, o estudo da imaginação no âmbito educacional enquanto uma estratégia para promover melhor retenção da memória ocorre há algumas décadas e os resultados encontrados são discrepantes. Enquanto muitos estudos apontam para o efeito significativo do uso da imaginação no aprendizado (De Beni & Moè, 2003; Leutner et al., 2009; Maher & Sullivan, 1982), outros relatam ausência de efeito ou efeito não significativo no aprendizado ao compararem a imaginação com outras estratégias de aprendizagem (Dunlosky et al, 2013; Lesgold et al, 1975; Anderson & Kulhavy, 1972). No estudo de Dunlosky et al. (2013), foi avaliada a eficácia do uso da imaginação e seus benefícios em quatro categorias: condições de aprendizado, característica dos alunos, materiais e critério das tarefas. Ao revisarem outros estudos sobre o tema, seus benefícios e aplicabilidade dentro dessas quatro categorias, os autores descrevem a estratégia de imaginação como de baixa qualidade. No entanto, descrevem que a estratégia pode apresentar benefícios limitados a textos “amigáveis a imaginação”. Lesgold et al (1975) compararam o uso da imaginação em uma leitura de texto em relação a leitura sem a instrução para o uso da imaginação. Os autores não obtiveram diferenças no resultado do experimento. Anderson e Kulhavy (1972) avaliaram os benefícios do uso da imaginação solicitando aos alunos que imaginassem cenas ao lerem um folheto e solicitando ao grupo controle que lesse cuidadosamente o folheto, porém, sem instruí-los a utilizarem a imaginação. Ao final do experimento, os dois grupos obtiveram o mesmo resultado.

Estudos recentes nas neurociências observaram que as áreas cerebrais envolvidas na evocação de memórias também são recrutadas quando pensamos sobre o futuro e quando imaginamos. Entre as áreas ativadas está a área da rede de modo padrão (RMD), incluindo a formação hipocampal, regiões parietais mediais e regiões pré-frontais mediais (Abraham, 2016; Addis et al., 2007; Addis, 2020; Zeidman & Maguire, 2016). Isto é, a prática de lembrar e a imaginação compartilham processos cognitivos e possuem redes neurais análogas (Schacter

& Addis, 2020; Addis, 2018; 2020), o que sugere a produção de benefícios similares em termos de retenção de memórias.

Considerando que as contribuições supracitadas envolvem obrigatoriamente um engajamento cognitivo para a prática de lembrar, questionamos se os substratos cognitivos envolvidos na prática de lembrar também podem se beneficiar de outros tipos de estratégia de aprendizagem (Gonçalves & Jaeger, 2024). Ou seja, se a imaginação e a prática de lembrar compartilham processos cognitivos análogos, seria possível obter o mesmo desempenho de recordação e retenção em estratégias de aprendizagem com o uso da imaginação? A maioria dos estudos envolvendo a prática de lembrar apenas colocam a releitura como estratégia de aprendizagem para comparação, o que, de acordo com a literatura, é uma estratégia demasiadamente limitada e usualmente produz baixos índices de retenção de memória (e.g., Callender & McDaniel, 2009).

Tarefas semânticas, como gerar uma palavra a partir de um par de palavras, também demonstram um efeito inferior à prática de lembrar e, em alguns estudos, demonstraram um efeito similar à releitura (Su et al., 2021; Liu et al., 2017; 2019). Outros estudos que compararam diferentes técnicas de aprendizagem com a prática de lembrar também demonstram efeitos inferiores ao compararem a prática de lembrar com o mapa conceitual (Karpicke & Blunt, 2011; Lechuga et al., 2015; O'Day & Karpicke, 2020), discussões entre grupos (Stenlund et al., 2017), o uso de palavras-chave (e.g., Fritz et al., 2007), tarefas com imagens faciais (Morris et al., 2005; Neuschatz et al., 2005) e tomada de notas (McDaniel et al., 2009; Dobson & Linderholm, 2015; Nguyen & McDaniel, 2016).

Em alguns dos poucos estudos que realizaram a comparação da prática de lembrar com outras estratégias análogas à imaginação, os resultados encontrados foram inconsistentes. Em um estudo realizado por Coane (2013), utilizando estratégia de imaginar cenas com pares de palavras, os participantes foram solicitados a imaginar uma similaridade que as duas palavras poderiam ter. Na prática de lembrar, pares de palavras eram apresentados em uma estratégia de recordar com pistas, em que a segunda palavra do par era ocultada e o participante deveria dizer qual a palavra correta. A prática de lembrar teve um desempenho superior à estratégia de imaginar cenas, no entanto, é necessário considerar que apenas a prática de lembrar foi realizada em tempo livre e teve *feedback* (i.e., a resposta correta) imediatamente após a resposta do participante, enquanto a estratégia de imaginação teve o tempo limitado para ser realizada (5 segundos por par).

Em um outro estudo, realizado por Sun et al. (2022), foram utilizadas estratégias de formação de frases e prática de lembrar utilizando pares de palavras em uma estratégia de recordar com pistas, na qual a primeira palavra do par servia como pista para a segunda palavra do par, e, em seguida, era oferecido *feedback*. Os autores também utilizaram uma estratégia de processamento superficial que envolvia aspectos superficiais das palavras (e.g, contar as letras). O uso da prática de lembrar se demonstrou tão benéfico quanto o uso de formação de frases em um teste final que foi realizado com uma semana de intervalo e ambas foram superiores à estratégia de processamento superficial.

A partir dessa lacuna, este trabalho teve como objetivo comparar diferentes estratégias de aprendizagem. Para isso, desenvolvemos um experimento comparando a prática de lembrar com a imaginação e a releitura. As estratégias de imaginação envolvem a análise semântica ou análise cognitiva profunda (estratégias que envolvem formar frases e exigem do participante um processamento semântico profundo, como o significado da palavra e sua compreensão) e possibilitam conexões e integrações com conhecimentos pré-existentes. Já as estratégias de releitura compõem uma análise de elementos superficiais, como o processamento visual ou auditivo de um estímulo (ou seja, o primeiro contato com a palavra é a repetição), não requerendo conexões e integrações com conhecimentos pré-existentes (Craik & Lockhart, 1972). A partir desses estudos, nossa hipótese é a de que os desempenhos nas estratégias de formação de frase e a prática de lembrar serão similares, enquanto a estratégia de releitura terá um desempenho inferior.

2 EXPERIMENTO

O impacto da prática de lembrar, da formação de frase e da releitura foi comparado em um teste final, utilizando pares de palavras como material. O teste final consistiu em uma técnica de reconhecimento com pistas, em que a primeira palavra do par aparecia completa e a segunda palavra do par continha apenas a primeira letra. O experimento foi realizado em duas fases, a fase inicial contendo uma das três estratégias utilizadas: releitura, formação de frase e prática de lembrar.

3 MÉTODO

3.1 Participantes

Para traçarmos uma amostra em que pudesse ser detectado o tamanho de efeito médio tipicamente obtido no efeito de teste ($d = 0,51$; Adesope et al., 2017), considerando ao mesmo tempo o $\alpha = 0,05$ e o poder de 0,95, realizamos uma análise de poder estatístico utilizando o G*Power (Faul et al., 2007), a qual indicou uma amostra de 52 participantes. Assim, para a realização do experimento, foram recrutados 52 participantes (35 do sexo feminino), todos estudantes universitários da Universidade Federal de Minas Gerais (idade média = 22 anos; desvio padrão = 3,5; amplitude 18-36). Os alunos participaram do estudo, voluntariamente, após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (CAAE: 39898514.1.0000.5149).

3.2 Materiais

O experimento foi conduzido em laboratório, onde havia um computador disponível para que o participante participasse da pesquisa e outro destinado ao experimentador para que ele anotasse as respostas dadas pelo participante. Em seguida, deu-se início a fase de estudo, na qual cada um dos participantes foi apresentado a 90 pares de palavras (total de 180 palavras) selecionadas de forma randomizada de uma lista de 414 palavras brasileiras (disponível em: OSF: <https://osf.io/2yk3m/>), sendo que para cada participante esta lista era randomizada e refeita. As palavras continham de quatro a nove letras (Média = 6,2, DP = 1,5), com uma média de frequência de 2126,11 por milhão (DP = 5266,36) e média de concretude de 5.13 (DP = 1.47), baseado em uma escala onde 7 denota concretude máxima e 1 denota concretude mínima (Janczura et al., 2007). Todos os pares de palavras eram apresentados na tela do computador com as letras em cor branca e o fundo da tela na cor preta.

As respostas solicitadas na fase de teste do experimento eram registradas utilizando o PsychoPy v3.0.7, uma plataforma de acesso livre e gratuito que disponibiliza um sistema experimental de linguagem Python prático e simples de utilizar. Dentro dele é possível escrever, executar e gravar as respostas de um experimento, possibilitando ao experimentador customizar o estímulo e ambiente trabalhado (Pierce, 2007).

4 PROCEDIMENTOS

4.1 Experimento

Cada participante teve os dados coletados em apenas um dia, acompanhado por um experimentador que explicou como seria o experimento e que ficou disponível para responder às perguntas que porventura o participante tivesse. As sessões eram individuais e tinham duração aproximada de 50 minutos. O experimento foi dividido em duas partes, sendo a primeira de apresentação dos pares e estratégias de aprendizagem (releitura, prática de lembrar ou formar frases) denominada fase de estudo, e a segunda de teste da aprendizagem denominada fase de teste (recordar com pistas).

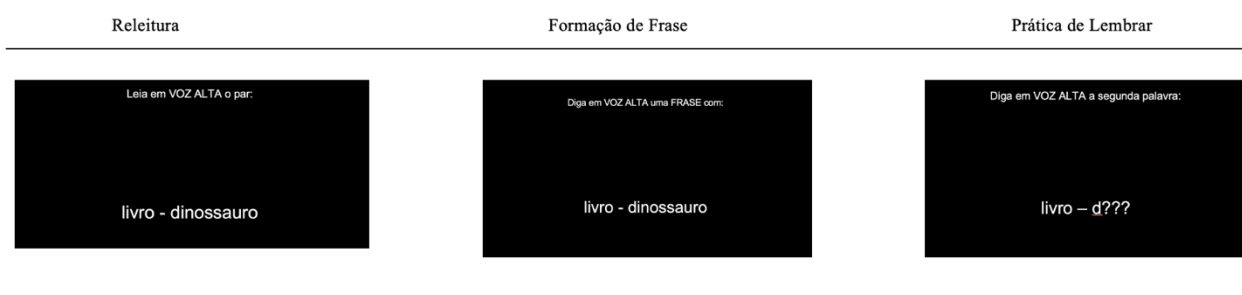
Na primeira parte do experimento (fase de estudo), foram apresentados os 90 pares de palavras divididos em dezoito blocos. Os dezoito blocos foram divididos igualmente entre cada estratégia de aprendizagem, com cada bloco contendo cinco pares de palavras diferentes. Isso é, cada estratégia de aprendizagem continha um total de seis blocos com cinco pares de palavras por bloco. Cada um desses blocos consistia na apresentação dos cinco pares de palavras, acompanhados das instruções para a execução de uma tarefa utilizando uma das três estratégias de aprendizagem: releitura, prática de lembrar ou formar frases. Os 6 blocos contendo os pares de cada estratégia de aprendizagem eram apresentados de maneira contígua para os sujeitos, sendo que a ordem dos tipos de bloco foi contrabalanceada entre os sujeitos. Por exemplo, para o sujeito X, foram apresentados primeiro os 6 blocos de releitura, seguidos pelos 6 blocos de prática de lembrar, e pelos 6 blocos de prática da imaginação; já para o sujeito Y, foram apresentados primeiro os 6 blocos de prática de lembrar, seguidos pelos 6 blocos de prática de imaginação, e pelos 6 blocos de releitura. Ou seja, os blocos de cada tipo eram apresentados em conjunto, e aproximadamente o mesmo número de sujeitos foi exposto às diferentes ordens de apresentação dos blocos.

Todos os participantes, antes de iniciarem a fase de estudo de cada bloco, realizaram um pequeno treino em tempo livre com dois pares de palavras para possibilitar a compreensão da estratégia de aprendizagem. Os dois pares de palavras (“livro - dinossauro” e “amendoim - lâmpada”) mostrados aos participantes durante essa fase de treino eram específicos para essa finalidade e não foram utilizados ao longo do experimento, somente para fins de prática da estratégia de aprendizagem do bloco.

Os pares de palavras eram apresentados um por vez, na horizontal e no centro da tela do computador por 5 segundos, e separados um do outro por uma tela em branco que era apresentada por 500 milissegundos. Os participantes tinham os 5 segundos para ler cada par em voz alta.

Figura 1

Primeira fase do experimento: estratégia de releitura, formação de frase ou prática de lembrar.



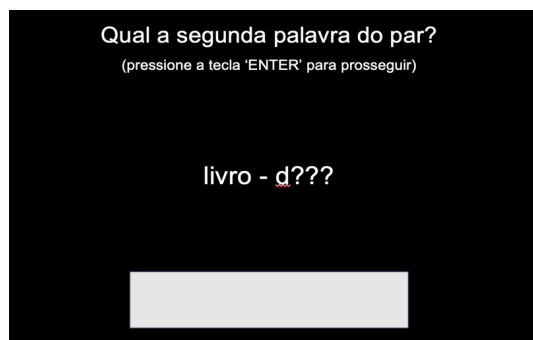
Logo após finalizada a leitura inicial dos 5 pares de cada bloco, a próxima tarefa a ser realizada com os 5 pares de palavra seria a releitura, a prática de lembrar, ou a prática da imaginação. Se a tarefa fosse a releitura, os mesmos 5 pares de palavra eram reapresentados por 5 segundos cada (separados por intervalos de 500 milissegundos), e os participantes eram instruídos a ler cada par em voz alta novamente. Se a tarefa fosse a prática de lembrar, os 5 pares recém lidos em voz alta eram reapresentados de maneira incompleta, isto é, com a primeira palavra do par completa seguida apenas da primeira letra da segunda palavra do par, e os participantes tinham 5 segundos para responder qual era a segunda palavra de cada par. Se a estratégia de aprendizagem fosse formar frases, cada par inicialmente estudado era apresentado novamente por 5 segundos, e a tarefa do sujeito era formar frases com cada par. As frases poderiam ser construídas de maneira muito livre, podendo ser de conteúdo fantasioso ou pouco plausível, desde que fosse respeitada a ordem das palavras nos pares. Porém, era preciso que a frase tivesse uma estrutura mais elaborada do que apenas preposições ou atribuição entre as palavras, por exemplo: o par é “carta - girafa” e o participante falasse “a carta é da girafa”, isso não seria considerado uma frase e sim a atribuição de uma palavra a outra.

Terminada a primeira parte do experimento, o participante tinha a opção de utilizar uma pausa de cinco minutos ou prosseguir. Caso tivesse escolhido o tempo de pausa, o participante era livre para se levantar e circular pela sala, porém, não era permitida a sua saída do laboratório. Foi exibido um relógio em formato digital com os números em fonte de cor branca e fundo de tela preta com contagem regressiva no centro da tela do computador para que o participante pudesse se preparar antes do retorno e o experimentador pudesse controlar o tempo.

Na segunda parte do experimento, a fase de teste (recordar com pistas), todos os pares de palavras estudados anteriormente eram novamente apresentados, ou seja, os 30 pares da releitura, 30 pares da formação de frase e 30 pares da prática de lembrar. Nessa fase, utilizou-se o teste de recordar com pistas para avaliar a memorização das palavras dos pares por parte dos participantes. Assim sendo, era apresentada a primeira palavra completa seguida por apenas a primeira letra da segunda palavra do par, precisando que os participantes lembrassem qual era a segunda palavra do par. O participante era solicitado a utilizar o teclado para digitar a sua resposta e, em seguida, pressionar a tecla 'enter' para prosseguir (Figura 2). Foi concedido ao participante tempo livre para digitar a sua resposta e conferir se a escrita estava correta. Os participantes não precisavam colocar acento nas palavras para contar como acerto, porém, foi reforçado que a escrita das palavras deveria ser a mais correta possível. Caso o participante não conseguisse recordar qual era a segunda palavra do par, tinha a opção de apertar 'enter' e prosseguir com o experimento sem dar a sua resposta.

Figura 2

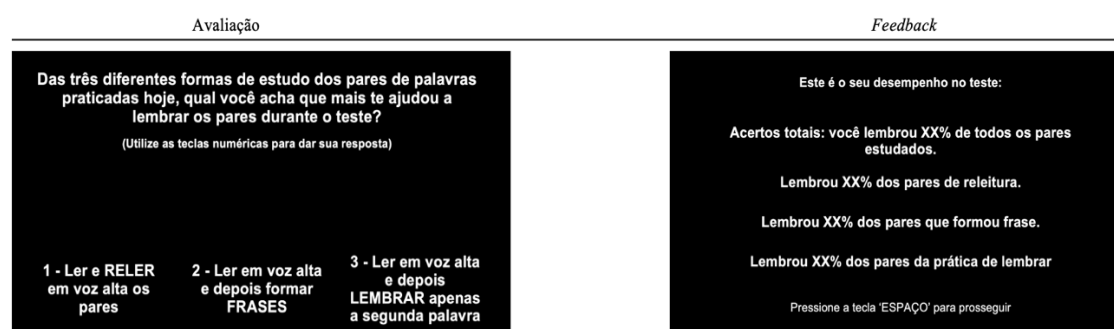
Segunda etapa do experimento: teste final.



Ao finalizar a segunda etapa do experimento, foi solicitado aos participantes que avaliassem qual das três estratégias de estudo havia sido a mais benéfica para o desempenho no teste final. Os participantes deveriam apertar a tecla ‘1’ para selecionar a opção de ler e RELER em voz alta os pares; ‘2’ para ler em voz alta e depois formar FRASES ou ‘3’ para ler em voz alta e depois LEMBRAR apenas da segunda palavra. Após selecionar qual estratégia mais tinha o ajudado na memorização, o participante recebia um *feedback* na tela onde aparecia: acertos totais (você lembrou de XX% de todos os pares estudados), porcentagem dos pares de releitura lembrados, porcentagem dos pares em que formou frases lembrados e porcentagem dos pares da prática de lembrar que foram lembrados (Figura 3). Confirmada a conclusão do experimento, qualquer dúvida do participante era esclarecida e um *feedback* sobre o experimento era solicitado pelo experimentador, feito de forma oral pelo participante.

Figura 3

Segunda etapa do experimento: avaliação e feedback



4.2 Correção das Respostas

O registro das respostas dadas durante a fase de estudo foi feito manualmente em tabela no Excel pelo experimentador, simultaneamente às respostas do participante. Durante a estratégia prática de lembrar, o experimentador atribuiu um ponto para a palavra recordada corretamente e zero pontos para a palavra recordada incorretamente. Caso o participante recordasse de uma palavra que não havia sido mostrada anteriormente, essa palavra era anotada e era atribuído zero. Se o participante substituiu a palavra por outra, por exemplo, o par era “movimento - arrepio” e o participante dizia que a segunda palavra era “azul”, era considerado erro e anotamos qual a palavra que foi dita na tabela do Excel.

Na estratégia de formação de frase, ainda na fase de estudo, o mesmo princípio era aplicado: o experimentador atribuiu um ponto para quando o participante conseguisse formar uma frase e zero pontos para quando o participante não conseguisse formar uma frase com o par de palavras. Não foi considerada uma frase caso o participante utilizasse apenas preposições ou remetesse apenas uma atribuição entre as palavras. Durante a estratégia de releitura, o experimentador apenas acompanhou o desempenho do participante enquanto ouvinte e não realizou anotações.

Na fase de teste, as respostas digitadas eram gravadas pelo Psychopy e exportadas para uma tabela do Excel. Por fim, as respostas escritas foram exportadas para um formato compatível com o software JASP, o qual foi utilizado para a realização da análise estatística.

5 RESULTADOS

Para analisarmos o desempenho dos participantes na estratégia prática de lembrar e formação de frase, realizamos a correção atribuindo zero para erros e/ou omissões e um para acertos. A partir da soma dos pontos das recordações de acordo com a estratégia de aprendizagem na qual a palavra foi estudada, foi gerado o resultado com a proporção da quantidade de respostas corretas pelo número de pares apresentados para cada estratégia de aprendizagem. Essa proporção de respostas corretas por estratégia foi denominada desempenho do participante, sendo a média e o desvio padrão de cada estratégia de aprendizagem calculados a partir dele (Tabela 1). Para analisarmos comparar as três estratégias de aprendizagem estudadas (prática de lembrar, formação de frase e releitura), utilizamos o teste paramétrico ANOVA de medidas repetidas para compararmos o desempenho dos participantes em cada condição.

Tabela 1

Média e Desvio Padrão da Proporção de Acertos para Cada Modalidade.

Condições de Aprendizado	Desempenho Parte 1	Desempenho no Teste Final (Recordar com Pistas)
Prática de Lembrar	0,61(0,20)	0,34(0,23)
Formação de Frases*	0,92(0,09)	0,50(0,19)
Releitura	-	0,25(0,19)

*Nota. *A Formação de Frases no desempenho da parte 1 é referente a capacidade do participante de ter conseguido formar a frase.*

A ANOVA de medidas repetidas produziu um efeito significativo entre as condições, $F(2,102) = 41,73$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,45$. Para indicar quais efeitos geraram esta diferença, foram realizados testes *posthoc* de Holm-Bonferroni. A formação de frases produziu melhor desempenho do que a releitura, $t(51) = 8,31$, $p < 0,001$, $d = 1,09$, e do que a prática de lembrar, $t(51) = 5,98$, $p < 0,001$, $d = 0,71$. Entre prática de lembrar e releitura, a prática de lembrar produziu um melhor desempenho, $t(51) = 3,36$, $p = 0,002$, $d = 0,38$. Em suma, embora a prática de lembrar tenha sido mais benéfica para a memória do que a releitura, como demonstrado consistentemente na literatura, a estratégia de formação de frases foi significativamente mais benéfica do que a releitura, mas também mais benéfica do que a própria prática de lembrar. A relevância destes achados para a literatura será discutida abaixo.

6 DISCUSSÃO

No presente estudo, foi possível demonstrar que a formação de frases teve um desempenho superior quando comparada às modalidades de prática de lembrar e releitura, enquanto a prática de lembrar demonstrou desempenho intermediário, sendo melhor que a releitura. Existe uma vasta literatura que vai de acordo com os nossos achados em relação à vantagem da prática de lembrar quando comparada à releitura (Adesope et al., 2017; Callender & McDaniel, 2008, Eisenkraemer et al., 2013; Moreira et al., 2019; Roediger & Karpicke, 2006a; 2006b; Rowland, 2014), porém o achado referente ao benefício produzido pela formação de frases é significativamente mais escasso.

Os benefícios da prática de lembrar raramente são comparados com outras estratégias de processamento profundo que, há décadas, demonstram benefícios igualmente significativos para a retenção (e.g., Bower, 1970; Craik & Lockhart, 1972). Porém, mesmo em alguns estudos que realizaram a comparação da prática de lembrar com outras estratégias de processamento profundo, a prática de lembrar se demonstrou superior. Karpicke e Blunt (2011) realizaram um estudo comparando as condições de prática de lembrar, mapa conceitual, releitura e única leitura de um pequeno artigo sobre lontras-marinhas. Neuschatz et al. (2005) e Morris et al. (2005) utilizaram a prática de lembrar, associações semânticas (e.g., dar significado) e imagens como estratégias para o aprendizado de nomes. Rummer et al. (2017) compararam a estratégia de tomar notas com a prática de lembrar e Stenlund et al. (2017) compararam o uso de *feedback* em discussões em grupo com a prática de lembrar.

No presente estudo, conseguimos, através do uso da formação de frases com um par de palavras, demonstrar uma estratégia mais benéfica que a prática de lembrar em um teste de recordar com pistas. Os nossos resultados corroboram o trabalho de Dunlosky et al. (2013; ver também, Agarwall et al., 2021; Callender & McDaniel, 2009; Rummer et al., 2017), que demonstrou que a releitura apresenta um baixo desempenho na retenção do conteúdo em comparação com outras estratégias de aprendizado (e.g., tomar notas; teste prático). Em alguns estudos anteriores que envolvem condições similares às do nosso experimento, a prática de lembrar teve um desempenho superior quando comparada à formação de imagens mentais (Coane, 2013) e igualmente benéfica quando comparada à estratégia da formação de frases para a retenção (Sun et al., 2022).

Faz-se necessário observar que, nos estudos supracitados, foi feito o uso de *feedback* após cada resposta que o participante dava durante a fase da prática de lembrar no experimento, mostrando se o participante tinha ou não lembrado a palavra corretamente após a fase experimental. Esse recurso difere do utilizado no presente estudo pelo *feedback* neste ter se apresentado apenas após a conclusão do experimento, como atrativo para a adesão do participante à pesquisa. Conforme sugerem Karpicke et al. (2014), o *feedback* apesar de proporcionar ao participante uma reexperiência do item estudado mesmo quando o participante não recorda dele, pode se tornar um elemento confundidor, impossibilitando distinguir entre o benefício direto do efeito da prática de lembrar e o benefício mediado pelo *feedback* (ver também: Roediger & Karpicke, 2006a). Embora o *feedback* seja uma ferramenta de uso relevante para melhorar a eficácia da prática de lembrar em contextos laboratoriais e aplicados

(Rowland, 2014; Moreira et al., 2019), pode engajar outros processos não previstos pelas teorias existentes acerca da prática de lembrar (e.g., motivação, Abel & Bäuml, 2020).

Os estudos acerca da prática de lembrar a apresentam enquanto uma estratégia que aumenta a probabilidade da recordação tardia de detalhes contextuais vívidos a respeito daquilo que foi estudado e da experiência da prática de lembrar em si (Chan & McDermott, 2007). Muitas teorias buscam explicar por que esse aumento da recordação ocorre, no entanto, ainda não foi demonstrada uma explicação coerente (Rowland, 2014). É também sugerido que os benefícios da prática de lembrar estejam relacionados a contextos episódicos observados tanto no estudo quanto na recordação (Karpicke et al., 2014).

É relevante considerarmos as recentes descobertas da neurociência cognitiva, que demonstram uma sobreposição significativa das redes cerebrais e seus processos cognitivos entre a imaginação e a evocação episódica (para uma revisão, veja: Addis, 2020). Considerando a hipótese da simulação episódica construtiva, a recordação de eventos passados e imaginação de eventos futuros são processos que compartilham o mesmo conjunto de mecanismos neurais e cognitivos no processo da evocação. Isto é, o recordar semântico envolve informações episódicas do passado na reconstrução autêntica de um evento que já ocorreu. Enquanto a imaginação utiliza essas mesmas informações na construção de representações irreais ou hipotéticas que podem estar direcionadas ao passado, presente ou futuro (Addis, 2018; 2020; Schacter & Addis, 2007). Ao considerarmos os resultados obtidos, podemos corroborar com a proposta da hipótese da simulação episódica construtiva ao demonstrarmos resultados similares na retenção da memória em tarefas com o uso da prática de lembrar e em tarefas com o uso da imaginação.

Devemos considerar que avaliamos nos participantes o que Tulving (1983) chamou de mini eventos, ou seja, pequenos itens a serem memorizados. Seria interessante se os efeitos observados no nosso estudo também pudessem ser replicados em simulações episódicas produzidas de forma mais detalhada e completa, o que pode ser realizado ao permitir que os participantes passem mais tempo construindo simulações episódicas. Zeidman e Maguire (2016) sugerem em seu estudo que o hipocampo (especificamente o hipocampo medial anterior) está envolvido com a simulação de cenas e que o hipocampo medial anterior responde melhor à recordação quando as cenas são simuladas e codificadas uma semana antes do participante ser submetido à neuroimagem funcional, ao contrário daqueles que passam pela codificação 30 minutos antes.

Os presentes achados nos permitem levantar novas possibilidades para o âmbito educacional. Como a imaginação pode servir de ferramenta de estudo em salas de aula? Até que ponto a imaginação pode ser aplicada em atividades realizadas nas salas de aula? Esses são tópicos relevantes para futuras pesquisas translacionais verificarem, especificamente, se as tarefas imaginativas breves são flexíveis o suficiente para serem incluídas em contextos educacionais, assim como investigar quais disciplinas, materiais e população esse método serviria.

O presente estudo apresenta algumas limitações, como o uso dos pares de palavras, o que não é o tipo de material usualmente visto no contexto educacional. O seu uso é justificável para gerar uma quantidade de mini eventos e possibilitar a investigação dos possíveis efeitos e os aspectos da memória episódica. Outro ponto a ser observado é que a nossa amostra foi composta apenas por estudantes universitários. O fato de ter sido um experimento laboratorial e o limite etário mínimo e máximo, o uso de mini eventos, que limitou a quantidade de informação processada pelos participantes durante a fase de releitura ou teste, todos esses fatores prejudicam a generalidade dos resultados.

Devemos considerar também o delineamento intrassujeitos escolhido para o experimento, pois o participante pode aproveitar uma mesma estratégia em outra parte do experimento. No entanto, uma vantagem deste delineamento é a possibilidade de analisar os resultados sem precisar considerar os efeitos das diferenças pessoais ao compararmos uma ou mais estratégias. Além disso, foi possível obter um desempenho mediano de diversas estratégias em um único sujeito e a comparação de seus benefícios e suas diferenças.

Seria interessante para futuras pesquisas considerar a possibilidade de se realizarem experimentos com estratégias de simulações episódicas construtivas, isto é, estratégias que envolvam a imaginação e recordação (e.g., Madore et al., 2014) e que meçam sua qualidade na retenção de memórias em um contexto mais próximo ao visto em salas de aula e com o uso de materiais utilizados pelos alunos. Sugerimos isso independentemente de as simulações estarem envolvidas com o processo de imaginação ou prática de lembrar. Presumindo que a qualidade da simulação episódica construtiva seja a razão pela qual os efeitos mnemônicos ocorrem, o mesmo deve acontecer independentemente do processo de imaginação ou prática de lembrar.

Em suma, conseguimos demonstrar que as estratégias de imaginação breve são tão poderosas quanto a prática de lembrar no que tange a melhora da retenção de memória. A nossa proposta (ver também Gonçalves & Jaeger, 2024), é de que a prática de lembrar e a imaginação

possam ser amparadas por mecanismos similares e sugerimos que as simulações episódicas construtivas aumentam a retenção da memória, independentemente de como a simulação foi realizada.

REFERÊNCIAS

- BÄUML, A. M.; ABEL, M. Would you like to learn more? Retrieval practice plus feedback can increase motivation to keep on studying. **Cognition**, 201, 104-316, 2020. DOI <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2020.104316>
- ABRAHAM, A. The imaginative mind. **Human Brain Mapping**, 37(11), 4197-4211, 2016. DOI <https://doi.org/10.1017/9781108580298>
- ABRAHAM, A. Surveying the imagination landscape. *In*: ABRAHAM, A. **The Cambridge Handbook of the Imagination**, 1-10, Cambridge University Press. DOI <https://doi.org/10.1017/9781108580298.001>
- ADDIS, D. R. Are episodic memories special? On the sameness of remembered and imagined event simulation. **Journal of the Royal Society of New Zealand**, 48(2-3), 64-88, 2018. DOI <https://doi.org/10.1080/03036758.2018.1439071>
- ADDIS, D. R. Mental time travel? A neurocognitive model of event simulation. **Review of Philosophy and Psychology**, 11(2), 233-259, 2020. DOI <https://doi.org/10.1007/s13164-020-00470-0>
- ADDIS, D. R.; WONG, A. T.; SCHACTER, D.L. Remembering the past and imagining the future: common and distinct neural substrates during event construction and elaboration. **Neuropsychologia**, 45(7), 1363-1377, 2007. DOI <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.10.016>
- ADESOPE, O. O.; TREVISAN, D. A.; SUNDARARAJAN, N. Rethinking the use of tests: A meta-analysis of practice testing. **Review of Educational Research**, 87(3), 2017. DOI 659-701. <http://doi.org/10.3102/0034654316689306>
- 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.

Educational Psychology Review, 33(4), 1409-1453, 2021. DOI

<https://doi.org/10.1007/s10648-021-09595-9>

ANDERSON, R. C.; KULHAVY, R. W. Imagery and prose learning. *Journal of Educational Psychology*, 63, 242-243, 1972. DOI <http://doi.org/10.1037/h0032638>

BAUER, P. J. Expanding the reach of psychological science. **Psychological Science**, 31, 3-5, 2020. DOI <http://doi.org/10.1177/095679761989866>

BJORK, R. A. Memory and meta-memory considerations in the training of human beings. *In*: J. METCALFE; A. SHIMAMURA (EDS.), **Metacognition: knowing about knowing** (pp. 185-205), 1004a. Cambridge. DOI <http://doi.org/10.7551/mitpress/4561.003.0011>

BJORK, R. A. Intitutional impediments to effective training. *In*: D. DRUCKMAN & R. A. BJORK (EDS.), **Learning, remembering, believing: Enhancing human performance** (pp. 295-306) 1994b. National Academy Press. DOI <http://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00012.x>

BJORK, R. A.; BJORK, E. L. Desirable difficulties in theory and practice. **Journal of Applied Research in Memory and Cognition**, 9(4), 475-479, 2020. DOI <http://doi.org/10.1016/j.jarmac.2020.09.003>

BOWER, G. H. (1970). Imagery as a relational organizer in associative learning. **Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior**, 9(5), 529-533. [http://doi.org/10.1016/S0022-5371\(70\)80096-2](http://doi.org/10.1016/S0022-5371(70)80096-2)

CALLENDER, A. A., & MCDANIEL, M. A. (2009). The limited benefits of rereading educational texts. **Contemporary Educational Psychology**, 34(1), 30-41. <http://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2008.07.001>

CARPENTER, S. K. 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, 2009. DOI <https://doi.org/10.1037/a0017021>

CHAN, J.C.; MCDERMOTT, K. B. The testing effect in recognition memory: a dual process account. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition**, 33(2), 431-437, 2007. DOI <https://doi.org/10.1037/0278-7393.33.2.431>

CRAIK, F. I.; LOCKHART, R. S. Levels of processing: A framework for memory research. **Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior**, 11(6), 671-684, 1972. DOI [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(72\)80001-X](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(72)80001-X)

COANE, J. H. Retrieval practice and elaborative encoding benefit memory in younger and older adults. **Journal of Applied Research in Memory and Cognition**, 2(2), 95-100, 2013. DOI <http://doi.org/10.1016/j.jarmac.2013.04.001>

DA SILVA, F. V., EKUNI, R.; JAEGER, A. Retrieval practice benefits for spelling performance in fifth-grade children. **Memory**, 31(9), 1197-1204, 2023.

DE BENI, R.; MOÈ, A. Presentation modality effects in studying passages. Are mental images always effective? **Applied Cognitive Psychology**, 17, 309-324, 2003. DOI <https://doi.org/10.1002/acp.867>

DOBSON, J. L.; LINDERHOLM, T. Self-testing promotes superior retention of anatomy and physiology information. **Advances in Health Sciences Education**, 20(1), 149-161, 2015. DOI <http://doi.org/10.1007/s10459-014-9514-8>

DUNLOSKY, J., RAWSON, K. A., MARSH, E. K., NATHAN, M. J.; WILLINGHAM, D. T. Improve Students' Learning With Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology. **Psychological Science**, 14(1), 4-58, 2013. DOI <https://doi.org/10.1177/1529100612453266>

EISENKRAEMER, R. E., JAEGER, A.; STEIN, L. M. A systematic review of the testing effect in learning. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, 23(56), 397-406, 2013. DOI <https://doi.org/10.1590/1982-43272356201314>

EKUNI, R.; JAEGER, A. Retrieval practice as a learning strategy for diverse populations. In **Cognitive sciences and education in non-WEIRD populations: A Latin American perspective** (pp. 245-258), 2022. Cham: Springer International Publishing.

EKUNI, R., VAZ, L. J.; BUENO, O. F. A. B. Levels of processing: the evolution of a framework. **Psychology & Neuroscience**, 4(3), 333-339, 2011. DOI <http://doi.org/10.3922/j.psns.2011.3.006>

FAUL, F., ERDFELDER, E., LANG, A. G.; BUCHNER, A. G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior Research Methods**, 39(2), 175-191, 2007. DOI <https://doi.org/10.3758/bf03193146>

FRITZ, C. O., MORRIS, P. E., ACTON M., VOELKEL, A. R.; ETKIND, R. Comparing and combining retrieval practice and the keyword mnemonic for foreign vocabulary learning. **Applied Cognitive Psychology**, 21(4), 499-526, 2007. DOI <http://doi.org/10.1002/acp.1287>

GATES, A.I. Recitation as a factor in memorizing. **Archives of Psychology**, 6(40), 1917.

GENDLER, T. Imagination. In E. N. Zalta (ed.), **The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall)**, 2013. Disponível em: plato.stanford.edu/archives/fall2013/entries/imagination.

GONÇALVES, A. O.; JAEGER, A. Prática da lembrança: perspectivas teóricas e a hipótese do aprendizado baseado na simulação construtiva. **Cadernos de Psicologia**, 4(1), 2024. DOI <https://doi.org/10.9788/CP2024.1-01>.

HENRICH, J., HEINE, S. J., & NORENZAVAN, A. The weirdest people in the world?

Behavioral and Brain Sciences, 33, 1-75, 2010. DOI

<http://doi.org/10.1017/S0140525X0999152X>

JAEGER, A. Memória de Reconhecimento: Modelos de Processamento Simples versus

duplo. **Psico-USF**, 21(3), 551-560, 2016. DOI <https://doi.org/10.1590/1413-82712016210309>

JAEGER, A., BURATTO, L. G., POMPEIA, S.; EKUNI, R. How can retrieval practice

improve educational achievement in Brazil?. **Journal of Applied Research in Memory and**

Cognition, 2023. DOI <https://doi.org/10.1037/mac0000129>

KARPICKE, J. D.; BLUNT, J. R. Retrieval practice produced more learning than elaborative

studying with concept mapping. **Science**, 331, 772-775, 2011. DOI

<https://doi.org/10.1016/science.1199327>

KARPICKE, J. D., LEHMAN, M.; AUE, W. R. Retrieval-based learning: An episodic

context account. **In Psychology of Learning and Motivation**. Academic Press, 61, 237-284,

2014. DOI <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800283-4.00007-1>

LECHUGA, M. T., ORTEGA-TUDELA, J.M.; GÓMEZ-ARIZA, C.J. Further evidence that

concept mapping is not better than repeated retrieval as a tool for learning from texts.

Learning and Instruction, 40, 61-68, 2015. DOI

<http://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2015.08.002>

LEHMAN, M.; KARPICKE, J. D. Elaborative retrieval: Do semantic mediators improve

memory? **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**,

42(10), 1573-1591, 2016. DOI <http://doi.org/10.1037/xlm0000267>

LESGOLD, A. M., MCCOMIRCK, C.; GOLINKOFF, R. M. Imagery Training and

children's prose learning. **Journal of Educational Psychology**, 67(5), 663-667, 1975. DOI

<https://doi.org/10.1037/0022-0663.67.5.663>

LEUTNER, D., LEOPOLD, C.; SUMFLETH, E. Cognitive load and science text comprehension: Effects of drawing and mentally imagining text content. **Computers in Human Behavior**, 25, 284-289, 2009. DOI <https://doi.org/10.1016/j.chb.2008.12.010>

LIU, Y., MAO, X., PENG, Y., LU, B.; GUO, C. Dissociating neural correlates of retrieval practice and elaborative study in associative recognition memory. **NeuroReport**, 30(15), 985-992, 2019. DOI <http://doi.org/10.1097/WNR.0000000000001301>

LIU, Y., ROSBURG, T., GAO, C., WEBER, C.; GUO, C. Differentiation of subsequent memory effects between retrieval practice and elaborative study. **Biological Psychology**, 127, 134-147, 2017. DOI <https://dx.doi.org/10.1016/j.biopsycho.2017.05.010>

MAHER, J. H., & SULLIVAN, H. Effects of mental imagery and oral and print stimuli on prose learning of intermediate grade children. **Educational Technology Research & Development**, 30, 175-283, 1982. DOI <https://doi.org/10.1177/1529100612453266>

MOREIRA, B. F. T., PINTO, T. S. S., STARLING, D. S. V.; JAEGER, A. Retrieval practice in classroom settings: A review of applied research. *In*: **Frontiers in Education**, 4(5), 2019. DOI <https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00005>

MORRIS, P.E., FRITZ, C. O., JACKSON, L., NICHOL, E., & ROBERTS, E. Strategies for learning proper names: Expanding retrieval practice, meaning and imagery. **Applied Cognitive Psychology**, 19(6), 779-798, 2005. DOI <http://doi.org/10.1002/acp.1115>

NEUFELD, C. B., & STEIN, L. M. A compreensão da memória segundo diferentes perspectivas teóricas. **Rev. Estudos de Psicologia**, 18(2), 50-63, 2001. DOI <http://doi.org/10.1590/S0103-166X2001000200005>

NEUSCHATZ, J. S., PRESTON, E. L., TOGLIA, M. P., & NEUSCHATZ, J. S. Comparison of the efficacy of two name-learning techniques: Expanding rehearsal and name-face imagery. **The American Journal of Psychology**, 118(1), 79-102, 2005. DOI <http://doi.org/10.2307/30039044>

NGUYEN, K.; MCDANIEAL, M. A. The JOIs of text comprehension: Supplementing retrieval practice to enhance inference performance. **Journal of Experimental Psychology: Applied**, 22(1), 59-71, 2016. DOI <http://dx.doi.org/10.1037/xap0000066>

O'DAY, G. M.; KARPICKE, J. D. Comparing and combining retrieval practice and concept mapping. **Journal of Educational Psychology**, 113(5), 986-997, 2021. DOI <http://dx.doi.org/10.1037/edu0000486>

PEIRCE, J. W. PsychoPy—psychophysics software in Python. **Journal of Neuroscience Methods**, 162(1-2), 8-13, 2007. DOI <https://doi.org/10.1016/j.neumeth.2006.11.017>

ROEDIGER III, H. L.; KARPICKE, J. D. The power of testing memory: basic research and implications for educational practice. **Perspectives on Psychological Science**, 1(3), 181-210, 2006a. DOI <http://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00012.x>

ROEDIGER III, H. L.; KARPICKE, J. D. Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention. **Psychological Science**, 17(3), 249-255, 2006b. DOI <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01693.x>

ROELLE, J.; NÜKLES, M. Generative learning versus retrieval practice in learning from text: The cohesion and elaboration of the text matters. **Journal of Educational Psychology**, 111(8), 1341-1361, 2019. DOI <http://dx.doi.org/10.1037/edu0000345>

ROWLAND, C. A. The effect of testing versus restudy on retention: a meta-analytic review of the testing effect. **Psychological Bulletin**, 140(6), 1432-1463, 2014. DOI <https://doi.org/10.1037/a0037559>

RUMMER, R., SCHWEPPE, J., GERST, K.; WAGNER, S. Is testing more effective learning strategy than note-taking?. **Journal of Experimental Psychology: Applied**, 23(3), 293-300, 2017. DOI <http://dx.doi.org/10.1037/edu0000345>

SCHACTER, D. L.; ADDIS, D. R. Memory and imagination: Perspectives on constructive episodic simulation. *In*: A. ABRAHAM. **The Cambridge Handbook of the Imagination**. Cambridge University Press. 111-131, 2020. DOI <https://doi.org/10.1017/9781108580298.008>

STENLUND, T., JÖNSSON, F. U.; JONSSON, B. Group discussions and test-enhanced learning: individual learning outcomes and personality characteristics. **Educational Psychology**, 37(2), 145-156, 2017. DOI <http://doi.org/10.1080/01443410.2016.1143087>

SU, N., BUCHIN, Z.L., & MULLIGAN, N. W. Levels of retrieval and the testing effect. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, 47(4), 652-670, 2021. DOI <http://dx.doi.org/10.1037/xlm0000962>

SUN, J., LIU, Y.; GUO, C. The impacts of the processing levels on testing effect. **NeuroReport**, 33(9), 369-379, 2022. DOI <http://doi.org/10.1097/WNR.0000000000001786>

TULVING, E. Elements of episodic memory. **New York: Clarendon**, 1983.

YONELINAS, A. P. The nature of recollection and familiarity: A review of 30 years of research. **Journal of Memory and Language**, 46(3), 441-517, 2002. DOI <https://doi.org/10.1006/jmla.2002.2864>

ZEIDMAN, P.; MAGUIRE, E. A. Anterior hippocampus: the anatomy of perception, imagination, and episodic memory. **Nature Reviews Neuroscience**, 17(3), 173-182, 2016. DOI <https://doi.org/10.1038/nrn.2015.24>