U.PORTO

MESTRADO EM PISICOLOGIA

Efeitos da Congruência do Contexto Emocional sobre a Qualidade e Quantidade da Memória Visual

Deborah Carvalho Pereira de Melo

M

2026

Universidade do Porto
Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação

EFEITOS DA CONGRUÊNCIA DO CONTEXTO EMOCIONAL SOBRE A QUALIDADE E QUANTIDADE DA MEMÓRIA VISUAL

Deborah Carvalho Pereira de Melo

Dissertação apresentada no Mestrado em Psicologia, com área de especialização em Psicologia Clínica e da Saúde, na Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, orientada pela Professora Doutora ***Alessandra S. Souza*** (FPCEUP).

Outubro / 2026

AVISOS LEGAIS

O conteúdo desta dissertação reflete as perspetivas, o trabalho e as interpretações do/da autor/a no momento da sua entrega. Esta dissertação pode conter incorreções, tanto concetuais como metodológicas, que podem ter sido identificadas em momento posterior ao da sua entrega. Por conseguinte, qualquer utilização dos seus conteúdos deve ser exercida com cautela.

Ao entregar esta dissertação, o/a autor/a declara que a mesma é resultante do seu próprio trabalho, contém contributos originais e são reconhecidas todas as fontes utilizadas, encontrando-se tais fontes devidamente citadas no corpo do texto e identificadas na secção de referências. O/A autor/a declara, ainda, que não divulga na presente dissertação quaisquer conteúdos cuja reprodução esteja vedada por direitos de autor ou de propriedade industrial.

O/A autor/a declara que não recorreu a ferramentas de Inteligência Artificial durante o processo de elaboração deste trabalho.

Agradecimentos

Aos meus pais sagrados, por todo o sacrifício que fizeram por mim.

Aos amigos que sempre estiveram do meu lado.

A tudo e a todos que me fizeram chegar até aqui.

Em especial, a minha orientadora, pela disponibilidade e ensinamentos.

Resumo

As emoções interferem na memória de diferentes formas, sendo estas mais recuperáveis se o estado emocional for congruente entre a codificação e a recuperação, conforme o princípio da especificidade da codificação e a hipótese da transferência do processamento apropriado. Entretanto, ainda, falta esclarecer em que condições e se essa congruência do estado emocional aumenta ou não a probabilidade de recuperação bem-sucedida da memória (quantidade) e/ou a precisão das memórias recuperadas (qualidade), de acordo com a hipótese do recrutamento cortical. O presente estudo testou essas duas hipóteses na memória visual de longo prazo em itens coloridos, induzindo contextos de estados emocionais positivos, negativos e neutros entre a codificação e a recuperação por imagens de fundo em escala de cinza do Sistema Internacional de Imagens Afetivas (IAPS). Para tanto, foram realizados dois experimentos com grupos de participantes: com o estado emocional negativo ou neutro no experimento 1; e com o estado emocional positivo ou neutro no experimento 2. Constatou-se que a indução do estado emocional funcionou. Entretanto, descobriu-se que não tiveram efeitos da valência nem da congruência do contexto emocional, restabelecendo o contexto emocional negativo, positivo ou o neutro implementado na codificação durante a fase de recuperação. Portanto, as hipóteses não foram confirmadas.

Palavras-chave: valência do estado emocional; congruência do contexto emocional; memória visual de longo prazo; precisão; probabilidade de recuperação bem-sucedida.

Abstract

Emotions influence memory in various ways; memories are more easily retrieved when the emotional state is congruent between encoding and retrieval, in accordance with the encoding specificity principle and the transfer-appropriate processing hypothesis. However, it remains unclear under what conditions – and whether – such emotional state congruence increases the likelihood of successful memory retrieval (quantity) and/or the accuracy of retrieved memories (quality), as posited by the cortical recruitment hypothesis. The present study tested these hypotheses regarding long-term visual memory for colored items by inducing positive, negative, and neutral emotional state contexts between encoding and retrieval using grayscale background images from the International Affective Picture System (IAPS). To this end, two experiments were conducted with participant groups: one involving negative or neutral emotional states (Experiment 1) and the other involving positive or neutral emotional states (Experiment 2). The emotional state induction was found to be successful. However, no effects of valence or emotional context congruence were observed when reinstating the negative, positive, or neutral emotional contexts established during encoding at the retrieval stage. Consequently, the hypotheses were not confirmed.

Keywords: emotional state valence; emotional context congruence; long-term visual memory; accuracy; likelihood of successful retrieval.

Índice

1. Introdução 1

1.1. Memória Visual de Longo Prazo 1

1.2. Emoções 2

1.3. Memória e Estados Emocionais 3

1.4. Efeitos do Contexto Emocional sobre a Memória Visual de Longo Prazo 4

1.5. Presente Estudo 7

2. Método 10

2.1. Participantes 10

2.1.1. Experimento 1 10

2.1.2. Experimento 2 11

2.2. Materiais 12

2.2.1. Experimento 1 12

2.2.2. Experimento 2 13

2.3. Procedimento 13

2.4. Análises dos Dados 17

3. Resultados 18

3.1. Estado Emocional 18

3.2. Reprodução da Cor 20

3.3. Precisão e Probabilidade de Recuperação Bem-Sucedida da Memória 21

4. Discussão 24

5. Conclusão 29

Referências 30

1. Introdução

1.1. Memória Visual de Longo Prazo

Diversas tarefas cotidianas requerem a retenção de informações visuais (e.g., lembrar onde colocou as chaves, o rosto de uma pessoa com quem estudou ou trabalhou, quais são os objetos que pertencem a si e os do colega). A memória é um dos domínios ou processos psicológicos que compõem a ampla engrenagem da cognição, assim como a atenção, a percepção, a aprendizagem, a linguagem, a imaginação, dentre outros (Okon-Singer et al., 2015). Tulving e Craik definem memória como sendo a *"capacidade neurocognitiva de codificar, armazenar e recuperar informações"* (tradução livre, p. 36, Tulving & Craik, 2000), sugere que há diferentes sistemas de memória que se caracterizam pela capacidade de armazenamento, tempo, manutenção ativa/passiva, mecanismos de operação e acesso consciente. Esta tese foca-se no tema da memória visual.

A memória visual é caracterizada pela natureza visual da informação adquirida e retida na memória (Luck & Vogel, 2013). A memória visual de longo prazo é um tipo de memória que armazena passivamente todas as informações visuais experienciadas ao longo da vida. A sua capacidade é ilimitada, sendo que as representações armazenadas são altamente estruturadas e podem ter fidelidade elevada (Brady et al., 2011). Isso quer dizer que a memória visual de longo prazo pode armazenar inúmeros itens e inúmeras representações com detalhes de imagens e cenas (Brady et al., 2011). Por exemplo, imagine que viu um morango, um carro específico ou uma pessoa que cumprimentou pela primeira vez. Essa informação é codificada e, em seguida, é armazenada na memória de longo prazo visual. Depois, se encontrar uma outra imagem de morango, de carro ou de pessoa, este sistema permite recuperar a representação visual da informação para determinar se a imagem apresentada agora é a mesma encontrada anteriormente (Brady et al., 2011).

Um dos fatores com impacto sobre a nossa capacidade de recuperar informações a partir da memória de longo prazo é o contexto no qual as informações são codificadas ou, mais genericamente, aprendidas. Por exemplo, na memorização de objetos, a cena na qual eles aparecem pode servir de contexto para a recuperação posterior de detalhes sobre este objeto. Este contexto pode exercer influência de três maneiras: (1) servido de pista para recuperação;

(2) direcionando a atenção de forma mais efetiva para a codificação dos itens (aumentando a quantidade de informação codificada) e/ou para as características particulares do item em si (aumentando a qualidade da informação retida); e (3) caso esteja relacionada semanticamente com o objeto, reduzindo as opções de resposta e assim facilitando o palpite sobre a resposta correta (Brady et al., 2011). O presente estudo irá examinar como as cenas podem servir como uma pista de recuperação para a memória visual de características de um objeto (e.g., a sua cor). O efeito da cena será avaliado, entretanto, através do seu impacto nas emoções eliciadas no participante no momento da codificação.

1.2. Emoções

A emoção é fundamental para a experiência humana (Dolan, 2002). A emoção é desencadeada por um estímulo específico, interno (e.g., uma lembrança) ou externo (e.g., uma ameaça), que inclui processos valenciados (positivos, negativos ou neutros), produzindo, por exemplo, a tristeza, a alegria e o medo (Okon-Singer et al., 2015).

Existem diferentes modelos para compreender as emoções. A teoria básica das emoções propõe que as emoções são categorias independentes uma das outras, com especificidades quanto às vias neurais, às respostas fisiológicas e aos padrões comportamentais (Ekman, 1992). Em contrapartida, o modelo circumplexo do afeto sugere que os estados emocionais surgem da interpretação das sensações advindas de dois sistemas neurofisiológicos independentes (Posner et al., 2005). Estes sistemas relacionam-se a duas dimensões afetivas: valência (continuum que vai do prazer/avaliação positiva até o desprazer/avaliação negativa) e excitação/energia ou tensão/estado de alerta. Todas as emoções refletiriam combinações destas duas dimensões. Por exemplo, a alegria seria a combinação da alta ativação da valência positiva e da moderada ativação da excitação, enquanto que no medo seriam acionadas em alto grau a valência negativa e a tensão (Posner et al., 2005).

Estas teorias propõem diferentes padrões de ativações neuronais em função do estado emocional (Lindquist et al., 2012). A teoria básica das emoções estaria alinhada com uma abordagem locacionista que supõe a correspondência de emoções discretas com áreas cerebrais específicas; enquanto o modelo circumplexo estaria alinhado com uma abordagem mais construcionista que supõe que as emoções partem de redes cerebrais mais gerais, integradas em operações emocionais e não emocionais (Lindquist et al., 2012). Em uma revisão sistemática da

literatura, Lindquist et al. (2012) indicaram que as evidências são mais alinhadas com esta visão mais distribuída do processamento das emoções. Um tema de interesse emergente na área da neurociência e da neuroimagem é sobre como a emoção interage com a cognição e, em específico, como a emoção modula a capacidade da memória (Dolan, 2002). Este será o tópico de interesse principal do presente trabalho.

1.3. Memória e Estados Emocionais

Gray (2004) propõe que estados emocionais podem, algumas vezes, atrapalhar ou aprimorar funções cognitivas superiores como a memória. A emoção pode facilitar a organização, integração, controle e adaptação dependendo do contexto. Nesse sentido, a emoção e a cognição podem atuar em conjunto de forma ativa, funcional e integrada, influenciando-se reciprocamente e seletivamente, gerando efeitos específicos e direcionados (Gray, 2004).

Kensinger et al. (2006) observaram que itens negativos (e.g., uma cobra) são lembrados com maior precisão de detalhes do que itens neutros (e.g., um livro), particularmente quando estes são apresentados por um período mais longo, por exemplo 500 ou 1000 milissegundo (ms) do que breve (250 ms). Isso parece ocorrer porque a emoção negativa gera efeitos fortes na distribuição da atenção que direciona o foco de forma automática e preferencial aos estímulos emocionais, aumentando a probabilidade de os codificar e também dos seus detalhes específicos. Na mesma direção, Minor e Herzmann (2019) também encontraram melhoria da precisão da memória de trabalho após a indução de estados negativos, porém apenas para tempos de estudo mais longos (500 a 800 ms), mas não com menor exposição (300 a 500 ms).

Por outro lado, Yegiyan e Yonelinas (2011) realizaram uma pesquisa com 72 imagens, sendo cada uma apresentada por um período longo de 6 segundos (s) na codificação. A emoção positiva gerou um aumento na memória para detalhes gerais e periféricos, implicando na ampliação da memória. Em contrapartida, constataram que a emoção negativa aumentou e depois diminuiu a memória para detalhes periféricos à medida que os níveis de excitação aumentavam, levando ao estreitamento da memória, porém havendo o aumento da memória para a informação central. Nesse cenário, Yegiyan e Yonelinas (2011) ressaltam que a função da emoção negativa pode ser justamente mobilizar o organismo para responder ou evitar ao estímulo aversivo, enquanto que a função da emoção positiva seria a de viabilizar a exploração do ambiente.

Em outra pesquisa, Xie e Zhang (2017) também encontraram que a precisão de detalhes e a vivacidade subjetiva da memória foram aprimoradas sob condição de indução de emoções negativas comparadas com neutras e positivas. Este experimento envolveu uma tarefa de memorização de cores e orientações de objetos cotidianos apresentados por um período longo (2500 ms). Cada objeto foi precedido por uma imagem que induzia estados emocionais positivos, neutros ou negativos. O estado negativo afetou apenas a precisão da memória, mas não a probabilidade de recuperação bem-sucedida.

1.4. Efeitos do Contexto Emocional sobre a Memória Visual de Longo Prazo

As representações na memória de longo prazo não estão imediatamente acessíveis. Estas precisam ser reativadas através de pistas, ou em outras palavras, de fatores contextuais. Podem ser considerados fatores contextuais tanto o ambiente exterior quanto fatores internos, como o estado emocional. Estas pistas são processadas juntamente com o conteúdo a ser codificado e/ou recuperado da memória.

A literatura indica que a memória para itens é facilitada quando a mesma cena visual (*aka*., contexto) está presente na codificação e na recuperação de um item (Brady et al., 2011). Este fenómeno tem sido explicado a partir do princípio da especificidade da codificação (Tulving & Thomson, 1973). Ou seja, quanto maior for a congruência ou correspondência entre o contexto da codificação e da recuperação, melhor será a memória, mesmo que o contexto seja irrelevante para a tarefa (Brady et al., 2011). Ademais, o contexto pode viabilizar a recuperação de detalhes dos itens (Brady et al., 2011). Ainda, aponta-se que o efeito é mais forte quando as informações da cena são coerentes e significativas, sugerindo que o contexto da cena funciona como uma pista útil de recuperação (Brady et al., 2011).

Num estudo, Robinson e Rollings (2010) investigaram se o contexto emocional melhorava a recordação e o reconhecimento mnemónico. Para tanto, distribuíram os participantes em quatro grupos que diferiram quanto ao contexto emocional entre codificação e recuperação: (1) codificação e recuperação sob estresse/excitação; (2) codificação sob estresse/excitação, e recuperação em um estado neutro; (3) codificação sob estado neutro e recuperação sob estresse/excitação; e (4) codificação e recuperação sob estados neutros. Para induzir um estado de estresse/excitação foram apresentados *trailers* de filmes de terror; e para induzir um estado neutro, os participantes assistiram a um trecho de um documentário sobre

trens a vapor. O desempenho da memória foi medido de duas formas: (1) recordação visual, através de uma versão alterada do Teste de Aprendizagem de Design Visual (VDLT de Rey, 1964), com 16 símbolos bidimensionais apresentados em uma grade 4 × 4 na codificação e na recuperação os participantes receberam uma grade 4 × 4 em branco e desenharam o máximo de símbolos que lembraram; e (2) reconhecimento, através do estudo de dez fotografias de cabeça e ombros de homens e mulheres adultos caucasianos, seguido por um teste de reconhecimento no qual os 10 rostos apresentados anteriormente foram misturados com 30 rostos novos. Robinson e Rollings (2010) averiguaram um melhor resultado da memória quando o contexto emocional (neutro ou estresse/excitação) foi o mesmo entre a codificação e a recuperação, gerando um efeito de dependência do estado emocional no reconhecimento e na recordação visual de longo prazo.

A performance da memória visual pode ser caracterizada não apenas em termos discretos (e.g., lembrar vs. não lembrar), mas também em relação à sua qualidade ou fidelidade, implicando aqui na precisão ou quantidade de detalhes que são recuperados. Pode-se hipotetizar que a emoção tenha um efeito tanto sobre a probabilidade de recuperação quanto sobre a precisão da memória. Neste cenário, Xie e Zhang (2018) discutiram duas hipóteses. De acordo com a primeira hipótese conhecida como **"transferência do processamento apropriado"** (*transfer-appropriate processing*), a memória consistiria não só na informação nova apreendida (por exemplo, num objeto e suas características), mas também do contexto e nas operações mentais ou cognitivas envolvidas durante a codificação daquela informação (Roediger III et al., 2002). A transferência do processamento apropriado propõe que a recuperação da memória beneficia da recapitulação das mesmas operações mentais/neurais realizadas na codificação do conteúdo (Schendan & Kutas, 2007). Assim, o restabelecimento ou sobreposição do contexto ou destas operações mentais irá reativar a informação associada, aumentando a probabilidade da sua recuperação (Roediger III et al., 2002).

Entretanto, a segunda hipótese denominada **"recrutamento cortical"** (*cortical reinstament*) propõe que o restabelecimento ou sobreposição do contexto ou das operações mentais envolvidas durante a codificação, reativa as mesmas áreas cerebrais ou neurais usadas na codificação, facilitando a reconstrução das memórias (Thakral et al., 2015). Seguindo esse entendimento, Bosch et al. (2014) observaram que a informação visual recuperada podia ser prevista através dos padrões de ativação no córtex visual inicial e que o hipocampo modula a

força mnemónica dessa recuperação mediante a reinstalação cortical específica. Esta segunda hipótese é corroborada por estudos que mostram que diferentes áreas cerebrais interagem no processamento das emoções, conforme a abordagem construtivista (Lindquist et al., 2012).

Por exemplo, Kensinger (2009) reviu a literatura e aponta que na codificação de informações negativas são acionados o giro fusiforme (fortemente relacionado à atividade da amígdala e à memória de detalhes visuais de itens negativos), o córtex temporal e occipital e áreas do processamento sensorial. Enquanto que a codificação de informações positivas é associada ao giro cingulado e ao córtex pré-frontal lateral, parietal e temporal, regiões do processamento conceitual e autorreferencial. Em consonância com a neurociência e com os resultados das neuroimagens supramencionadas, outros estudos sugerem que são diferentes também os efeitos comportamentais gerados por estados emocionais negativos e positivos. A emoção negativa facilitaria a codificação dos detalhes sobre os eventos (Kensinger, 2009). Em contrapartida, a emoção positiva viabilizaria a melhor codificação de aspetos semânticos, conceituais e contextuais sem especificidades e ampliação do foco da atenção, aumentando, assim, a probabilidade de recuperação da memória sem a influência sobre a recuperação dos detalhes (Kensinger, 2009).

Xie e Zhang (2018) tiveram como objetivo investigar os efeitos da congruência do contexto emocional entre a codificação e a recuperação na memória visual de longo prazo. A partir da combinação entre emoções negativas e qualidade da memória (Kensinger, 2009) e entre emoções positivas e quantidade da memória (Yegiyan & Yonelinas, 2011), suscitaram, respetivamente, as hipóteses de que: o conteúdo submetido a um contexto emocional negativo na codificação e na recuperação deve ser recordado com maior precisão, enquanto o conteúdo submetido a um contexto emocional positivo na codificação e na recuperação deve ter maior probabilidade de recuperação da memória, sem efeitos sobre a precisão. Para isso, Xie e Zhang (2018) testaram a memória visual de longo prazo para a cor de objetos, sendo que a cor variava numa escala contínua, permitindo assim a avaliação tanto da quantidade (probabilidade de lembrar da cor correta) quanto da qualidade (precisão da reprodução exata da cor) da memória. Para avaliar o efeito do contexto criado pelos estados emocionais, foram induzidos estados emocionais nos participantes através de imagens do Sistema Internacional de Imagens Afetivas – IAPS (Lang et al., 1997).

Assim, no estudo de Xie e Zhang (2018) os participantes foram distribuídos em quatro grupos que diferiram quanto aos contextos emocionais, adotando a seguinte estrutura. No Experimento 1, os participantes foram distribuídos em dois grupos que diferiram no contexto emocional induzido na fase de codificação da memória. O grupo negativo estudou objetos em um contexto emocional negativo e o grupo neutro estudou os objetos em um contexto neutro. Na fase de recuperação, metade dos objetos foi reapresentada num contexto negativo e a outra metade num contexto neutro para todos os grupos. Foi observado um aumento na precisão da recuperação da cor quando o contexto negativo estava presente tanto na codificação quanto na recuperação, comparado com todas as outras condições. No Experimento 2, os participantes foram distribuídos em um grupo positivo (estudou as imagens em um contexto emocional positivo) e um grupo neutro. Na fase de recuperação, metade dos objetos foi reapresentada num contexto positivo e a outra metade num contexto neutro para todos os grupos. Observou-se um aumento na probabilidade de recuperar mais itens memorizados quando o contexto positivo estava presente tanto na codificação quanto na recuperação, comparado com todas as outras condições. Estes resultados estão de acordo com a hipótese do recrutamento cortical.

1.5. Presente Estudo

As emoções interferem na memória de diferentes formas. Uma possibilidade é que a recuperação da memória seja maior se o estado emocional for congruente entre a codificação e a recuperação. Esta proposta está em consonância com a hipótese de que a emoção serviria enquanto contexto para a memória e que haveria **transferência do processamento apropriado** (Roediger III et al., 2002). Assim, a maior sobreposição entre os contextos na fase de codificação e de recuperação levaria à melhor performance da memória, independentemente da valência da emoção induzida (negativa, neutra ou positiva). Robinson e Rollings (2010) apresentam dados consistentes com esta hipótese.

Em contraste, Xie e Zhang (2018) propuseram que a valência da emoção induzida durante a codificação afetaria diretamente os parâmetros da memória: emoções negativas induziriam um maior foco no detalhe, melhorando a precisão da memória, enquanto que emoções positivas induziriam a codificação do todo, aumentando a probabilidade de que as informações recuperadas, sem, entretanto, afetar a sua precisão. No entanto, estados emocionais neutros não afetariam a memória mesmo quando há congruência entre codificação e

recuperação. Estes efeitos específicos dos estados emocionais seriam devidos ao recrutamento de áreas emocionais diferentes do cérebro que refletem a **hipótese do recrutamento cortical**. Contudo, estes dados são surpreendentes – tendo em conta as demais evidências na literatura que favorecem a hipótese da transferência do processo – e, portanto, merecem ser replicados.

O presente estudo tem por objetivo principal examinar se estados emocionais congruentes entre a fase de codificação e de recuperação afetam a performance da memória visual de longo prazo, produzindo um padrão em conformidade com a hipótese da transferência do processo, ou se, alternativamente, estes efeitos são dependentes da valência dos estados emocionais que geram impacto diferenciado sobre parâmetros mnemónicos, como a precisão e a probabilidade de recuperação de informações emocionais, de acordo com a hipótese do recrutamento cortical. Para isso, a presente pesquisa buscou replicar os dois experimentos realizados por Xie e Zhang (2018), numa amostra de estudantes universitários portugueses.

O presente estudo consistiu em dois experimentos. A Tabela 1 apresenta a estrutura implementada nos experimentos. Em ambos os experimentos, os participantes memorizaram a cor de ícones coloridos para um teste de reprodução contínua da cor usando um anel de cores. O objetivo do Experimento 1 foi avaliar se a congruência do contexto emocional negativo entre a fase de codificação e de recuperação resultaria numa maior precisão da memória recuperada. O Experimento 1 envolveu dois grupos de participantes. Para o grupo negativo, um estado emocional negativo foi induzido como contexto na fase de codificação da memória, e para o grupo neutro, o estado emocional induzido como contexto foi neutro. Na fase de recuperação da memória, metade dos itens foi apresentada com um contexto negativo e a outra metade com um contexto neutro para todos os grupos, criando, assim, condições nas quais o contexto era congruente ou não com o da fase de codificação. Caso a congruência do estado emocional afete o desempenho da memória, é expectável uma melhor recuperação no grupo negativo nas tentativas com o contexto negativo comparado com o contexto neutro. O contrário seria esperado para o grupo neutro, isto é, uma melhor recuperação no contexto neutro do que no negativo. Caso a hipótese do recrutamento cortical esteja correta, então os resultados obtidos por Xie e Zhang (2018) deveriam ser replicados: maior precisão da memória para o grupo negativo no contexto negativo comparado com o neutro, porém nenhum efeito do contexto na recuperação para o grupo neutro.

O objetivo do Experimento 2 foi avaliar se a congruência do contexto emocional positivo entre a fase de codificação e de recuperação da memória resultaria numa maior probabilidade de recuperação da memória. O Experimento 2 envolveu dois grupos de participantes. O grupo positivo aprendeu os itens num estado emocional positivo, ao passo que o grupo neutro aprendeu os itens num contexto emocional neutro. Na fase de recuperação da memória, para ambos os grupos, metade dos itens foi apresentada num contexto positivo e a outra num contexto neutro. Aqui, mais uma vez, por um mero efeito de congruência, seria expectável uma melhor performance da memória no grupo positivo quando a recuperação envolvia o contexto positivo e no grupo neutro quando a recuperação envolvia o contexto neutro. Entretanto, se a hipótese do recrutamento cortical estiver correta o grupo positivo deve mostrar uma maior probabilidade de recuperação da memória quando a recuperação ocorrer num contexto emocional positivo comparado ao neutro, todavia sem efeito do contexto na recuperação para o grupo neutro.

Tabela 1

Delineamento dos Contextos Emocionais Implementados nos Experimentos e Efeitos Expectáveis.

			Recuperação			Efeito Expectável	Efeito Expectável	
			Contexto Emocional			Hipótese Transferência	Hipótese Recrutamento Cortical	
Exp.	Grupos	Codificação Contexto Emocional	Congruente	Incongruente	*N*		Precisão da Memória	Probabilidade de Recuperação da Memória
1	Negativo	Negativo	Negativo	Neutro	34	Neg > Neu	Neg > Neu	=
	Neutro	Neutro	Neutro	Negativo	37	Neg < Neu	=	=
2	Positivo	Positivo	Positivo	Neutro	35	Pos > Neu	=	Pos > Neu
	Neutro	Neutro	Neutro	Positivo	35	Pos < Neu	=	=

2. Método

2.1. Participantes

Através do programa estatístico *Gpower* (Erdfelder et al., 1996) foi calculado o tamanho total da amostra necessáriom em cada experimento, considerando um delineamento misto e o teste ANOVA Medidas Repetidas, avaliando o efeito da interação intra e inter-sujeitos, com um nível de significância de 0.05, poder estatístico de 0.9 e assumindo um efeito de tamanho pequeno de 0.15 (equivalente a $d = 0.3$). Este valor foi escolhido tendo em conta que tamanhos de efeitos pequenos são comuns na ciência psicológica e que devem ser considerados mais plausíveis numa replicação (Funder & Ozer, 2019; Perugini et al., 2014). Isto resultou na estimativa de uma amostra mínima de 82 participantes por experimento (41 por grupo). O recrutamento dos participantes foi, portanto, guiado para obter este tamanho amostral mínimo.

Este estudo (juntamente com o respetivo termo e declaração de consentimento informado e esclarecido, com o questionário demográfico e com o debriefing) foi devidamente submetido à Comissão de Ética da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto (FPCEUP), obtendo parecer favorável à sua realização (aprovação no Parecer Ref. 2025-10-08 de 05/11/2025).

2.1.1. Experimento 1

O Experimento 1 contou com um total de 85 participantes, estudantes da Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto, em Portugal, que completaram duas sessões de, aproximadamente, 30 minutos (total de 1 hora) para obtenção de créditos. O estudo foi divulgado *online* entre outubro e dezembro de 2025. Foram aceites todas as submissões válidas durante este período.

Os participantes foram distribuídos, aleatoriamente, em dois grupos que diferiram quanto ao contexto emocional implementado na fase de codificação dos estímulos: (1) *grupo negativo* no qual foi induzido um contexto emocional negativo na fase de codificação da memória e; (2) *grupo neutro* no qual foi induzido um contexto emocional neutro na fase de codificação da memória.

O *grupo negativo* contou com 42 participantes (média de 21.14 anos de idade, sendo 40 mulheres e 2 homens). Por sua vez, o *grupo neutro* contou com os 43 participantes restantes (média de 19.48 anos de idade, sendo 39 mulheres e 4 homens). Todos os participantes reportaram acuidade visual normal ou corrigida para normal e visão normal das cores.

Foram excluídos no total da amostra 25 participantes: (1) 14 participantes por não terem respondido a avaliação emocional; e (2) 11 participantes por terem obtido uma performance baixa na tarefa da memória. Assim, a amostra selecionada final teve, no grupo negativo, 34 participantes (média de 20.26 anos de idade, sendo 32 mulheres e 2 homens) e, no grupo neutro, 37 participantes (média de 19.39 anos de idade, sendo 33 mulheres e 4 homens).

2.1.2. Experimento 2

O Experimento 2 contou com um total de 81 participantes, estudantes da Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto, em Portugal, com as mesmas caracteristicas do Experimento 1.

Os participantes foram distribuídos, aleatoriamente, em dois grupos que diferiram quanto ao contexto emocional implementado na fase de codificação dos estímulos: (1) *grupo positivo* no qual foi induzido um contexto emocional positivo na fase de codificação da memória e; (2) *grupo neutro* no qual foi induzido um contexto emocional neutro na fase de codificação da memória.

O *grupo positivo* contou com 42 participantes (média de 20.68 anos de idade, sendo 40 mulheres e 2 homens). Por sua vez, o *grupo neutro* contou com os 39 participantes restantes (média de 20.38 anos de idade, sendo 33 mulheres e 6 homens). Todos os participantes reportaram acuidade visual normal ou corrigida para normal e visão normal das cores. Nenhum desses estudantes participaram do Experimento 1.

Tendo em conta os participantes excluídos da amostra total, a amostra selecionada final teve, no grupo positivo, 35 participantes (média de 21.11 anos de idade, sendo 30 mulheres e 5 homens) e, no grupo neutro, 35 participantes (média de 20.17 anos de idade, sendo 33 mulheres e 2 homens).

2.2. Materiais

Para ambos os experimentos, a tarefa experimental foi disponibilizada *online*, através do programa *Lab.js*. Os participantes executaram a tarefa no seu computador pessoal, não sendo, portanto, controlável as características do monitor. Foi considerada a distância do monitor de 50 cm para determinar o tamanho dos estímulos.

Para a tarefa da memória, foram escolhidos 320 ícones de itens com, aproximadamente, 215 pixels em cada dimensão (largura e altura), correspondente a um ângulo visual de 6.5º x 6.5º, considerando um monitor de 96 pixels por polegada. Os ícones foram apresentados no quadrante inferior direito do ecrã (com uma imagem do IAPS como pano de fundo) dentro de um círculo branco com raio = 4.5º de ângulo visual, de, aproximadamente, 297 pixels de diâmetro. O círculo branco foi utilizado para minimizar a interação de características entre o item e a imagem presente como pano de fundo.

A cor do ícone podia ser mudada num espaço circular de matizes de cores (anel de cores) definidos no modelo da Comissão Internacional de Iluminação L*a*b (CIELAB), sendo adotada uma cor aleatória, dentre 360 matizes, em cada tentativa (Xie & Zhang, 2018). O anel de cores, com um raio de 60, foi centralizado no espaço de cores em L = 70, a = 20, b = 38 (Zhang & Luck, 2008).

2.2.1. Experimento 1

Para a indução emocional foram utilizadas 120 imagens extraídas do IAPS (Lang et al., 1997), sendo 60 imagens negativas e 60 neutras. As imagens foram apresentadas com 26º x 34º de ângulo visual que correspondem a, aproximadamente, 1155 pixels de largura por 870 pixels de altura. As imagens foram convertidas para a escala de cor cinza para evitar interferência com as cores memorizadas na tarefa de itens coloridos.

Os valores de valência e ativação fisiológica emocional, avaliadas numa escala do tipo Likert de 9 pontos (*Self-assessment Manikim*, SAM), foram considerados a partir da validação das imagens do IAPS para Portugal realizada por Soares et al. (2015). A escala de valência e ativação fisiológica emocional varia de 1 (negativo) a 9 (positivo), com 5 representando um estado neutro. As imagens negativas tiveram valência normativa com mediana de 2.04 (Amplitude Interquartil, IQR: 1.77, 2.51) e ativação fisiológica normativa com mediana de 6.20

(Amplitude Interquartil, IQR: 5.69, 6.63). Já as imagens neutras tiveram valência normativa com mediana de 4.89 (Amplitude Interquartil, IQR: 4.78, 5.06) e ativação fisiológica normativa com mediana de 3.78 (Amplitude Interquartil, IQR: 3.66, 3.92).

O teste estatístico *Wilcoxon* revelou que as imagens negativas eram significativamente mais negativas (z = -6.74, $p < 0.001$, $r = 0.87$) e mais ativadoras (z = -6.74, $p < 0.001$, $r = 0.87$) do que as imagens neutras.

2.2.2. Experimento 2

Para a indução emocional foram utilizadas 120 imagens extraídas do IAPS (Lang et al., 1997), sendo 60 imagens positivas e 60 neutras. As imagens de valência neutra foram as mesmas do Experimento 1.

As imagens positivas foram selecionadas da mesma base de estímulos validada para Portugal (Soares et al., 2015). Estas tinham valência normativa com mediana de 7.57 (Amplitude Interquartil, IQR: 7.20, 7.88) e ativação fisiológica normativa com mediana de 4.46 (Amplitude Interquartil, IQR: 3.98, 4.80).

O teste estatístico *Wilcoxon* revelou que as imagens positivas eram significativamente mais positivas (z = -6.74, $p < 0.001$, $r = 0.87$) e mais ativadoras (z = -5.71, $p < 0.001$, $r = 0.74$) do que as imagens neutras.

2.3. Procedimento

Em ambos os experimentos, os participantes foram, inicialmente, instruídos sobre a tarefa experimental e completaram três tentativas de demonstração da tarefa. A seguir, os participantes completaram as tentativas experimentais. As tentativas foram distribuídas em duas sessões separadas de, aproximadamente, 30 minutos (total de 1 hora). Cada sessão foi composta por dois blocos. Em cada bloco, os participantes tinham de memorizar 40 itens coloridos (fase de codificação, de memorização ou de estudo), seguidos do teste de memória para a cor de cada um destes itens (fase de recuperação, de recordação ou de teste).

No decorrer das duas sessões, cada participante memorizou 160 ícones coloridos. Todos os itens tinham de ser memorizados dentro do mesmo contexto emocional, ou seja, no Experimento 1, os participantes do grupo negativo memorizaram todos os ícones em um contexto negativo, enquanto todos os participantes do *grupo neutro* memorizaram os ícones em

contexto neutro. No Experimento 2, os participantes do grupo positivo memorizaram todos os ícones em um contexto positivo, enquanto todos os participantes do *grupo neutro* memorizaram os ícones em contexto neutro.

Na fase de recuperação da memória do Experimento 1, metade dos ícones memorizados eram apresentados num contexto emocional negativo e a outra metade num contexto emocional neutro. Desta forma, para cada grupo, a cor do ícone tinha de ser recuperada num contexto emocional congruente com o apresentado na fase de codificação (contexto emocional negativo para o *grupo negativo*, contexto emocional neutro para o *grupo neutro* do Experimento 1) e a outra metade tinha de ser recuperada num contexto emocional incongruente com o apresentado na fase de codificação (contexto emocional negativo para o *grupo neutro* e contexto emocional neutro para o *grupo negativo*). O contexto emocional apresentado na fase de recuperação, para cada ícone, foi determinado, aleatoriamente, com a restrição de que 50% deveria aparecer em cada contexto. Similarmente, no Experimento 2, metade dos ícones memorizados eram apresentados num contexto emocional positivo e a outra metade num contexto emocional neutro. Desta forma, para cada grupo, a cor do ícone tinha de ser recuperada num contexto emocional congruente com o apresentado na fase de codificação (contexto emocional positivo para o *grupo positivo*, contexto emocional neutro para o *grupo neutro* do Experimento 2) e a outra metade tinha de ser recuperada num contexto emocional incongruente com o apresentado na fase de codificação (contexto emocional positivo para o *grupo neutro* e contexto emocional neutro para o *grupo positivo*).

Em cada bloco, foram selecionadas de forma aleatória 40 das 60 imagens da valência correspondente ao grupo (negativa para o *grupo negativo,* positiva para o *grupo positivo* e neutra para o *grupo neutro*, respetivamente) para serem apresentadas com os 40 itens a serem memorizados. As 20 imagens restantes desta valência foram usadas para criar o contexto emocional congruente do respectivo grupo na fase de teste. A outra metade dos itens foi apresentada com 20 imagens (selecionadas, aleatoriamente, dentre as 60) da categoria de valência incongruente com a apresentada na fase de codificação. No Experimento 1, o teste envolveu a apresentação de imagens negativas (50% das tentativas) e neutras (50% das tentativas). No Experimento 2, o teste envolveu a apresentação de imagens positivas (50% das tentativas) e neutras (50% das tentativas).

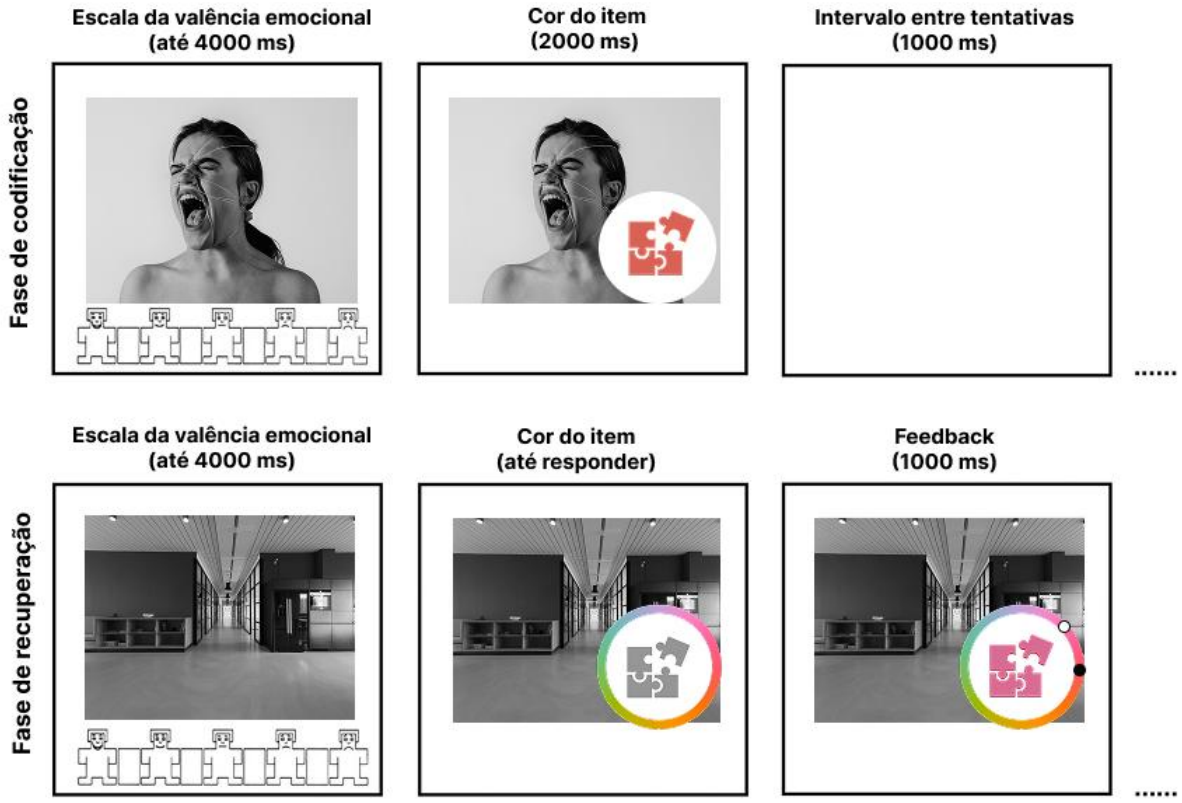
Na fase de codificação da memória, cada tentativa tinha o início com a apresentação de uma cruz de fixação no centro da tela por 300 ms, seguida da apresentação de uma imagem emocional por 4000 ms, de acordo com o contexto emocional do grupo a ser induzido. Nesses 4000 ms, os participantes atribuíram uma classificação para a valência da emoção que sentiam através da escala SAM apresentada abaixo da imagem.

Imediatamente à indução da emoção, um ícone colorido era apresentado, no canto inferior direito, dentro de um círculo branco, por 2000 ms. A imagem do IAPS utilizada para a indução da emoção permanecia em segundo plano. Os participantes tinham que memorizar a cor precisa de cada ícone. Em seguida, uma tela em branco era apresentada por 1000 ms. Esta sequência de eventos foi repetida para cada um dos 40 itens a serem memorizados. A Figura 1 ilustra o procedimento com a amostra do estímulo utilizado para a indução do contexto emocional e a sequência da tarefa do *grupo negativo* no Experimento 1.

Após o término da fase de codificação, tinha início a fase de recuperação da memória que era idêntica para ambos os grupos. Novamente, era apresentada uma imagem por 4000 ms e os participantes tinham que indicar a emoção induzida em si, utilizando a escala SAM. Em seguida, era apresentado um item em cor cinza, dentro de um círculo branco, para que os participantes recordassem da cor memorizada e pudessem reproduzi-la através do anel de cores. Para tal, o participante deveria clicar com o cursor do rato do computador sobre a cor no anel de cores. Em seguida, o feedback era fornecido por 1000 ms: a localização da cor correta era marcada com um ponto branco e com um ponto preto a cor escolhida pelo participante. A diferença angular entre as duas barras (de 0º = resposta correta à 180º = cor exatamente oposta à cor correta) representava a magnitude do erro na recuperação da cor. Para minimizar essa diferença, os participantes foram instruídos a memorizar e a reproduzir a cor dos itens com a maior precisão possível. A tarefa foi realizada no ritmo próprio de cada participante.

Figura 1

Ilustração da Tarefa do Grupo Negativo do Experimento 1.



Nota. Cada participante completou dois blocos em cada sessão, por um total de duas sessões. Em cada bloco, 40 ícones coloridos eram apresentados na fase de codificação, seguidos do teste de memória para a cor de cada ícone. Na fase de codificação, cada tentativa iniciava com uma fixação por 300 ms (que não é mostrada nesta figura), seguida da apresentação, por 4000 ms, de uma imagem do IAPS para criar o contexto emocional. Nesses 4000 ms, os participantes classificaram a valência da emoção que sentiam através da escala SAM apresentada abaixo da imagem. A seguir, um ícone colorido, dentro de um círculo branco, aparecia no quadrante inferior direito por 2000 ms. A imagem emocional permanecia em segundo plano. Os participantes tinham que memorizar a cor precisa de cada ícone. Depois, uma tela em branco foi apresentada por 1000 ms. Esta sequência de eventos se repetia 40 vezes. Na fase de recuperação do Experimento 1, um contexto emocional negativo ou neutro foi induzido usando o mesmo procedimento da fase de codificação. Em seguida, era apresentado um item em cor cinza, dentro de um círculo branco, para que os participantes recordassem da sua cor clicando sobre uma das 360 matizes disponíveis no anel de cores. O feedback imediato foi dado, no anel de cores, por 1000 ms, na qual a localização da cor correta era marcada com um ponto preto e com um ponto branco a cor escolhida pelo participante (e.g., rosa, como nesta figura). A diferença angular entre os dois pontos representou a magnitude do erro da recuperação. As imagens nesta figura provêm de https://unsplash.com/pt-br. licenciado sob a licença https://unsplash.com/pt-br/licen%C3%A7a.

2.4. Análises dos Dados

A avaliação da indução emocional foi realizada através das classificações médias das respostas dos participantes obtidas na escala SAM em função da valência normativa das imagens do IAPS (negativa ou neutra no Experimento 1 e no Experimento 2, positiva ou neutra). Para comparar os grupos negativo, positivo e neutro dos Experimentos 1 e 2, relativamente quanto à existência ou não de diferença estatisticamente significativa entre as valências das avaliações dos estados emocionais induzidos nas fases de codificação e de recuperação nos participantes, foi realizado o teste estatístico Wilcoxon, em razão da natureza ordinal da variável.

O desempenho da memória foi medido com o erro na reprodução da cor, através da distância angular entre a cor certa e a cor relatada pelo participante para cada objeto memorizado. Para cada estado emocional, foi calculada a média de todos os ensaios de cada participante. Estes dados foram submetidos ao teste de ANOVA Mista separadamente para cada um dos experimentos. Nesta análise, a variável dependente (VD) foi a média do erro na reprodução da cor na fase da recuperação em função do fator entre-grupos Grupo (refletindo o contexto emocional na fase da codificação: negativo ou neutro no Experimento 1 e positivo ou neutro no Experimento 2) e intra-sujeito da Congruência (refletindo a relação entre o contexto emocional na fase da recuperação e da codificação: negativo-negativo, negativo-neutro, neutro-neutro, ou neutro-negativo no Experimento 1 e positivo-positivo, positivo-neutro, neutro-neutro, neutro-positivo no Experimento 2).

Os dados da tarefa de memória foram submetidos a um modelo matemático desenvolvido por Zhang e Luck (2008) no qual a distribuição do erro de recordação nas tentativas de uma determinada condição é decomposta em duas distribuições: (1) uma distribuição semelhante à gaussiana (função de von Mises para o espaço de cor circular) centrada na cor correta, representando a distribuição de representações de memória da cor do estímulo, que, entretanto, nem sempre é precisa; e (2) uma distribuição uniforme representando a falha na recuperação da memória, incluindo erros devido a palpites aleatórios ou atribuição errônea (i.e., relatar um objeto não testado). A partir disso, são gerados dois parâmetros: (1) precisão da representação do item memorizado que é inversamente proporcional ao desvio padrão da distribuição de von Mises; e (2) probabilidade de recuperação bem-sucedida do item memorizado que é calculada como 1 - probabilidade da falha na recuperação da memória.

Depois de obtidos esses dois parâmetros foram realizados testes estatísticos com a ANOVA Mista para cada um dos experimentos, tendo como variável dependente (VD) a imprecisão e probabilidade de recuperação bem-sucedida da memória, separadamente, em função dos fatores entre-grupos (i.e., o Grupo) e intra-sujeito (i.e., Congruência).

3. Resultados

3.1. Estado Emocional

A Figura 2 apresenta um diagrama de caixa com a avaliação média da valência das imagens na fase de codificação (Painel A) e de recuperação (Painel B) para os grupos negativo e neutro do Experimento 1 e os grupos positivo e neutro do Experimento 2.

Na fase de codificação (Figura 2A), as médias da valência emocional foram 2.70 e 5.02 para os grupos negativo e neutro do Experimento 1, e 7.01 e 4.99 para os grupos positivo e neutro do Experimento 2. Na fase de recuperação (Figura 2B), as imagens negativas foram avaliadas com valência média de 2.65 e 1.95 pelos grupos negativos e neutro do Experimento 1, respetivamente. As imagens positivas foram avaliadas com valência média de 6.93 e 7.23 pelos grupos positivo e neutro do Experimento 2. As imagens neutras foram avaliadas com média de 5.18 e 4.79 pelos grupos negativo e neutro do Experimento 1, e com média de 5.01 e 5.04 pelos grupos positivo e neutro do Experimento 2, respetivamente. Estes valores são semelhantes àqueles obtidos na amostra normativa do IAPS utilizada para selecionar as imagens (imagens negativas, $M = 2.04$; imagens positivas, $M = 7.57$, e imagens neutras, $M = 4.89$). Estes resultados sugerem que as imagens foram apreciadas como negativas, positivas e neutras, respetivamente, de acordo com a sua valência normativa.

O teste Wilcoxon mostrou diferença estatisticamente significativa entre as avaliações emocionais d*os grupos negativo* e *neutro* na fase de codificação do Experimento 1 ($W = 10$, $p < 2.2 \times 10^{-16}$). Já na fase da recuperação, o *grupo negativo* revelou diferença estatisticamente significativa entre os estados emocionais negativo (congruente) e o neutro (incongruente) ($V = 0$, $p = 1.16 \times 10^{-10}$). Da mesma forma, na fase da recuperação, o *grupo neutro* do Experimento 1 apresentou diferença estatisticamente significativa entre os estados emocionais neutro (congruente) e o negativo (incongruente) ($V = 0$, $p = 1.45 \times 10^{-11}$).

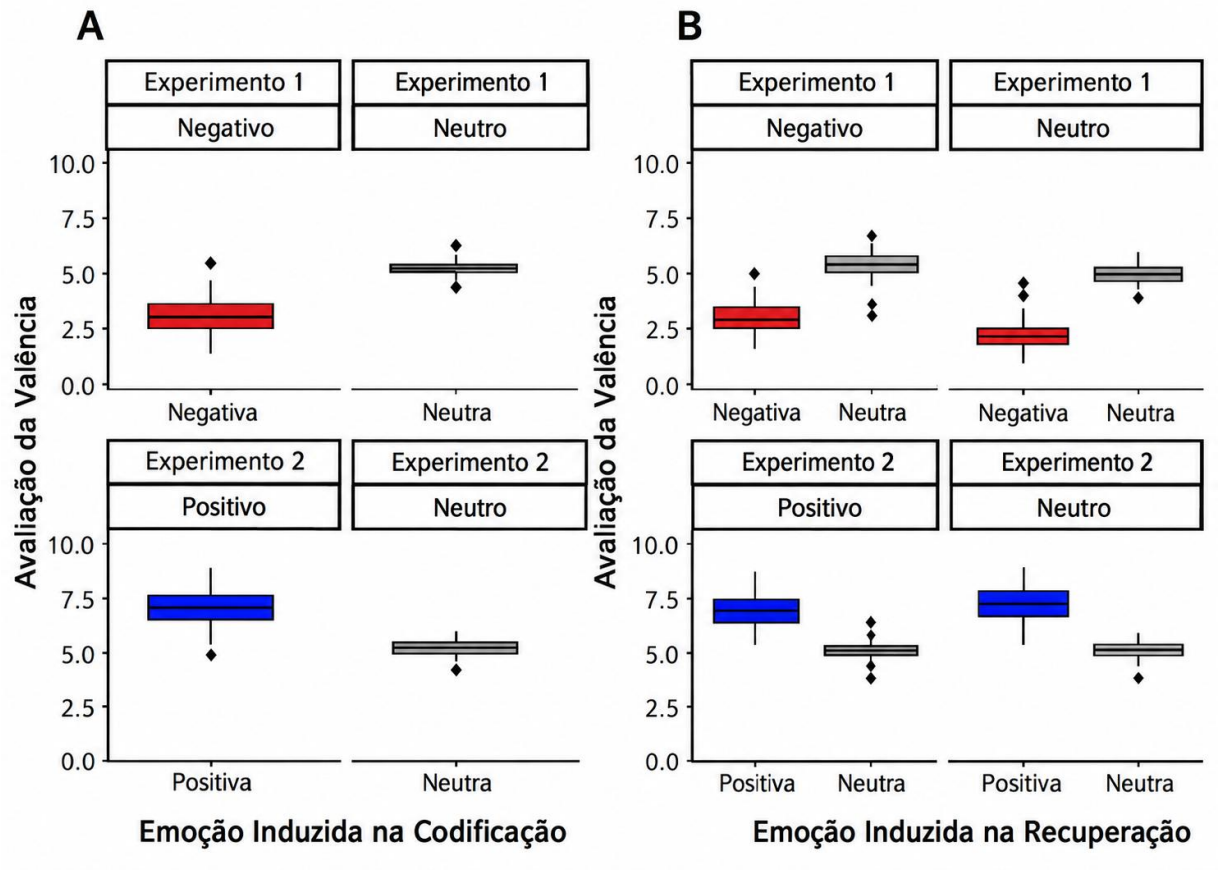
Ainda, o teste Wilcoxon ($W = 19$, $p < 2.2 \times 10^{-16}$) mostrou diferença estatisticamente significativa entre as avaliações emocionais d*os grupos positivo* e *neutro* na fase de codificação do Experimento 2. Já na fase da recuperação, o *grupo positivo* revelou diferença estatisticamente significativa entre os estados emocionais positivo (congruente) e o neutro (incongruente) ($V = 630$, $p = 5.82 \times 10^{-11}$). Da mesma forma, na fase de recuperação, o *grupo neutro* do Experimento 2 apresentou diferença estatisticamente significativa entre os estados emocionais neutro (congruente) e o positivo (incongruente) ($V = 630$, $p = 5.82 \times 10^{-11}$).

Ademais, não houve diferença estatisticamente significativa entre as avaliações emocionais dos *grupos neutros* dos Experimentos 1 e 2 na fase de codificação ($W = 691$, $p = .63$). Entretanto, houve diferença estatisticamente significativa entre as avaliações emocionais dos *grupos neutros* dos Experimentos 1 e 2 na fase de recuperação ($W = 487.5$, $p < 2.2 \times 10^{-16}$).

Por fim, o teste Wilcoxon ($W = 975$, $p = 4.1 \times 10^{-5}$) mostrou que houve diferença estatisticamente significativa entre as avaliações emocionais das imagens negativas dos *grupos negativo e neutro* na fase de recuperação do Experimento 1. Já, o teste Wilcoxon ($W = 741.5$, $p = .13$) mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa entre as avaliações emocionais das imagens positivas dos *grupos positivo e neutro* na fase de recuperação do Experimento 2.

Figura 2

Diagrama de Caixa com a Avaliação Média da Valência das Imagens do IAPS Apresentadas na Fase de Codificação (Painel A) e de Recuperação (Painel B) pelos Grupos Negativo e Neutro do Experimento 1 e Positivo e Neutro do Experimento 2.



3.2. Reprodução da Cor

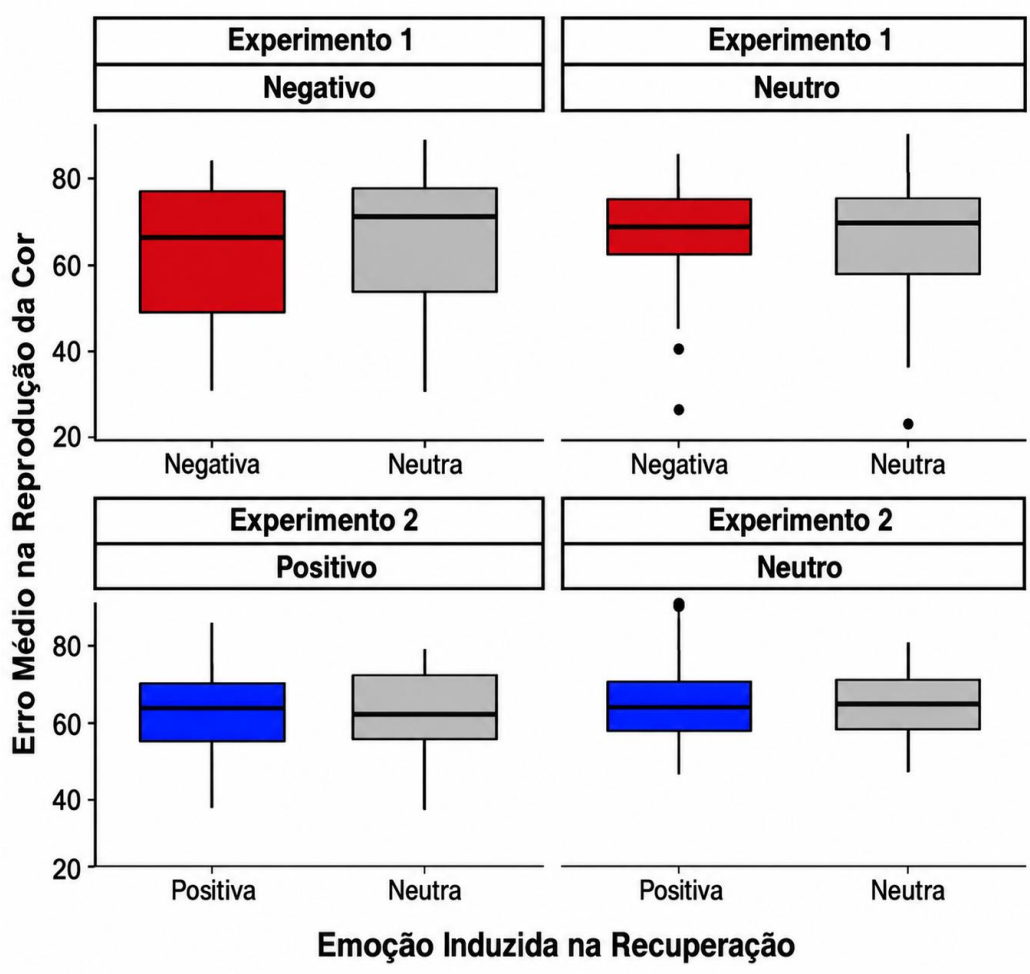
A Figura 3 apresenta o erro na reprodução da cor em função do estado emocional induzido na fase de recuperação para os grupos negativo e neutro do Experimento 1 e os grupos positivo e neutro do Experimento 2.

No Experimento 1, a ANOVA Mista não mostrou efeito significativo dos fatores (Grupo, F (1, 69) = 0.38, p = .537, η^2G = .005; Congruência, F (1, 69) = 0.96, p = .331, η^2G < .001; Grupo x Congruência, F (1, 69) = 1.03, p = .313, η^2G < .001). No Experimento 2, a ANOVA Mista também não revelou efeitos significativos (Grupo, F (1, 68) = 0.58, p = .449, η^2G = .007;

Congruência, F (1, 68) = 0.11, p = .738, η^2G < .001; Grupo x Congruência, F (1, 68) = 0.03, p = .853, η^2G < .001). Em suma, a média do erro na reprodução da cor foi equivalente entre as condições de congruência e valência do estado emocional.

Figura 3

Diagrama de Caixa com o Erro Médio da Reprodução da Cor em Função do Estado Emocional Induzido no Teste para Cada Grupo nos Experimentos 1 e 2.



3.3. Precisão e Probabilidade de Recuperação Bem-Sucedida da Memória

A Figura 4 apresenta um diagrama de caixa com os parâmetros estimados no modelo matemático, nomeadamente a precisão da memória (Painel A) e a probabilidade da recuperação

bem-sucedida da memória (Painel B) para os grupos negativo e neutro do Experimento 1 e os grupos positivo e neutro do Experimento 2.

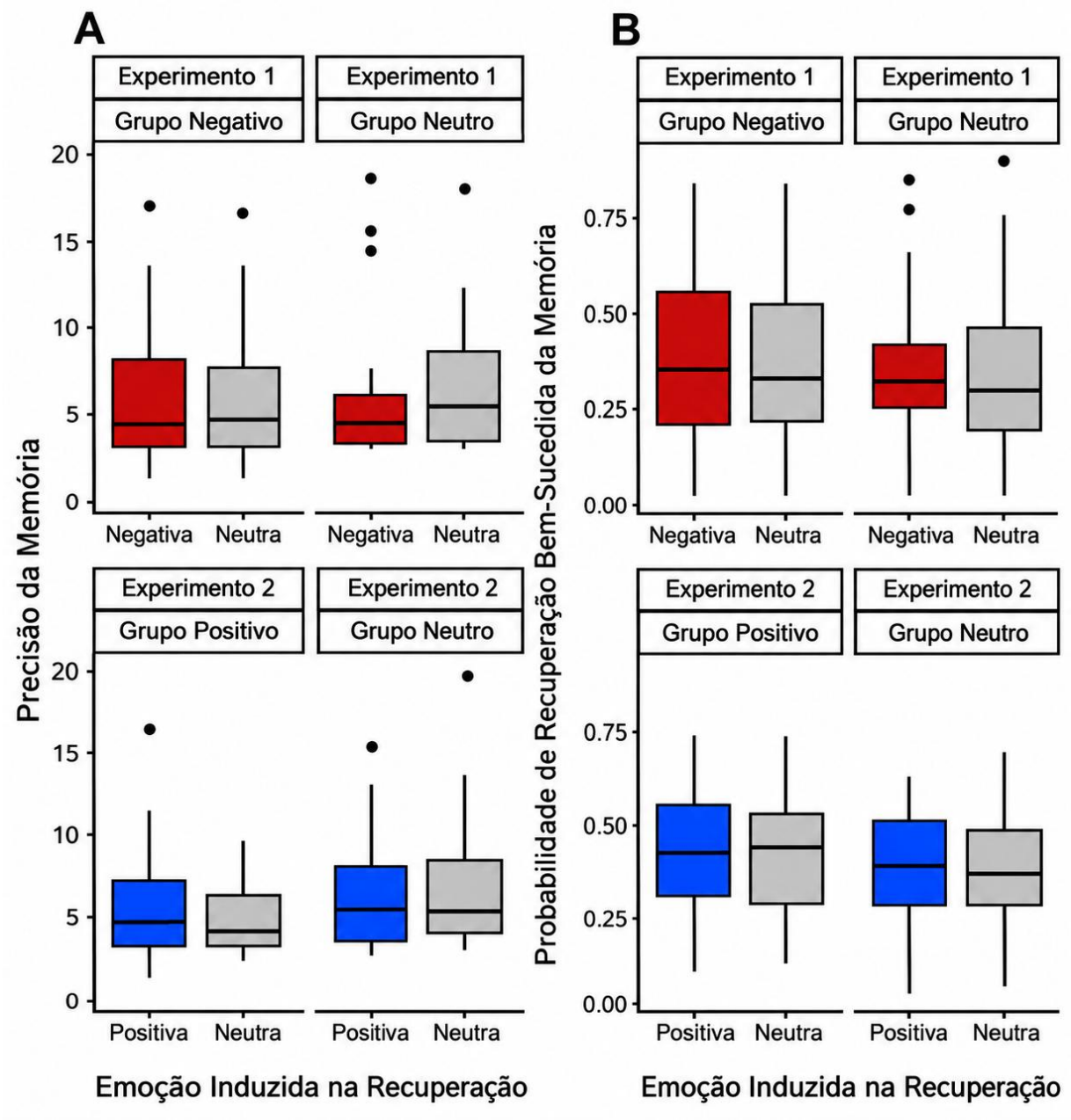
Quanto à precisão, nenhum dos fatores produziu efeitos significativos tanto no Experimento 1 (Grupo, F (1, 69) = 0.15, p = .699, η^2G = .001; Congruência, F (1, 69) = 0.47, p = .497, η^2G < .002; Grupo x Congruência, F (1, 69) = 0.02, p = .890, η^2G < .001), quanto no Experimento 2 (Grupo, F (1, 68) = 3.06, p = .085, η^2G = .021; Congruência, F (1, 68) = 0.03, p = .856, η^2G < .001; Grupo x Congruência, F (1, 68) = 0.92, p = .340, η^2G = .007).

Relativamente à probabilidade da recuperação bem-sucedida da memória, também não foram observados resultados significativos tanto no Experimento 1 (Grupo, F (1, 69) = 0.27, p = .606, η^2G = .004; Congruência, F (1, 69) = 0.36, p = .549, η^2G < .001; Grupo x Congruência, F (1, 69) = 0.03, p = .871, η^2G < .001) quanto no Experimento 2 (Grupo, F (1, 68) = 0.70, p = .406, η^2G = .008; Congruência, F (1, 68) = 0.01, p = .943, η^2G < .001; Grupo x Congruência, F (1, 68) = 0.04, p = .839, η^2G < .001).

Isso tudo revelou que o desempenho da memória (precisão e probabilidade de recuperação bem-sucedida da memória) dos participantes foi equivalente entre as condições de congruência e valência do estado emocional.

Figura 4

Diagrama de Caixa com os Parâmetros Estimados no Modelo Matemático. Painel A: Precisão da Memória; Painel B: Probabilidade da Recuperação Bem-Sucedida da Memória.



4. Discussão

No presente estudo, a avaliação emocional realizada pelos participantes para cada imagem apresentada na fase de codificação e na de recuperação indicou que as imagens do IAPS negativas induziram estados emocionais negativos, que as imagens positivas induziram estados emocionais positivos e que as imagens neutras induziram estados emocionais neutros. Portanto, a indução do estado emocional nos participantes foi efetiva.

Regista-se que os grupos negativo e neutro diferiram, na recuperação, na avaliação das imagens negativas e neutras, o que não era suposto acontecer porque ambos os grupos tiveram as mesmas condições. Uma explicação possível, é que o grupo negativo pode ter considerado as imagens negativas menos negativas.

Entretanto, o desempenho da memória avaliada através do erro de reprodução da cor, bem como pelos parâmetros do modelo matemático utilizado para estimar a precisão e a probabilidade de recuperação bem-sucedida da memória sobre as cores não indicou efeito do contexto emocional (negativo, positivo e neutro) durante a codificação, nem da congruência entre estado na codificação e na recuperação. Estes resultados não confirmam nenhuma das duas hipóteses levantadas: nem oferecem suporte para a hipótese da transferência do processo apropriado nem, tampouco, para a hipótese do recrutamento cortical. Diante disso, existem possíveis razões sugestivas que justificariam a obtenção desses resultados.

Primeiramente, o presente estudo seguiu as diretrizes gerais equivalentes adotadas por Xie e Zhang (2018). Entretanto, tiveram algumas **(1)** diferenças no método, que podem ter interferido, de forma determinante, no desempenho da tarefa da memória e na produção dos resultados – exceto as diferenças descritas no **(1.4)** e no **(1.6)**. O presente estudo **(1.1)** não cumpriu com o tamanho amostral mínimo calculado e indicado de 82 participantes por experimento (41 por grupo), como condição necessária para obter o efeito pretendido (Brysbaert, 2019; Erdfelder et al., 1996). O tamanho da amostra selecionada final contou com 71 participantes no Experimento 1 (34 no grupo negativo e 37 no grupo neutro) e 70 participantes no Experimento 2 (35 no grupo positivo e 35 no grupo neutro), portanto, abaixo do tamanho mínimo amostral indicado por experimento, o que poderá ter contribuído para não se ter alcançado o efeito pretendido no presente estudo. No entanto, no estudo de Xie e Zhang (2018), a amostra foi, ainda, menor, contanto com 40 participantes em cada experimento, sendo

20 por grupo. E, ainda, assim, Xie e Zhang (2018) obtiveram o efeito expectável, mesmo com menos da metade do tamanho amostral mínimo indicado para os experimentos, o que leva a considerar outras explicações que poderão estar envolvidas na diferença dos resultados obtidos no presente estudo face aos apresentados na literatura.

Ademais, **(1.2)** nos materiais do presente estudo, quanto às características do monitor, à distância do monitor e ao ângulo visual empregados por cada participante, não foram predicados possíveis de serem uniformizados ou padronizadas – já que a tarefa foi disponibilizada *online* e realizada por cada participante em seu computador pessoal e nas suas condições ambientais –, apesar de se ter estimada similaridade com às utilizadas por Xie e Zhang (2018). No presente estudo, **(1.3)** o anel de cores era visível – mesmo sem o participante o ter acionado – ao redor do círculo branco, no qual estava contido o item em cor cinza. Xie e Zhang (2018) utilizaram um anel de cores invisível, ao redor do círculo branco, que aparece, tão-somente, quando é acionado pelo participante ao passar, continuamente, por cima com o cursor do rato do computador. Nos estudos pesquisados, não há informação científica sobre o efeito do anel de cores (in)visível no sentido de facilitar (e.g., viabilizando *insights*) ou, mesmo, dificultar (e.g., ampliando a margem de escolha) a recordação da cor correta memorizada. No anel de cores do presente estudo, **(1.4)** o feedback com a localização da cor correta era marcada com um ponto preto e com um ponto branco a cor escolhida pelo participante. Xie e Zhang (2018) utilizaram, no feedback, uma barra preta mais espessa marcando a localização da cor correta e uma barra preta mais fina marcando a cor relatada, pelo participante, no espaço de cor invisível. Essa diferença no feedback é notável, entretanto, como se dá após a resposta da cor escolhida na execução da tarefa de memória, parece não ter interferido no desempenho dos participantes nem nos resultados auferidos.

Ainda, no presente estudo, foram usados **(1.5)** ícones simples, com uma só cor e tonalidade, em duas dimensões, representativos de itens de várias categorias semânticas (e.g., animais, plantas, roupas, eletrodomésticos, objetos). Xie e Zhang (2018) usaram representações de objetos mais realistas, que pareciam ter três dimensões, com profundidade ou em perspectiva, com sombreamento, com gradações ou variações no tom da cor no mesmo objeto. Fazer um teste de memória com objetos de uma única categoria semântica (no caso, objetos) e com representações mais bem elaboradas (mais notáveis e marcantes visualmente) quanto à forma e à cor, pode ter facilitado uma melhor memorização nos participantes, como foi feito por Xie e

Zhang (2018). Nesse sentido, Skulmowski e Rey (2018) avaliaram os efeitos dos detalhes na retenção que poderiam estar relacionadas com a Teoria da Carga Cognitiva (TCC) e com a disfluência. Assim, ao aumentar o nível de detalhes irrelevantes presentes na visualização (potencialmente aumentando a carga cognitiva), também poderia gerar a disfluência (potencialmente exigindo maior esforço mental). O objetivo da aprendizagem era memorizar a estrutura visual de um modelo ósseo, com os nomes das partes e as suas posições, durante 45 s. Para tanto, realizaram um experimento com 108 participantes que foram distribuídos, aleatoriamente, em quatro grupos com as seguintes condições: (1) baixo nível de detalhamento sem codificação por cores; (2) baixo nível de detalhamento com codificação por cores; (3) alto nível de detalhamento sem codificação por cores; e (4) alto nível de detalhamento com codificação por cores. Skulmowski e Rey (2018) concluíram que existe uma interação entre o nível de detalhe e a codificação por cores, na qual representações altamente detalhadas geraram um alto desempenho na retenção com a codificação por cores, enquanto que a codificação por cores em representações pouco detalhadas reduziu a retenção, ficando por esclarecer a causa exata. Descobertas recentes apontam que uma melhor performance na aprendizagem é obtida pela apresentação mais realista do que por uma mera ilustração (Schwan et al., 2017, como citado em Skulmowski & Rey, 2018).

Outra diferença observada nos materiais consiste no **(1.6)** número de imagens do IAPS utilizadas. No presente estudo foram empregadas 160 imagens do IAPS no total para cada participante, dentre 320 imagens usadas nos experimentos. Enquanto que, Xie e Zhang (2018) utilizaram 320 imagens do IAPS no total para cada participante, dentre 540 imagens usadas nos experimentos. Essa diferença é registada, mas parece ser consoante com o procedimento adotado em cada estudo. Mais, especificamente, apropriado com o número de sessões e com a duração dos experimentos, visto que se obteve êxito na indução do estado emocional nos participantes.

Além disso, **(1.7)** nos procedimentos, o presente estudo contemplou duas sessões separadas de, aproximadamente, 30 minutos (total de 1 hora), sendo cada sessão composta por dois blocos experimentais de codificação (memorização ou estudo) e de recuperação (recordação ou teste), para cada participante, com o total final de quatro blocos. No estudo de Xie e Zhang (2018), foi feito o dobro, ou seja, cada participante completou o total final de oito blocos experimentais de codificação (de memorização ou de estudo) e de recuperação (de

recordação ou de teste), sendo duas sessões separadas de 1 hora (total 2 horas) e cada sessão composta por quatro blocos. Nos estudos pesquisados, não há informação científica que associe, exatamente, o número de itens e/ou a extensão temporal da tarefa ao desempenho neste tipo de experimento. No entanto, pode-se inferir que a menor quantidade de itens poderia ter contribuído para facilitar a memorização – o que não aconteceu no presente estudo. Seria razoável admitir que, quanto mais conteúdo para memorizar, mais difícil se tornaria a tarefa, na medida em que os recursos cognitivos esgotam-se ao longo do tempo – podendo gerar alguma exaustão cognitiva e redução da atenção –, visto que a codificação eficaz não é mantida indefinidamente (Batouli et al., 2020; Lohnas et al., 2020). E, ainda, assim, com o dobro de tempo de cada sessão e com o dobro do total de sessões, Xie e Zhang (2018) obtiveram o efeito expectável nos experimentos.

Nos procedimentos do presente estudo, a **(1.8)** ausência de controlo, pode ter gerado, nos participantes, algum descomprometimento em levar à sério a tarefa, não envolvimento efetivo na execução da tarefa, desmotivação ou desinteresse causado pela repetição da tarefa, distração externa, variabilidade no modo da execução da tarefa e/ou interferência do próprio contexto ambiental que poderá(ão) ter interferido na performance da tarefa e, por conseguinte, nos resultados auferidos (Klein et al., 2018). O estudo de Xie e Zhang (2018) foi realizado com as condições controladas. Ressalta-se que, no presente estudo, a tarefa foi **(1.9)** disponibilizada *online*, enquanto que o estudo feito por Xie e Zhang (2018) foi administrado em laboratório, ambiente do procedimento. Entretanto, são poucas as evidências científicas da moderação por fatores procedimentais, como a ordem das tarefas e a administração laboratorial *versus online* (Klein et al., 2018).

Outra justificativa para a obtenção desses resultados pode residir na **(2)** amostra retirada de uma população e cultura diferentes do estudo que se buscou replicar (Klein et al., 2018; Schimmelpfennig et al., 2024). Em geral, os efeitos experimentais são influenciados pela variação das características individuais e circunstâncias contextuais (Klein et al., 2018). Nos estudos pesquisados, não há informações que comparem o impacto exato nos efeitos entre as diferenças populacionais e culturais, especificamente, em replicações (Schimmelpfennig et al., 2024) neste tipo de experimento. Outrossim, há evidências científicas de que o **(3)** sucesso na replicação de efeitos publicados, em geral, é menos frequente do que o expectável e que os tamanhos dos efeitos replicados são tipicamente menores (Camerer et al., 2018, como citado em

Klein et al., 2018). Isso pode ocorrer devido às condições específicas dos experimentos originais (Klein et al., 2018). É importante registar que a probabilidade de replicação bem-sucedida para estudos na área da psicologia com $p < 0.05$ é de, apenas, 50% (Vankov et al., 2014, como citado em Brysbaert, 2019). Também, pode ter ocorrido algum **(4)** viés de publicação – para resultados positivos e superestimação do poder estatístico – nos resultados obtidos do estudo original, devido a pressão para publicação (Brysbaert, 2019; Button et al., 2013, como citado em Klein et al., 2018; Open Science Collaboration, 2015). Se for esse o caso, a performance da memória visual de longo prazo associada à congruência do contexto emocional entre as fases de codificação e de recuperação (hipótese da transferência do processo apropriado) e à valência do estado emocional (hipótese do recrutamento cortical) podem, realmente, não gerar os efeitos pretendidos de melhoria na memória, quanto à precisão (qualidade) e à probabilidade de recuperação bem-sucedida (quantidade), estando certos os resultados encontrados no presente estudo. Ainda, podem existir outros estudos replicados desse mesmo experimento e com resultados parecidos aos obtidos no presente estudo, e que não foram publicados, justamente, em razão de não terem esse enviesamento. Em última análise, pode ter tido alguma **(5)** influência moderadora, outra variável e/ou erro, não apurados nesta replicação (Klein et al., 2018).

Contudo, os resultados obtidos no presente estudo, podem não consistir, necessariamente, em falha na replicação, nem ser um defeito e nem apontar um fenómeno ilusório. Ao contrário, podem ser, sim, uma valiosa pista científica para refinar a compreensão, reformular hipóteses e ensejar outras descobertas. Por exemplo, pode-se investigar se representações visuais de uma só categoria semântica seriam mais facilmente memorizadas e/ou esclarecer a razão da menor retenção de representações menos detalhadas mesmo quando associadas a cores. Ou, realizar os experimentos do presente estudo num laboratório, submetendo os participantes a um ambiente e modo de execução da tarefa controlados, para averiguar se o controlo, neste tipo de investigação, pode, efetivamente, influenciar ou não os resultados. Ou, ainda, analisar se a diferença populacional e cultural, neste tipo de experimento, poderia gerar outros resultados.

Assim, perante essas considerações e com os resultados obtidos no presente estudo, é prematuro generalizar afirmações taxativas sobre os respetivos efeitos que, ainda, precisam ser testados e verificados no âmbito de uma gama de nuances e de variações, como as diferenças supramencionadas entre o presente estudo e o realizado por Xie e Zhang (2018). E, inclusive,

seria interessante explorar mais e saber o(s) motivo(s) exato(s) dos efeitos pretendidos não terem sido alcançados no presente estudo. Diante desse cenário complexo, Casler (2015) afirma que um bom experimento gera mais perguntas e novas hipóteses do que respostas.

Também, estes resultados do presente estudo são importantes porque: mostram que induzir uma emoção não implica, necessariamente, em produzir uma melhoria significativa na memória; não encontrar diferenças, estatisticamente, significativas não significa provar que as emoções nunca influenciam a memória; mostram a relevância de testar resultados anteriores, em vez de assumir que os efeitos descritos na literatura se reproduzem em todas as condições; e nas condições deste estudo, não se encontrou evidência estatística dos efeitos previstos.

Esse tema merece atenção dada a respetiva relevância, tanto quanto ao funcionamento do cérebro e da cognição (e.g., memória), como quanto aos estados emocionais, contextos ambientais e comportamentos humanos que se fundem na vida e na subjetividade da pessoa. Por tudo isso, sugerem-se estudos futuros para esclarecer as inúmeras questões reportadas.

5. Conclusão

Este estudo não observou efeitos da valência nem da congruência do contexto emocional sobre a qualidade e quantidade da memória visual de longo prazo. Restabelecer o contexto emocional negativo, positivo ou o neutro implementado na codificação durante a fase de recuperação não resultou no aumento da precisão nem da probabilidade de recuperação bem-sucedida da memória.

Referências

Batouli, S. A. H., Alemi, R., Khoshkhouy Delshad, H., & Oghabian, M. A. (2020). The influence of mental fatigue on the face and word encoding activations. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, *189*, 105626. https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2019.105626

Bosch, S. E., Jehee, J. F., Fernández, G., & Doeller, C. F. (2014). Reinstatement of associative memories in early visual cortex is signaled by the hippocampus. *The Journal of Neuroscience*, *34*(22), 7493–7500. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0805-14.2014

Brady, T. F., Konkle, T., & Alvarez, G. A. (2011). A review of visual memory capacity: Beyond individual items and toward structured representations. *Journal of Vision*, *11*(5), 4–4. https://doi.org/10.1167/11.5.4

Brysbaert, M. (2019). How many participants do we have to include in properly powered experiments? A tutorial of power analysis with reference tables (Pt. 16). *Journal of Cognition*, *2*(1), 1–38. https://doi.org/10.5334/joc.72

Casler, M. D. (2015). Fundamentals of experimental design: Guidelines for designing successful experiments. *Agronomy Journal*, *107*(2), 692–705. https://doi.org/10.2134/agronj2013.0114

Dolan, R. J. (2002). Emotion, cognition, and behavior. *science*, *298*(5596), 1191–1194. https://doi.org/10.1126/science.1076358

Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition & Emotion*, *6*(3–4), 169–200. https://doi.org/10.1080/02699939208411068

Erdfelder, E., Faul, F., & Buchner, A. (1996). GPOWER: A general power analysis program. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, *28*(1), 1–11. https://doi.org/10.3758/BF03203630

Funder, D. C., & Ozer, D. J. (2019). Evaluating effect size in psychological research: Sense and nonsense. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, *2*(2), 156–168. https://doi.org/10.1177/2515245919847202

Gray, J. R. (2004). Integration of emotion and cognitive control. *Current Directions in Psychological Science*, *13*(2), 46–48. https://doi.org/10.1111/j.0963-7214.2004.00272.x

Kensinger, E. A. (2009). Remembering the details: Effects of emotion. *Emotion review*, *1*(2), 99–113. https://doi.org/10.1177/1754073908100432

Kensinger, E. A., Garoff-Eaton, R. J., & Schacter, D. L. (2006). Memory for specific visual details can be enhanced by negative arousing content. *Journal of Memory and Language*, *54*(1), 99–112. https://doi.org/10.1016/j.jml.2005.05.005

Klein, R. A., Vianello, M., Hasselman, F., Adams, B. G., Adams, R. B., Alper, S., Aveyard, M., Axt, J. R., Babalola, M. T., Bahník, Š., Batra, R., Berkics, M., Bernstein, M. J., Berry, D. R., Bialobrzeska, O., Binan, E. D., Bocian, K., Brandt, M. J., Busching, R., … Nosek, B. (2018). Many Labs 2: Investigating variation in replicability across samples and settings. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, *1*(4), 443–490. https://doi.org/10.1177/2515245918810225

Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1997). *International affective picture system (IAPS): Technical manual and affective ratings*. *1*(3), 39–58. https://acordo.net/acordo/wp-content/uploads/2020/08/instructions.pdf

Lindquist, K. A., Wager, T. D., Kober, H., Bliss-Moreau, E., & Barrett, L. F. (2012). The brain basis of emotion: A meta-analytic review. *The Behavioral and Brain Sciences*, *35*(3), 121. https://doi.org/10.1017/S0140525X11000446

Lohnas, L. J., Davachi, L., & Kahana, M. J. (2020). Neural fatigue influences memory encoding in the human hippocampus. *Neuropsychologia*, *143*, 107471. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2020.107471

Luck, S. J., & Vogel, E. K. (2013). Visual working memory capacity: From psychophysics and neurobiology to individual differences. *Trends in Cognitive Sciences*, *17*(8), 391–400. https://doi.org/10.1016/j.tics.2013.06.006

Minor, G., & Herzmann, G. (2019). Effects of negative emotion on neural correlates of item and source memory during encoding and retrieval. *Brain Research*, *1718*, 32–45. https://doi.org/10.1016/j.brainres.2019.05.001

Okon-Singer, H., Hendler, T., Pessoa, L., & Shackman, A. J. (2015). The neurobiology of emotion–cognition interactions: Fundamental questions and strategies for future research. *Frontiers in Human Neuroscience*, *9*, 58. https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00058

Open Science Collaboration. (2015). Estimating the reproducibility of psychological science. *Science*, *349*(6251), aac4716. https://doi.org/10.1126/science.aac4716

Perugini, M., Gallucci, M., & Costantini, G. (2014). Safeguard power as a protection against imprecise power estimates. *Perspectives on Psychological Science*, *9*(3), 319–332. https://doi.org/10.1177/1745691614528519

Posner, J., Russell, J. A., & Peterson, B. S. (2005). The circumplex model of affect: An integrative approach to affective neuroscience, cognitive development, and psychopathology. *Development and Psychopathology*, *17*(3), 715–734. https://doi.org/10.1017/S0954579405050340

Robinson, S. J., & Rollings, L. J. (2010). The effect of mood-context on visual recognition and recall memory. *The Journal of General Psychology*, *138*(1), 66–79. https://doi.org/10.1080/00221309.2010.534405

Roediger III, H. L., Gallo, D. A., & Geraci, L. (2002). Processing approaches to cognition: The impetus from the levels-of-processing framework. *Memory*, *10*(5–6), 319–332. https://doi.org/10.1080/09658210224000144

Schendan, H. E., & Kutas, M. (2007). Neurophysiological evidence for transfer appropriate processing of memory: Processing versus feature similarity. *Psychonomic Bulletin & Review*, *14*(4), 612–619. https://doi.org/10.3758/BF03196810

Schimmelpfennig, R., Spicer, R., White, C. J., Gervais, W., Norenzayan, A., Heine, S., Henrich, J., & Muthukrishna, M. (2024). Methodological concerns underlying a lack of evidence for cultural heterogeneity in the replication of psychological effects. *Communications Psychology*, *2*(1). https://doi.org/10.1038/s44271-024-00135-z

Skulmowski, A., & Rey, G. D. (2018). Realistic details in visualizations require color cues to foster retention. *Computers & Education*, *122*, 23–31. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.012

Soares, A. P., Pinheiro, A. P., Costa, A., Frade, C. S., Comesaña, M., & Pureza, R. (2015). Adaptation of the international affective picture system (IAPS) for European Portuguese. *Behavior Research Methods*, *47*(4), 1159–1177. https://doi.org/10.3758/s13428-014-0535-2

Thakral, P. P., Wang, T. H., & Rugg, M. D. (2015). Cortical reinstatement and the confidence and accuracy of source memory. *Neuroimage*, *109*, 118–129. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.01.003

Tulving, E., & Craik, F. I. (2000). *The Oxford handbook of memory*. Oxford University Press.

Tulving, E., & Thomson, D. M. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological Review*, *80*(5), 352. https://doi.org/10.1037/h0020071

Xie, W., & Zhang, W. (2017). Negative emotion enhances mnemonic precision and subjective feelings of remembering in visual long-term memory. *Cognition*, *166*, 73–83. https://doi.org/10.1016/j.cognition.2017.05.025

Xie, W., & Zhang, W. (2018). Mood-dependent retrieval in visual long-term memory: Dissociable effects on retrieval probability and mnemonic precision. *Cognition and Emotion*, *32*(4), 674–690. https://doi.org/10.1080/02699931.2017.1340261

Yegiyan, N. S., & Yonelinas, A. P. (2011). Encoding details: Positive emotion leads to memory broadening. *Cognition & Emotion*, *25*(7), 1255–1262. https://doi.org/10.1080/02699931.2010.540821

Zhang, W., & Luck, S. J. (2008). Discrete fixed-resolution representations in visual working memory. *Nature*, *453*(7192), 233–235. https://doi.org/10.1038/nature06860