

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas**  
**Programa de Pós-Graduação em Psicologia: Cognição e Comportamento**

**CLAUDIRON JUNIO GOMES GONÇALVES**

**ANSIEDADE MATEMÁTICA E MEMÓRIA DE TRABALHO AFETIVA**

Belo Horizonte

2023

**CLAUDIRON JUNIO GOMES GONÇALVES**

**ANSIEDADE MATEMÁTICA E MEMÓRIA DE TRABALHO AFETIVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia: Cognição e Comportamento como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Neuropsicologia.

Área de concentração: Neuropsicologia do Desenvolvimento

Orientador: Vitor Geraldi Haase

Belo Horizonte

2023

153.4 G635a 2023	Gonçalves, Claudiron Junio Gomes. Ansiedade matemática e memória de trabalho afetiva [manuscrito] / Claudiron Junio Gomes Gonçalves. - 2023. 131 f. Orientador: Vitor Geraldi Haase.  Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. Inclui bibliografia.  1. Psicologia – Teses. 2. Ansiedade - Teses. 3. Memória – Teses. 4. Trabalho – Teses. I. Haase, Vitor Geraldi. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. III. Título.
------------------------	---



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA: COGNIÇÃO E COMPORTAMENTO

**ATA DA DEFESA DA DISSERTAÇÃO DO ALUNO CLAUDIRON JUNIO GOMES GONÇALVES**

Realizou-se, no dia 06 de abril de 2023, às 14:00 horas, videoconferência, da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de dissertação, intitulada *Ansiedade Matemática e Memória de Trabalho Afetiva*, apresentada por CLAUDIRON JUNIO GOMES GONÇALVES, número de registro 2021664400, graduado no curso de PSICOLOGIA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em PSICOLOGIA: COGNIÇÃO E COMPORTAMENTO, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Vitor Geraldi Haase - Orientador (UFMG), Prof(a). Cesar Alexis Galera (Universidade de São Paulo), Prof(a). Eduardo de Paula Lima (Corpo de Bombeiros Militar de MG).

A Comissão considerou a dissertação:

Aprovada

Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 06 de abril de 2023.

Prof(a). Vitor Geraldi Haase (Doutor)

Prof(a). Cesar Alexis Galera (Doutor)

Prof(a). Eduardo de Paula Lima (Doutor)



Documento assinado eletronicamente por Cesar Alexis Galera, Usuário Externo, em 10/04/2023, às 14:55, 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 Vitor Geraldi Haase, Membro, em 12/04/2023, às 21:26, 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 Eduardo de Paula Lima, Usuário Externo, em 17/04/2023, às 16:25, 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](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador 2163092 e o código CRC DA7C0532.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, os agradecimentos vão a Deus, por ter tornado possível a minha vida e dado a mim plenas capacidades para concluir este trabalho.

Sou grato, outrossim, à minha mãe, Naldi Maria Gonçalves, que, desde antes de eu nascer, foi a pessoa que proveu condições necessárias, às vezes sem poder, ao meu bom desenvolvimento moral, cívico, pessoal, espiritual, profissional, acadêmico. Indubitavelmente, sem ela, não poderia ter chegado até aqui. Mãe, minha Rainha, obrigado por tudo! Te amo incomensuravelmente!

Aos da minha família que me ajudaram, meus mais sinceros agradecimentos.

Agradeço aos amigos que estiveram comigo durante essa caminhada, fortalecendo-me nos momentos tortuosos e alegrando-se comigo nos felizes. Todo apoio foi imprescindível.

Também devo agradecer ao meu orientador, Vitor Geraldi Haase, pela inspiração e apoio durante essa jornada acadêmica que apenas começa. De igual modo, à equipe que auxiliou o desenvolvimento da presente pesquisa. Camila Peixoto e Luciano Amorim, vocês foram peça fundamental para este trabalho. Obrigado pelas contribuições.

Finalmente, agradeço à minha banca de defesa, os doutores Eduardo Lima e Cesar Galera, os quais aceitaram prontamente meu pedido para participarem da conclusão desta etapa.

*Quem é educado pela ansiedade é educado pela  
possibilidade.*  
Kierkegaard

## RESUMO

Esta dissertação objetivou tentar evidenciar a relação entre a ansiedade matemática (AM) e a memória de trabalho afetiva (MTA), um constructo que vem sendo estudado no decorrer dos últimos anos e, ao entender do autor deste trabalho, é primordial levar em consideração em qualquer modelo que vise a explicar os mecanismos de ação da ansiedade matemática. Nesse sentido, foi realizada uma revisão sistemática qualitativa, que teve como objetivo responder à seguinte pergunta: existem evidências para o constructo memória de trabalho afetiva? Com vistas a respondê-la, foi realizada uma busca sistematizada nos seguintes bancos de dados: PubMed, PsycINFO e Web of Science, com os seguintes termos de busca: “affective working memory” e “emotional working memory”. Os resultados foram apresentados e condensados em uma síntese narrativa. De igual modo, foi realizada uma revisão teórica em que se buscou apresentar a AM articulando-a ao constructo MTA, a qual permite lançar luz sobre os mecanismos de ação da AM sobre o desempenho, especial em tarefas matemáticas mais complexas, as quais mais sofrem seus efeitos. Concluiu-se, pois, que o constructo MTA parece sustentar-se empiricamente, ao menos segundo os estudos analisados e, sendo a AM uma ansiedade com objeto específico, pode-se conjecturar que exista, alguma relação entre a AM e a MTA.

**Palavras-chave:** Ansiedade Matemática; Memória de Trabalho; Memória de Trabalho Afetiva; Funções Executivas.

## ABSTRACT

This dissertation aimed to try to highlight the relationship between mathematics anxiety (MA) and affective working memory (AWM), a construct that has been studied over the last few years and, in the opinion of the author of this work, it is essential to take into account in any model that aims to explain the mechanisms of action of mathematical anxiety. In this sense, a qualitative systematic review was carried out, which aimed to answer the following question: is there evidence for the construct of affective working memory? In order to answer it, a systematic search was carried out in the following databases: PubMed, PsycINFO and Web of Science, with the following search terms: “affective working memory” and “emotional working memory”. The results were presented and condensed into a narrative synthesis. Likewise, a theoretical review was carried out in which we sought to present AM, articulating it with the AWM construct, which allows to shed light on the mechanisms of action of MA on performance, especially in more complex mathematical tasks, which suffer most its effects. It was concluded, therefore, that the AWM construct seems to be empirically supported, at least according to the studies analyzed and, as MA is an anxiety with a specific object, it can be conjectured that there is some relationship between MA and AWM.

**Keywords:** Math Anxiety; Working Memory; Affective Working Memory; Executive Functions.



## LISTA DE TABELAS

### **Artigo 1 – Revisão sistemática: existem evidências para o constructo memória de trabalho afetiva?**

Tabela 1 - Fase revisão.....	24
Tabela 2 - Artigos encontrados: títulos, autores e ano (n=9).....	24

## LISTA DE FIGURAS

### **Artigo 1 – Revisão sistemática: existem evidências para o constructo memória de trabalho afetiva?**

Figura 1 - Modelo hipotético para a memória de trabalho afetiva.....102

### **Artigo 2 – Ansiedade matemática e memória de trabalho afetiva**

Figura 1 - interação entre as memórias de trabalho afetiva e cognitiva.....129

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
2.1 Objetivo geral .....	13
2.2 Objetivos específicos .....	13
<b>3 HIPÓTESES</b> .....	<b>13</b>
<b>4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>5 ARTIGO 1 – REVISÃO SISTEMÁTICA: EXISTEM EVIDÊNCIAS PARA O CONSTRUCTO MEMÓRIA DE TRABALHO AFETIVA?</b> .....	<b>15</b>
5.1 Introdução .....	16
5.2 Método .....	17
5.2.1 Questão da revisão .....	17
5.2.2 Termos de busca.....	18
5.2.3 Tipos de estudo a serem incluídos.....	19
5.2.4 Participantes/população .....	19
5.2.5 Condição ou domínio que está sendo estudado.....	19
5.2.6 Intervenção(ões), exposição(ões).....	19
5.2.7 Comparador(es)/controle .....	20
5.2.8 Principais resultados .....	20
5.2.9 Resultado(s) adicional(is).....	20
5.2.10 Extração de dados (seleção e codificação) .....	20
5.2.11 Avaliação do risco de viés (qualidade) .....	21
5.2.12 Estratégia para síntese de dados .....	21
5.2.13 Análise de subgrupos ou subconjuntos .....	21
5.2.14 Detalhes de contato para mais informações .....	21
5.2.15 Afiliação institucional da revisão.....	22
5.2.16 Equipe de revisão e as respectivas afiliações institucionais...	22
5.2.17 Tipo e método de revisão .....	22
5.2.18 Data de início prevista ou real.....	22
5.2.19 Data prevista de conclusão .....	22
5.2.20 Fontes de financiamento/patrocinadores .....	22
5.2.21 Conflitos de interesse .....	22

5.2.22 Linguagem .....	23
5.2.23 País.....	23
5.2.24 Fase de revisão .....	23
5.2.25 Status dos termos de índice de assunto.....	23
5.2.26 Termos de índice de assunto .....	23
5.2.27 Data de registro no PROSPERO .....	23
5.2.28 Data da primeira submissão .....	23
5.2.29 Fase de revisão no momento da submissão .....	23
5.3 Resultados .....	24
5.4 Discussão.....	91
5.5 Conclusão .....	102
Referências.....	103
<b>6 ARTIGO 2 – ANSIEDADE MATEMÁTICA E MEMÓRIA DE TRABALHO AFETIVA.....</b>	<b>109</b>
6.1 Introdução .....	110
6.2 Ansiedade matemática .....	110
6.2.1 Relação entre ansiedade matemática e ansiedade geral.....	111
6.2.2 Causas e/ou consequências da ansiedade matemática .....	112
6.2.3 Antecedentes da ansiedade matemática .....	114
6.2.4 Atitudes e ansiedade matemática.....	115
6.2.5 Intervenções simples para a ansiedade matemática .....	116
6.3 Memória de trabalho afetiva .....	118
6.3.1 A construção da afetividade .....	121
6.3.2 Memória de trabalho afetiva propriamente dita.....	124
6.4 Ansiedade matemática e memória de trabalho cognitiva e afetiva	127
6.5 Conclusão .....	131
Referências.....	132

## 1 INTRODUÇÃO

As ciências exatas possuem um papel essencial na sociedade desde os tempos remotos aos atuais e há previsão de que a demanda pelas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) cresça ainda mais (Foley et al., 2017). Assim, entender como o cérebro participa na construção e solução de problemas matemáticos tornou-se uma necessidade, de modo que se possa fornecer intervenções aos múltiplos fatores negativos que podem influenciar a aprendizagem e o desempenho em matérias numéricas (Dehaene, 2011; Fritz, Haase & Räsänen, 2019).

Com efeito, a matemática é considerada por muitos a disciplina mais difícil do currículo escolar (Mazzocco et al., 2012). Muitos são os problemas que podem constituir embargos ao seu aprendizado (Fritz, Haase & Räsänen, 2019). Um, em especial, que é o foco deste trabalho, é a ansiedade matemática (Haase, Guimarães & Wood, 2019; Orbach, Herzog e Fritz, 2019), definida como a “sensação de tensão e ansiedade que interfere na manipulação de números e na solução de problemas matemáticos em uma ampla variedade de situações da vida cotidiana e acadêmica” (Richardson & Suinn, 1972, p. 551). Nessas situações, indivíduos podem manifestar sintomas tão complexos que podem levá-los a evitar a matemática por completo (Brewster & Miller, 2020).

A ansiedade matemática é um problema que assola muitos estudantes ao redor do mundo. Pela pesquisa da OCDE (2013), realizada em 64 países, constatou-se que, mais ou menos, 60 % dos alunos do ensino médio sofrem com ansiedade matemática. No Brasil, a taxa é de aproximadamente 71%. A ansiedade matemática segue uma distribuição mais ou menos normal tanto na população adulta quanto na de estudantes de nível médio, com uma prevalência maior em mulheres, impactando, inclusive, a escolha dessas nas áreas de ciências exatas e suas tecnologias (Hart & Ganley, 2019; Levy, Fares & Rubinsten, 2021). Na pesquisa de Kiss e Vukovic (2021), 73% dos pais relataram algum nível de ansiedade matemática. Já entre os professores dos níveis mais básicos da educação, o traço de ansiedade matemática é de 31%, ao passo que 22% experienciam estado de ansiedade (Ganley et al., 2019).

Trata-se, portanto, de um tema de bastante relevância, uma vez que se refere a um fenômeno muito frequente e, ainda assim, pouco desconhecido pela população de um modo geral. Com efeito, os estudos sobre a ansiedade matemática iniciaram em 1957, possuindo, assim, mais de 60 anos (Suarez-Pellicioni, Nuñez-Peña & Colomé, 2016). Muitas questões foram elucidadas ao longo desse tempo, mas ainda muitas outras precisam de respostas, sobretudo para fornecer paradigmas interventivos (cf. Mammarella, Caviola & Dowker, 2019).

Nesse sentido, o presente trabalho objetivou evidenciar a relação entre a ansiedade matemática e a memória de trabalho afetiva, um constructo que vem sendo estudado no decorrer dos últimos anos e, ao entender do autor deste trabalho, é primordial levar em consideração em qualquer modelo que vise a explicar os mecanismos de ação da ansiedade matemática.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

O presente projeto tem como objetivo analisar a relação entre a ansiedade matemática e a memória de trabalho afetiva.

### **2.2 Objetivos específicos**

- 1) Apresentar o constructo memória de trabalho afetiva.
- 2) Analisar as evidências empíricas da memória de trabalho afetiva.
- 3) Apresentar o constructo ansiedade matemática.
- 4) Analisar a relação entre ansiedade matemática e memória de trabalho afetiva.

## **3 HIPÓTESES**

- 1) Existem evidências empíricas que apoiem a existência do constructo memória de trabalho afetiva.

- 2) A memória de trabalho afetiva constitui um fator importante ao entendimento do mecanismo de ação da ansiedade matemática.

#### **4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

A dissertação será apresentada, conforme orientações do Programa, em formato de dois artigos. O primeiro artigo será de revisão sistemática, cujo objetivo é buscar possíveis evidências para o constructo memória de trabalho afetiva. O segundo artigo, por seu turno, tratar-se-á de uma revisão teórica, em que serão apresentados a definição de ansiedade matemática, antecedentes, seus mecanismos de ação e alguns modelos propostos para explicá-la. Além disso, existindo as referidas evidências, buscar-se-á articular a AM à memória de trabalho afetiva, a fim de caracterizar a relação existente entre ambos constructos.

## 5 ARTIGO 1 – REVISÃO SISTEMÁTICA: EXISTEM EVIDÊNCIAS PARA O CONSTRUCTO MEMÓRIA DE TRABALHO AFETIVA?

**Resumo:** A memória de trabalho afetiva (MTA) refere à capacidade de processar e representar afetos em estado puro, na ausência dos estímulos que os eliciaram, de modo que se possa orientar a conduta em relação a objetivos. Trata-se, portanto, de uma função cognitiva importante na tomada de decisão, regulação emocional, predição de afetos futuros, dentre outras. Todavia, poucas são as investigações realizadas para se avaliar esse constructo. Nesse sentido, a presente revisão sistemática qualitativa teve como objetivo responder à seguinte pergunta: existem evidências para o *constructo memória de trabalho afetiva*? Com vistas a respondê-la, foi realizada uma busca sistematizada nos seguintes bancos de dados: *PubMed*, *PsycINFO* e *Web of Science*, com os seguintes termos de busca: “*affective working memory*” e “*emotional working memory*”. Os resultados foram apresentados e condensados em uma síntese narrativa. Concluiu-se, pois, que o constructo MTA parece sustentar-se empiricamente, ao menos segundo os estudos analisados.

**Palavras-Chave:** Memória de trabalho afetiva. Memória de Trabalho. Funções Executivas.

**Abstract:** Affective working memory (ATM) refers to the ability to process and represent emotions in their pure state, in the absence of the stimuli that elicited them, so that behavior can be guided in relation to objectives. It is, therefore, an important cognitive function in decision making, emotional regulation, prediction of future affects, among others. However, few investigations have been carried out to evaluate this construct. In this sense, the present qualitative systematic review aimed to answer the following question: is there evidence for the construct of affective working memory? In order to answer it, a systematic search was carried out in the following databases: *PubMed*, *PsycINFO* and *Web of Science*, with the following search terms: “*affective working memory*” and “*emotional working memory*”. The results were presented and condensed into a narrative



synthesis. It was concluded, therefore, that the MTA construct appears to be empirically supported, at least according to the studies analyzed.

**Keywords:** Affective working memory. Working Memory. Executive Functions.

## 5.1 Introdução

A memória de trabalho afetiva (MTA) refere à capacidade de processar e representar afetos em estado puro (Mikels & Reuter-Lorenz, 2019). Não se trata, pois, do processamento e representação dos elementos perceptuais ou cognitivos do estímulo ou contexto. Isso é feito pela memória de trabalho cognitiva (MTC). É, tão somente, a representação do afeto, o qual se refere, aos fins deste trabalho, a qualquer estado de humor, sentimento ou emoção (Dalgarrondo, 2019).

Mikels e Reuter-Lorenz (2019) propõem ser a MTA distinta e separada, ao menos parcialmente, da MTC, apresentando, como defesa dessa propositura, alguns estudos realizados especialmente para testá-la e evidências comportamentais. O paradigma desses estudos envolve, sobretudo, a realização de duas tarefas: uma para a manutenção do afeto e outra para a manutenção de um estado não afetivo (brilho), para fins de comparação (Mikels et al., 2008; Mikels e Reuter-Lorenz, 2019). No primeiro caso, os participantes deveriam manter, durante um certo tempo de atraso, um afeto eliciado por uma imagem de valência emocional e, posteriormente, comparassem sua intensidade com uma segunda imagem de igual valência. Em relação à tarefa não afetiva, trata-se de manter uma representação subjetiva de brilho de uma primeira imagem e compará-la com uma segunda, ambas neutras. Isto é, dizer qual brilho é maior ou menor.

Buscando verificar se a MTA se trata mesmo de um processo psicológico diverso da MTC, estudos dessa natureza empregam uma tarefa secundária, de modo a testar-lhe o efeito sobre a tarefa principal (manutenção, seja do afeto, seja do brilho; Mikels et al., 2008). Se fossem processos diferentes, tarefas secundárias afetivas interfeririam apenas em relação à manutenção do afeto, e as de brilho apenas naquelas que envolvem a manipulação visual. Com efeito,

assim o foi: nos estudos realizados nesses moldes, tarefas secundárias visuais interferiram apenas nas tarefas primárias visuais; e as afetivas, nas afetivas, deixando as de cunho visual inalteradas (Mikels et al., 2008).

Uma outra possível evidência para a MTA veio de um estudo realizado por DeFraine (2016), baseando-se em um protocolo desenvolvido por Mikels et al. (2008) para mensurar a MTA. Foi dada uma tarefa aritmética aos participantes, que deveriam executá-la mentalmente enquanto mantinham, simultaneamente, um afeto eliciado por imagens ou apenas o vivenciava passivamente. Como esperado, se realmente se tratasse de dois processos relativamente independentes, o afeto se manteve inalterado na primeira condição. Todavia, a atividade de aritmética reduziu-lhe a intensidade ao ter de vivenciá-lo passivamente ao ver imagens, ou seja, quando não era necessário mantê-lo. Por certo, poder-se-ia propor a seguinte explicação alternativa: atividade aritmética retiraria recursos atencionais necessários ao armazenamento do afeto. Nada obstante, pode-se, igualmente, supor que a chave para que o afeto possa interferir em uma outra atividade é dar-lhe manutenção ativa. Deixando-o ocorrer naturalmente, sua intensidade tende a diminuir com o tempo.

De todo o exposto, buscou-se, nesta revisão sistemática, por evidências da MTA, conforme se passa a expor doravante.

## **5.2 Método**

A revisão sistemática realizada nesta pesquisa segue o protocolo da Plataforma Prospero, descrito em seguida.

### **5.2.1 Questão da revisão**

A memória de trabalho afetiva refere-se a um constructo com poucas investigações e não muito conhecido, apesar de sua importância para entender como se dá, efetivamente, a experiência afetiva, sendo, pois, necessária à sua ocorrência, sobretudo quanto aos sentimentos, conscientes por natureza. Nesse

sentido, esta revisão busca responder à seguinte questão: existem evidências para o constructo memória de trabalho afetiva?

### **5.2.2 Termos de busca**

Inicialmente, foram utilizadas as seguintes combinações de descritores: “*affect*”, “*affective, emotional*”, “*emotion maintenance*”, “*affect maintenance*”, “*working memory*” e variações, seguidos de um refinamento a partir dos seguintes termos de busca: “*affective working memory*” e “*emotional working memory*”. Os termos foram selecionados do MeSH, de estudos de lista de testes e de consulta a outras literaturas correlatas.

Evidentemente, essa última escolha de termos não está isenta de críticas, haja vista a recomendação da literatura em relação ao empreender revisões sistemáticas utilizando termos compostos por três palavras. Não obstante, como se trata de um constructo relativamente recente e pouco investigado na literatura, uma busca por termos mais próximos e específicos permite filtrar, com maior precisão, o que está sendo investigado.

Assim, a estratégia de busca foi desenvolvida e testada para uma base de dados principal (PubMed), quando os termos foram adicionados e excluídos da *string* de busca até que ela produzisse os melhores resultados (ex.: mudanças no número de resultados vs. qualidade dos resultados e adequação à presente revisão sistemática). Não havendo mais melhorias qualitativas ou quantitativas nos resultados com a adição de um dado termo, a *string* de teste do PubMed foi adaptada para atender à sintaxe e aos operadores de cada um dos seguintes bancos de dados: *PsycINFO* e *Web of Science*. Foram realizadas restrições às buscas sempre que houvesse filtros disponíveis nas bases de dados contabilizando: estudos publicados na língua inglesa, estudos com seres humanos e estudos do tipo “artigo” e “revisado por pares”. Não foram incluídas meta-análises nas buscas, tampouco nenhuma delimitação de data de publicação, a fim de abranger uma gama maior de estudos, dado se tratar de um constructo não muito conhecido e ainda pouco pesquisado. As extrações dos artigos estão em andamento até a presente submissão deste projeto.

### **5.2.3 Tipos de estudo a serem incluídos**

Os critérios de inclusão são: a) artigos primários/empíricos; b) estudos com humanos; e c) revisados por pares. Não houve restrição de delineamento ou de população.

Por sua vez, os critérios de exclusão foram: a) artigos cujo título ou resumo não dizem respeito ao constructo investigado; b) artigos que não foram escritos em inglês; c) estudos de meta-análise ou revisão.

Ultimadas as referidas etapas, foram selecionados os artigos que atenderam aos critérios, os quais foram lidos, apresentado e discutidos ao longo desta dissertação, a fim de se tirar as respectivas conclusões.

### **5.2.4 Participantes/população**

Dada a natureza da questão investigada, a saber, buscar por evidências do constructo memória de trabalho afetiva, não houve limitação quanto à população, uma vez que, mesmo em população clínica, pode-se constatar que certos déficits no processamento e representação afetiva podem dar indícios da memória de trabalho afetiva.

### **5.2.5 Condição ou domínio que está sendo estudado**

A memória de trabalho afetivo é um processo psicológico, similar à memória de trabalho cognitiva, cuja função é representar e processar os afetos temporariamente. Serve, portanto, para possibilitar a experiência afetiva e sua respectiva manutenção, o que não é compreendida e explicada, devidamente, pela memória de trabalho cognitiva, dentro do modelo proposto por Baddeley.

### **5.2.6 Intervenção(ões), exposição(ões)**

A presente revisão não tem como foco uma dada intervenção ou exposição, uma vez que se trata de buscar evidências ao constructo investigado.

### **5.2.7 Comparador(es)/controle**

Não se aplica.

### **5.2.8 Principais resultados**

Descrição de estudos que substanciem e/ou apoiem a existência da memória de trabalho afetiva, bem como daqueles que possam colocá-la em dúvida.

### **5.2.9 Resultado(s) adicional(is)**

Dados complementares importantes para a discussão serão apresentados sempre que se julgar necessário (e.g., presença condição clínica ou de características psicológicas que possam influenciar diretamente no constructo investigado – idade, QI), a fim de subsidiar a interpretação dos resultados.

### **5.2.10 Extração de dados (seleção e codificação)**

Foi planejada uma seleção dos estudos em duas etapas de decisões independentes e pareadas: a triagem e a elegibilidade. A etapa de triagem foi realizada no software *Rayyan* (<https://rayyan.qcri.org/>).

A equipe da revisão compõe-se de um trio de autores, treinados previamente, os quais ficaram responsáveis pela exclusão de duplicatas identificadas pelo software e pela triagem, bem como um supervisor, a fim de orientar o trabalho. Cada autor trabalhou independentemente com os títulos e resumos, de modo que as decisões entre esses avaliadores fossem tomadas às cegas. O primeiro e o segundo autores trabalharam com decisões “Talvez” e “Conflito” e ofereceram uma terceira classificação, e a equipe discutiu as demais divergências até que se alcançasse um consenso. A etapa de elegibilidade, por sua vez, foi realizada de forma semelhante, mas sobre os artigos completos das

referências incluídas na triagem - exportadas de *Rayyan* e importadas para Zotero (<https://www.zotero.org/>).

#### **5.2.11 Avaliação do risco de viés (qualidade)**

Esperou-se que a revisão compreendesse estudos com comparação de grupos, de modo que se possa haver resultados com o mínimo de viés possível. Além disso, a avaliação de risco de viés foi realizada, sobretudo, por meio dos seguintes critérios: identificação devida do constructo (*e.g.*, apresentar uma definição clara da memória de trabalho afetiva), descrição clara da amostragem (*e.g.*, tamanho, representatividade, critérios de inclusão e exclusão), delineamento (*e.g.*, medidas e instrumentos utilizados no estudo (*e.g.*, validade, padronização e confiabilidade), participantes (*e.g.*, características demográficas e se apresentam alguma condição clínica importante), análise estatística (*e.g.*, técnicas utilizadas, controle de variáveis, fatores de confusão), entre outros.

#### **5.2.12 Estratégia para síntese de dados**

Os dados extraídos dos estudos incluídos na revisão foram analisados qualitativa e tematicamente, bem como foi realizada uma síntese narrativa crítica a partir das descobertas.

#### **5.2.13 Análise de subgrupos ou subconjuntos**

Foi proposto que poderia haver, ao menos, duas formas de análise de subgrupos para a síntese narrativa empreendida neste estudo: 1) estudos cujos modelos ou teorias de memória de trabalho afetiva fossem diferentes entre si e 2) estudos com teorias ou modelos similares.

#### **5.2.14 Detalhes de contato para mais informações**

Claudiron Junio Gomes Gonçalves

[Claudiron@ufmg.com](mailto:Claudiron@ufmg.com)

**5.2.15 Afiliação institucional da revisão**

Departamento de Psicologia, Programa de Pós-graduação em Psicologia, Cognição e Comportamento, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil.

**5.2.16 Equipe de revisão e as respectivas afiliações institucionais**

Claudiron Junio Gomes Gonçalves. Universidade Federal de Minas Gerais.

Camila Batista Peixoto. Universidade Federal de Minas Gerais.

Luciano Amorim. Universidade Federal de Minas Gerais.

Professor Vitor Geraldi Haase. Universidade Federal de Minas Gerais.

**5.2.17 Tipo e método de revisão**

Síntese narrativa, revisão sistemática.

**5.2.18 Data de início prevista ou real**

07 de dezembro de 2021.

**5.2.19 Data prevista de conclusão**

10 de maio de 2023.

**5.2.20 Fontes de financiamento/patrocinadores**

Não houve nenhuma fonte de financiamento ou patrocinadores para esta revisão.

**5.2.21 Conflitos de interesse**

Os autores declaram que a pesquisa foi realizada sem qualquer relação comercial ou financeira que pudesse ser interpretada como um potencial conflito de interesses.

#### **5.2.22 Linguagem**

Português.

#### **5.2.23 País**

Brasil.

#### **5.2.24 Fase de revisão**

Revisão finalizada.

#### **5.2.25 Status dos termos de índice de assunto**

Indexação de assuntos atribuída pelo CRD.

#### **5.2.26 Termos de índice de assunto**

Os títulos MeSH não foram aplicados a este registro.

#### **5.2.27 Data de registro no PROSPERO**

A registrar.

#### **5.2.28 Data da primeira submissão**

A registrar.

#### **5.2.29 Fase de revisão no momento da submissão**



**Tabela 1**  
**Fase da revisão**

<b>Fase</b>	<b>Iniciada</b>	<b>Completa</b>
Buscas preliminares	Sim	Sim
Pilotagem do processo de seleção de estudos		
Triagem formal dos resultados da pesquisa em relação aos critérios de elegibilidade	Sim	Sim
Extração de dados	Sim	Sim
Avaliação do risco de viés (qualidade)	Sim	Sim
Análise dos dados	Sim	Sim

### 5.3 Resultados

Foram encontrados, no total, 286 artigos, os quais atendiam aos critérios de inclusão. Filtrados pelos critérios de exclusão, restaram 50 (dois rejeitados: um em linguagem persa e outro por ter sido impresso e não ter sido possível encontrá-lo). Desses restantes, após uma leitura criteriosa, remanesceram 9, conforme pode ser observado na tabela abaixo:

**Tabela 2**  
**Artigos encontrados: títulos, autores e ano (n=9)**

<b>Título do artigo</b>	<b>Autores, ano</b>
<i>Test-retest reliability of an emotion maintenance task</i>	Broome, Gard & Mikels, 2012
<i>Affective forecasting: A selective relationship with working memory for emotion</i>	Frank et al., 2021
<i>People are better at maintaining positive than negative emotional states</i>	Waugh et al., 2019
<i>Examining Positivity Effect and Working Memory in Young-Old and Very Old Adults Using EEG-Derived Cognitive State Metrics</i>	Ruthig, Poltavski & Petros, 2019
<i>Maintaining the feelings of others in working memory is associated with activation of the left anterior insula and left frontal-parietal control network</i>	Smith et al., 2017
<i>A variant on promoter of the cannabinoid receptor 1 gene (CNR1) moderates the effect of valence on working memory</i>	Fairfield et al., 2017
<i>Emotional Working Memory in Alzheimer's Disease Patients</i>	Satler & Tomaz, 2011
<i>Frontal activity during a verbal emotional working memory task in patients with Alzheimer's disease: A functional near-infrared spectroscopy study</i>	Ateş et al., 2017
<i>Spatial, object, and affective working memory in social anhedonia: an exploratory study</i>	Gooding & Tallent, 2003

Serão discutidos, doravante, o conjunto de artigos filtrados no rigoroso processo da revisão sistemática, buscando evidenciar possíveis sustentações para o constructo em questão. Assim, primeiro, serão apresentados objetivos, metodologia, resultados e discussão. Logo em seguida, serão analisados achados e suas qualidades, bem como o quanto isso serve para determinar possíveis evidências da MTA.

No total, foram selecionados 9 artigos cujas pesquisas investigavam, ao menos em tese, a MTA. Doravante, passa-se a expô-los. Os estudos serão apresentados começando por aqueles cuja medida da MTA foi a mesma terminando com aqueles em que foram diversificando um pouco o modo de mensuração do construto.

***Test-retest reliability of an emotion maintenance task (Broome, Gard & Mikels, 2012)***

O primeiro estudo a ser apresentado é o de Broome, Gard e Mikels (2012), o qual objetivou estabelecer a confiabilidade teste-reteste de um paradigma desenvolvido por Mikles et al. (2005, 2008), que mensuraria o constructo MTA. Os autores esperavam, com isso, compreender o quão estável seria esse possível constructo. Trata-se, pois, de um estudo realizado por um dos que primeiro estabeleceu as bases para se mensurar a MTA. A definição desta, de que partem os autores, é a dada por Davidson e Irwin (1999), precursores teóricos do estudo da MTA. Ela refere-se a “um meio de **representar uma emoção na ausência de elicitores imediatos** para ajudar a guiar a ação e organizar o comportamento em torno de objetivos motivacionais salientes” (Broome, Gard & Mikels, 2012, p. 737, tradução e grifos nossos).

Em síntese, o estudo consistiu de uma tarefa na qual 51 participantes (38 mulheres e 13 homens, de idade média 23,23 anos) deveriam experimentar e julgar a intensidade do afeto eliciado por imagens de certa valência afetiva retiradas do banco de dados *International Affective System (IAPS)*, o qual possui uma gama de conteúdo emocional, como paisagens naturais, edifícios, cenas de amor ou afeto, crianças e indivíduos mutilados, avaliados em termos de sua intensidade emocional. O paradigma empregado no presente estudo foi

desenvolvido por Mikels et al., (2008). Basicamente, os participantes deveriam visualizar imagens com valência afetiva durante 5 segundos, experienciar e manter, por 3 segundos, o afeto que eliciaram após uma pausa. Assim, uma primeira imagem (alvo) com valência positiva ou negativa era apresentada na tela por 5 segundos. Em seguida, uma tela branca aparecia por 3 segundos (para manter o foco dos participantes na tela), de modo que, nesse tempo, os participantes deveriam reter na memória o respectivo afeto. Logo após, outra imagem (prova) com mesma valência da primeira era apresentada igualmente por 3 segundos, seguida de uma outra tela em branco durante os mesmos 5 segundos, de sorte que o afeto dessa imagem também fosse mantido por esse tempo. Ao final dessa última apresentação, a qual apareceria uma tela com uma cruz verde no meio, pedia-se aos participantes para comparar a intensidade do afeto da segunda imagem (prova) com o da primeira (alvo). Se a intensidade do afeto fosse maior, deveriam apertar a tecla “H” (*higher*); se fosse menor, a “L” (*lower*). Prosseguia-se assim até terminar todas as imagens.

A tarefa de manutenção do brilho era idêntica, exceto que, em lugar de manter o afeto na memória, manter-se-ia a intensidade do brilho da imagem apresentada, de sorte que se poderia medir a memória de trabalho visual. Nessa atividade, foram utilizadas apenas imagens neutras. Essa seria, pois, a condição de controle.

Terminadas essas tarefas de manutenção e comparação, os participantes deveriam realizar outra sessão uma semana depois. Dessa vez, além de repetirem ambas tarefas anteriores (de afeto e de brilho) com novas imagens (para evitar o efeito teste), deveriam classificar a respectiva intensidade (afetiva ou de brilho) das imagens utilizadas da primeira vez e também as dessa segunda sessão. Desse modo, poder-se-ia obter um escore de precisão da medida da respectiva manutenção, de modo que as correspondências entre as avaliações seriam corretas, indicando alta acurácia, e as não correspondências seriam incorretas, indicando baixa acurácia ou discrepância na manutenção. A escala para essa classificação variava entre de “sem intensidade” a “extrema intensidade”, em que o participante poderia indicar com o mouse em qual parte do espectro a imagem cairia. Cada imagem foi classificada apenas dentro de sua modalidade, ou seja, as de brilho quanto ao brilho, as afetivas quanto ao afeto.

A confiabilidade teste-reteste entre a acurácia da primeira e da segunda sessão para ambas tarefas (afeto e brilho) foi mensurada por meio da correlação de Pearson. Além disso, rodaram um ANOVA de medidas repetidas com correção *Bonferroni*.

Os resultados dessa análise são os que seguem: houve correlação moderada entre as medidas de manutenção afetiva da primeira e da segunda sessão –  $r(49) = .415$ ,  $p = .002$  –, o que, segundo os autores, indica uma confiabilidade teste-reteste na tarefa de MTA. Em uma análise detalhada dos dois domínios, os resultados apontaram que a acurácia para imagens negativas foi mais alta –  $r(49) = .301$ ,  $p = .032$  – do que para as positivas –  $r(49) = .281$ ,  $p = .046$ . Por sua vez, a tarefa de manutenção do brilho, ou seja, a medida de controle, não apresentou correlação significativa entre as duas sessões –  $r(49) = .22$ ,  $p = .13$ . Para os autores (Broome, Gard & Mikels, 2012), a explicação é que, possivelmente, ela foi mais difícil que a de manutenção afetiva, resultando, pois, em baixa acurácia. Com efeito, os dados demonstram que a manutenção do brilho teve menores escores em todas as medidas quando comparadas com a manutenção afetiva –  $t(50) = 2,55$ ,  $p = .014$ . Nesse sentido, a fim de investigar se a dificuldade daquela tarefa influenciou a sua confiabilidade, os autores utilizaram um mapeamento de dificuldade feito por Mikels et al., (2008), no qual as imagens foram divididas em fáceis e difíceis. Assim, puderam observar que houve uma correlação entre a dificuldade e a acurácia nas duas sessões da tarefa de manutenção do brilho –  $r(49) = .317$ ,  $p = .023$ .

Igualmente importante, a ANOVA demonstrou haver um efeito principal de domínio da tarefa, de sorte que os participantes obtiveram melhor desempenho na tarefa de manutenção afetiva do que na de manutenção do brilho –  $F(1, 50) = 4,97$ ,  $p = .03$ . De fato, naquela, houve um *viés de negatividade*, i.e., maior performance nos pares de imagens negativas do que nos positivos –  $F(1, 50) = 10,38$ ,  $p = .002$ . Além disso, houve um efeito principal na sessão, de modo que a segunda demonstrou maior acurácia –  $F(1, 50) = 7,86$ ,  $p = .007$ .

Os escores de “concordância” (os autores colocaram entre aspas, pois estavam fazendo uma comparação entre as classificações do estudo presente e do piloto) também foram calculados utilizando os dados coletados no piloto de Mikels et al. (2008), de sorte que as classificações de intensidade emocional

foram usadas para a condição de manutenção afetiva, e as de brilho, para a manutenção de brilho. Assim, esses escores de concordância foram usadas como uma medida dependente de comparação, além das pontuações de precisão calculadas no estudo sob análise, com as classificações específicas do participante de cada imagem. Os escores de acurácia foram significativamente mais altos do que os escores de concordância para a condição geral de manutenção da emoção –  $t(50) = 3,54, p = 0,001$  –, assim como para os afetos negativos –  $t(50) = 2,74, p = 0,008$  – e positivos –  $t(50) = 3,11, p = 0,003$ . Não houve esses dados significativos para a manutenção de brilho:  $t(50) = 1,26, p = 0,213$ .

Foi examinada também a confiabilidade devido a diferenças individuais na manutenção, por meio da divisão mediana dos dados em alto e baixo desempenho (tomando como base as pontuações médias de acurácia na tarefa do afeto). Os resultados evidenciaram que a confiabilidade entre as pontuações de precisão de manutenção afetiva da primeira e da segunda sessão foi significativa para os de alto desempenho  $r(25) = 0,45, p = 0,02$ , mas não significativo para os de baixo desempenho,  $r(25) = 0,19, p = 0,34$ . Já para a tarefa de manutenção de brilho não houve diferença significativa, seja no baixo:  $r(25) = 0,12, p = 0,54$ , ou no alto desempenho:  $r(25) = 0,25, p = 0,22$ .

Finalmente, os autores investigaram se existia alguma correlação entre a tarefa do afeto e a do brilho. Para isso, rodaram as análises para cada sessão e para o total, resultando em uma tendência na primeira –  $r(49) = .25, p = .07$  – e em uma correlação moderada e significativa tanto na segunda –  $r(49) = .40, p = .023$  – quanto no total –  $r(49) = .50, p = .0001$ . Isso pode refletir uma relação encontrada em todas as habilidades de manutenção, uma variância compartilhada.

As conclusões dos autores sobre os resultados encontrados foram, em síntese, que existe uma confiabilidade da tarefa de memória de trabalho afetiva, visto que a manutenção da afetiva correlacionou-se significativamente entre os indivíduos em ambas as sessões, não apresentando nenhum efeito teto, o que indica uma dificuldade adequada na mensuração do constructo entre sessões. De igual sorte, apesar de haver modesta correlação de confiabilidade, os resultados do presente estudo estão de acordo com os achados em outros

estudos que mensuram a memória de trabalho em duas sessões (por exemplo: 0,41; 0,47, 0,52). Portanto, está bastante coerente. Por outro lado, ressaltam os autores a possibilidade de a alta acurácia encontrada tanto na tarefa de brilho quando na afetiva ser resultado do efeito teste já que, muito embora se tenha utilizado diferentes imagens para evitar isso, na segunda sessão todas as imagens foram avaliadas, inclusive as usadas nela, o que pode ter favorecido a lembrança. Para que possa evitar essas possíveis ocorrências, sugerem um maior tempo. Quanto ao *viés de negatividade* evidenciado no estudo, na interpretação dos autores, pode ser visto como uma resposta adaptativa a um estímulo perigoso.

Todavia, como todas pesquisas, o estudo sob *judice* apresenta algumas limitações. Primeiro quanto à restrição de idade dos participantes. Por tratar-se de um constructo o qual, ao que parece, é sensível a essa variável (Mikels et al., 2005), não se pode generalizar os resultados indiscriminadamente. São necessárias amostras diversificadas e amplas a fim de atestar-lhe enquanto medida válida de uma habilidade mental. A inclusão de medidas fisiológicas poderia, também, controlar melhor a tarefa. Outrossim, pode parecer uma limitação a correlação encontrada entre as duas tarefas de manutenção. Todavia, pode tratar-se de uma variância compartilhada entre as medidas de manutenção geral, já que investigações anteriores com interferências tanto afetivas quanto de brilho demonstraram serem duas habilidades separadas (Mikels et al., 2005). Finalmente, há discussões neste mesmo trabalho citado que parecem apontar nesse sentido, como, por exemplo, o déficit encontrado na tarefa de brilho para um grupo com mais idade, mas não para a do afeto. Em igual linha, usando ambas tarefas em uma investigação com pacientes com esquizofrenia, a manutenção afetiva foi interrompida mesmo depois de controlar a precisão da manutenção do brilho (Gard et al., 2011), de sorte que tais processos de manutenção não estavam relacionados nem no grupo com esquizofrenia nem no grupo com pessoas saudáveis.

A conclusão dos autores, diante de todos os referidos achados, é que, além de se tratar de um constructo que parece ser parcialmente separado da memória de trabalho cognitiva, trata-se de um constructo com medida consistente ao longo do tempo. Merece, pois, maiores investigações, uma vez

que ele pode ser a base para rumações em pacientes com depressão e ansiedade, e pode ter um possível papel na tomada de decisões.

Para concluir, pode-se tomar o artigo aqui apresentado como possível evidência para a MTA. No entanto, há se considerar todas as limitações já discutidas, de modo que seus resultados são apenas preliminares e não permitem, sozinhos, determinar que realmente se trate de um constructo separado.

### ***Affective Forecasting: A Selective Relationship with Working Memory for Emotion (Frank et al., 2021)***

Neste artigo, os autores (Frank et al., 2021) tinham como principal objetivo estabelecer uma possível relação entre MTA e a habilidade de previsão afetiva (PF; *affective forecasting*, em inglês), a qual permite, como o nome sugere, antecipar os próprios afetos futuros (Wilson & Gilbert, 2003). Já a definição de MTA, medida diretamente neste estudo, é aquela apresentada por Mikels et al. (2008): “a MTA é responsável por **manter ativamente os estados de sentimento em mente** para apoiar o comportamento orientado a objetivos” (Frank et al., 2021, p. 67, tradução e grifos nossos).

A fim de atingir o referido objetivo, os pesquisadores desenvolveram um conjunto de estudos em que buscavam evidenciar relações entre o traço e a habilidade de Inteligência Emocional (IE) e PF, bem como explorar as potenciais relações entre MTA, IE e PF. Trata-se, portanto, de um estudo em que a MTA é mensurada com vistas a estabelecer suas bases enquanto constructo separado.

Essa pesquisa era composta de três grandes investigações. No primeiro estudo, dividido em duas partes, *a* e *b*, buscou-se analisar a relação entre PF e a MTA (estudo 1a), bem como a relação entre PF e memória de trabalho visual (MTV; estudo 1b) em duas amostras independentes. A hipótese dos autores era de que haveria uma relação positiva entre a MTA e PF (estudo 1a), mas não entre a MTV e a PF (estudo 1b) – mais adiante serão discutidos detalhadamente essas investigações. Já no segundo estudo, os autores replicaram o primeiro com um novo grupo de participantes. Finalmente, no estudo três, objetivou-se a reforçar as evidências encontradas nos estudos anteriores e estender os

resultados usando um estudo pré-registrado. Assim, as evidências dessas previsões poderiam dar credibilidade à ideia de a MTA ser uma habilidade fundamental que contribui para a precisão de previsões afetivas, além de fornecer evidências adicionais de ser a MTA dissociável da memória de trabalho para informações não afetivas.

*Primeiro estudo (1a): relação entre a habilidade de PF e a MTA*

Foram recrutados 79 estudantes para participar deste estudo em troca de créditos no curso. Destes, 13 desistiram, restando, portanto, 66 participantes (63,5% mulheres), todos destros, nativos da língua inglesa e autodeclarados brancos, de idade média 18,86 anos. Estudos anteriores indicavam a necessidade de 46 participantes para se obter um poder de 80% a fim de detectar um efeito de pequeno a médio com  $\alpha = .05$ . Assim, a amostra era mais do que suficiente para se obter um poder de efeito considerável.

Todos os participantes completaram um teste em duas sessões de uma hora, separadas por uma semana. Na primeira sessão, realizaram uma tarefa de manutenção afetiva (manter o afeto na memória) composta de 40 pares de imagens (40 negativas e 40 positivas). Logo após, na fase I da tarefa de predição de afetos futuros (PF), chamada de fase de predição, os participantes deveriam predizer em uma escala (entre nenhum prazer e muito prazer) como se sentiriam tomando como base uma descrição escrita de uma determinada cena. Já na segunda sessão, uma semana depois, os participantes completariam a fase II da tarefa de predição, na qual deveriam avaliar seus afetos imediatamente após visualizar as imagens descritas na fase I – 10 no total: 5 negativas e 5 positivas, retiradas do *International Affective Picture System* (IAPS). Logo em seguida, eles deveriam realizar outra tarefa de manutenção afetiva com outras 80 imagens (40 positivas e 40 negativas). Ao final, os participantes deveriam fazer a avaliação da intensidade de todas as imagens utilizadas na tarefa de manutenção (primeira e segunda sessões), a fim de se obtivesse o escore de precisão: era considerado um escore correto quando existia concordância entre medida indicada para a imagem na tarefa e a sua respectiva classificação, indicando alta acurácia; e escore incorreto quando era incongruente, o que indicava baixa acurácia. Por



fim, mensuram também o escore da tarefa de predição afetiva, em que se havia baixa ou alta acurácia na predição, comparando o que se supunha sentir com o que de fato se sentiu – Essa medida variava entre previsão menos precisa (0) a mais precisa (10).

O paradigma empregado pelos autores na mensuração da MTA foi o mesmo usado por Broome, Gard e Mikels (2012), no artigo anteriormente analisado. Basicamente, era apresentada uma imagem por 5 segundos e os participantes deveriam manter em mente sua intensidade afetiva durante um certo tempo (3 segundos) para determinar se uma imagem subsequente teria intensidade maior ou menor. Logo em seguida, apareceria uma cruz na tela, na qual deveria ser indicada essa intensidade: se maior, pressionariam a letra “H” (*higher*); se menor, a letra “L” (*lower*). A intensidade foi descrita aos participantes como a força ou magnitude de própria reação emocional a cada imagem, independentemente de seu conteúdo. Assim, foram realizadas 80 tentativas (40 positivas e 40 negativas), totalizando, pois, 80 imagens, retiradas do IAPS – todavia, 17 imagens adicionais de alta excitação foram tiradas de um banco de dados interno, a fim complementar.

Visando contrabalancear ambas sessões e garantir sua similaridade, os autores utilizaram a estratégia de Broome, Gard e Mikels (2012), dividindo as imagens em dois blocos (A e B), equacionando-as para a valência, distância de intensidade (perto ou longe) e ordem de intensidade (segunda foto maior ou menor).

Outras medições foram realizadas: **capacidade para imagem visual** – com o *Vividness of Visual Imagery Questionnaire* (VVIQ; *range*: 0-5), já que se supõe ser importante o imaginar para a PF –, **estado emocional** dos participantes antes e depois de cada sessão para garantir que não fossem influenciados negativamente pelos estímulos vistos no estudo – utilizando a escala “estado” da *Positive and Negative Affect Scale* (PANAS) –, **Inteligência Emocional**: composta de traço (*Emotions Scale*: AES;  $\alpha = .87-.90$ ; *range* de escores: 33-165) e habilidade – *Situational Test of Emotional Understanding* (STEU;  $\alpha = .77$ ; *range*: 0–1).

As análises foram realizadas por meio de uma regressão linear múltipla, a fim de evidenciar se a acurácia da tarefa de manutenção afetiva e os escores

do VVIQ prediriam o desempenho da predição de afetos futuros. Ademais, foi realizada uma análise de correlação de Pearson, com vistas a replicar correlações encontradas em pesquisas anteriores.

Os principais resultados podem ser assim sintetizados: o modelo de predição descrito acima foi significativo –  $F(2,63) 5,47, p = .006, R^2 = .15$ . Tanto a medida de manutenção afetiva ( $\beta = 0,32, p = .008$ ) quanto os escores do VVIQ ( $\beta = -0,24, p = .043$ ) contribuíram significativamente para o modelo, de sorte que uma melhor capacidade de imagem visual previu maior precisão na tarefa de predição do afeto futuro (PF). Além disso, não houve relação significativa entre PF e o traço de IE –  $r(62) = .06, p = .62$  –, nem entre a PF e a IE –  $r(64) = -.04, p = .75$  –, tampouco entre a manutenção do afeto e as medidas de IE (traço:  $r(62) = -.13, p = .32$ ; habilidade:  $r(64) = -.07, p = .55$ ).

Esses resultados, na visão dos autores, fornecem um suporte inicial do papel da MTA na habilidade de predizer afetos futuros. Todavia, não se sabia, ao certo, se a associação encontrada nesses constructos devia-se à manutenção de curto prazo da informação emocional *per se* ou se se tratava de um papel mais geral da memória de trabalho. Nesse sentido, foi desenhada a segunda parte do estudo, a qual se passa a discutir doravante.

*Primeiro estudo (1b): relação entre a habilidade de PF e a memória de trabalho visual (MTV)*

Nesse estudo, foi os autores buscavam tentar especificar as relações encontradas no estudo anterior, a saber: se a associação encontrada devia-se à manutenção de curto prazo da informação emocional *per se* ou se se tratava de um papel mais geral da memória de trabalho. Assim, segundo a hipótese aventada por eles, não haveria relações entre a capacidade de manter representações de intensidade de brilho e capacidade de predição de afetos futuros (PF).

Foram recrutados para esse estudo 78 estudantes (69 por créditos e 9 por compensação monetária para continuar a coleta de dados durante as férias universitárias). No final, porém, a amostra totalizou 68 participantes (66,2%

mulheres; idade média de 18,86 anos; 67,6% autodeclarados brancos), todos destros e nativos da língua inglesa.

O desenho dessa investigação era basicamente o mesmo da anterior (paradigma de Broome, Gard & Mikels, 2012), com a medida de PF. A diferença essencial, porém, residiu no fato de não se tratar de mensurar a MTA, mas a MTV. A título de recordação: era apresentada uma imagem por 5 segundos e os participantes deveriam manter em mente sua intensidade de brilho durante um certo tempo (3 segundos) para determinar se uma imagem subsequente teria intensidade maior ou menor. Logo em seguida, apareceria uma cruz na tela, na qual deveria ser indicada essa intensidade: se maior, pressionariam a letra “H” (*higher*); se menor, a letra “L” (*lower*). A intensidade foi descrita aos participantes como a magnitude da luz geral ou iluminação na imagem, independentemente de seu conteúdo. Assim, foram realizadas 80 tentativas, em que cada uma delas consistia de um par de duas imagens neutras, selecionadas do IAPS (Lang et al., 1999), a fim de garantir que o desempenho fosse independente dos processos emocionais. Foram obtidas, também, a medida de intensidade do brilho e a congruência entre ela e a indicada na tarefa, bem como os escores de acurácia da PF: a predição afetiva e o afeto realmente sentido – ou seja, as medidas de acurácia como na investigação precedente. Os autores tiveram o cuidado em manter todas as condições do estudo anterior.

Foi utilizada uma análise de regressão linear múltipla, a fim de evidenciar se a acurácia da tarefa de manutenção de brilho e os escores do VVIQ prediriam o desempenho da predição de afetos futuros. Além disso, foi realizada uma análise de correlação de Pearson, com vistas a replicar correlações encontradas em pesquisas anteriores.

Os principais resultados obtidos foram os seguintes: o modelo de predição, dessa vez, não foi significativo –  $F(2,65) = 1,34$ ,  $p = .268$ ,  $R^2 = .04$ . Outrossim, nem a medida de manutenção de brilho ( $\beta = 0,2$ ,  $p = .108$ ), nem habilidade de imagem visual (VVIQ;  $\beta = -0,007$ ,  $p = .953$ ) contribuíram significativamente para o modelo. Ademais, tampouco houve relações significativas entre a PF e a IE, seja no traço –  $r(66) = .15$ ,  $p = .21$  –, seja na habilidade –  $r(66) = .14$ ,  $p = .26$ . Por fim, a acurácia da tarefa do brilho relacionou-

se significativamente com a habilidade de IE –  $r(66) = .30$ ,  $p = .01$  –, mas não com o traço de IE –  $r(66) = -.09$ ,  $p = .48$ .

Destarte, pelo que se pode observar dos dois estudos precedentes, a habilidade de predição afetiva (PF) parece estar seletivamente relacionada à manutenção afetiva, ou seja, à MTA, já que não se relacionou com a tarefa de manutenção de brilho nem com a habilidade de imagem visual em nenhuma das amostras.

Nada obstante, não seria possível mensurar a contribuição de uma das habilidades de manutenção controlando a outra, já que foram medidas obtidas separadamente. Assim, para que se pudesse determinar se habilidade de manutenção do afeto é realmente a melhor preditora da PF que a de manutenção de brilho, os autores realizaram outro estudo, de sorte que juntassem ambas em um desenho intra-sujeitos, conforme se passa a expor de agora em diante.

*Segundo estudo: contribuições comparadas das memórias de trabalho afetiva e visual à habilidade de predição afetiva (PF)*

O presente estudo teve como objetivo replicar as relações específicas obtidas no primeiro, de sorte que se pudesse compreender até que ponto o desempenho em cada uma das respectivas tarefas de manutenção poderia prever a PF. Nesse sentido, os autores formularam a seguinte hipótese: de ambas habilidades de manutenção, somente a afetiva seria um preditor significativo da PF.

A fim de testá-la, foram recrutados novos 110 estudantes, os quais participaram em troca de créditos no curso. Desses, porém, resultou uma amostra final de 96 participantes (63,5% mulheres, idade média de 18,8 anos, 67% autodeclarados branco), todos falantes de inglês e destros. Novamente, as correlações preditivas dos estudos 1a e 1b indicavam a necessidade de 81 participantes para se obter um poder de 80% a fim de detectar um efeito de pequeno a médio com  $\alpha = .05$ .

Este estudo consistia em realizar as duas tarefas do primeiro estudo, de modo que se pudesse compará-las, já que seria usada a mesma amostra. Assim,

todos os procedimentos foram os mesmos ali empregados, porém com alguns ajustes.

O paradigma empregado pelos autores na mensuração da MTA e MTV foi o mesmo usado por Broome, Gard e Mikels (2012), no artigo anteriormente analisado. Em síntese, era apresentada uma imagem por 5 segundos, e os participantes deveriam manter em mente sua intensidade afetiva ou de brilho durante um certo tempo (3 segundos) para determinar se uma imagem subsequente teria intensidade maior ou menor. Logo em seguida, apareceria uma cruz na tela, na qual seria indicada essa intensidade: se maior, pressionariam a letra “H” (*higher*); se menor, a letra “L” (*lower*). A intensidade do afeto foi descrita aos participantes como a força ou magnitude de própria reação emocional a cada imagem, enquanto a intensidade do brilho como a magnitude da luz geral ou iluminação na imagem, independentemente do conteúdo da imagem.

Na tarefa de afeto, foram usados os pares de imagens positivas e negativas do primeiro estudo 1a com maior grau de discriminação. Para isso, utilizou-se a Teoria de Resposta ao Item (TRI), de sorte que foram selecionadas 56 imagens no total (28 negativas e 28 positivas). O objetivo era dos autores era usar as imagens com maior poder diagnóstico da capacidade de MTA para cada valência. Outrossim para a tarefa do brilho: foram selecionadas as imagens mais discriminativas da habilidade de manutenção de brilho utilizadas no estudo 1b. Nesse processo, por meio da TRI, foram obtidos os 28 pares com maior escore de discriminação que seriam, presumidamente, as mais sensíveis à tarefa de manutenção de brilho.

As medidas de PF foram obtidas da mesma forma: em duas fases, em que, na primeira, avaliava-se o como o participante se sentiria ao ouvir a descrição de uma cena; na segunda, após a imagem descrita, avaliava-se o afeto correspondente. A acurácia dessa tarefa também foi obtida de igual modo: comparando o que se suponha sentir com o que de fato sentiu.

Os testes adicionais utilizados no estudo 1a foram incluídos neste estudo (VVIQ, AES, STEU e PANAS), todos aplicados na primeira fase.

Finalmente, todas as imagens ao final da segunda sessão foram classificadas quanto à sua intensidade dentro da sua respectiva modalidade

(afetiva ou de brilho), a fim de se obter a medida de acurácia, i.e., o grau de congruência entre a intensidade avaliada na tarefa e classificação dessa mesma imagem no final.

Foi realizada uma análise de regressão linear múltipla utilizando a medida de acurácia da PF como variável de resultado e as acurácias da manutenção de afeto e de brilho e a habilidade de imagem visual (VVIQ) como variáveis preditoras. Ademais, foi realizada uma análise de correlação de Pearson, novamente, com o objetivo de replicar correlações encontradas em pesquisas anteriores (o que também foi feito no estudo anterior). Por derradeiro, foi realizada uma análise de correlação adicional, com um poder maior, combinando as medidas de PF e EI (traço e habilidade) dos dois estudos do primeiro estudo juntamente com este sob análise, de sorte que se criou uma amostra  $N = 230$ .

Os principais resultados foram os seguintes: o modelo analisado foi significativo –  $F(3,92) = 5,37$ ,  $p = .002$ ,  $R^2 = .15$ . Com efeito, conforme postulado, a manutenção de afeto contribuiu significativamente para o modelo ( $\beta = 0,33$ ,  $p = .001$ ), ao passo que nem a manutenção de brilho ( $\beta = 0,16$ ,  $p = .103$ ) nem a medida de habilidade de imagem visual (VVIQ) foram significativos para o modelo ( $\beta = 0,01$ ,  $p = .89$ ).

Após essa análise, os autores rodaram uma análise de correlação parcial, mantendo uma das variáveis constante, de sorte que se pudesse descobrir a relação específica de uma ou outra sobre o desempenho na predição afetiva (PF). Assim, controlando pela manutenção de brilho, foi significante ( $\rho = .34$ ,  $p < .001$ ). Por outro lado, ao se retirar a contribuição da manutenção de afeto, o modelo deixa de ser significante ( $\rho = .17$ ,  $p = .101$ ). Finalmente, não houve relação significativa entre as duas tarefas de manutenção (brilho e afeto):  $r(94) = .12$ ,  $p = .252$ .

Em relação às correlações entre as medidas de PF e inteligência emocional (IE), não houve resultado significativo nem com o traço de IE –  $r(93) = .09$ ,  $p = .383$ , nem com a habilidade de IE –  $r(94) = .18$ ,  $p = .076$ . Outrossim, a acurácia da manutenção afetiva também não se correlacionou com o traço de IE –  $r(93) = -.07$ ,  $p = .521$  –, apenas com a habilidade de IE –  $r(94) = .31$ ,  $p = .002$ . Derradeiramente, a acurácia da tarefa de brilho não se correlacionou com

nenhuma das medidas de IE – traço:  $r(93) = -.08$ ,  $p = .452$ ; habilidade:  $r(93) = .02$ ,  $p = .857$ .

As análises combinando os dois estudos (estudo 1a e 1b e estudo 2) indicaram não haver relação entre a PF e qualquer tipo de IE (traço:  $r(225) = .10$ ,  $p = .14$ ; habilidade:  $r(228) = .11$ ,  $p = .11$ ). Tampouco qualquer correlação significativa entre VVIQ e PF foram encontradas –  $r(228) = -.03$ ,  $p = .692$  –, de modo que parece não haver relação entre a habilidade de imagem visual e a acurácia na capacidade de prever afetos futuros.

Em síntese, os achados descritos acima demonstram uma certa especificidade da tarefa de manutenção afetiva na predição da habilidade de predição afetiva, como seria de se esperar se, de fato, houvesse um constructo subjacente a esta última tarefa. Destarte, pode-se interpretar o resultado como um possível indício para a MTA. Nesse sentido, os autores realizaram um terceiro estudo, a fim de que se replicasse o presente, de sorte que se pudesse obter outras evidências para as relações aqui encontradas. Assim, a hipótese a ser testada no estudo três foi assim postulada: apenas a tarefa de manutenção afetiva seria preditora da PF, de modo que nenhuma das outras medidas da memória de trabalho cognitiva envolvidas seriam preditoras significativas.

#### *Terceiro estudo: replicando e estendendo as associações entre MTA e PF*

Este estudo objetivou replicar e estender as relações específicas obtidas no segundo, utilizando métodos e análises pré-registrados.

Desta vez, participaram 96 adultos em troca de crédito para curso ou pagamento. Desse total, porém, restaram 85 participantes, dos quais: 72,6 % mulheres, idade média de 18,7 anos (0,90), 70% autodeclarados brancos, destros e nativos do inglês.

Foram incluídas, aqui, duas medidas muito usadas de memória de trabalho (Corsi e detecção de mudança visual), de modo que se pudesse verificar possíveis associações entre as variáveis em estudo. Esperava-se, assim, que ambas medidas não estivessem associadas com a PF, já que se tratavam de mensurações não afetivas. Se essa hipótese se confirmar, tem-se, pois, como

assentada sobre fortes indícios, a especificidade da contribuição da MTA na predição da PF. Existem, porém, algumas diferenças neste estudo, embora, essencialmente, seguiu-se o mesmo protocolo dos anteriores. Assim, novamente, tendo em vista as diferenças nas medidas de acurácias em ambas tarefas, foram realizados ajustes, a fim de se obter melhores medidas tanto para a manutenção afetiva quanto para a de brilho. Outra diferença é a não inclusão da inteligência emocional, já que as relações encontradas com os constructos em análise demonstraram não ser significativas. No lugar dela, foi incluída uma medida de regulação emocional (RE) de Gross (2013). Desse modo, foram avaliadas duas estratégias de RE: a reavaliação cognitiva (reavaliar a situação, a fim de mudar-lhe o significado emocional) e a supressão expressiva (inibir a expressão emocional), mensuradas pelo *Emotion Regulation Questionnaire (ERQ)*, uma medida de tendência de regulação emocional, em formato de autorrelato, com 10 itens, em escala Likert – variando entre discordo totalmente (1) a concordo totalmente (7).

O design foi similar ao anterior<sup>1</sup>: duas fases divididas por uma semana de intervalo (na primeira, foram incluídos os cubos de Corsi e a medida de regulação emocional ao final; na segunda, a tarefa de detecção de mudança visual). Novamente, foram selecionados os pares de imagens mais discriminativos de ambas tarefas de manutenção. Realizaram-se, também, as medidas de intensidade e acurácia das tarefas, como nos estudos anteriores. Mantiveram o *VVIQ* e o *PANAS*.

Brevemente, a tarefa de Corsi (*Corsi block-tapping*), cuja medida da memória de trabalho visuoespacial, funciona assim: um subconjunto de nove blocos brancos fica vermelho sequencialmente na tela do computador em uma determinada sequência. Os participantes devem repetir a sequência apresentada clicando nos quadrados na mesma ordem (para frente) ou inversa (para trás). O comprimento da sequência aumenta de três para nove quadrados com três tentativas para cada tamanho do conjunto (comprimento da sequência). Interrompe-se a tarefa se o participante responde incorretamente a todas as três

---

<sup>1</sup> Já que todos os procedimentos foram os mesmos dos anteriores, não serão reproduzidos aqui, a fim de evitar a repetição. Apenas as mudanças significativas serão relatadas.



tentativas de um determinado tamanho de conjunto. As pontuações do teste foram são obtidas multiplicando o maior tamanho de conjunto tentado e o número total de sequências reproduzidas corretamente, calculadas separadamente para versões da mesma ordem e as de ordem inversa (para trás). Assim, ambas pontuações foram padronizadas e calculadas para se obter uma pontuação composta de Corsi.

Por seu turno, na tarefa de detecção de mudanças, os participantes visualizavam uma matriz de amostra de dois a dez quadrados de diversas cores por 500 ms. Os quadrados então mudavam para revelar variantes de um padrão de listras horizontais que incluiria partes iguais das seis cores possíveis que os quadrados podem ter, também por 500 ms. Uma sonda de teste, então, aparece, e os participantes deveriam indicar se o quadrado naquela posição é da mesma cor que estava na matriz inicial da amostra.

Foram avaliadas as correlações entre as variáveis por meio da medida de Pearson. Além disso, rodou-se uma análise de regressão linear, a fim de verificar quais variáveis são mais preditoras. Assim, Corsi, a tarefa de detecção de mudança e VVIQ foram inseridos como preditores da variável predita (PF). Finalmente, análises exploratórias foram realizadas, com vistas a verificar se o uso de estratégias de regulação se relaciona com a PF e desempenho da tarefa de manutenção afetiva.

Os principais resultados foram assim: não houve relação significativa entre a manutenção de brilho e o desempenho na tarefa de detecção de mudança visual –  $r(82) = .13, p = .222$  –, e entre a primeira e o desempenho na tarefa de Corsi foi apenas um tendência –  $r(83) = .019, p = .077$ . Este e a tarefa de detecção de mudança foram significativos em suas relações –  $r(82) = .029, p = .008$ . Nesse sentido, ao que parece, a tarefa de manutenção de brilho acessa uma habilidade diferente daquela medida pelas duas outras medidas usuais da memória de trabalho visual. Em relação à manutenção afetiva, não houve relação significativa com nenhuma das medidas de memória de trabalho visual: nem com Corsi –  $r(83) = .009, p = .932$  – nem com detecção de mudanças –  $r(82) = -.002, p = .986$ , tampouco se correlacionou com a manutenção de brilho –  $r(83) = .12, p = .258$ , de sorte que, de fato, parecem se tratar de capacidades diferentes e não relacionadas.

Os resultados da análise de regressão múltipla evidenciaram o modelo como significativo –  $F(5,78) = 2,69$ ,  $p = .027$ ,  $R^2 = .15$  –, de sorte que a manutenção afetiva lhe contribuiu significativamente predizendo a habilidade de predição afetiva ( $\beta = 0,25$ ,  $p = .022$ ), ao passo que não houve contribuição significativa da manutenção de brilho ( $\beta = -.03$ ,  $p = .802$ ). As medidas de VVIQ contribuíram significativamente ao modelo, de sorte que grande habilidade imaginativa indicou grande acurácia na predição de afeto futuro ( $\beta = -.21$ ,  $p = .047$ ). Por fim, enquanto o desempenho em Corsi não foi um preditor significativo ( $\beta = .13$ ,  $p = .226$ ), o desempenho em detecção de mudança visual foi um preditor significativo negativo ( $\beta = -.22$ ,  $p = .049$ ), de sorte que altos escores nessa capacidade indicam menos acurácia nas predições afetivas futuras. Em análises mais detalhadas, concluiu-se que, apenas se incluída no modelo com outras variáveis, a detecção de mudanças poderia predizer a PF, de sorte que não contribui nessa habilidade de predição de afeto futuro como demonstrara anteriormente o modelo. De fato, uma análise correlação parcial demonstrou ser a tarefa de manutenção afetiva unicamente relacionada à habilidade de PF. Com efeito, quando se controla pela manutenção de brilho, a relação entre ambas permanece significativa ( $\rho = .23$ ,  $p = .036$ ), ao passo que, se controlar por manutenção do afeto, não há correlação significativa entre as outras duas variáveis ( $\rho = -.03$ ,  $p = .789$ ). Finalmente, a relação entre PF e manutenção afetiva ainda se mantém quando controlando por Corsi ( $\rho = .23$ ,  $p = .037$ ) e pela detecção de mudança ( $\rho = .23$ ,  $p = .035$ ). Já das análises de correlação com as medidas de regulação emocional, apenas a reavaliação cognitiva se associou à PF:  $r(83) = 0,029$ ,  $p = 0,007$ . Não houve, pois, associação com a tarefa de manutenção afetiva com nenhuma das estratégias de RE.

Esses achados foram interpretados pelos autores como havendo um papel único da MTA, em relação à memória de trabalho visual, na predição de afetos futuros, de sorte que indivíduos habilidosos em manter o afeto na memória de trabalho foram melhores em predizer a intensidade dos afetos futuros. Além disso, parece haver uma relação entre estratégias de regulação emocional e habilidade de antecipação de afetos, ao que parece, os indivíduos usariam o afeto futuro para regular o estado afetivo atual (chamado pelos autores de “previsão emocional”).

Os achados mais importantes à finalidade deste estudo, porém, são os que dizem respeito à MTA. Este conjunto de estudos, utilizando o paradigma original para a mensuração do constructo em apreço, “fornece suporte adicional à ideia de ser **a MTA um subsistema separável e específico do domínio da memória de trabalho**” (Frank et al., 2021, p. 79, tradução e grifos nossos), desempenhando um papel fundamental na afetividade.

Existem, por certo, limitações no presente trabalho. Talvez, como os autores inseriram outras medidas de memória de trabalho, uma outra medida de PF poderia ter sido incluída, já que apenas limita a extensão das conclusões quanto à MTA e sua relação com esse constructo. A amostra também é um fator. Além do tamanho, as idades dos participantes não foram diversificadas, de modo que não se pode generalizar todos os achados, o que pode, em certo sentido, comprometer o que se evidenciou aqui como indício sólido da existência da MTA. Os autores apontam, outrossim, a determinação a priori da amostra tomando como base estudos da PF, de sorte que a limitação de tamanho amostral tem aqui uma explicação. Mas deve-se buscar trabalhar isso em futuras investigações.

Segue a conclusão que se pode tirar deste artigo, com base nos fins que se busca na presente revisão: trata-se de uma possível evidência direta da existência da MTA. Há, pois, mensuração do constructo aos moldes dos seus proponentes, de sorte que se pode tomá-lo, ressalvadas as limitações, como um possível indício de sua existência. Afinal, como pode algo que sequer existe influenciar medidas? Evidente, não se pode simplesmente apontar para um fator moderador ou mediador e dizer: eis aqui o que se procura. No entanto, pautando-se em outros estudos cujos objetivos eram claros na identificação do constructo, pode-se dizer, com certo grau de confiança, que, sim, talvez exista a MTA e seja ela necessária à habilidade de predição de sentimentos futuros. O que poderia explicar, pois, a relação achada entre esses dois constructos senão a possível existência da MTA? Existiria algum mediador desconhecido? Até que haja outra resposta satisfatória a essas perguntas, pode-se conjecturar ser a MTA a habilidade subjacente que, volta e meia, aparece nas medições.

Destarte, nas palavras dos autores: “MTA é uma habilidade central que apoia a prospecção afetiva e também pode estar subjacente a outras formas de

pensamento emocional de ordem superior” (Frank et al., 2021, p.81, tradução nossa).

***People are better at maintaining positive than negative emotional states (Waugh et al., 2019)***

Este artigo resulta de uma coletânea de 5 estudos realizados por Waugh et al., (2019), nos quais se buscava investigar a MTA afetiva, sobretudo quanto à natureza das informações que melhor são nela mantidas (se negativas ou positivas). Muito embora não se explicita a definição no texto como foi feito em artigos precedentes, a definição do constructo de que partem os autores refere-se à aquela proposta por Mikels et al., (2005, 2008). As referências citadas no trabalho demonstram claramente a definição operacional do constructo. Observa-se, por exemplo, nestes excertos: “as emoções também transmitem informações que podem ser mantidas a serviço de operação posterior” e “**a manutenção de um estado emocional**, seja automático ou estrategicamente, é um aspecto importante do funcionamento emocional normal e psicopatológico” (Waugh et al., 2019, p. 2, tradução e grifos nossos). Portanto, trata-se de um estudo em que a MTA é concebida tal como os proponentes e no qual se a mensura diretamente também com o paradigma consagrado na literatura, o que constitui um forte candidato a possível evidência dessa habilidade em manter afetos ativamente para regulação emocional.

Neste conjunto de investigações, foram introduzidas métricas de acurácia idiográficas as quais refletiriam, na visão dos autores, o sucesso na manutenção afetiva. Além disso, utilizaram uma métrica para examinar se as pessoas são melhores em manter afetos positivos ou negativos na MTA.

Há, no meio do artigo, uma meta-análise interna, que não será analisada aqui. Passa-se, doravante, à exposição dos 5 estudos realizados pelos autores.

*Primeiro estudo: replicando os achados de Waugh et al. (2014)*

Waugh et al., (2014) realizaram um estudo no qual foi adaptado o paradigma de mensuração da MTA de Mikels et al. (2008) com vistas a examinar

os correlatos neurais subjacentes à manutenção afetiva bem-sucedida. Assim, os participantes realizaram a tarefa dentro de uma máquina de ressonância magnética. Naquele estudo, foi calculada, separadamente, a precisão idiográfica para quando o primeiro ou o segundo estado emocional "deveria" ter sido selecionado como o estado mais intenso. O objetivo deste primeiro estudo (Waugh et al., 2019) foi replicar essa investigação, porém sem a mensuração neural.

Nesse sentido, foram recrutados, de modo on-line, 40 participantes (20 mulheres). Para serem elegíveis, eles deveriam ter entre 18 anos e 55 anos ( $M = 37,03$  anos,  $DP = 13,77$ ), além de não ter tido nenhum problema de saúde cardiovascular atual ou passado (já que seria introduzida um possível eliciador de sobressalto). O tamanho amostral foi escolhido de modo a ser aproximadamente 150% do tamanho amostral do estudo de Waugh et al. (2014), de sorte a se permitir a possível inflação do tamanho do efeito original (essa escolha é válida e faz sentido, já que se trata de uma replicação de estudos).

O paradigma empregado neste estudo é o padrão-ouro de mensuração da MTA, a saber, o de Mikels et al. (2008). Para lembrar brevemente, já que muito foi apresentado dessa tarefa: os participantes deveriam ver uma imagem (2s) manter a intensidade de sua resposta emocional à imagem durante um certo período de atraso (8s) e a compararem com a intensidade de sua resposta emocional a uma imagem subsequente (2s). Nesta pesquisa, havia também a condição de controle ("não manutenção afetiva"), em que os participantes viam ambas as imagens, mas apenas classificariam a segunda. Assim, a cada tentativa de emoção positiva e negativa, os participantes receberam uma de duas instruções em um slide (1s) após ver a primeira imagem: na condição de controle, deveriam avaliar a intensidade da segunda imagem (eles não avaliaram a primeira foto, embora não tenham sido explicitamente instruídos a esquecê-la). Nesse caso, o slide de instruções tinha um quadrado (representando a segunda imagem) e um ponto de interrogação, de sorte que os participantes deveriam indicar a intensidade de sua resposta emocional (à segunda imagem) como sendo "baixa" (1) ou "alta" (2). Já na condição de manutenção afetiva, os participantes deveriam comparar a intensidade de sua resposta emocional à primeira imagem com a intensidade de sua resposta emocional à segunda. Em

seu slide de instruções, tinha dois quadrados (representando as duas figuras) e um ponto de interrogação entre eles, de modo que deveriam indicar a intensidade de sua resposta emocional como sendo “menor” (1) ou “maior” (2) durante a segunda imagem do que durante a primeira. Os participantes receberam 20 tentativas de cada tipo: manter-negativo, manter-positivo, não manter-negativo, não manter-positivo e não manter-neutro, para um total de 100 tentativas, separadas em 2 blocos com um descanso de 1 minuto cada bloco. Para tentativas neutras, os participantes receberam apenas as instruções de “não manter”. Após ver todas as imagens, os participantes deveriam avaliá-las em termos de o quão intensa havia sido a sua resposta emocional a ela. Em um bloco separado, foi avaliada também a autorrelevância da imagem, i.e., o quanto o participante associou pessoalmente com a referida imagem (essa medida não foi relatada pelos autores). Ambas classificações variaram entre baixa, moderada e alta intensidade ou associação pessoal.

A diferença deste estudo, não tanto, porém, nesse paradigma em si, mas na metodologia como um todo, foi a inclusão de medidas de respostas psicofisiológicas ao longo da tarefa de manutenção – eletromiografia facial (*EMG*), condutância da pele (*SCR*) e resposta de sobressalto. Essas medidas tiveram como objetivo controlar presença do afeto durante a realização da atividade, de sorte que se pudesse separar os mecanismos envolvidos especificamente na manutenção afetiva daqueles envolvidos em respostas emocionais mais gerais. Por isso, não foram relatados pelos autores.

De todo modo, a prova de sobressalto foi realizada assim: em 80% das tentativas selecionadas aleatoriamente (16 das 20 tentativas para cada tipo de tentativa), os participantes ouviram uma sondagem de sobressalto através dos fones de ouvido a qual consistia em rajadas instantâneas de 50 ms de ruído branco a 95 db; para metade deles, o estímulo foi inserido 1,5 segundos durante a primeira imagem de cada par. Para a outra metade, ocorreram 4s no intervalo entre a primeira e a segunda fotos.

A hipótese aventada foi: os participantes exibiriam uma pior precisão idiográfica ao tentar manter estado emocional negativo do que ao tentar manter o segundo estado emocional negativo, enquanto tal diferença não seria

evidenciada na manutenção de afetos positivos. Nesse sentido, este estudo replicaria os resultados do original (Waugh et al., 2014).

A métrica geral de precisão idiográfica foi obtida por meio do cálculo da porcentagem das tentativas de manutenção para as quais as respostas dos participantes corresponderam, ao comparar a intensidade emocional das duas imagens, às diferenças entre as imagens em suas avaliações pós-tarefa. Calculou-se, também, separadamente, a precisão idiográfica para as tentativas em que as avaliações dos participantes na pós-tarefa indicavam que eles “deveriam” ter selecionado a primeira imagem como sendo mais intensa que a segunda (1gtr2), e para as tentativas em que suas avaliações pós-tarefa indicaram que deveriam ter selecionado a segunda foto como mais intensa que a primeira (2gtr1).

Foi examinada a precisão idiográfica geral dos participantes em relação à escolha de qual imagem em cada par provocava uma resposta emocional mais intensa (se a primeira ou a segunda). Nesse quesito, os participantes exibiram alta precisão idiográfica ( $M = 0,745$ ,  $EP^2 = 0,023$ ), maior que se obtido ao acaso: ( $0,5$ ),  $t(39) = 10,97$ ,  $p < 0,001$ . A precisão ideográfica era equivalente ao se comparar estados emocionais negativos ( $M = 0,744$ ,  $EP = 0,028$ ) e se comparando estados emocionais positivos ( $M = 0,745$ ,  $EP = 0,028$ ),  $t(39) = 0,32$ ,  $p = 0,748$ . Foi realizada, também, uma ANOVA 2 (Valência: positivo, negativo) x 2 (Ordem: 1gtr2, 2gtr1), a fim de se examinar as medidas de acurácia separadamente – a primeira mais intensa que a segunda (1gtr2) e a segunda como mais intensa que a primeira (2gtr1), o que resultou nos seguintes dados: o único efeito significativo foi um principal de ordem:  $F(1,38) = 20,51$ ,  $p < 0,001$ ; não houve um efeito significativo de valência:  $F(1,38) = 0,49$ ,  $p = 0,49$ , ou uma interação significativa de valência e ordem:  $F(1,38) = 1,4$ ,  $p = 0,245$ . Ao se comparar imagens negativas, os participantes exibiram maior precisão quando a segunda imagem deveria ter sido selecionada como a imagem mais intensa ( $M = 0,825$ ,  $EP = 0,035$ ) do que quando a primeira imagem deveria ter sido selecionada como a imagem mais intensa ( $M = 0,632$ ,  $EP = 0,043$ ),  $t(38) = 4,02$ ,  $p < 0,001$ . Semelhante padrão foi encontrado quando os participantes

---

<sup>2</sup> Erro padrão

compararam imagens positivas. Porém, nesse caso, apenas marginalmente significativo: exibiram maior precisão quando a segunda imagem deveria ter sido selecionada como a imagem mais intensa ( $M = 0,803$ ,  $EP = 0,040$ ) do que quando a primeira deveria ter sido a escolhida ( $M = 0,700$ ,  $EP = 0,041$ ),  $t(38) = 1,98$ ,  $p = 0,055$ .

Esses achados foram interpretados pelos autores como indícios de um certo grau de dificuldade na manutenção, ou seja, os participantes podem ter achado difícil manter o estado emocional inicial, o que pode ter levado a diminuir sua intensidade ao longo do período de atraso, de modo que fosse julgado como menos intenso ao compará-lo com a experiência recente do segundo estado emocional. O estudo, porém, nesse sentido, não replicou os achados de Waugh et al. (2014), já que não houve uma diferença significativa entre a precisão idiográfica para estados emocionais negativos e positivos. Em face disso, foram realizados estudos subsequentes a fim de se determinar qual das duas descobertas é replicável.

#### *Segundo estudo: verificando a replicabilidade dos achados*

Neste estudo, similar ao primeiro, os participantes deveriam realizar a tarefa de manutenção afetiva nas duas condições precedentes. No entanto, houve algumas mudanças, de sorte que somente elas serão relatadas aqui. A primeira foi a mudança de tempo de atraso. Cada tentativa teve um pequeno atraso (2s) ou um longo atraso (10s) entre a tela de instruções e a segunda imagem. Isso porque, segundo os autores, pautados na literatura, tarefas de memória de trabalho tendem a apresentar maior êxito quando os indivíduos mantêm ali a informação em curto espaço de tempo de atraso do quando o espaço é maior, devido a processos como o próprio decaimento informacional ou mesmo em função de interferências. Assim, juntamente com as medidas separadas de acurácia idiográfica, o período de atraso poderia ajudar a clarificar se a baixa acurácia encontrada seria em função do decaimento e/ou a processo de interferência não relacionada à tarefa, como, por exemplo, o engajamento em outros processos afetivos, o que, para os autores, seria refletido por um aumento nos erros de atrasos curtos para longos. Além da mudança no atraso, a tela de



instrução foi de “*RATE NEXT*” para as tentativas de não manutenção e “*COMPARE*” para as tentativas de manutenção. Não houve tentativas neutras nem sondas de sobressalto, como no primeiro estudo. Em um total de 80 tentativas, foram apresentadas 10 de cada tipo: manter-negativo com atraso curto; manter-negativo com atraso longo; manter-positivo com atraso curto; manter positivo com longo atraso; não-manter-negativo com atraso curto; não-manter-negativo com atraso longo; não-manter-positivo com atraso curto; não-manter-positivo com atraso longo. As imagens utilizadas aqui foram as mesmas do primeiro estudo, mas elas foram redistribuídas dentro de cada tipo de ensaio original (por exemplo, manter-negativo) para os tipos de sub-ensaios de atraso curto vs. longo. Ademais, foi preciso acrescentar imagens para se chegar a 10 tentativas de cada tipo. Por fim, foi garantido que houvesse um número equivalente de tentativas dentro de cada tipo de tentativa, em que a primeira imagem era considerada de maior valência do que a segunda imagem e vice-versa. Ao final, igualmente, os indivíduos fizeram a classificação das imagens (aqui, porém, em uma escala de 1 a 10, baixa intensidade emocional e alta intensidade emocional, respectivamente). A medida de quão bem o afeto foi mantido foi calculada pelas mesmas métricas de acurácia idiográfica.

A amostra do estudo compunha-se de 73 participantes (38 mulheres) recrutados do site *Mechanical Turk* da Amazon. Para serem elegíveis, os participantes deveriam ter mais de 18 anos ( $M = 37,58$  anos,  $DP = 12,30$ ), falar inglês fluentemente e residir nos Estados Unidos (talvez para garantir entendimento das instruções da tarefa e por se tratar de um estudo *in loco*, respectivamente). De igual modo, foi exigido que os usuários do *Mechanical Turk* tivessem, pelo menos, 95% de conclusão e aprovação em suas tarefas na plataforma concluídas anteriormente, de sorte que se pudesse garantir que fossem recrutados participantes engajados. No final, porém, restaram 70 participantes. Os autores selecionaram esse tamanho de amostra a fim de se atingir 90% de poder, de sorte que se pudesse detectar um tamanho de efeito de 0,41 do primeiro estudo.

Foi examinada a precisão idiográfica geral dos participantes quanto à escolha de qual imagem em cada par provocava uma resposta emocional mais intensa. Nesse sentido, os participantes exibiram alta precisão idiográfica ( $M =$

0,741, EP = 0,013), maior do que seria esperado pelo acaso (0,5),  $t(63) = 18,80$ ,  $p < 0,001$ . Foi realizada uma ANOVA de medidas repetidas 2 (Valência: positivo, negativo) x 2 (Atraso: curto, longo) com a precisão idiográfica. Todavia, não houve nenhum efeito significativo, nem principal, nem de interação. Além disso, também por uma ANOVA de medidas repetidas, obteve-se a precisão idiográfica separadamente para tentativas em que a primeira imagem foi classificada como sendo mais intensa que a segunda (1gtr2) e para as que suas avaliações pós-tarefa indicaram que deveriam ter selecionado a segunda foto como mais intensa que a primeira (2gtr1). Nesse caso, o único efeito significativo foi de interação entre a valência e a ordem:  $F(1, 63) = 24,83$ ,  $p < 0,001$ , de sorte que, ao comparar emoções negativas, os participantes exibiram maior precisão quando o segundo estado deveria ter sido selecionado como mais intenso ( $M = 0,827$ , EP = 0,021) do que quando o primeiro estado deveria ter sido selecionado como mais intenso ( $M = 0,696$ , EP = 0,029),  $t(63) = 2,72$ ,  $p = 0,008$ . Noutros termos, se o primeiro estado negativo fosse selecionado como mais intenso, a precisão seria menor, o que indicaria dificuldade em mantê-lo. Já se o segundo estado fosse classificado como mais intenso, a dificuldade em mantê-lo seria menor. Esses achados foram congruentes com o primeiro estudo. Ademais, ao manter o primeiro estado emocional negativo que deveria ter sido indicado como mais intenso, os participantes foram comparativamente precisos em tentativas curtas ( $M = 0,684$ , EP = 0,033) e longas ( $M = 0,709$ , EP = 0,036),  $t(63) = 0,62$ ,  $p = 0,536$ .

Por outro lado, em relação aos afetos positivos, os participantes apresentaram maior precisão idiográfica nas tentativas em que os estados iniciais deveriam ter sido classificados como mais intensos ( $M = 0,806$ , EP = 0,022) do que nas tentativas em que o segundo estado emocional positivo deveria ter sido mais intenso –  $M = 0,697$ , EP = 0,028),  $t(63) = 2,27$ ,  $p = 0,027$ . Finalmente, acurácia acc1gtr2 para estados emocionais positivos foi maior do que para estados emocionais negativos,  $t(63) = 3,06$ ,  $p = 0,003$ , e vice-versa para tentativas acc2gtr1,  $t(63) = 4,64$ ,  $p < 0,001$ . Ainda: ao contrário da manutenção de emoção negativa, parece haver processos de decadência ou interferência espontânea quando os indivíduos mantêm estados emocionais positivos, já que houve maior precisão para o primeiro estado emocional positivo quando o período de atraso foi curto ( $M = 0,840$ , EP = 0,024) do que quando foi longo:  $M$

=0,772, EP = 0,030),  $t(63) = 2,22$ ,  $p = 0,03$ . Dito de outro modo, afetos negativos declinaram ou foram afetados por alguma interferência espontânea.

Assim como no estudo precedente e também no realizado pelos autores anteriormente (Waugh et al., 2014), os participantes obtiveram um baixo desempenho quando tentavam manter um estado negativo inicial do que deveria ter sido classificado como mais intenso do que o segundo estado emocional, achado esse não influenciado pela duração do período de atraso. Noutros termos, na visão dos autores, esses resultados não parecem ter sido em função do declínio ou de alguma interferência espontânea (como ocorreu nos afetos positivos), mas devido a algum outro processo (que será investigado posteriormente). Nesse sentido, parece haver uma dificuldade na manutenção de afetos negativos na memória de trabalho.

No próximo estudo, os autores buscaram verificar se realmente existe essa dificuldade.

### *Terceiro estudo: verificando a replicabilidade dos achados*

Neste estudo, os autores buscaram tentar replicar os achados do segundo estudo em relação à memória de trabalho para estímulos negativos com atraso. Porém, dessa vez, houve algumas diferenças, algumas mais significativas. A principal é que, em lugar de classificar as imagens no final, os participantes realizaram essa avaliação no começo. Segundo os pesquisadores (Waugh et al., 2019), essa mudança crucial foi feita, a fim de se levar em consideração a possibilidade apontada em estudos anteriores de que manter (ou não) estados emocionais induzidos por essas imagens poderia alterar diferencialmente as respostas emocionais dos participantes ao avaliar essas imagens posteriormente, o que poderia tornar essas mensurações de acurácia menos úteis como pontos de precisão idiográfica durante a tarefa de manutenção.

A amostra do estudo compunha-se de 63 participantes (23 mulheres) recrutados do site *Mechanical Turk* da Amazon. Para serem elegíveis, os participantes deveriam ter mais de 18 anos ( $M = 35,73$  (11,46) anos), falar inglês fluentemente e residir nos Estados Unidos. O tamanho dessa amostra foi determinado da mesma forma que o no segundo estudo.

Todos os procedimentos de avaliação foram os mesmos do segundo estudo, exceto que não foram obtidas as classificações de associação pessoal, por não serem importantes aqui, e que as avaliações das imagens, como dito anteriormente, foram realizadas no começo, não no final, como usualmente.

Primeiramente, examinou-se a acurácia idiográfica da escolha dos participantes sobre qual imagem em cada par provocou uma resposta emocional mais intensa (se a primeira ou a segunda), cujos resultados demonstram alta acurácia dos participantes ( $M = 0,654$ ,  $EP = 0,013$ ), maior do que se obtido ao acaso:  $(0,5)$ ,  $t(56)=11.63$ ,  $p < .001$ . Depois, realizou-se uma ANOVA de medidas repetidas: 2 (Valência: positivo, negativo) x 2 (Atraso: curto, longo), a qual resultou em apenas um efeito principal significativo de atraso, de sorte que os participantes apresentaram maior acurácia idiográfica quando se comparou as imagens de menor atraso ( $M = 0,730$ ,  $EP = 0,018$ ) com as de maior ( $M = 0,632$ ,  $EP = 0,018$ ). Outrossim, foi realizada outra ANOVA de medidas repetidas, agora introduzindo a ordem: 2 (Valência: positivo, negativo) x 2 (Atraso: curto, longo) x 2 (Ordem: 1gtr2, 2gtr1), cujas resultâncias foram: um efeito principal significativo para o atraso –  $F(1, 56) = 11,17$ ,  $p = 0,001$  –, similar à acurácia idiográfica geral, bem como efeitos significativos de interação entre valência e ordem –  $F(1, 56) = 11,68$ ,  $p = 0,001$  –, tal como encontrado no segundo estudo. Comparando as imagens negativas, os participantes apresentaram grande acurácia quando a segunda imagem deveria ter sido classificada como mais a intensa ( $M = 0,768$ ,  $EP = 0,26$ ) do que a primeira ter sido classificada como a imagem mais intensa ( $M = 0,637$ ,  $EP = 0,026$ ),  $t(56) = 3,97$ ,  $p < 0,001$ , enquanto que, ao comparar as positivas, ocorreu o oposto (1gtr2:  $M = 0,719$ ,  $EP = 0,024$ ; 2gtr1:  $M = 0,672$ ,  $EP = 0,034$ ), apesar não ter sido tão significativo quanto no segundo estudo  $t(56) = 1,07$ ,  $p = 0,285$ . Por derradeiro, a acurácia para as tentativas 1gtr2 para estado emocional positivo foi maior que para o negativo –  $t(56) = 2,13$ ,  $p = 0,038$  –, e vice-versa para as tentativas 2gtr1:  $t(56) = 3,00$ ,  $p = 0,004$ .

Como último exame, os autores as hipóteses específicas sobre o efeito do período de atraso na precisão quando os participantes deveriam ter selecionado o primeiro estado emocional como mais intenso (1gtr2). Nesse sentido, foram realizados testes  $t$  pareados para as tentativas 1gtr2 comparando a precisão idiográfica para períodos de atraso curtos e longos.

Os participantes foram novamente comparativamente precisos em tentativas curtas ( $M = 0,673$ ,  $EP = 0,034$ ) e longas ( $M = 0,602$ ,  $EP = 0,034$ ),  $t(56)=1,62$ ,  $p = 0,110$ , quando deveriam manter o primeiro estado emocional negativo que deveria ter sido indicado como sendo mais intenso. Todavia, quando deveriam manter estados emocionais positivos, os participantes foram marginalmente mais precisos em tentativas curtas ( $M = 0,763$ ,  $EP = 0,032$ ) do que em tentativas longas ( $M = 0,673$ ,  $EP = 0,034$ ),  $t(56) = 1,95$ ,  $p = 0,056$ .

Ao que parece, em grande medida, os achados do segundo estudo são replicados aqui, mesmo ao se inverter a ordem da avaliação, o que lhe confere bastante utilidade como medida de acurácia da manutenção afetiva, independentemente da ordem em que se encontre (muito embora se possa pensar na possibilidade do efeito teste, já que os participantes teriam contato com a imagem antes da tarefa).

Em face de todo o exposto, concluem os autores, as pessoas, no geral, são menos eficazes em manter seu estado emocional negativo inicial do que em manter seu estado emocional positivo inicial. Nada obstante, não ficou evidenciado o mecanismo responsável por essa relativa pobreza de precisão da memória de trabalho para estado emocional negativo inicial, já que a precisão foi equivalente nos testes de atraso curto e longo. Desse modo, os autores desenharam um quarto estudo, a fim de entender a que se deve essa diminuição na precisão.

*Quarto estudo: em busca do mecanismo por detrás da pobreza de representação de afetos negativos da MTA*

No quarto estudo, o objetivo foi investigar um possível mecanismo por detrás da má qualidade da manutenção afetiva de estado emotivo negativo inicial do que para o segundo estado emocional negativo e o estado emocional positivo inicial, já que a baixa precisão responsável por essa má qualidade não se dá em função do decaimento e/ou de interferência não relacionada à tarefa.

Diante disso, buscaram testar a hipótese de o segundo estado emocional estar interferindo retrospectivamente com a manutenção do estado negativo inicial.

Para estar a hipótese, foi utilizado o mesmo paradigma anterior. No entanto, com algumas mudanças. Primeiro, os participantes não mais deveriam comparar a intensidade emocional do primeiro e do segundo estados, uma vez que seria impossível separar os efeitos do primeiro e do segundo estados. Assim, deveriam manter a intensidade de cada afeto para que pudessem avaliá-los ao final da tarefa. Ademais, foram incluídas tentativas em que a segunda imagem era neutra. Nesse sentido, esperavam uma baixa intensidade das avaliações do estado emocional inicial se seguido de uma imagem também emocional do que se seguido de uma imagem neutra. Isso, claro, se a baixa acurácia do estado inicial for devido à interferência retroativa do segundo.

Os participantes deste estudo também faziam parte do *Mechanical Turk* da *Amazon*. No total, foram recrutados 69 (33 mulheres). Para serem elegíveis, os participantes deveriam ter mais de 18 anos ( $M = 30,59$  (14,45) anos), falar inglês fluentemente e residir nos Estados Unidos. Também como nos dois últimos estudos anteriores (2 e 3), os usuários do *Mechanical Turk* deveriam ter, pelo menos, 95% de conclusão e aprovação em suas tarefas dessa plataforma concluídas anteriormente, a fim de garantir o recrutamento de participantes engajados. Ademais, o tamanho da amostra foi determinado para ser semelhante ao usado nos dois estudos anteriores. Ao final, restaram 64 participantes.

A tarefa de manutenção utilizada, com as devidas modificações, foi realizada da seguinte maneira: em cada tentativa, os participantes viram uma primeira imagem (2s), seguida de uma tela preta para o atraso (7s), e uma segunda imagem logo após esta (2s), com uma tela final subsequente para avaliação do afeto (5s). Nessa tarefa, eles deveriam lembrar o estado emocional experienciado em cada imagem, a fim de classificá-los ao final da tentativa. De igual sorte, foi dito aos participantes que eles não saberiam previamente qual dos afetos eles iriam avaliar ao final, de modo que deveriam manter ambos. Assim, ao final, eles classificavam a intensidade da emoção eliciada pela primeira ou pela segunda imagem. A fim de limitar algum possível ensaio verbal, as avaliações dos participantes eram realizadas em uma escala analógica visual que variava entre um cinza claro (1: baixa intensidade emocional) a preto (10: alta intensidade emocional). Igualmente, para limitar o

uso da memória de trabalho espacial, as escalas eram orientadas ora vertical, ora horizontalmente, de forma aleatória.

As imagens foram retiradas do *IAPS*, tal qual nos estudos anteriores, e do *Corel Photo Libraries* (Mikels et al., 2005). As normas para as imagens emocionais foram aquelas de Mikels et al. (2005), enquanto aquelas das neutras eram de Lang et al., (1997). Os participantes receberam 13 tentativas de cada tipo, contrabalanceadas para ter intensidade normatizada equivalente entre os tipos de tentativa: classificação negativa-negativa 1ª (M = 3,57, DP = 0,55), classificação negativa-negativa 2ª (M = 3,40, DP = 0,75), classificação negativa-neutra 1ª (M = 3,63, DP = 0,80), classificação negativa-neutra 2ª (M = 5,59, DP = 0,75), classificação positivo-positivo 1ª (M = 3,69, DP = 0,84), classificação positivo-positivo 2ª (M = 3,74, DP = 0,64), classificação positivo-neutro 1ª (M = 3,56, DP = 0,69), classificação positiva-neutra 2ª (M = 5,68, DP = 0,83) para um total de 104 tentativas. Dentro de cada valência, as classificações negativas de imagem foram equivalentes entre si,  $t_s < 0,64$ , e avaliações de imagens positivas foram equivalentes entre si,  $t_s < 0,43$ .

Similarmente ao estudo anterior, as imagens foram avaliadas antes da tarefa de manutenção, já que, pelos resultados daquele, não havia diferença se essa avaliação ocorresse antes ou depois da tarefa. Assim, os participantes deveriam ver as imagens (2s) e responder à seguinte pergunta: “Quão intensa foi sua resposta emocional a esta imagem?” Eles tinham 5 segundos para avaliar a intensidade de cada imagem até que a outra aparecesse. Nesse caso, porém, a fim de eliminar quaisquer diferenças causadas pela orientação da escala, as respostas dos participantes foram registradas em uma escala vertical ou horizontal para corresponder à escala usada para aquela imagem específica posteriormente na tarefa de manutenção emocional.

Uma vez que foram usadas as classificações na pré-tarefa como referências para as classificações da tarefa de manutenção, foram criadas pontuações de diferença para cada tipo de teste que representava a mudança nas classificações da tarefa pré-para a tarefa de manutenção (tarefa de manutenção – classificações pré-tarefa).

Para testar se a experiência do segundo estado emocional influenciaria a recordação da intensidade do primeiro estado, foi utilizada, nas avaliações do

primeiro estado emocional de cada par, uma ANOVA intrasujeitos 2 (Valência: positivo, negativo) x 2 (Segundo estado: emocional, neutro) x 2 (Orientação de avaliação: horizontal, vertical), cujos resultados foram os seguintes: não houve efeito principal significativo em nenhum dos fatores. Houve, porém, uma interação significativa entre Valência e Segundo estado:  $F(1,63) = 8,32$ ,  $p = 0,005$ , mas não entre Valência e Atraso:  $F(1,56) = 0,005$ ,  $p = 0,944$ ; Atraso e Ordem,  $F(1,56) = 0,12$ ,  $p = 0,727$ , ou de Valência, Atraso e Ordem,  $F(1,56) = 0,11$ ,  $p = 0,746$ . Por seu turno, na manutenção do afeto inicial negativo, houve um igual decréscimo na intensidade (da pré-tarefa à tarefa de manutenção) quando esse afeto era seguido da manutenção de estados negativos ( $M = -0,504$ ,  $EP = 0,135$ ) ou neutros, de modo que não houve uma interferência retroativa destas naquela ( $M = -0,717$ ,  $EP = 0,135$ ),  $t(63) = 1,63$ ,  $p = 0,107$ . Já na manutenção de estado inicial positivo, houve um decréscimo acentuado na intensidade do afeto, tanto quando seguido por imagens de valência positiva ( $M = -0,528$ ,  $EP = 0,116$ ) quanto quando por imagens neutras: ( $M = -0,302$ ,  $EP = 0,097$ ),  $t(63) = 2,62$ ,  $p = 0,011$ . Noutros termos, apenas houve uma interferência retroativa do segundo afeto na manutenção do afeto inicial positivo.

Finalmente, os autores testaram se essa diminuição da intensidade do afeto era em função da má qualidade da manutenção afetiva ou da habituação às imagens. Nesse sentido, avaliaram, também, se houve mudanças na intensidade emocional para a segunda foto de cada par. Para isso, foi realizada uma ANOVA intrasujeitos 2 (Valência: positivo, negativo) x 2 (Ordem das imagens; primeiro, segundo) x 2 (Orientação de avaliação: horizontal, vertical), da qual resultou apenas um efeito principal significativo na Ordem das imagens:  $F(1,63) = 48,30$ ,  $p < 0,001$ . Com efeito, foi observada uma diminuição significativa na intensidade da pré-tarefa para a tarefa de manutenção para os estados emocionais iniciais ( $M = -0,516$ ,  $EP = 0,097$ ),  $t(63) = 5,32$ ,  $p < 0,001$ , mas as mudanças da intensidade para os segundos estados emocionais não foram significativas.

Destarte, ao que parece, segundo os autores, o déficit na manutenção de afetos negativos não decorre da interferência retroativa em ver uma segunda imagem afetiva ou dos afetos eliciados por ela. Não foi, também, devido à habilitação. Em suma, parece existir uma interferência da manutenção do afeto



inicial sobre o segundo afeto quando se trata de manter, inicialmente, um estado positivo. Não está claro, porém, o mecanismo por detrás do déficit na manutenção de afetos negativos, o que foi investigado no quinto e último artigo.

*Quinto estudo: em busca do mecanismo por detrás da pobreza de representação de afetos negativos da MTA*

O presente estudo objetivou testar mais um possível mecanismo por detrás da baixa qualidade da manutenção de afetos negativos. Dessa vez, os autores indagaram se não seria a preparação para um futuro estímulo negativo o responsável por prejudicar a manutenção do afeto já em manutenção. Isso porque talvez os participantes não estejam totalmente engajados na codificação do estado emocional negativo presente, de sorte que ele poderia padecer por isso. Ao contrário, porém, do estudo anterior, os participantes, neste caso, eram instruídos se a próxima imagem seria uma com valência emocional (negativa ou positiva) ou neutra. Nesse sentido, se a preparação for o mecanismo por detrás dessa má qualidade na manutenção, ela apenas será prejudicada se o próximo estímulo for negativo.

Os participantes deste estudo também faziam parte do *Mechanical Turk* da *Amazon*. No total, foram recrutados 71 (37 mulheres). Para serem elegíveis, os participantes deveriam ter mais de 18 anos ( $M = 33,94 (8,06)$  anos), falar inglês fluentemente e residir nos Estados Unidos. Também como nos dois últimos estudos anteriores (2 e 3), os usuários do *Mechanical Turk* deveriam ter, pelo menos, 95% de conclusão e aprovação em suas tarefas dessa plataforma concluídas anteriormente, a fim de garantir o recrutamento de participantes engajados. Ademais, o tamanho da amostra foi determinado para ser semelhante ao usado nos três estudos anteriores. Ao final, restaram 63 participantes.

A tarefa de manutenção foi semelhante à do estudo anterior. Porém, dessa vez, os participantes viram uma tela (2s) antes de cada tentativa indicando as duas imagens naquela tentativa “representariam emoções semelhantes” (“semelhantes”) ou “representariam emoções diferentes” (“diferente”). Nesse sentido, assim que os participantes visualizassem a primeira imagem, já

saberiam, de antemão, se a segunda imagem seria negativa (a primeira imagem é negativa + “semelhante”), positiva (a primeira imagem é positiva + “semelhante”) ou realizada foi equilibrar o número de tipos de classificação (horizontal vs. vertical) entre cada um dos tipos de teste (6 cada).

A avaliação pré-tarefa também foi a mesma do estudo anterior, de sorte que, antes de realizarem a tarefa de manutenção, os participantes avaliaram todas as imagens que seriam utilizadas nela, de modo que foram criadas pontuações de diferença para cada tipo de tentativa que representou a mudança nas classificações da pré-tarefa para a tarefa de manutenção (tarefa de manutenção – classificações pré-tarefa).

Assim, para examinar se a intensidade lembrada do primeiro estado emocional foi afetada pela antecipação e pelo subsequente estado emocional negativo (vs. neutro), as classificações do primeiro estado emocional de cada par foi avaliado por uma ANOVA intrasujeitos 2 (Valência: positivo, negativo) x 2 (Segundo estado: emocional, neutro) x 2 (Orientação de classificação: horizontal, vertical), cujos resultados foram os seguintes: Não houve efeito principal significativo, tampouco foi significativo o efeito de interação entre a Valência e o Segundo estado:  $F(1,62) = 0,00$ ,  $p = 0,991$ . Nesse caso, os resultados foram diferentes do estudo anterior. Na manutenção do estado emocional negativo, ainda houve uma diminuição similar na intensidade (da pré-tarefa para a tarefa de manutenção) tanto quando os estados iniciais foram seguidos por imagens negativas ( $M = -0,538$ ,  $EP = 0,128$ ) quanto quando foram seguidos por imagens neutras:  $M = -0,676$ ,  $EP = 0,153$ ,  $t(62) = 1,19$ ,  $p = 0,239$ . Esses resultados foram diferentes aos do primeiro estudo, já que esse padrão se manteve tanto para classificações de imagens positivas seguidas por imagens positivas ( $M = -0,414$ ,  $SE = 0,148$ ) quanto para imagens positivas seguidas por imagens neutras ( $M = -0,550$ ,  $SE = 0,107$ ),  $t(62) = 0,95$ ,  $p = 0,343$ .

Além disso, foi realizada uma ANOVA intra-sujeitos 2 (Valência: positivo, negativo) x 2 (Ordem das imagens: primeiro, segundo) x 2 (Tipo de avaliação: horizontal, vertical) para examinar se essas diminuições na intensidade emocional da pré-tarefa para a tarefa de manutenção decorreram em função da má manutenção do estado emocional ou à habituação às imagens. Se existirem tais mudanças da intensidade emocional para a segunda imagem de cada par,

elas também seriam examinadas. Os resultados foram estes: um efeito principal significativo (novamente) da Ordem da imagem:  $F(1,62) = 15,98, p < 0,001$ . Todavia, tal efeito foi qualificado por um efeito de interação significativo entre a Ordem da imagem e a Valência:  $F(1,62) = 4,49, p = 0,038$ . Outrossim, houve um efeito de interação significativo entre a Ordem da imagem e o Tipo de avaliação:  $F(1,62) = 10,69, p = 0,002$ .

Uma vez que existiram tais mudanças, os autores realizaram um teste  $t$  para explorar mais detalhadamente a que se referem. Da interação entre a Ordem a Valência, resultaram achados similares ao estudo anterior: no geral, participantes demonstraram uma diminuição maior na intensidade da pré-tarefa para a tarefa de manutenção para as primeiras imagens de cada par ( $M = -0,476, EP = 0,108$ ) do que para as segundas imagens de cada par ( $M = 0,027, EP = 0,112$ ). Por outro lado, para imagens negativas, essa diminuição na intensidade da primeira ( $M = -0,538, EP = 0,128$ ) em relação à segunda –  $M = 0,203, EP = 0,138$ ),  $t(62) = 5,26, p < 0,001$  – foi maior do que as diferenças relativas na intensidade diminuída para a primeira ( $M = -0,414, EP = 0,148$ ) e segunda ( $M = -0,148, EP = 0,121$ ) imagens positivas:  $t(62)=1,39, p = 0,172$ .

Por derradeiro, ao que parece, a interação encontrada entre a Ordem da imagem e o Tipo de classificação decorreu em função de uma maior diminuição nas classificações para as primeiras imagens que foram classificadas em uma escala horizontal ( $M = -0,685, SE = 0,142$ ) do que aquelas classificadas na vertical ( $M = -0,268, EP = 0,122$ ),  $t(62) = 2,74, p = 0,008$ . Por outro lado, o tipo de classificação não fez diferença ao se classificar as segundas imagens:  $M_h = 0,054, EP_h = 0,124; M_v = 0,001, EP_v = 0,136$ ),  $t(62) = 0,40, p = 0,693$ .

Diante do supraexposto, os autores concluem: o fato de saber que uma imagem neutra viria em segundo lugar não influenciou a memória dos participantes de seu estado emocional negativo inicial, já que os participantes demonstraram uma diminuição semelhante (em relação às avaliações pré-tarefa) da intensidade de seu estado emocional negativo inicial, independentemente de ter sido seguido por uma imagem negativa ou neutra. De igual modo, não há evidências de que o déficit da manutenção afetiva para estados negativos decorra da má codificação ou baixo engajamento com essa imagem emocional negativa inicial. A ressalva que os autores fazem é quanto à

possibilidade de haver um baixo engajamento na tarefa. No entanto, apesar de poder existir, não se refere à antecipação da segunda imagem negativa, mas a algo que vai além, o que constitui hipótese para futuras investigações.

Por fim, os autores trazem e discutem, à luz dos presentes resultados, os achados do quarto estudo, no qual se evidenciou uma maior intensidade nos estados emocionais iniciais quando esse estado foi seguido por uma imagem positiva do que quando era seguido por uma imagem neutra. Segundo eles, isso poderia ser um indício de interferência retroativa das imagens positivas apresentadas depois sobre aqueles estados emocionais positivos iniciais. Não foi, porém, o que acharam no presente estudo, em que se informaram aos participantes a valência do estímulo subsequente. Essa diferença entre ambos estudos, continuam os autores, poderia ser em função de uma maior diminuição na intensidade de estados emocionais positivos seguidos por imagens neutras no Estudo 5 (quando sinalizado) do que no Estudo 4 (quando não sinalizado). Uma possível explicação oferecida por eles foi de que, ao serem informados de que a próxima imagem seria neutra, os participantes não se esforçaram tanto para manter seu estado emocional positivo inicial, sabendo que não haveria interferência posterior de outra imagem positiva. Todavia, não há evidências de que seja realmente isso a razão, e trata-se de uma “explicação altamente especulativa e não parcimoniosa” (Waugh et al., 2019, p. 18, tradução nossa). Assim, na visão dos autores, essas diferenças são aleatórias, de sorte que saber a valência do estímulo futuro não influencia a manutenção atual, independentemente da valência desta.

De um modo geral, os autores interpretam os resultados deste conjunto de estudos como consolidando um método pelo qual se pode determinar em que medida a precisão em um paradigma de memória de trabalho afetiva de imagens pareadas se deve à manutenção bem-sucedida do estado emocional inicial. Com efeito, as classificações obtidas foram de imagens fora da tarefa de MTA, e os autores as usaram como referências, no lugar das normas, a fim de determinar se a seleção de uma imagem como mais intensa do que a outra estava correta, ou seja, foram usadas como medidas de acurácia, as quais podem ser utilizadas não importa em que momento (antes ou no depois).

O estudo também serviu para separar aspectos de precisão que foram afetados por processos de manutenção (1gtr2) daqueles aspectos afetados por outros processos relacionados à memória de trabalho (2gtr1), de sorte que essa métrica de “precisão idiográfica inicial” (1gtr2) poderá ser crucial ao usar esse paradigma de MTA para entender os mecanismos básicos e as diferenças individuais na manutenção emocional. Ainda, ressaltam os autores, embora se tenha evidenciado uma preferência de valência positiva na MTA, o mecanismo por detrás desse viés ainda é desconhecido apesar dos esforços dos estudos aqui apresentados em buscar uma explicação. Cumpre ainda acrescentar algo importante que os autores pontuaram: as diferenças de processamento da MTA são para os próprios estados emocionais, não para expressões verbais carregadas de afeto ou mesmo informações pictóricas.

Por fim, levanta-se a discussão sobre a razão de o *viés de positividade*, visto parece tratar-se de um contrassenso em termos evolutivos. Todavia, os autores apontam que o viés de negatividade é uma primazia quanto à resposta ao evento ou estímulo, enquanto que a manutenção afetiva é continuar respondendo-lhe quando ele já o cessou, de sorte que essa manutenção ativa do estado negativo é um gasto de energia, evidenciado em muitos transtornos em forma de ruminação, por exemplo. Há se pontuar que o efeito pode ser visto como uma média, podendo existir, portanto, diferenças individuais. Chama-se atenção ainda para os mecanismos neurais por detrás dessa manutenção ativa, conforme evidenciado em outro estudo deles (Waug et al., 2014): há participação do córtex pré-frontal dorsomedial e lateral, o que indica um processamento *top-down*.

As limitações deste estudo, conforme apontam os autores, são o grau de generalização: as conclusões foram baseadas em uma medida da memória de trabalho apenas, de sorte que incluir outras igualmente válidas poderia ampliar os achados. Além disso, há se buscar formas de ampliar o rol de estímulos, visto que o presente estudo apresentou apenas breves imagens, mas não se sabe como os indivíduos responderiam em um contexto ecológico situacional mais relevante no qual a duração do estímulo é maior. Deve-se observar, outrossim, o grau de excitação (*arousal*) de cada participante ao ver a imagem, pois tal variável pode afetar a memória de trabalho.

De todo o exposto, pode-se concluir que o presente estudo constitui uma possível evidência para a MTA, visto que auxiliou ao estabelecer parâmetros para o principal paradigma de mensuração do constructo sob juízo, variando sua aplicação em amostras diferentes, o que permitiu demonstrar que a MTA parece possuir um *viés de positividade*, de modo que é mais fácil manter on-line afetos positivos que os negativos.

Por certo, as limitações podem impedir a generalização, de sorte que serão necessários mais estudos com uma amostra diversificada para expandir os resultados aqui encontrados. Mas, de todo modo, foram realizados vários estudos com o paradigma consagrado e parece ter evidenciado uma medida de MTA. Se não ela, algo similar desconhecido.

***Examining Positivity Effect and Working Memory in Young-Old and Very Old Adults Using EEG-Derived Cognitive State Metrics (Ruthig, Poltavski & Petros, 2019)***

Apesar de não haver uma definição explícita do constructo MTA, o conceito do qual partem os autores é o mesmo dos seus proponentes, como se pode observar em um dos excertos de introdução do presente artigo: “**a memória de trabalho para informações emocionais** pode não diminuir no mesmo grau que a memória de trabalho cognitiva, como ficou evidente entre um grupo de adultos mais velhos na pesquisa de Mikels, Larkin, Reuter-Lorenz e Carstensen (2005)” (Ruthig, Poltavski & Petros, 2019, p. 3, tradução e grifos nossos). Poder-se-ia argumentar tratar-se de outra definição do constructo, pois “informações emocionais” poderia ser visto como um termo amplo e genérico. Nada obstante, os autores citados são os consagrados no estudo da MTA, de modo que se pode garantir que Ruthig, Poltavski e Petros (2019) estão esteados na definição de Mikels e colaboradores.

A problemática investigada no presente estudo visava estabelecer em que medida a MTA diminuiria em função da idade e se esse declínio seria semelhante àquele estabelecido à memória de trabalho cognitiva relacionado à idade, já que não estava claro se a MTA diminuiria entre idosos com mais idade (IV: acima de 80 anos). A hipótese dos autores foi de que a memória de trabalho cognitiva

diminuiria com a idade, de sorte que o grupo idoso com menos idade (IN: entre 60 a 70 anos) teria um desempenho significativamente melhor do que o grupo de idosos com mais idade nas tarefas de memória de trabalho cognitiva. Outrossim, buscou-se verificar o papel moderador da valência dos estímulos (positivo e negativo) na relação entre a memória de trabalho afetiva e a idade. Nesse sentido, esperava-se que a idade pudesse prever uma precisão de avaliação reduzida para estímulos emocionais de valência negativa, mas maior atenção e precisão de avaliação de estímulos emocionais de valência positiva. Essa era segunda hipótese dos autores. Derradeiramente, por meio de um eletroencefalograma (EEG), com objetivo de produzir marcadores fisiológicos de carga de trabalho cognitiva e engajamento e para fornecer uma visão mais abrangente da memória de trabalho cognitiva e emocional, bem como o efeito de positividade entre adultos mais velhos. Desse modo, se, de fato, um efeito de positividade fosse observado em nos IV (idosos com mais idade), haveria um custo de uma maior carga de trabalho cognitiva durante a apresentação de estímulos com valência emocional para esse grupo em comparação com o IN (idosos com menos idade), pois o primeiro grupo alocaria mais recursos mentais que o segundo.

Com vistas a testar as referidas hipóteses, foi composta uma amostra com idosos que já haviam participado de um estudo anterior sobre envelhecimento e saúde. Os critérios de elegibilidade foram: não residir em uma instituição de cuidados de longo prazo, não ter deficiência visual não corrigida e não ter acidente vascular cerebral anterior, lesão cerebral traumática ou epilepsia (pois poderiam influenciar as medidas de EEG). Dos 101 idosos de menor idade convidados (IN: idosos mais novos; < 75 anos), apenas 32 (31,7%) eram elegíveis e concordaram em participar. Esse grupo consistia de 13 homens e 19 mulheres com idades entre 67 e 74 anos ( $M = 71,03$ ;  $DP = 2,24$ ). Todos indicaram ter concluído pelo menos “alguma faculdade”.

O outro grupo que participou do estudo consistia de idosos com mais idade (IV: idosos mais velhos; > 80 anos de idade). Dos 92 contatados, apenas 30 (32,6%) restantes eram elegíveis e concordaram em participar. Desses, 14 eram homens e 16 mulheres, cujas idades variavam de 80 a 93 anos ( $M = 83,60$ ;  $DP = 3,48$ ) e, como seus pares jovens, a maioria havia concluído pelo menos

“alguma faculdade”. As análises de poder (*G\*Power Version 3.1*) realizadas demonstraram a necessidade, para uma análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas, pelo menos 82 participantes na amostra (41 por grupo) para se detectar um efeito médio tamanho ( $f = 0,25$ ) de grupo (jovem velho e muito velho) com um poder estatístico de 0,80 e  $\alpha = .05$ . Com quatro testes cognitivos e dois grupos, apenas 24 participantes (12 por grupo) foram necessários para detectar um tamanho de efeito médio ( $f = 0,25$ ) para uma interação intermediária com medidas repetidas ANOVA; a correlação assumida entre medidas repetidas foi de  $r = 0,5$ .

Foi realizada uma testagem do estado cognitivo por meio do Mini Exame do Estado Mental (*MMSE*), de 30 itens, o qual se usa ao rastreio do estado cognitivo, de acordo com pontuações de classificação recomendadas: 27-30: funcionamento normal; 21-26: comprometimento leve; 11-20: comprometimento moderado; e 0-10: comprometimento grave. Abaixo de 20 pontos indica risco de demência, mas todos os participantes obtiveram medida acima de 22 ( $M = 27,64$ ;  $DP = 1,95$ ). Já as medidas da memória de trabalho cognitiva foram obtidas por meio das tarefas de *span* de dígitos, ordem direta e inversa, da Escala Wechsler de Inteligência para Adultos Revisada (*WAIS-R*). Avaliaram-se também os sintomas depressivos, utilizando a Escala Curta de Depressão do Centro de Estudos Epidemiológicos de 10 itens (*CES-D 10*). Escores totais mais altos refletem sintomas depressivos mais frequentes ( $M = 6,70$ ;  $DP = 4,09$ ). Igualmente, utilizou-se o sistema EEG sem fio B-Alert X-10 da ABM, a fim de se avaliar a atividade de ondas cerebrais dos participantes na faixa de 1 a 40 Hz. O software forneceu métricas de estados cognitivos, incluindo probabilidades de alto (próximas de 1) e baixo engajamento (reflete a coleta de informações, processamento visual e alocação de atenção) e carga de trabalho cognitiva (reflete o esforço mental necessário para concluir uma tarefa). O estado cognitivo por um determinado segundo representou a classe com maior probabilidade, baseando-se nos seguintes rótulos numéricos: 0,1: início do sono; 0,3: distração, 0,6: baixo engajamento; e 0,9: alto engajamento.

Finalmente, as medidas para a memória de trabalho afetiva foram obtidas por meio do paradigma de Mikles et al., (2008). Sucintamente, foram apresentados pares de imagens com valências positivas ou negativas



(aleatoriamente), de modo que os participantes eram instruídos a experienciar o afeto eliciado por uma primeira imagem (apresentada por 12s), seguido de uma tela com a instrução (3s) para mantê-lo durante um certo período e compará-lo com uma segunda imagem (12s) em termos de intensidade do afeto: se a segunda seria mais ou menos intensa que a primeira. Ao todo, foram apresentadas 80 imagens (40 positivas e 40 negativas), retiradas do IAPS. As imagens possuíam validação para a população idosa. Portanto, as medidas serão adequadas. Como estabelecido no referido paradigma, a precisão de cada participante em selecionar a imagem mais intensa foi pontuada separadamente para os 40 pares de afeto positivo e 40 pares de afeto negativo, em que a maior precisão na classificação da intensidade de imagens com valência positiva vs. negativa refletiria a presença do *efeito de positividade*.

Ao final, obteve-se a medida individual da frequência nos últimos 2 dias para cada uma das 9 emoções positivas (por exemplo, esperança) e para cada uma das 12 negativas (por exemplo, triste), numa classificação de 0 (nunca) a 6 (quase sempre). Maior frequência de emoções médias positivas vs. negativas entre os idosos mais velhos (IV) mais do que entre os idosos mais novos (IN) indicaria a presença do *efeito de positividade*.

Por meio de uma ANOVA *one-way*, examinou-se a existência de diferenças significativas entre ambos grupos em relação às medidas de sintomatologia depressiva, estado cognitivo (pontuações do *MMSE*) e memória de trabalho cognitiva (*span* de dígitos), ou seja, nas medidas neuropsicológicas.

Os resultados apontam a inexistência de correlação entre as medidas neuropsicológicas, de sorte que não foram utilizadas em análise de covariação. Já uma ANOVA mista 2 (idoso mais jovem vs. Idoso mais velho) x 2 por valência emocional (positiva vs. negativa), em termos de acurácia, demonstrou um efeito significativo entre os grupos, em que o grupo de idosos mais jovens apresentou maior acurácia para intensidade emocional que os mais velhos ( $M = 28,77$  vs.  $27,13$ ),  $F(1,60) = 4,47$ ,  $p = 0,033$ ,  $\eta^2p = 0,073$ , independentemente da valência emocional. Este efeito principal foi qualificado por um efeito marginal de interação entre a idade do grupo x valência emocional –  $F(1,60) = 3,47$ ,  $p = 0,067$ ,  $\eta^2p = 0,055$ . Para o grupo IN não houve diferença na acurácia da intensidade emocional em função da valência. O grupo de IV apresentou maior acurácia para

valência positiva do que para negativa (imagens positivas:  $M = 27,73$  (3,82) vs. imagens negativas:  $M = 26,53$  (3,24),  $t(29) = 2,31$ ,  $p = 0,028$ , 95% IC [-2,26, -0,014]), o que foi interpretado pelos autores como indicando um viés de positividade para esse grupo. Por seu turno, uma ANOVA mista 2x2 utilizada para examinar a média da frequência do autorrelato para emoções positivas e negativas indicou uma diferença significativa dentro dos grupos, de modo que, independentemente da idade, ambos grupos (IN e IV) relataram emoções positivas mais frequentes do que emoções negativas –  $M = 3,89$  (0,84) vs. 1,34 (0,78),  $F(1,62) = 351,41$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2p = 0,850$ ). Nesse sentido, esses dois últimos achados parecem haver confirmado a segunda hipótese do estudo.

Quantos aos resultados obtidos pelo EEG, devido a intercorrências durante o processo, não foi possível avaliar dados de 27 participantes do estudo, de sorte que restaram apenas 23 no grupo dos idosos mais novos e 12 dos idosos mais velhos. O que se buscava responder por meio dessa medida era se haveria diferença nos índices derivados do EEG para carga de trabalho cognitiva e alocação atencional entre os testes de memória de trabalho cognitiva e afetiva. Além disso, existindo essa diferença, se ela seria específica em um dos grupos (idosos mais velhos ou idosos mais novos).

Nesse sentido, foi realizada uma série de ANOVAs mistas 2 grupos etários (IN vs. IV) 4 testes (*MMSE*, *IAPS* combinado, dígito ordem direta, dígito ordem inversa). Muito embora os autores terem calculado ANOVAs separadas para cada medida dependente, serão apresentadas aqui somente aquelas congruentes com os fins desta dissertação, a saber, as medidas de probabilidade calculados para alto engajamento e métricas de carga de trabalho cognitiva: modelos de carga de trabalho *span* de dígito em ordem direta e indireta.

Essa análises evidenciaram, de um modo geral, um efeito principal significativo do tipo de teste para a probabilidade de alto engajamento,  $F(3,99) = 6,09$ ,  $p < 0,01$ ,  $\eta^2p = 0,16$ . As comparações pareadas indicaram que a probabilidade de alto engajamento na tarefa de dígito na ordem inversa –  $M = 0,32$  (0,21) – foi significativamente menor do que as observadas tanto no *MMSE* –  $M = 0,42$  (0,20),  $p = 0,02$  – quanto no *IAPS* –  $M = 0,40$  (0,18),  $p = 0,03$  –, refletindo, portanto, maior alocação de recurso atencional em seu processamento.

Outrossim, foi encontrado um efeito principal significativo do tipo de teste para métrica de carga de trabalho cognitiva usando o modelo de *span* de dígito em ordem direta –  $F(3,99) = 21,56$ ,  $p < 0,01$ ,  $\eta^2p = 0,40$ . As comparações pareadas indicaram uma carga de trabalho cognitiva significativamente maior no *MMSE* –  $M = 0,67$  (0,14) – do que nas tarefas de *IAPS* –  $M = 0,52$  (0,16),  $p < 0,01$  –, de dígito na ordem inversa –  $M = 0,59$  (0,19),  $p < 0,01$  – e de dígito na ordem direta –  $M = 0,62$  (0,18),  $p = 0,03$ . Nesse sentido, a tarefa de *IAPS* demonstrou menor probabilidade de carga de trabalho cognitiva, a qual também foi significativamente menor do que a tarefa de dígitos na ordem direta ( $p < 0,01$ ) e na ordem inversa ( $p = 0,02$ ).

Similarmente, utilizando o modelo de carga de trabalho com o *span* de dígito em ordem inversa, obteve-se efeito principal significativo de teste –  $F(3,96) = 18,61$ ,  $p < 0,01$ ,  $\eta^2p = 0,37$ . As comparações pareadas mostraram que a carga de trabalho foi significativamente maior na *MMSE*  $M = 0,59$  (0,12) – em relação ao *IAPS* –  $M = 0,49$  (0,12) – e à tarefa de dígitos em ordem invertida –  $M = 0,55$  (0,16),  $p < 0,01$ . Ambas tarefas de dígitos associaram-se significativamente com alta carga de trabalho cognitiva se comparadas com o *IAPS*, o que indica, novamente, menor dispêndio de energia para processamento de informações afetivas. Por fim, os dois grupos acharam a *MMSE* e as tarefas de dígitos mais desafiadores cognitivamente do que a tarefa *IAPS*, e também tiveram a mesma probabilidade de estarem engajados na conclusão daquela e desta do que com a tarefa de dígito em ordem inversa.

Os achados acima não confirmam a hipótese de diferença no desempenho nas tarefas de memória de trabalho cognitivo, apesar de confirmarem que o grupo com maior idade possui mais acurácia em avaliar a intensidade emocional que o grupo de menor idade. Todavia, o EEG não demonstrou um efeito principal para a idade durante a tarefa de memória de trabalho afetiva. Foi evidenciada, também, maior frequência em experienciar emoções positivas em ambos grupos, com o grupo de idosos de maior idade demonstrando maior acurácia na avaliação de emoções positivas que negativas, o que confirma um certo *efeito de positividade*. Nada obstante, não se sabe até que idade esse efeito se faz presente. Os autores pontuam parece existir um padrão diferente, o qual não pode ser explicado com base em um declínio

cognitivo geral, nos mais idosos, já que ambos grupos não demonstraram diferenças significativas nas medidas neuropsicológicas (MMSE e *span* de dígito ordem direta e inversa).

Ademais, os resultados parecem indicar que o grupo de idosos com maior idade não despense mais recursos cognitivos no processamento de informações afetivas quando comparados com o grupo de menor idade. Porém não se sabe a modulação da valência nesse processo, o que limita as conclusões que podem derivar disso. Outras limitações do estudo residem na perda amostral, já que dados de 27 participantes não puderam ser avaliados. Nesse sentido, os resultados das interações de grupo x teste nas métricas de EEG podem não ser tão generalizáveis quanto se esperava inicialmente. Portanto, há se ter cuidado ao usá-los. De igual modo, apontam outra limitação quanto ao método empregado para se obter as métricas da carga de trabalho cognitiva, se elas seriam ou não influenciadas por variáveis como a idade, por exemplo, uma vez que não se baseiam no perfil de EEG do próprio indivíduo, como as de engajamento cognitivo, mas derivaram e foram validadas principalmente com grupos de adultos jovens.

Por fim, ressaltam os autores que, se as conclusões obtidas aqui se sustentarem futuramente, haverá implicações, sobretudo no campo da saúde, como, por exemplo, a necessidade de considerar cuidadosamente como as mensagens de saúde podem ser enquadradas em termos de valência (positiva, negativa e neutra) de modo que se possa garantir que sejam efetivamente recebidas e retidas pela população idosa mais velha.

De todo o exposto, embora as conclusões sejam limitadas quanto à ideia da carga cognitiva e engajamento nas tarefas cognitivas e afetivas, ainda se pode observar as medidas de memória de trabalho afetiva como possíveis indícios da existência do constructo, já que as intercorrências que prejudicaram por demais o presente estudo não as atingiram. Destarte, tanto parece existir uma MTA quanto haver um efeito de positividade em seu processamento.

***Maintaining the feelings of others in working memory is associated with activation of the left anterior insula and left frontal-parietal control network (Smith et al., 2017)***

O objetivo principal de Smith et al. (2017) foi tentar estabelecer as bases neurais envolvidas na MTA/Memória de trabalho social (MTS), i.e., a capacidade de manter e/ou manipular informações de estados e/ou características mentais dos outros, o que, embora contenha informações afetivas, não lhes restringe. A concepção de MTA (os autores a chamam WM-f) de que partem os autores é aquela postulada por Conway et al. (2003), os quais a conceituam como uma aplicação específica de processos de controle cognitivo aos afetos, o qual está intimamente ligado ao QI (Conway et al., 2003). Nesse sentido, secundariamente, buscou-se explorar a relação entre WM-f (ou MTA) e medidas de inteligência geral (QI) e de inteligência emocional (IE), a fim de verificar com qual desses dois constructos a MTA mais se correlaciona, pois, na literatura, não está clarificada essa relação (Smith et al., 2017). Assim, aplicaram-se testes que mensuram o QI (*FSIQ-2-WASI-II*) e a IE (*Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence Test – MSCEIT*).

Para se atingir o objetivo principal, foi desenvolvido um paradigma de memória de trabalho socioemocional, que compara três estratégias cognitivas diferentes para se manter as emoções dos outros em mente: manter os sentimentos, as imagens visuais ou as palavras (mais adiante será discutida mais detalhadamente esse paradigma). Já quanto ao objetivo secundário, os autores utilizaram, como forma de validação ao paradigma para a MTA supramencionado, uma medida de Consciência Emocional (CE; a versão on-line do teste *Levels of Emotional Awareness Scale – LEAS*<sup>3</sup>). Isso porque, presumiram os autores:

Visto que a CE é medida pela pontuação de relatos verbais dos sentimentos antecipados de si mesmo e dos outros em contextos hipotéticos que provocam emoções, gerar tais relatos verbais **requer plausivelmente que um indivíduo seja capaz de imaginar os sentimentos dos outros e manter/manipular representações desses sentimentos na MT** (Smith et al., 2017, p. 849, tradução e grifos nossos).

---

<sup>3</sup> A LEAS mede a consciência emocional de si mesmo, dos outros e a total.

Com efeito, possivelmente, supunham, diferenças individuais na MTA estariam associadas a altos escores em uma medida de desempenho previamente validada de consciência emocional, já que aquela subjaz a esta (Smith et al., 2017). Nota-se, portanto, que os autores postulam a existência de uma MTA aos moldes de Mikels et al. (2005, 2008).

Para esse estudo, foram recrutados 26 adultos saudáveis da população geral, (13 mulheres e 13 homens, idade média de 23 anos, DP = 4,03) via panfletos e anúncios on-line. Não havia histórico de transtornos psiquiátricos ou neurológicos entre os participantes.

O paradigma desenhado para mensurar a MTA/MTS consistia basicamente em ver imagens de rostos com expressões emocionais apresentados simultaneamente com uma palavra dita em tom neutro, a qual, segundo informado pelos pesquisadores aos participantes<sup>4</sup>, poderia ou não lhes corresponder (v.g., a palavra “triste” ouvida ao se mostrar um rosto “alegre”). O participante, então, durante uma pausa, seria instruído a manter “algo” na memória – esse algo dependeria da instrução recebida anteriormente, conforme será discutido adiante. Após essa pausa, seria apresentada uma nova face junto da palavra “igual” ou “diferente”, e o participante deveria julgar, indicando por um botão, se esse rosto corresponderia ao algo mantido na memória ou não, i.e., se lhe seria “igual” ou “diferente”, respectivamente.

A cada tentativa, foram dadas instruções iniciais em ordem pseudoaleatória, as quais poderiam ser: “Sensação facial”, “Identidade facial”, “Palavra” ou, simplesmente, “Agradável”. Na *sensação facial*, o participante deveria prestar atenção no rosto apresentado e imaginar uma possível emoção que a pessoa poderia estar sentindo, ignorando a respectiva palavra. Na pausa, o afeto eliciado pela imaginação deveria ser mantido. Por sua vez, se a instrução fosse *identidade facial*, o mantido durante a pausa seriam as imagens visuais (o rosto propriamente) das pessoas que viram, ignorando, de igual modo, a palavra que acompanha o rosto. Já se a instrução consistisse na *palavra*, o participante deveria ignorar os rostos apresentados e manter na memória a palavra emocional ouvida. Nessas três situações, em cada caso, o julgamento seria o

---

<sup>4</sup> “Segundo informado” porque as palavras nunca correspondiam à emoção demonstrada na face apresentada.

mesmo: o que foi mantido na memória corresponde à nova imagem apresentada?

Por fim, na instrução *agradável*, não era necessário prestar atenção em nada, nem algo deveria ser mantido durante a pausa. A única tarefa seria indicar se a face apresentada era agradável ou desagradável. Tratava-se, portanto, da condição de controle, em que tudo permanecia igual, exceto por não haver a instrução de se manter algo na memória.

As imagens utilizadas no estudo foram retiradas do Teste de Ekman (Ekman & Friesen, 1976), o qual contém 60 imagens de 10 atores diferentes, todos exibindo cada uma das 6 emoções básicas uma vez (felicidade, raiva, nojo, medo, surpresa e tristeza). As palavras apresentadas aos participantes também correspondiam a cada uma dessas emoções.

Todas as tentativas foram realizadas enquanto os participantes eram submetidos à imagem de ressonância magnética, de sorte que se pudesse mensurar a atividade cerebral durante o estudo, já que esse era o objetivo primário do estudo.

Após rodarem análises estatísticas com um Modelo Linear Geral (MLG) com seus respectivos ajustes, foram obtidos os seguintes achados mais importantes. Houve uma correlação significativa da MTA tanto com a consciência emocional de outros ( $r = 0,442$ ,  $p < 0,05$ ) quanto com o QI ( $r = 0,551$ ,  $p < 0,05$ ), bem como com a medida de acurácia da *identidade facial* ( $r = 0,554$ ,  $p < 0,05$ ), mas apenas uma associação de tendência com a CE total ( $r = 0,355$ ,  $p < 0,07$ ), e nenhuma correlação com a consciência emocional de si mesmo ( $r = 0,117$ ) nem com a Inteligência Emocional (IE;  $r = 0,084$ ).

Embora possa ter sentido a relação apenas com um aspecto da CE, já que a instrução restringia-se no imaginar o que os outros poderiam estar sentindo, os autores interpretaram esse achado, à luz da literatura (Meyer et al., 2012, 2015; Waugh et al., 2014; Xin & Lei, 2015), sugerindo que a consciência emocional de si e a de outro dependeriam de mecanismos neurais parcialmente diferentes, o que é consistente com um outro achado do estudo: a correlação positiva da consciência emocional do outro tanto com a ínsula anterior esquerda (IAE;  $r = 0,49$ ,  $p < 0,05$ ) quanto com o córtex pré-frontal dorsolateral esquerdo (CPFDLE;  $r = 0,44$ ,  $p < 0,05$ ), ao passo que não houve tal relação entre nenhuma

dessas duas estruturas e o domínio da consciência emocional de si mesmo (IAE:  $r = 0,16$ ,  $p < 0,05$  e CPFLE;  $r = 0,14$ ,  $p < 0,05$ ) e a consciência emocional total (IAE:  $r = 0,33$ ,  $p < 0,05$  e CPFLE;  $r = 0,32$ ,  $p < 0,05$ ). Todavia, ao se controlar pelo QI, a relação entre MTA e CE deixa de ser significativa ( $r = 0,20$ ,  $p < 0,34$ ), o que parece apontar na direção a MTA ser dependente do QI, sendo, assim, na leitura dos autores do estudo (Smith et al., 2017), uma habilidade geral de domínio.

Diante disso, a medida de MTA desenvolvida por Smith et al. (2017) está relacionada com a CE e com o QI, o que pode indicar uma possibilidade de existência desse constructo. Nas palavras dos autores (Smith et al., 2017),

As pontuações de desempenho na condição SF [sensação facial] não foram significativamente correlacionadas com as 60 pontuações de Ekman, sugerindo que as diferenças individuais na capacidade de reconhecimento visual de emoções não podem explicar as diferenças de desempenho nessa condição. **As diferenças de desempenho da condição SF, portanto, refletem de forma mais plausível as diferenças na capacidade de manter os sentimentos em mente** (Smith et al., 2017, p. 853, tradução e grifos nossos).

Assim, segundo os autores, parece haver uma capacidade de se manter afetos em mente, a qual pode variar entre os indivíduos. Caso contrário, as referidas diferenças ou não seriam encontradas ou, se fossem, seriam explicadas pela capacidade de reconhecimento facial de emoções, o que não foi o caso. A menos, portanto, que se refira a alguma outra habilidade latente, desconhecida, pode-se supor, não se afirmar por certo, parecer indicar uma possibilidade ao constructo investigado neste trabalho, já que ele tem aparecido subjacentemente a algumas habilidades socioafetivas. Com efeito, “WM-f [Memória de trabalho afetiva] pode representar um importante mecanismo de contribuição subjacente à CE [consciência emocional] que merece mais investigação experimental” (Smith et al., 2017, p. 853, tradução nossa).

Não se pode, todavia, tomar o estudo supraexposto como evidência sólida para a memória de trabalho afetiva, uma vez que a metodologia utilizada por Smith et al., (2017) foi *ad hoc*, ou seja, trata-se de uma medida criada no estudo em questão. São necessários, portanto, outros estudos que a validem, de sorte que se possa confirmar ou não a existência do constructo.



Ainda: houve uma sobreposição de áreas cerebrais na manutenção de estímulos emocionais e não emocionais, bem como se obteve uma forte correlação entre MTA e QI, e entre este e a CE dos outros, de sorte que, neuropsicologicamente, a MTA, apesar de parecer existir, faz parte, na visão dos autores, de uma habilidade geral de domínio. Isso, é claro, para o domínio da CE em relação a outro, já que não se mediu a CE em relação a si mesmo.

***A variant on promoter of the cannabinoid receptor 1 gene (CNR1) moderates the effect of valence on working memory (Fairfield et al., 2017)***

O artigo sob análise baseou-se em estudos anteriores cujos resultados indicam um papel importante do gene do receptor canabinoide 1 (CNR1) na modulação afetiva, mormente quanto ao estresse, e em investigações que indicam um possível mecanismo específico de manutenção afetiva e regulação emocional, i.e., uma MTA. Com efeito, para os autores: “**a manipulação on-line de informações afetivas** torna a MT um bom candidato para explicar os processos de regulação emocional que podem ocorrer a partir das mudanças nas demandas da vida cotidiana” (Fairfield et al., 2017, p. 2, tradução e grifos nossos).

Nesse sentido, o objetivo de Fairfield et al. (2017) foi investigar se o sistema endocanabinoide atuaria, por meio da sinalização do CNR1, como um modulador dessa possível MTA, uma medida para a flexibilidade cognitivo-afetiva. O estudo concentrou-se, especialmente, no polimorfismo rs2180619 (A>G), e o foco recaiu sobre os receptores CB1 (receptor canabinoide tipo 1). Isso porque a literatura aponta que regiões cerebrais-chave (e.g., o córtex pré-frontal medial – *mPFC* –, o hipocampo e o núcleo basolateral da amígdala – BLA) estão imbricadas na interação cognição-emoção, sobretudo em termos de codificação e recuperação de memórias afetivas. Essas áreas contêm altos níveis de receptores CB1. Assim, prosseguem os autores (Fairfield et al., 2017, p. 2, tradução nossa), já que existe um “papel bem estabelecido do *mPFC* na manutenção de curto prazo e manipulação de informações em MT, é provável que os receptores CB1 também exercem sua influência na manutenção de curto prazo e na manipulação de informações carregadas de afeto”, de sorte que “o

desempenho da MTA pode ser um índice válido da contribuição do sistema canabinoide para a flexibilidade cognitivo-afetiva”.

Com o fim de atingir o referido objetivo, 231 mulheres (idades entre 19 e 25, média de 20,6 anos), destros, saudáveis foram avaliadas (inicialmente, eram 250, mas, após algumas testagens, foram excluídas algumas). Apenas mulheres foram selecionadas devido a estudos anteriores demonstrarem uma diferença entre os sexos em termos do funcionamento do CB1. Todas foram submetidas a testes para mensurar-lhes o humor (*Positive and Negative Affective Scale – PANAS*). A genotipagem para o rs2180619 (A>G) foi realizada por meio da técnica *HighResolution Melting (HRM)*, a qual permite a detecção de variações de sequências específicas por meio da identificação de fragmentos de DNA de diferentes perfis de fusão, incluindo duas etapas consecutivas, realizadas em um único tubo de ensaio: a amplificação de PCR em tempo real da amostra de DNA e a etapa de dissociação térmica. O DNA foi coletado por meio de cotonete bucais estéreis (*swabs*), seguindo instruções do manual do kit utilizado.

Para mensurar a MTA, os autores utilizaram uma versão modificada (adaptada por Turner e Engle, 1989) do teste *Operation Working Memory Span (O-span) Test for emotional words*. Basicamente, a tarefa consistia em apresentar equações matemáticas, as quais os participantes, individualmente, deveriam resolver, enquanto tentavam se lembrar de um conjunto de palavras não relacionadas semanticamente, as quais apareciam intercaladamente com as equações. O primeiro procedimento buscava mensurar a função de processamento; o segundo, a função de manutenção. Era sinalizada apenas uma equação ou palavra por vez. Para cada tentativa, os participantes deveriam ler a equação apresentada no centro de uma tela em voz alta, decidir se ela era verdadeira ou não e, finalmente, ler, também em voz alta, a palavra apresentada logo em seguida. Após essa apresentação, outra sequência de equação-palavra seguiria dessa mesma forma, até que se finalizasse a tarefa. As sequências de palavras-equação foram apresentadas em conjuntos de três a seis itens. Três pontos de interrogação no centro da tela indicavam aos participantes que a série estava completa, de sorte que deveriam recordar as palavras na ordem correta de apresentação. As palavras utilizadas nesse teste foram selecionadas a partir da padronização italiana do *Affective Norms for English Words (ANEW)*, todas

com uma valência associada em estudos anteriores (Montefinese, et al., 2014): negativa, neutra e positiva.

Em relação aos aspectos genéticos, a análise HRM identificou 38 portadores homozigotos do alelo de risco CB1 (GG; 16,45%), 113 heterozigotos (AG; 48,92%) e 80 homozigotos de referência (AA; 34,63%). As frequências do genótipo rs2180619 encontravam-se dentro do equilíbrio de Hardy-Weinberg (teste  $\chi^2$ ,  $p > 0,05$ ).

Os autores levaram a efeito uma ANOVA mista 3 x 3 x 4 (Genótipos: AA vs. AG vs. GG; valência das palavras: negativa, positiva e neutra; e comprimento das sequências de palavras-equação: 3, 4, 5 e 6), com os dois últimos fatores como *within*, com as pontuações de precisão como a medida dependente.

Dessa análise, resultaram os seguintes resultados principais: houve um efeito principal para o genótipo na acurácia:  $F(2,228) = 5,03$ ,  $p < 0,01$ ,  $\eta^2p = 0,04$ . os genótipos AA e AG obtiveram a mesma performance na tarefa de MTA, enquanto o GG teve um desempenho maior que os outros dois ( $p = 0,05$ ). Igualmente, houve um efeito principal da valência:  $F(2,456) = 39,96$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2p = 0,15$ . Uma análise *post-hoc* Tukey–Kramer revelou que as palavras positivas foram recordadas melhor que as negativas, e estas melhor que as neutras. Houve, por fim, um efeito principal significativo quanto ao tamanho da palavra:  $F(3,684) = 313,96$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2p = 0,58$ . Um *post-hoc* Tukey–Kramer evidenciou que o aumento do comprimento levava a uma diminuição no desempenho.

Em síntese, os portadores de pelo menos um alelo maior focaram mais em informações positivas nas representações da MT do que em informações negativas e neutras. Por outro lado, o grupo GG (i.e., portadores de dois alelos menores) não mostrou preferência mais forte por itens positivos, senão que obteve um aprimoramento geral na capacidade de codificação e recordação. Independentemente de a valência ser positiva ou negativa, seu desempenho da MTA foi alto, o que parece indicar-lhe uma melhor MTA. Uma interpretação dos autores para esse achado é em termos de flexibilidade cognitivo-afetiva, a qual, segundo eles, pode variar entre os genótipos em função do processamento de valência na MT, de modo que os receptores CB1 parecem indicar diferentes níveis de flexibilidade cognitivo-afetiva, demonstrando, assim, a importância do

sistema endocanabinóide no processamento de informação afetiva e na regulação emocional.

O estudo, porém, deve ser lido com certo cuidado, haja vista suas limitações. Primeiro, foi avaliado somente um polimorfismo. Embora seja frequente essa prática na pesquisa, não há como estabelecer relações genéticas mais amplas com outros polimorfismos. Assim, a única conclusão que se pode firmar aqui é a de que parece haver uma influência do Gene CNR1 quanto ao processamento e armazenamento temporário de informações afetivas, de modo que os portadores do genótipo GG se beneficiariam de uma maior capacidade nesse sentido. Outrossim, o método utilizado pelos autores no presente estudo para mensurar a MTA, apesar de similar, não é o mesmo paradigma usado em outros estudos do constructo investigado. Portanto, seria interessante que se pudesse realizar o mesmo estudo com o paradigma consagrado por Mikels et al. (2008). Todavia, e os próprios autores indicaram isso, se os resultados foram obtidos utilizando palavras, resultados similares ou até maiores seriam alcançados na utilização de imagens, cuja capacidade de estimular emocionalmente é bem melhor. Outra limitação importante refere-se à amostra: apenas mulheres foram selecionadas. Apesar de os autores terem explicado a razão dessa escolha, eles mesmos recomendam que estudos futuros incluam também homens, a fim de que se possa avaliar a interação de sexo quanto ao polimorfismo estudado aqui. Assim, não se pode generalizar os resultados obtidos no artigo sob análise, de sorte que, embora indique uma possível evidência para o constructo MTA, deve-se agir com certa cautela.

Destarte, parece haver uma influência do Gene CNR1 na modulação de uma habilidade de manter afeto temporariamente, ou seja, há aqui um possível indício do constructo MTA, ou, ao menos, parte de seu substrato gênico.

***Emotional Working Memory in Alzheimer's Disease Patients (Satler & Tomaz, 2011)***

O presente trabalho é o primeiro dos artigos apresentados nesta dissertação a ser conduzido com uma população clínica, no caso, com pacientes com doença de Alzheimer (DA). Trata-se de uma pesquisa brasileira, conduzida

pelo Laboratório de Neurociências e Comportamento, do Departamento de Ciências Fisiológicas, Instituto de Biologia, da Universidade de Brasília (UNB).

A despeito não haver uma definição explícita sobre o constructo investigado, pelas referências utilizadas e ao longo da texto, percebe-se que se trata da definição de Mikles et al., (2008), conforme dispõem os autores sobre o objetivo de seu trabalho: “Estávamos, portanto, interessados em investigar se o desempenho de pacientes com DA em uma tarefa de memória emocional diferiria de adultos idosos saudáveis em termos da **capacidade de manter e manipular informações emocionais**”, (...) de sorte que “projetamos o presente estudo para avaliar se os pacientes com DA mostrariam uma capacidade preservada de **manter e manipular informações com conteúdo emocional em curtos períodos de tempo**, conforme necessário para orientar o comportamento relevante para a tarefa (Satler & Tomaz, 2011, p. 125, tradução e grifos nossos). Com efeito, já que a perda de memória nessa população envolve não apenas dificuldade em lembrar eventos recentes, mas também deficiências em manter informações em mente por curtos períodos de tempo, trata-se de uma investigação importante sobre como é a dinâmica de uma possível MTA em pacientes com Alzheimer. Assim, a presente investigação buscou mensurar a MTA em duas populações diferentes: uma clínica e outra não clínica, sobretudo quanto a quais efeitos emocionais (positivo ou negativo) facilitaríamos o desempenho da memória de trabalho na população clínica.

Com vistas a esse objetivo, foi selecionada uma amostra de 22 pacientes (15 mulheres) com diagnóstico de Alzheimer e 40 idosos saudáveis (IS: 24 mulheres], cuja média de idade era de 74 anos – pacientes com DA: 78,27 (6,70) anos e IS: 71,10 (6,72) anos –, de escolaridade média de 10 anos: pacientes com DA: 6,73 (4,00) e IS: 13,25 (5,57). Os grupos apresentaram diferenças significativas quanto a essas duas variáveis: pacientes com DA eram mais velhos e tinham menos educação formal do que os saudáveis. O diagnóstico clínico para o Alzheimer foi realizado para cada paciente com uma equipe interdisciplinar, composta de assistente social, neuropsicólogo e geriatra. A severidade da condição variou entre leve a moderada (pontuação 1 ou 2) de acordo com a *Clinical Dementia Rating Scale* (CDRE). Todos os pacientes apresentavam uma história de 1 a 4 anos de comprometimento cognitivo

progressivo, que afetava, predominantemente, a memória, o que foi confirmado por seu respectivo cuidador, que aplicou o *Informant Questionnaire on Cognitive Decline in the Elderly (IQCODE)*. Todavia, todos apresentavam consciência normal e viviam com suas respectivas famílias. Além disso, é importante notar que foi realizada uma triagem com um Inventário Neuropsiquiátrico, de sorte que se excluíssem indivíduos com qualquer evidência significativa de distúrbio de comportamento ou depressão. Nada obstante, a população clínica apresentou pontuações mais altas na Escala de Depressão Cornell em demência quando comparados a seus pares adultos mais velhos. Por fim, observa-se que todos possuíam visão e audição normal ou corrigidos.

Foi utilizada uma bateria de avaliação neuropsicológica para examinar a emoção (*Mini-Mental State Examination [MMSE]* e *Mattis Dementia Rating Scale*), atenção e funções executivas (*The Clock Drawing Test; Trail Making Tests A and B; Wisconsin Card Sort Test-modified version; the Weigl Test; the 5-Point Test*), memória, fluência verbal (*Word Fluency Test e category (animals)*); e habilidades visuoespaciais (*The Clock Drawing Test [copy; Rey-Osterrieth Complex Figure Copy]*).

Por seu turno, a memória de trabalho foi avaliada por meio dos seguintes paradigmas: *The Delayed Matching to Sample/Delayed Non-Matching to Sample Task (DMST/DNMST)*, respectivamente, tarefa de correspondência atrasada para amostra/não correspondência atrasada para amostra, e a *The Spatial-Delayed Recognition Span Task (SRST; única/variada)*: tarefa de amplitude de reconhecimento espacial atrasada. O paradigma *DMST/DNMST* empregado no estudo foi assumido pelos autores como composto de dois componentes: um relacionado à memória para o objeto apresentado antes da tentativa de escolha (memória de reconhecimento) e outro relacionado à memória para a regra que permite a resolução de problemas. Segundo os autores, o paradigma seria capaz de avaliar a memória emocional do indivíduo e afetar o lobo frontal (memória de trabalho) e o lobo temporal medial (memória emocional) simultaneamente.

Brevemente, na tarefa *DMST*, composta de 48 tentativas (36 imagens com as valências: neutras, positivas e negativas e 12 figuras geométricas), os participantes viram uma imagem apresentada por 5s, seguida de uma pausa de 3 segundos. Logo após essa pausa, duas imagens eram apresentadas em uma

tela, uma delas já apresentada anteriormente, enquanto outra era nova. Eles tinham até 20 segundos para selecionar a imagem apresentada anteriormente apertando um botão na tela. Por sua vez, na tarefa *DNMST*, essencialmente a mesma da anterior, os participantes deveriam selecionar o estímulo novo, em vez da imagem já vista anteriormente. A resposta certa era acompanhada por um tom alto, e a errada, por um tom baixo. Ao final, o indivíduo poderia obter 48 pontos (1 para cada imagem). A ordem do paradigma era sempre a mesma: primeiro *DMST*, depois *DNMST*. No total, portanto, foram utilizadas 96 imagens (48 de cada tarefa). Todas retiradas do já apresentado *International Affective Picture System (IAPS)*, incluídas imagens geométricas e excluídas imagens eróticas dadas as diferenças de gênero na experiência emocional em relação ao conteúdo. Também foram mensuradas a acurácia, como em outros estudos.

Já a *SRST* consistia em duas condições, a única e a variada. Eram apresentados imagem para uma tarefa de extensão espacial computadorizada da memória de trabalho, com estímulos emocionais e neutros e intervalo de atraso curto. Junto a isso, foi usada uma tarefa de *span*, a fim de determinar o número de imagens que os participantes seriam capazes de armazenar na tarefa de reconhecimento. O teste era realizado da seguinte maneira: em cada tentativa, era apresentada uma imagem em alguma posição em uma tela cinza por 5s. Durante o tempo de exposição, o participante deveria tocar na foto. Após um atraso de 3 segundos, uma nova imagem apareceria junto com a anterior, em alguma posição na tela. O participante deveria escolher a nova imagem. Esse procedimento continuaria em um conjunto de 8 fotos. Os indivíduos deveriam lembrar os locais das fotos e as próprias fotos durante as duas condições (única e variada). Na condição única, as 8 figuras que constituem o conjunto eram as mesmas. Já para a condição variada, as figuras exibiriam diferentes tipos de emoções na mesma tentativa. Para se obter boas pontuações no *SRST*, há uma multiplicidade de fatores em jogo: habilidades específicas de domínio, o que, por exemplo, facilitaria o armazenamento e uma capacidade de domínio geral que permite controle cognitivo e atenção executiva.

Diante disso, buscou-se investigar se os pacientes com DA se saíam melhor na tarefa de memória de trabalho usando estímulos emocionais do que neutros e se esses pacientes preservariam a sua capacidade de aprender uma

regra implícita, a qual foi avaliada por meio da obtenção da medida de precisão em cada tarefa (*DMST/DNMST*), analisada com base no número de respostas corretas cuja taxa de desempenho excedesse o acaso de 50% (24 tentativas). Em relação à valência, buscou-se verificar se pacientes com DA e SI difeririam no desempenho entre as tarefas (*DMST/DNMST*) e se o desempenho seria afetado pela categoria do estímulo (neutro, positivo, negativo e geométrico). Ainda em relação à valência, buscou-se evidenciar se haveria diferença entre o grupo clínico em relação a essas 4 categorias. Essas investigações foram levadas a cabo por meio de uma ANOVA *Three-way*, na qual os dois primeiros fatores foram o grupo (DA e SI) e tarefa (*DMST/DNMST*), enquanto o outro fator foi valência (neutra e emocional), categoria (neutra, positiva, negativa e geométrica) e a condição (congruente e incongruente), respectivamente. A variável dependente seria, por certo, o desempenho. Já para a análise das medidas do *SRST*, também foi realizada uma ANOVA, porém de design misto, em que havia 2 fatores principais: grupo (SI/DA) e tarefa (única/variada). Ademais, à tarefa única, também uma ANOVA de design misto, porém com 3 fatores principais: grupo (SI/DA), tarefa (única/variada) e categoria (neutra, positiva, negativa e geométrica). Por fim, os dados da avaliação neuropsicológica (de cada teste) foram avaliados utilizando um teste *t* para amostras independentes.

Os principais resultados (apenas os que interessam ao propósito desta dissertação) foram os seguintes: na bateria neuropsicológica, os pacientes, também como era de se esperar, tiveram pior desempenho que o grupo saudável. Houve um efeito principal significativo tanto nos grupos – DA e IS:  $F(1,59) = 35,150$ ,  $p < 0.001$  – quanto nas tarefa (*DMST/DNMST*):  $F(1,59) = 11,294$ ,  $p < 0.001$ . Não houve efeito de interação entre tarefa e grupo, tarefa e valência ou grupo e valência. Todavia, o post-hoc de teste *t* demonstrou que os indivíduos saudáveis foram melhores que os pacientes clínicos, como seria de se esperar ( $p < 0,001$ ). Ainda, houve um claro efeito teto, visto que aqueles obtiveram entre 95 a 100% das respostas corretas. Por fim, independentemente da valência, ambos grupos tiveram desempenho similar na tarefa *DMST* em relação *DNMST*, maiores pontuações naquela – DA: 14,66 (0.872); IS: 22,11 (0.632) – do que nesta: AD: 12,33 (1,458); IS: 17,48 (1,057). Outrossim,



considerando a valência do estímulo (neutro/emocional), embora houvesse diferença de desempenho nas tarefas em ambos grupos em relação à valência dos estímulos, o grupo com DA obteve pontuação foi maior na *DMST* do que na *DNMST*, não importando se neutro ou emocional. Não houve, portanto, efeito principal ou de interação quanto ao grupo e valência.

Nesse sentido, embora tanto os pacientes com DA quanto os idosos saudáveis não demonstrassem melhora emocional para sua memória em tarefas *DMST/DNMST*, ambos tiveram melhor desempenho para manutenção de estímulos negativos do que positivos ou neutros na *SRST*.

Observou, pois, um efeito teto na população saudável na tarefa *DMST/DNMST*, especialmente na *DMST*. Com efeito, a tarefa *DNMST* mobiliza maiores recursos atencionais, sobretudo a capacidade de inibição de estímulos familiares, a qual se encontra diminuta em populações mais velhas. Assim, seria de se esperar que fosse mais difícil para esse público, se já para os saudáveis, muito mais para aqueles com Alzheimer.

Por fim, concluem os autores: conforme apontado a literatura, tanto indivíduos saudáveis quanto aqueles com Alzheimer são particularmente sensíveis a tarefas que envolvam a manutenção de informações relevantes.

A despeito de os autores não apontarem, existem limitações no estudo. Uma delas é a falta de controle das variáveis idade e educação, nas quais os participantes diferiram significativamente. Talvez fosse interessante utilizá-las como covariáveis e verificar se os efeitos encontrados ainda seriam significativos, sobretudo porque houve uma diferença entre as tarefas *DMST/DNMST*, influenciada pela idade. Outro ponto a se considerar é o paradigma empregado neste estudo. Embora um pouco similar ao padrão-ouro utilizado na mensuração da MTA, não houve uma instrução explícita para que os participantes mantivessem ativamente o afeto na memória, de sorte que, apesar de partir da definição de MTA e, aparentemente, mensurá-la, foi realizada de uma maneira diferente de outros trabalhos analisados aqui. Ainda quanto ao paradigma, os resultados mais significativos apareceram em apenas um dos instrumentos (*SRST*), o que pode demonstrar uma certa imprecisão das medidas da outra tarefa, já que nela se observou o efeito teto.

Destarte, o estudo em questão apresentou uma relativa preservação da habilidade de manutenção afetiva, sobretudo para estímulos negativos, em uma população clínica, de sorte que se pode supor, com devidos cuidados por causa do método empregado, que parece tratar-se de uma função parcialmente separada da memória de trabalho para estímulos visuais e verbais, já que, nessa população, esta habilidade encontra-se severamente prejudicada, ao passo que aquela, ao menos parcialmente, preservada. Com efeito, se a manutenção afetiva se baseasse nos mesmos mecanismos que a memória de trabalho cognitiva, o mínimo que se esperaria seria um prejuízo no desempenho. Não é, pois, o que se observa. Assim, apesar das limitações deste estudo, as quais podem ser sanadas em futuras investigações, pode-se tomá-lo como um possível indício da existência dessa função psicológica importante.

***Frontal activity during a verbal emotional working memory task in patients with Alzheimer's disease: A functional near-infrared spectroscopy study – Ateş et al. (2017)***

Trata-se de outra pesquisa envolvendo uma população não saudável em que se buscava estudar o constructo MTA, o qual, segundo os autores, “refere-se à **codificação, manutenção, manipulação e recuperação temporária de informações emocionais** e serve para identificar, compreender e regular as emoções.” (Ateş et al., 2017, p. 30, tradução e grifos nossos). Como se pode observar, essa definição similar à dada por Mikels et al. (2008), primeiros autores a estudarem empiricamente o referido constructo.

A amostra do estudo englobou participantes com Alzheimer, uma condição clínica que leva à perda progressiva tanto da capacidade de retenção de conteúdo na memória de longo prazo quanto na memória de trabalho. Não estava claro, porém, se a capacidade de manutenção do afeto nesta poderia estar preservada ou não em indivíduos com essa condição, já que pesquisas realizadas demonstravam resultados diferentes.

Em face disso, no estudo sob análise, os autores objetivaram investigar o efeito do conteúdo emocional sobre o desempenho da memória de trabalho, bem como seus correlatos neurais em pacientes com Alzheimer (PA) e idosos

saudáveis (IS). Assim, formulou-se a seguinte hipótese de pesquisa: pacientes com Alzheimer terão maior o desempenho da MTA, bem como uma ativação frontal durante estímulos verbais positivos em comparação com os neutros e negativos em função do efeito de aprimoramento da memória.

Visando testar essa hipótese, foram recrutados, para essa pesquisa, voluntariamente, 40 participantes destros na Unidade de Psiquiatria Geriátrica de um hospital universitário: 20 pacientes com Alzheimer e 20 saudáveis, com idades médias, respectivamente, 76,30 (5,17) e 71,35 (6,76) anos. A proporção da amostra por sexo foi a seguinte: entre os saudáveis, 55% eram mulheres e 45%, homens; já entre os pacientes com condição clínica, a proporção era inversa: 45% eram mulheres e 55%, homens.

Todos os participantes foram submetidos aos seguintes testes: *Turkish versions of Mini Mental State Examination (MMSE)*, *Enhanced Cued Recall Test (ECRT)*, *Geriatric Depression Scale (GDS)*, *Functional Activities Questionnaire (FAQ)*. Para o diagnóstico do Alzheimer e identificação de outras condições patológicas neurológicas, os autores utilizaram o critério NINCDSADRDA.

O paradigma empregado na pesquisa foi *Emotional n-back task* (ou tarefa emocional *n-back*). Brevemente, consistia em apresentar uma sequência de palavras com valência positiva, negativa ou neutra em uma tela durante 2.000 ms, seguida de uma tela em branco exibida, também, por 2.000 ms. Essas palavras poderiam ser o alvo (*target*), o qual era uma palavra igual à palavra apresentada na tentativa anterior, ou uma pista (*cue*), que era todas as demais. Os participantes deveriam apertar a tecla de espaço com a mão direita sempre que as palavras-alvo aparecessem. Cada condição de palavra emocional consistia de 14 pistas e 6 alvos. No total, apresentaram-se 20 palavras consecutivas para cada condição. O tempo de reação e o número de respostas corretas foram as saídas comportamentais do estudo.

Toda a tarefa configurou-se em 3 conjuntos de atividades emocionais de *one-back* (positiva, neutra ou negativa) apresentadas aleatoriamente. Entre essas atividades *one-back*, foram administradas atividades *zero-back* (60 segundos antes e 30 segundos após as atividades, de sorte que ficassem intercaladas entre elas), nas quais o participante deveria apenas responder “5” entre os números de “0” a “9” – o que exigiria pouca carga da memória de

trabalho. O objetivo da *zero-back* era obter a linha de base da atividade cortical, já que ela também seria medida simultaneamente à realização da tarefa emocional.

No paradigma supraexposto, foram utilizadas três categorias de palavras adjetivas (10 palavras por categoria emocional) cuja valência emocional variava entre neutra, positiva ou negativa. Essas palavras foram adaptadas dos estudos de Baran et al. (2014), no qual participantes com Alzheimer e idosos saudáveis avaliaram suas valências, resultando em diferença significativa entre as categorias:  $F(2,30) = 1044,64, p < 0.001$ ).

A fim de mensurar a atividade cortical durante a tarefa emocional *n-back*, foi utilizado dispositivo não invasivo *Functional near infrared spectroscopy* (fNIRS), de 24 canais (ETG-4000), o qual mede mudanças relativas na hemoglobina oxigenada (oxi-Hb) e desoxigenada (desoxi-Hb), por meio de optodes (emissores e detectores) de 2 comprimentos de onda (695 e 830 nm) de luz infravermelha (indicada como mMm/L), com base na lei de Beer-Lambert.

Foi utilizada uma análise de covariância (ANCOVA) mista no exame dos dados comportamentais (tempos de reação e acertos): 2 (grupo: AD e HC)  $\times$  3 (palavras emocionais: neutro, positivo e negativo), tendo como covariáveis a idade e os anos totais de educação. Isso porque os participantes apresentaram diferenças significativas nessas variáveis – idade:  $t(38) = 2,60, p = 0,13$ ; anos de educação:  $t(38) = -4,134, p < 0,001$  –, as quais poderiam interferir nos resultados (os pacientes clínicos eram mais idosos e possuíam menos anos de educação). Os autores utilizaram o teste *Mann Whitney-U* na análise de acertos. As alterações de oxi-Hb nos dois grupos e cada condição e canal foram comparadas separadamente com testes *t*. Por fim, com a finalidade de controlar testes múltiplos, empregaram-se correções de taxa de descoberta falsa (FDR). Todos os testes *t* foram bicaudais.

Os principais resultados encontrados podem ser assim sumarizados: houve um efeito principal significativo entre os grupos –  $F(1,36) = 4,60, p = 0,039, \eta^2p = 0,11$  –, de sorte que os indivíduos saudáveis obtiveram resultados melhores no tempo de reação em relação aos participantes com Alzheimer, tanto para palavras neutras quanto para as negativas, mas não para as positivas –  $F(2,35) = 4,79, p = 0,01, \eta^2p = 0,215$ . Ademais, houve um efeito de interação

entre grupos e palavras emocionais –  $F(2,72) = 5,72, p = 0,005, \eta^2p = 0,14$ . Dentre os pacientes clínicos, a análise *post-hoc* com correção de *Bonferroni* demonstrou ser o tempo de reação significativamente maior para palavras positivas se comparadas com as negativas  $F(2,35) = 4,79, p = 0,01, \eta^2p = 0,215$ , não havendo diferença entre o grupo saudável entre ambas condições –  $F(2,35) = 2,16, p = 0,13, \eta^2p = 0,11$ .

Por fim, as respostas corretas dos dois grupos diferiram significativamente para as palavras emocionais negativas ( $U = 138, z = -2,02, p = 0,044, r = -0,45$ ) e neutras ( $U = 85,5, z = -3,73, p < 0,001, r = -0,83$ ). Indivíduos saudáveis responderam mais corretamente que a amostra clínica em todas as condições emocionais. No entanto, não houve diferença significativa entre as palavras emocionais e as respostas corretas em ambos grupos.

As mensurações cerebrais permitiram evidenciar uma maior atividade no córtex pré-frontal ventral esquerdo apenas para palavras emocionais positivas e somente em indivíduos com Alzheimer. Segundo os autores (Ateş et al., 2017), esse achado pode ser interpretado como resultado do efeito de intensificação dos estímulos verbais positivos. Há, pois, uma aparente lateralização hemisférica, conforme postularam precursores do constructo MTA (Davidson & Irwin, 1999; Davidson et al., 1999): o hemisfério esquerdo processaria, predominantemente, emoções positivas, ao passo que o direito, as negativas – muito embora tal lateralização, no presente estudo, não aparecesse em indivíduos saudáveis.

Existem, porém, limitações quanto ao estudo em análise. A maior delas reside no método empregado para mensuração da atividade cerebral, o qual possui baixa resolução e não acessa estruturas subcorticais mais profundas, como a amígdala, por exemplo. Assim, só se pode deduzir que a área com maior ativação possa participar de uma possível MTA, mas não se pode ir além disso. Pode ter havido interferências nas medições, já que o aparelho é sensível a movimentos, apesar de os autores terem feito correções quando possível. Todavia, nenhum método é perfeito, e, portanto, não se pode desprezar tais achados em face dessas imperfeições inerentes.

Outrossim, o paradigma utilizado pelos autores não é o mesmo que comumente se emprega para acessar o constructo em apreço, de sorte que não

se pode generalizar os achados aqui como uma evidência sobremaneira sólida de sua existência. De fato, a justificativa dos autores quanto ao uso da tarefa *one-back* emocional foi usada para evitar o efeito chão de uma tarefa *two-back* em pacientes com Alzheimer. Apesar desse cuidado, ainda houve um efeito teto em indivíduos saudáveis. Essa limitação, novamente, é bastante comum em tarefas dessa natureza, de sorte que se deve buscar meios superá-la em futuras investigações. Há se observar, também, a existência de uma limitação própria de parte dos participantes dada sua condição. No entanto, parece ter havido esforços dos autores para vencer essa possível interferência.

Nada obstante a isso, o presente estudo pode, sim, constituir um possível indício dessa habilidade de manutenção on-line do afeto, uma peça dentro desse grande quebra-cabeça que se estrutura ao longo destas páginas.

Destarte, parece haver uma relativa preservação no desempenho da memória de trabalho em pacientes com Alzheimer se utilizados estímulos emocionais positivos. O achado pode ser interpretado como um possível indício para um constructo separado ao se partir do seguinte raciocínio: se, em estudos anteriores, pacientes com Alzheimer tiveram seu desempenho diminuído em várias tarefas de memória de trabalho, inclusive em uma tarefa similar (*e.g.*, *n-back task*) que não envolvia estímulo emocional; e, acrescentando esse estímulo (*v.g.*, *emotional n-back task*), eles têm seu desempenho melhorado, pode haver uma possibilidade de se tratar de dois sistemas diferentes, haja vista que, se dependesse de uma habilidade geral, o desempenho não teria alguma melhora, independentemente da valência estímulo – isso, claro, partindo-se do pressuposto de que o grau da doença fosse suficiente para esse resultado. Evidentemente, o presente estudo não mensurou a memória de trabalho cognitiva, muito embora se possa inferir, plausivelmente, que as palavras neutras a tenham como substrato. Há se indagar, no entanto, a razão de apenas a memória para estímulos positivos ter sofrido essa melhora. Nada obstante, como já foi discutido anteriormente, a memória de trabalho afetiva parece possuir um *viés de positividade*, de sorte que estímulos positivos são mantidos mais facilmente, até mesmo em função da aversão aos aversivos. Pode-se conjecturar tratar-se de uma característica desse constructo.

***Spatial, object, and affective working memory in social anhedonia:  
an exploratory study (Gooding & Tallent, 2003)***

Este estudo, de todos os apresentados até agora, é o mais antigo, inclusive mais antigo que o estabelecimento do paradigma mais empregado na investigação da memória de trabalho afetiva. Com efeito, no texto, apesar de não haver uma definição explícita do constructo investigado, ao que indica o seguinte excerto, os autores operacionalizaram uma conceituação similar à realizada por Mikels et al. (2008): “estávamos interessados em investigar se indivíduos socialmente anedônicos difeririam de indivíduos normalmente hedônicos em termos de sua **capacidade de armazenar, manter e manipular informações afetivas**.” (Gooding & Tallent, 2003, p. 248, tradução e grifo nossos).

Apesar de a definição do presente trabalho ser a dos autores que assentaram as bases de investigação da MTA, o modo como tudo se desenvolveu aqui foi diferente. De fato, não se pediu para manter o afeto na memória, já que a suposição de haver tal constructo adveio das conclusões. Destarte, a rigor, não se pode dizer tratar-se de uma medida da memória de trabalho afetiva, efetivamente. Isso vai ficar claro no final, o porquê de se fazer tal diferenciação.

Os autores partiram de estudos cujos resultados demonstram ser os déficits na memória de trabalho espacial algo específico em indivíduos com alto risco de desenvolver esquizofrenia e transtornos do espectro da esquizofrenia, como é o caso daqueles com escores altos na Escala Revisada de Anedonia Social. Com efeito, estudos neurocientíficos evidenciam que parece haver uma dissociação funcional com uma base neural separada para a manutenção de informações verbais e visuoespaciais. Ademais, a literatura de estudos com neuroimagem sugere uma forma específica de memória de trabalho para objetos, para além da verbal e visual, de sorte que atributos não espaciais dos objetos são armazenados e processados separadamente (p.ex., identidade ou cor).

Todavia, tais evidências não foram examinadas naquele grupo de indivíduos, e não estava claro em qual medida os déficits de memória de trabalho subjacentes à esquizofrenia eram específicos de domínio. Nesse sentido, o

objetivo do artigo foi investigar se indivíduos com anedonia social demonstrariam déficits sutis no armazenamento e manutenção de informação visual não espacial, já que, em estudo anterior dos mesmos autores (Tallent & Gooding, 1999), o grupo com anedonia social teve pior desempenho na tarefa memória de trabalho visuoespaciais. Assim, no presente estudo, foram obtidas três medidas de memória de trabalho: espacial, para objetos e emotiva. Esta última foi incluída em vista de haver dados evidenciando que aquele grupo demonstra déficit no processamento afetivo. Além disso, os autores buscaram investigar as relações entre anedonia social e dimensões de traços de ansiedade, tendências de abordagem, afeto positivo, afeto negativo e alexitimia (dificuldade ou incapacidade para expressar emoções). A hipótese<sup>5</sup>, nesse sentido, foi de que haveria alguma correlação entre ansiedade social e anedonia social. Além disso, esperava-se que o grupo com anedonia social apresentem maior probabilidade de exibir traços alexitímicos do que o grupo controle. Nesse sentido, os autores buscaram examinar se esses traços de personalidade estariam associados com o desempenho da memória de trabalho afetiva.

Os pesquisadores formaram uma amostra não clínica extraída de alunos de graduação falantes de inglês em uma grande universidade do centro-oeste dos EUA. Os participantes foram selecionados de 1.201 homens e 2.022 mulheres que completaram o questionário psicológico “Pesquisa de Atitudes e Experiências”, de 179 itens, composto por uma mistura aleatória de todos os itens das Escalas de propensão à psicose de Chapman (Aberração Perceptiva e Ideação Mágica), Anedonia Física revisada e Escalas de Anedonia Social revisadas (a fim de descartar respostas aleatórias, os autores incluíram também a Escala de Infrequência de Chapman). A partir dessa avaliação inicial, foram formados dois grupos, um com anedonia social (AS) e o grupo controle (GC). O primeiro compunha-se dos que obtiveram pontuações iguais ou superiores a 2 desvios-padrão da média da amostra do mesmo sexo na Escala de Anedonia Social revisada. Já o grupo controle compunha-se dos selecionados aleatoriamente cujas pontuações em todas as quatro escalas de Chapman não eram superiores a 0,5 desvio-padrão acima da média da amostra do mesmo

---

<sup>5</sup> Havia outras hipóteses, mas, para o presente fim desta dissertação, não serão discutidas.



sexo. Foi realizada uma triagem, na qual foi examinado histórico de epilepsia e/ou lesão cerebral traumática, além de: transtorno de humor atual, transtorno de uso de substância psicoativa, episódios psicóticos presentes ou passados e história de doença psicótica em seus parentes de primeiro grau. Excluídos os não elegíveis, a amostral totalizou em 43 participantes para o grupo AS (18 homens, 25 mulheres) e 39 controles (11 homens, 28 mulheres), predominantemente caucasiana (95%), refletindo a população estudantil em geral.

Os instrumentos aplicados foram os seguintes: Escalas de propensão à psicose de Chapman, que medem traços de personalidade que indicam uma predisposição à psicose por meio de duas subescalas: a Escala de Aberração Perceptiva (identifica imagens corporais transitórias e distorções perceptivas) e a Escala de Ideação Mágica (avalia a crença na causalidade que não é válida); Escala de Infrequência de Chapman, a qual identifica respostas aleatórias no primeiro instrumento; A Escala de Anedonia Social revisada, pela qual se obtêm as medidas de retraimento social, a falta de interesse nas relações sociais e/ou a falta de prazer advinda das relações interpessoais; Escala de Anedonia Física revisada, a qual identifica déficits na capacidade de sentir prazer; e os subtestes de Vocabulário e Blocos da WAIS-R, a fim de se obter uma estimativa do QI de escala completa dos participantes, já que essa escala reduzida possui alta correlação com as pontuações da escala completa, apesar de superestimem o QI da escala completa em uma média de 2 pontos (não se aplicou a completa em função da limitação de tempo). A medida do QI foi obtida para garantir que quaisquer possíveis diferenças de grupo em termos de desempenho da memória de trabalho não pudessem ser atribuídas a diferenças na capacidade intelectual. Além desses, foram aplicados, para avaliar a personalidade: as Escalas de Inibição/Ativação Comportamental (*BIS/BAS*), a qual serve para avaliar a força do sistema de inibição comportamental; Cronograma de Efeitos Positivos e Negativos (*PANAS-Trait*) na mensuração dos traços de afeto positivo e negativo – ; O Questionário de Preferência de Atividade (*APQ*), com vistas a se obter a medida não obstrutiva de característica ansiedade; A Escala de Alexitimia de Toronto (*TAS-20*), que avalia a tendência à alexitimia.

Para a memória de trabalho, foram obtidas três medidas: espacial, para objetos e emotiva. Basicamente, apresenta-se um estímulo-alvo por 200 ms em uma tela. Quando o estímulo sumia, havia período de atraso de 10s, no qual se apresentava um estímulo distrator (no caso, uma palavra da categoria cor, metal ou fruta), de sorte que evitasse o ensaio durante o período de atraso e garantir o foco dos participantes na tela. Logo após o atraso, havia uma tela com cinco opções de resposta, e os participantes deveriam indicar a certa, por uma tecla correspondente a um dos cinco quadrados de referência. Cada resposta variava em função da tarefa (espacial, para objetos e emotiva), e os participantes eram instruídos a manter informações em mente durante o atraso e a atualizar seu conjunto mental. A fim de garantir que os participantes entenderam a tarefa, foram realizadas três tentativas para cada uma delas, usando, claro, imagens diferentes das utilizadas efetivamente.

Para cada uma das três tarefas (25 tentativas para cada uma), o alvo era um estímulo facial, retirado das séries de face de Matsumoto e Ekman (1988): Expressões Faciais Japonesas e Caucásicas de Emoção (*JACFEE*) e Faces Neutras (*JACNeuF*). Tratava-se, pois, de imagens em preto e branco de pessoas caucasianas e asiáticas, homens ou mulheres.

Desse modo, para a tarefa de memória de trabalho espacial, o estímulo-alvo era uma face com expressão neutra, apresentada por 200 ms em um dos cinco quadrados na tela, os quais representavam localizações espaciais diferentes. Nesse caso, os participantes deveriam manter on-line sua localização durante o período de atraso e, logo após, indicar na tela com cinco quadrados em qual posição a face apareceu. Já para a tarefa de memória de trabalho para objetos (tarefa de identidade), o objetivo era identificar, em conjunto de cinco faces do mesmo gênero do alvo, a face apresentada anteriormente no centro da tela. Finalmente, na tarefa afetiva, a face apresentada no centro da tela exibiu uma emoção, a qual o participante deveria indicar em qual das cinco faces apresentadas era exibida a mesma emoção. Portanto, o participante deveria indicar a emoção apresentada anteriormente, mesmo que ela estivesse em outro rosto, de uma mulher ou homem, de uma etnia ou outra. O conjunto de rostos após o atraso, aqui, poderiam variar entre as 6 seguintes emoções: raiva, nojo, tristeza, medo, surpresa e felicidade. A ordem das tarefas era alterada para

contrabalançar entre os participantes. Assim, a tarefa de identidade foi sempre a segunda tarefa, mas as espaciais e emocionais alternavam entre primeira e última em ordem. Por derradeiro, a precisão e a latência de resposta para cada tentativa foram registradas para cada uma das condições.

Os dados foram examinados utilizando análises não paramétricas, devido à ausência de homogeneidade de variância. Assim, as comparações entre os grupos foram realizadas por meio do teste *U* de *Mann-Whitney*, o qual demonstrou que ambos grupos foram bem na tarefa espacial (variando entre 92% a 100%), mas o controle foi melhor ( $Z = -2,17$ ,  $p < 0,05$ ), com tamanho de efeito moderado ( $d = 0,58$ ). Todavia, não houve diferença significativa no tempo de reação entre eles. Outrossim, ambos foram bem na tarefa da identidade (variando entre 80% a 100%), sem diferenças significativas em termos de acurácia ou tempo de reação. Já na tarefa de emoção, os resultados foram mais variados. O grupo com anedonia demonstrou pior acurácia que o controle na tarefa de manter expressões emocionais ( $Z = -2,17$ ,  $p < 0,05$ ,  $d = 0,62$ ). Porém, em termos de tempo de reação, não houve diferença significativa. Para toda a amostra, o desempenho na tarefa de emoção e nas tarefas de identidade foram significativamente associados ( $r_s = 0,37$ ,  $p < 0,01$ ), o que não foi observado para a tarefa espacial, que não se associou com nenhuma delas.

Outrossim, já que os grupos controle e com anedonia social diferiram em termos de suas pontuações médias em cada uma das escalas de propensão à psicose de Chapman, os autores buscaram descobrir se as diferenças observadas na tarefa de memória de trabalho espacial e afetiva deviam-se às baixas taxas de aberrações perceptivas, ideação mágica e anedonia física no grupo de controle ou devido às altas taxas de anedonia social no supostamente grupo de risco. Assim, foram comparadas as pontuações da memória de trabalho de indivíduos com anedonia acima e abaixo da mediana do grupo controle em termos de pontuações de Aberração Perceptiva e Ideação Mágica. Não houve diferença significativa nesse sentido. Desse modo, as diferenças observadas não poderiam ser atribuídas a essas características.

Por fim, dos resultados que interessam à presente dissertação, os autores investigaram a associação entre as pontuações dos indivíduos nas medidas de autoavaliação da personalidade e seu desempenho nas três tarefas de memória

de trabalho. No grupo controle, a precisão na tarefa de memória de trabalho emocional associou-se à pontuação total na Escala de Inibição Comportamental (*BIS*),  $r_s = 0,33$ ,  $p < 0,05$ . Já no outro grupo, foi observada uma associação entre a acurácia da tarefa emocional com Escala de Ativação Comportamental (*BAS*), especialmente com uma das subescalas (*Reward responsiveness*) –  $r_s = 0,42$ ,  $p < 0,01$ .

Na visão dos autores, os resultados do estudo replicaram outros achados, de sorte que parece evidenciar um déficit na memória de trabalho espacial em indivíduos com anedonia social. Não apenas isso. Parece haver um déficit também em termos de manutenção do afeto na memória nessa população. Neste sentido, os autores oferecem duas possibilidades: a diferença em relação à interpretação da tarefa emocional ou tratar-se de um constructo diferente, seja uma sub forma da memória de trabalho para objetos (uma forma mais complexa ou difícil dela), seja uma memória de trabalho afetiva. Com efeito, ambas tarefas (identidade e emocional) se associaram, mas a primeira foi mais fácil que a segunda. Manter um afeto não é tão fácil. Já que as duas não se referem à informação espacial, seria de se esperar que se associassem. O ponto, porém, é entender qual são as diferenças nessa associação.

Destarte, o presente artigo, claramente, não pode ser tratado como possível evidência para a memória de trabalho afetiva, pelas razões supraexpostas. Todavia, ele é um indício para o que viria a se tornar um campo de investigação da MTA.

Após a apresentação dos artigos, passa-se a fazer uma breve síntese dos resultados encontrados, procurando, na medida do possível, montar um modelo básico do que poderia ser essa MTA.

#### **5.4 Discussão**

No entender do autor desta dissertação, as melhores evidências para o constructo em questão são aquelas advindas do padrão-ouro de mensuração da MTA (Mikels et al., 2005, 2008), já são replicações à maneira como propuseram os autores que primeiro a investigaram. Destarte, essas são as de maior peso,

enquanto outras que utilizam métodos diferentes constituem, apesar dos achados significativos para o constructo, evidências com menor peso, ou mesmo resultados subsidiários às evidências.

Desse modo, apesar de a seleção conter apenas 9 artigos, foram apresentados 15 estudos com supostas mensurações da MTA, dos quais 10 (67%) realizados com o paradigma de Mikels et al. (2005, 2008), de sorte que esses são as possíveis evidências de maior relevância ao constructo. Doutro lado, dos 5 restantes (33%), um deles (Gooding & Tallent, 2003) apontou a direção para que se pudesse investigar mais a fundo se haveria de fato uma MTA, enquanto os outros 4 representam suas possíveis características e bases neurais e gênicas. Certamente, não é porque o método utilizado não é o mesmo que não se pode estar acessando o mesmo constructo. Afinal, existem diversas medidas para memória de trabalho cognitiva (Anderson, 2020; Cornoldi & Vecchi, 2000, 2003). Nem por isso, contudo, há um descrédito quanto a esta capacidade. Nada obstante, como o presente trabalho tem uma natureza investigativa, na busca por trabalhos que apontem à evidência de uma possível MTA, há se ponderar sob qual lume as evidências serão avaliadas, e esse parece ser o melhor caminho a ser seguido.

Nesse sentido, o primeiro (Broome, Gard & Mikels, 2012) e o último trabalho (Gooding & Tallent, 2003) apresentados constituem filtros pelos quais todos os outros devem ser vistos: Gooding e Tallent (2003), por evidenciar que as medidas observadas apontam para um possível constructo que envolve manipulação de informações emocionais on-line. Porém as informações emocionais diferem do afeto em si (Gooding & Tallent, 2003; Mikels & Reuter-Lorenz, 2019; Waugh et al., 2019). De fato, esses autores colocaram uma base, a qual busca evitar a confusão conceitual. Resta, doravante, analisar os estudos e verificar se eles conseguem distinguir informações de emoções do estado emocional em si. É importante separar essa medida das fontes de confusão. Afinal, eles utilizaram um paradigma de face e não soube a que se deviam as diferenças encontradas (Gooding & Tallent, 2003).

Assim, os estudos serão tanto melhores quanto mais evidente essa distinção for – daí a razão de Broome, Gard e Mikels (2012) oferecerem um segundo filtro de qualidade das evidências. Nesse sentido, estudos futuros que

querem determinar com maior precisão mensurações da MTA serão tanto mais eficazes quanto mais se aproximarem do paradigma estabelecido por Mikels et al. (2005, 2008), reestabelecido por Broome, Gard e Mikels (2012) e aprimorado por Waugh et al. (2019), já que esses autores trouxeram grandes contribuições para acessar esse constructo importante que parece ser a MTA.

Broome, Gard e Mikels (2012) demonstrou uma confiabilidade teste-reteste para o paradigma de Mikels et al. (2005, 2008), de modo que parece ter estabelecido uma forma de operacionalizar o constructo. Nesse sentido, apesar das limitações apontadas pelos autores, pode ser vista uma evidência para a MTA. De igual sorte, apesar de haver modesta correlação de confiabilidade no paradigma, os resultados do presente estudo estão de acordo com os achados em outros estudos que mensuram a memória de trabalho em duas sessões (por exemplo:  $r = 0,41$ ;  $r = 0,47$ ;  $r = 0,52$ : McDonald et al., 2001; Towse et al., 2005; Waters & Caplan, 1996). Portanto, está bastante coerente enquanto uma medida de memória de trabalho (Broome, Gard & Mikels, 2012).

Os estudos de Frank et al. (2021), por sua vez, demonstram que parece existir um traço latente subjacente à habilidade de predição afetiva, uma vez que houve associação seletiva da manutenção afetiva com essa habilidade, mas não com aquela de manutenção de brilho. Ora, fazer uma predição afetiva, tal como realizada nesses estudos, demanda que se imagine um cenário e a respectiva reação afetiva. Ao se imaginar, como pontuado por Hume (1748, p. 7, tradução nossa) há séculos:

A memória e a imaginação podem imitar ou copiar as percepções dos sentidos, mas não podem criar uma percepção que tenha tanta força e vivacidade quanto a que estão copiando. Mesmo quando operam com maior vigor, o máximo que diremos é que representam seu objeto tão vividamente que quase poderíamos dizer que o sentimos ou o vemos. Exceto quando a mente está fora de ordem por causa de doença ou loucura, a memória e a imaginação nunca podem ser tão vivas a ponto de criar percepções indistinguíveis daquelas que temos ao ver ou sentir. O pensamento mais vivo ainda é mais obscuro do que a sensação mais monótona (Hume, 1748, p. 7, tradução nossa).

Com efeito, a criação de cenários toma como base a memória de trabalho, a qual servirá de substrato para os elementos imagéticos. Cria-se, pois, um modelo mental (Thevenot, 2010). De igual sorte, o afeto associado à cena

necessita de uma representação (LeDoux, 2015, 2020). Desse modo, os achados encontrados pelos referidos autores parecem oferecer o substrato afetivo temporário para a habilidade de predição afetiva. Com efeito, ao se introduzirem estratégias de regulação emocional, houve relação entre a regulação emocional e a predição afetiva, demonstrando uma contribuição indireta da MTA na regulação emocional, sobretudo com a reavaliação cognitiva. Para os autores (Frank et al., 2021), os participantes usariam um afeto futuro para regular o estado afetivo atual. Nesse sentido, a relação é indireta, pois, se a MTA é um substrato para a predição afetiva, e esta correlacionou-se à reavaliação cognitiva, então esta e aquela estão em associação.

A metodologia empregada por Frank et al. (2021) passou pelos dois filtros supraexpostos, a saber, fazer a distinção entre estado afetivo em si de informações sobre estado afetivo e empregar um paradigma com essa capacidade de distinção. Com efeito, o que foi mantido na memória não foi uma informação verbal ou imagética afetivamente carregada, mas o afeto em si. Destarte, apesar das limitações, o artigo apresenta uma medida coerente para o constructo, podendo ser visto como uma possível evidência da MTA.

De igual sorte, o conjunto de estudos de Waugh et al. (2019), o qual trouxe uma contribuição deveras importante: a memória de trabalho afetiva rege-se sob o princípio da positividade, i.e., existe um *viés de positividade* no processamento. Não está claro, todavia, qual o mecanismo por detrás da baixa qualidade da manutenção de afeto negativo. Esse estudo também passa pelo duplo filtro, já que define a MTA à maneira dos seus proponentes, operacionaliza-a e ressalta a importância de fazer a distinção entre manter on-line um afeto em si e manter informações afetivas em geral, bem como não apenas utiliza o paradigma de Mikels et al. (2005, 2008), mas também o aprimora, de sorte que ele pode ser interpretado como sendo uma evidência importante para o constructo em discussão.

Outrossim, apesar de não se ter discutido a meta-análise interna realizada por Waugh et al., (2019) em seus estudos, já que não era uma pesquisa empírica, pode-se considerá-la aqui nessa síntese como força das evidências para esse possível constructo MTA, sobretudo quanto ao *viés da positividade*. Foram avaliados os estudos 1, 2 e 3 desse artigo e o estudo realizado por ele

e seus colaboradores (Waugh et al., 2014). Os resultados apontaram na direção do *viés da positividade*: a valência do estímulo (negativa, positiva) moderou a diferença nas taxas de precisão para tentativas 1gtr2 quando comparada com 2gtr1:  $d = -0,894$ ,  $DP = 0,211$ ,  $z = -4,229$ ,  $p = 0,005$ ,  $CI_{lb} = -1,411$ ,  $CI_{ub} = -0,377$ . Ademais, os participantes exibiram precisão significativamente maior nas tentativas 2gtr1 do que nas tentativas 1gtr2,  $d = 0,706$ ,  $DP = 0,196$ ,  $p < 0,001$ ,  $CI_{lb} = 0,547$ ,  $CI_{ub} = 0,865$ .

Já quanto às contribuições de Fairfield et al. (2017), cujo estudo buscou investigar as possíveis bases genéticas da MTA enquanto medida da flexibilidade cognitivo-afetiva, pode-se apontar uma possível modulação dos receptores CB1 na manutenção e manipulação de curto prazo, para informações carregadas de afeto. Nada obstante os achados serem congruentes com outros apresentados aqui, por exemplo, com o *viés da positividade* (Ruthig, Petros & Poltavski, 2019; Waugh et al., 2019), ao se analisar sob os filtros estabelecidos no começo da presente discussão, há uma carência teórica e metodológica: apesar de falarem de manipulação on-line na memória de trabalho afetiva, não há uma distinção clara entre a representação do afeto em si e a representação de informações carregadas de afeto. Com efeito, segundo os autores (Fairfield et al., 2017, p. 2, tradução e grifos nossos), “é provável que os receptores CB1 também exercem sua influência na manutenção de curto prazo e na manipulação de **informações carregadas de afeto**”. Nesse sentido, não foi pedido aos participantes para manterem ativamente o afeto, mas tão somente informações com valência, de sorte que o paradigma utilizado pelos autores, apesar de mensurar a memória de trabalho, não permite estabelecer uma distinção daquela responsável pela cognição de uma outra possível responsável pelo estado afetivo puro.

Destarte, os achados podem ser vistos como subsidiários às evidências da MTA, mas não como evidências de fato. Nessa veia, pode-se observar uma possível base para o *viés da positividade*, a saber: os portadores de pelo menos um alelo maior focaram mais em informações positivas nas representações da MT do que em informações negativas e neutras. Por outro lado, o grupo GG (i.e., portadores de dois alelos menores) não mostrou preferência mais forte por itens positivos, senão que obteve um aprimoramento geral na capacidade de



codificação e recordação, o que parece evidenciar uma melhor MTA independentemente da valência (Fairfield et al., 2017). Todavia, como a manutenção não foi do afeto em si, pode-se apenas interpretar nesse sentido hipoteticamente. Assim, seria interesse futuros estudos tentarem reproduzir essa pesquisa utilizando o paradigma de Mikels et al. (2008, 2005), bem como os aprimoramentos realizados por Waugh et al. (2019). Desse modo, poder-se-ia verificar se os achados seriam replicados, de sorte que se tornaria uma evidência para uma base genética da MTA.

Outra contribuição importante dos estudos apresentados anteriormente refere-se à possível preservação da MTA em pacientes com Alzheimer (Ateş et al., 2017; Satler & Tomaz, 2011). Parece haver uma relativa preservação no desempenho da memória de trabalho em pacientes com Alzheimer se utilizados estímulos emocionais positivos (Ateş et al., 2017). Novamente, apesar de estar congruente com outros estudos (Ruthig, Petros & Poltavski, 2019; Waugh et al., 2019), inclusive com o anterior (Fairfield et al., 2017), o paradigma empregado pelos autores não permite uma distinção nítida entre a representação do afeto em si e a representação das informações carregadas de afeto. De fato, nas palavras de Ateş et al. (2017, p. 30, tradução e grifos nossos), a MTA mensurada “refere-se à **codificação, manutenção, manipulação e recuperação temporária de informações emocionais** e serve para identificar, compreender e regular as emoções.”. Portanto, apesar de fornecer mais indícios do viés da positividade, bem como de uma dupla dissociação da memória de trabalho, em função de o paradigma empregado não estar em consonância com o padrão-ouro, o que implica até uma definição um pouco diferente do constructo, não há como estabelecer uma evidência sólida ao constructo por meio desses achados. Trata-se, portanto, de resultados subsidiários à MTA, já que, apesar de déficit na memória de trabalho cognitiva típica na população com Alzheimer, ao se acrescentar estímulo emocional (*v.g., emotional n-back task*), essa população tem seu desempenho melhorado, o que pode indicar possibilidade de se tratar de dois sistemas diferentes, haja vista que, se dependesse de uma habilidade geral, o desempenho não teria alguma melhora, independentemente da valência estímulo.

Por outro lado, contrariamente ao que foi encontrado no estudo de cima, há um certo viés negativo na representação dos estímulos, conforme demonstram Satler e Tomaz (2011). Essa pesquisa, porém, ao ser analisada sob o duplo prisma proposto acima para se examinar os estudos, não consegue se sustentar também enquanto evidência sólida para a MTA, já que a definição não faz distinção entre representação do afeto em si e informações afetivas em geral, conforme se pode observar neste excerto, de uma possível definição da MTA: **capacidade de manter e manipular informações emocionais**", (...) "projetamos o presente estudo para avaliar se os pacientes com DA mostrariam uma capacidade preservada de **manter e manipular informações com conteúdo emocional em curtos períodos de tempo**" (Satler & Tomaz, 2011, p. 125, tradução e grifos nossos). De igual modo, o paradigma empregado na investigação não é o padrão-ouro, de sorte que não pode ser interpretado como uma sólida evidência para a MTA em sentido *stricto*, mas tão somente como um achado subsidiário. Além disso, as limitações discutidas podem comprometer os resultados, já que, das três tarefas utilizadas (*DMST/DNMST* e *SRST*), apenas em uma delas (*SRST*) foi obtido o principal achado do estudo: o *viés de negatividade*, o que parece indicar o *SRST* como mais adequado na mensuração proposta.

Nada obstante, o que há em comum, entre os dois estudos (Ateş et al., 2017; Satler & Tomaz, 2011), é uma relativa preservação no desempenho da memória de trabalho em pacientes com Alzheimer. Com efeito, mesmo que os métodos se diferenciem um pouco, a definição de ambos compreende a ideia de processar e armazenar, temporariamente, estímulos com certa valência, de sorte que ambos apontam, em certo sentido, na direção de uma relativa separação da MTA da memória de trabalho cognitiva, sobretudo quando analisado à luz da literatura (Gard et al., 2011).

Já quanto à valência do estímulo, parece existir aqui uma contradição entre achados. Por um lado, os pacientes com Alzheimer do estudo de Satler e Tomaz (2011) demonstram uma relativa preservação da MTA, sobretudo para estímulos afetivos negativos, o que está de acordo com Broome, Gard e Mikels (2012). Em contraponto, os estudos de Ateş et al. (2017) apontam na direção contrária: uma população clínica com a mesma condição apresentou

preservação da MTA, mas, especialmente, para afetos positivos. Talvez, em função do método empregado, características e tamanho da amostra, os resultados sejam assim divergentes. Todavia, além de haver essa possibilidade metodológica, pode-se interpretar ambos resultados à luz dos estudos de Waugh et al. (2019), os quais objetivaram avaliar exatamente se a MTA é melhor em manter afetos positivos ou negativos.

Por meio de vários estudos (Waugh et al., 2019), foi-se construindo um achado significativo a esse respeito. Nesse sentido, apesar das diferenças metodológicas entre esses quatro estudos (Ateş et al., 2017; Broome, Gard & Mikels, 2012; Satler & Tomaz, 2011; Waugh et al., 2019), bem como da população analisada, predominantemente, os indícios apontam para um possível *viés de positividade* para a memória de trabalho afetiva. Em outras palavras, pode tratar-se de uma de suas características principais. Com efeito, isso está em acordo com o estudo de Ruthig, Petros e Poltavski (2019), o qual indica, além do *viés da positividade*, sobretudo para indivíduos com mais idade, um possível processamento extra para afetos negativos, mas não para os positivos. Essa característica parece não parece diminuir a com a idade, ou seja, possivelmente, os recursos extras que são utilizados no processamento de estados negativos são aqueles advindos do domínio geral da memória de trabalho. Uma vez que, aos poucos, os recursos cognitivos vão se decaindo com a idade, a habilidade de processamento e a capacidade de manter afetos negativos também decaem (Labouvie-Vief, 2003). O mesmo, porém, não se observa com o processamento de estados positivos, cujos recursos parecem não depender muito do domínio geral, de sorte que essa capacidade sofre menos os efeitos da idade, mantendo-se, assim, relativamente constante ao longo do tempo (Mikels et al., 2005; Reed Chan & Mikels, 2014).

Desse modo, assim como a memória de trabalho cognitivo possui suas características, v.g., em termos de limitação de quantidade de itens representados ou processados, a MTA pode apresentar uma qualidade de representar e processar mais facilmente estímulos positivos. Com efeito, o organismo busca evitar e fugir de estímulos negativos (Cabrera et al., 2020; LeDoux, 2015, 2020). Muito embora eles demandem atenção quando surgem, a prioridade é retirá-los de imediato, não mantê-los ativos (inclusive, essa última

ação é um sintoma de muitos transtornos: Brosschot, Gerin, & Thayer, 2006 Nolen-Hoeksema, 2000). Na memória de longo prazo, porém, parece haver uma inversão: lembrar-se de afetos negativos contribui para a sobrevivência, pois ajuda-se a evitar situações que os eliciem. Contudo, é só uma aparente distinção, visto que as duas memórias cumprem igual função: evitar estímulos aversivos; a diferença é que a de longo prazo os armazena, e a de curto, retira-os de vista.

De fato, isso fortalece a hipótese advogada nesta dissertação, qual seja: um estado de ansiedade, por ser negativo, só se mantém na memória porque o indivíduo o focaliza. Noutros termos, mantém-se o afeto ativamente na memória de trabalho afetiva por meio da atenção ou por meio do componente de *updating* (Hendricks & Buchanan, 2016), como já foi atestado por outros estudos (DeFraine, 2016; Dolcos & Dolcos, 2018; Waugh et al., 2014). Assim, são drenados os recursos cognitivos importantes em seu processamento. A experiência, porém, de deixá-lo seguir seu fluxo seria suficiente para que esse estado ansiogênico diminuísse, já que ele, naturalmente, não irá se manter por muito tempo na MTA, devido a esse *viés da positividade*, uma possível característica desse constructo (DeFraine, 2016). Nesse sentido, apesar das limitações já expostas para estudo de Ruthig, Petros e Poltavski (2019), a literatura aponta um *viés da positividade* para a MTA (Waugh et al., 2019), o que é congruente com os achados desses autores (Ruthig, Petros & Poltavski, 2019), que estímulos negativos possuem um gasto maior de recursos em sua manutenção (DeFraine, 2016).

Com efeito, o estudo de Ruthig, Petros e Poltavski (2019) passa pelo duplo filtro, já que tanto define a MTA em função da manutenção do afeto em si quanto utiliza o paradigma consagrado por Mikels et al. (2005, 2008). Desse modo, ressalta-se, apesar das limitações quanto à questão do *viés da positividade* (dados do EEG foram perdidos), pode-se concebê-lo como uma evidência para a MTA.

Por derradeiro, ao ser analisados pelos critérios estabelecidos outrora, o estudo Smith et al. (2017) não se sustenta enquanto evidência sólida para a MTA. Apesar de a postulação parecer estar em acordo com a definição do constructo: “As diferenças de desempenho da condição SF, portanto, refletem

de forma mais plausível as diferenças na capacidade de manter os sentimentos em mente” (Smith et al., 2017, p. 853, tradução nossa). Porém o paradigma empregado é diferente do padrão-ouro. Assim, muito embora as medidas que apareceram no estudo não pudessem ser explicadas em função da capacidade de reconhecimento visual das emoções, e o fato de imaginar uma emoção estar diretamente relacionada à MTA, de sorte que apontam para uma habilidade manter afetos puros em mente, esse estudo pode ser visto como subsidiário à MTA, sobretudo se analisado à luz do que os autores não sabiam à época.

Nesse sentido, nos achados de Smith et al. (2017), houve uma sobreposição de áreas cerebrais na manutenção de estímulos emocionais e não emocionais, bem como se obteve uma forte correlação entre MTA e QI, e entre este e a consciência emocional dos outros. Parece que não se pôde separar, portanto, a memória de trabalho cognitiva da memória (MTC) da MTA. Medidas adicionais de manutenção afetiva (paradigma ouro, por exemplo) poderiam ser incluídas para se verificar possível replicabilidade do estudo.

Nada obstante, uma interpretação plausível para esse curioso achado é de que o estudo pode estar evidenciando um subsistema para a MTA, ou seja, existiriam, pois, dois sistemas dentro dela: um para processar informações afetivas vindas de fontes externas, o qual usaria do mesmo mecanismo da MTC, e outro para processamento de informações afetivas de fonte interna – cujas bases neurais seriam *IFP* (Córtex parietal lateral) e *MPFC*, respectivamente (Smith et al., 2017). Com efeito, um estudo realizado posteriormente também por Smith et al. (2018), foi demonstrado que o processamento de afetos de si mesmo envolve as regiões da rede de controle executivo (*ENC*; contém a *IFP*) – envolvidas na MTC – e as regiões dorsais do córtex pré-frontal medial (*DMPFC*), de modo que aquelas seriam as responsáveis por manter o afeto ativamente nestas. Por outro lado, a parte da MTA com foco nos outros parece não necessitar da ativação do *DMPFC*, mas ainda ativa a *ENC*. Em todo caso, porém, há uma supressão do córtex pré-frontal ventromedial (*VMPFC*) e da rede *default* (*DMN*). Desse modo, pode-se interpretar que a ativação das respectivas áreas indicaria a representação afetiva e a cognitiva, de modo que parece haver, vendo dessa forma, uma separação.

Com efeito, *ENC* é concebido como tendo duas funções primordiais: enviar sinais modulatórios *top-down*, os quais, primeiro, amplificariam atentamente as representações de estímulos relevantes para o objetivo e, segundo, suprimem representações irrelevantes para o objetivo (Smith et al., 2018). Faz sentido, pois, que ele esteja ativo, já que existe uma alocação de recursos atencionais.

Já quanto à correlação encontrada entre MTA e QI, e entre este e a consciência emocional dos outros, pode ser interpretada como a variância comum, já que existe um componente executivo da memória de trabalho que partilha variância com o QI. Outrossim, já que no estudo de Smith et al. (2017) envolveu apenas a consciência afetiva de outros, o qual indica uma fonte externa de informação afetiva, em se tratando de dois sistemas, como propõem Smith et al. (2017) e Smith et al. (2018), faria sentido mesmo que, ao se controlar pelo QI, a contribuição da MTA deixasse de existir. Ela poderia ser encontrada se houvesse acrescentado a medida de consciência de si mesmo. Portanto, não indicaria, nesse sentido, que ela não esteja presente, ou mesmo que faça parte do mesmo sistema da MTC, mas tão somente que sua participação é diferente a depender da fonte de informação afetiva, se interna ou externa (Smith et al., 2017; Smith et al., 2018).

Destarte, o constructo memória de trabalho afetivo parece constituir uma espécie de memória de curto prazo específica no armazenamento e processamento temporários de afeto com as seguintes características: relativa independência da MTC, influenciada pela valência do estímulo, sobretudo para

os positivos (*viés da positividade*) e dois diferentes sistemas a depender da fonte informacional afetiva: se o próprio *self* ou se os outros (Fig. 1).

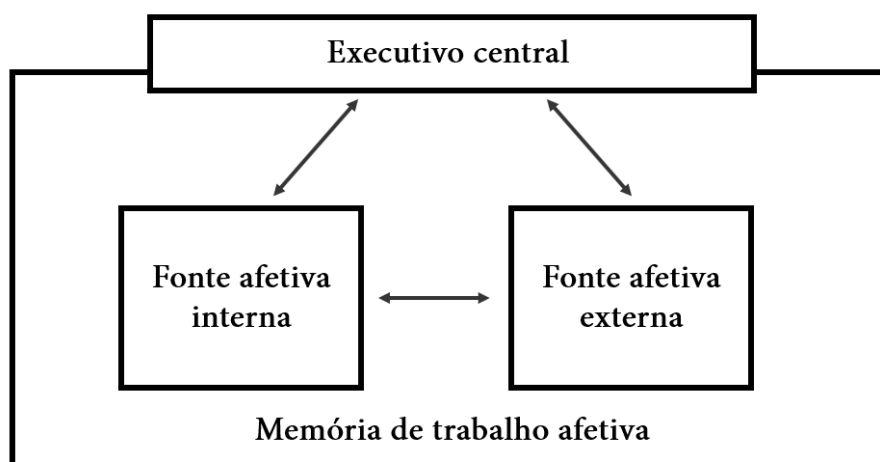


Figura 1 – Modelo hipotético para a memória de trabalho afetiva.

## 5.5 Conclusão

Em nenhum dos estudos analisados ao longo desta dissertação, com exceção de um talvez (o de Mikels et al., 2008), os autores buscaram assentar as bases para uma memória de trabalho afetiva. Não houve, pois, uma intenção deliberada em buscá-la diretamente, como quem queria saber se haveria de fato uma habilidade assim. Ao que parece, já partiram de uma pressuposição de existência – exceto Gooding e Tallent (2003), que aventaram a possibilidade. Afinal, ela já havia “aparecido” em trabalhos anteriores, de sorte que sua possível existência estava “atestada”. Nada obstante, todas as pesquisas que operacionalizaram o constructo tal como os seus proponentes e, assim, utilizaram o padrão-ouro usado em sua mensuração ou um similar, todas elas apontaram para uma direção: uma possível existência de uma habilidade de manutenção afetiva que subjaz a processos afetivos e cognitivos de alta ordem. Foi estabelecido como filtro que as evidências devem ser vistas quanto à mensuração real do constructo de acordo com uma operacionalização que lhe capture a ideia-chave: manutenção do afeto em si.

Destarte, pois, novamente, que não se tome os estudos apresentados ao longo deste trabalho como evidência categórica da existência do constructo investigado, mas, isto sim, como possibilidade ou indícios de sua existência, o

que abre portas para futuras investigações a seu respeito. Havendo, de fato, como parece haver, uma memória de trabalho afetiva, está-se a mais um passo adiante na compreensão da neuropsicologia humana. Não existindo, porém, ao menos se pode caminhar em direção a uma explicação das aparições de uma habilidade subjacente a muitas outras habilidades socioafetivas.

De todo modo, é compreensível que se olhe *cum grano salis* para certas questões e constructos diante de tantas inovações que surgem e não se sustentam empiricamente. Nada obstante, não parece ser o caso da memória de trabalho afetiva. Os trabalhos aqui discutidos apontam ao menos para uma possível evidência de sua existência. Se irá resistir ao teste do tempo, não se sabe por certo. Todavia, não há mais como ignorar que esse constructo passou a ser passível de investigação e está se colocando no âmbito da Neuropsicologia, seja para ser criticado ou rechaçado, seja para ser expandido e estabelecido enquanto uma medida válida de uma memória de curto prazo para afetos, tal qual a memória de curto prazo visuoespacial ou verbal. Fato é: diante do que se discutiu ao longo desta dissertação, não se pode mais ignorá-lo.

As limitações deste trabalho referem-se à sua própria natureza, i.e., o de ser qualitativo. Há se considerar, portanto, tratar-se de interpretação dos achados, sujeita ao viés humano, a despeito dos esforços para se diminuir-lo.

Futuras meta-análises quantitativas poderiam ser realizadas no sentido de atestar como se comportam, matematicamente, os achados referentes ao constructo MTA. Inclusive, uma mini meta-análise já foi realizada nesse sentido, indicando uma certa força a favor da existência da MTA. Outra limitação desta pesquisa encontra-se na própria quantidade de artigos encontrados. Não obstante, por tratar-se de algo pouco investigado na literatura, é compreensível achar tão poucos trabalhos.

Face a tudo que foi discutido, termina-se este trabalho como Aristóteles terminou sua obra *Retórica*: “Disse, ouvistes, tendes os factos, julgai!”

## Referências



Anderson, M. C. (2020). Working memory. In A. D. Baddeley, M. W. Eysenck & M. C Anderson. *Memory* (3th ed.). London: Routledge.

Ateş, F. E., Cangöz, B., Özel Kızıl, E. T., Baskak, B., Baran, Z., & Özgüven, H. D. (2017). Frontal activity during a verbal emotional working memory task in patients with Alzheimer's disease: A functional near-infrared spectroscopy study. *Psychiatry research. Neuroimaging*, 261, 29–34.  
<https://doi.org/10.1016/j.psychres.2016.12.013>.

Broome, R., Gard, D. E., & Mikels, J. A. (2012). Test-retest reliability of an emotion maintenance task. *Cognition & emotion*, 26(4), 737–747.  
<https://doi.org/10.1080/02699931.2011.613916>.

Brosschot JF, Gerin W, Thayer JF. 2006; The perseverative cognition hypothesis: A review of worry, prolonged stress-related physiological activation, and health. *Journal of Psychosomatic Research*. 60:113–224. DOI: 10.1016/j.jpsychores.2005.06.074 [PubMed: 16439263].

Cabrera, I., Brugos, D., Montorio, I., 2020. Attentional biases in older adults with generalized anxiety disorder. *J. Anxiety Disord*. 71, 102207.

Conway, A.R.A., Kane, M.J., Engle, R.W. (2003). Working memory capacity and its relation to general intelligence. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(12),547–52.

Cornoldi, C., & Vecchi, T. (2000). Mental imagery in blind people: The role of passive and active visuo-spatial processes. In M. A. Heller (Ed.), *Touch, representation and blindness* (pp. 143–181). New York: Oxford University Press.

Cornoldi, C., & Vecchi, T. (2003). *Visuo-spatial working memory and individual differences*. Hove, UK: Psychology Press.

Dalgalarrondo, P. (2019). *Psicopatologia e semiologia dos transtornos mentais*. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed.

Davidson, R.J., Abercrombie, H., Nitschke, J.B., Putnam, K., 1999. Regional brain function, emotion and disorders of emotion. *Curr. Opin. Neurobiol*. 9, 228–234.

Davidson, R. J., & Irwin, W. (1999). The functional neuroanatomy of emotion and affective style. *Trends in Cognitive Sciences*, 3, 1121.

Davidson, R. J. (2002). Anxiety and affective style: role of prefrontal cortex and amygdala. *Biological Psychiatry*, 51(1), 68–80. doi:10.1016/s0006-3223(01)01328-2.

DeFraigne, W. C. (2016). Differential effects of cognitive load on emotion: Emotion maintenance versus passive experience. *Emotion*, 16(4), 459–467. doi:10.1037/emo0000140.

Ekman, P., Friesen, W. (1976). *Pictures of Facial Affect*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.

Fang, Chen-Wen, Chen, Wei-Ru, Chen, Min-Sheng, Yu, Ya-Fang. (2022). Role of stimulus types and valence on the affective memory performance of adults with anxiety, *Heliyon*, Volume 8, Issue 12, 2022, e12535, ISSN 2405-8440, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12535>.  
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844022038233>).

Frank, C. C., Jordan, A. D., Ballouz, T. L., Mikels, J. A., & Reuter-Lorenz, P. A. (2021). Affective forecasting: A selective relationship with working memory for emotion. *Journal of Experimental Psychology: General*, 150(1), 67–82. <https://doi.org/10.1037/xge0000780>.

Gard, D. E., Cooper, S., Fisher, M., Genevsky, A., Mikels, J. A., & Vinogradov, S. (2011). Evidence for an emotion maintenance deficit in schizophrenia. *Psychiatry Research*, 187(12), 2429.

Gooding, D. C., & Tallent, K. A. (2003). Spatial, object, and affective working memory in social anhedonia: an exploratory study. *Schizophrenia Research*, 63(3), 247–260. doi:10.1016/s0920-9964(02)00326.

Gross, J. J. (Ed.). (2013). Emotion regulation: Conceptual and empirical foundations. *Handbook of emotion regulation* (2nd ed., pp. 1–20). New York, NY: Guilford Press.

Hendricks, M. A., & Buchanan, T. W. (2016). Individual differences in cognitive control processes and their relationship to emotion regulation. *Cognition & emotion*, 30(5), 912–924. <https://doi.org/10.1080/02699931.2015.1032893>.

Hume, D. (1748). *Enquiry Concerning Human Understanding*.

Lang, P.J., Bradley, M.M., Cuthbert, B.N (1997). International Affective Picture System (IAPS): Technical Manual and Affective Ratings. NIMH Center for the Study of Emotion and Attention, University of Florida; Gainesville, FL.

LeDoux, J. E. (2015). *Anxious*. New York: Oneworld Publications.

LeDoux J. E. (2020). Thoughtful feelings. *Current biology : CB*, 30(11), R619–R623. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.04.012>.

Labouvie-Vief, G. (2003). Dynamic integration: affect, cognition, and the self in adulthood. *Curr. Dir. Psychol. Sci.* 12, 201–206. doi: 10.1046/j.0963-7214.2003.01262.x.

MacDonald, M. C., Almor, A., Henderson, V. W., Kempler, D., & Andersen, E. S. (2001). Assessing working memory and language comprehension in Alzheimer's disease. *Brain & Language*, 78, 17-42.

Matsumoto, D., Ekman, P. (1988). Japanese and Caucasian Neutral faces (JACNeuF) and Japanese and Caucasian Facial Expressions of Emotion (JACFEE) [Slides]. *Intercultural and Emotion Research Laboratory, Department of Psychology*, San Francisco State University, San Francisco, CA.

Meyer, M., Spunt, R., Berkman, E., Taylor, S., Lieberman, M. (2012). Evidence for social working memory from a parametric functional MRI study. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(6), 1883–8.

Meyer, M., Taylor, S., Lieberman, M. (2015). Social working memory and its distinctive link to social cognitive ability: an fMRI study. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 10(10), 1338–47.

Mikels, J. A., Larkin, G. R., Reuter-Lorenz, P. A., & Carstensen, L. L. (2005). Divergent trajectories in the aging mind: Changes in working memory for affective versus visual information with age. *Psychology and Aging*, 20, 542–553. <http://dx.doi.org/10.1037/0882-7974.20.4.542>.

Mikels, J. A., Reuter-Lorenz P. A., Beyer, J.A., & Fredrickson, B.L. (2008). Emotion and working memory: Evidence for domain-specific processes for affective maintenance. *Emotion*, 8(2), 256–266. doi: 10.1037/1528-3542.8.2.256 [PubMed: 18410199].

Mikels, J. A., & Reuter-Lorenz, P. A. (2019). Affective Working Memory: An Integrative Psychological Construct. *Perspectives on Psychological Science*, 14(4), 543–559. <https://doi.org/10.1177/1745691619837597>.

Montefinese, M., Ambrosini, E., Fairfield, B., & Mammarella, N. (2014). The adaptation of the Affective Norms for English Words (ANEW) for Italian. *Behavior Research Methods*, 46, 887–903.

Nolen-Hoeksema S. 2000; The Role of Rumination in Depressive Disorders and Mixed Anxiety/Depressive Symptoms. *Journal of Abnormal Psychology*. 109(3):504–511. [PubMed: 11016119].

Reed, A. E., Chan, L., & Mikels, J. A. (2014). Meta-analysis of the age-related positivity effect: age differences in preferences for positive over negative information. *Psychology and aging*, 29(1), 1–15. <https://doi.org/10.1037/a0035194>.

Ruthig, J. C., Poltavski, D. P., & Petros, T. (2019). Examining Positivity Effect and Working Memory in Young-Old and Very Old Adults Using EEG-Derived

Cognitive State Metrics. *Research on Aging*, 016402751986531.  
doi:10.1177/0164027519865310.

Satler, C., & Tomaz, C. (2011). Emotional Working Memory in Alzheimer's Disease Patients. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders Extra*, 1(1), 124–138. doi:10.1159/000329155.

Smith, R., Lane, R. D., Alkozei, A., Bao, J., Smith, C., Sanova, A., Nettles, M., & Killgore, W. (2017). Maintaining the feelings of others in working memory is associated with activation of the left anterior insula and left frontal-parietal control network. *Social cognitive and affective neuroscience*, 12(5), 848–860. <https://doi.org/10.1093/scan/nsx011>.

Smith, R., Lane, R. D., Alkozei, A., Bao, J., Smith, C., Sanova, A., Nettles, M., & Killgore, W. D. S. (2018). The role of medial prefrontal cortex in the working memory maintenance of one's own emotional responses. *Scientific reports*, 8(1), 3460. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-21896-8>.

Tallent, K.A., Gooding, D.C., 1999. Working memory and Wisconsin Card Sorting Test performance in schizotypic individuals: a replication and extension. *Psychiatry Research* 89, 161– 170.

Towse, J. N., Hitch, G. I., Hamilton, Z., Peacock, K., & Hutton, U. (2005). Working memory period: The endurance of mental representations. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 58A, 547571.

Turner, M. L., & Engle, R. W. (1989). Is working memory capacity task dependent? *Journal of Memory and Language*, 28, 127–154.

Thevenot C. (2010). Arithmetic word problem solving: evidence for the construction of a mental model. *Acta psychologica*, 133(1), 90–95. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2009.10.004>.

Waugh, C.E, Lemus M.G., Gotlib I.H. (2014). The role of the medial frontal cortex in the maintenance of emotional states. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. 9:2001–2009. DOI: 10.1093/scan/ nsu011 [PubMed: 24493835].

Waugh, C. E., Running, K. E., Reynolds, O. C., & Gotlib, I. H. (2019). People are better at maintaining positive than negative emotional states. *Emotion* (Washington, D.C.), 19(1), 132–145. <https://doi.org/10.1037/emo0000430>.

Waters, G. S., & Caplan, D. (1996). The measurement of verbal working memory capacity and its relation to reading comprehension. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49A, 5174.

Wilson, T. D., & Gilbert, D. T. (2003). Affective forecasting. *Advances in Experimental Social Psychology*, 35, 345– 411. [http://dx.doi.org/10.1016/S0065-2601\(03\)01006-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0065-2601(03)01006-2).

Xin, F., Lei, X. (2015). Competition between frontoparietal control and default networks supports social working memory and empathy. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 10(8),1144–52.

## 6 ARTIGO 2 – ANSIEDADE MATEMÁTICA E MEMÓRIA DE TRABALHO AFETIVA

**Resumo:** A ansiedade matemática (AM) é um sentimento experienciado por alguns indivíduos quando devem envolver-se com números, seja no contexto formal ou informal. Trata-se, pois, de uma fobia específica à matemática. Apesar dos vários modelos propostos à sua investigação, vem sendo utilizado, sobretudo no Brasil, o modelo traço-estado, adaptado ao âmbito da AM. Nada obstante, para uma compreensão maior da AM dentro desse modelo, torna-se necessária a introdução de um constructo ainda pouco investigado, mas bastante importante: a memória de trabalho afetiva (MTA). Nesse sentido, o presente artigo teórico buscou apresentar a AM articulando-a ao constructo MTA, a qual permite lançar luz sobre os mecanismos de ação da AM sobre o desempenho, especial em tarefas matemáticas mais complexas, as quais mais sofrem seus efeitos.

**Palavras-Chave:** Ansiedade Matemática. Memória de Trabalho. Memória de trabalho afetiva.

**Abstract:** Mathematics anxiety (MA) is a feeling experienced by some individuals when they have to get involved with numbers, whether in a formal or informal context. It is, therefore, a specific phobia towards mathematics. Despite the various models proposed for its investigation, the trait-state model, adapted to the scope of AM, has been used, especially in Brazil. However, for a greater understanding of AM within this model, it is necessary to introduce a construct that is still little investigated, but quite important: affective working memory (ATM). In this sense, this theoretical article sought to present AM by articulating it with the MTA construct, which allows to shed light on the mechanisms of action of AM on performance, especially in more complex mathematical tasks, which suffer most from its effects.

**Keywords:** Mathematics Anxiety. Working Memory. Affective working memory.

## 6.1 Introdução

Este artigo divide-se em duas grandes secções. Primeiramente, serão apresentadas a ansiedade matemática, suas manifestações, causas e mecanismos de ação, bem como algumas das técnicas interventivas propostas para aliviá-la. Na segunda parte, será apresentado o constructo denominado memória de trabalho afetiva e sua possível relação com a ansiedade matemática.

## 6.2 Ansiedade matemática

A ansiedade matemática (AM) é um sentimento experienciado por alguns indivíduos quando devem envolver-se com números, seja no contexto formal ou informal (Richardson & Suinn, 1972). Trata-se, pois, de uma fobia específica à matemática (Haase, Guimarães & Wood, 2019). Ao longo dos mais de 60 anos de pesquisa sobre a ansiedade matemática, foram propostos vários modelos para explicá-la (cf. Ashcraft, 2019). Contemporaneamente, porém, vem sendo utilizado, sobretudo no Brasil, o modelo traço-estado, proposto por Spielberg (1972) e desenvolvido, no âmbito da AM, por Orbach, Herzog e Fritz (2019).

O referido modelo postula a existência de duas grandes dimensões para a AM: a *traço* e a *estado*. A dimensão traço corresponde uma disposição adquirida e relativamente duradoura do indivíduo, que o predispõe a interpretar, como potencialmente ameaçadoras, situações envolventes à matemática (essa disposição envolve crenças e atitudes, que serão abordadas mais adiante).

Quando em confronto com a matemática, indivíduos com AM tendem a interpretá-la como ameaçadora, o que gera neles um *estado* de ansiedade, ou seja, uma ativação do sistema nervoso autônomo, que ocorre em múltiplos níveis: fisiológico, afetivo, cognitivo e comportamental (Haase, Guimarães & Wood, 2019).

No nível fisiológico, podem estar presentes os seguintes sintomas: sudorese, palpitações, taquicardia, tremores, náuseas, entre outros. No afetivo, por sua vez, nota-se uma disforia, uma sensação de apreensão, de tensão. Já as manifestações comportamentais incluem: esquiva matemática, evitação

matemática, procrastinação, inquietação, etc. Por fim, no nível cognitivo, os sintomas mais comuns são: expectativas de falha, manifestações de crenças de fracasso e de baixa autoeficácia, ruminações, preocupações, entre outras. Identificar os sintomas visíveis da AM estado pode constituir uma medida informal importante no seu diagnóstico e intervenção, uma vez que a intensidade e a frequência dessas manifestações podem levar ao desenvolvimento da AM traço.

### **6.2.1 Relação entre ansiedade matemática e ansiedade geral**

Embora haja uma relação entre AM e ansiedade geral (AG), ambas condições se referem a fenômenos diferentes (Cargnelutti et al., 2017). Essa conclusão advém de estudos que avaliaram indivíduos com AG e AM, controlando os efeitos de cada uma sobre o desempenho matemático em aspectos diversos – neural, genético e ecológico (Cargnelutti et al., 2017; Szczygieł, 2020; Young et al., 2012; Wang et al., 2014).

Um estudo particularmente interessante envolveu avaliar os indivíduos com baixa e alta AM em tarefas matemáticas e mensurar a atividade neural deles (Young et al., 2012) enquanto a realizam. Os resultados demonstraram que, em grupos com alta AM, houve uma redução em regiões cerebrais associadas ao processamento numérico e um aumento em áreas de processamento emocional, independentemente do nível de AG dos participantes. Desse modo, as duas ansiedades diferem inclusive em termos neurais.

Outra evidência a favor de a AM e AG serem diferentes advém do estudo de Wang et al., (2014), no qual se evidenciou que apenas 9% da variância genética da AM é explicada pela AG. Em outras palavras, ambas partilham uma comunalidade de 9%.

Em outro estudo, os pesquisadores mensuraram tanto a AM quanto a AG em alunos da segunda e terceira séries (Szczygieł, 2020). Controlando os efeitos de cada uma sobre o desempenho, eles descobriram que a AG afeta ambas séries, enquanto o efeito direto AM aparece somente na terceira série, o que parece indicar um aumento da AM com o tempo ou mesmo que é ocultada por outros fatores, como as atitudes dos pais e professores, o traço de personalidade



do aluno, entre outros. Não obstante, mesmo na segunda série, a AM já está presente e é separada da AG (Cargnelutti et al., 2017; Szczygieł, 2020). Há, inclusive, um estudo recente que postula que, no começo do período escolar, a AM pode ser explicada em termos de AG, mas separa-se dela à medida que o tempo passa e as experiências com a matemática se tornam mais complexas (Szczygieł, 2020). Não apenas isso. Esse mesmo estudo demonstrou que a AG ajuda a explicar a diferença dos níveis de AM entre os sexos: as meninas possuem níveis mais altos, e isso decorre, em grande medida, de elas também apresentarem nível de AG maior que os meninos (Szczygieł, 2020).

Assim, os referidos estudos evidenciam que AM e AG são condições diferentes sob vários aspectos, de modo que indivíduos podem sofrer de AG sem, necessariamente, sofrer de AM, e vice-versa.

### **6.2.2 Causas e/ou consequências da ansiedade matemática**

Ao se estudar a AM, é comum se perguntar se ela é causa ou efeito das dificuldades de aprendizagem da matemática, materializando um velho dilema conhecido por todos: quem veio primeiro, o ovo ou a galinha?

Ao longo do tempo, houve explicações tanto a favor de um lado quanto de outro, inclusive com fortes evidências de que a ansiedade matemática poderia ser a causa ou a consequência dos efeitos da dificuldade de aprendizagem (Carey et al., 2015; Ramirez et al., 2018). Não obstante, em uma análise mais pormenorizada dos dados, Carey e colegas (Carey et al., 2015) chegaram à conclusão de que a AM pode ser causa e/ou consequência das dificuldades com a matemática. Assim, a fim compreender como a AM prejudica a aprendizagem da matéria e o desempenho matemático, serão apresentados, brevemente, as três teorias principais que explicam essa relação. São elas: a Teoria do Déficit, a Teoria da Debilitação e a Teoria Bidirecional (Carey et al., 2015; Ramirez et al., 2018).

A Teoria do Déficit propõe que a AM advém das baixas habilidades matemáticas já existentes, sendo delas, portanto, *consequência*. Segundo esse modelo (Maloney, Ansari & Fugelsang, 2011), indivíduos com déficits em suas habilidades numéricas apresentam dificuldades em tarefas matemáticas,

resultando em experiências negativas com essa matéria. Como consequência, eles sentem ansiedade ao ter de se envolverem em tarefas relacionadas à matemática. Com o tempo, a frequência e a intensidade dessas experiências podem levá-los a desenvolver AM, agravando, assim, os déficits já presentes. Nesse sentido, trata-se de uma teoria que busca explicar a relação de longo prazo entre a AM, o desempenho e a aprendizagem da matemática.

Por outro lado, para a Teoria da Debilitação, a AM é antes *causa* do que consequência das dificuldades com a matemática. Segundo essa proposta, o principal meio pelo qual a AM influencia o desempenho é via memória de trabalho (MT; Ashcraft & Kirk, 2001). A MT é uma memória de curto prazo que serve para representar e processar informações em curtíssimo espaço de tempo, da ordem de segundos (Baddeley & Hitch, 1974). É a memória utilizada quando se tem de guardar um número de telefone para discar, por exemplo. A característica mais notável da MT é sua limitação espacial e temporal. E é justamente por causa dessa limitação que o desempenho matemático sofre, segundo a Teoria da Debilitação.

A AM provoca rumações e sentimentos de preocupação, que demandam do indivíduo uma atenção constante para serem processados (Eysenck et al., 2007; Shi & Liu, 2016). Todavia, ele também deve executar sua atividade matemática. Uma vez que estímulos ameaçadores possuem uma preponderância sobre todos os demais e exigem prioridade no processamento, os recursos devotados à atividade acabam por padecer (LeDoux, 2015; Rubinsten et al., 2015; Suárez-Pellicioni, Núñez-Peña & Colomé, 2015). Em outras palavras, processar duas tarefas está fora da cognição. Diante disso, pode-se concluir que a Teoria da Debilitação explica os efeitos de curto prazo da AM sobre a aprendizagem e sobre o desempenho matemático. Evidentemente, esses efeitos se estenderão no longo prazo, uma vez que podem impedir a aprendizagem e fomentar crenças e comportamento de esquiva da matemática. No entanto, a chave de explicação é o curto prazo; *basicamente*, trata-se do mecanismo de ação on-line da ansiedade matemática.

A terceira teoria, por fim, chamada Bidirecional, junta as duas outras em um único modelo e propõe que há um ciclo: dificuldades com a matemática

podem levar à AM, que, por sua vez, pode tanto levar a dificuldades com a matéria quanto piorar as já existentes.

### **6.2.3 Antecedentes da ansiedade matemática**

A AM resulta da interação complexa de vulnerabilidades individuais e experiências com a matemática (Haase, Guimarães & Wood, 2019). As vulnerabilidades individuais referem-se às características biológicas e psicológicas que predisõem o indivíduo à AM. Nesse grupo, encontram-se a genética, que explica 40% da AM, os processos cognitivos individuais e as habilidades individuais (Ramirez et al., 2018; Wang et al., 2014).

Os processos cognitivos referem-se, sobretudo, à interpretação que se faz da matemática como ameaçadora e ao estilo atributivo individual, ou seja, à tendência de o indivíduo em atribuir a si sucessos ou fracassos cujas causas podem lhe ser alheias. Assim, a internalização do fracasso em lidar com a matemática e a externalização do sucesso pode contribuir para o desenvolvimento da AM.

As habilidades matemáticas constituem um fator importante para a ansiedade matemática, uma vez que indivíduos com baixas habilidades podem deixar de entrar em contato com a matéria, ou seja, perdem a oportunidade de aprendê-la, e acabam por desenvolver uma baixa autoeficácia (crença na própria habilidade matemática) e uma baixa autoestima, ficando, assim, vulneráveis à AM (Brewster & Miller, 2020). Não apenas isso. Mesmo que se disponham a lidar com a matemática, se as habilidades desses indivíduos forem insuficientes, eles podem não conseguir resolver os problemas propostos e ficarem ansiosos, criando, de modo, uma expectativa de fracasso que refletirá em sua relação futura com a matemática (Maloney, Ansari & Fugelsang, 2011).

Algumas experiências com a matemática também podem ser fatores de risco para a AM, tais como: o fracasso em lidar com a matéria, a punição pelos erros, o chamado “abuso matemático”, alta exigência, exposição do aluno, o estresse sofrido, atitudes negativas do professor, tratamento hostil, a falta de suporte do educador, seu método instrucional (e.g., rígido e abstrato) e as notas do aluno (Fiore, 1999; Jackson & Leffingwell, 1999; O’Leahy et al., 2017).

A interação dessas experiências negativas com as vulnerabilidades dispostas acima pavimentam o caminho à AM. Ciente desse processo, o educador pode tornar o ambiente escolar mais acolhedor e com um clima mais positivo, de modo a impedir o aparecimento da ansiedade matemática, ou, ao menos, diminuir seus efeitos.

#### **6.2.4 Atitudes e ansiedade matemática**

As atitudes em relação à matemática são grandes preditoras da AM e constituem um meio de intervenção bastante eficaz (Dowker et al., 2019; Rozgonjuk et al., 2020; Yi & Na, 2020). Nesse sentido, é importante que se exponha aqui.

Há vários modos de conceituar atitudes. Mas, de um modo geral, pode-se concebê-las como tendências avaliativas a favor ou contra um determinado objeto ou matéria (Westfall, McAuley & Millar, 2020). No caso específico tratado aqui, são tendências avaliativas em relação à matemática. Há, basicamente, dois tipos de atitudes: implícitas e explícitas (Gawronski & Bodenhausen, 2006; Westfall, McAuley & Millar, 2020). As atitudes implícitas são reações afetivas automáticas a um determinado objeto (e.g., à matemática). São, pois, inconscientes. Já as atitudes explícitas referem-se a julgamentos avaliativos em forma de proposições. Portanto, trata-se de um tipo de crença avaliativa que as pessoas possuem quanto à matemática. É importante essa distinção, uma vez que ambas contribuem tanto para a origem quanto para a manutenção da AM, conjunta e separadamente (Westfall, McAuley & Millar, 2020).

As atitudes se desenvolvem ao longo da vida e costumam ser relativamente estáveis (Gunderson et al., 2011). Há, ao menos, três meios pelos quais elas se originam: experiência própria, ouvindo de uma segunda pessoa ou observando alguém. Por ora, visto que do primeiro meio já foi tratado no tópico anterior, os dois últimos serão foco de atenção, sobretudo em relação aos pais e professoras. Isso porque as atitudes podem ser transmitidas dos pais com AM para os filhos, especialmente quando passam muito tempo ajudando-os nas tarefas de casa (Kiss & Vukovic, 2021; Maloney et al., 2015), e pelas professoras, especialmente para meninas (Beilock et al., 2010). Nesse caso, as atitudes

podem ser transmitidas de modo verbal, quando são feitos comentários negativos em relação à matemática, ou quando os pais ou professores experienciam a AM na frente dos filhos ou alunos, de modo que os sintomas são notados por eles, que acabam por desenvolver ou reforçar crenças negativas quanto à matemática. Essas crenças, posteriormente, podem levar tanto a baixo desempenho ao final do ano quanto ao desenvolvimento da AM (Dowker et al., 2019).

### **6.2.5 Intervenções simples para a ansiedade matemática**

Saber como a AM se manifesta e quais suas causas já constitui uma ferramenta poderosa na elaboração de um plano preventivo e interventivo. O objetivo, portanto, é sempre agir na direção contrária ao desenvolvimento da AM. A partir de agora, serão apresentadas algumas intervenções que são bastante simples de serem aplicadas e que podem servir para minimizar os efeitos da AM.

A primeira intervenção é a escrita expressiva (Park et al., 2014). Essa técnica funciona assim: 10 minutos antes de iniciar a prova, os alunos devem escrever sobre suas preocupações em relação ao teste que está por vir. Essa intervenção, embora simples, produz um efeito bastante poderoso, uma vez que alivia a sobrecarga imposta pela AM à memória de trabalho (Park et al., 2014). Uma variação dessa intervenção é os alunos colorirem uma mandala, ou mesmo realizarem um desenho livre, por 15 minutos (Carsley & Heath, 2018). Todas essas atividades cumprem a mesma função: liberar os recursos da memória de trabalho.

Uma segunda intervenção envolve a reinterpretção (ou reavaliação) das reações fisiológicas (Pizzie et al., 2020). Funciona assim: instruir os alunos dizendo-lhes que um certo nível de ansiedade é essencial para o desempenho: a diferença entre veneno e remédio é a dosagem. Portanto, educá-los no sentido de que as reações fisiológicas não possuem um rótulo específico, que são eles quem determinam, pela interpretação, se o que sentirá é uma “má” ou uma “boa” ansiedade (talvez uma motivação). Desse modo, ao invés de interpretarem as reações corporais como sinais de AM, eles passarem a vê-las como sinais de determinação e motivação, o impacto negativo dessa ansiedade sobre o

desempenho será diminuído (ou mesmo cessado). Os efeitos dessa intervenção são sobremaneira poderosos que se estendem também ao longo prazo. Em um estudo em que os pesquisadores deram aos alunos artigos científicos nos quais constavam os benefícios da “boa ansiedade” para o desempenho, o desempenho desses alunos não somente melhorou no curto, mas também no longo prazo, além de eles relatarem não sentirem AM (Jamieson et al., 2016).

Outra intervenção simples é contar histórias de superação de grandes matemáticos (Lin-Siegler et al., 2016). Educar os alunos no sentido de que a matemática é uma disciplina complexa, que exige dedicação e esforço, e que mesmo grandes gênios foram humanos e erraram antes de acertarem. Isso irá ajudá-los a se identificarem com esses cientistas, pois são “gente como a gente”. Com efeito, é o que mostrou um estudo em que os pesquisadores testaram os efeitos das histórias de superação e de sucesso sobre o desempenho (Lin-Siegler et al., 2016). O experimento foi realizado da seguinte forma. Havia dois grupos de alunos. Para um deles, foram contadas histórias de dificuldades seguida de superação de grandes cientistas; ao outro, apenas histórias de sucesso. O desempenho desses grupos foi medido antes e depois de ouvir essas narrativas. O grupo que escutou a história de dificuldade seguida de superação teve o desempenho maior do que aquele ao qual se contou história de sucesso (Lin-Siegler et al., 2016). A explicação dos autores do estudo foi a de que o primeiro grupo se identificou com os cientistas e se sentiram motivados a trabalharem até alcançar o sucesso, assim como eles. Desse modo, os estudantes desenvolveram autoconceito positivo e realista, bom senso de autoeficácia e de autoestima. A lição é esta: os alunos devem ser aproximados aos grandes cientistas, e ensinados que errar é normal, pois até os gigantes erraram. Nem por isso fracassaram, e isso fará com que eles não atribuam a si mesmos o rótulo de “fracassados”, “burros” ou incapazes, o que os protegerá da AM.

A última intervenção traz consigo o desenvolvimento das habilidades matemáticas por meio de jogos recreativos ativos (Alanazi, 2020). Em estudo, um grupo de pesquisadores desenvolveu um jogo divertido para ensinar matemática a alunos com AM (Alanazi, 2020). O jogo consistia em dividi-los em dois grupos (cada um com 10, por exemplo), de maneira que eles encenassem

histórias matemáticas. A atividade foi realizada assim: dois círculos foram desenhados no chão para representar dois ninhos. Após as instruções de como proceder (os alunos deveriam encenar a história), o educador dizia: “nove passarinhos entraram no ninho”. Nesse momento, nove dos dez alunos de cada grupo deveriam entrar no círculo (o ninho) imitando passarinhos (“batendo as asas” com os braços). Depois, o educador prosseguia: “cinco passarinhos ficaram no ninho”. Agora, quatro dos nove que estavam em cada círculo deveriam sair encenando. Várias dessas histórias seriam contadas e encenadas pelos alunos. Vencia o grupo que acertava o maior número dessas histórias simuladas.

No referido estudo, tanto o desempenho dos alunos melhorou quanto o nível de AM deles diminuiu (Alanazi, 2020). Portanto, o educador pode estruturar atividades recreativas ativas (na forma dessas histórias encenadas, por exemplo), e ensinar a matemática de maneira divertida, o que poderá ajudar, ao mesmo tempo, no alívio da AM dos alunos. A intervenção pode ser adaptada de acordo com a criatividade do professor. Foi apresentado apenas um exemplo de uma dessas atividades, mas muitas outras podem ser desenvolvidas, atendendo-se, é claro, para o objetivo: não se trata apenas de brincadeiras, mas, isto sim, de educação matemática e intervenção pedagógica. Essas atividades ajudarão a manter os alunos motivados, a desenvolverem bom senso de autoeficácia, bem como a aprenderem a matemática, fatores que os protegerão da AM.

A lição que deixa ao final deste tópico de intervenção é a seguinte: apesar de ter uma natureza complexa, a AM pode ser aliviada com técnicas bastante simples e poderosas. Esse conhecimento pode, e deve, ser utilizado na sala de aula. Na maioria das vezes, essas intervenções funcionam bem. Não obstante, em casos mais graves, para os quais as técnicas apresentadas aqui não deram resultados, a melhor forma de ajudar o aluno é procurar um profissional psicólogo.

### **6.3 Memória de trabalho afetiva**

A memória de trabalho (MT) refere-se à capacidade de processar e representar informações ativamente em curto espaço de tempo (Baddeley, 2000; Baddeley & Hitch, 1947). Existem diversos modelos para conceituar e explicar a MT (para uma revisão, cf. Baddeley, Eysenck & Anderson, 2020). O mais famoso e difundido foi desenvolvido por Baddeley e Hitch (1947), e refinado por Baddeley (2000). Segundo esse modelo, a memória de trabalho, atualmente, é estruturada em quatro componentes básicos: a alça fonológica, o esboço visuoespacial, o *buffer* episódico e o executivo central (Baddeley, 2020).

A alça fonológica serve para representar e processar informações fonéticas, importante, dentre outros, na compreensão e aquisição da linguagem. O esboço visuoespacial, como o próprio nome diz, representa e processa informações visuais e espaciais, as quais são imprescindíveis para se navegar pelo mundo. Por sua vez, o *buffer* episódico é o componente responsável pelo armazenamento de informações integradas dos demais componentes com a percepção e memória de longo prazo, bem como uma integração de todos esses em um todo coerente.

Finalmente, o executivo central, o qual é mais afetado pela AM (Ashcraft & Kirk, 2001). Trata-se de um componente desprovido de modalidade sensorial, predominantemente atencional. O componente executivo da MT cumpre, ao menos, cinco funções (Smith & Jonides, 1999): 1) mudança da atenção entre as tarefas; 2) planejamento subtarefas para atingir uma meta, 3) atenção seletiva e inibição, de modo que os estímulos irrelevantes sejam inibidos e o foco permaneça no que realmente importa; 4) atualização e verificação do conteúdo da MT; e, finalmente, (5) *Binding* relacional, responsável pela codificação da representação na MT para tempo e lugar de aparição.

Não obstante, o modelo de Baddeley e Hitch apresenta limitações. Inúmeras formas de processamento e representação não são abarcadas por ele, como é o caso de informações olfativas ou gustativas e, por certo, as de ordem afetiva (Baddeley, 2020; Eysenck & Keane, 2015; Mikels & Reuter-Lorenz, 2019). Evidentemente, por se tratar de um modelo, esperar-se-ia uma restrição explicativa. No entanto, a afetividade constitui uma faceta fundamental do ser humano (Bechara Damasio & Damasio, 2000; Cosenza, 2016; Kahneman, 2011). A MT pode ser concebida, em termos neurobiológicos, como a ativação



sincrônica dos respectivos circuitos neurais implicados em dado processamento que, ao ultrapassarem certo limiar, tornam-se conscientes (Cowan, 1999, 2019; Baddeley, 2020). Nesse sentido, a natureza dessa ativação pode ser tanto perceptual-cognitiva quanto afetiva, demandando estruturas à sua respectiva manutenção, i.e., para manter o conteúdo na consciência (Cowan, 1999, 2019; Baddeley, 2020; Mikels & Reuter-Lorenz, 2019). Essa é, pois, a essência neurobiológica da MT. O modelo aqui apresentado, porém, deixa de considerar o afeto em sua composição, tão necessário para tomada de decisões (Bechara Damasio & Damasio, 2000; Davidson, 2002).

Baddeley reconheceu essa limitação e, em 2013, publicou um artigo no qual buscava dar conta da representação e processamento da afetividade (Baddeley, 2013). Em sua exposição, referia ao buffer episódico como o sítio de ocorrência dessa representação e processamento. No entanto, apenas creditar a esse componente a referida função torna o buffer episódico, mais uma vez, a caixa preta da MT, em que se coloca tudo aquilo que não pode ser devidamente explicado ou não se encontrou evidências para atestar-lhe a existência. Com efeito, o próprio acréscimo desse componente é repleto de críticas, sobretudo por criar uma espécie de fantasma da máquina específico de cada domínio (Eysenck & Keane, 2015; Postle, 2006). De todo modo, ao contrário, porém, conforme foi discutido anteriormente no primeiro artigo desta dissertação, parece haver evidências de uma memória de trabalho cuja função é representar e processar especificamente os afetos (Mikels & Reuter-Lorenz, 2019). O buffer episódico, nesse sentido, tratar-se-ia da função já atribuída a ele, a saber, armazenamento de informações integradas. Há se deixar claro, todavia, que, a despeito de a discussão parecer apontar para a existência de um conglomerado de caixas no cérebro para cada um dos componentes (por exemplo, fonológico ou visuoespacial), não se trata disso, evidentemente. Fala-se, tão somente, de modelos necessários à explicação e compreensão de como se dá a representação e o processamento temporário de aspectos essenciais à experiência humana, de que a afetividade faz parte e que não pode ser desconsiderada, se se deseja um entendimento mais completo de como se experencia são só sentimentos de modo geral, mas também a ansiedade matemática particularmente.

Nesse sentido, para se entender o papel da memória de trabalho afetiva (MTA), é necessário compreender como ocorrem os afetos e a ansiedade, incluída, aqui, a ansiedade matemática. Doravante, será apresentada uma síntese das principais teorias afetivas, e a que predomina atualmente.

### **6.3.1 A construção da afetividade**

Antes de adentrar ao modelo contemporâneo de processamento afetivo, convém definir o que se chama aqui de afetividade. Afinal, David Hume, filósofo escocês, já dizia: “It might reasonably be expected that the disputants would at least have agreed on the meanings of all the terms, so that we could get away from verbal disputes and come to the true and real subject of the controversy” (Hume, 1748, p. 40).

Entende-se, pois, por afetividade, um guarda-chuva conceitual, que abarca uma gama de vivências afetivas, das quais se costuma nomear cinco: humor ou estado de ânimo, emoções, sentimentos, afetos e paixões (Dalgalarondo, 2019). Damasio (2003) explora essas vivências estruturando-as em uma árvore hierárquica, em cuja base encontram-se os elementos básicos para a formação do humor, das emoções e dos sentimentos. Não serão exploradas aqui todas as nuances existentes entre essas vivências. O importante, porém, é distinguir emoções de sentimentos, cuja diferença básica reside na consciência da vivência afetiva (LeDoux & Damasio, 2013). A emoção, nesses termos, refere-se ao conjunto de reações fisiológicas e comportamentais mais ou menos inconscientes desencadeadas quando o organismo se depara com situações de relevante valor à sobrevivência (Salzman & Adolphs, 2021). Doutro lado, encontra-se o sentimento, o qual se refere à experiência cognitiva e consciente das emoções<sup>6</sup>. Essa diferenciação é crucial, pois, para os propósitos deste trabalho, define-se a ansiedade como um sentimento – por definição, consciente (LeDoux, 2015).

---

<sup>6</sup> No entanto, o uso do termo *emoção* tem sido usado em dois sentidos por muitos autores: refere-se tanto às reações fisiológicas quanto ao sentimento, o que é, evidentemente, uma impropriedade. Porém, para manter a nomenclatura dos próprios autores, optou-se por denominar emoção ou experiência emocional indistintamente, e fazer diferenciação com os sentimentos apenas quando importante aos propósitos da presente investigação.

Nem sempre, no entanto, as vivências afetivas foram concebidas dentro de uma organização conceitual mais ampla chamada de afetividade. Com efeito, o campo de estudos das emoções é bastante controverso e com múltiplas divergências conceituais, sobretudo na filosofia, recheada de teorias. No século XIX, porém, com o advento das ciências, a afetividade sai do campo da especulação filosófica e adentra ao da investigação científica (Schultz & Schultz, 2015). Wundt (1912), considerado pai da Psicologia, concebia o sentimento como uma das duas formas fundamentais da experiência humana, ao lado das sensações, a qual se refere ao efeito resultante da excitação do órgão sensorial por um dado estímulo. Os sentimentos seriam o componente subjetivo das sensações, evidentemente, não originados diretamente de excitação de órgão sensorial.

Os estudos no campo afetivo foram avançando e, hoje, as teorias das emoções (em sentido genérico) costumam ser agrupadas em uma tríade clássica (LeDoux, 1996). São elas a teoria de James-Lange (1884), a de Cannon-Bard (1927) e a de Schachter e Singer (1962).

O grande William James (1884), similarmente ao seu contemporâneo Carl Lang, propunha ser as emoções a percepção ou consciência da alteração corporal<sup>7</sup>. Segundo ele (James, 1884), as mudanças corporais antecederiam, lógica e cronologicamente, a experiência emocional, que delas resultaria. Assim, prossegue James (1884), ao se ver um urso, não se corre porque se tem medo. Ao contrário, sente-me medo porque corre-se. A ordem advogada pela teoria é um contrassenso, colocando o *feedback corporal* como imprescindível à experiência emocional.

Doutro lado, porém, encontra-se a teoria de Cannon-Bard, de propositura de Walter Cannon (1927) e de seu aluno Phillip Bard. De acordo com essa teoria, a experiência emocional seguiria a ordem comum: um estímulo desencadearia uma resposta em regiões subcorticais, especificamente no tálamo, que, assim, enviaria sinais para o corpo e para córtex separadamente, causando, ao mesmo tempo, tanto as mudanças fisiológicas subjacentes à emoção quanto a própria experiência emocional. Utilizando o exemplo de James, ao ver o um urso, sentir-

---

<sup>7</sup> O que James denomina de emoções aqui chama-se de *sentimentos* atualmente. As emoções, pela nomenclatura contemporânea, seriam as reações corporais ou fisiológicas.

se-ia tanto as reações fisiológicas subjacentes à emoção do medo quanto a própria experiência emocional dele.

Finalmente, a teoria de Schachter e Singer (1962), também chamada de dois fatores, proposta por Stanley Schachter e seu aluno Jerome Singer. Segundo essa concepção, a ocorrência das emoções depende do rótulo cognitivo que lhes é dado. Nesse sentido, haveria a ocorrência das respostas fisiológicas indistinta a todos os estímulos, de modo que a experiência emocional estaria completa somente quando, a depender da situação, fosse atribuído a esse conjunto indiferenciado uma atribuição cognitiva: excitação, medo, etc. Desse modo, a interpretação é a chave para que haja uma emoção.

Ainda nessa mesma linha, Lazarus (2001) afirma não existir emoção sem que haja uma avaliação cognitiva, estabelecendo, assim, o paradigma interpretativo como predominante dentro do campo das emoções. Dentro desse panorama, um dos modelos mais atuais de processamento do medo e ansiedade é o desenvolvido por LeDoux (1996, 2015, 2020). Segundo esse autor (LeDoux, 2015, 2020), a ansiedade refere-se a um sentimento consciente por natureza, construído por meio de uma construção complexa, que envolve, de modo geral, dois processamentos paralelos: um rápido e um mais lento (Lazarus, 2001; LeDoux, 1996). O mais rápido começa com o acionamento do sistema de defesa do organismo, cujo centro é a amígdala, e se dá de modo não consciente. Assim, ao se deparar com situações envolventes à matemática, num primeiro momento, haverá uma rápida comparação dos estímulos com as memórias afetivas e atitudes implícitas na amígdala (Lazarus, 2001; LeDoux, 1996; Orbach, Herzog & Fritz, 2019), especificamente, na amígdala basolateral direita, a qual parece constituir o principal centro de ação da AM (Passolunghi, De Vita e Pellizzone, 2020; Spukar et al., 2015) e do processamento atitudes implícitas em relação à matemática (Davidson, 2002; Sokolowski & Necka, 2016; Spukar et al., 2015; Young et al., 2012). Nesse sentido, a primeira avaliação refere-se ao grau de ameaça que o estímulo representa ao indivíduo, tratando-se de uma percepção bastante grosseira.

Por outro lado, em paralelo ao processamento inconsciente, ocorre um processo consciente de interpretação, com participação de áreas cerebrais corticais, sobretudo das áreas frontais, especialmente a dorsolateral e a

ventromedial (Andrewes & Jenkins, 2019; Suarez-Pellicioni, Nuñez-Peña & Colomé, 2016; Young et al., 2012). Nessa fase, haverá a comparação dos estímulos com memórias conscientes (episódicas e semânticas), a tomada de consciência das reações levadas a efeito pela amígdala (basicamente, das atitudes implícitas) e a respectiva integração de todos esses elementos em uma experiência unificada da ansiedade (LeDoux, 2020). Todo esse processo de construção, embora consciente, ocorreria, segundo Ledoux, 2020, de modo simultâneo e rápido, na memória de trabalho. Não obstante, falta um fator importante de representação e processo: em qual componente é representado o estado afetivo puro? Noutros termos, se as memórias episódicas e semânticas ativadas na experiência são representadas nos respectivos componentes da memória de trabalho, como é processada e representada afetividade de modo consciente?

Falta, pois, um fator imprescindível à experiência dos afetos de um modo geral e da ansiedade em particular. É dessa estrutura que se tratará doravante.

### **6.3.2 Memória de trabalho afetiva propriamente dita**

Conforme dito no tópico anterior, atualmente, a principal tese a respeito da afetividade concebe-a como construída por meio de operações complexas, cujos elementos variam desde o biológico, cognitivo e comportamental ao social (Adolphs, Mlodinow & Barrett, 2019; Barrett, 2014; LeDoux, 2020). Exige-se, no entanto, a fim de que essa construção possa ocorrer, um elemento de processamento específico para a afetividade, o qual se denomina memória de trabalho afetiva (MTA), uma vez que a MT processa e representa, apenas, perceptual e cognitivamente as informações referentes ao contexto, deixando de lado o afeto subjacente, necessário para a experiência da ansiedade (Mikels & Reuter-Lorenz, 2019).

Diante disso, apresenta-se a MTA, a qual se refere à capacidade de processar e representar afetos em estado puro (Mikels & Reuter-Lorenz, 2019). Reitera-se, não se trata do processo e representação dos elementos perceptuais ou cognitivos do estímulo ou contexto. Isso é feito pela memória de trabalho cognitiva (MTC). É, tão somente, a representação do estado afetivo.

Mikels e Reuter-Lorenz (2019) propõe ser a MTA distinta e separada, ao menos parcialmente, da MTC, apresentando, como defesa dessa propositura, alguns estudos realizados especialmente para testá-la e evidências comportamentais. O paradigma desses estudos envolveu, sobretudo, a realização de duas tarefas: uma para a manutenção do afeto e outra para a manutenção de um estado não afetivo (brilho), para fins de comparação (Mikels e Reuter-Lorenz, 2019). No primeiro caso, os participantes deveriam manter, durante um certo tempo de atraso, um afeto eliciado por uma imagem de valência emocional e, posteriormente, comparassem sua intensidade com uma segunda imagem de igual valência. Em relação à tarefa não afetiva, trata-se de manter uma representação subjetiva de brilho de uma primeira imagem e compará-la com uma segunda, ambas neutras. Isto é, dizer qual brilho é maior ou menor.

Buscando verificar se a MTA se trata mesmo de um processo psicológico diverso da MTC, estudos dessa natureza empregam uma tarefa secundária, de modo a testar-lhe o efeito sobre a tarefa principal (manutenção, seja do afeto, seja do brilho; Mikels e Reuter-Lorenz, 2019). Se são processos diferentes, tarefas secundárias afetivas interfeririam apenas em relação à manutenção do afeto, e as de brilho apenas naquelas que envolvem a manipulação visual. Com efeito, assim o foi: nos estudos realizados nesses moldes, tarefas secundárias visuais interferiram apenas nas tarefas primárias visuais; e as afetivas, nas afetivas, deixando as de cunho visual inalteradas (Mikels et al., 2008).

Uma outra evidência para a MTA veio de um estudo realizado por DeFraine (2016), baseando-se em um protocolo desenvolvido por Mikels et al. (2008) para mensurar a MTA. Foi dada uma tarefa aritmética aos participantes, que deveriam executá-la mentalmente enquanto mantinham, simultaneamente, um afeto eliciado por imagens ou apenas o vivenciava passivamente. Como esperado, se realmente se tratasse de dois processos relativamente independentes, o afeto se manteve inalterado na primeira condição. Todavia, a atividade de aritmética reduziu-lhe a intensidade ao ter de vivenciá-lo passivamente ao ver imagens, ou seja, quando não era necessário mantê-lo. Desse modo, a chave para que o afeto possa interferir em uma outra atividade é dar-lhe manutenção ativa. Deixando-o ocorrer naturalmente, sua intensidade tende a diminuir com o tempo.

Dentro da proposta que se está desenvolvendo neste trabalho, pode-se compreender a razão de a AM interferir no desempenho. Por mais independentes que possam ser a MTA e a MTC, a AM pode afetar negativamente o desempenho matemático, sobretudo em níveis mais altos (Wang et al., 2015), por haver um desequilíbrio entre ambos sistemas de memória de trabalho.

Em tarefas de matemática simples, há um certo limite em que se pode manter o afeto e realizar a atividade sem problemas, graças à MTA – talvez, maior capacidade de MTA esteja associada com menor prejuízo no desempenho. Todavia, em tarefas complexas, sente-se, com maior intensidade, os efeitos deletérios da AM, o que também é coerente com a literatura: a AM impacta negativamente o desempenho mais em atividades complexas (Ashcraft, 2002). Vai ao encontro, também, da teoria da carga cognitiva: aumento da demanda cognitiva esvanece o processamento afetivo (Sweller, 1988). Assim, pode-se hipotetizar que a MTA ajuda a compreender a relação entre a AM e a complexidade da tarefa.

Por não ser um constructo tão estudado, os estudos neurocientíficos específicos da MTA são escassos (Mikels e Reuter-Lorenz, 2019). Nada obstante, manter um afeto ativamente se baseia em estruturas distintas das de apenas vivenciá-lo passivamente. Com efeito, manutenção do afeto é levada a efeito por meio da modulação da atividade da amígdala, realizada, sobretudo, pelo ventromedial (LeDoux, 2015), uma área que participa da MTA (Mikels e Reuter-Lorenz, 2019). Se essa área sofrer alguma alteração, haverá um desequilíbrio na regulação emocional. De fato, na ansiedade matemática, o ventromedial encontra-se com atividade reduzida, de modo que a amígdala fica hiperativa (Young et al., 2012), inibindo, assim, o componente inibitório da memória de trabalho, que deveria manter ruminações e pensamentos sobre controle. Há, portanto, a participação de estruturas cerebrais da MTA na AM. Não somente nesse aspecto em curto prazo, mas também em longo, uma vez que essa desregulação é responsável por propiciar a formação de atitudes negativas em relação à matemática (Davidson, 2002; LeDoux, 2015; Morris, Ohman & Dolan, 1998).

Nesse sentido, assim como a ativação de crenças e atitudes explícitas dependem de um correlato da memória de trabalho para se tornarem conscientes, também existe uma ativação das atitudes implícitas, representadas de modo não consciente na MT. Se essa experiência atinge um certo limiar, tem-se a representação consciente, a qual o indivíduo percebe e pode fazer uso para diversas finalidades, como para tomada de decisão (Bechara Damasio & Damasio, 2000) ou para regulação emocional (Pizzie et al., 2020), que são prejudicados na AM.

#### **6.4 Ansiedade matemática e memória de trabalho cognitiva e afetiva**

Como visto anteriormente, o componente executivo da MT é o mais afetado pela AM (Eysenck et al., 2007; Pelegrina et al., 2020). No entanto, apenas duas das cinco funções elencadas são as mais debilitadas por essa experiência negativa: trata-se da função de seleção e inibição (Eysenck et al., 2007) e de atualização ou refrescamento (Pelegrina et al., 2020).

Ao menos duas teorias foram desenvolvidas para explicar a relação da AM com a MT (Eysenck et al., 2007; Suarez-Pellicioni, Nuñez-Peña & Colomé, 2016), sobretudo no que diz respeito à sua influência sobre a função de seleção e inibição de estímulos: a *Processing Efficiency Theory* (PET) e a *Attentional Control Theory* (ACT).

De acordo com a PET, a AM gera rumações negativas na MT, de modo que lhe reduz a capacidade de processamento, uma vez que se deve processar duas tarefas simultaneamente: a atividade matemática a ser desempenhada e as respectivas rumações e preocupações (Eysenck et al., 2007; Shi & Liu, 2016). Não obstante, a explicação dada pela PET é genérica, uma vez que não se especifica qual função do executivo central é, de fato, afetada no processo. A ACT supre essa lacuna e permite precisar como ocorre a influência da AM sobre a MT.

A ACT postula que AM impacta a função inibitória do executivo central (den Bussche et al., 2020; Eysenck et al., 2007). Nesse sentido, em indivíduos com alta AM, há um desequilíbrio entre o processamento *top-down* (de cima para baixo), o qual é voluntário e direcionado a objetivos, e o *bottom-up* (de baixo para



cima), involuntário e direcionado a estímulos, de sorte que há uma propensão a distrações e uma dificuldade em focalizar e sustentar a atenção voluntariamente à atividade em mãos. Segundo os achados de den Bussche et al. (2020), o controle reativo da função inibitória é predominantemente afetado. Noutros termos, indivíduos altamente ansiosos em relação à matemática possuem dificuldades em suprimir estímulos irrelevantes após sua ocorrência, o que lhes prejudica, sobremaneira, o desempenho.

De igual modo, sofre a função de atualização da MT, aquela responsável por manter o conteúdo ativo na memória de trabalho (Pelegrina et al., 2020). De fato, indivíduos ansiosos em relação à matemática podem ser tanto menos propensos a ter representações numéricas mantidas em MT quanto serem menos eficazes na recuperação dessas representações. Existe, ainda a possibilidade de possuírem uma representação numérica de baixa qualidade (Pelegrina et al., 2020). A função de atualização, porém, cumpre um papel importante não somente quanto aos elementos perceptivos e cognitivos da MT, mas também na manutenção do próprio afeto, uma vez que servem ao refrescamento do conteúdo na MT, não importando a sua natureza.

Com efeito, tanto um maior desequilíbrio entre os sistemas inibitórios do executivo central quanto a diminuição da função de atualização foram associados a pensamentos negativos e menores habilidades de reavaliação (Hendricks & Buchanan, 2016), o que ajuda a entender a razão de indivíduos ansiosos em relação à matemática possuírem déficits relacionados (Mikels e Reuter-Lorenz, 2019; Pe, Raes & Kuppens, 2013; Pe et al., 2013).

A participação da MTA na AM pode ser entendida como necessária à sua experiência (LeDoux, 2020). Afinal, como já visto, para que ocorra a AM, deve-se haver uma interpretação dos estímulos e do contexto envolvendo a matemática como potencialmente ameaçadores ao indivíduo. Nesse sentido, a MTA constitui um elemento essencial, uma vez que cumpre a função de representar o afeto AM (i.e., a AM estado), para possibilitar a sua integração com os demais componentes na MT, a fim de que haja uma experiência unificada da AM.

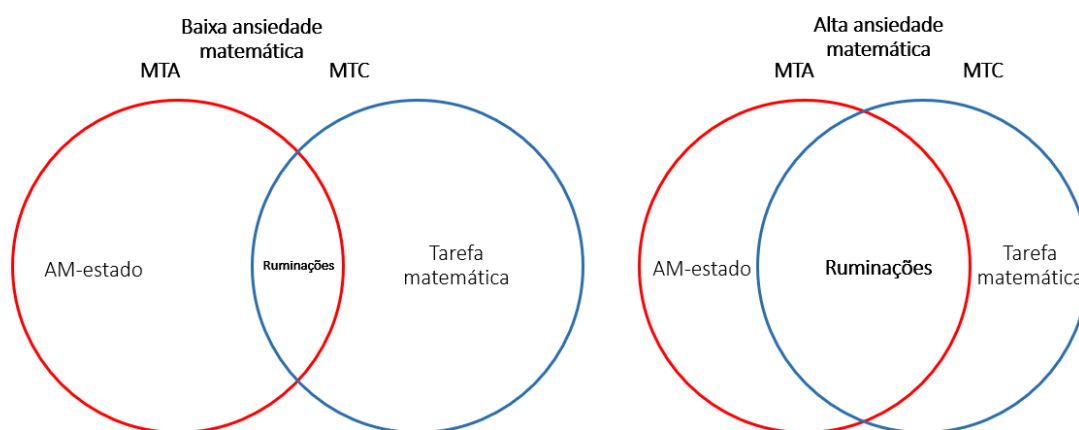
Observa-se a importância da MTA na realização de uma prova de matemática, por exemplo. Indivíduos com baixa AM podem até experimentar um

pouco de ansiedade, a qual será processada simultaneamente com a tarefa, já que se referem a dois sistemas diferentes, parcialmente independentes (Fig. 1, lado esquerdo). Ao longo do tempo, porém, o estado ansiogênico esvanece naturalmente.

Todavia, a partir do momento em que o indivíduo começa a focalizar em seu estado ansiogênico, ele passa a vivenciar um desequilíbrio entre as duas memórias de trabalho, sobretudo se ele já apresentar alta MA, de sorte que se inicia uma competição pelos recursos atencionais, visto que se trata de uma experiência afetiva negativa, a qual, conforme evidenciada na meta-análise (artigo 1), demanda um gasto de energia para processá-la. Nesse caso, há uma alocação dos recursos cognitivos da tarefa matemática para o seu processamento (Fig. 1, lado direito).

Figura 1 – Interação entre as memórias de trabalho afetiva e cognitiva.

A hipótese é de que a manutenção da AM toma efeito a partir da alocação da atenção ao afeto e o consequente refrescamento desse afeto na MT. Em



outros termos, a AM, ao não ser processada ativa e diretamente, esvanece com o tempo, sendo a atenção a chave que a mantém em alto nível, de modo que uma possível intervenção seja a redução da atenção destinada ao seu processamento. Evidentemente, trata-se de um grande desafio, pois a atenção é primordial para manter o nível da AM, mas desviá-la significa alocá-la para o processamento dos estímulos matemáticos, o que poderia, novamente, reativá-la e reforçá-la, dado que existe um viés atencional matemático na AM (Rubinsten et al., 2015; Suárez-Pellicioni, Núñez-Peña & Colomé, 2015). Isto é, estímulos

de natureza numérica são sobressalentes aos não numéricos. Não obstante, deixar o afeto ser processado passivamente pode ajudar na diminuição de seu impacto negativo sobre o desempenho.

De fato, em um estudo recente (Fang et al., 2022), foi demonstrada uma relação negativa entre desempenho da MTA ao processar estímulos positivos, o estado ( $r = -0,515$ ,  $p = 0,001$ ) e o traço de ansiedade ( $r = -0,545$ ,  $p < 0,001$ ). Isso significa que, com o aumento da gravidade de sua ansiedade, os participantes tiveram um desempenho pior ao lidar com estímulos positivos. Noutros termos, possuir um traço de ansiedade ou mesmo experimentar um estado ansiogênico pode diminuir ou inibir o *viés da positividade* da MTA temporariamente, levando-a a provocar o desequilíbrio observado anteriormente. Com efeito, segundo os autores (Fang et al., 2022, p. 3), “os efeitos negativos da ansiedade podem ser vistos como não devidos a uma preferência de processamento de memória, mas devido à inibição, e que essa inibição de positividade dificultou para os participantes com ansiedade memorizar estímulos positivos”.

Nesse sentido, à luz das evidências apresentadas no primeiro artigo desta dissertação, que a MTA apresenta *viés da positividade*, ou seja, que ela parece processar estímulos positivos com maior facilidade, sem gasto adicional de energia (Ruthig, Poltavski & Petros, 2019), deve-se tentar vencer esse efeito negativo, focalizando a atenção a aspectos positivos que envolvem a matemática. Portanto, mesmo que haja um desequilíbrio entre os sistemas, e o *viés da positividade* esteja inibido, uma intervenção que busque alocar a atenção do indivíduo aos estímulos positivos poderá fazer com que haja qualidade no processamento e uma subsequente aprendizagem da matemática, já que essa é uma característica primordial da MTA.

Será um desafio, por certo, já que essa função se encontra prejudicada, mas tais intervenções podem funcionar se desenhadas adequadamente. De fato, alguns estudos com intervenções matemáticas lúdicas e em ambientes positivos demonstraram bons resultados com indivíduos com ansiedade matemática (para uma revisão vide Gonçalves, 2021), talvez até em função de estimular essa característica importante da MTA.

Destarte, qualquer intervenção desenhada para a AM, pautada em uma teoria que envolva a MTA, deve ter, no mínimo, os seguintes pressupostos: 1) o *viés da positividade* e 2) o que mantém o estado de ansiedade alto é o foco atencional que o indivíduo lhe dedica, de modo que diminuir esse foco no estado fará com que a ansiedade esvaneça naturalmente.

## 6.5 Conclusão

De todo o exposto, parece existir relações entre a ansiedade e MTA, sobretudo entre o traço e o estado (Fang et al., 2022). Nesse sentido, sendo a AM uma ansiedade com objeto específico, pode-se conjecturar que exista, de igual modo, alguma relação entre a AM e a MTA, para além de tudo o que foi dito acima, ou seja, da participação da última na experiência da primeira e das interações entre os sistemas de memória de trabalho. Se assim o é, pode-se propor as seguintes hipóteses para testar: já que existe um *viés de positividade* na MTA, então ter uma boa MTA pode indicar baixa propensão à AM ou mesmo um enfrentamento maior dessa ansiedade. Destarte, pode-se propor um desenho em que se meçam ambos constructos em indivíduos ansiosos em relação à matemática, tanto no aspecto traço quanto no estado, e evidencie as respectivas relações com modelo de regressão linear, por exemplo.

Além disso, salvo melhor juízo, não se sabe se a MTA pode ser treinada ou não. Se for, e a hipótese acima se confirmar, pode ser uma excelente via de intervenção à ansiedade matemática, dada a relação negativa existente entre ambos.

## Referências

- Adolphs, R., Mlodinow, L. & Barrett, L. F. (2019). What is an emotion? *Current Biology*, 29 (20). R1060-R1064. ISSN 0960-9822. PMID PMC7749626. <https://resolver.caltech.edu/CaltechAUTHORS:20191023-152717627>.
- Alanazi, H. (2020). The Effects of Active Recreational Math Games on Math Anxiety and Performance in Primary School Children: An Experimental Study. *Multidisciplinary Journal for Education, Social and Technological Sciences*, 7(1), 89-112. doi:<https://doi.org/10.4995/muse.2020.12622>.
- Andrewes, D. G., & Jenkins, L. M. (2019). The Role of the Amygdala and the Ventromedial Prefrontal Cortex in Emotional Regulation: Implications for Post-traumatic Stress Disorder. *Neuropsychology review*, 29(2), 220–243. <https://doi.org/10.1007/s11065-019-09398-4>.
- Ashcraft, M. H. (2019). Models of math anxiety. In I. C. Mammarella, S. Caviola, & A. Dowker. *Mathematics Anxiety: What is Known and What is Still to be Understood*. New York: Routledge.
- Ashcraft, M. H., & Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 224. doi:10.1037/0096-3445.130.2.224.
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *American Psychological Society*, 2, 181–185.
- Baddeley, A. D. & Hitch, G. (1974). Working memory. *Psychology of Learning and Motivation*, 8, 47–89. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1).
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417–423.
- Baddeley, A. (2013). Working memory and emotion: Ruminations on a theory of depression. *Review of General Psychology*, 17(1), 20-27.
- Baddeley, A. D. (2020). Working Memory. In A. D. Baddeley, M. W. Eysenck & M. C. Anderson. *Memory* (3th ed., pp. 71-110). London: Routledge.
- Baddeley, A. D., Eysenck M. W. & Anderson, M. C (2020). *Memory* (3th ed.). London: Routledge.
- Barrett, L. F. (2014). The Conceptual Act Theory: A Précis. *Emotion Review*, 6(4), 292–297. <https://doi.org/10.1177/1754073914534479>.
- Bechara, A., Damasio, H., & Damasio, A. R. (2000). Emotion, decisionmaking and the orbito frontal cortex. *Cerebral Cortex*, 10, 295–307. doi:10.1093/cercor/10.3.295.

Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G., & Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107, 1860–1863. doi:10.1037/e634112013-097.

Brewster, B. & Miller, T. (2020). Missed Opportunity in Mathematics Anxiety. *International Electronic Journal of Mathematics Education*. 15. em0600. 10.29333/iejme/8405.

Cannon, W. B. (1927). The James-Lange theory of emotion: A critical examination and an alternative theory. *American Journal of Psychology*, 39, 106-124.

Carey, E., Hill, F., Devine, A., & Szücs, D. (2015). The chicken or the egg? The direction of the relationship between mathematics anxiety and mathematics performance. *Frontiers in Psychology*, 6, 1987. doi:10.3389/fpsyg.2015.01987.

Cargnelutti, E., Tomasetto, C. & Passolunghi, M. C. (2017). How is anxiety related to math performance in young students? A longitudinal study of grade 2 to grade 3 children. *Cognition and Emotion*, 31(4), 754-764. <https://doi.org/10.1080/02699931.2016.1147421>.

Carsley, D., & Heath, N. L. (2018). Effectiveness of mindfulness-based colouring for test anxiety in adolescents. *School Psychology International*, 39(3), 251–272. <https://doi.org/10.1177/0143034318773523>.

Cosenza, R. M. (2016). Por que não somos racionais: como o cérebro faz escolhas e toma decisões. Porto Alegre: Artmed.

Cowan, N. (1999). An embedded-processes model of working memory. In A. M. P. Shah (Ed.), *Models of working memory* (pp. 62–101). Cambridge: Cambridge University Press.

Cowan, N. (2019). Short-term memory based on activated long-term memory: A review in response to Norris (2017). *Psychological Bulletin*, 145(8), 822–847.

Dalgalarrondo, P. (2019). *Psicopatologia e semiologia dos transtornos mentais*. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed.

Damasio, A. R. (2003). *Looking for Spinoza: Joy, Sorrow, and the Feeling Brain*. New York: Houghton Mifflin Harcourt.

Davidson, R. J. (2002). Anxiety and affective style: role of prefrontal cortex and amygdala. *Biological Psychiatry*, 51(1), 68–80. doi:10.1016/s0006-3223(01)01328-2.

DeFraine, W. C. (2016). Differential effects of cognitive load on emotion: Emotion maintenance versus passive experience. *Emotion*, 16(4), 459–467. doi:10.1037/emo0000140.

Dehaene, S. (2011). *The number sense: How the mind creates mathematics* (Rev. and updated ed.). Oxford University Press.

Dowker, A., Cheriton, O., Horton, R. *et al.* (2019). Relationships between attitudes and performance in young children's mathematics. *Educ Stud Math* 100, 211–230. <https://doi.org/10.1007>.

Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*, 7(2), 336–353. doi:10.1037/1528-3542.7.2.336.

Eysenck, M. W. & Keane, M. T. (2015). *Cognitive psychology: A student's handbook* (7th ed.). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315778006>.  
Fiore, G. (1999) Math-abused students: are we prepared to teach them? *Mathematics Teacher*, 92(5), 403–406.

Fang, Chen-Wen, Chen, Wei-Ru, Chen, Min-Sheng, Yu, Ya-Fang. (2022). Role of stimulus types and valence on the affective memory performance of adults with anxiety, *Heliyon*, Volume 8, Issue 12, 2022, e12535, ISSN 2405-8440, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12535>.  
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844022038233>).

Foley, A. E., Herts, J. B., Borgonovi, F., Guerriero, S., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2017). The Math Anxiety-Performance Link: A Global Phenomenon. *Current Directions in Psychological Science*, 26(1), 52–58. <https://doi.org/10.1177/0963721416672463>.

Fritz, A., Haase, V. G.m & Räsänen, P. (eds.). (2019). *International handbook of mathematical learning disabilities: from the laboratory to the classroom* (pp. 469-503). São Paulo: Springer.

Gawronski B, Bodenhausen G. V. (2006). Associative and propositional processes in evaluation: an integrative review of implicit and explicit attitude change. *Psychol Bull.* Sep;132(5):692-731. doi: 10.1037/0033-2909.132.5.692. PMID: 16910748.

Ganley, C. M., Schoen, R. C., LaVenía, M., & Tazaz, A. M. (2019). The Construct Validation of the Math Anxiety Scale for Teachers. *AERA Open*. <https://doi.org/10.1177/2332858419839702>.

Gonçalves, C. J. G. (2022). *Como a Ciência Cognitiva pode contribuir para minorar os efeitos da ansiedade de desempenho?* In Vitor Geraldi Haase, Henrique Augusto Torres Simplício, & Katia Simone Benedetti (Org.). *Pedagogia do Sucesso* (1 Ed., vol. 1, pp. 419-444). Belo Horizonte: Ampla

Gunderson, E. A., Ramirez, G., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2011). The Role of Parents and Teachers in the Development of Gender-Related Math Attitudes. *Sex Roles*, 66(3-4), 153–166. doi:10.1007/s11199-011-9996-2.

- Haase, V. G., Guimarães, A. P. L., & Wood, G. (2019). Math & emotion: The case of math anxiety. In A. Fritz, V. G. Haase, & P. Räsänen (Eds.), *International handbook of math difficulties: From the lab to the classroom*. São Paulo, Brazil: Springer.
- Hart, S., & Ganley, C. (2019). The Nature of Math Anxiety in Adults: Prevalence and Correlates. *Journal of Numerical Cognition*, 5, 122-139. 10.5964/jnc.v5i2.195.
- Hume, D. (1748). *Enquiry Concerning Human Understanding*.
- Jackson, C. D., and Leffingwell, R. J. (1999). The role of instructors in creating math anxiety in students from kindergarten through college. *Math. Teacher* 92, 583–586.
- James, W. (1884). What is an emotion? *Mind*, 9, 188-205.
- Jamieson, J. P., Peters, B. J., Greenwood, E. J., & Altose, A. J. (2016). Reappraising stress arousal improves performance and reduces evaluation anxiety in classroom exam situations. *Social Psychological and Personality Science*, 7, 579–587. doi:10.1177/1948550616644656.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Kiss, AJ, Vukovic, R. Exploring educational engagement for parents with math anxiety. *Psychology in the Schools*. 2021; 58: 364– 376. <https://doi.org.ez93.periodicos.capes.gov.br/10.1002/pits.22451>.
- Lazarus, R. S. (2001). Relational meaning and discrete emotions. In K. R. Scherer, A. Schorr, & T. Johnstone (Eds.), *Appraisal processes in emotion: Theory, methods, research* (pp. 37–67). New York, NY: Oxford University Press.
- LeDoux, J. E. (1996). *The emotional brain*. New York: Simon & Schuster.
- LeDoux, J. E., & Damasio, A. R. (2013) Emotions and Feelings. In E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M. Jessell, S. A. Siegelbaum, & A. J. Hudspeth. *Principles of neural science* (Fifth edition.). New York, N.Y.: McGraw-Hill Education LLC.
- LeDoux, J. E. (2015). *Anxious*. New York: Oneworld Publications.
- LeDoux J. E. (2020). Thoughtful feelings. *Current biology : CB*, 30(11), R619–R623. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.04.012>.
- Lin-Siegler, X., Ahn, J. N., Chen, J., Fang, F. F. A., & Luna-Lucero, M. (2016). Even Einstein struggled: Effects of learning about great scientists' struggles on high school students' motivation to learn science. *Journal of Educational Psychology*, 108, 314–328. doi:10.1037/edu0000092.



Maloney, E. A., Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2015). Intergenerational effects of parents' math anxiety on children's math achievement and anxiety. *Psychological Science*, 26, 1480–1488. doi:10.1177/0956797615592630.

Maloney, E. A., Ansari, D., & Fugelsang, J. A. (2011). The effect of mathematics anxiety on the processing of numerical magnitude. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64(1), 10–16. doi: 10.1080/17470218.2010.533278.

Mammarella, I. C., Caviola, S., & Dowker A. (2019). *Mathematics Anxiety: What is Known and What is Still to be Understood*. New York: Routledge.

Mazzocco, M. M. M., Hanich, L. B., & Noeder, M. M. (2012). Primary school age students' spontaneous comments about math reveal emerging dispositions linked to later mathematics achievement. *Child Development Research*, 170, 310. <https://doi.org/10.1155/2012/170310>.

Mikels, J. A., Reuter-Lorenz P. A., Beyer, J.A., & Fredrickson, B.L. (2008). Emotion and working memory: Evidence for domain-specific processes for affective maintenance. *Emotion*, 8(2), 256–266. doi: 10.1037/1528-3542.8.2.256 [PubMed: 18410199].

Mikels, J. A., & Reuter-Lorenz, P. A. (2019). Affective Working Memory: An Integrative Psychological Construct. *Perspectives on Psychological Science*, 14(4), 543–559. <https://doi.org/10.1177/1745691619837597>.

Morris J. S, Ohman A., Dolan R.J. (1998): Conscious and unconscious emotional learning in the human amygdala. *Nature* 393:467–470.

O'Leary K, Fitzpatrick CL and Hallett D (2017) Math Anxiety Is Related to Some, but Not All, Experiences with Math. *Front. Psychol.* 8:2067. doi: 10.3389/fpsyg.2017.02067.

Orbach, L., Herzog, M., & Fritz, A. (Herzog, & Fritz, 2019). Math anxiety during the transition from primary to secondary school. In M. Knigge, D. Kollasche, O.

Park, D., Ramirez, G., & Beilock, S. L. (2014). The role of expressive writing in math anxiety. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 20(2), 103–111. doi:10.1037/xap0000013.

Pe, M. L., Raes, F., Koval, P., Brans, K., Verduyn, P., & Kuppens, P. (2013). Interference resolution moderates the impact of rumination and reappraisal on affective experiences in daily life. *Cognition and Emotion*, 27(3), 492–501. doi:10.1080/02699931.2012.719489.

Pe, M. L., Raes, F., & Kuppens, P. (2013). The cognitive building blocks of emotion regulation: Ability to update working memory moderates the efficacy of rumination and reappraisal on emotion. *PLoS ONE*, 8(7). doi:10.1371/journal.pone.0069071.

Pizzie, R.G., McDermott, C.L., Salem, T.G., & Kraemer, D.J. (2019). Neural evidence for cognitive reappraisal as a strategy to alleviate the effects of math anxiety. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 15, 1271 - 1287.

Postle, B. R. (2006). Working memory as an emergent property of the mind and brain. *Neuroscience*, 139: 23-38. Power, M. & Dalgleish, T. (2008). *Cognition and emotion: From order to disorder* (2nd ed.). Hove: Psychology Press.

Ramirez, G., Shaw, S., & Maloney, E. A. (2018). Math anxiety: Past research, promising interventions, and a new interpretation framework. *Educational Psychologist*, 53, 145–164.

Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale. *Journal of Counseling Psychology*, 19, 551–554.

Rozgonjuk, D., Kraav, T., Mikkor, K. et al. Mathematics anxiety among STEM and social sciences students: the roles of mathematics self-efficacy, and deep and surface approach to learning. *International Journal of STEM Education*, Ed 7, 46 (2020). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00246-z>.

Rubinsten, O., Eidlin, H., Wohl, H. & Akibli, O. Attentional bias in math anxiety. *Front. Psychol.* 6, 1539 (2015).

Ruthig, J. C., Poltavski, D. P., & Petros, T. (2019). Examining Positivity Effect and Working Memory in Young-Old and Very Old Adults Using EEG-Derived Cognitive State Metrics. *Research on Aging*, 016402751986531. doi:10.1177/0164027519865310.

Salzman, C. D., & Adolphs, R. (2021). Emotion. In E. R. Kandel, J. D. Koester, S. H. Mack, & S. A. Siegelbaum. *Principles of neural science* (Sixth edition.). New York, N.Y.: McGraw Hill.

Suárez-Pellicioni, M., Núñez-Peña, M. I. & Colomé, À. Attentional bias in high math-anxious individuals: evidence from an emotional Stroop task. *Front. Psychol.* 6, 1577 (2015).

Suárez-Pellicioni, M., Nunez-Pena, M. I., & Colome, A. (2016). Math anxiety: A review of its cognitive consequences, psychophysiological correlates, and brain bases. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 16(1), 3–22.

Schachter, S., & Singer, J. (1962). Cognitive, social, and physiological determinants of emotional state. *Psychological Review*, 69, 379-399.

Schultz, D., & Schultz, S. E. (2015). *A history of modern psychology* (11th ed.). CENGAGE Learning Custom Publishing.

Shi, Z., & Liu, P. (2016). Worrying Thoughts Limit Working Memory Capacity in Math Anxiety. *PLoS ONE*, 11(10), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165644>.

Skovsmose, R. M. J. de Souza, & M. G. Penteado (Eds.). *Inclusive mathematics education: State-of-the-art-research from Brazil and Germany*. Cham: Springer.

Spielberger, C. D. (1972). *Anxiety. Current trends in theory and research*. New York, NY: Academic Press.

Szczygiel, M. (2020). Gender, general anxiety, math anxiety and math achievement in early school-age children. *Issues in Educational Research*, 30, 1126-1142.

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: effects on learning. *Cognitive Science*, 12, 257–285. Doi: 10.1207/s15516709cog1202\_4.

Van den Bussche, E., Vanmeert, K., Aben, B. et al. (2020). Too anxious to control: the relation between math anxiety and inhibitory control processes. *Sci Rep* 10, 19922. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-76920-7>.

Wang, Z., Hart, S. A., Kovas, Y., Lukowski, S., Soden, B., Thompson, L. A., . . . & Petrill, S. A. (2014). Who is afraid of math? Two sources of genetic variance for mathematical anxiety. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55, 1056–1064. doi:10.1111/jcpp.12224.

Wang, Z., Lukowski, S. L., Hart, S. A., Lyons, I. M., Thompson, L. A., Kovas, Y., . . . & Petrill, S. A. (2015). Is math anxiety always bad for math learning? The role of math motivation. *Psychological Science*, 26, 1863–1876. doi:10.1177/0956797615602471.

Westfall, R. S., McAuley, A. J., & Millar, M. (2020). The Influence of Implicit Math Anxiety on Math Achievement. *Psychological Reports*, 003329412096405. doi:10.1177/0033294120964055.

Wundt, W. (1912). *An Introduction to Psychology*. London: George Allen & Co., Ltd., 1912. Pp. 43-63.

Yi, H. S., & Na, W. (2020) How are maths-anxious students identified and what are the key predictors of maths anxiety? Insights gained from PISA results for Korean adolescents, *Asia Pacific Journal of Education*, 40:2, 247-262, DOI: 10.1080/02188791.2019.1692782.

Young, C. B., Wu, S. S., & Menon, V. (2012). The neurodevelopmental basis of math anxiety. *Psychological Science*, 23, 492–501. doi:10.1177/0956797611429134.