



Universidade de Brasília

Instituto de Psicologia

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

**O EFEITO INIBITÓRIO DA CARGA NA MEMÓRIA DE
TRABALHO EM DISTORÇÕES TEMPORAIS DE EXPRESSÕES
FACIAIS EMOCIONAIS DURANTE UMA TAREFA DE
BISSECÇÃO TEMPORAL**

Stevam Lopes Alves Afonso

Brasília, julho de 2022

Universidade de Brasília
Instituto de Psicologia
Departamento de Processos Psicológicos Básicos
Pós-Graduação em Ciências do Comportamento



**O EFEITO INIBITÓRIO DA CARGA NA MEMÓRIA DE
TRABALHO EM DISTORÇÕES TEMPORAIS DE EXPRESSÕES
FACIAIS EMOCIONAIS DURANTE UMA TAREFA DE
BISSECÇÃO TEMPORAL**

Stevam Lopes Alves Afonso

Orientadora: Profa. Dra. Wânia Cristina de Souza

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento do Departamento de Processos Psicológicos Básicos do Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências do Comportamento, na área de concentração: Cognição e Neurociências do Comportamento.

Brasília, julho de 2022

Universidade de Brasília
Instituto de Psicologia
Departamento de Processos Psicológicos Básicos
Pós-Graduação em Ciências do Comportamento



Stevam Lopes Alves Afonso

**O EFEITO INIBITÓRIO DA CARGA NA MEMÓRIA DE TRABALHO EM
DISTORÇÕES TEMPORAIS DE EXPRESSÕES FACIAIS EMOCIONAIS
DURANTE UMA TAREFA DE BISSECÇÃO TEMPORAL**

BANCA EXAMINADORA

Presidente: Profa. Dra. Wânia Cristina de Souza
Departamento de Processos Psicológicos Básicos
Instituto de Psicologia - Universidade de Brasília

Membro externo: Prof. Dr. Ivan Bouchardet da Fonseca Grebot
Curso de Psicologia - Centro Universitário do Distrito Federal - UDF.

Membro externo: Profa. Dra. Graziela Furtado Scarpelli Ferreira
Coordenadora e Professora do Curso de Psicologia
Centro Universitário IESB

Membro interno: Profa. Dra. Adriana Manso Melchiades
Departamento de Processos Psicológicos Básicos
Instituto de Psicologia - Universidade de Brasília

Membro suplente: Profa. Dra. Vania Maria Morais Ferreira
Departamento de Processos Psicológicos Básicos
Instituto de Psicologia - Universidade de Brasília

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero dar um agradecimento especial a minha orientadora Profa. Dra. Wânia Cristina de Souza, por estar me acompanhando e me orientando pelos últimos 6 anos. Sou muito grato pela sua paciência, confiança e carinho.

Aos meus pais, pelo suporte contínuo e pelo amor que foram fundamentais para o meu sucesso nesta jornada; sem o apoio de vocês nada disso teria sido possível.

A todos os meus amigos, em especial aos meus amigos Bruno Freire e Deric Oliveira por todo o suporte emocional durante a realização deste trabalho.

Aos meus colegas da UnB, em especial Ivan Bouchardet pelos insights que auxiliaram desenvolvimento do meu trabalho.

Ao centro universitário Uniámerica, pelo apoio institucional para realização das coletas de dados.

À coordenadora do curso de Psicologia do Centro Universitário Uniámerica, Lissia Pinheiro, por todo apoio na realização da coleta de dados.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo apoio financeiro fornecido durante o período de realização do doutorado.

RESUMO

A percepção de tempo é um mecanismo essencial para execução de inúmeras tarefas relevantes em diferentes contextos, especialmente o contexto social, onde há o envolvimento de pistas perceptuais que auxiliam em diferentes interações humanas, como as expressões faciais emocionais, que têm significativa relevância no comportamento social humano. A literatura existente acerca da percepção de tempo, indica que expressões faciais emocionais podem causar efeitos de prolongamento ou encurtamento na duração percebida de uma determinada face. O presente estudo teve como objetivo investigar a possibilidade de inibição dos efeitos de distorção temporal causado por expressões faciais emocionais utilizando uma tarefa de bissecção temporal com diferentes cargas de memória de trabalho. Foram coletados dados de 36 estudantes universitários com idades entre 18 e 30 anos. Os resultados sugerem que um aumento na carga na memória de trabalho foi capaz de inibir o efeito das distorções temporais para as emoções alegria, raiva e medo, onde a alegria passa a apresentar um prolongamento na percepção da sua duração, a raiva apresenta um encurtamento na percepção das suas durações e o medo apresentou um achatamento da curva psicométrica. A análise psicofísica dá suporte aos resultados, pois as curvas psicométricas sugerem inibições e/ou interferências nas distorções temporais.

Palavras-chave: percepção de tempo; distorção temporal; memória de trabalho; bissecção temporal.

ABSTRACT

The perception of time is an essential mechanism for performing numerous tasks relevant to different contexts, especially the social context, where there is involvement of perceptual cues that help in different human interactions; among these clues, emotional facial expressions have great relevance in the human social behavior. The existing literature on the perception of time involving emotional facial expressions indicates that emotional expressions can cause prolonging or shortening effects on the perceived duration of a given face. The present study aimed to investigate the possibility of inhibiting the effects of temporal distortion caused by emotional facial expressions using a temporal bisection task with different working memory loads. Data was collected from 36 university students aged between 18 and 30 years. The results suggest that an increase in the working memory load was able to inhibit the effect of emotional distortions for joy, anger, and fear, where joy starts to present a prolongation in the perception of its duration, anger presents a shortening in the perception of its durations and fear showed a flattening of the psychometric curve. The psychophysical analysis supports the results, as the psychometric curves suggests inhibitions and/or interferences in temporal distortions.

Keywords: time perception; temporal distortion; working memory; temporal bisection.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANOVA-RM	Análise de Variância de Medidas Repetidas
BAI	<i>Beck Anxiety Inventory</i>
BDI	<i>Beck Depression Inventory</i>
CEP/IH/UnB	Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências Humanas da Universidade de Brasília
C-LB	Condição de Linha de base
C-CB	Condição de carga baixa de memória de trabalho
C-CA	Condição de carga alta de memória de trabalho
IAPS	<i>International Affective Picture System</i>
KDEF	<i>Karolinska Directed Emotional Faces</i>
ms	Milissegundos
OMS	Organização Mundial de Saúde
TR	Tempo de reação
RW	Razão de Weber
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1. Modelo do Relógio Interno	12
Figura 2. Modelo Multicomponente da Memória de Trabalho	19
Figura 3. Ambiente de coleta e setup experimental – ambiente de coleta no Paraná (a) e ambiente de coleta em Brasília (b).	31
Figura 4. Figura de um mouse alertando o participante para o início de uma tentativa.....	35
Figura 5. Representação esquemática do treino de bissecção temporal com a utilização de expressões faciais neutras – estímulos AF27NES e BM04NES do KDEF.....	36
Figura 6. Representação esquemática da condição de linha de base – estímulos AM07NES e AF30HAS do KDEF.....	37
Figura 7. Representação da matriz utilizada na tarefa de span.....	38
Figura 8. Imagem explanatória da tarefa de span.....	38
Figura 9. Representação esquemática da condição de carga baixa na memória de trabalho – estímulos BF21NES e AF20ANS do KDEF	40
Figura 10. Representação esquemática da Condição de carga alta na memória de trabalho – estímulos AM13NES e AM19AFS do KDEF.....	41
Figura 11. Gráfico ilustrando a porcentagem de respostas longas por condição experimental, duração da face alvo e emoção.	44
Figura 12. Função psicométrica representando a porcentagem de respostas “longas” ao longo das durações para a emoção alegria.....	48
Figura 13. Função psicométrica representando a porcentagem de respostas “longas” ao longo das durações para a emoção medo.....	49
Figura 14. Função psicométrica representando a porcentagem de respostas “longas” ao longo das durações para a emoção raiva.....	49
Figura 15. Função psicométrica representando a porcentagem de respostas “longas” ao longo das durações para a emoção tristeza.	50
Figura 16. Gráfico ilustrando a taxa de acertos na tarefa de bissecção temporal por condição experimental e emoção.	51
Figura 17. Gráfico ilustrando o tempo de reação dos participantes por condição experimental e emoção.	52
Tabela 1. Cronograma das sessões de coleta de dados individuais	32
Tabela 2. Valores dos pontos de bissecção para cada emoção por condição experimental	45
Tabela 3. Valores da Razão de Weber para cada emoção por condição experimental	45

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
1 MODELO DO RELÓGIO INTERNO	11
1.1 Principais variáveis envolvidas no modelo de relógio interno	12
1.2 Mecanismo baseado em atenção	12
1.3 Mecanismo baseado em alerta	13
1.4 Distorções temporais.....	14
1.5 Expressões faciais emocionais	15
2 SISTEMAS LIGADOS À PERCEPÇÃO DE TEMPO	18
2.1 Memória de trabalho	18
2.2 Carga na memória de trabalho	21
3 JUSTIFICATIVA	23
4 OBJETIVOS.....	25
4.1 Objetivo geral	25
4.2 Objetivos específicos	25
5 HIPÓTESES	26
6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	27
7 MÉTODO	28
7.1 Procedimentos éticos	28
7.2 Participantes.....	28
7.3 Instrumentos e equipamentos.....	29
7.4 Estímulos	30
7.5 Ambiente.....	31
7.6 Procedimentos.....	32
7.7 Tarefa de bissecção temporal.....	33
7.8 Instruções gerais	34
7.8.1 Instruções do treino e da condição de linha de base	34
7.8.2 Fase de treino	35
7.8.2 Condição de Linha de base (C-LB).....	36
7.9 Tarefa de bissecção temporal com variação na carga da memória de trabalho	37
7.9.1 Treino para as condições de carga baixa e carga alta.....	38
7.9.2 Condição de carga baixa (C-CB)	39
7.9.3 Condição de carga alta (C-CA).....	40

8 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS	42
9 RESULTADOS	44
9.1 Porcentagem de respostas longas	44
9.1.2 Efeitos intra-sujeitos.....	44
9.1.3 Efeitos entre sujeitos	44
9.2 Análise psicofísica	45
9.2.1 Funções psicométricas.....	47
9.3 Taxa de acertos	50
9.4 Tempo de Reação.....	51
10 DISCUSSÃO	53
CONCLUSÃO.....	59
REFERÊNCIAS	61
ANEXO 1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	73
ANEXO 2 Autorização para utilização do banco de expressões faciais KDEF.....	75
ANEXO 3 Tabela <i>post-hoc</i> da porcentagem de repostas longas.....	76
ANEXO 4 Tabela <i>post-hoc</i> das taxas de acertos	78
ANEXO 5 Tabela <i>post-hoc</i> dos tempos de reação	79

INTRODUÇÃO

Os seres humanos contam com uma série de mecanismos que os auxiliam no planejamento e execução de comportamentos em diferentes contextos. As funções executivas, a percepção de tempo e a memória de trabalho nós permitem experienciar e responder de maneira adequada à diferentes estimulações ambientais.

A capacidade de perceber e processar a passagem do tempo permite aos seres humanos otimizar as vinte e quatro horas do dia da melhor forma possível, pois a organização de diferentes eventos com base no tempo é uma habilidade valiosa para a vida moderna. A percepção de tempo é a capacidade de processar conscientemente a passagem do tempo e distinguir as durações de diferentes fenômenos, enquanto o processamento temporal refere-se a processos básicos automáticos e inconscientes que possibilitam a percepção e a capacidade de experienciar a passagem do tempo e diferentes durações (Thönes & Stocker, 2019).

A percepção de tempo permite uma flexibilização de comportamentos sociais, sendo, portanto, considerada um indicador da eficiência de adaptação social, sendo de fundamental importância para responder adequadamente a padrões emocionais (e.g. expressões faciais emocionais) existentes em diferentes sociedades (Mioni et al., 2018). Diversas teorias e modelos são desenvolvidos com a finalidade de tentar compreender as relações entre o tempo e os organismos que o percebem e/ou processam.

Os modelos de percepção de tempo são divididos em duas categorias: os modelos intrínsecos implícitos e os modelos dedicados: 1. Em modelos intrínsecos implícitos, a percepção de tempo é resultante de processos de codificação e interpretação de sinais advindos de fontes viscerais e neurológicas inespecíficas, nos quais um indivíduo não está consciente de estar computando informações temporais do ambiente (Benau & Atchley, 2020; van Wassenhove et al., 2019); 2. Os modelos dedicados pressupõem a existência de áreas centrais

no corpo e no cérebro que são unicamente responsáveis pela percepção de tempo (Benau & Atchley, 2020; Ivry & Schlerf, 2008).

1 MODELO DO RELÓGIO INTERNO

O Modelo do Relógio Interno de marcapasso-acumulador (Block & Zakay, 1997; Gibbon et al., 1984) propõe um modelo de processamento de informações temporais chamada teoria da expectativa escalar, em que a informação temporal processada pelo organismo passa por três estágios.

1. Estágio do relógio: um mecanismo igual a um marcapasso emite pulsos de acordo com o passar do tempo (e.g. a duração de um estímulo), e esses pulsos são enviados para um acumulador. Uma espécie de interruptor controla a passagem de pulsos do marcapasso para o acumulador. O acumulador é responsável por armazenar os pulsos gerados pelo marcapasso, os pulsos armazenados representam o intervalo de tempo de determinado evento. O interruptor é controlado pelo foco atencional, dessa maneira, quando direcionamos nossa atenção ao estímulo que está sendo armazenado, o interruptor se fecha, facilitando, assim, o armazenamento dos pulsos no acumulador. Da mesma maneira, quando o foco da atenção muda, o interruptor abre e bloqueia o fluxo de pulsos. Portanto, quanto mais pulsos são acumulados, maior será o tempo acumulado para um determinado estímulo.

2. Estágio da memória: o intervalo de tempo armazenado no acumulador (quantidade de pulsos) é transferido da memória de trabalho para a memória de longo prazo. 3. Estágio da tomada de decisões: a duração que está sendo processada no momento é comparada com durações previamente armazenadas de estímulos semelhantes, assim o sistema tenta determinar se o tempo armazenado atualmente assemelha-se a outros armazenados na memória de longo prazo para auxiliar na emissão de uma resposta comportamental adequada (Droit-Volet, 2019; Droit-Volet et al., 2015; Gil & Droit-Volet, 2012; Lake et al., 2016; Ogden et al., 2019). O Modelo do Relógio Interno (Gibbon et al., 1984) continua sendo o modelo mais aceito na literatura atualmente (Figura 1).

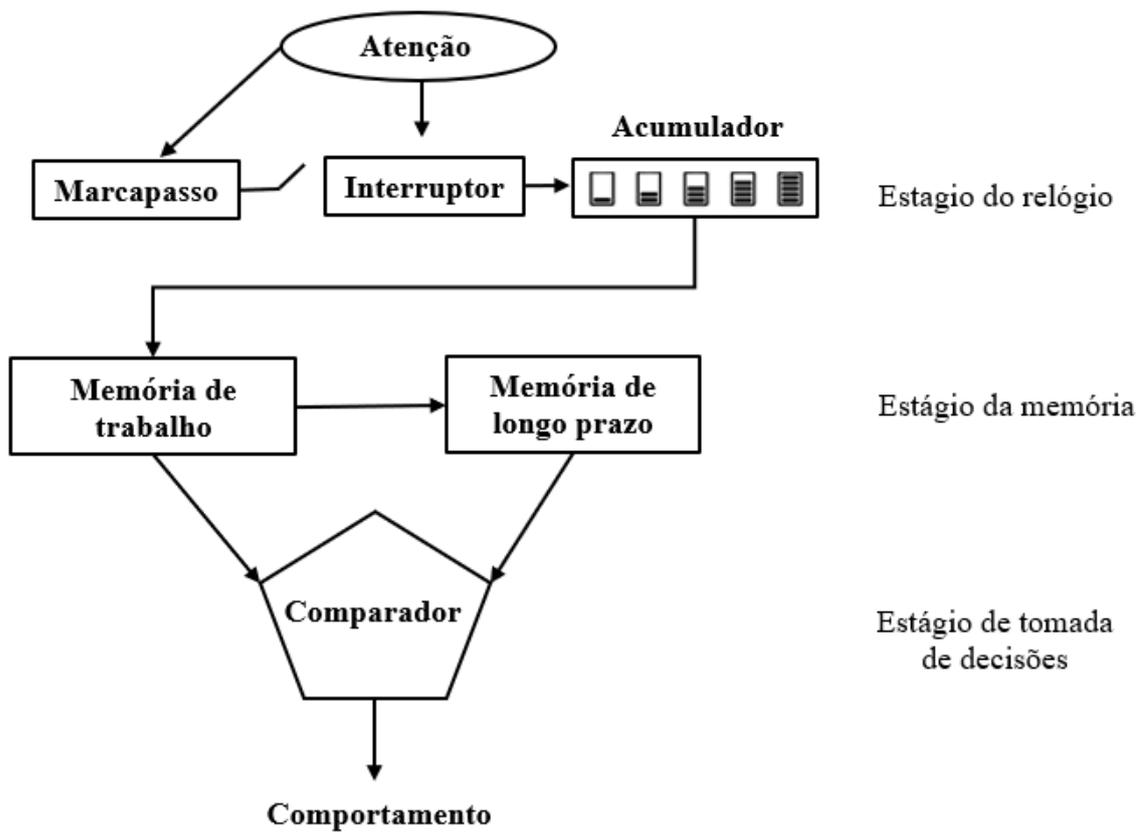


Figura 1. Modelo do Relógio Interno

Fonte: Adaptado de Gibbon et al. (1984, p. 54).

1.1 Principais variáveis envolvidas no modelo de relógio interno

De acordo com a quantidade de recursos disponíveis e variáveis ambientais, a percepção de tempo pode apresentar flutuações no tempo percebido de um determinado estímulo. Droit-Volet et al. (2011) sugerem a existência de dois mecanismos principais para explicar as flutuações na percepção da passagem do tempo: um mecanismo baseado em atenção e outro mecanismo baseado em alerta (*arousal*, em inglês).

1.2 Mecanismo baseado em atenção

A atenção é um mecanismo que auxilia no controle na quantidade de informações que percebemos, que podem ser tanto exógenas quando endógenas. Na literatura de percepção do tempo, a atenção é definida como a alocação de recursos de processamento para o tempo em

comparação com outros processos, e geralmente é conceituada como controle da funcionalidade do interruptor atencional (Lake et al., 2016).

A cognição humana tem uma certa limitação para a quantidade de informações que consegue processar ao mesmo tempo. Entre as teorias da atenção, existe o modelo de recursos atencionais, que pressupõe que quanto mais atenção é dedicada à passagem do tempo mais participação da atenção é necessária para processar e armazenar adequadamente a duração de um estímulo ou evento (Cantor & Thomas, 1978; Hicks et al., 1977; Grondin, 2019). Portanto, esse modelo pressupõe que temos uma quantidade limitada de recursos da atenção que podem ser distribuídos entre as tarefas que estamos realizando no momento, sendo a distribuição de recursos similar ao proposto pelo modelo da memória de trabalho (Baddeley, 2000).

O mecanismo atencional influencia a percepção de tempo quando a atenção é desviada do processamento do tempo, o interruptor que conecta o marcapasso ao acumulador se abre e alguns pulsos são perdidos. A duração é, portanto, julgada como mais curta, porque menos pulsos foram acumulados. Dessa forma, podemos observar um efeito de encurtamento da percepção da passagem do tempo, assim que a quantidade de atenção dedicada à passagem do tempo diminui (Droit-Volet et al., 2011).

1.3 Mecanismo baseado em alerta

O alerta refere-se a níveis de ativação refletidos em respostas fisiológicas, como a condutância da pele, a frequência cardíaca e a resposta ao susto. O alerta está diretamente ligado a sinais ambientais que podem ser considerados como possíveis ameaças à integridade física do indivíduo (Droit-Volet et al., 2020; Van Volkinburg & Balsam, 2014).

Na literatura sobre percepção do tempo, o alerta é conceituado como qualquer manipulação que altere a taxa de contagem de pulsos do marcapasso, dessa maneira, um aumento na velocidade do relógio interno é equivalente a um aumento do alerta percebido (Lake

et al., 2016). O Modelo do Relógio Interno (Gibbon et al., 1984) propõe uma relação *bottom-up* direta entre o alerta fisiológico e a duração percebida.

Mather e Sutherland (2011) propõem que o alerta modula a força de representações mentais que estão competindo pela atenção seletiva. Essa competição é iniciada durante a percepção e continua até a consolidação da memória de longo prazo. Portanto, durante a percepção, o alerta influencia a competição em favor de estímulos perceptivamente relevantes para os objetivos atuais do indivíduo. Assim, o alerta melhora a percepção de informações prioritárias e enfraquece a percepção de informações de baixa prioridade (Dolcos et al., 2020; Munn et al., 2021). A prioridade é determinada por processamento *top-down*, como metas, conhecimentos e expectativas. Outros fatores que podem predizer a prioridade de processamento são os estímulos inesperados, a relevância emocional do estímulo e a relevância social.

O efeito do alerta parece estar limitado a circunstâncias de alta relevância e a ameaça biológica, o que sugere que a avaliação *top-down* de estímulos (por ameaça) modera os efeitos do alerta causando distorções temporais (Ogden et al., 2019).

1.4 Distorções temporais

Existe um consenso na literatura de que o efeito de prolongamento do tempo relacionado às emoções resulta do nível de alerta induzido pela percepção de estímulos emocionais negativos (Gil & Droit-Volet, 2012; Droit-Volet, 2019). O efeito de prolongamento ou encurtamento na percepção subjetiva da duração de um evento é chamado de distorção temporal (Lake et al., 2016; Ogden et al., 2019). O alerta causado por estímulos emocionais é um importante modulador das distorções de percepção de tempo, onde quanto maior o nível de estimulação, maior será o tempo percebido (Gil & Droit-Volet, 2012).

Considerando a importância da percepção de tempo no papel da regulação do comportamento emocional em sociedade (Mioni et al., 2018), uma série de estudos investigou as relações entre a percepção de tempo e as expressões faciais de emoção (Droit-Volet et al., 2004; Droit-Volet & Gil, 2021; Efron et al., 2006; Gil & Droit-Volet, 2012; Mather & Sutherland, 2011; Mioni et al., 2018; Mioni et al., 2017; Tipples, 2008). Esses estudos conseguiram encontrar indícios de que a relevância emocional e social das expressões faciais emocionais as torna estímulos que facilmente capturam a atenção do observador (Mather & Sutherland, 2011). O alerta causado por estímulos emocionais como expressões faciais é utilizado para explicar as distorções na percepção de tempo (Ogden et al., 2019).

Os principais resultados encontrados dizem respeito ao efeito de prolongamento causado pelas expressões emocionais básicas, onde expressões faciais de raiva e medo levam a uma superestimação de tempo (Droit-Volet et al., 2004; Efron et al., 2006; Gil & Droit-Volet, 2012; Tipples, 2008), a expressão de nojo não apresentou nenhum efeito na percepção de tempo (Gil & Droit-Volet, 2012), a expressão de tristeza é geralmente reconhecida como produzindo pouco alerta, induzindo a um encurtamento na duração percebida (Mioni, et al., 2018; Mioni, et al., 2017), e o maior consenso encontrado é relativo à expressão de raiva que sempre tem a sua duração superestimada em relação às expressões neutras, devido ao alerta causado (Droit-Volet et al., 2004; Droit-Volet, 2019; Droit-Volet et al., 2020; Efron, et al., 2006; Gil & Droit-Volet, 2012; Mather & Sutherland, 2011; Mioni, et al., 2018; Mioni, et al., 2017; Tipples, 2008).

1.5 Expressões faciais emocionais

O estudo das expressões faciais emocionais iniciou-se com as observações e questionamentos de Darwin em 1872. Darwin descreveu como os animais demonstram suas intenções e a forma como isso ajuda a prever seus comportamentos. O principal argumento foi que tanto seres humanos quanto animais desenvolveram tais características com a evolução.

Através de observações e comparação de anotações com outros estudiosos da época, Darwin (2013) propõe a teoria da universalidade das emoções, que pressupõe que todos os seres humanos, independentemente da sua cultura, expressam suas intenções emocionais pela de maneira universal. Com isso, Darwin (2013) determinou seis emoções básicas compartilhadas por todos: alegria, tristeza, medo, surpresa, raiva e nojo.

Aproximadamente um século depois, Ekman (1970) utilizou uma metodologia similar à de Darwin (2013): ele utilizou uma amostra de habitantes de uma tribo isolada da Papua, Nova Guiné, para investigar se os habitantes daquela tribo apresentavam semelhanças com a sociedade moderna na maneira como expressavam suas emoções. Ekman (1970) pediu a seus participantes que avaliassem uma série de fotos e histórias com conteúdo emocional, enquanto isso, as expressões espontâneas dos participantes eram filmadas. Os participantes desse estudo apresentaram contrações e relaxamento musculares na face semelhantes aos apresentados por indivíduos fora daquela tribo. Com esse resultado, Ekman (1970) concluiu que a teoria da universalidade das emoções era verdadeira e, desde então, estudos subsequentes (Ekman & Friesen, 1971; Ekman, 1972) demonstraram como os seres humanos de diferentes culturas são capazes de utilizar o mesmo conjunto de músculos para expressar as seis emoções básicas propostas por Darwin (2013).

Estudos posteriores aos de Ekman (1970) propõem que, ao invés de seis emoções básicas, existem apenas quatro. Essa proposta baseia-se nos resultados de vários experimentos de expressões faciais de emoção, onde as expressões de raiva e nojo, medo e surpresa são constantemente confundidas por serem muito similares (Jack et al., 2014; Jack et al., 2016). Dessa maneira, alguns autores adotam apenas quatro expressões básicas – alegria, tristeza, medo e raiva – em seus estudos.

O estudo das expressões emocionais nos auxilia na compreensão de diferentes repertórios comportamentais que se manifestam socialmente. As emoções também têm um

papel importante na autorregulação do indivíduo, pois o modo como nos expressamos em diferentes contextos ambientais pode estar relacionado ao nosso sucesso adaptativo como indivíduo numa sociedade.

2 SISTEMAS LIGADOS À PERCEPÇÃO DE TEMPO

A percepção de tempo é um mecanismo indispensável para a autorregulação humana e está presente em todos os comportamentos volitivos no nosso dia a dia. Inúmeros estudos apontam que prejuízos nas funções executivas podem causar danos tanto à habilidade de organização quanto à passagem do tempo e, conseqüentemente, podem afetar as interações com o ambiente (Cockburn, 1996; Kinch & McDonald, 2001; Kliegel et al., 2004; Mathias & Mansfield, 2005; Mioni et al., 2021; Mioni et al., 2015; Mioni et al., 2017; Mioni et al., 2012; Palermo et al., 2020; Phillips et al., 2018; Piras, et al., 2014).

As funções executivas são um conjunto de habilidades que auxiliam no planejamento e na execução de comportamentos relevantes a um objetivo. As funções executivas propiciam a determinação de comportamentos mais adaptativos ao contexto atual, possibilitando a reflexão sobre qual ação é mais relevante ao indivíduo em determinados momentos (Lezak et al., 2012). A percepção de tempo é necessária para se apreciar contingências ambientais e estimar relações preditivas entre eventos e respostas, de modo que é o tempo que ajuda na interpretação da realidade (Piras et al., 2014), ou seja, a capacidade de monitoramento, regulação e autocorreção de uma ação está diretamente ligada à habilidade de realizar uma leitura acurada do tempo.

A memória de trabalho é o principal aparato cognitivo das funções executivas para atuar no processamento e utilização de informações relevantes para auxiliar na coordenação e execução de comportamentos mais adequados ao momento (Barkley, 2012).

2.1 Memória de trabalho

A memória de trabalho (Figura 2) é um sistema de armazenamento temporário que possibilita o armazenamento e manipulação de informações, sendo controlado pela atenção que modula nossa capacidade de pensamento complexo (Baddeley, 2007).

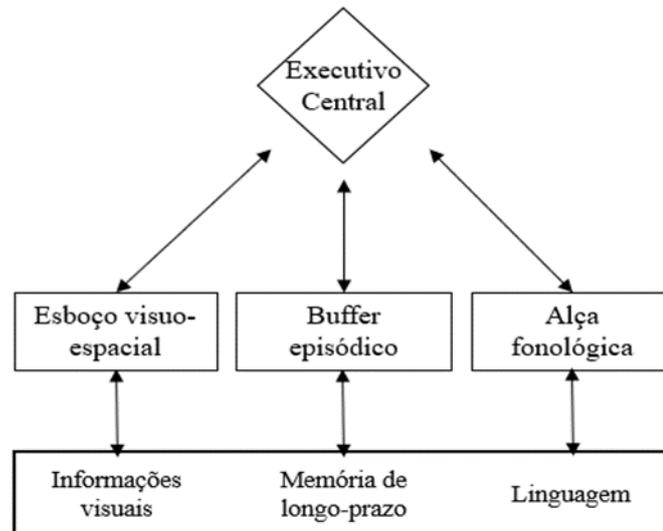


Figura 2. Modelo Multicomponente da Memória de Trabalho
 Fonte: Baddeley (2000, p. 421).

A memória de trabalho participa dos processos de aferição, comparação e organização da informação temporal que está sendo recebida por um ou mais estímulos, atuando em conjunto com a percepção de tempo. Há evidências que sugerem uma relação entre as estruturas da memória de trabalho e da percepção de tempo em experimentos que se propuseram a avaliar a capacidade individual de percepção de tempo ao longo da vida adulta.

Em dois estudos, os de Mioni et al. (2020) e Mioni et al. (2021), os autores verificaram que os participantes acima de 30 anos começaram a apresentar um declínio nos desempenhos em tarefas que envolvem discriminação temporal (e.g. bissecção temporal), o que pode indicar uma diferença no processo de tomada de decisão causada pelo envelhecimento.

Um estudo realizado por meio de meta-análise sugere que a memória de trabalho e as funções executivas estão presentes durante o julgamento da duração de estímulos (Radua et al., 2014). Os resultados indicam que as bases neuro-anatômicas da percepção de tempo e das funções executivas são compartilhadas e interrelacionadas. Os autores acrescentam que os estudos focados no córtex pré-frontal apresentaram evidências de que as células dorsolaterais pré-frontais são compartilhadas por processos que envolvem a percepção de tempo e a memória de trabalho.

O córtex pré-frontal dorsolateral está envolvido no funcionamento da memória de trabalho, entretanto, as mesmas células também aparentam estar envolvidas no processamento do tempo (Pouthas & Perbal, 2004; Vicario et al., 2010). Um estudo mais recente com a utilização de ressonância magnética funcional apontou um envolvimento maior do lado direito do cérebro em tarefas que necessitem processamento de informações temporais, áreas como o córtex pré-frontal dorsolateral e a área motora suplementar, que também estão envolvidas com a memória de trabalho (Mella et al., 2019). Outro estudo, que também utilizou a meta-análise como método, analisou estudos de neuroimagem dos últimos quinze anos buscando encontrar evidências de áreas cerebrais cuja ativação é simultânea tanto em tarefas que exijam a memória de trabalho, quanto estimacão temporal (Nani et al., 2019). Os autores encontraram um grande envolvimento do córtex frontal em várias condições envolvendo processos cognitivos superiores, como atencão e memória de trabalho, no desempenho de tarefas de estimacão temporal. Os resultados contribuíram para a hipótese de que os dois sistemas estão interligados.

A memória de trabalho e a percepção de tempo têm outra característica em comum: ambos os sistemas podem sofrer influências de manipulações experimentais que utilizam estímulos emocionais. Um dos tipos de estímulos emocionais mais utilizados são as expressões faciais emocionais devido ao seu valor social (Mioni et al., 2018).

Expressões faciais emocionais podem influenciar o desempenho em tarefas que envolvem a memória de trabalho (Gambarota & Sessa, 2019; Schweizer et al., 2019) e podem causar efeitos bidirecionais (prolongamento ou encurtamento) no funcionamento do relógio interno (Gil & Droit-Volet, 2012). Um estudo investigou a relação entre a percepção de tempo e a atividade de músculos faciais (Fernandes & Garcia-Marques, 2019). Os autores encontraram uma relação entre a atividade muscular da face e o desempenho dos participantes em discriminar intervalos de tempo, os autores ainda argumentam que a atividade muscular da face estava correlacionada com ativação da área motora suplementar no cérebro. Outro estudo

encontrou evidências de atividade neural na área motora suplementar que indicam que expressões faciais emocionais são capazes de modular a fase de tomada de decisões na percepção de tempo (Tipples et al., 2015).

2.2 Carga na memória de trabalho

Inicialmente, utilizava-se o termo “capacidade da memória de trabalho” para se designar manipulações na quantidade de informação que seria processada (Daneman & Carpenter, 1980), o termo “carga na memória de trabalho” já havia sido utilizado anteriormente (Baddeley & Hitch, 1974), entretanto, não tinha uma definição oficial estabelecida. Sweller (1988) caracterizou a quantidade de esforço e/ou alocação de recursos cognitivos necessários para aprendizagem e/ou resolução de problemas como carga na memória de trabalho ou carga cognitiva. Posteriormente, o termo “carga cognitiva” passou a ser conceituado como: “uma construção multidimensional que representa a carga que a execução de uma tarefa específica impõe ao sistema cognitivo de um indivíduo” (Paas & Van, 1994), e passou a ser utilizado para se referir a qualquer atividade volitiva que exija um esforço cognitivo e não apenas a aprendizagem ou solução de problemas (Sweller et al., 2019).

A memória de trabalho tem uma quantidade limitada de recursos disponíveis para realização de qualquer atividade. A capacidade da memória de trabalho é uma medida das diferenças individuais na eficácia com a qual esse sistema funciona. Essas diferenças são as principais preditoras do nosso desempenho em diversas tarefas dependentes da nossa volição (Shipstead et al., 2015). Qualquer tipo de tarefa requer uma certa quantidade de carga cognitiva, entretanto, quanto maior a complexidade da tarefa, maior será a carga cognitiva atuando na memória de trabalho.

Quando a memória de trabalho é sobrecarregada pela carga cognitiva, pode ocorrer um esgotamento dos recursos cognitivos disponíveis. O esgotamento dos recursos limitados da

memória de trabalho pode ocorrer após esforço mental extenso, resultando em um desempenho reduzido em condições que requerem menos esforço mental (Chen et al., 2018). Diferentes métodos são empregados para medir o efeito de uma determinada carga cognitiva.

O método mais comum utilizado para se avaliar o efeito da carga cognitiva de uma tarefa é através do desempenho do participante em diferentes tarefas onde são manipuladas variáveis como: dificuldade, quantidade de estímulos apresentados simultaneamente, diferentes tipos de estímulos. Dessa maneira, são analisadas variáveis como: taxa de acertos, quantidade de erros e a quantidade de tempo utilizada para realizar a tarefa. Outras metodologias incluem a utilização de técnicas psicofisiológicas e escalas de autoavaliação (Korbach et al., 2017; Paas et al., 2003).

3 JUSTIFICATIVA

Como descrito previamente, expressões faciais emocionais negativas (raiva e medo) causam o efeito chamado de “distorção temporal” (prolongamentos ou encurtamentos) na percepção de tempo do observador devido ao alerta provocado pelas emoções. Tal fenômeno, embora comumente observado na literatura (Droit-Volet et al., 2004; Droit-Volet & Gil, 2021; Effron et al., 2006; Gil & Droit-Volet, 2012; Mather & Sutherland, 2011; Mioni et al., 2018; Mioni et al., 2017; Tipples, 2008), levanta a questão do quão absoluto esse fenômeno é, considerando que esses efeitos são mais observados em ambientes experimentais controlados.

Considerando-se a natureza do envolvimento entre a percepção de tempo e memória de trabalho e a importância das expressões faciais negativas como raiva e medo para a sobrevivência da espécie (Droit-Volet et al., 2004; Effron et al., 2006; Gil & Droit-Volet, 2011; Lee et al., 2011; Tipples, 2008), o modo como o mecanismo de marcapasso temporal do relógio interno (Gibbon et al., 1984) tende a estender a percepção de tempo desse tipo de estímulo e a participação da memória de trabalho no processamento e na distribuição de recursos atencionais limitados para computar o tempo de cada estímulo, é sensato questionar se em situações em que muitos estímulos competem pelos recursos atencionais limitados o efeito de prolongamento causado por emoções negativas se manteria constante. Há uma literatura que atesta que as expressões faciais emocionais têm um processamento especial no cérebro (Tracy & Robins, 2008; Tsouli et al., 2017) e, conseqüentemente, não sofrem grandes influências de cargas cognitivas altas (Reed & Steed, 2019).

A interferência do efeito das distorções temporais já foi encontrada em três situações: 1) em experimentos que utilizaram o *International Affective Picture System* (IAPS) como estímulo emocional: em tais estudos, as distorções temporais deixaram de ocorrer quando os participantes se sentiam no controle da situação apresentada (Buetti & Lleras, 2012; Mereu & Lleras, 2013; Buetti et al., 2020); 2) em experimentos que visavam treinar os participantes para

estarem conscientes de seus estados fisiológicos (informações como batimentos cardíacos foram disponibilizados): os resultados dos participantes que estavam conscientes dos seus estados fisiológicos apresentaram menores tendências de respostas baseadas em distorções temporais (encurtamentos ou prolongamentos), ou seja, quanto maior a consciência sobre o estado fisiológico dos participantes menores eram as ocorrências de distorções temporais (Droit-Volet et al, 2015; Droit-Volet, 2018; Özoğlu & Thomaschke, 2020); 3) em experimentos cujos participantes que receberam treinamento em regulação emocional baseado em técnicas da terapia cognitiva comportamental: os participantes que receberam treinamento apresentaram menos influência da distorção temporal, pois a quantidade de respostas longas diminuiu com o tempo (Tian et al., 2018).

Diante do que foi exposto, o presente estudo propõe a investigação da interação entre a carga na memória de trabalho, a percepção de tempo e as expressões faciais emocionais, com vistas a investigar se o aumento na carga na memória de trabalho pode interferir nas distorções temporais causadas por expressões faciais emocionais.

Por fim, enfatizamos que até o presente momento não foi encontrado na literatura estudos que indiquem que as distorções temporais causadas pelas expressões faciais emocionais podem sofrer interferências de carga cognitiva.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Compreender a influência da carga na memória de trabalho na percepção de tempo de expressões faciais emocionais.

4.2 Objetivos específicos

- 1) Avaliar se as distorções temporais causadas pelo alerta das expressões faciais emocionais são inibidas pelo aumento na carga na memória de trabalho;
- 2) Avaliar se a acurácia dos participantes na tarefa de bissecção temporal é dependente da quantidade de carga na memória de trabalho;
- 3) Avaliar se o tempo resposta dos participantes é influenciado pela carga na memória de trabalho.

5 HIPÓTESES

1) Espera-se que a carga na memória de trabalho interfira no alerta causado pelos estímulos, inibindo, conseqüentemente, efeitos de prolongamentos ou encurtamentos da percepção das durações das faces.

2) Espera-se que, quanto maior a carga na memória de trabalho, menor a acurácia dos participantes durante a tarefa de bissecção.

3) Espera-se que, com aumento da carga na memória de trabalho, o tempo de reação dos participantes aumente.

6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento adotou um delineamento intrasujeitos 4 x 2 x 2, composto por três variáveis independentes, sendo elas: quatro emoções (alegria, tristeza, medo, raiva), duas cargas cognitivas (baixa e alta) e duas durações (curto e longo). As variáveis dependentes foram a taxa de acertos, a porcentagem de respostas longas obtidas em cada duração e o tempo de resposta. O alerta das emoções foi controlado através da manipulação dos estímulos. As distorções na percepção de tempo são inferidas a partir da taxa de acertos na discriminação das durações. A quantidade de carga na memória de trabalho utilizada foi de um item para carga baixa e de cinco itens para carga alta apresentados na tarefa de *span* (Cowan, 2001; Miller, 1956).

Cada participante passou por três condições com 24 tentativas cada, ao final de cada sessão experimental cada participante terá realizado 72 tentativas. O experimento foi programado para garantir que 50% das tentativas fossem compostas por durações curtas (400ms, 600ms, 800ms) e outros 50% serão compostos por durações longas (1000ms, 1200ms, 1400ms).

7 MÉTODO

7.1 Procedimentos éticos

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências Humanas da Universidade de Brasília (CEP/IH/UnB), e aprovada sob o parecer número: 4.627.469 e CAAE: 41936620.9.0000.5540. Os participantes foram informados quanto aos objetivos e procedimentos envolvidos na presente pesquisa. Após as explicações, foi realizada a leitura e o preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), constante no Anexo 1 deste trabalho.

7.2 Participantes

Foram recrutados, para participar voluntariamente deste estudo, 87 participantes (23 homens e 64 mulheres) com uma média de idade de 23 anos (desvio padrão = 3,50). O recrutamento foi realizado através das redes sociais e e-mails institucionais de diferentes instituições de ensino superior em Brasília-DF e em Foz do Iguaçu-PR.

Devido as dificuldades de recrutamento de voluntários por causa da pandemia de Covid-19. O recrutamento também foi realizado em Foz do Iguaçu-PR, pois no período de recrutamento as instituições de ensino da cidade estavam retomando as atividades presenciais.

As coletas foram realizadas de forma presencial respeitando-se as orientações da Organização Mundial de Saúde (OMS), o pesquisador responsável e os participantes seguiram as regras de distanciamento, utilização de máscaras dos modelos N95 ou PFF2 para garantir a redução de riscos de contaminação por Covid-19.

Os critérios de seleção dos participantes foram: 1) estudantes devidamente matriculados em suas respectivas instituições de ensino e/ou indivíduos já graduados, essa população foi escolhida devido à facilidade de recrutamento da desta população e indivíduos com nível superior possuem mais facilidade na compreensão de tarefas mais complexas; 2) indivíduos

com idades entre 18 e 30 anos. Essa faixa etária foi escolhida com o intuito de evitar possíveis alterações na capacidade de percepção de tempo e de memória de trabalho que podem ocorrer depois de 30 anos de idade (Mioni et al., 2020; Mioni et al., 2021).

O critério de exclusão de participantes foi a obtenção de pontuação considerada moderada e/ou grave nos inventários de ansiedade e depressão de Beck (Escala Beck). Todos os participantes receberam *feedback* quanto aos escores obtidos nas Escalas Beck ao final da sessão de coleta de dados. Os participantes que obtiveram resultados considerados moderados e graves nos inventários foram orientados a buscar acompanhamento psicológico. Sintomas de depressão e ansiedade estão associados a mudanças no marcapasso temporal, podendo causar, conseqüentemente, alteração do desempenho dos participantes (Kent et al., 2019; Sarigiannidis et al., 2020).

Após a aplicação dos critérios de exclusão, 36 participantes (13 homens e 23 mulheres) foram considerados válidos, sendo que a média de idade dos participantes foi de 24 anos (desvio padrão = 4,12).

7.3 Instrumentos e equipamentos

1) Inventário de Depressão Beck (do inglês, *Beck Depression Inventory* BDI-II) e Inventário de Ansiedade Beck (do inglês, *Beck Anxiety Inventory* BAI), ambos são classificados como escalas de autorrelato em que o próprio experimentado assinala os itens que correspondem a seus sentimentos presentes na última semana. Os inventários são utilizados para medir a intensidade dos sintomas de depressão e ansiedade. São compostos por 21 itens, cada um com quatro alternativas de respostas, representando graus crescentes nos níveis de depressão e ansiedade. Os indivíduos submetidos à realização dos Inventários de Beck devem assinalar a opção que acreditam melhor descrever o seu estado interno atual. O escore total é obtido através da soma dos escores individuais de cada item, através dele é possível identificar

a intensidade de sintomas de ansiedade e/ou depressão do experimentado e, assim, classificar seus sintomas como sintomas leves, moderados ou graves de ansiedade e/ou depressão (Cunha, 2001; Gorenstein et al., 2011).

2) *Notebook Dell Inspiron 5590, Windows 10 com processador Intel Core i5-10210U e 8gb de memória RAM com software MATLAB R2019a para reprodução dos estímulos.* O MATLAB é um *software* que permite analisar dados, desenvolver algoritmos e criar modelos e aplicativos, podendo ser utilizado para uma variedade de aplicações, incluindo processamento de sinal e comunicação, processamento de imagem e vídeo, sistemas de controle, teste e medição, finanças computacionais e biologia computacional.

3) Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE, constante no Anexo 1 deste trabalho, que possibilita, aos participantes da pesquisa, o mais amplo esclarecimento sobre os procedimentos a serem realizados, seus riscos e benefícios, para que a sua vontade de participar (ou não), seja efetivamente livre e consciente.

7.4 Estímulos

Os estímulos utilizados neste estudo são pertencentes ao Banco de Expressões Faciais *Karolinska Directed Emotional Faces* (KDEF) (Goeleven et al., 2008; Lundqvist et al., 1998). O KDEF é um banco de expressões faciais que contém apenas expressões estáticas, e, ainda, fotos de atores simulando as características padrões contidas nas seis expressões básicas propostas por Darwin (2013) e Ekman (1970). Das fotos contidas, foram selecionadas 136 fotos frontais, pois fotos de perfil não permitem uma visualização adequada da emoção sendo expressa. Entre as 136 fotos, foram utilizadas 18 expressões para cada uma das quatro emoções (alegria, tristeza, raiva e medo), e 64 expressões neutras. Apenas expressões estáticas foram escolhidas, pois estímulos em movimento podem causar um efeito de prolongamento na

percepção de tempo desses estímulos (Matthews & Meck, 2016). A quantidade de fotos escolhidas se deu no sentido de garantir 24 tentativas para cada condição experimental.

Os estímulos foram padronizados em escala de cinza rgb (125, 125, 125) com a mesma luminosidade, pois a intensidade da luminosidade dos estímulos pode afetar a percepção de tempo (Matthews & Meck, 2016). A devida autorização para uso e publicação do banco de expressões faciais foi concedida para realização do presente estudo (ANEXO 2).

7.5 Ambiente

As coletas foram realizadas em dois ambientes, conforme a Figura 3, sendo que (a) representa a sala onde foi realizada a coleta em Foz do Iguaçu-PR, e (b) representa a sala onde foi realizada a coleta em Brasília-DF. Os ambientes eram equipados com ar-condicionado e possibilitaram a inibição de ruídos externos, as salas tinham aproximadamente 5m².

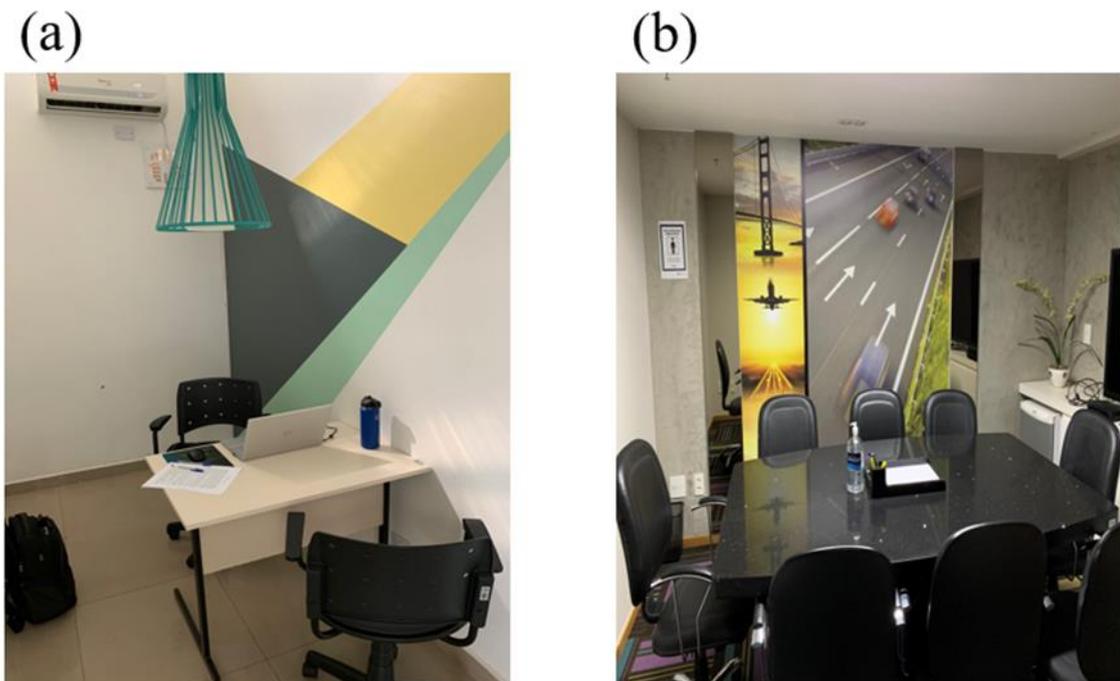


Figura 3. Ambiente de coleta e setup experimental – ambiente de coleta no Paraná (a) e ambiente de coleta em Brasília (b).

Fonte: Acervo do pesquisador

7.6 Procedimentos

Foi realizada apenas uma sessão de coleta de dados com cada participante. Todos os participantes foram submetidos às mesmas condições. Cada sessão foi composta por seis fases: 1) apresentação da proposta e assinatura do TCLE; 2) fase de treino para condição de linha de base; 3) condição de linha de base; 4) fase de treino das condições de carga baixa e carga alta; 5) condição de carga baixa e carga alta; 6) aplicação das Escalas Beck.

As Escalas Beck foram aplicadas ao final das sessões experimentais para evitar possíveis efeitos de *priming* emocional. O cronograma das sessões individuais de coleta de dados está representado na Tabela 1.

Tabela 1.
Cronograma das sessões de coleta de dados individuais

Etapas	Tempo
1ª Apresentação da proposta e assinatura do TCLE	5 minutos
2ª Fase de treino para condição de linha de base	5 minutos
3ª Condição de linha de base	5 minutos
4ª Fase de treino das condições de carga baixa e carga alta	5 minutos
5ª Condição de carga baixa	10 minutos
6ª Condição de carga alta	10 minutos
7ª Aplicação das escalas Beck	10 minutos
Total aproximado	50 minutos

Os participantes foram orientados quanto às questões gerais e éticas relacionadas ao experimento e, ao concordarem com a proposta e se sentissem confortáveis em participar, assinaram o TCLE.

7.7 Tarefa de bissecção temporal

A tarefa de bissecção temporal foi escolhida para o presente estudo pois é mais adequada para experimentos que utilizam várias tentativas durante uma única sessão de coleta de dados, permitindo, dessa maneira, estimativas mais robustas de tempo, comportamento e análises psicofísicas (Penney & Cheng, 2018).

Nesse tipo de tarefa, os participantes devem passar por uma fase de treino, onde são apresentadas duas durações padrões (e.g., 400ms e 1400ms), uma duração curta e uma duração longa. Na fase de coleta de dados, os participantes devem discriminar as durações dos estímulos apresentados, que podem ser apresentados em pares ou em apresentações subsequentes, sempre envolvendo a comparação entre dois estímulos (visuais ou sonoros). Nesse tipo de tarefa, os estímulos são programados em durações intermediárias baseadas nas durações padrões, desse modo, os participantes respondem de acordo com a duração mais próxima à duração padrão treinada (Wearden, 2016).

A tarefa de bissecção temporal com a utilização de expressões faciais sempre apresenta duas faces, uma aparece alguns segundos depois da outra. A primeira face sempre será uma face neutra enquanto a segunda face (face alvo) será de uma emoção básica (alegria, tristeza, medo, raiva e nojo). No presente estudo, os estímulos foram apresentados com durações aleatórias, com seis durações possíveis, sendo elas: 400ms, 600ms, 800ms, 1000ms, 1200ms, 1400ms. Essas durações se basearam em estudos anteriores, como os de Droit-Volet et al. (2004), Efron et al. (2006), Gil & Droit-Volet (2011), Grondin et al. (2015), Lee et al. (2011), Mather & Sutherland (2011), Mioni et al. (2018), Mioni et al. (2017), Russel (1980), Tipples (2008).

O pesquisador pede aos participantes para emitirem suas respostas em relação ao primeiro ou ao segundo estímulo que for apresentado, assim, os participantes devem emitir suas respostas pressionando a letra “S” caso acreditem que o estímulo alvo teve uma duração mais

curta em relação ao outro estímulo e caso acreditem que o estímulo teve uma duração mais longa em relação ao outro, devem pressionar a tecla “L”. No presente estudo, apenas o mouse foi utilizado para emissão de resposta.

7.8 Instruções gerais

Os participantes receberam as seguintes instruções pelo pesquisador responsável: “você irá participar de uma pesquisa que visa investigar a capacidade de perceber adequadamente a passagem do tempo enquanto realiza tarefas concomitantes”.

Os participantes foram orientados a se sentarem, em frente a um *notebook* com o experimento disponível para ser iniciado na tela. Ao se sentarem, o pesquisador iniciou o programa. As instruções foram disponibilizadas pelo programa e foram lidas junto aos participantes, para esclarecer possíveis dúvidas. Os participantes foram orientados que apenas utilizariam o mouse para realizar as tarefas do experimento.

7.8.1 Instruções do treino e da condição de linha de base

As instruções para o treino e para condição de linha de base (C-LB) foram exatamente as mesmas e foram apresentadas da seguinte maneira: nesta tarefa, você verá duas faces em sequência. Preste atenção no tempo que cada face fica visível. Após a apresentação das faces, serão apresentadas duas opções de resposta: “CURTO” e “LONGO”. Sua tarefa será julgar se a segunda face ficou visível durante mais ou menos tempo que a primeira face. Se você achar que a segunda face ficou visível por menos tempo que a primeira, você deverá clicar na opção “CURTO”. Se você achar que a segunda face ficou visível por mais tempo que a primeira, você deverá clicar na opção “LONGO”. Na fase de treino apenas serão utilizadas expressões neutras. A imagem de um mouse (Figura 4) apareceu antes de todas as tentativas para indicar aos participantes que deveriam clicar com o mouse para dar início à próxima tentativa.

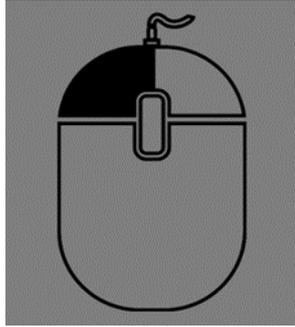


Figura 4. Figura de um mouse alertando o participante para o início de uma tentativa.

7.8.2 Fase de treino

Os participantes foram treinados para realizarem uma tarefa de bissecção temporal, ou seja, os participantes foram instruídos a discriminarem entre dois padrões de tempo, um padrão de 400ms (padrão curto) e outro de 1400ms (padrão longo), em 10 tentativas (totalizando cinco tentativas para cada padrão de tempo), para a realização do treino, foram utilizadas 20 fotos contendo expressões faciais neutras extraídas do KDEF.

Em seguida, os participantes confirmaram que entenderam o funcionamento do experimento e que não tinham nenhuma dúvida. Caso os participantes ainda não estivessem habituados com a tarefa, o treino poderia ser repetido quantas vezes o participante achasse necessário. Nenhum dos participantes sentiu a necessidade de repetir o treino. Uma exemplificação do treinamento está apresentada na Figura 5.

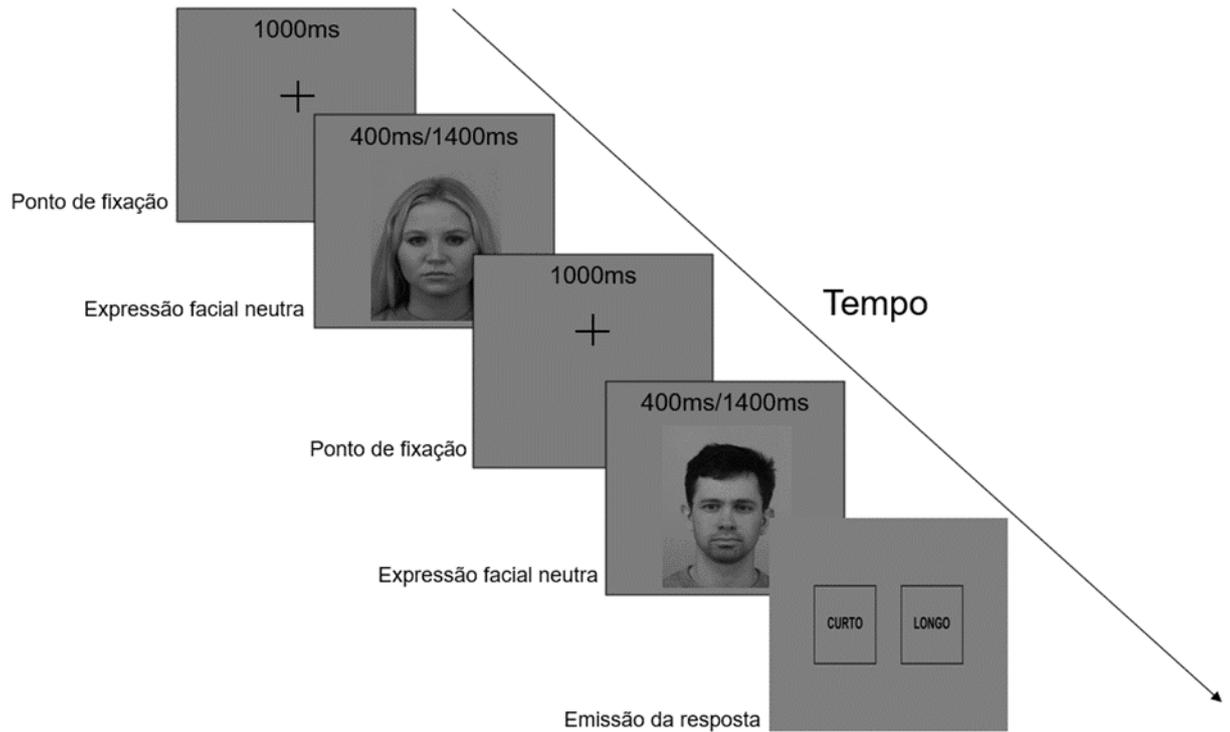


Figura 5. Representação esquemática do treino de bissecção temporal com a utilização de expressões faciais neutras – estímulos AF27NES e BM04NES do KDEF

Fonte: Adaptado de Goeleven et al. (2008) e Lundqvist et al. (1998)

7.8.2 Condição de Linha de base (C-LB)

A primeira condição foi uma linha de base, onde os participantes realizaram apenas uma tarefa de bissecção temporal com expressões faciais emocionais sem presença de carga cognitiva e seguindo as mesmas instruções recebidas durante o treino. Nesse sentido, expressões neutras foram apresentadas primeiro, enquanto as expressões emocionais (alegria, tristeza, raiva e medo) eram apresentadas sempre depois da expressão neutra. A Figura 6 ilustra como ocorreu a condição C-LB.

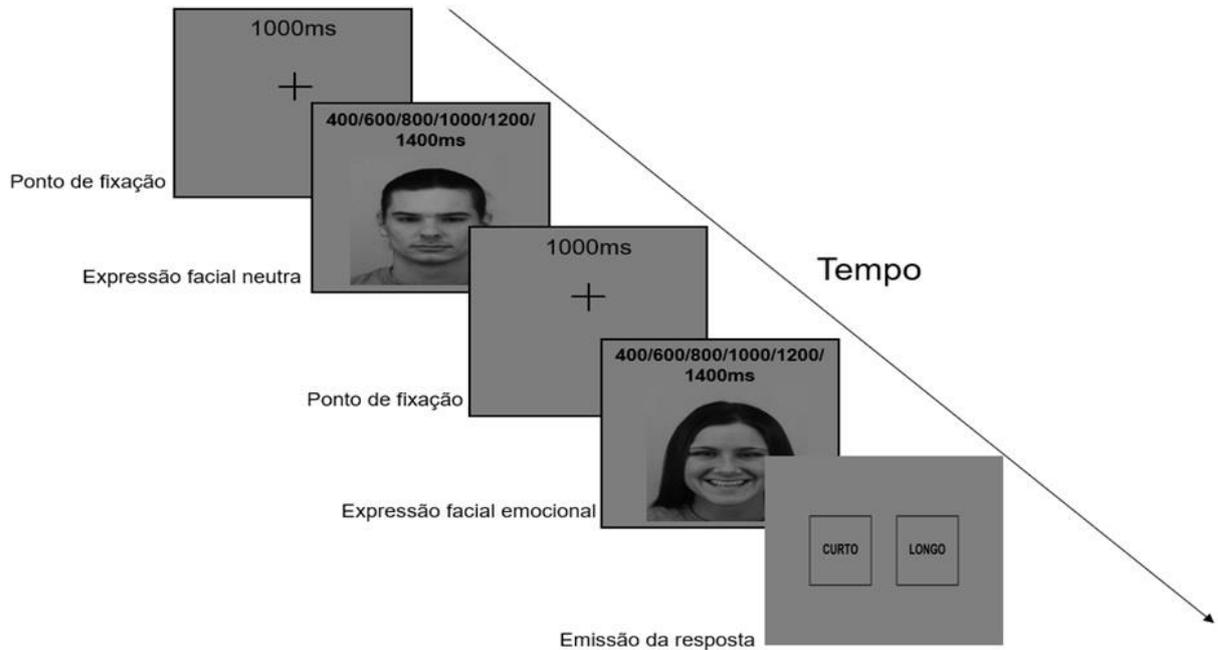


Figura 6. Representação esquemática da condição de linha de base – estímulos AM07NES e AF30HAS do KDEF

Fonte: Adaptado de Goeleven et al. (2008) e Lundqvist et al. (1998).

7.9 Tarefa de bissecção temporal com variação na carga da memória de trabalho

Nas condições experimentais de carga baixa (C-CB) e carga alta (C-CA) de memória de trabalho, a tarefa a ser desempenhada era similar à adotada no treino e em C-LB, mas com algumas modificações. Em todas as condições os participantes deveriam realizar tarefas de bissecção temporal, em que após a apresentação das faces, duas opções de resposta foram apresentadas: “CURTO” e “LONGO”. Os participantes utilizaram o *mouse* para emitir sua resposta. Caso eles acreditassem que a segunda face apresentada ficou visível por menos tempo do que a primeira, ele deveria clicar na opção “CURTO”. Caso eles acreditassem que a segunda face ficou visível por mais tempo do que a primeira, eles deveriam clicar na opção “LONGO”. Na fase de treino apenas foram utilizadas expressões neutras.

Os estímulos variaram quanto a sua permanência, apresentando uma variação de seis durações potenciais (400ms, 600ms, 800ms, 1000ms, 1200ms, 1400ms), sendo que durações curtas variam entre 400ms e 800ms e durações longas entre 1000ms e 1400ms.

A variação de carga na memória de trabalho foi introduzida a partir da C-CB, na qual a quantidade de carga na memória de trabalho utilizada foi de um item para carga baixa e de cinco itens para carga alta apresentados na tarefa de *span* (Cowan, 2001; Miller, 1956).

7.9.1 Treino para as condições de carga baixa e carga alta.

Para a realização das condições C-CB e C-CA, os participantes receberam as seguintes instruções: “as tarefas 2 e 3 são muito semelhantes ao procedimento que você acabou de realizar”. Primeiro, será apresentada uma matriz com 16 quadrados, conforme a Figura 7.

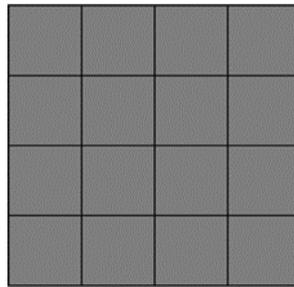


Figura 7. Representação da matriz utilizada na tarefa de span.

Um ou mais quadrados serão apresentados em vermelho, em sequência. Os participantes foram orientados a prestar atenção em quais quadrados foram apresentados e qual a ordem de apresentação deles, conforme a Figura 8.

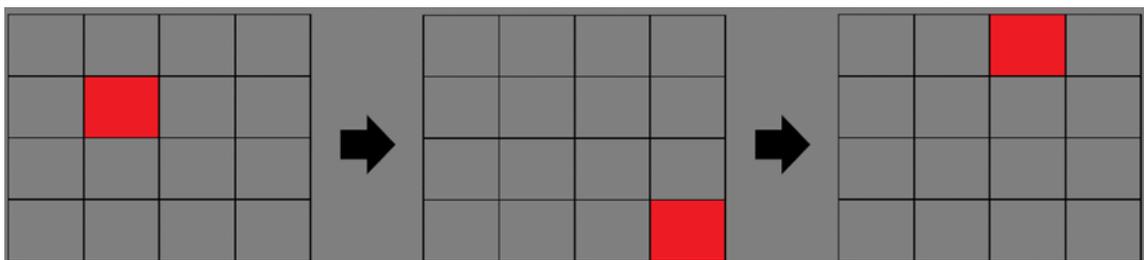


Figura 8. Imagem explanatória da tarefa de span.

Após a sequência de quadrados vermelhos, assim como na tarefa 1, os participantes viram duas faces em sequência e deveriam prestar atenção no tempo que cada face ficou visível. Após a sequência de faces, será apresentada uma matriz com 16 quadrados, usando o mouse, você deverá clicar nos locais onde os quadrados vermelhos foram previamente apresentados.

Em seguida, serão apresentadas duas opções de resposta: “CURTO” e “LONGO”, sua tarefa será julgar se a segunda face ficou visível durante mais ou menos tempo do que a primeira face. Se você achar que a segunda face ficou visível por menos tempo que a primeira, você deverá clicar na opção “CURTO”. Se você achar que a segunda face ficou visível por mais tempo do que a primeira, você deverá clicar na opção “LONGO”. As tarefas são compostas por várias tentativas.

7.9.2 Condição de carga baixa (C-CB)

Nessa condição os participantes deveriam realizar a tarefa de *span* (um item) que foi apresentado primeiro, e, concomitantemente, realizariam a tarefa de bissecção temporal com expressões faciais emocionais, na qual deveriam discriminar o tempo de duração de uma expressão facial comparada a outra. Apenas após responder ao *span*, os participantes deveriam emitir suas respostas em relação à bissecção temporal utilizando o *mouse*. Caso eles acreditassem que a segunda face apresentada ficou visível por menos tempo do que a primeira, eles deveriam clicar na opção “CURTO”. Caso eles acreditassem que a segunda face ficou visível por mais tempo do que a primeira, eles deveriam clicar na opção “LONGO”. Essa condição teve uma duração média de 10 minutos. A Figura 9 ilustra como ocorreu a realização da C-CB.

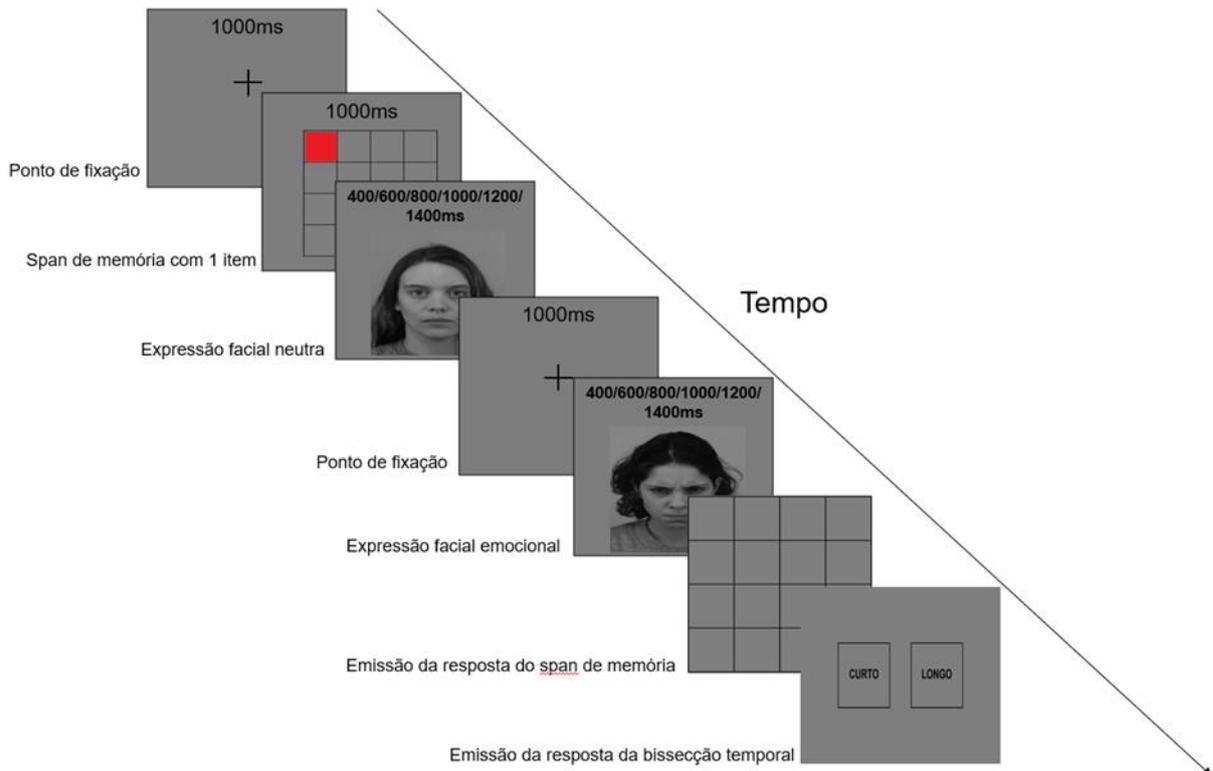


Figura 9. Representação esquemática da condição de carga baixa na memória de trabalho – estímulos BF21NES e AF20ANS do KDEF

Fonte: Adaptado de (Goeleven et al. (2008) e Lundqvist et al. (1998).

7.9.3 Condição de carga alta (C-CA)

A terceira condição foi a condição de carga alta de memória de trabalho, em que os participantes deveriam realizar a tarefa de *span* (cinco itens) que foi apresentado primeiro, e, concomitantemente, realizariam a tarefa de bissecção temporal com expressões faciais emocionais, onde, discriminariam o tempo de duração de uma expressão facial comparada a outra e apenas após responder ao *span*, os participantes deveriam emitir suas respostas em relação à bissecção temporal utilizando o *mouse*. Caso eles acreditassem que a segunda face apresentada ficou visível por menos tempo do que a primeira, deveriam clicar na opção “CURTO”. Caso acreditassem que a segunda face ficou visível por mais tempo do que a primeira, deveriam clicar na opção “LONGO”. Esta condição teve uma duração média de 15 minutos. A Figura 10 ilustra como ocorreu a realização da C-CA.

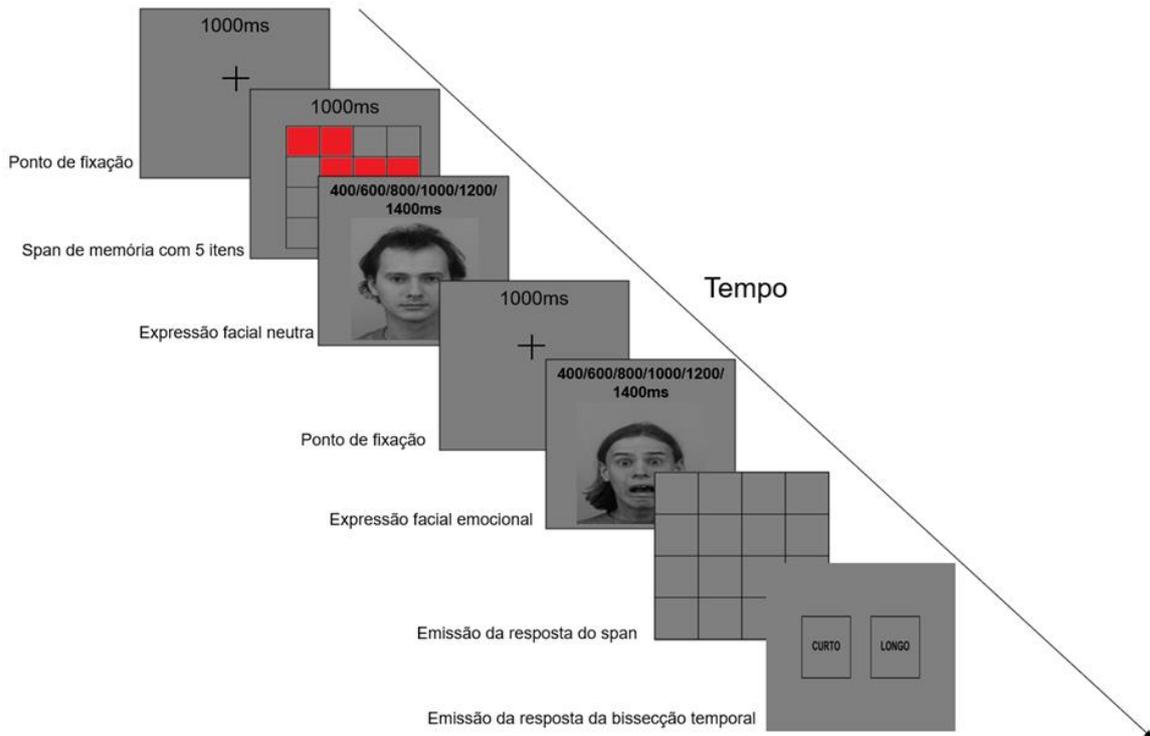


Figura 10. Representação esquemática da Condição de carga alta na memória de trabalho – estímulos AM13NES e AM19AFS do KDEF

Fonte: Adaptado de Goeleven et al. (2008) e Lundqvist et al. (1998)

8 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

As análises estatísticas foram realizadas com a utilização do *software* Jamovi, versão 2.3 (*The Jamovi Project*, 2021). Foi realizada uma análise de variância de medidas repetidas (ANOVA-RM), para avaliar o efeito das variáveis independentes “emoção” (alegria, tristeza, raiva e medo), “duração da face alvo” (refere-se ao tempo de apresentação da segunda face apresentada, com duração curta ou longa) e “carga cognitiva” (dividida em linha de base, carga baixa e carga alta), na variável dependente “porcentagem de respostas longas”.

Para análise dos acertos foi utilizada a ANOVA para comparar a taxa de acertos por emoção e condição e para a análise dos tempos de reação foi utilizada a ANOVA para comparar os tempos de reação por emoção e condição. Para análises *post-hoc*, a correção de Bonferroni foi escolhida devido ao seu caráter mais rígido, a fim de evitar erros tipo 1, e por se tratar de uma amostra relativamente pequena ($N=36$), a correção de Bonferroni apresenta mais poder estatístico (Lee, 2022).

Para análise dos efeitos das ANOVAS, foram adotados valores de *eta* parcial ao quadrado (η_p^2), onde 0,01 representa um efeito pequeno, 0,06 representa um efeito médio e 0,14 representa um efeito grande (Maher et al., 2013).

Para avaliar o desempenho dos participantes na tarefa de bissecção foi utilizado uma função psicométrica. No estudo da percepção de tempo, as funções psicométricas são normalmente expressadas através de gráficos que relacionam a proporção de respostas longas com a duração dos estímulos apresentados (de Castro et al., 2013). Dessa maneira, a função psicométrica possibilita a representação de como as durações do estímulo padrão são percebidas pelos participantes. Complementarmente, duas medidas são utilizadas para avaliar funções psicométricas em tarefas de bissecção temporal, são elas: o ponto de bissecção e a razão de Weber (de Castro et al., 2013; Wearden, 2016).

O ponto de bissecção é quando a duração dos estímulos dá origem a 50% de respostas consideradas longas ou curtas. O ponto de bissecção é considerado como uma referência à duração subjetiva do estímulo (Droit-Volet, et al., 2004; Droit-Volet, 2019; Droit-Volet et al., 2020; Droit-Volet & Gil, 2021; Efron et al., 2006; Gil & Droit-Volet, 2011; Grondin et al., 2015; Lee et al., 2011; Mather & Sutherland, 2011; Mioni et al., 2018; Mioni et al., 2017;; Tipples, 2008).

A razão de Weber (RW) é obtida por meio do cálculo da diferença entre as durações dos estímulos que dão origem a 75% e 25% de respostas longas, dividindo-a pela metade e depois dividindo pelo valor do ponto de bissecção (de Castro et al., 2013; 2010; Wearden, 2016).

9 RESULTADOS

9.1 Porcentagem de respostas longas

9.1.2 Efeitos intra-sujeitos

A análise da porcentagem de respostas longas apresentou diferenças significativas nas interações entre: 1) condição experimental \times emoção, $F(6, 32) = 3.50$; $p = .009$; $\eta_p^2 = .39$; 2), condição experimental \times duração da face alvo $F(2, 32) = 8.24$; $p = .001$; $\eta_p^2 = .34$; 3) condição experimental \times emoção \times duração da face alvo $F(6, 32) = 3$; $p = .019$; $\eta_p^2 = .36$. A condição experimental, isoladamente, não apresentou diferenças significativas, $F(2, 32) = .0221$; $p > .05$; $\eta_p^2 = .001$.

A Figura 11 ilustra os resultados das interações entre as condições experimentais (linha de base, carga baixa e carga alta), as expressões faciais emocionais (alegria, tristeza, medo e raiva) e a duração da face alvo (curto ou longo).

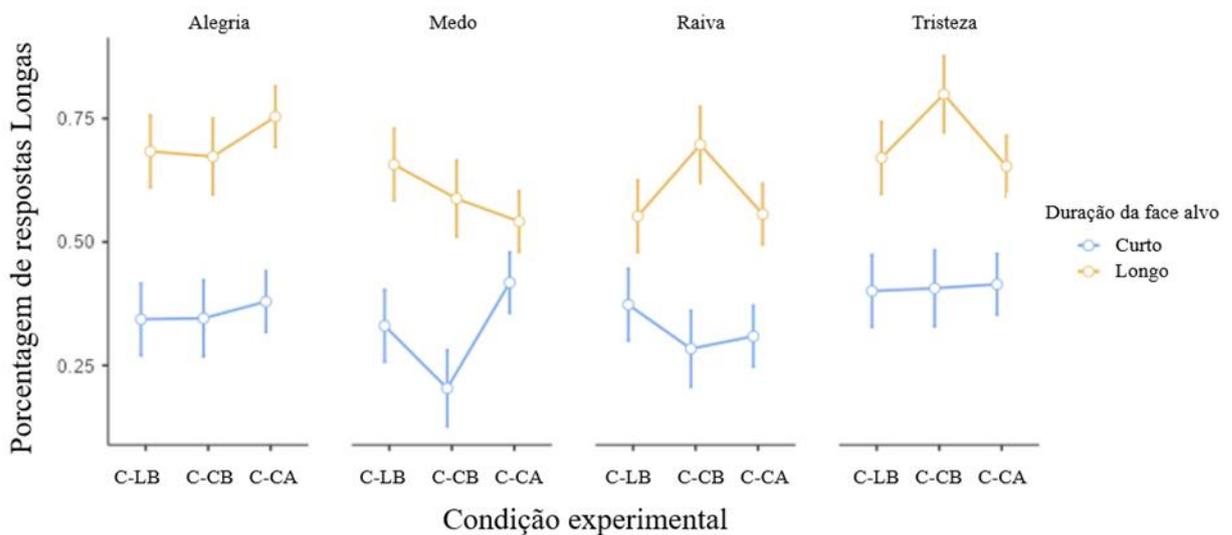


Figura 11. Gráfico ilustrando a porcentagem de respostas longas por condição experimental, duração da face alvo e emoção.

9.1.3 Efeitos entre sujeitos

Apenas a duração da face alvo apresentou significância, $F(1, 16) = 42.72$; $p < .001$; $\eta_p^2 = .72$. A variável emoção não apresentou significância, $F(3, 16) = 1.180$; $p > .05$; $\eta_p^2 = .18$. A

interação entre emoção e duração da face alvo não foi significativa, $F(3, 16) = .12$; $p > .05$; $\eta_p^2 = .022$.

Análises *post-hoc* (Bonferroni) para a interação entre condição experimental e emoção não apresentaram significância para nenhuma das comparações, $p > .05$

As análises *post-hoc* (Bonferroni) para a interação entre condição experimental e duração da face alvo não apresentou significância nas comparações entre a linha de base/curto \times carga baixa/curto, $p > .05$; linha de base/curto \times carga alta/curto, $p > .05$; linha de base/longo \times carga baixa/longo, $p > .05$; linha de base/longo \times carga alta/longo, $p > .05$. Na condição C-CB, apenas as interações C-CB/curto \times C-CA /longo e C-CB/ longo \times C-CA/ longo não apresentaram significância, $p > .05$. A tabela das análises *post-hoc* para porcentagem de respostas longas se encontra no Anexo 3.

9.2 Análise psicofísica

Os resultados de experimentos que utilizam o método de bissecção temporal são relatados no formato de uma função psicométrica, por meio de função logística, onde um gráfico relaciona a porcentagem de respostas longas com as durações padrões dos estímulos apresentados. As funções psicométricas são entendidas como uma representação da maneira como as durações dos estímulos são percebidas pelos participantes. Para avaliação das funções psicométricas, são utilizados os valores do ponto de bissecção e da razão de Weber (de Castro et al., 2013; Rattat & Droit-Volet, 2012; Wearden, 2016; Yao et al., 2015).

O ponto de bissecção é utilizado para identificar a duração que mais se aproxima da duração percebida subjetivamente pelos participantes e divide ao meio o intervalo entre as durações curtas e longas, considera a duração julgada pelo participante como equidistante das duas durações de treino (400ms e 1400ms). O ponto de bissecção representa o limiar diferencial, ou seja, a diferença mínima entre dois estímulos para que seja discriminada alguma diferença

entre eles. Quanto menor o valor do ponto de bissecção, maiores as chances emissões de respostas longas. A Tabela 2 apresenta os resultados dos pontos de bissecção para as emoções nas diferentes condições experimentais.

Tabela 2.

Valores dos pontos de bissecção para cada emoção por condição experimental

Emoção	Ponto de bissecção (ms)		
	Linha de base (C-LB)	Carga baixa (C-CB)	Carga alta (C-CA)
Alegria	882.62	878.02	803.42
Medo	904.22	1067.79	994.42
Raiva	1018.83	915.47	1077.18
Tristeza	827.35	732.39	808.56

A RW é considerada uma medida de sensibilidade temporal, sendo interpretada da seguinte maneira: valores baixos demonstram alta sensibilidade às durações, enquanto valores altos demonstram baixa sensibilidade. A Tabela 3 apresenta os resultados de RW para as emoções nas diferentes condições experimentais.

Tabela 3.

Valores da Razão de Weber para cada emoção por condição experimental

Emoção	Razão de Weber		
	Linha de base (C-LB)	Carga baixa (C-CB)	Carga alta (C-CA)
Alegria	0.940	1.027	0.983
Medo	1.006	0.627	0.000
Raiva	0.000	0.907	-0.390
Tristeza	1.646	1.475	0.000

Os valores da RW apresentaram, no presente estudo, alguns erros, como algumas das durações que dão origem à 75% e 25% das respostas longas, alguns valores iniciam acima de 25% ou terminam antes de 75% e isso é confirmado pelo achatamento nas curvas das funções. Isso impede, portanto, a realização do cálculo da probabilidade de resposta nesses pontos e, por esse motivo, temos valores iguais a zero ou negativos.

A alegria apresentou valores do ponto de bissecção que indicam um aumento na quantidade de respostas longas ao longo das três condições. Os valores da RW indicaram uma redução na sensibilidade temporal à medida que a carga na memória de trabalho aumentou, pois, em C-LB, é possível observar uma maior sensibilidade temporal, enquanto em C-CB e C-CA a sensibilidade varia, mas apresenta uma diminuição em comparação a C-LB.

O medo apresentou valores do ponto de bissecção que indicaram uma redução na quantidade de respostas longas na C-CB e um aumento na de repostas longas na C-CA. Os valores da RW indicaram uma variação na sensibilidade temporal, onde na C-CB houve um aumento na sensibilidade temporal em comparação a C-LB e na C-CA não foi possível calcular a RW por causa do achatamento da curva.

A raiva apresentou valores do ponto de bissecção que indicam uma redução na quantidade de respostas longas na C-LB, um aumento de repostas longas na C-CB e uma redução de respostas longas em C-CA. Os valores da RW indicam uma variação na sensibilidade temporal, na C-LB não foi possível calcular os valores de RW devido ao fato de a curva se iniciar depois de 25% e terminar antes de 75% de respostas longas; na C-CA, o valor de RW negativo pode ser indicativo da variação corrida na sensibilidade temporal dos participantes, onde as respostas variaram constantemente entre curto e longo.

A tristeza apresentou valores do ponto de bissecção que indicam um aumento na quantidade de respostas longas em C-CB e uma diminuição em C-CA. Os valores da RW indicam uma baixa sensibilidade temporal na C-LB, um aumento da sensibilidade na C-CB e a impossibilidade de calcular a RW na C-CA indicando o efeito da carga na memória de trabalho.

9.2.1 Funções psicométricas

As funções psicométricas são interpretadas por meio da inclinação das curvas, portanto, tendências de repostas longas são identificadas por um deslocamento da curva para a esquerda.

Nesse sentido, se uma função psicométrica apresenta uma linha horizontal, isso representa uma insensibilidade às durações padrões e, caso ocorra uma função psicométrica em degrau, pode ser o indicativo de que as durações estão sendo discriminadas mais acuradamente, ou seja, não existem influências de distorções temporais (Droit-Volet et al., 2004; Ogden, 2019).

A alegria apresentou maiores tendências de respostas curtas em C-LB e C-CB e, na condição C-CA, apresentou uma maior taxa de respostas longas. Os resultados da função psicométrica da alegria são ilustrados na Figura 12.

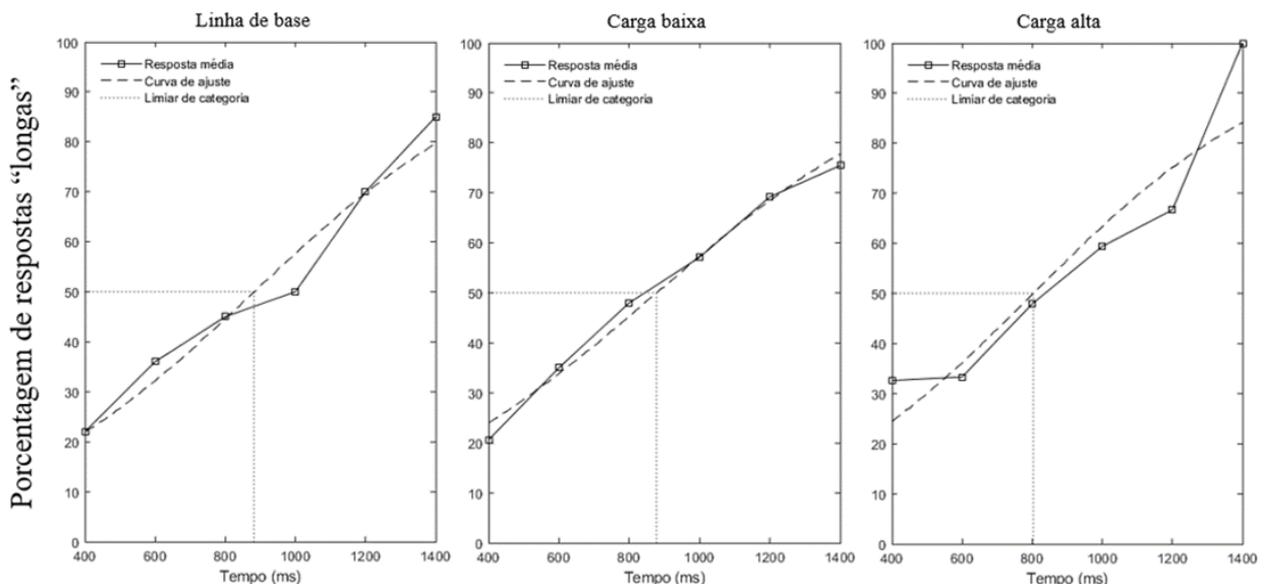


Figura 12. Função psicométrica representando a porcentagem de respostas “longas” ao longo das durações para a emoção alegria.

A emoção medo apresentou maiores tendências de respostas longas em C-LB, enquanto C-CB apresentou mais resposta longas antes do ponto de bissecção e mais tendências para respostas curtas após o PB. Em C-CA, o medo apresentou um equilíbrio nas respostas curtas e longas junto a um achatamento da curva. Os resultados da função psicométrica do medo são ilustrados na Figura 13.

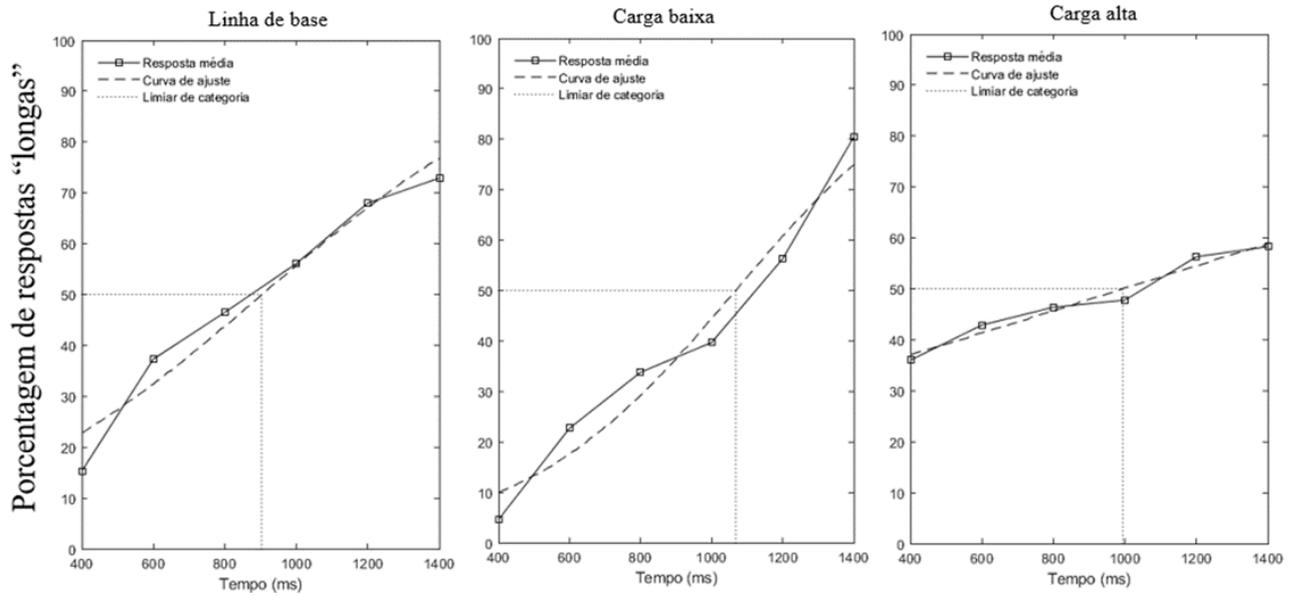


Figura 13. Função psicométrica representando a porcentagem de respostas “longas” ao longo das durações para a emoção medo.

A emoção raiva apresentou tendência para respostas longas, mas, próximo ao ponto de bissecção, houve uma tendência para respostas curtas na C-LB, na C-CB; a raiva apresentou o padrão esperado na literatura: a curva é apresentada em forma de S, indicando um aumento na quantidade de resposta longas; na C-CA, a curva assumiu o formato de degrau indicando um equilíbrio nas respostas curtas e longas. Os resultados da função psicométrica da raiva são ilustrados na Figura 14.

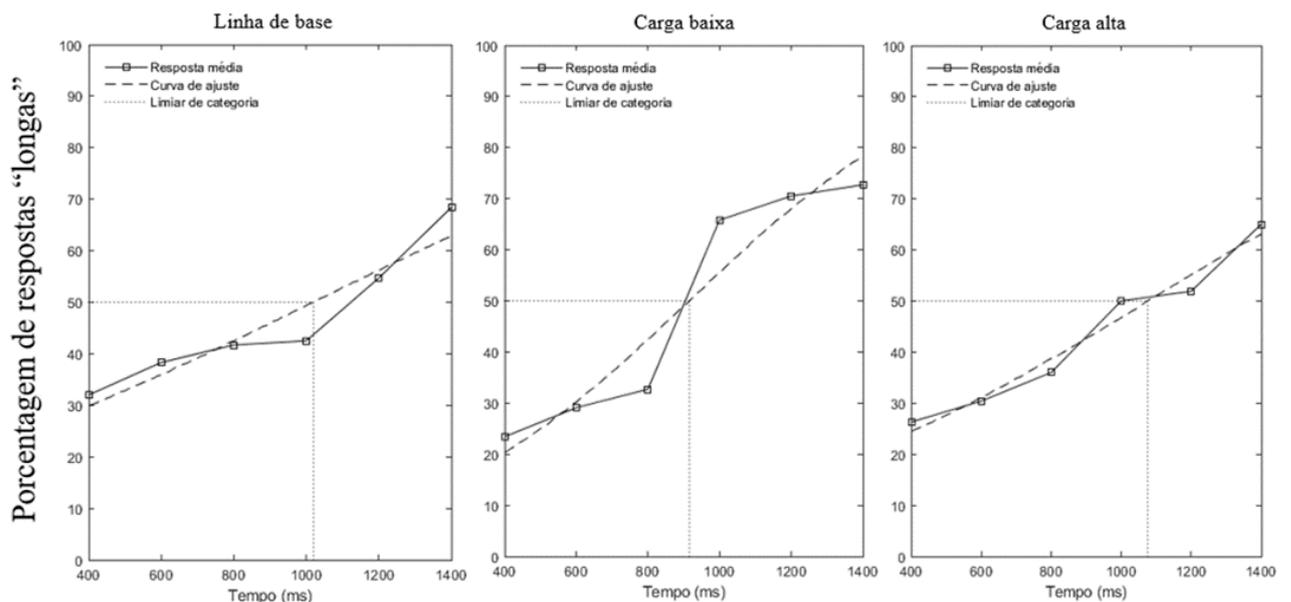


Figura 14. Função psicométrica representando a porcentagem de respostas “longas” ao longo das durações para a emoção raiva.

A emoção tristeza na C-LB, apresentou uma tendência para respostas longas até o ponto de bissecção e depois uma tendência para respostas curtas, um aumento de respostas longas na C-CB e uma emissão constante de respostas longas na C-CA. Os resultados da função psicométrica da tristeza são ilustrados na Figura 15.

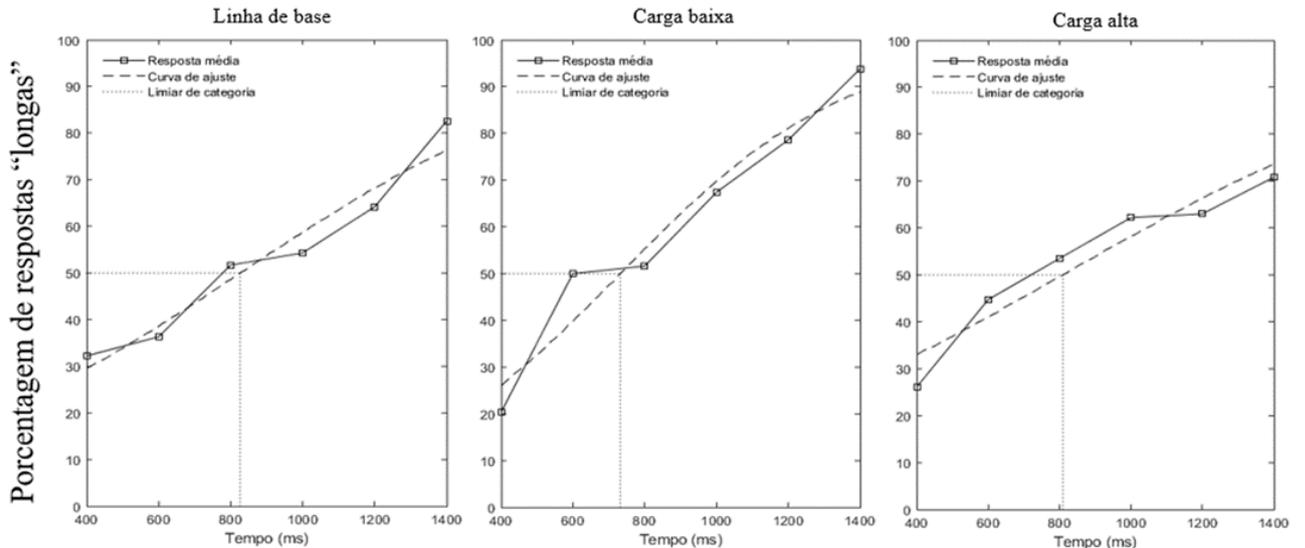


Figura 15. Função psicométrica representando a porcentagem de respostas “longas” ao longo das durações para a emoção tristeza.

9.3 Taxa de acertos

A análise das taxas de acertos apresentaram diferenças significativas no escore dos participantes para as variáveis emoção, $F(3, 46) = 33$; $p < .001$; $\eta_p^2 = .021$, e condição experimental, $F(2, 46) = 6.40$; $p = .002$; $\eta_p^2 = .003$. A interação entre emoção e condição experimental não apresentou significância, $F(6, 46) = 1.37$; $p > .05$; $\eta_p^2 = .002$.

A análise *post-hoc* (Bonferroni) para a variável emoção não apresentou significância apenas para a taxa de acertos da emoção alegria quando comparada ao medo, $p > .05$, e à tristeza, $p > .05$. A análise *post-hoc* (Bonferroni) para a variável condição experimental não apresentou significância, apenas na comparação entre C-LB e C-CB, $p > .05$. A tabela das análises *post-hoc* da taxa de acertos se encontra no Anexo 4.

A Figura 16 ilustra a taxa de acertos dos participantes por condição experimental e emoção.

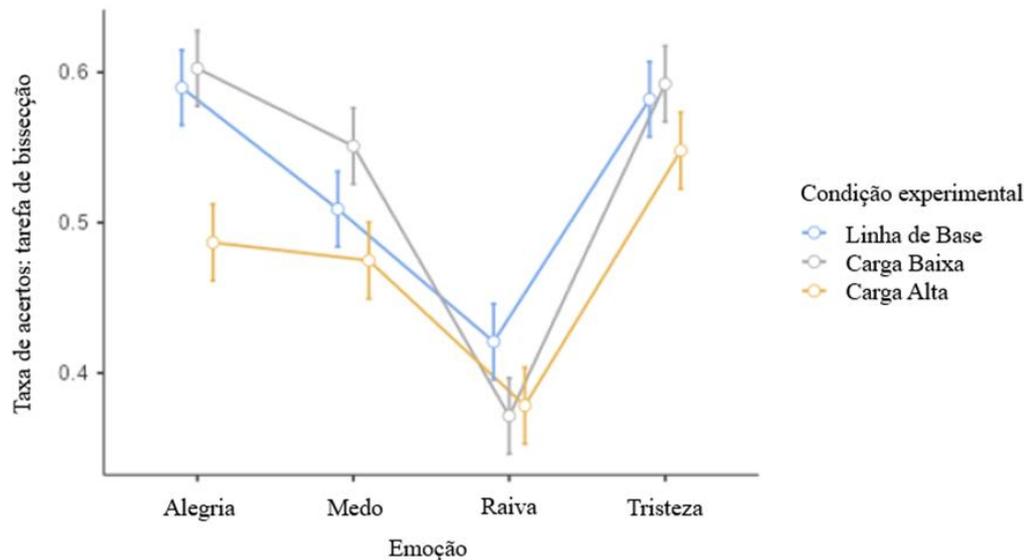


Figura 16. Gráfico ilustrando a taxa de acertos na tarefa de bissecção temporal por condição experimental e emoção.

9.4 Tempo de Reação

A análise dos tempos de reação apresentaram diferenças significativas no escore dos participantes para o fator condição experimental, $F(2, 46) = 89,33$; $p < .001$; $\eta_p^2 = .037$. A variável emoção não apresentou significância, $p > .05$. A interação entre as variáveis emoção e condição experimental se mostrou significativa, $F(6, 46) = 2,21$; $p = .04$; $\eta_p^2 = .003$.

A análise *post-hoc* (Bonferroni) da condição experimental apresentou significância na comparação de C-LB \times C-CB, $p < .001$; C-LB \times C-CA, $p = .043$; C-CB \times C-CA, $p < .001$. A tabela das análises *post-hoc* dos tempos de reação se encontra no Anexo 5.

A Figura 17 ilustra o resultado dos tempos de reação dos participantes para cada emoção nas diferentes condições experimentais.

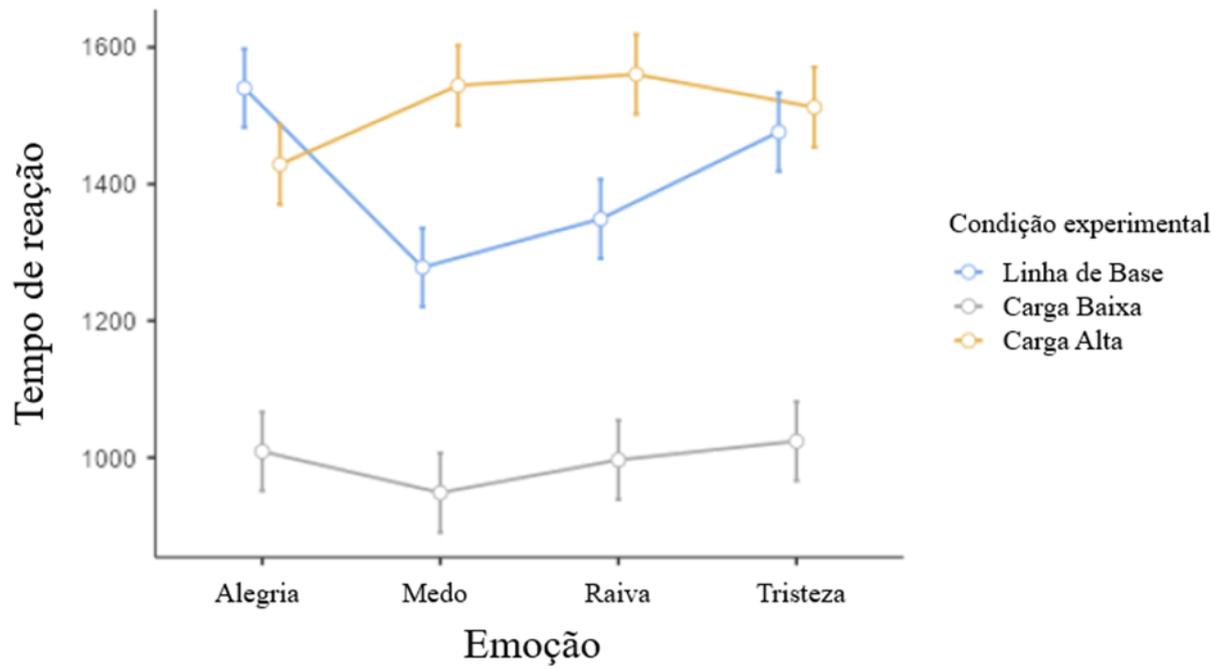


Figura 17. Gráfico ilustrando o tempo de reação dos participantes por condição experimental e emoção.

10 DISCUSSÃO

O presente estudo buscou investigar a influência da carga da memória de trabalho na percepção de tempo de expressões faciais emocionais por meio da utilização de uma tarefa de bissecção temporal concomitante com uma tarefa envolvendo variações de carga na memória de trabalho. Os objetivos foram: 1) avaliar se as distorções causadas pelo alerta das expressões faciais emocionais são inibidas pelo aumento na carga na memória de trabalho; 2) avaliar se a acurácia dos participantes na tarefa de bissecção temporal é dependente da quantidade de carga na memória de trabalho; 3) avaliar se o tempo de resposta dos participantes é influenciado pela carga na memória de trabalho.

No que tange o primeiro objetivo, a porcentagem de respostas longas demonstrou que a interação das variáveis independentes foi significativa e apresentou uma magnitude de efeito grande, indicando que o experimento foi capaz de inibir as distorções temporais causado pelo alerta das expressões emocionais. Experimentos que utilizam a tarefa de bissecção temporal e expressões faciais emocionais apresentam resultados padronizados para cada emoção básica: a alegria e a tristeza apresentam uma tendência a produzir um efeito de encurtamento nas durações percebidas (Mioni et al., 2018; Mioni et al., 2017); expressões faciais de raiva e medo levam a uma superestimação do tempo (Droit-Volet et al., 2004; Droit-Volet & Gil, 2021; Effron et al., 2006; Gil & Droit-Volet, 2012; Tipples, 2008; Tipples et al., 2021). Tais resultados são um consenso na literatura (Nuyens et al., 2021).

A alegria apresentou um aumento na quantidade de repostas longas em C-CA, o padrão de resultados para alegria na literatura é de mais respostas curtas mesmo quando o estímulo apresentado tem uma duração longa (Mioni et al., 2018). A análise psicofísica confirma o efeito da variável “carga na memória de trabalho”, onde os valores do ponto de bissecção vão diminuindo ao longo das condições, indicando maiores quantidades de repostas longas, os

valores da razão de weber (RW) indicaram uma baixa sensibilidade temporal em C-CA em comparação a C-LB.

A tristeza não apresentou sinais de influência pela carga na memória de trabalho, em C-CA, o declínio na quantidade de respostas longas, quando o estímulo era longo, mostra o efeito de encurtamento na percepção da duração, resultado de acordo com a literatura (Tipples et al., 2021). A análise psicofísica indicou que os valores do ponto de bissecção diminuíram em C-CA em comparação a C-LB, resultando em um aumento na quantidade de respostas longas em C-CA, podendo ser indicativo do efeito da carga na memória de trabalho.

O medo apresentou um resultado contraditório em C-CA, os resultados nas tentativas em que a face alvo era curta apresentaram mais taxas de repostas longas, enquanto nas tentativas em que a face alvo foi longa, menos respostas longas foram emitidas. A literatura indica que o medo causa uma superestimação das durações percebidas (Droit-Volet et al., 2004; Tipples et al., 2021), porém, em C-CA, a superestimação ocorreu apenas quando os estímulos eram curtos. A análise psicofísica demonstrou que, ao longo das condições experimentais, houve uma tendência para emissão de respostas curtas, pois valores do ponto de bissecção aumentaram junto à carga na memória de trabalho. A impossibilidade de cálculo do valor de RW em C-CA pode ser o indicativo de que o aumento de carga na memória de trabalho possa ter causado um efeito grande na emoção medo devido ao achatamento da curva psicométrica. O achatamento da curva psicométrica (Ogden, 2019) sugere que os participantes se tornaram insensíveis a duração dos estímulos e emitiram mais respostas aleatórias em C-CA.

A raiva apresentou uma queda na taxa de repostas longas em C-CA quando a face alvo era curta, indicando que a carga na memória de trabalho pode ter inibido a distorção temporal causada pelo alerta da emoção. Segundo a literatura sobre a percepção de tempo, a raiva é a emoção básica que tem um maior efeito de alerta que as outras emoções e sempre provoca um efeito de prolongamento na percepção da sua duração (Nuyens et al., 2021). A análise

psicofísica confirmou o efeito da variável carga na memória de trabalho, o valor do ponto de bissecção teve um aumento em C-CA, indicando maiores quantidades de respostas curtas. Os valores de RW foram inconclusivos, porém o valor de RW negativo pode ser indicativo da variação ocorrida na sensibilidade temporal dos participantes, onde as respostas variaram constantemente entre curto e longo.

De modo geral, a condição de linha de base (C-LB) e condição de carga baixa (C-CB) apresentaram resultados inesperados. O medo em C-CB apresentou menos respostas longas quando a face alvo era curta do que na condição de carga alta (C-CA). A raiva apresentou menos respostas longas em C-LB quando a face alvo era longa, resultado que seria esperado aparecer em C-CB. A tristeza apresentou um aumento nas respostas longas em C-CB quando as faces alvo eram longas, porém o esperado seria um padrão semelhante ao de quando a face alvo é curta. Esses resultados inesperados podem ser interpretados como consequência de um treino insuficiente para a tarefa, dessa maneira, a C-LB serviu como treino, e tal interpretação é reforçada pelos resultados divergentes da literatura enquanto em C-CB resultados convergentes aos esperados na literatura apareceram.

Quanto ao segundo objetivo – avaliar se a acurácia dos participantes na tarefa de bissecção temporal é dependente da quantidade de carga na memória de trabalho –, foram considerados acertos quando o participante selecionava a opção (curto ou longo) condizente com a duração da face alvo, ou seja, se uma emoção era apresentada como curta e o participante selecionava a opção curta, o programa considerava isso um acerto. O resultado esperado era o de que, à medida que a carga na memória de trabalho aumentasse, a quantidade de acertos diminuísse.

Assim, alegria e a tristeza tiveram uma maior quantidade de acertos em C-LB e C-CB. A alegria apresentou menos acertos em C-CA, enquanto a tristeza apresentou um aumento nos acertos. O medo e a raiva apresentaram uma diminuição nos acertos ao longo do experimento.

Os resultados indicam que a condição experimental reduziu a acurácia para alegria, raiva e medo e produziu um aumento na acurácia da tristeza. Considerando a literatura da área (Droit-Volet et al., 2004; Droit-Volet & Gil, 2021; Efron et al., 2006; Gil & Droit-Volet, 2012; Nuyens et al., 2021; Tipples, 2008; Tipples et al., 2021), a alegria e a tristeza produzem menos alerta e por isso o esperado seria uma maior quantidade de acertos para essas emoções.

Com relação ao terceiro objetivo – avaliar se o tempo reação dos participantes é influenciado pela carga na memória de trabalho –, os resultados para os tempos de reação (TR) mostram que a variável condição experimental foi significativa, os TR foram menores em C-CB em comparação com as outras duas condições, porém em C-CB e C-CA não apresentaram diferenças significativas. Os TR também reforçam a interpretação da insuficiência de treino comentada anteriormente, os valores de TR para C-LB foram maiores do que C-CB e próximos de C-CA. Entretanto, os testes *post-hoc* atestam a existência de falsos positivos, indicando que não houve variações significativas nos tempos de reação.

Os resultados do presente estudo sugerem a possibilidade de se interferir nas distorções temporais causadas pelas emoções com efeitos mais consistentes: alegria, raiva e medo. Nas condições de linha de base (C-LB) e na condição de carga baixa (C-CB) a alegria apresentou uma maior taxa de resposta curtas enquanto a raiva apresentou uma maior taxa de respostas longas e na condição de carga alta (C-CA), a alegria passou a apresentar um prolongamento na sua percepção e a raiva um encurtamento e/ou uma discriminação mais equilibrada entre curtos e longos. Os resultados para o medo em C-CA demonstram que os participantes se tornaram insensíveis à emoção e isto é confirmado pelo achatamento da curva psicométrica.

A possibilidade de inibir os efeitos de distorções temporais causado por expressões faciais emocionais apresentam duas implicações: 1) as manipulações realizadas (variações de carga na memória de trabalho) no presente estudo possibilitaram aproximar os resultados da discriminação das durações no mundo real, onde, inúmeros estímulos competem pela atenção

do observador e conseqüentemente em determinadas situações em que os sinais de ameaça ambiental (expressões de raiva e medo) ocorrem, podem não ser percebidos devido à influência de distratores ou durante a realização de tarefas que demandam mais recursos atencionais; 2) se considerarmos que a ocorrência de distorções temporais causadas por expressões faciais emocionais são um sinal de que a expressão emocional foi devidamente identificada e processada pelo ser humano, seria sensato questionar se de fato as expressões faciais emocionais possuem um processamento especial no cérebro e por este motivo seu processamento é automático, conseqüentemente não sofrem grande influência de carga cognitiva alta (Reed & Steed, 2019; Tracy & Robins, 2008; Tsouli et al., 2017), pelo menos no contexto envolvendo a percepção de tempo.

Os resultados obtidos por meio da porcentagem de respostas longas demonstraram o potencial de inibição do efeito de distorção temporal causado pelas expressões faciais emocionais através do aumento da carga na memória de trabalho. As análises psicofísicas confirmam o efeito da inibição das distorções temporais, pois as curvas psicométricas sugerem que a influência da carga na memória de trabalho inibe e/ou interfere nas distorções temporais, pois, mesmo quando não há um efeito significativo da carga na memória de trabalho, os resultados se mostraram divergentes da literatura, que atesta a consistência das distorções temporais (Droit-Volet et al., 2004; Droit-Volet, 2019; Droit-Volet & Gil, 2021; Effron et al., 2006; Gil & Droit-Volet, 2012; Mioni et al., 2018; Mioni et al., 2017; Nuyens et al., 2021; Tipples, 2008; Tipples et al., 2021), onde a alegria e a tristeza tendem a causar um encurtamento da duração percebida e a raiva e o medo tendem a causar um prolongamento da duração percebida.

Os resultados do presente estudo sugerem que indivíduos adultos que realizam duas tarefas concomitantemente, uma de discriminação de duração e outra de memória visual passam a apresentar dificuldade na tarefa de discriminação de duração. Um estudo (Droit-Volet et al.,

2016) testou a capacidade de discriminação de tempo em uma tarefa de bissecção temporal com diferentes dificuldades. Os participantes adultos até na condição mais difícil ainda conseguiam discriminar as durações, porém, com um prejuízo pequeno às distorções temporais, entretanto, este estudo apenas aumentou a dificuldade da tarefa, já no presente estudo, uma nova tarefa com carga cognitiva foi incluída e foi capaz de reduzir significativamente o efeito das distorções temporais. A comparação entre estes dois estudos nos permite cogitar a possibilidade de que as distorções temporais podem perder seu efeito à medida que mais tarefas concomitantes à discriminação do tempo são adicionadas.

O aumento da carga na memória de trabalho na tarefa de *span* visual no presente estudo se mostrou capaz de inibir as distorções temporais causadas pelas expressões faciais emocionais, o que possibilita novos questionamentos sobre a relação entre a memória de trabalho e os efeitos causados por estímulos emocionais na percepção de tempo.

CONCLUSÃO

O presente estudo propôs investigar a possibilidade de inibição das distorções temporais causadas por expressões faciais emocionais utilizando a carga na memória de trabalho como variável moduladora deste efeito.

As análises das porcentagens de respostas longas sugerem que à medida que a carga na memória de trabalho foi aumentando o efeito das distorções para a alegria, raiva e medo apresentaram uma tendência a diminuir, enquanto a tristeza manteve o efeito de encurtamento.

A análise das taxas de acertos sugere que, à medida que a carga na memória de trabalho aumentou, mais erros foram cometidos nas emoções alegria, raiva e medo, enquanto a tristeza teve um aumento nos acertos na condição de carga alta.

Os tempos de reação apresentaram falsos positivos, portanto não sofreram influência da carga na memória de trabalho.

O presente estudo apresentou três limitações importantes: 1) devido ao contexto da pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2 (Covid-19), houve uma disponibilidade limitada de participantes que sentiram à vontade para participar de um experimento presencial. A amostra final (N = 36) do presente estudo foi pequena devido à quantidade de participantes eliminados pelos critérios de exclusão (Escala Beck), a eliminação de 51 participantes devido à escores moderados e graves também ilustra o impacto que a pandemia do Covid-19 teve no aumento de sintomas de ansiedade e depressão dos participantes; 2) O desequilíbrio entre os sexos na amostra final de 36 participantes, composta por 63.8% de mulheres. Tal fato ocorreu devido ao interesse em participação da pesquisa, a maioria dos voluntários foram estudantes de cursos da área da saúde, que conseqüentemente possuem uma maior quantidade de mulheres; 3) os resultados divergentes nas condições C-LB e C-CB, podem ser um indicativo de que o treino não foi o suficiente para habituação com a tarefa, o que causou resultados diferentes dos esperados pela literatura. Tal suspeita é reforçada pelos resultados dos tempos de reação, pois

a condição C-LB apresentou tempos similares à condição de carga alta. Portanto, sugerimos, para estudos futuros, a realização de mais tentativas durante o treino ou a utilização apenas de duas condições experimentais. Assim, a tarefa pode ser tornar menos cansativa e respostas aleatórias devido ao tédio podem ser evitadas.

Por fim, o presente estudo foi capaz de atingir dois dos três objetivos propostos, obtendo resultados que sugerem que o aumento da carga na memória de trabalho é capaz de inibir as distorções temporais causadas pelo alerta das expressões emocionais de alegria, raiva e medo. Os resultados nos permitem questionar se, em contextos sociais com muitos distratores, as expressões faciais emocionais são capazes de causar distorções temporais, sendo que a quantidade de recursos atencionais é limitada. Embora o presente estudo tenha obtido um resultado positivo, mais estudos sobre a interação entre a carga na memória de trabalho e a percepção de tempo de expressões faciais emocionais são necessários para constatar se tal inibição das distorções temporais ocorre em diferentes contextos experimentais. Ressaltamos também que o presente estudo se focou apenas em expressões faciais estáticas, para estudos futuros, sugerimos testar a consistência da inibição de distorções temporais com a utilização de estímulos faciais dinâmicos.

REFERÊNCIAS

- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4 (11), 417–423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2)
- Baddeley, A. (2007). *Working memory, thought, and action*. Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198528012.001.0001>
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In *Psychology of learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47–89). Academic press. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1)
- Barkley, R. A. (2012). *Executive functions: what they are, how they work, and why they evolved*. The Guilford Press.
- Benau, E. M. & Atchley, R. A. (2020). Time flies faster when you're feeling blue: sad mood induction accelerates the perception of time in a temporal judgment task. *Cognitive Processing*, 21, 479–491. <https://doi.org/10.1007/s10339-020-00966-8>
- Block, R. A., & Zakay, D. (1997). Prospective and retrospective duration judgments: a meta-analytic review. *Psychonomic Bulletin & Review*, 4(2), 184–197. <https://doi.org/10.3758/bf03209393>
- Buetti, S. & Lleras, A. (2012). Perceiving control over aversive and fearful events can alter how we experience those events: an investigation of time perception in spider-fearful individuals. *Frontiers in psychology*, 3, 337. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00337>
- Buetti, S., Xue, F., Liu, Q., Hur, J., Ng, G. J. P., & Heller, W. (2020). Perceived control in the lab and in daily life impact emotion-induced temporal distortions. *Timing & Time Perception*, 9(1), 88-122. <https://doi.org/10.1163/22134468-bja10018>
- Cantor, N. E. & Thomas, E. A. C. (1978). Interdependence between the processing of temporal and nontemporal information. *Attention and Performance VII*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Chen, O., Castro-Alonso, J. C., Paas, F., & Sweller, J. (2018). Extending cognitive load theory to incorporate working memory resource depletion: evidence from the spacing effect. *Educational Psychology Review*, *30*(2), 483–501. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9426-2>
- Cockburn, J. (1996). Failure of prospective memory after acquired brain damage: Preliminary investigation and suggestions for future directions. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *18*(2), 304–309. <https://doi.org/10.1080/01688639608408284>
- Cowan, N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: a reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and brain sciences*, *24*(1), 87–114. <https://doi.org/10.1017/S0140525X01003922>
- Cunha, J. A. (2001). *Manual da versão em português das Escalas Beck*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Memory and Language*, *19*(4), 450. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(80\)90312-6](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(80)90312-6)
- Darwin, C. (2013) *A expressão das emoções no homem e nos animais*. Editora Schwarcz S. A, São Paulo.
- de Castro, A. C. V. de Carvalho, M. P., Kroger-Costa, A. & Machado, A. (2013). A percepção do tempo: contributos do procedimento de bissecção. *Temas em Psicologia*, *21*(1), 49–70. <https://doi.org/10.9788/TP2013.1-04>
- Dolcos, F., Katsumi, Y., Moore, M., Berggren, N., de Gelder, B., Derakshan, N. & Dolcos, S. (2020). Neural correlates of emotion-attention interactions: From perception, learning, and memory to social cognition, individual differences, and training interventions. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *108*, 559-601. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.08.017>

- Droit-Volet, S. (2018). Intertwined facets of subjective time. *Current Directions in Psychological Science*, 27(6), 422-428. <https://doi.org/10.1177/0963721418779978>
- Droit-Volet, S. (2019). The temporal dynamic of emotion effects on judgment of durations. In V. Arstila, A. Bardon, S. Power, & A. Vatakis (Eds.), *The illusions of time* (pp. 103-125). Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22048-8_7
- Droit-Volet, S., & Gil, S. (2021). The Spread of the Lengthening Time Effect of Emotions in Memory: A Test in the Setting of the Central Tendency Effect. *Frontiers in psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.774392>
- Droit-Volet, S., Brunot, S., & Niedenthal, P. (2004). BRIEF REPORT Perception of the duration of emotional events. *Cognition and Emotion*, 18(6), 849–858. <https://doi.org/10.1080/02699930341000194>
- Droit-Volet, S., El-Azhari, A., Haddar, S., Drago, R., & Gil, S. (2020). Similar time distortions under the effect of emotion for durations of several minutes and a few seconds. *Acta Psychologica*, 210, 103-170. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2020.103170>
- Droit-Volet, S., Fayolle, S. L., & Gil, S. (2011). Emotion and time perception: effects of film-induced mood. *Frontiers in integrative neuroscience*, 5, 1-9. <https://doi.org/10.3389/fnint.2011.00033>
- Droit-Volet, S., Fayolle, S., & Gil, S. (2016). Emotion and Time Perception in Children and Adults: The Effect of Task Difficulty, *Timing & Time Perception*, 4(1), 7-29. doi: <https://doi.org/10.1163/22134468-03002055>
- Droit-Volet, S., Fayolle, S., Lamotte, M., & Gil, S. (2013). Time, emotion and the embodiment of timing. *Timing & Time Perception*, 1(1), 99-126. <https://doi.org/10.1163/22134468-00002004>
- Droit-Volet, S., Lamotte, M., & Izaute, M. (2015). The conscious awareness of time distortions regulates the effect of emotion on the perception of time. *Consciousness and Cognition*, 38, 155-164. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2015.02.021>

- Effron, D. A., Niedenthal, P. M., Gil, S., & Droit-Volet, S. (2006). Embodied temporal perception of emotion. *Emotion, 6*(1), 1-9. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.6.1.1>
- Ekman, P. (1970). Universal facial expressions of emotions. *California Mental Health Research Digest, 8*(4), 151-158.
- Ekman, P. (1972). Universals and cultural differences in facial expressions of emotions. (Ed.) In J. Cole, *Nebraska Symposium on Motivation*, (pp. 207-282). University of Nebraska Press.
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1971). Constants across cultures in the face and emotion. *Journal of Personality and Social Psychology, 17*(2), 124-129. <https://doi.org/10.1037/h0030377>
- Fernandes, A. C., & Garcia-Marques, T. (2019). The perception of time is dynamically interlocked with the facial muscle activity. *Scientific Reports, 9*(1), 1-12. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-55029-6>
- Gambarota, F., & Sessa, P. (2019). Visual working memory for faces and facial expressions as a useful “tool” for understanding social and affective cognition. *Frontiers in psychology, 10*(2392). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02392>
- Gibbon, J., Church, R. M., & Meck, W. H. (1984). Scalar timing in memory. In J. Gibbon, & L. Allan (Eds.), *Annals of the New York Academy of Sciences, 423: Timing and Time Perception* (pp. 52-77). New York Academy of Sciences.
- Gil, S., & Droit-Volet, S. (2012). Emotional time distortions: The fundamental role of arousal. *Cognition and Emotion, 26*(5), 847-862. <https://doi.org/10.1080/02699931.2011.625401>
- Goeleven, E., De Raedt, R., Leyman, L., & Verschuere, B. (2008). The Karolinska directed emotional faces: A validation study. *Cognition and Emotion, 22*(6), 1094-1118. <https://doi.org/10.1080/02699930701626582>

- Gorenstein, C., Pang, W. Y., Argimon, I. L., & Werlang, B. S. G. (2011). *Manual do Inventário de depressão de Beck-BDI-II*. São Paulo: Pearson Clínica Brasil.
- Grondin, S. (2019). *The perception of time: Your questions answered*. Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781003001638>
- Hicks, R. E., Miller, G. W., Gaes, G., & Bierman, K. (1977). Concurrent processing demands and the experience of time-in-passing. *The American Journal of Psychology*, *90*(3), 431-446.
<https://doi.org/10.2307/1421874>
- Ivry, R. B., & Schlerf, J. E. (2008). Dedicated and intrinsic models of time perception. *Trends in Cognitive Sciences*, *12*(7), 273-280. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.04.002>
- Jack, R. E., Garrod, O. G., & Schyns, P. G. (2014). Dynamic facial expressions of emotion transmit an evolving hierarchy of signals over time. *Current biology*, *24*(2), 187–192.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.11.064>
- Jack, R. E., Sun, W., Delis, I., Garrod, O. G., & Schyns, P. G. (2016). Four not six: Revealing culturally common facial expressions of emotion. *Journal of Experimental Psychology: General*, *145*(6), 708. <https://doi.org/10.1037/xge0000162>
- Kent, L., van Doorn, G., Hohwy, J., & Klein, B. (2019). Bayes, time perception, and relativity: The central role of hopelessness. *Consciousness and cognition*, *69*, 70-80.
<https://doi.org/10.1016/j.concog.2019.01.012>
- Kinch, J., & McDonald, S. (2001). Traumatic brain injury and prospective memory: An examination of the influences of executive functioning and retrospective memory. *Brain Impairment*, *2*(2), 119-130.
- Kliegel, M., Eschen, A., & Thöne-Otto, A. I. (2004). Planning and realization of complex intentions in traumatic brain injury and normal aging. *Brain and Cognition*, *56*(1), 43-54.
<https://doi.org/10.1016/j.bandc.2004.05.005>

- Korbach, A., Brünken, R. & Park, B. (2017). Measurement of cognitive load in multimedia learning: a comparison of different objective measures. *Instr Sci* 45, 515–536.
<https://doi.org/10.1007/s11251-017-9413-5>
- Lake, J. I., LaBar, K. S., & Meck, W. H. (2016). Emotional modulation of interval timing and time perception. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 64, 403–420.
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.03.003>
- Lee, K. H., Seelam, K., & O'Brien, T. (2011). The relativity of time perception produced by facial emotion stimuli. *Cognition & emotion*, 25(8), 1471–1480.
<https://doi.org/10.1080/02699931.2010.544455>
- Lee, S. W. (2022). Methods for testing statistical differences between groups in medical research: statistical standard and guideline of Life Cycle Committee. *Life Cycle*, 2, 1-8.
<https://doi.org/10.54724/lc.2022.e1>
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., Bigler, E. D., & Tranel, D. (2012). *Neuropsychological assessment* (5th ed). New York: Oxford University Press.
- Lundqvist, D., Flykt, A., & Öhman, A. (1998). *The Karolinska Directed Emotional Faces - KDEF*, CD ROM. Karolinska Institutet.
- Maher, J. M., Markey, J. C., & Ebert-May, D. (2013). The other half of the story: effect size analysis in quantitative research. *CBE-Life Sciences Education*, 12(3), 345-351.
<https://doi.org/10.1187/cbe.13-04-0082>
- Mather, M., & Sutherland, M. R. (2011). Arousal-biased competition in perception and memory. *Perspectives on psychological science*, 6(2), 114-133.
<https://doi.org/10.1177/1745691611400234>
- Mathias, J. L., & Mansfield, K. M. (2005). Prospective and declarative memory problems following moderate and severe traumatic brain injury. *Brain Injury*, 19(4), 271-282.
<https://doi.org/10.1080/02699050400005028>

- Matthews, W. J., & Meck, W. H. (2016). Temporal cognition: Connecting subjective time to perception, attention, and memory. *Psychological bulletin*, *142*(8), 865-907.
<http://dx.doi.org/10.1037/bul0000045>
- Mella, N., Bourgeois, A., Perren, F., Viacoz, A., Kliegel, M., & Picard, F. (2019). Does the insula contribute to emotion-related distortion of time? A neuropsychological approach. *Human Brain Mapping*, *40*(5), 1470-1479. <https://doi.org/10.1002/hbm.24460>
- Mereu, S., & Lleras, A. (2013). Feelings of control restore distorted time perception of emotionally charged events. *Consciousness and Cognition*, *22*(1), 306-314.
<https://doi.org/10.1016/j.concog.2012.08.004>
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological review*, *63*(2), 81-97. <https://doi.org/10.1037/h0043158>
- Mioni, G., Cardullo, S., Ciavarelli, A., & Stablum, F. (2021). Age-related changes in time discrimination: The involvement of inhibition, working memory and speed of processing. *Current Psychology*, *40*, 2462-2471. <https://doi.org/10.1007/s12144-019-00170-8>
- Mioni, G., Grondin, S., McLennan, S. N., & Stablum, F. (2020). The role of time-monitoring behaviour in time-based prospective memory performance in younger and older adults. *Memory*, *28*(1), 34-48. <https://doi.org/10.1080/09658211.2019.1675711>
- Mioni, G., Grondin, S., Meligrana, L., Perini, F., Bartolomei, L., & Stablum, F. (2018). Effects of happy and sad facial expressions on the perception of time in Parkinson's disease patients with mild cognitive impairment. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *40*(2), 123-138. <https://doi.org/10.1080/13803395.2017.1324021>
- Mioni, G., Rendell, P. G., Terrett, G., & Stablum, F. (2015). Prospective memory performance in traumatic brain injury patients: A study of implementation intentions. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *21*(4), 305-313.
<https://doi.org/10.1017/S1355617715000211>

- Mioni, G., Santon, S., Stablum, F., & Cornoldi, C. (2017). Time-based prospective memory difficulties in children with ADHD and the role of time perception and working memory. *Child Neuropsychology*, *23*(5), 588-608.
<https://doi.org/10.1080/09297049.2016.1172561>
- Mioni, G., Stablum, F., McClintock, S. M., & Cantagallo, A. (2012). Time-based prospective memory in severe traumatic brain injury patients: The involvement of executive functions and time perception. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *18*(4), 697-705.
<https://doi.org/10.1017/S1355617712000306>
- Munn, B. R., Müller, E. J., Wainstein, G., & Shine, J. M. (2021). The ascending arousal system shapes neural dynamics to mediate awareness of cognitive states. *Nature communications*, *12*(1), 1-9. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-26268-x>
- Nani, A., Manuello, J., Liloia, D., Duca, S., Costa, T., & Cauda, F. (2019). The neural correlates of time: A meta-analysis of neuroimaging studies. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *31*(12), 1796-1826. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01459
- Nuyens, F. M., Kuss, D. J., Griffiths, M. D., & Lopez-Fernandez, O. (2021). The arousing and attentional effects of facial expressions on time perception: a systematic review. *The Cognitive Psychology Bulletin*, *(6)*, 25-33.
<http://irep.ntu.ac.uk/id/eprint/42148>
- Ogden, R. S., Henderson, J., McGlone, F., & Richter, M. (2019). Time distortion under threat: Sympathetic arousal predicts time distortion only in the context of negative, highly arousing stimuli. *PLoS ONE*, *14*(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216704>
- Özoğlu, E., & Thomaschke, R. (2020). Knowing your heart reduces emotion-induced time dilation. *Timing & Time Perception*, *8*(3-4), 299-315. <https://doi.org/10.1163/22134468-bja10016>

- Paas, F. G., & Van Merriënboer, J. J. (1994). Instructional control of cognitive load in the training of complex cognitive tasks. *Educational psychology review*, 6(4), 351–371.
<https://doi.org/10.1007/BF02213420>
- Paas, F., Tuovinen, J. E., Tabbers, H., & Van Gerven, P. W. (2003). Cognitive load measurement as a means to advance cognitive load theory. *Educational psychologist*, 38(1), 63-71.
https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_8
- Palermo, L., Cinelli, M. C., Piccardi, L., De Felice, S., Ciurli, P., Incoccia, C., ... Guariglia, C. (2020). Cognitive functions underlying prospective memory deficits: A study on traumatic brain injury. *Applied Neuropsychology: Adult*, 27(2), 158-172.
<https://doi.org/10.1080/23279095.2018.1501374>
- Penney, T. B., & Cheng, X. (2018). Duration bisection: a user's guide. In A. Vatakis, F. Balci, M. DiLuca, & A. Correa. *Timing and time perception: Procedures, measures, & applications* (pp. 98-127). Brill. https://doi.org/10.1163/9789004280205_006
- Phillips, N. L., Shum, D. H., Mandalis, A., Parry, L., Benson, S., Morrow, A., Epps, A. & Lah, S. (2018). Time-based prospective memory in children and adolescents with traumatic brain injury: Impact of working memory demands. *Neuropsychology*, 32(5), 575-585.
<https://doi.org/10.1037/neu0000468>
- Piras, F., Piras, F., Ciullo, V., Danese, E., Caltagirone, C., & Spalletta, G. (2014). Time dysperception perspective for acquired brain injury. *Frontiers in Neurology*, 4(217), 1-10.
<https://doi.org/10.3389/fneur.2013.00217>
- Pouthas, V., & Perbal, S. (2004). Time perception depends on accurate clock mechanisms as well as unimpaired attention and memory processes. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, 64(3), 367-386.
- Radua, J., Del Pozo, N. O., Gómez, J., Guillen-Grima, F., & Ortuño, F. (2014). Meta-analysis of functional neuroimaging studies indicates that an increase of cognitive difficulty during

executive tasks engages brain regions associated with time perception. *Neuropsychologia*, 58, 14-22. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2014.03.016>

Rattat, A. C., & Droit-Volet, S. (2012). What is the best and easiest method of preventing counting in different temporal tasks?. *Behavior Research Methods*, 44(1), 67-80.

<https://doi.org/10.3758/s13428-011-0135-3>

Reed, P., & Steed, I. (2019). The effects of concurrent cognitive task load on recognising faces displaying emotion. *Acta psychologica*, 193, 153-159.

<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2019.01.001>

Sarigiannidis, I., Grillon, C., Ernst, M., Roiser, J. P., & Robinson, O. J. (2020). Anxiety makes time pass quicker while fear has no effect. *Cognition*, 197, 104-116.

<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2019.104116>

Schweizer, S., Satpute, A. B., Atzil, S., Field, A. P., Hitchcock, C., Black, M., ... & Dalgleish, T.

(2019). The impact of affective information on working memory: A pair of meta-analytic reviews of behavioral and neuroimaging evidence. *Psychological bulletin*, 145(6), 566-609.

<http://dx.doi.org/10.1037/bul0000193>

Shipstead, Z., Harrison, T. L., & Engle, R. W. (2015). Working memory capacity and the scope and control of attention. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 77(6), 1863–1880.

<https://doi.org/10.3758/s13414-015-0899-0>

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive science*, 12(2), 257–285. [https://doi.org/10.1016/0364-0213\(88\)90023-7](https://doi.org/10.1016/0364-0213(88)90023-7)

Sweller, J., van Merriënboer, J. J., & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational Psychology Review*, 1–32. [https://doi.org/10.1007/s10648-019-](https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5)

[09465-5](https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5)

The jamovi project (2021). Jamovi (Version 2.3) [Computer Software]. <https://www.jamovi.org>

- Thönes, S., & Stocker, K. (2019). A standard conceptual framework for the study of subjective time. *Consciousness and Cognition, 71*, 114-122.
<https://doi.org/10.1016/j.concog.2019.04.004>
- Tian, Y., Liu, P., & Huang, X. (2018). The role of emotion regulation in reducing emotional distortions of duration perception. *Frontiers in Psychology, 9*(347), 1-10.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00347>
- Tipples, J. (2008). Negative emotionality influences the effects of emotion on time perception. *Emotion, 8*(1), 127-131. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.8.1.127>
- Tipples, J., Brattan, V., & Johnston, P. (2015). Facial emotion modulates the neural mechanisms responsible for short interval time perception. *Brain topography, 28*(1), 104-112.
<https://doi.org/10.1007/s10548-013-0350-6>
- Tipples, J., Lupton, M., & George, D. (2021). The Effects of Time Pressure on Temporal Overestimation Due to Threat. *Timing & Time Perception, 9*(3), 301-314.
<https://doi.org/10.1163/22134468-bja10027>
- Tracy, J. L., & Robins, R. W. (2008). The automaticity of emotion recognition. *Emotion, 8*(1), 81-95.
<https://doi.org/10.1037/1528-3542.8.1.81>
- Tsouli, A., Pateraki, L., Spentza, I., & Nega, C. (2017). The effect of presentation time and working memory load on emotion recognition. *Journal of Psychology and Cognition, 2*(1), 61-66.
<https://doi.org/10.35841/psychology-cognition.2.1.61-66>
- Van Volkinburg, H., & Balsam, P. (2014). Effects of emotional valence and arousal on time perception. *Timing & Time Perception, 2*(3), 360-378. <https://doi.org/10.1163/22134468-00002034>
- Van Wassenhove, V., Herbst, S. K., & Kononowicz, T. W. (2019). Timing the brain to time the mind: Critical contributions of time-resolved neuroimaging for temporal

cognition. *Magnetoencephalography: From Signals to Dynamic Cortical Networks*, 855-905.

https://doi.org/10.1007/978-3-030-00087-5_67

Vicario, C. M., Martino, D., Spata, F., Defazio, G., Giacchè, R., Martino, V., ..., & Cardona, F.

(2010). Time processing in children with Tourette's syndrome. *Brain and Cognition*, 73(1),

28-34. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2010.01.008>

Wearden, J. (2016). *The psychology of time perception*. Springer. <https://doi.org/10.1057/978-1->

137-40883-9

Yao, Z., Wu, J., Zhou, B., Zhang, K., & Zhang, L. (2015). Higher chronic stress is associated with a

decrease in temporal sensitivity but not in subjective duration in healthy young

men. *Frontiers in psychology*, 6(1010), 1-6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01010>

ANEXO 1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “Modelos integrativos de percepção de tempo: o efeito da carga na memória de trabalho na percepção de tempo de expressões faciais”, de responsabilidade de Stevam Lopes Alves Afonso, estudante de doutorado da Universidade de Brasília. O objetivo desta pesquisa é investigar a interação entre carga na memória de trabalho e a percepção de tempo durante uma tarefa de discriminação da passagem do tempo com expressões faciais emocionais. Assim, gostaria de consultá-lo/a sobre seu interesse e disponibilidade de cooperar com a pesquisa.

Você receberá todos os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa, e lhe asseguro que o seu nome não será divulgado, sendo mantido o mais rigoroso sigilo mediante a omissão total de informações que permitam identificá-lo/a. Os dados provenientes de sua participação na pesquisa, tais como questionários e entrevistas, ficarão sob a guarda do pesquisador responsável pela pesquisa.

Esta pesquisa apresenta riscos mínimos aos participantes. Alguns dos possíveis riscos são: cansaço físico e mental durante a execução dos testes, tendo como principal efeito dores de cabeça leve - nesses casos, o pesquisador dará intervalos de tempos mais prolongados entre os testes para um adequado descanso dos participantes. Alguns participantes poderão apresentar alterações de humor por causa dos testes aplicados e/ ou por causa da exposição à estímulos emocionais, neste caso, o pesquisador como psicólogo é capacitado para auxiliar os participantes caso esta possibilidade venha a ocorrer.

Considerando o contexto da pandemia de Covid-19, além da desinfecção da sala a ser utilizada, será garantido a todos os participantes máscaras com eficácia reconhecida pela Anvisa, como a N95 ou a FFP2.

A coleta de dados será realizada por meio da aplicação de testes psicométricos (Escala Beck) e a realização de uma tarefa de percepção de tempo com a exposição a fotos contendo expressões faciais emocionais em um computador portátil. É para estes procedimentos que você está sendo convidado a participar. Sua participação na pesquisa não implica em nenhum risco físico ou psicológico.

Espera-se com esta pesquisa reunir dados que corroborem a hipótese de que a quantidade de carga na memória de trabalho é capaz de influenciar na percepção de tempo de expressões faciais emocionais. Com a comprovação da hipótese, será possível teorizar sobre uma nova maneira de organizar diferentes modelos de percepção de tempo.

Sua participação é voluntária e livre de qualquer remuneração ou benefício. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento. A recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

Se você tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, você pode me contactar através do telefone 61 98333-3898 ou pelo e-mail afonso.psico@gmail.com.

A equipe de pesquisa garante que os resultados do estudo serão devolvidos aos participantes caso tenham interesse, via e-mail, podendo ser publicados posteriormente na comunidade científica.

Este projeto foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais (CEP/CHS) da Universidade de Brasília. As informações com relação à assinatura do TCLE ou aos direitos do participante da pesquisa podem ser obtidas através do e-mail do CEP/CHS: cep_chs@unb.br ou pelo telefone: (61) 3107-1592

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o (a) pesquisador (a) responsável pela pesquisa e a outra com o senhor (a).

Assinatura do (a) participante

Assinatura do pesquisador

Brasília, ____ de _____ de _____

ANEXO 2 Autorização para utilização do banco de expressões faciais KDEF

KDEF & AKDEF

[KDEF](#)
[Versions](#)
[Download](#)
[Contact](#)

Using and publishing KDEF and AKDEF

These are the terms for using and publishing stimuli from the KDEF stimulus set (The Karolinska Directed Emotional Faces; Lundqvist, Flykt, & Öhman, 1998) or AKDEF stimulus set (The Averaged KDEF; Lundqvist & Litton, 1998) in scientific research and scientific publications.

If your email to me concerns written consent for publication of KDEF or AKDEF stimuli, please share this email with your publisher.

1. USING KDEF or AKDEF STIMULI FOR RESEARCH

- A. The KDEF and AKDEF stimuli may be used for non-commercial scientific research purposes only.
- B. Beyond this limit, researchers are free to use the stimuli in any way they like.
- C. The KDEF and AKDEF stimuli may NOT be redistributed without written consent from the copyright holder (Karolinska Institutet, Psychology section)
- D. If you use the KDEF or AKDEF stimuli in your research, please add the below reference to your manuscript's reference list:
For KDEF
E. Lundqvist, D., Flykt, A., & Öhman, A. (1998). The Karolinska Directed Emotional Faces - KDEF, CD ROM from Department of Clinical Neuroscience, Psychology section, Karolinska Institutet, ISBN 91-630-7164-9.
For AKDEF:
F. Lundqvist, D., & Litton, J. E. (1998). The Averaged Karolinska Directed Emotional Faces - AKDEF, CD ROM from Department of Clinical Neuroscience, Psychology section, Karolinska Institutet, ISBN 91-630-7164-9.
G. If you are interested in what is already published using KDEF; please see [here](#).

2. PUBLISHING KDEF or AKDEF STIMULI

To the author:

- A. If a KDEF or AKDEF stimulus is included in a figure in your manuscript; please include information about the KDEF or AKDEF image id in the figure text (F01HAS or similar).
- B. If possible, the manuscript should also include a list of the KDEF or AKDEF ids of all the stimuli used in the experiment, under Methods>Stimuli or similar.

To the publisher:

- C. Researchers may always include sample images from KDEF or AKDEF in his/her manuscript when said manuscript is a doctoral thesis OR is a manuscript submitted to a scientific journal. A publisher may regard this mail as a written consent for such publication, or contact me (contact info below) directly if needed.
- D. For the KDEF stimuli, such a journal is typically PLOS ONE, EMOTION, NEUROPSYCHOLOGIA, COGNITION & EMOTION, SOCIAL COGNITIVE & AFFECTIVE NEUROSCIENCE, BIOLOGICAL PSYCHOLOGY, NEUROIMAGE, FRONTIERS IN PSYCHOLOGY, JOURNAL OF NEUROSCIENCE or PSYCHONEUROENDOCRINOLOGY. Or similar.
- E. For already published articles using and referencing to KDEF, see [here](#).
For other type of publications, please contact me – contact info below.
- F. Apart from the above publication purposes, the KDEF and AKDEF stimuli may NOT be redistributed or shared without written consent from the copyright holder (Karolinska Institutet, Psychology section; contact info below).

For any additional questions: contact me [here](#).

https://www.kdef.se/home/using_and_publishing_kdef_and_akdef.html

ANEXO 3 Tabela *post-hoc* da porcentagem de repostas longas

Comparações Post Hoc - Condição experimental * Emoção

Condição experimental		Emoção		Comparação					
Condição experimental	Emoção	Condição experimental	Emoção	Diferença Média	Erro-padrão	gl	t	Pbonferroni	
Linha de base	Alegria	- Linha de base	Medo	0.01983	0.0730	16.0	0.2716	1.000	
		- Linha de base	Raiva	0.05069	0.0730	16.0	0.6943	1.000	
		- Linha de base	Tristeza	-0.02214	0.0730	16.0	-0.3033	1.000	
		- Carga baixa	Alegria	0.00418	0.0322	16.0	0.1295	1.000	
		- Carga baixa	Medo	0.11748	0.0751	16.0	1.5636	1.000	
		- Carga baixa	Raiva	0.02300	0.0751	16.0	0.3061	1.000	
		- Carga baixa	Tristeza	-0.08930	0.0751	16.0	-1.1886	1.000	
		- Carga alta	Alegria	-0.05308	0.0305	16.0	-1.7396	1.000	
		- Carga alta	Medo	0.03384	0.0676	16.0	0.5008	1.000	
		- Carga alta	Raiva	0.08066	0.0676	16.0	1.1938	1.000	
		- Carga alta	Tristeza	-0.02045	0.0676	16.0	-0.3027	1.000	
		Medo	- Linha de base	Raiva	0.03086	0.0730	16.0	0.4227	1.000
	- Linha de base		Tristeza	-0.04197	0.0730	16.0	-0.5749	1.000	
	- Carga baixa		Alegria	-0.01566	0.0751	16.0	-0.2084	1.000	
	- Carga baixa		Medo	0.09765	0.0322	16.0	3.0288	0.527	
	- Carga baixa		Raiva	0.00317	0.0751	16.0	0.0421	1.000	
	- Carga baixa		Tristeza	-0.10913	0.0751	16.0	-1.4526	1.000	
	- Carga alta		Alegria	-0.07291	0.0676	16.0	-1.0791	1.000	
	- Carga alta		Medo	0.01401	0.0305	16.0	0.4591	1.000	
	- Carga alta		Raiva	0.06083	0.0676	16.0	0.9003	1.000	
	- Carga alta		Tristeza	-0.04028	0.0676	16.0	-0.5962	1.000	
	Raiva		- Linha de base	Tristeza	-0.07283	0.0730	16.0	-0.9976	1.000
			- Carga baixa	Alegria	-0.04651	0.0751	16.0	-0.6191	1.000
		- Carga baixa	Medo	0.06679	0.0751	16.0	0.8889	1.000	
		- Carga baixa	Raiva	-0.02769	0.0322	16.0	-0.8590	1.000	
		- Carga baixa	Tristeza	-0.13999	0.0751	16.0	-1.8633	1.000	
		- Carga alta	Alegria	-0.10377	0.0676	16.0	-1.5358	1.000	
		- Carga alta	Medo	-0.01685	0.0676	16.0	-0.2494	1.000	
		- Carga alta	Raiva	0.02997	0.0305	16.0	0.9822	1.000	
		- Carga alta	Tristeza	-0.07114	0.0676	16.0	-1.0529	1.000	
		Tristeza	- Carga baixa	Alegria	0.02632	0.0751	16.0	0.3503	1.000
			- Carga baixa	Medo	0.13962	0.0751	16.0	1.8583	1.000
			- Carga baixa	Raiva	0.04514	0.0751	16.0	0.6008	1.000
	- Carga baixa		Tristeza	-0.06716	0.0322	16.0	-2.0832	1.000	
	- Carga alta		Alegria	-0.03094	0.0676	16.0	-0.4579	1.000	
	- Carga alta		Medo	0.05598	0.0676	16.0	0.8285	1.000	
- Carga alta	Raiva		0.10280	0.0676	16.0	1.5215	1.000		
- Carga alta	Tristeza		0.00169	0.0305	16.0	0.0554	1.000		
Carga baixa	Alegria		- Carga baixa	Medo	0.11330	0.0772	16.0	1.4676	1.000
			- Carga baixa	Raiva	0.01882	0.0772	16.0	0.2438	1.000
			- Carga baixa	Tristeza	-0.09348	0.0772	16.0	-1.2108	1.000
			- Carga alta	Alegria	-0.05726	0.0393	16.0	-1.4570	1.000
		- Carga alta	Medo	0.02967	0.0699	16.0	0.4246	1.000	
		- Carga alta	Raiva	0.07649	0.0699	16.0	1.0948	1.000	
	Medo	- Carga alta	Tristeza	-0.02463	0.0699	16.0	-0.3525	1.000	
		- Carga baixa	Raiva	-0.09448	0.0772	16.0	-1.2238	1.000	
		- Carga baixa	Tristeza	-0.20678	0.0772	16.0	-2.6784	1.000	
		- Carga alta	Alegria	-0.17056	0.0699	16.0	-2.4414	1.000	
		- Carga alta	Medo	-0.08363	0.0393	16.0	-2.1282	1.000	
		- Carga alta	Raiva	-0.03681	0.0699	16.0	-0.5269	1.000	
Raiva	- Carga alta	Tristeza	-0.13793	0.0699	16.0	-1.9743	1.000		
	- Carga baixa	Tristeza	-0.11230	0.0772	16.0	-1.4546	1.000		
	- Carga alta	Alegria	-0.07608	0.0699	16.0	-1.0890	1.000		
	- Carga alta	Medo	0.01085	0.0699	16.0	0.1552	1.000		
	- Carga alta	Raiva	0.05767	0.0393	16.0	1.4674	1.000		
	- Carga alta	Tristeza	-0.04345	0.0699	16.0	-0.6219	1.000		
Tristeza	- Carga alta	Alegria	0.03622	0.0699	16.0	0.5184	1.000		
	- Carga alta	Medo	0.12314	0.0699	16.0	1.7627	1.000		

Comparações Post Hoc - Condição experimental * Emoção

Comparações Post Hoc - Condição experimental * Emoção								
Comparações								
Condição experimental	Emoção	Condição experimental	Emoção	Diferença Média	Erro-padrão	gl	t	Pbonferroni
Carga alta	Alegria	- Carga alta	Raiva	0.16996	0.0699	16.0	2.4329	1.000
		- Carga alta	Tristeza	0.06885	0.0393	16.0	1.7520	1.000
	Medo	- Carga alta	Medo	0.08692	0.0617	16.0	1.4098	1.000
		- Carga alta	Raiva	0.13375	0.0617	16.0	2.1692	1.000
	Raiva	- Carga alta	Tristeza	0.03263	0.0617	16.0	0.5293	1.000
		- Carga alta	Raiva	0.04682	0.0617	16.0	0.7594	1.000
		- Carga alta	Tristeza	-0.05429	0.0617	16.0	-0.8806	1.000
		- Carga alta	Tristeza	-0.10111	0.0617	16.0	-1.6400	1.000

Comparações Post Hoc - Condição experimental * Duração da face alvo

Comparações Post Hoc - Condição experimental * Duração da face alvo								
Comparações								
Condição experimental	Condição_Trial	Condição experimental	Duração da face alvo	Diferença Média	Erro-padrão	gl	t	Pbonferroni
Linha de base	Curto	- Linha de base	Longo	-0.2787	0.0516	16.0	-5.398	<.001
		- Carga baixa	Curto	0.0521	0.0228	16.0	2.284	0.546
		- Carga baixa	Longo	-0.3273	0.0531	16.0	-6.160	<.001
		- Carga alta	Curto	-0.0182	0.0216	16.0	-0.845	1.000
	Longo	- Carga alta	Longo	-0.2642	0.0478	16.0	-5.529	<.001
		- Carga baixa	Curto	0.3307	0.0531	16.0	6.225	<.001
		- Carga baixa	Longo	-0.0486	0.0228	16.0	-2.131	0.734
		- Carga alta	Curto	0.2604	0.0478	16.0	5.451	<.001
Carga baixa	Curto	- Carga alta	Longo	0.0145	0.0216	16.0	0.673	1.000
		- Carga baixa	Longo	-0.3793	0.0546	16.0	-6.948	<.001
		- Carga alta	Curto	-0.0703	0.0278	16.0	-2.529	0.335
	Longo	- Carga alta	Longo	-0.3162	0.0494	16.0	-6.401	<.001
		- Carga alta	Curto	0.3090	0.0494	16.0	6.255	<.001
		- Carga alta	Longo	0.0631	0.0278	16.0	2.271	0.560
Carga alta	Curto	- Carga alta	Longo	-0.2459	0.0436	16.0	-5.641	<.001

ANEXO 4 Tabela *post-hoc* das taxas de acertos

Comparações Post Hoc - Emoção

Comparações		Diferença Média	Erro-padrão	gl	t	P _{bonferroni}
Emoção	Emoção					
Alegria	- Medo	0.0481	0.0206	4594	2.339	0.116
	- Raiva	0.1695	0.0206	4594	8.236	< .001
	- Tristeza	-0.0144	0.0206	4594	-0.698	1.000
Medo	- Raiva	0.1214	0.0206	4594	5.887	< .001
	- Tristeza	-0.0625	0.0206	4594	-3.031	0.015
Raiva	- Tristeza	-0.1839	0.0206	4594	-8.920	< .001

Nota. Comparações baseadas nas médias marginais estimadas

Comparações Post Hoc - Condição Experimental

Comparações		Diferença Média	Erro-padrão	gl	t	P _{bonferroni}
Condição Experimental	Condição Experimental					
Linha de base	- Carga Baixa	-0.00389	0.0178	4594	-0.219	1.000
	- Carga Alta	0.05345	0.0179	4594	2.993	0.008
Carga Baixa	- Carga Alta	0.05734	0.0179	4594	3.205	0.004

Nota. Comparações baseadas nas médias marginais estimadas

ANEXO 5 Tabela *post-hoc* dos tempos de reação

Comparações Post Hoc - Emoção * Condição Experimental

Comparações Post Hoc - Emoção * Condição Experimental									
Comparações									
Emoção	Condição Experimental	Emoção	Condição Experimental	Diferença Média	Erro-padrão	gl	t	Pbonferroni	
Alegria	Linha de base	- Alegria	Carga Baixa	531.34	81.3	4594	6.5337	< .001	
		- Alegria	Carga Alta	111.52	82.0	4594	1.3605	1.000	
		- Medo	Linha de base	262.19	81.4	4594	3.2221	0.085	
		- Medo	Carga Baixa	591.63	81.7	4594	7.2421	< .001	
		- Medo	Carga Alta	-3.87	82.0	4594	-0.0472	1.000	
		- Raiva	Linha de base	191.29	81.6	4594	2.3447	1.000	
		- Raiva	Carga Baixa	543.65	81.6	4594	6.6635	< .001	
		- Raiva	Carga Alta	-20.14	82.0	4594	-0.2457	1.000	
		- Tristeza	Linha de base	64.23	81.3	4594	0.7898	1.000	
	- Tristeza	Carga Baixa	516.24	81.6	4594	6.3276	< .001		
	- Tristeza	Carga Alta	27.85	82.1	4594	0.3394	1.000		
	Carga Baixa	- Alegria	Carga Alta	-419.82	82.0	4594	-5.1219	< .001	
		- Medo	Linha de base	-269.14	81.4	4594	-3.3074	0.063	
		- Medo	Carga Baixa	60.29	81.7	4594	0.7380	1.000	
		- Medo	Carga Alta	-535.21	82.0	4594	-6.5253	< .001	
		- Raiva	Linha de base	-340.04	81.6	4594	-4.1679	0.002	
		- Raiva	Carga Baixa	12.31	81.6	4594	0.1509	1.000	
		- Raiva	Carga Alta	-551.48	82.0	4594	-6.7282	< .001	
		- Tristeza	Linha de base	-467.11	81.3	4594	-5.7439	< .001	
		- Tristeza	Carga Baixa	-15.09	81.6	4594	-0.1850	1.000	
		- Tristeza	Carga Alta	-503.48	82.1	4594	-6.1344	< .001	
		Carga Alta	- Medo	Linha de base	150.68	82.0	4594	1.8372	1.000
			- Medo	Carga Baixa	480.11	82.3	4594	5.8313	< .001
			- Medo	Carga Alta	-115.39	82.7	4594	-1.3960	1.000
- Raiva			Linha de base	79.78	82.2	4594	0.9702	1.000	
- Raiva			Carga Baixa	432.13	82.2	4594	5.2554	< .001	
- Raiva	Carga Alta		-131.66	82.6	4594	-1.5939	1.000		
Medo	Linha de base	- Tristeza	Linha de base	-47.29	82.0	4594	-0.5769	1.000	
		- Tristeza	Carga Baixa	404.73	82.2	4594	4.9221	< .001	
		- Tristeza	Carga Alta	-83.66	82.7	4594	-1.0115	1.000	
		- Medo	Carga Baixa	329.43	81.7	4594	4.0300	0.004	
		- Medo	Carga Alta	-266.07	82.1	4594	-3.2419	0.079	
		- Raiva	Linha de base	-70.90	81.6	4594	-0.8685	1.000	
		- Raiva	Carga Baixa	281.46	81.6	4594	3.4476	0.038	
		- Raiva	Carga Alta	-282.34	82.0	4594	-3.4424	0.038	
		- Tristeza	Linha de base	-197.97	81.4	4594	-2.4328	0.991	
	Carga Baixa	- Tristeza	Carga Baixa	254.05	81.6	4594	3.1119	0.123	
		- Tristeza	Carga Alta	-234.34	82.1	4594	-2.8534	0.287	
		- Medo	Carga Alta	-595.50	82.4	4594	-7.2280	< .001	
		- Raiva	Linha de base	-400.33	82.0	4594	-4.8848	< .001	
		- Raiva	Carga Baixa	-47.98	82.0	4594	-0.5854	1.000	
		- Raiva	Carga Alta	-611.77	82.3	4594	-7.4304	< .001	
Carga Alta	- Tristeza	Linha de base	-527.40	81.7	4594	-6.4559	< .001		
	- Tristeza	Carga Baixa	-75.39	82.0	4594	-0.9198	1.000		
	- Tristeza	Carga Alta	-563.77	82.4	4594	-6.8383	< .001		
	- Raiva	Linha de base	195.17	82.3	4594	2.3719	1.000		

Nota. Comparações baseadas nas médias marginais estimadas

Comparações Post Hoc - Emoção * Condição Experimental

		Comparação		Diferença Média	Erro-padrão	gl	t	Pbonferroni
Emoção	Condição Experimental	Emoção	Condição Experimental					
Raiva	Linha de base	- Raiva	Carga Baixa	547.52	82.3	4594	6.6543	< .001
		- Raiva	Carga Alta	-16.27	82.7	4594	-0.1968	1.000
		- Tristeza	Linha de base	68.10	82.0	4594	0.8303	1.000
		- Tristeza	Carga Baixa	520.12	82.3	4594	6.3212	< .001
		- Tristeza	Carga Alta	31.73	82.8	4594	0.3833	1.000
	Carga Baixa	- Raiva	Carga Baixa	352.36	81.8	4594	4.3050	0.001
		- Raiva	Carga Alta	-211.43	82.2	4594	-2.5714	0.671
		- Tristeza	Linha de base	-127.06	81.6	4594	-1.5574	1.000
		- Tristeza	Carga Baixa	324.95	81.8	4594	3.9701	0.005
		- Tristeza	Carga Alta	-163.44	82.3	4594	-1.9850	1.000
	Carga Alta	- Raiva	Carga Alta	-563.79	82.2	4594	-6.8566	< .001
		- Tristeza	Linha de base	-479.42	81.6	4594	-5.8763	< .001
		- Tristeza	Carga Baixa	-27.41	81.8	4594	-0.3349	1.000
		- Tristeza	Carga Alta	-515.80	82.3	4594	-6.2645	< .001
		- Tristeza	Linha de base	84.37	82.0	4594	1.0293	1.000
Tristeza	Linha de base	- Tristeza	Carga Baixa	536.38	82.2	4594	6.5232	< .001
		- Tristeza	Carga Alta	47.99	82.7	4594	0.5803	1.000
	Carga Baixa	- Tristeza	Carga Baixa	452.01	81.6	4594	5.5403	< .001
		- Tristeza	Carga Alta	-36.38	82.1	4594	-0.4432	1.000
		- Tristeza	Carga Alta	-488.39	82.3	4594	-5.9316	< .001

Nota. Comparações baseadas nas médias marginais estimadas