

EDNA TÁVORA NUNES

**O Som enquanto promotor de *Arousal* Emocional em
contextos multi-sensoriais de valência negativa**

Arousal Evaluation on Affective Scenes across modalities

Orientador: Prof. Doutor Pedro Gamito

Co-orientador: Prof. Doutor Jorge Oliveira

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Escola de Psicologia e Ciências da Vida

2021

Lisboa

EDNA TÁVORA NUNES

O Som enquanto promotor de *Arousal* Emocional em contextos multi-sensoriais de valência negativa

Arousal Evaluation on Affective Scenes across modalities

Dissertação de Mestrado em Ciberterapia e Reabilitação Neurocognitiva, defendida em provas públicas na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, no dia 12 de abril de 2021, perante o Júri, nomeado pelo Despacho Reitoral nº: 57/2021, de 9 de março, com a seguinte composição:

Presidente:

Prof.^a. Doutora Ana Rita Cruz – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Arguente:

Prof. Doutor Pedro Joel Rosa – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Orientador:

Prof. Doutor Pedro Gamito

Co-orientador:

Prof. Doutor Jorge Oliveira

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Escola de Psicologia e Ciências da Vida

2021

Lisboa

AGRADECIMENTOS

*“The world is never quiet, even its silence eternally resounds
with the same notes, in vibrations which escape our ears.
As for those that we perceive, they carry sounds to us,
occasionally a chord, never a melody.”*

- Albert Camus

-

Ao Prof. Doutor Jorge Oliveira e ao colega Fábio Dias, por toda a ajuda e disponibilidade.

Ao Prof. Doutor Pedro Gamito, pela motivação.

À minha família, aos meus amigos.

À minha turma.

À minha avó. Ao meu avô.

À minha mãe, por toda a terra, e ao meu pai, por todo o céu.

À Mariana, à Poliana, e à Carolina, por todo o mar.

Ao meu irmão, por toda a arte.

E ao Frederico, por todo o som.

RESUMO

Os objectos mundanos são descritos em termos de dimensões perceptuais ou modalidades sensoriais. Apesar destas poderem ser integradas numa única percepção, existe informação sensorial que é frequentemente ignorada ou suprimida, devido à incapacidade cerebral de processar todos os estímulos presentes no ambiente. Este esgotamento de recursos atencionais podem ser interpretados alternativamente por efeitos de diluição, ou efeitos de *priming* cross-modal. Pensa-se que estes sirvam para reduzir a magnitude ou inibir a percepção de um *input* modal menos saliente, fazendo com que este seja considerado “ruído” perceptual no fundo de inputs presentes mais relevantes.

Relativamente a estímulos emocionais, parece que os afectos negativos influenciam a atenção de diversos modos, dependendo especificamente do nível de *arousal* provocado. Assim, este fornece informações sobre a urgência ou importância dos estímulos no ambiente. O presente estudo avaliou o nível de *arousal* provocado por um cenário de valência negativa em termos multi e uni-modais, especificamente nas modalidades visual e auditiva.

Deste modo, estipulou-se que, neste contexto, a informação não seria integrada, inferindo a importância da modalidade auditiva para a criação de níveis elevados de *arousal*, bem como a sua possível implicação no desenvolvimento e/ou manutenção de Perturbações Psicológicas, como a PTSD.

A nível dos resultados obtidos, a análise inferencial através do Teste de Kruskal-Wallis para as medidas de auto-relato e para as medidas fisiológicas não revelou a existência de quaisquer diferenças significativas entre as condições a estudo ($p > 0,05$).

Palavras-Chave: percepção multi-sensorial, modalidades sensoriais, atenção selectiva, interações cross-modais, *priming* afectivo, *arousal*

ABSTRACT

Worldly objects are described in terms of perceptual dimensions or sensory modalities. Although these can be integrated into a single perception, there is sensory information that is often ignored or suppressed, due to the brain's inability to process all stimuli present in the environment. This depletion of attentional resources can be interpreted alternatively by dilution effects, or cross-modal priming effects. These are thought to serve to reduce the magnitude or inhibit the perception of a less prominent modal input, making it considered perceptual “noise” in the background of more relevant present inputs.

Regarding emotional stimuli, it seems that negative affects influence attention in different ways, depending specifically on the level of arousal provoked. Thus, it provides information about the urgency or importance of stimuli in the environment.

The present study evaluated the level of arousal caused by a scenario of negative valence in multi and uni-modal terms, specifically in the visual and auditory modalities.

Thus, it was stipulated that, in this context, information would not be integrated, inferring the importance of the auditory modality for the creation of high levels of arousal, as well as its possible implication in the development and / or maintenance of Psychological Disorders, such as PTSD.

In terms of the results obtained, an inferential analysis using the Kruskal-Wallis test for the self-report measures and for the physiological measures did not reveal the existence of any differences between the study conditions ($p > 0.05$).

Keywords: multi-sensory perception, sensory modalities, selective attention, cross-modal interactions, affective priming, arousal

LISTA DE ABREVIATURAS

- AO** - Audio Only
- ARAS** - Sistema Ascendente de Activação Reticular
- ASD** - Perturbação do Espectro do Autismo
- AV** - Audio-Video
- ECG** - Eletrocardiografia
- EEG** - Eletroencefalografia
- EMG** - Eletromiografia
- IAPS** - *International Affective Picture System*
- ITQ** - *Immersive Tendency Questionnaire*
- PQ** - *Presence Questionnaire*
- PTSD** - Perturbação de Stress Pós-Traumático
- QC** - *Questionnaire Cybersickness*
- RV** - Realidade Virtual
- SAM** - *Self-Assessment Manikin*
- SCL** - Nível de Condutância da Pele
- STAI** - *State-Trait Anxiety Inventory*
- SE** - Sistema Endócrino
- SNA** - Sistema Nervoso Autónomo
- SNS** - Sistema Nervoso Simpático
- VO** - Video-Only

Índice

INTRODUÇÃO	9
Capítulo 1 - Fundamentação Teórica	11
1. Percepção Multi-Sensorial	11
2. Atenção	13
3. Emoções	16
3.1. Influência das Emoções na Atenção	16
3.2. Transferência Emocional Cross-Modal	17
4. <i>Arousal</i>	18
4.1. <i>Arousal</i> Emocional e Memória	20
Capítulo 2 - Método	22
1. Amostra	22
2. Instrumentos	22
2.1. <i>Software e Hardware</i>	22
3. Medidas	22
3.1. Medidas de Auto-Relato	23
3.2. Medidas Fisiológicas	23
4. Procedimento	24
Capítulo 3 - Resultados	26
1. Condição AO	26
2. Condição VO	26
3. Condição AV	27
4. Análise Inferencial	27
Capítulo 4 - Discussão, Estudos Futuros e Conclusões	29
1. Discussão	29
2. Estudos Futuros	30
3. Conclusão	31
Referências	33
Apêndice I - <i>Self-Assessment Manikin</i> (SAM)	43
Apêndice II - <i>State-Trait Anxiety Inventory</i> (STAI)	44
Apêndice III - <i>Presence Questionnaire</i> (PQ)	46
Anexo IV - <i>Immersive Tendency Questionnaire</i> (ITQ)	49
Anexo V - <i>Questionnaire Cybersickness</i> (QC)	52
Anexo I - Consentimento Informado	53

Anexo II - Questionário Sócio-Demográfico	54
Anexo III - Questionário Final	55
Anexo IV - Instruções para colocação de eletrodos	56
Anexo V - Tabelas	58

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Análise descritiva da Idade da amostra	58
Tabela 2 – Análise descritiva da amostra Sócio-Demográfica	58
Tabela 3 – Análise dos resultados do <i>Self-Assessment Manikin</i> (SAM)	59
Tabela 4 – Análise dos resultados do Questionário Final (QFinal)	59
Tabela 5 – Análise dos resultados da <i>State Anxiety Inventory</i> (STAI)	59
Tabela 6 – Análise dos resultados do <i>Presence Questionnaire</i> (PQ)	60
Tabela 7 – Análise dos resultados do <i>Immersive Tendency Questionnaire</i> (ITQ)	60
Tabela 8 – Análise dos resultados do <i>Questionnaire Cybersickness</i> (QC)	61
Tabela 9 – Análise dos resultados do Nível de Condutância da Pele (SCL)	61
Tabela 10 – Análise dos resultados da Eletrocardiografia (ECG)	62

INTRODUÇÃO

A presente dissertação insere-se no âmbito do mestrado de Ciberterapia e Reabilitação Neurocognitiva da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, e tem como objectivo a avaliação dos níveis de *arousal* provocado por estímulos negativos, tendo em conta a modalidade sensorial.

O fenómeno da Integração Multi-Sensorial, designa o processo através do qual estímulos de diversas modalidades sensoriais interagem para formar uma representação significativa e coerente da realidade (Pan et al., 2019). Não obstante, existe informação sensorial que é frequentemente ignorada ou suprimida por outra informação mais relevante. Esta supressão deve-se à apresentação de estímulos com características menos relevantes ou intensas, pelo que é dada prioridade ao estímulo que é percebido com mais significância (Hidaka & Ide, 2015).

À capacidade para filtrar informação irrelevante e atender a estímulos relevantes do meio envolvente, dá-se o nome de Atenção (Bartfai et al., 2014). Apesar da sua relevância, esta é influenciável. Factores como a emoção podem influenciar este processo, pois existem evidências que sustentam a ideia de que alvos extremamente emocionais parecem captar a atenção de forma a que estes se tornem mais facilmente identificáveis, independentemente dos processos mentais em execução (Saxton et al., 2018). Afectos negativos aparentam assim influenciar atenção através do tempo e de forma distinta, dependendo do nível de *arousal* provocado (Saxton et al., 2018).

Este crescente estado de alerta, quando comparado com situações de vigília associa-se a um elevado envolvimento emocional, e sugere-se que tenha influências na percepção, no julgamento, no processamento, e na memória de objectos relevantes (Spitzer, 2007; Storbeck & Clore, 2008).

Recentemente, a possibilidade da condição só-áudio (*audio-only*) (AO) provocar a mesma intensidade emocional, que a condição audio-visual (AV) (Vuoskoski et al., 2016) foi referida, e estudos têm sido conduzidos na esperança de entender os Efeitos de Supressão Auditiva sobre a visão (Hidaka & Ide, 2015).

Apesar de propostos vários métodos para indução emocional, nomeadamente áudios, imagens ou *videoclips*, parece existir certas limitações respeitantes à baixa eficácia e susceptibilidade a interferências ambientais pelo que o presente estudo será uma experiência imersiva. Serão utilizados óculos de realidade virtual, mas não existirá nenhuma interação do participante com o cenário. A utilização deste instrumento terá apenas o objectivo de reduzir

as variáveis externas ambientais que poderão influenciar os resultados, apenas causando uma maior imersividade na experiência, sendo portanto uma montagem e não uma simulação.

A utilização de cenários complexos visando intervenções contextuais de Perturbações Fóbicas ou de Perturbações de Stress Pós-Traumático, em que o cenário por si só não parece provocar activações emocionais relevantes, mas em que o som parece ter um papel central na percepção de perigo e na resposta emocional, dá pertinência à questão de se estímulos auditivos (*audio-only*) (AO) serão suficientes para induzir níveis de *arousal* emocional tão significantes quando apresentados na condição audio-visual (AV).

Neste sentido, a presente investigação consiste, portanto, na avaliação do *arousal* provocado por um cenário de valência negativa apresentado em diferentes modalidades sensoriais, pressuposto em três condições experimentais do mesmo cenário: Condição AO - só áudio, Condição VO - só vídeo e Condição AV - audio-visual.

Capítulo 1 – Fundamentação Teórica

1. Percepção Multi-Sensorial

Apesar da informação que se recebe do meio ser útil, esta não é significativa. O ser humano evoluiu no sentido de efectuar previsões, pelo que dar sentido ao caos a que é exposto torna-se necessário. O processo através do qual os estímulos são interpretados, analisados e integrados com outra informação sensorial, dá-se o nome de Percepção (Feldman, 2015).

Primordialmente, o cérebro analisa as mensagens sensoriais, e combina essa informação sensorial com experiências passadas e expectativas futuras, procedendo à identificação e significação do estímulo, sendo que, experiências sensoriais coerentes e estáveis, resultam da capacidade de integração fornecida por diferentes sentidos à informação apreendida, provocando uma visão singular do mundo (Freeman, 1991).

Deste modo, os objectos são descritos em termos de dimensões perceptuais ou modalidades, sendo estas a visual, a auditiva, a gustativa, a tátil e a cinestésica (Cavanaugh et al., 2016).

Ao segurar um copo na mão, tanto a visão como o toque providenciam informação significativa da forma deste. Assim, quando a percepção de um estímulo ocorre de forma multi-sensorial, as respostas derivadas mostram-se tendencialmente mais fortes que a soma das respostas obtidas de modo uni-modal (Lachs, 2017).

McGurk (1976) demonstrou este efeito no que denominou de ilusões auditivo-visuais, uma resposta combinada, onde a informação de duas modalidades é transformada num composto que compreende elementos relativamente estáveis de cada uma, mas criando informação nova, um elemento que não está presente (McGurk & MacDonald, 1976).

Ao investigarem os mecanismos neuronais para a integração audio-visual, Calvert et al., descobriram que pistas linguísticas visuais são suficientes para activar o córtex auditivo, na ausência de sons auditivos da fala, e identificaram uma área no córtex heteromodal no sulco temporal superior esquerdo que exibiu respostas significativas e aprimoradas para corresponder a estes inputs audio-visuais (Calvert et al., 1997).

Mais recentemente e com base em estudos eletrofisiológicos mostrou-se que a integração audio-visual ocorre em múltiplas áreas neuronais, como o giro temporal superior, o giro frontal inferior esquerdo, o córtex de associação somatosensorial esquerdo e o córtex supra marginal esquerdo (Werner & Noppeney, 2010; Szycik et al., 2008; Yu et al., 2016). Também parecem estar envolvidas estruturas como o colículo superior, o sulco temporal superior e os córtices parietal, pré-motor e pré-frontal (Driver & Noesselt, 2008).

Sendo assim, existe um elevado número de estudos que demonstram que a informação de diversas modalidades sensoriais pode, de facto, ser integrada. De Gelder e Vroomen (2000) demonstraram que o julgamento de emoções faciais era afectada pela informação auditiva, e que poderia ocorrer integração apesar das modalidades se encontrarem em conflito (de Gelder & Vroomen, 2000).

Num outro prisma, um estudo derivado do anterior, demonstrou que este efeito só ocorria no julgamento do medo (Ethofer et al., 2006). Quando acompanhado por uma voz indutora de medo, a avaliação subjectiva dos indivíduos revelava níveis mais elevados, quer o estímulo fosse igualmente temeroso, ou neutro. A explicação prende-se provavelmente com a relevância biológica para a detecção de perigo ou ameaça por via de dois canais sensoriais diferentes, contrariamente às emoções positivas, que apesar de relevantes para a interacção social, não têm tanto valor a nível de sobrevivência imediata (Ethofer et al., 2006).

Deste modo, a integração de diferentes informações emocionais parece activar regiões cerebrais tanto comuns como específicas. No caso da integração de estímulos audio-visuais (AV) quando comparados com estímulos de uma única modalidade sensorial, encontra-se a activação do tálamo, sendo que no caso específico da activação de face-medo e voz-medo, encontra-se a amígdala (Dolan et al., 2001).

Tendo em conta o Efeito de Integração entre múltiplas modalidades sensoriais, estudos relataram maior amplitude de SCL para apresentações AV em detrimento da soma das reacções em apresentações uni-modais AO ou VO, sugerindo a presença de uma propriedade emergente criada pela interacção bimodal, como referido por Lachs (2017) (Chapados & Levitin, 2008). Estas interacções parecem também ser detectadas com menor latência de resposta quando comparadas às condições uni-modais, sugerindo que pistas emocionais bi-modais facilitam a detecção de mudanças emocionais (Chen et al., 2016).

Platz e Kopiez, examinaram a expressão emocional elicitada pela música, e também encontraram resultados que suportam a ideia de que as apresentações AV realçam a apreciação musical, e que, em suma, a informação musical e visual era integrada.

Um factor relevante a considerar, é que estes estudos apresentam limitações, nomeadamente a não separação entre emoções positivas e negativas (Platz & Kopiez, 2012).

Considerando este aspecto, outro estudo demonstrou que relativamente a apresentações AO, as apresentações congruentes AV levam a uma resposta emocional mais intensa, e que a integração AV ocorria tanto em música positiva como negativa, mas que o Efeito de Integração Audio-Visual era superior em música positiva (Pan et al., 2019). Sendo assim, relativamente à apresentação AO, a apresentação coerente AV levava a uma resposta emocional mais intensa.

No entanto, quando o estímulo visual e auditivo eram incongruentes, a visão não influenciava a emoção induzida pela música (Pan et al., 2019). Esta ocorrência pode ser explicada devido à Teoria do Controlo da Atenção (Eysenck et al., 2007), sendo que, outra explicação possível prende-se com diferenças na activação de estruturas. A AV-positiva é lateralizada no hemisfério esquerdo, enquanto que a AV-negativa é lateralizada no hemisfério direito. Assim, o efeito de integração audio-visual (AV) difere pela existência de bases neuronais distintas para emoções diferentes. Em condições indutoras de medo (face-medo; voz-medo) verifica-se a activação maioritária do lado direito da amígdala para as condições VO e AV, mas o mesmo não se observa na AO, o que sugere que na percepção multi-sensorial da emoção, a informação converge em regiões hetero-modais (Pourtois et al., 2005).

Contrastando mais uma vez com estudos anteriores, que sugerem que as apresentações AV, ou seja, através de diversos canais sensoriais - auditivos e visuais - poderiam resultar numa resposta emocional mais elevada, Vuoskoski et al., (2016) revelam o oposto. Em termos de resposta na condutância galvânica da pele (SCL) o *arousal* emocional na condição AO, era superior aos encontrados nas condições AV e VO, indo de encontro ao estipulado por Vines et al (2011), que reportam que a intensidade auto-referida não diferia entre as condições AO e AV, mas que ambas evocavam respostas emocionais mais intensas que a condição VO, sugerido que a informação não seria, deste modo, integrada (Vuoskoski et al., 2016; Vines et al., 2011).

2. Atenção

Apesar dos processos de integração serem geralmente considerados como a combinação ou soma dos diversos pedaços de informação, existe informação sensorial que é frequentemente ignorada ou suprimida perceptualmente por outra (Hidaka & Ide, 2015).

O processo cognitivo de atender a um ou mais estímulos sensoriais, internos ou externos, enquanto são ignorados ou suprimidos *inputs* sensoriais irrelevantes, dá-se o nome de Atenção Selectiva (McLeod, 2018).

Na tentativa de explicar a ocorrência do processo de selecção atencional, recentemente foi desenvolvida a Teoria da Carga Perceptual, que defende que é quantidade de carga perceptual e de carga cognitiva, que regula quão eficazmente os estímulos são selectivamente atendidos, determinando assim se a resposta simula o processo de selecção inicial ou tardia, discutidos nas Teorias de Filtro (Broadbent, 1957; Deutsch & Deutsch, 1963; Treisman, 1964). A carga perceptual, refere-se às propriedades externas do estímulo, de forma semelhante à proposta por Broadbent (1957), enquanto que a carga cognitiva é entendida como os recursos internos, ou competências de funcionamento executivo, que são necessárias e que se encontram

disponíveis para a tarefa de atenção selectiva em processo (Bater & Jordan, 2019; Murphy et al., 2016).

Diversos estudos abordam a questão da limitação do processamento de informação em termos do conceito de “reservatório de recursos atencionais”, que podem ser atribuídos para a tarefa em execução, até que este se esgote (Kaheneman, 1973; Lavie, 2005; Wickens, 2002 as cited in Wahn & König, 2017). A distribuição de recursos atencionais para uma tarefa fácil, permite a alocação de recursos atencionais ainda disponíveis para a realização de outra tarefa, que pode ser realizada, portanto, ao mesmo tempo. No entanto, se a tarefa for mais complicada, esta pode esgotar os recursos, não permitindo a alocação destes para outra (Wahn & König, 2017).

De modo geral, o número de factores em que a alocação de recursos atencionais é dependente, sugere que o sistema de atenção humano se adapta às exigências da tarefa em execução, tornando impossível fazer uma afirmação definitiva sobre a natureza dos recursos atencionais disponíveis entre as modalidades sensoriais, sem ter em consideração as demandas da tarefa na qual estes são recrutados (Wahn & König, 2017). Assim, em alguns casos parece mais benéfico recrutar o mesmo reservatório de recursos atencionais para as modalidades sensoriais, enquanto em outras tarefas parece mais favorável o recrutamento de recursos atencionais distintos (Wahn & König, 2017). Estes diferentes mecanismos de recrutamento podem reflectir uma estratégia de optimização em grande escala, para fazer um uso eficiente do limitado reservatório de recursos neuronais, enquanto maximiza o processamento da informação actual relevante (Just et al., 2003; Cohen et al., 2009). No entanto, a Teoria da Carga Perceptual sugere que o cérebro usa sempre todos os recursos atencionais disponíveis, em vez de minimizar as despesas de recursos (Lavie, 2005 as cited in Wahn & König, 2017). Mas, devido às exigências excessivas de recursos gerais, é improvável que o cérebro possa utilizar sempre os recursos disponíveis de forma extrema (Sokoloff, 1989). Em vez disso, a estratégia de optimização a grande escala pode maximizar o processamento da informação relevante para a tarefa atual, enquanto minimiza o processamento cerebral e a energia despendida (Wahn & König, 2017).

Vários investigadores, abordam a questão da limitação dos recursos atencionais e dos efeitos de supressão a nível uni-modal (Alvarez & Franconeri, 2007; Hillstrom et al., 2002; Potter et al., 1998; Soto-Faraco & Spence, 2002; Kahneman, 1968; Greenwood, 1961) pois sabe-se que a percepção de um som, pode ser suprimido pela percepção de outro, sendo o som considerado com o movimento físico de moléculas de ar produzido por uma fonte de vibração

(Feldman, 2015), mas alguns revelam também interacções neuronais inibitórias/supressivas para *inputs* cross-modais.

Iurilli et al (2012) reportaram que uma explosão de ruído, inibia directamente as respostas neuronais a uma luz no córtex visual de um rato, resultando na supressão das respostas motoras induzidas por estimulação visual (Iurilli et al., 2012). A nível de neuro-imagem do cérebro humano também foram apresentados resultados de que estímulos auditivos ou visuais desactivam parte do córtex visual ou auditivo relacionado, postulando que a actividade ocorrente numa modalidade, pode de facto, ser modulada pela actividade ocorrente em outra (Laurienti et al., 2002).

Hidaka e Ide (2015) também relataram que o som pode induzir um efeito supressivo na percepção visual, particularmente quando o estímulo corresponde temporal e espacialmente. Especificamente, a apresentação de uma explosão de “*white noise*” através de *headphones* provocava uma degradação no desempenho de uma tarefa de orientação visual (Hidaka & Ide, 2015). Até aqui, apenas um estudo tinha providenciado evidências comportamentais directas de um efeito de supressão perceptual cross-modal, nomeadamente da supressão da percepção visual pela estimulação táctil (Ide & Hidaka, 2013).

O mecanismo de supressão nos processos de integração, pode assim desempenhar um papel importante na formação apropriada das percepções, apesar dos estudos reportam maioritariamente os aspectos facilitadores destas interacções (Hidaka & Ide, 2015).

Na base destes pontos de vista, pode assumir-se que um dos possíveis papéis para o Efeito de Supressão Perceptual Cross-modal seria a redução da magnitude perceptual, ou a inibição da percepção de um *input* modal relativamente mais fraco ou menos saliente, levando a que este seja considerado “ruído perceptual”, no fundo de outros *inputs* mais salientes, para que o cérebro prepare o estabelecimento de integrações inter-modais robustas e eficazes, com *inputs* subsequentes confiáveis (Hidaka & Ide, 2015; Fiebelkorn et al., 2011).

Assim, o aumento da carga perceptual na modalidade auditiva ou visual, pode levar ao recrutamento diferencial de recursos atencionais para as modalidades sensoriais, sendo portanto importante entender se o recrutamento de recursos atencionais é dependente da modalidade sensorial em que se dá o aumento da carga atencional, e investigar a optimização de recursos despendidos nos contextos em que os recursos atencionais são distintos ou partilhados entre as modalidades, bem como a extensão em que a informação relevante é efectivamente extraída (Wahn & König, 2017).

Investigadores têm sugerido que estas as descobertas interpretadas como esgotamento de recursos atencionais, podem ser entendidas alternativamente por efeitos de diluição (Tsal &

Benoni, 2010; Benoni et al., 2014), ou efeitos de transferência emocional cross-modal (Tellinghuisen & Nowak, 2003).

3. Emoções

Apesar da falta de consenso no que respeita à definição de emoções, estas podem ser consideradas um estado mental que ocorre em quase todos os momentos da vida, preparando o sujeito para a acção (Miguel, 2015). São assim definidas como um estado de mudança, evocado por comparação entre as necessidades internas corporais e os materiais externos disponíveis, causando alterações a nível fisiológico, cognitivo e comportamental (Gu et al., 2019).

Recentemente, uma re-interpretação da teoria de James-Lang, descreveu as emoções como uma experiência do mundo e não do corpo - “our feeling of (bodily changes) as they occur IS the emotion” (James, 1884, as cited in de Oliveira, 2018). Segundo esta visão, “ter uma emoção” é experienciar o mundo alterando o corpo, ou passando por mudanças corporais: “estar triste é experienciar o mundo com lágrimas nos olhos” (de Oliveira, 2018).

Assim, a indução emocional refere-se à utilização de métodos psicológicos e ao processo de indução de estados emocionais específicos através de diversos procedimentos (Martin, 1990).

A tecnologia VR está a evoluir rapidamente, e traz vantagens em termos de imersividade, privacidade e controlo de design (Liao et al., 2019). Tem sido utilizada largamente no tratamento de diversas perturbações psicológicas e, devido às suas características parece ter um futuro promissor também na investigação, devido à capacidade de reduzir as interferências ambientais externas.

Estudos na área de indução emocional clarificam que a avaliação dos níveis de *arousal* na condição VR não provocava um efeito superior ao causado na condição de vídeo, excepto na avaliação do medo pela SAM (Liao et al., 2019).

Resultados parecem também indicar que a frequência cardíaca (*heart-rate*) altera em ambientes virtuais, sendo portanto um bom indicador de *stress*. Importa referir que este se encontra dependente da avaliação que o organismo faz da situação, ou seja, da experiência subjectiva (Meehan et al., 2005; Spitzer, 2002).

3.1. Influência das Emoções na Atenção

Estímulos emocionais parecem captar a atenção mais facilmente do que outros estímulos, existindo evidências psicofisiológicas como o batimento cardíaco, a resposta galvânica da pele, a eletromiografia facial e o “reflexo de sobressalto” que suportam esta preferência (Most et al., 2007; Springer et al., 2007).

Segundo a Teoria do Controlo da Atenção, uma abordagem da ansiedade e da cognição desenvolvida a partir da Teoria da Eficiência do Processamento de Eysenck e Calvo (1992), supõe-se que a ansiedade prejudique o funcionamento eficiente do sistema de atenção direccionado a um objectivo, e que aumente a extensão na qual o processamento é influenciado pelo sistema atencional induzido pelo estímulo. Para além de diminuir o controlo atencional, a ansiedade aumenta então a atenção para estímulos ameaçadores (Eysenck et al., 2007). Resumidamente, as emoções negativas parecem estreitar a largura da atenção, enquanto que as positivas tendem a ampliá-la (Pan et al., 2019).

Importa referir que a definição de controlo atencional, é baseada na premissa de que a atenção pode ser direccionada em função dos objectivos (top-down) ou dos estímulos (bottom-up) (Yantis, 1998). Enquanto a primeira ocorre na existência de um controlo deliberado da atenção dirigida a objectivos, a segunda prevê o foco na informação que se evidencia, mesmo que esta não seja direccionada a metas, sendo portanto dirigida pelos estímulos (Yantis, 1998; Eysenck et al., 2007). De acordo com esta teoria, a ansiedade perturba o equilíbrio entre estes dois sistemas atencionais, associando-se a um aumento da influência do sistema atencional dirigido pelo estímulo, e diminuindo a influência do sistema atencional dirigido a objectivos, envolvendo portanto influências bi-direccionais de um sistema sobre o outro (Bar-Haim et al., 2007).

3.2. Transferência Emocional Cross-Modal

Entende-se que o estudo de como diferentes estímulos sensoriais são unidos numa única percepção, ou seja através de integração multi-sensorial, difere conceptualmente do estudo de como a apresentação de um estímulo e os seus efeitos interferem no processamento de outro estímulo que o sucede. Nesta última abordagem, os estímulos que surgem de diferentes modalidades não se integram numa única percepção (Marin et al., 2012).

Como estímulos emocionais não são encontrados isoladamente, estímulos emocionais visuais podem suceder estímulos emocionais auditivos, ou vice-versa. Deste modo, emoções podem ser moldadas por emoções induzidas por outros estímulos afectivos (Fazio et al., 1986). Estipula-se que estes efeitos de transferência não se limitem à simultaneidade e à congruência do alvo *prime*, pelo que nascem questões relacionadas com o ponto em que o processamento emocional de um estímulo sensorial pode variar em função de outro tipo de estímulo sensorial antecedente (Marin et al., 2012). Esta possível interacção foi ponderada dentro do contexto de "transferência emocional cross-modal", em estudos relacionados com a influência de sons no processamento de palavras emocionais, e em termos da influência de odores no processamento de faces e palavras (Scherer & Larsen, 2011; Li et al., 2007).

Assim, estímulos ambientais estão muitas vezes associados a ameaças ou recompensas, podendo incitar emoções que alertem ou conduzam mecanismos de atenção relevantes para a sobrevivência (Saxton et al., 2020). Deste modo, emoções parecem estabelecer propriedades diferenciais para o atendimento e processamento da informação disponível, sendo que é atribuído um papel central à amígdala, tanto pela identificação do significado emocional, como pela função integradora da activação e da avaliação dos estímulos (Yiend, 2010; Bar-Haim et al., 2007; Goleman, 1995 as cited in Manso, 2011).

Especificamente em relação a afectos negativos, estes parecem influenciar a atenção através do tempo e de diferente modo, dependendo do nível de *arousal* provocado (Saxton et al., 2020).

4. *Arousal*

O “*The Dictionary of Ethology*” refere o *arousal* no contexto do ciclo de vigília e de sono, mas também como um estado de responsividade, indicado por um estado de intensa estimulação para o desencadeamento de uma ação (Pfaff, 2006).

Este envolve a activação do ARAS, que efectua a mediação da vigília, do SNA e do SE, levando a um aumento da frequência cardíaca e da pressão sanguínea, provocando um estado de alerta sensorial (Pfaff, 2006).

Os cientistas reconhecem que o cérebro activamente gera e mantém o *arousal*, através de estruturas neuronais autóctones (Jones, 2003). Estes sistemas compreendem redes ascendentes - que se projectam para o córtex e que estimulam a activação cortical, reflectida como actividade EEG rápida - e redes descendentes - que se projectam para a medula-espinhal e que estimulam a activação sensório-motor, reflectida como actividade EMG. Estes são compostos por agregados neuronais dentro do tronco cerebral, tálamo, hipotálamo e prosencéfalo basal, e utilizam diversos neurotransmissores como a noradrenalina, dopamina, serotonina, acetilcolina e a histamina (Jones, 2003; Pfaff, 2006).

O *arousal* desempenha um papel central nas teorias das emoções que defendem uma organização motivacional baseada em dois sistemas separados - o apetitivo e o aversivo - sendo que, o nível de *arousal* reflecte o grau de activação de um destes dois sistemas, ou a co-activação de ambos (Lang et al., 1998). Na verdade, Teorias de *Arousal* Motivacional implicam redes cerebrais comuns com Teorias da Emoção, dada a importância das interacções entre o cérebro e o corpo (Gray, 1987; Pribram & McGuinness, 1975; Sokolov, 1990; Damásio, 1996; as cited in Williams & Gordon, 2007).

De acordo com o Modelo Circumplexo de Afecto, proposto por Russel (1980), o *arousal* é uma das duas dimensões primárias da emoção, sendo que as combinações criadas

pela interação deste com a valência, em diferentes graus, dá origem às experiências afectivas (Russel, 1980; Crispim et al., 2017). Corresponde assim à dimensão da experiência que mobiliza ou dispensa energia, apresentando-se como um contínuo, desde a baixa activação - representada pelo sono, até à alta activação - representada pela excitação (Russell & Barrett, 1999).

Storbeck e Clore (2008) propuseram a abordagem do *Arousal* Afectivo como Informação, baseada no modelo do Afecto como Informação (*Affect as Information Model*) (Clore & Storbeck, 2006). Seguindo a visão de Russel e Barret (1999), que aborda o *arousal* como um conceito psicológico associado a estados emocionais indexados de diversas formas pela activação do SNA, do SNS ou do SE, sugeriram que este podia intensificar o julgamento, o processamento e a memória de um objecto relevante, afectando também a atenção e a percepção (Storbeck & Clore, 2008). Parece assim que, enquanto a valência dos afectos assinala o que aprender, o *arousal* assinala o que relembrar. Embora a valência das pistas afectivas possa ter informações sobre o valor, a dimensão do *arousal* fornece informações sobre a urgência ou importância (Storbeck & Clore, 2008).

Williams e Gordon (2007), questionaram a independência destas duas dimensões e propuseram uma visão evolucionista em as propriedades elementares de estímulos potencialmente perigosos são considerados como "incompatibilidades", geradas por recursos de estímulo com alta capacidade de excitação e de imprevisibilidade, como mudança sensorial abrupta e movimento rápido, enquanto estímulos relacionados com recompensa envolvem uma "compatibilidade", previsível e que significa segurança (Williams & Gordon, 2007). Esta desagregação foi observada a nível uni-modal em diversos estudos (Nielen et al., 2009; Lin et al., 2010), mas Marin et al., 2012, reportaram fortes evidências para esta dissociação entre a modalidade auditiva e visual, ao utilizar um paradigma de transferência emocional cross-modal.

No seu estudo, os resultados demonstraram que emoções induzidas auditivamente por um solo de piano modelavam significativamente o *arousal*, mas não a valência, provocada pelo material visual do IAPS (Marin et al., 2012).

Os autores justificaram os resultados através da Teoria de Transferência de Excitação de Zillman (1971), que argumenta que o *arousal* quer físico quer emocional, apresenta uma dissipação lenta, e que a interocepção não é específica, permitindo a integração de qualquer resíduo com elementos de resposta excitatória a estímulos posteriores (Zillmann, 1971).

Segundo estudos, a amígdala é bastante mais responsiva ao *arousal* do que à valência, podendo o aumento da actividade desta desempenhar uma função importante na intensificação

das avaliações, causando subsequentemente melhoras na memória a longo prazo (Adolphs et al., 1999; Cahill, 1997; Hamann et al., 1999).

Assim, apesar do papel do *arousal* na integração multi-sensorial de estímulos visuais e auditivos não ter sido ainda largamente explorado, uma investigação de Ellis e Simons (2005) demonstrou que o *arousal* associado à música em filmes, parece modular o significado percebido e a emoção expressa pelo material visual, especialmente se considerada negativa (Cohen, 2010; Ellis & Simons, 2005). Especificamente, quando os *videoclips* eram apresentados com música negativa, os níveis de avaliação de *arousal* eram mais elevados do que em relação à apresentação do mesmo *videoclip*, mas com música positiva. Esta investigação parece assim dar indícios de que o *arousal* induzido pela música, pode de facto, influenciar o *arousal* provocado pelo material visual, sendo que estas evidências foram suportadas com maior actividade de SCL (Ellis & Simons, 2005).

4.1. *Arousal* Emocional e Memória

Nas últimas décadas, estudos de neuro-imagem identificaram uma variedade de áreas cerebrais interconectadas, que desempenham um papel fulcral na codificação e recuperação bem sucedida de estímulos emocionalmente estimulantes, sendo as mais relevantes a amígdala, o hipocampo e o córtex pré-frontal (Buchanan, 2007; Fastenrath et al., 2014; Phelps, 2004).

Estipula-se que o elevado *arousal* induzido pelo encontro de eventos emocionais melhore a memória para eventos posteriores, quando este é relevante para o objectivo e que portanto têm alta-prioridade, enquanto prejudica a memória de eventos anteriores quando estes são irrelevantes, e portanto de baixa prioridade (Cahill, 1997). Estes efeitos simultaneamente opostos do *arousal* postula-se serem explicados por um loop de *feedback* positivo entre o glutamato e a noradrenalina, que resulta em representações neuronais aprimoradas para informações prioritárias, pelo que sinais altos de glutamato e de noradrenalina em torno de representações de alta prioridade levam a uma atividade Gabaérgica mais forte para suprimir representações de baixa prioridade (Dolcos et al., 2004; Kensinger & Corkin, 2004).

Processos disfuncionais de memória emocional são característicos de perturbações psiquiátricas como a depressão e a PTSD (Burt et al., 1995; Castaneda et al., 2008). Especificamente no caso da PTSD, tanto a percepção como a recuperação de material emocionalmente excitante encontram-se substancialmente perturbadas (Weber, 2008).

Loos et al., (2019) compararam informações de redes mais amplas entre tarefas de codificação e de reconhecimento, e encontraram uma sobreposição extensa de activação em regiões cerebrais associadas com as diferenças na avaliação de *arousal*, nomeadamente no córtex cingulado anterior rostral, no hipocampo bilateral, e na amígdala esquerda, (Loos et al.,

2019), tipicamente envolvidas no processamento emocional (Dolcos et al., 2004; Murty et al., 2010), e que parecem disfuncionais na PTSD (Rauch et al., 2006; Hughes & Shin, 2011; Duval et al., 2015).

A presente investigação pretende assim, avaliar o nível de *arousal* causado pela apresentação de um cenário de valência negativa em termos uni-modais, nomeadamente auditivo (AO) e visual (VO), e multi-sensorial, ou seja, de forma audio-visual (AV), estipulando que o nível causado pela condição AO provoque o mesmo nível de *arousal* que a condição AV, e que ambas provoquem um nível superior à condição VO, considerando que em contextos desta valência, a informação não será integrada.

Se os resultados forem consistentes com as hipóteses, pode-se estipular a importância da modalidade auditiva no recrutamento de recursos atencionais e portanto da supressão/inibição da modalidade visual, tendo em conta a carga perceptual, criando um estado de alerta sensorial elevado, ou seja, níveis de *arousal* elevados para o possível desencadeamento de uma acção, relacionado provavelmente com questões de sobrevivência imediata em contextos negativos.

Capítulo 2 - Método

1. Amostra

Para a recolha da amostra, foram estipulados critérios de inclusão alusivos à idade, admitindo participantes com idades compreendidas entre os 18 e os 30 anos ($M=21$; $DP=2,95$). Foram admitidos participantes de ambos os sexos (33% do sexo feminino, e 67% do sexo masculino) e com escolaridade superior ao 12º ano, todos estudantes.

Referentes aos de exclusão, foram definidos critérios como a presença de condições clínicas como perturbações neurológicas e psiquiátricas, incluindo perturbações de ansiedade e perturbações de pânico. A pré-visualização do filme “*Saving Private Ryan*” foi também um factor exclusivo, assim como profissões ligadas a forças de segurança e existência de alterações visuais e/ou auditivas não corrigidas.

A recolha foi efectuada entre Novembro de 2020 e Janeiro de 2021, e é composta por 12 participantes.

2. Instrumentos

O cenário escolhido, trata-se de um excerto do filme “*Saving Private Ryan*”, de cinco minutos e dezoito segundos, que descreve o assalto à Praia de Omaha durante os desembarques na Normandia, em 6 de Junho de 1944.

A escolha ocorreu devido às características do cenário, sendo este de carácter sensível e violento e mostrando de forma aproximada o que acontece num contexto de guerra real.

O presente estudo implica três manipulações do cenário, que apesar de transversal, é apresentado de modo uni-modal ou multi-modal, sendo que a Condição AO pressupõe a apresentação do cenário apenas auditivamente, a Condição VO apenas visualmente, e a Condição AV de modo audio-visual.

Importa referir que a apresentação do cenário na condição VO e AV, pressupõe a apresentação do cenário em 2D, sendo apenas uma montagem onde a utilização de óculos apenas deteve o objectivo de criar imersividade e reduzir variáveis externas.

2.1. Software e Hardware

O software definido para o presente estudo foi o *Biosignalsplux* e uma *app* desenvolvida no Unity Game Engine (versão LTS 2019.4.16) com utilização dos HTC Vive Pro Eye (1440x1600 píxeis por olho, 615 PPI, 90Hz refresh rate, 110º Field of View).

3. Medidas

O Questionário Sócio-Demográfico utilizado na presente investigação é composto de respostas curtas para obtenção de informações necessárias à análise de dados e caracterização da amostra, sendo estas a idade, o género, a nacionalidade, as habilitações académicas/ nível de escolaridade, profissão e situação profissional, assim como a existência de perturbação neurológica, psiquiátrica ou alterações visuais ou auditivas não corrigidas (Anexo II).

O Questionário Final é um questionário pós-experiência composto por três perguntas dispostas numa escala de likert de 5 pontos, variando de 1 (muito) a 5 (nada), com o objectivo de recolher mais informação sobre a mesma (Anexo III).

3.1. Medidas de Auto-Relato

As medidas de auto-relato definidas para o estudo foram a SAM, a STAI, o PQ, o ITQ, e o QC.

O *Self-Assessment Manikin* (SAM) é um método desenvolvido por Bradley e Lang em 1994, para medir respostas emocionais numa escala de 1 a 9 (Apêndice I). Concebe três factores para a avaliação da resposta emocional a um determinado estímulo, sendo eles a valência - quão positiva ou negativa é a emoção, de sentimentos desagradáveis a sentimentos agradáveis, o *arousal* - quão excitante ou quão apática a emoção é, de sonolência ou aborrecimento a entusiasmo frenético, e a dominância - a extensão ao qual a emoção faz o sujeito sentir que está no controlo da situação, variando de nada em controlo até totalmente em controlo (Stevens et al., 2017).

A *State-Trait Anxiety Inventory* (STAI) é um questionário de auto-relato construído por Spielberger em 1983 para avaliar a ansiedade e a depressão ao nível de estado e de traço (Apêndice II). É constituído por duas escalas de 20 itens cada, sendo que a escala Y-1 tem como principal objectivo avaliar a ansiedade enquanto estado, como é que a pessoa se sente no momento, e a escala Y-2 avaliar a ansiedade enquanto traço, como é que a pessoa se sente habitualmente. Cada item pressupõe uma cotação de 1 (nada; quase nunca) a 4 (muito; quase sempre), sendo que a pontuação varia entre 20 e 80 para cada escala. (Renner et al., 2018).

As escalas de realidade virtual procuram avaliar o grau em que o sujeito experiencia o ambiente criado por um computador em detrimento da localização física e compreende duas sub-escalas, o PQ e o ITQ (Witmer & Singer, 1998; Witmer et al., 2005).

O *Presence Questionnaire* (PQ) (Apêndice III) é um questionário de presença global composto por 24 itens, dispostos numa escala de likert de 1 (nada) a 7 (totalmente), e o *Immersive Tendency Questionnaire* (ITQ) (Apêndice IV) um questionário de tendências imersivas composto por 18 itens.

Foi utilizado também o *Questionnaire Cybersickness* (QC) (Apêndice V) para avaliação da *cybersickness* com 16 itens, dispostos igualmente numa escala de likert, de 1 (nada) a 4 (muito).

3.2. Medidas Fisiológicas

As medidas fisiológicas utilizadas foram a EEG pré-frontal, o SCL, a banda indutiva de esforço respiratório, e a ECG.

A Eletroencefalografia pré-frontal (*pre-frontal EEG*) é uma medida não invasiva de monitorização dos campos elétricos cerebrais. Os eletrodos colocados no escalpe captam os potenciais de voltagem, resultantes do fluxo de corrente em e ao redor dos neurónios (Biasiucci et al., 2019). A vertente EEG utilizada será a de um canal, com vista a medir a dessincronização das ondas Alfa frontal, definidas entre os 6 e os 8 hertz.

O Nível de Condutância da Pele (SCL), permite aferir alterações na condutância elétrica, pelo que alterações na quantidade de suor presente na pele provocam modificações concordantes neste (Dastageeri et al., 2019). Indicadores correlacionam o SCL com o *arousal*, sendo que elevados níveis de SCL, indicam um aumento no nível de excitação emocional (Stockhausen, 2017).

A banda indutiva de esforço respiratório é uma banda que possui um sensor que detecta mudanças na indutância, e que as converte num sinal digital. Serve então para observar a frequência respiratória, clinicamente definida como “as vezes que a respiração é observada durante um minuto, em respirações por segundo” (bpm).

A Eletrocardiografia (ECG), é um procedimento não invasivo de registo de alterações da frequência cardíaca. Esta descreve a quantidade de sangue em litros, que circula no corpo por minuto (Dastageeri et al., 2019). É um bom indicador de respostas fisiológicas, e actualmente é o marcador mais comum do Sistema Nervoso Autónomo (SNA) no que concerne ao processamento emocional (Deng et al., 2016).

4. Procedimento

O estudo teve início após aprovação por parte do Comité de Ética, com a realização de um pré teste com três participantes, de modo a identificar possíveis falhas no desenho experimental, e proceder às devidas alterações.

Foram estipulados critérios de inclusão alusivos à idade, admitindo participantes com idades compreendidas entre os 18 e os 30 anos. Referentes aos de exclusão, foram definidos critérios como existência de alterações visuais ou auditivas não corrigidas, bem como a existência de diagnóstico de perturbação neurológica e/ou perturbação psiquiátrica. A pré-visualização do filme “*Saving Private Ryan*” foi também um factor exclusivo.

A recolha de dados aconteceu no Laboratório de Psicologia Experimental (HEI-LAB), num ambiente de luminosidade e de temperatura controladas e teve a duração de cerca de 30 minutos. Devido às circunstâncias actuais da pandemia por COVID-19, foram tomadas medidas de segurança e higienização, desde a constante ventilação da sala, ao uso de máscara e desinfecção do material entre utilizações.

Ao participante, foi primeiramente apresentado um Consentimento Informado (Apêndice I) seguido de um Questionário Sócio-Demográfico (Apêndice II). Nesta fase procedeu-se também à atribuição aleatória da condição de estudo - de A a C - sendo que A) Condição só-áudio (AO), B) Condição só-vídeo (VO), e C) Condição audio-visual (AV).

Foram dadas instruções para a colocação de eletrodos, tendo esta sido efectuada pelo próprio (Anexo IV). Os eletrodos foram colocados de acordo com as medidas psicofisiológicas propostas, tendo sido elas a frequência cardíaca - com a colocação de 3 eletrodos na zona das costelas, a frequência respiratória - com a colocação de uma banda de esforço no abdómen, o nível de condutância dérmica - com a colocação de 2 eletrodos, no indicador e no dedo médio na região medial da mão esquerda, e eletroencefalografia pré-frontal - com a colocação de 3 eletrodos, nomeadamente nas zonas Fp1, Fp2 e PZ.

Procedeu-se de seguida à colocação dos óculos de realidade virtual, ao estabelecimento da *baseline* do participante (um minuto), e por fim ao início do tempo de prova, com a apresentação do cenário, com duração de cinco minutos e dezoito segundos.

O cenário mostrou-se transversal às condições experimentais de estudo, sendo que no AO o cenário pressupôs a ausência do estímulo visual, tendo sido apresentada uma tela preta, e na condição VO foi utilizado o material visual, mas sem o estímulo auditivo.

Terminado o tempo de prova, solicitou-se ao participante que procedesse à realização de cinco escalas de auto-relato, nomeadamente *Self-Assessment Manikin* (SAM) (Apêndice I), *State-Trait Anxiety Inventory* (STAI) (Apêndice II), *Presence Questionnaire* (PQ) (Apêndice III), *Immersive Tendency Questionnaire* (ITQ) (Apêndice IV), *Questionnaire Cybersickness* (QC) (Apêndice V), e a um Questionário Final com apenas 3 perguntas sobre a experiência, medidas numa escala de Likert com 5 pontos (Anexo III)

Após a recolha, os dados foram introduzidos e analisados no SPSS, tendo sido um estudo de cariz quantitativo.

Capítulo 3 - Resultados

1. Condição AO

A média de idades é de 23 anos (DP= 3,76) (Tabela 1), sendo que três pertencem ao sexo masculino (75%) e um ao sexo feminino (25%) (Tabela 2). Três são também de nacionalidade Portuguesa (75%) e um de nacionalidade Angolana (25%), todos estudantes (100%) (Tabela 2).

De acordo com as medidas fisiológicas, a média do SCL é de 3,80 (DP=0,13) na *baseline* e de 3,54 (DP=0,43) na apresentação do estímulo (Tabela 9). A nível da ECG, a média da *baseline* é de 78,75 (DP=7,25) e na apresentação do estímulo é de 77,50 (DP=6,75) (Tabela 10).

Relativamente aos resultados das medidas de auto-relato, a média de *arousal* observada é de 3,5 (DP=1,26), enquanto que a da dominância é de 4,5 (DP=1,73) (Tabela 3).

No questionário final, os dados revelam uma média de afectação de 2,75 (DP=0,96) e de 3 (DP=0,82) para activação (Tabela 4).

Na STAI Y-1, a média é de 50 (DP=1,41), enquanto que a da Y-2 é de 49 (DP=5,51) (Tabela 5).

A nível do PQ, encontra-se a média de 17 (DP=3,37) na avaliação do som, e no ITQ a média de 25,25 (DP=4,92) no envolvimento e de 17,5 (DP=3,70) nas emoções (Tabela 7).

Para a *cybersickness* pelo QC, a média relacionada com náuseas é de 0,5 (DP=0,58) e de desconforto óculo-motor é de 3,5 (DP=5,20).

2. Condição VO

A média de idades é de 21 anos (DP=1,73) (Tabela 1), sendo que três pertencem ao sexo masculino (75%) e um ao sexo feminino (25%) (Tabela 2). Todos são de nacionalidade Portuguesa (100%) e estudantes (100%) (Tabela 2).

De acordo com as medidas fisiológicas, a média do SCL é de 6,14 (DP=0,12) para a *baseline* e de 5,63 (DP=0,33) para a apresentação do estímulo (Tabela 9). A nível da ECG, a média da *baseline* é de 80,33 (DP=6,33) e na apresentação do estímulo é de 76 (DP=5,67) (Tabela 10).

Relativamente aos resultados das medidas de auto-relato, a média de *arousal* é de 3,75 (DP=0,96), enquanto que a da dominância é de 5,25 (DP=1,5) (Tabela 3).

No questionário final, os dados revelam uma média de afectação de 3,25 (DP=0,96) e de 3 (DP= 0,82) na activação (Tabela 4).

Na STAI Y-1, a média é de 48 (DP=2,94), enquanto que a da Y-2 é de 45,25 (DP=2,75) (Tabela 5).

A nível do PQ, encontra-se a média de 8 (DP=6,27) na avaliação do som, e no ITQ a média de 19,25 (DP=4,35) no envolvimento e de 14,25 (DP=4,72) nas emoções (Tabela 7).

Para a *cybersickness* pelo QC, a média relacionada com náuseas é de 1,75 (DP=2,06) e a de desconforto óculo-motor é de 4,5 (DP=4,51).

3. Condição AV

A média de idades é de 19 anos (DP=0,96) (Tabela 1), sendo que dois pertencem ao sexo masculino (50%) e dois ao sexo feminino (50%) (Tabela 2). Dois são de nacionalidade Portuguesa (50%), um de nacionalidade Brasileira (25%) e um de nacionalidade Sul-Africana (25%). Todos são estudantes (100%) (Tabela 2).

De acordo com as medidas fisiológicas, a média do SCL é de 4,30 (DP=0,05) na *baseline* e de 3,53 (DP=0,50) na apresentação do estímulo (Tabela 9).

A nível da ECG, a média da *baseline* é de 82,75 (DP=17) enquanto que a da apresentação do estímulo é de 78,75 (DP=17,75) (Tabela 10).

Relativamente aos resultados das medidas de auto-relato, a média de *arousal* observada é de 3,25 (DP=2,06), enquanto que a da dominância é de 5,75 (DP=1,5) (Tabela 3).

No questionário final, os dados revelam uma média de afectação de 2,67 (DP=0,58) e de 3 (DP=1) para activação (Tabela 4).

Na STAI Y-1, a média é de 47,5 (DP=6,61), enquanto que a da Y-2 é de 48,25 (DP=2,99) (Tabela 5).

A nível do PQ, encontra-se a média de 16,75 (DP=1,5) na avaliação do som, e no ITQ a média de 20,25 (DP=2,87) no envolvimento e de 15,5 (DP=3,42) nas emoções (Tabela 7).

Para a *cybersickness* pelo QC, a média relacionada com náuseas é de 1,75 (DP=2,06) e a de desconforto óculo-motor é de 2,25 (DP=2,63).

4. Análise Inferencial

A análise inferencial através do Teste de Kruskal-Wallis não revelou a existência de quaisquer diferenças significativas entre as condições a estudo ($p>0,05$). Especificamente em relação às medidas de auto-relato, na SAM o valor foi de 0,23 para a valência, de 0,67 para o *arousal*, e de 0,63 para a dominância (Tabela 3).

No QFinal, o valor foi de 0,66 para a afectação, 0,51 para a activação, e de 1,88 para a classificação (Tabela 4).

A nível da STAI, a inferência mostra o valor de 0,77 na Y-1, e de 3,17 para a Y-2 (Tabela 5), sendo que no PQ foi de 1,29 para realismo, 4,05 para possibilidade de actuar, 0,97 para qualidade da interferência, 0,51 para a possibilidade de examinar, 4,38 para a auto-avaliação de desempenho, 5,75 para sons, e 2,05 para háptico (Tabela 6).

No ITQ observou-se o valor de 1,09 para o foco, 3,40 para o envolvimento, 0,49 para as emoções, e 2,82 para a dimensão jogo (Tabela 7)

No QC o valor foi de 0,53 para náusea, e de 0,90 para desconforto óculo-motor (Tabela 8)

A nível das medidas fisiológicas, encontrou-se o valor de 3,31 para a média da apresentação do estímulo relativamente ao Nível de Condutância da Pele (Tabela 9), e de 0,46 para a média da apresentação do estímulo na Eletrocardiografia (Tabela 10).

Capítulo 4 – Discussão, Estudos Futuros e Conclusões

1. Discussão

Enquanto diversos estudos se centram na não separação de emoções, a presente investigação foca apenas os de valência negativa, devido à forte indicação de que a condição

AO altera significativamente os resultados em questões desta valência, suportado também por bases neuronais distintas para processamento de estímulos auditivos negativos.

A maior parte destes utilizam também música, que por si só é bastante mais complexa e necessita de funções superiores, e onde muitas vezes não existe uma ligação concreta e definida entre o estímulo musical e o visual. Pareceu então pertinente a utilização de um cenário congruente e de tarefa irrelevante, pelo que não é pedido nenhuma acção ao participante, apenas a sua avaliação e dados psicofisiológicos para análise das três condições a estudo.

Relativamente aos resultados, entende-se que não existem diferenças significativas entre as condições a estudo, como percebido pelo Teste de Kruskal-Wallis ($p > 0,05$), sendo que, portanto, não existem dados que corroborem com as hipóteses apresentadas.

A falta de resultados significativos pode ser primeiramente explicada pela amostra reduzida, que devido à situação pandémica actual por COVID-19, é apenas composta por 12 participantes. Deste modo, torna-se difícil a execução de extrapolações de resultados, pelo que neste momento apenas se podem criar suposições.

Em relação aos dados que foram possíveis extrair, nas medidas fisiológicas as médias para a *baseline* mostram-se inferiores às encontradas durante a apresentação do estímulo (Tabela 9 e 10). Assim, os participantes em vez de activarem, relaxaram. A explicação prende-se com o tempo da apresentação do cenário, que se mostra longo para o objectivo, e que portanto deve ser analisado de forma segmentada para recolha de mais informações sobre a ocorrência de flutuações.

A nível dos auto-relatos, a avaliação do *arousal* foi superior na condição VO, mas a dominância foi superior na condição AV (Tabela 3). Possíveis interpretações prendem-se com a questão da imersividade do cenário, que como obriga o participante a estar presente na experiência, e que a longo prazo pode aumentar a atenção para o estímulo visual na ausência do som, e para os pormenores neste contexto, que já foram percebidos não ser relacionados com questões de sobrevivência imediata. A questão da dominância, explica-se provavelmente com a questão da condição AV ser a mais aproximada ao contexto real, por via de dois sentidos, o que aumenta o grau em que o sujeito se sente em controlo da situação.

Os valores encontrados na STAI Y-1, que avalia a ansiedade e a depressão enquanto estado, foram superiores na condição AO, mas as diferenças entre a Y-1 e a Y-2 foram mais acentuadas na condição VO (Tabela 5). A média de envolvimento na experiência e de emoção, foi também superior na condição AO (Tabela 7).

Apesar de pouco significativos, estes dados revelam possíveis interações relacionadas com o som no aumento do envolvimento na experiência e na redução do controlo pressentido, e que portanto devem ser exploradas (Tabela 7 e Tabela 3).

Importa referir que este é um estudo preliminar e que a recolha de dados continuará de modo a aumentar a amostra, para que seja possível a criação de análises consistentes, sustentadas por estatísticas relevantes. Também será executada uma replicação do estudo, com a utilização de um cenário de guerra em VR e portanto, com recurso a gráficos 3D, ao contrário do presente estudo em que a apresentação ocorre apenas em 2D.

2. Estudos Futuros

Recentemente, investigadores descobriram que indivíduos com Perturbação do Espectro do Autismo (ASD), exibem actividade neuronal atípica no córtex visual inicial, e que esta percepção visual atípica pode estar relacionada com o comprometimento social na ASD (Chung & Son, 2020). Assim, pensa-se que a percepção visual alterada anteceda o diagnóstico, levando à hipótese de que o processamento atípico pode originar ou agravar o prejuízo social, abrindo as portas para a importância das modalidades sensoriais para o desenvolvimento e/ou manutenção de Perturbações Neuropsicológicas (Chung & Son, 2020). Neste sentido, pretende-se entender as possíveis interações entre a modalidade auditiva e o desenvolvimento e/ou manutenção de perturbações como a PTSD compreendendo o papel do *arousal*, no caso específico.

Deste modo, investigações próximas devem ser direccionadas para o entendimento das modalidades sensoriais e o seu papel na memória, devido às indicações percebidas de que a modalidade auditiva detém um papel interessante, pois por um lado, pode suprimir estímulos visuais e por outro, pode modular interações multi-modais. Este papel é largamente considerado devido ao nível de *arousal* experienciado, que por sua vez, influencia a percepção, o processamento e a memória. Assim, será necessário estudos longitudinais para averiguação.

Admite-se também a necessidade de observar a evolução das alterações ao longo do tempo de prova, para entendimento das flutuações do *arousal* dentro das condições e obtenção de mais dados sobre a influência destas ao longo da experiência, bem como possíveis informações relacionadas com *priming* emocional e habituação.

Tendo em conta possíveis vertentes do estudo, seria interessante a criação de duas condição AV incongruentes, passando a existir cinco condições a estudo, devido às evidências de que a condição VO não influencia a AO em condições incongruentes, e que portanto a informação auditiva não seria moldada pela visual. Pressupõe-se a utilização de um cenário de valência positiva, mantendo a valência negativa do som, e outra em que a valência seria positiva

para o som, e negativa para o vídeo. Este aspecto seria uma tentativa de entender a separação entre a valência e o *arousal*, e a sua influência em cada modalidade, mas mantendo o foco interpretativo na valência negativa das condições, ou seja, qual a informação que será atendida na existência de incongruência.

Um dos pontos relevantes referidos nos questionários de auto-relato, nomeadamente no QC, foi a diminuição da *cybersickness* na apresentação multi-modal, sendo que na condição VO foram relatados níveis mais elevados quando comparado com as outras condições, especialmente na condição AV (Tabela 8). Estudos futuros podem assim ser direccionados também para o estudo do som em ambientes virtuais, ou de frequências específicas, como forma de diminuir a *cybersickness* causada por ambientes artificiais.

3. Conclusão

A presente Dissertação de Mestrado assumiu o objectivo de tentar entender o papel do *arousal* em contextos negativos, através das modalidades sensoriais auditiva e visual, compreendendo auto-relatos e alterações corporais.

Inicialmente, foi realizada uma revisão de literatura, focada no entendimento dos processos perceptuais e na capacidade do cérebro de integrar, mas também de suprimir estímulos considerados irrelevantes, entendidos no processo de atenção selectiva, e utilizando o contexto das emoções como influência.

O objectivo foi entender as dinâmicas entre as modalidades a teste, nomeadamente auditiva e visual tanto na integração de estímulos, como na sua inibição, focando o carácter emotivo dos estímulos percebidos e as diferentes investigações e resultados encontrados nas mesmas. Assim, assume-se a posição do entendimento do porquê da existência destes processos tão diferenciados, nomeadamente da capacidade de integração de estímulos numa única percepção, e na capacidade de inibição e/ou supressão de estímulos tendo em conta as modalidades sensoriais em que estes são apresentados, assim como os efeitos de *priming* relacionados.

Devido à crença de que existe algum tipo de influência real das modalidades sensoriais na manutenção e/ou desenvolvimento de perturbações, a revisão literária focou também as influências do *arousal* em diversos processos cognitivos, especialmente na memória, para explicar o pensamento primário da presente investigação.

Devido à falta de resultados significativos e limitações ao estudo, apenas foram criadas suposições acerca dos dados a que foi possível aceder, servindo estes para moldar as investigações futuras no entendimento, especialmente da modalidade auditiva em contextos negativos, compreendendo o papel do *arousal*, e o seu poder na percepção do mundo.

Referências

- Adolphs, R., Russell, J., & Tranel, D. (1999). A role for the human amygdala in recognizing emotional arousal from unpleasant stimuli. *Psychological Science*, 10, 167–171.
- Alais, D., & Burr, D. (2004). The ventriloquist effect results from near-optimal bimodal integration. *Current biology*, 14(3), 257-262.

- Alvarez, G. A., & Franconeri, S. L. (2007). How many objects can you track? Evidence for a resource-limited attentive tracking mechanism. *Journal of Vision*, 7, 1–10. doi: 10.1167/7.13.14
- Bar-Haim, Y., Lamy, D., Pergamin, L., Bakermans-Kranenburg, M. J., & van IJzendoorn, M. H. (2007). Threat-related attentional bias in anxious and nonanxious individuals: A meta-analytic study. *Psychological Bulletin*, 133(1), 1–24.
- Bartfai, A., Markovic, G., Landahl, K., Schult, M. (2014). The protocol and design of a randomised controlled study on training of attention within the first year after acquired brain injury. *BMC Neurology*, 14 (102): 1-9. doi: 10.1186/1471-2377-14-102.
- Barrett, L. F. (2006). Valence is a basic building block of emotional life. *Journal of Research in Personality*, 40(1), 35-55. doi: 10.1016/j.jrp.2005.08.006
- Bater, L. R., & Jordan, S. S. (2019). Selective Attention. *Encyclopedia of Personality and Individual Differences*, 1.
- Benoni, H., Zivony, A., & Tsal, Y. (2014). Attentional sets influence perceptual load effects, but not dilution effects. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 67(4), 785-792.
- Biasiucci, A., Franceschiello, B., & Murray, M. M. (2019). Electroencephalography. *Current Biology*, 29(3), R80-R85.
- Britton, J., Taylor, S., Sudheimer, K., & Liberzon, I. (2006) Facial expression and complex iaps pictures: common and differential networks. *Neuroimage*, 31, 906-919.
- Broadbent, D. E. & Ladefoged, P. (1957) /. *acoust. Soc. Amer.* 29,708
- Buchanan, T.W. (2007). Retrieval of emotional memories. *Psychol. Bull.* 133, 761. [https:// doi.org/10.1037/0033-2909.133.5.761](https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.5.761).
- Burt, D.B., Zembler, M.J., & Niederehe, G. (1995). Depression and memory impairment: a meta-analysis of the association, its pattern, and specificity. *Psychol. Bull.* 117, 285. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.117.2.285>.
- Cahill, L. (1997). The neurobiology of emotionally influenced memory: Implications for the treatment of traumatic memory. *Annals of the New York Academy of Science*, 821, 238–246.
- Calvert, G. A., Bullmore, E. T., Brammer, M. J., Campbell, R., Williams, S. C., McGuire, P. K., ... & David, A. S. (1997). Activation of auditory cortex during silent lipreading. *science*, 276(5312), 593-596.

- Castaneda, A.E., Tuulio-Henriksson, A., Marttunen, M., Suvisaari, J., Lonnqvist, J., (2008). A review on cognitive impairments in depressive and anxiety disorders with a focus on young adults. *J. Affect. Disord.* 106, 1–27. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2007.06.006>.
- Cavanaugh, L. A., MacInnis, D. J., & Weiss, A. M. (2016). Perceptual dimensions differentiate emotions. *Cognition and Emotion*, 30(8), 1430-1445.
- Chapados, C., & Levitin, D. J. (2008). Cross-modal interactions in the experience of musical performances: Physiological correlates. *Cognition*, 108(3), 639-651.
- Chan, J. S., & Newell, F. N. (2008). Behavioral evidence for task-dependent “what” versus “where” processing within and across modalities. *Perception & Psychophysics*, 70(1), 36-49.
- Chen, X., Han, L., Pan, Z., Luo, Y., & Wang, P. (2016). Influence of attention on bimodal integration during emotional change decoding: ERP evidence. *International Journal of Psychophysiology*, 106, 14-20.
- Chung, S., & Son, J. W. (2020). Visual Perception in Autism Spectrum Disorder: A Review of Neuroimaging Studies. *Journal of the Korean Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 31(3), 105.
- Clore, G. L., & Storbeck, J. (2006). Affect as information about liking, efficacy, and importance. In J. Forgas (Ed.), *Affect in Social Thinking and Behavior* (pp. 123–142). New York, NY: Psychology Press.
- Cohen, A. J. (2010). *Music as a source of emotion in film*. In P. N. Juslin & J. A. Sloboda (Eds.), *Series in affective science. Handbook of music and emotion: Theory, research, applications* (p. 879–908). Oxford University Press.
- Cohen, M. A., Horowitz, T. S., & Wolfe, J. M. (2009). Auditory recognition memory is inferior to visual recognition memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(14), 6008-6010.
- Crispim, A. C., Cruz, R. M., Oliveira, C. M., & Archer, A. B. (2017). O afeto sob a perspectiva do circumplexo: evidências de validade de construto. *Avaliação Psicológica*, 16(2), 145-152.
- Dastageeri, H., Rodrigues, P., & Silberer, J. (2019). HAPPY OR SCARED—DETECTING EMOTIONS OF PEDELEC DRIVERS IN URBAN AREAS. *ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, 4.
- De Gelder, B., & Vroomen, J. (2000). The perception of emotions by ear and by eye. *Cognition & Emotion*, 14(3), 289-311.

- De Oliveira, G. S. (2018). Emotion as a Form of Perception: Why William James was not a Jamesian. In *CogSci*.
- Deng, Y., Chang, L., Yang, M., Huo, M., & Zhou, R. (2016). Gender differences in emotional response: Inconsistency between experience and expressivity. *PloS one*, 11(6).
- Deutsch, J. A., & Deutsch, D. (1963). Attention: Some theoretical considerations. *Psychological review*, 70(1), 80.
- Dolan, R. J., Morris, J. S., & de Gelder, B. (2001). Crossmodal binding of fear in voice and face. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(17), 10006-10010.
- Dolcos, F., LaBar, K. S., & Cabeza, R. (2004). Interaction between the amygdala and the medial temporal lobe memory system predicts better memory for emotional events. *Neuron*, 42(5), 855–863. [https://doi.org/10.1016/S0896-6273\(04\)00289-2](https://doi.org/10.1016/S0896-6273(04)00289-2).
- Driver, J., & Noesselt, T. (2008). Multisensory interplay reveals crossmodal influences on ‘sensory-specific’ brain regions, neural responses, and judgments. *Neuron*, 57(1), 11-23.
- Duval, E.R., Javanbakht, A., & Liberzon, I., (2015). Neural circuits in anxiety and stress disorders: a focused review. *Therapeut. Clin. Risk Manag.* 11, 115. <https://doi.org/10.2147/TCRM.S48528>.
- Ellis, R. J., & Simons, R. F. (2005). The Impact of Music on Subjective and Physiological Indices of Emotion While Viewing Films. *Psychomusicology: A Journal of Research in Music Cognition*, 19(1), 15–40. <https://doi.org/10.1037/h0094042>
- Ethofer, T., Anders, S., Erb, M., Droll, C., Royen, L., Saur, R., ... & Wildgruber, D. (2006). Impact of voice on emotional judgment of faces: An event-related fMRI study. *Human brain mapping*, 27(9), 707-714.
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: attentional control theory. *Emotion*, 7(2), 336.
- Fastenrath, M., Coynel, D., Spalek, K., Milnik, A., Gschwind, L., Roozendaal, B., Papassotiropoulos, A., de Quervain, D.J. (2014). Dynamic modulation of amygdala–hippocampal connectivity by emotional arousal. *J. Neurosci.* 34, 13935–13947. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0786-14.2014>.
- Fazio, R. H., Sanbonmatsu, D. M., Powell, M. C., & Kardes, F. R. (1986). On the automatic activation of attitudes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50(2), 229–238. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.50.2.229>

- Feldman, R. S. (2015). *Introdução à psicologia*. AMGH Editora.
- Fiebelkorn, I. C., Foxe, J. J., Butler, J. S., Mercier, M. R., Snyder, A. C., & Molholm, S. (2011). Ready, set, reset: stimulus-locked periodicity in behavioral performance demonstrates the consequences of cross-sensory phase reset. *Journal of Neuroscience*, 31(27), 9971-9981.
- Fox, E., Russo, R., & Dutton, K. (2002). Attentional bias for threat: Evidence for delayed disengagement from emotional faces. *Cognition and Emotion*, 16, 355–379.
- Freeman, W. J. (1991). The physiology of perception. *Scientific American*, 264(2), 78-87.
- Gorn, G., Pham, M. T., & Sin, L. Y. (2001). When arousal influences ad evaluation and valence does not (and vice versa). *Journal of consumer Psychology*, 11(1), 43-55.
- Greenwood, D. D. (1961). Auditory masking and the critical band. *The journal of the acoustical society of America*, 33(4), 484-502.
- Gu, S., Wang, F., Wu, E., Tang, Y. Y., & Huang, J. H. (2019). An Integrative Way for Studying Neural Basis of Basic Emotions With fMRI. *Frontiers in neuroscience*, 13, 628.
- Guhn, M., Hamm, A., & Zentner, M. (2007). Physiological and musico-acoustic correlates of the chill response. *Music Perception*, 24(5), 473-484.
- Hamann, S., Eli, T., Grafton, S., & Kilts, C. (1999). Amygdala activity related to enhanced memory for pleasant and aversive stimuli. *Nature Neuroscience*, 2, 289–303.
- Hidaka, S., & Ide, M. (2015). Sound can suppress visual perception. *Scientific reports*, 5(1), 1-9.
- Hidaka, S., Manaka, Y., Teramoto, W., Sugita, Y., Miyauchi, R., Gyoba, J., ... & Iwaya, Y. (2009). Alternation of sound location induces visual motion perception of a static object. *PLoS One*, 4(12), e8188.
- Hillstrom, A. P., Shapiro, K. L., & Spence, C. (2002). Attentional limitations in processing sequentially presented vibrotactile targets. *Perception & Psychophysics*, 64, 1068–1082. doi: 10.3758/ BF03194757
- Hughes, K.C. & Shin, L.M., (2011). Functional neuroimaging studies of post-traumatic stress disorder. *Expert Rev. Neurother.* 11, 275–285. <https://doi.org/10.1586/ern.10.198>.
- Ide, M., & Hidaka, S. (2013). Tactile stimulation can suppress visual perception. *Scientific reports*, 3(1), 1-8.

- Iurilli, G., Ghezzi, D., Olcese, U., Lassi, G., Nazzaro, C., Tonini, R., ... & Medini, P. (2012). Sound-driven synaptic inhibition in primary visual cortex. *Neuron*, 73(4), 814-828.
- Kahneman, D. (1968). Method, findings, and theory in studies of visual masking. *Psychological Bulletin*, 70(6p1), 404.
- Kensinger, E. A., & Corkin, S. (2004). Two routs to emotional memory: Distinct neural processes for valence and arousal. *Proceedings of the National Academy of Science*, 101(9), 3310–3315. <https://doi.org/10.1073/pnas.0306408101>.
- Khalfa, S., Isabelle, P., Jean-Pierre, B., & Manon, R. (2002). Event-related skin conductance responses to musical emotions in humans. *Neuroscience letters*, 328(2), 145-149.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1998). Emotion, motivation, and anxiety: Brain mechanisms and psychophysiology. *Biological psychiatry*, 44(12), 1248-1263.
- Lachs, L. (2017). Multi-modal perception. *Noba textbook series: Psychology*. Champaign: DEF Publishers.
- Laurienti, P. J., Burdette, J. H., Wallace, M. T., Yen, Y. F., Field, A. S., & Stein, B. E. (2002). Deactivation of sensory-specific cortex by cross-modal stimuli. *Journal of cognitive neuroscience*, 14(3), 420-429.
- Li, W., Moallem, I., Paller, K. A., & Gottfried, J. A. (2007). Subliminal smells can guide social preferences. *Psychological science*, 18(12), 1044-1049.
- Liao, D., Zhang, W., Liang, G., Li, Y., Xie, J., Zhu, L., ... & Shu, L. (2019). Arousal evaluation of VR affective scenes based on HR and SAM. In *2019 IEEE MTT-S International Microwave Biomedical Conference (IMBioC)* (Vol. 1, pp. 1-4). IEEE.
- Lin, Y.-P., Duann, J.-R., Chen, J.-H., & Jung, T.-P. (2010). *Electroencephalographic dynamics of musical emotion perception revealed by independent spectral components*. *NeuroReport*, 21(6), 410–415. doi:10.1097/wnr.0b013e32833774de
- Loos, E., Egli, T., Coynel, D., Fastenrath, M., Freytag, V., Papassotiropoulos, A., ... & Milnik, A. (2019). *Predicting emotional arousal and emotional memory performance from an identical brain network*. *NeuroImage*, 189, 459–467. doi:10.1016/j.neuroimage.2019.01.028
- Manso, M. C. (2011). *O processamento visual das emoções: o efeito do arousal na atenção* (Doctoral dissertation).

- Marin, M. M., Gingras, B., & Bhattacharya, J. (2012). Crossmodal transfer of arousal, but not pleasantness, from the musical to the visual domain. *Emotion*, 12(3), 618–631. <https://doi.org/10.1037/a0025020>
- Martin, M. (1990). On the induction of mood. *Clinical Psychology Review*, 10(6), 669-697
- McGaugh, J.L. (2013). Making lasting memories: Remembering the significant. *Proc. Natl. Acad. Sci. Unit. States Am.* 110, 10402–10407. <https://doi.org/10.1073/pnas.1301209110>.
- McGurk, H., & MacDonald, J. (1976). Hearing lips and seeing voices. *Nature*, 264(5588), 746-748.
- McLeod, S. A. (2018). Selective attention. Retrieved from <https://www.simplypsychology.org/attention-models.html>
- Meehan, M., Razzaque, S., Insko, B., Whitton, M., & Brooks, F. P. (2005). Review of four studies on the use of physiological reaction as a measure of presence in stressful virtual environments. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 30(3), 239-258.
- Miguel, F. K. (2015). Psicología de las emociones: una propuesta integrada para comprender la expresión emocional. *Psico-usf*, 20(1), 153-162.
- Most, S. B., Smith, S. D., Cooter, A. B., Levy, B. N., & Zald, D. H. (2007). The naked truth: Positive, arousing distractors impair rapid target perception. *Cognition and Emotion*, 21(5), 964-981.
- Murphy, G., Groeger, J. A., & Greene, C. M. (2016). Twenty years of load theory—Where are we now, and where should we go next?. *Psychonomic bulletin & review*, 23(5), 1316-1340.
- Murty, V.P., Ritchey, M., Adcock, R.A., & LaBar, K.S., (2010). fMRI studies of successful emotional memory encoding: A quantitative meta-analysis. *Neuropsychologia* 48, 3459–3469. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.07.030>.
- Nielen, M. M. A., Heslenfeld, D. J., Heinen, K., Van Strien, J. W., Witter, M. P., Jonker, C., & Veltman, D. J. (2009). *Distinct brain systems underlie the processing of valence and arousal of affective pictures*. *Brain and Cognition*, 71(3), 387–396. doi:10.1016/j.bandc.2009.05.007
- Pan, F., Zhang, L., Ou, Y., & Zhang, X. (2019). The audio-visual integration effect on music emotion: Behavioral and physiological evidence. *PloS one*, 14(5), e0217040.

- Pfaff, D. W. (2006). *Brain arousal and information theory: neural and genetic mechanisms*. Harvard University Press.
- Phelps, E.A. (2004). Human emotion and memory: interactions of the amygdala and hippocampal complex. *Curr. Opin. Neurobiol.* 14, 198–202. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2004.03.015>
- Platz, F., & Kopiez, R. (2012). When the eye listens: A meta-analysis of how audio-visual presentation enhances the appreciation of music performance. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 30(1), 71-83.
- Potter, M. C., Chun, M. M., Banks, B. S., & Muckenhoupt, M. (1998). Two attentional deficits in serial target search: The visual attentional blink and an amodal task-switch deficit. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 24, 979–992. doi: 10.1037/0278-7393.24.4.979
- Pourtois, G., de Gelder, B., Bol, A., & Crommelinck, M. (2005). Perception of facial expressions and voices and of their combination in the human brain. *Cortex*, 41(1), 49-59.
- Rauch, S.L., Shin, L.M., & Phelps, E.A., (2006). Neurocircuitry models of posttraumatic stress disorder and extinction: human neuroimaging research—past, present, and future. *Biol. Psychiatry* 60, 376–382. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2006.06.004>.
- Renner, K. H., Hock, M., Bergner-Köther, R., & Laux, L. (2018). Differentiating anxiety and depression: the state-trait anxiety-depression inventory. *Cognition and Emotion*, 32(7), 1409-1423.
- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of personality and social psychology*, 39(6), 1161.
- Russell, J. A., & Barrett, L. F. (1999). Core affect, prototypical emotional episodes, and other things called emotion: dissecting the elephant. *Journal of Personality and Social Psychology*, 76(5), 805-819. doi: 10.1037/0022-3514.76.5.805
- Saxton, B. T., Myhre, S. K., Siyaguna, T., & Rokke, P. D. (2020). Do arousal and valence have separable influences on attention across time?. *Psychological research*, 84(2), 259-275.
- Scherer, L. D., & Larsen, R. J. (2011). Cross-modal evaluative priming: Emotional sounds influence the processing of emotion words. *Emotion*, 11(1), 203.
- Soto, D., & Blanco, M. J. (2004). Spatial attention and object-based attention: A comparison within a single task. *Vision research*, 44(1), 69-81.

- Soto-Faraco, S., & Spence, C. (2002). Modality-specific auditory and visual temporal processing deficits. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 55A, 23–40. doi: 10.1080/02724980143000136
- Stevens, F., Murphy, D. T., & Smith, S. L. (2017). Soundscape categorisation and the self-assessment manikin. In *Proceedings of the 20th International Conference on Digital Audio Effects (DAFx-17)*, Edinburgh, UK.
- Stockhausen, C. (2017). *Combining Physiological Data and Context Information as an Input for Mobile Applications* (Doctoral dissertation, Goethe University of Frankfurt, Frankfurt am Main, Germany).
- Storbeck, J., & Clore, G. L. (2008). *Affective Arousal as Information: How Affective Arousal Influences Judgments, Learning, and Memory*. *Social and Personality Psychology Compass*, 2(5), 1824–1843. doi:10.1111/j.1751-9004.2008.00138.x
- Spitzer, M. (2007). Aprendizagem: neurociências e a escola da vida. *Lisboa: Climepsi Editores*.
- Springer, U., Rosas, A., McGettrick, J., & Bowers, D. (2007). Differences in startle reactivity during the perception of angry and fearful faces. *Emotion*, 7 (3), 516-525.
- Szycik, G. R., Tausche, P., & Münte, T. F. (2008). A novel approach to study audiovisual integration in speech perception: localizer fMRI and sparse sampling. *Brain Research*, 1220, 142-149.
- Talmi, D. (2013). Enhanced emotional memory: Cognitive and neural mechanisms. *Current Directions in Psychological Science*, 22(6), 430–436. <https://doi.org/10.1177/0963721413498893>.
- Tang, X., Wu, J., & Shen, Y. (2016). The interactions of multisensory integration with endogenous and exogenous attention. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 61, 208-224.
- Tellinghuisen, D. J., & Nowak, E. J. (2003). The inability to ignore auditory distractors as a function of visual task perceptual load. *Perception & psychophysics*, 65(5), 817-828.
- Treisman, A. M. (1964). Selective attention in man. *British medical bulletin*, 20(1), 12-16.
- Tsal, Y., & Benoni, H. (2010). Diluting the burden of load: perceptual load effects are simply dilution effects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 36(6), 1645.

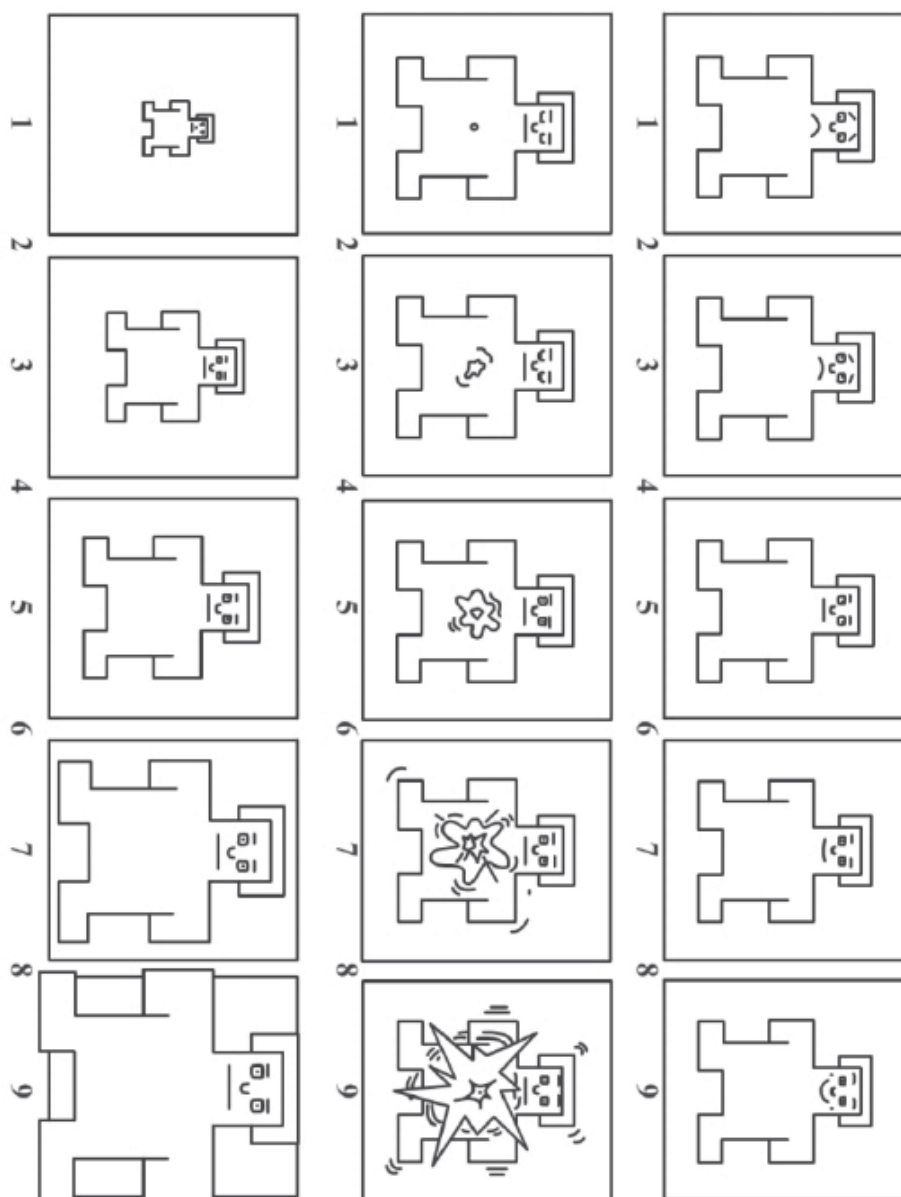
- Vines, B. W., Krumhansl, C. L., Wanderley, M. M., Dalca, I. M., & Levitin, D. J. (2011). Music to my eyes: Cross-modal interactions in the perception of emotions in musical performance. *Cognition*, 118(2), 157-170.
- Vuoskoski, J. K., Gatti, E., Spence, C., & Clarke, E. F. (2016). Do visual cues intensify the emotional responses evoked by musical performance? A psychophysiological investigation. *Psychomusicology: Music, Mind, and Brain*, 26(2), 179.
- Wahn, B., & König, P. (2015). Audition and vision share spatial attentional resources, yet attentional load does not disrupt audiovisual integration. *Frontiers in Psychology*, 6, 1084.
- Wahn, B., & König, P. (2015). Vision and haptics share spatial attentional resources and visuotactile integration is not affected by high attentional load. *Multisensory Research*, 28(3-4), 371-392.
- Wahn, B., & König, P. (2016). Attentional resource allocation in visuotactile processing depends on the task, but optimal visuotactile integration does not depend on attentional resources. *Frontiers in integrative neuroscience*, 10, 13.
- Wahn, B., & König, P. (2017). Is attentional resource allocation across sensory modalities task-dependent?. *Advances in cognitive psychology*.
- Weber, D.L., 2008. Information processing bias in post-traumatic stress disorder. *Open Neuroimaging J.* 2, 29. <https://doi.org/10.2174/1874440000802010029>.
- Werner, S., & Noppeney, U. (2010). Distinct functional contributions of primary sensory and association areas to audiovisual integration in object categorization. *Journal of Neuroscience*, 30(7), 2662-2675.
- Williams, L. M., & Gordon, E. (2007). *Dynamic Organization of the Emotional Brain: Responsivity, Stability, and Instability*. *The Neuroscientist*, 13(4), 349–370. doi:10.1177/10738584070130040801
- Witmer, B. G., Jerome, C. J., & Singer, M. J. (2005). The factor structure of the presence questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 14(3), 298-312. <https://doi.org/10.1162/105474605323384654>.
- Witmer, B. G., & Singer, M. J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence*, 7(3), 225-240. <https://doi.org/10.1162/105474698565686>
- Yantis, S. (1998). Control of visual attention. In H. Pashler (Ed.), *Attention* (pp. 223–256). Hove, UK: Psychology Press.

Yiend, J. (2010). The effects of emotion on attention: A review of attentional processing of emotional information. *Cognition and emotion*, 24(1), 3-47.

Yu, H., Li, Q., & Sun, H. (2016, August). A task-irrelevant sound modulates the effects of simultaneous visual cue on visual discrimination: An fMRI study. In *2016 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation* (pp. 1965-1970). IEEE.

Zillmann, D. (1971). *Excitation transfer in communication-mediated aggressive behavior*. *Journal of Experimental Social Psychology*, 7(4), 419–434. doi:10.1016/0022-1031(71)90075-8

Apêndice I - *Self-Assessment Manikin* (SAM)



Apêndice II - *State-Trait Anxiety Inventory* (STAI)

QUESTIONÁRIO DE AUTO-AVALIAÇÃO

De Charles D. Spielberger

STAI Forma Y-1

Forma adaptada por

Danilo R. Silva e Sofia Correia

Data ____ / ____ / ____

E ____

T ____

INSTRUÇÕES: Em baixo encontra uma série de frases que as pessoas costumam usar para se descreverem a si próprias.

Leia cada uma delas e faça uma cruz (X) no número da direita que indique como se sente agora, isto é, neste preciso momento. Não há respostas certas nem erradas. Não leve muito tempo com cada frase, mas dê a resposta que melhor lhe parece descrever os seus sentimentos neste momento.

	Nada	Um pouco	Moderadamente	Muito
1. Sinto-me calmo	1	2	3	4
2. Sinto-me seguro	1	2	3	4
3. Estou tenso	1	2	3	4
4. Sinto-me esgotado	1	2	3	4
5. Sinto-me à vontade	1	2	3	4
6. Sinto-me perturbado	1	2	3	4
7. Presentemente, ando preocupado com desgraças que possam vir à acontecer .	1	2	3	4
8. Sinto-me satisfeito	1	2	3	4
9. Sinto-me assustado	1	2	3	4
10. Estou descansado	1	2	3	4
11. Sinto-me confiante	1	2	3	4
12. Sinto-me nervoso	1	2	3	4
13. Sinto-me inquieto	1	2	3	4
14. Sinto-me indeciso	1	2	3	4
15. Estou descontraindo	1	2	3	4
16. Sinto-me contente	1	2	3	4
17. Estou preocupado	1	2	3	4
18. Sinto-me confuso	1	2	3	4

19. Sinto-me uma pessoa estável	1	2	3	4
20. Sinto-me bem	1	2	3	4

QUESTIONÁRIO DE AUTO-AVALIAÇÃO STAI Forma Y-2

INSTRUÇÕES: Em baixo encontra uma série de frases que as pessoas costumam usar para se descreverem a si próprias.

Leia cada uma delas e faça uma cruz (X) no número da direita que indique como se sente em geral. Não há respostas certas nem erradas. Não leve muito tempo com cada frase, mas dê a resposta que lhe parece descrever como se sente geralmente.

	Quase nunca	Algumas vezes	Frequentemente	Quase sempre
21. Sinto-me bem	1	2	3	4
22. Sinto-me nervoso e inquieto	1	2	3	4
23. Sinto-me satisfeito comigo próprio	1	2	3	4
24. Quem me dera ser feliz como os outros parecem sê-lo	1	2	3	4
25. Sinto-me um falhado	1	2	3	4
26. Sinto-me tranquilo	1	2	3	4
27. Sou calmo, ponderado e senhor de mim mesmo	1	2	3	4
28. Sinto que as dificuldades estão a acumular-se de tal forma que as não consigo resolver	1	2	3	4
29. Preocupo-me demais com coisas que na realidade não têm importância	1	2	3	4
30. Sou feliz	1	2	3	4
31. Tenho pensamentos que me perturbam	1	2	3	4
32. Não tenho muita confiança em mim	1	2	3	4
33. Sinto-me seguro	1	2	3	4
34. Tomo decisões com facilidade	1	2	3	4
35. Muitas vezes sinto que não sou capaz	1	2	3	4
36. Estou contente	1	2	3	4
37. Às vezes, passam-me pela cabeça pensamentos sem importância que me aborrecem	1	2	3	4
38. Tomo os desapontamentos tão a sério que não consigo afastá-los do pensamento	1	2	3	4
39. Sou uma pessoa estável	1	2	3	4
40. Fico tenso ou desorientado quando penso nas minhas preocupações e interesses mais recentes	1	2	3	4

Apêndice III - *Presence Questionnaire* (PQ)



Descreva a sua experiência no ambiente assinalando com uma cruz (X) no número da direita que mais se adequa numa escala de 7 pontos, isto de acordo com o conteúdo da questão e as etiquetas descritivas. Considere a escala completa quando colocar as suas respostas, principalmente os níveis intermédios. Responda às perguntas de forma independente e por ordem. Não salte nenhuma pergunta e não regresse a perguntas anteriores para modificar a sua resposta.

- | | | | | | | |
|---------------|---|---------------|---|---|---------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Nada parecido | | moderadamente | | | Totalmente parecido | |



- | | | |
|------|---------------|------------|
| Nada | moderadamente | Totalmente |
|------|---------------|------------|

- [illegible]

- [illegible]

- Nada próximo moderadamente Muito próximo

- [illegible]

- | Nada triplicado(a) | moderadamente | Totalmente observado(a) |
|--------------------|---------------|-------------------------|
|--------------------|---------------|-------------------------|

- | | | |
|--------------|-------|------------|
| Nashua prize | align | Long prize |
|--------------|-------|------------|

- Nada adaptación lentamente un poco o un minuto

- Nada competente razoavelmente Muito competente



17. Até que ponto a qualidade visual do material gráfico o incomodou na execução das tarefas?

1	2	3	4	5	6	7
Nada		moderadamente			Totalmente impedido	

18. Em que medida os mecanismos de controlo do seu movimento interferiram na execução das tarefas?

1	2	3	4	5	6	7
Nada		moderadamente			Interferiram bastante	

19. Até que ponto conseguiu concentrar-se mais nas tarefas requeridas do que nos mecanismos utilizados para efectuar as ditas tarefas?

1	2	3	4	5	6	7
Nada		moderadamente			Totalmente	

20. Em que medida os aspectos auditivos do ambiente o convidavam a implicar-se nele?

1	2	3	4	5	6	7
Nada		moderadamente			Totalmente	

21. Em que medida conseguiu identificar correctamente os sons produzidos no cenário?

1	2	3	4	5	6	7
Nada		moderadamente			Totalmente	

22. Em que medida conseguiu localizar correctamente os sons produzidos no cenário?

1	2	3	4	5	6	7
Nada		moderadamente			Totalmente	

23. Em que medida podia explorar activamente de forma táctil (pelo toque) o ambiente?

1	2	3	4	5	6	7
Nada		moderadamente			Totalmente	

Até que ponto podia manipular ou deslocar objectos no cenário virtual?

1	2	3	4	5	6	7
Nada		moderadamente			Totalmente	

Anexo IV - Immersive Tendency Questionnaire (ITQ)



ITQ (Witmer & Singer, 1996)

Indique a sua resposta assinalando com uma cruz (X) no número mais indicado da escala em 7 pontos. Considere a escala completa quando colocar as suas respostas, principalmente os níveis intermédios. Por exemplo se a sua resposta é "uma ou duas vezes", é a segunda coluna a considerar. Se a sua resposta é "muitas vezes mas não sempre", então a sexta coluna é aquela a considerar.

1. Fica facilmente e profundamente absorvido(a) quando visualiza filmes ou telenovelas?

1	2	3	4	5	6	7
Nunca	algumas vezes				Sempre	

2. Acontece-lhe estar tão absorvido(a) por um programa de televisão ou um livro que as pessoas têm dificuldade em captar a sua atenção?

1	2	3	4	5	6	7
Nunca	algumas vezes				Sempre	

3. Até que ponto se sente mentalmente acordado neste preciso momento?

1	2	3	4	5	6	7
Nada	um pouco				Totalmente	

4. Acontece-lhe estar tão absorvido(a) por um filme que nem tem consciência das coisas que se passam a sua volta?

1	2	3	4	5	6	7
Nunca	algumas vezes				Sempre	

5. Com que frequência lhe acontece de se identificar intimamente com as personagens de uma história?

1	2	3	4	5	6	7
Nunca	algumas vezes				Sempre	

6. Acontece-lhe estar tão absorvido(a) por um videojogo que tem a sensação de estar lá dentro e não a manobrar os comandos e olhar para o ecrã?

1	2	3	4	5	6	7
Nunca	algumas vezes				Sempre	



7. Como se sente fisicamente hoje?

1	2	3	4	5	6	7
Nada bem		moderadamente			Muito bem	

8. Em que medida se consegue abstrair de distrações exteriores enquanto está a fazer algo?

1	2	3	4	5	6	7
Nunca	algumas vezes				Sempre	

9. Quando assiste a um jogo desportivo, acontece-lhe estar tão absorvido(a) pelo jogo que age como se fosse um dos jogadores?

1	2	3	4	5	6	7
Nunca	algumas vezes				Sempre	

10. Acontece-lhe em pleno dia estar tão absorvido(a) nos seus sonhos, que nem está consciente daquilo que se passa a sua volta?

1	2	3	4	5	6	7
Nunca	algumas vezes				Sempre	

11. Acontece-lhe ter sonhos que parecem tão reais, que chega a ficar desorientado(a) ao acordar?

1	2	3	4	5	6	7
Nunca	algumas vezes				Sempre	

12. Quando faz desporto, acontece-lhe estar tão absorvido(a) que perde a noção do tempo?

1	2	3	4	5	6	7
Nada	moderadamente				Totalmente	

13. Em que medida se consegue concentrar durante actividades agradáveis?

1	2	3	4	5	6	7
Nunca	algumas vezes				Sempre	

14. Com que frequência joga videojogos? (SEMPRE deveria corresponder a todos os dias, ou todos os dois dias, em média)

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---



15. Já lhe aconteceu ficar entusiasmado(a) quando vê uma cena de perseguição ou de combate na televisão ou num filme?

1	2	3	4	5	6	7
Nunca		algumas vezes			Sempre	

16. Acontece-lhe ficar com medo de algo que ocorre na televisão ou num filme?

1	2	3	4	5	6	7
Nunca		algumas vezes			Sempre	

17. Acontece-lhe ficar com medo muito tempo depois de um filme de horror?

1	2	3	4	5	6	7
Nunca		algumas vezes			Sempre	

18. Acontece-lhe ficar a tal ponto absorvido com uma actividade que perde a noção do tempo?

1	2	3	4	5	6	7
Nunca		algumas vezes			Sempre	

Anexo V - Questionnaire Cybersickness (QC)



QC (Kennedy et al., 1993)

Indique a sua resposta assinalando com uma cruz (X) a sua resposta na escala, designando assim para cada sintoma, como este o afecta presentemente.

	Nada	Um Pouco	Moderadamente	Muito
	1	2	3	4
1. Desconforto geral.				
2. Cansaço.				
3. Dor de cabeça.				
4. Cansaço nos olhos.				
5. Dificuldade em focalizar.				
6. Aumento da salivação.				
7. Transpiração.				
8. Náuseas.				
9. Dificuldade em se concentrar.				
10. Sensação de peso na cabeça.				
11. Vista embaçada.				
12. Desequilíbrio com os olhos abertos.				
13. Desequilíbrio com os olhos fechados.				
14. * Vertigens.				
15. ** Consciência do estômago.				
16. Arroto.				

* As vertigens são vistas como uma perda de orientação na posição vertical.

** A expressão "Consciência do estômago", é habitualmente usado para designar um sentimento de desconforto sem náuseas.

Anexo I - Consentimento Informado



escola
de psicologia
e ciências
da vida

Consentimento Informado

Está a ser convidado a participar num estudo desenvolvido no âmbito da dissertação do Mestrado em Ciberterapia e Reabilitação Neurocognitiva da Escola de Psicologia e Ciências da Vida (EPCV) da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (ULHT), dirigido pela aluna Edna Távora Nunes sob a orientação do Prof. Doutor Pedro Gamito e do Pr. Doutor Jorge Oliveira. O estudo, “*O Som enquanto promotor de Excitação Emocional em Contextos Multisensoriais de Valência Negativa*” tem como objectivo nuclear a avaliação do *arousal* e a existência de diferenças no nível provocado tendo em conta a modalidade sensorial em que é apresentado. O cenário a que será exposto contém imagens e sons que podem causar desconforto. A experiência será imersiva, apesar de não existir nenhuma interacção com o cenário, sendo que a utilização deste dispositivo poderá causar algum desconforto ocular. Sempre que quiser, e por qualquer motivo, pode desistir de colaborar neste estudo.

Ao aceitar participar no estudo, ser-lhe-á pedido que preencha um questionário sócio-demográfico e 5 escalas de auto-relato na seguinte ordem: *Self-Assessment Manikin* (SAM), *State-Trait Anxiety Inventory* (STAI), *Presence Questionnaire* (PQ), *Immersive Tendency Questionnaire* (ITQ), *Questionnaire Cybersickness* (QC). Também serão utilizadas algumas medidas psicofisiológicas para recolha de dados.

O tempo da participação será aproximadamente 30 minutos, e os critérios de inclusão pressupõem uma população considerada normativa com idades compreendidas entre os 18 e os 30 anos. São fatores exclusivos a presença de condições clínicas como perturbações neurológicas e psiquiátricas, incluindo Perturbações de Ansiedade e Perturbações de Pânico, a pré-visualização do filme “*Saving Private Ryan*”, o exercício de profissões ligadas a forças de segurança e a existência de alterações visuais e/ou auditivas não corrigidas.

Todos os dados que fornecer são confidenciais, não sendo por isso possível identificá-lo através dos mesmos, pelo que os dados recolhidos serão de uso exclusivamente académico e de análise estatística. A sua participação é totalmente voluntária, tendo a possibilidade de desistir a qualquer momento.

Para esclarecimentos adicionais, pode contactar um dos investigadores responsáveis: Pedro Gamito (pedro.gamito@ulusofona.pt) ou Jorge Oliveira (jorge.oliveira@ulusofona.pt).

Agradeço a colaboração

Declaro que compreendi o objectivo da presente investigação.

Fui informado(a) que a minha participação é voluntária, e que tenho direito a recusar a participação ou a desistir a qualquer momento.

Tomei também conhecimento que todos os dados fornecidos por mim são confidenciais e apenas servirão para fins de investigação.

- ☐ Concordo em participar nesta investigação
- ☐ Não concordo em participar nesta investigação

(Assinatura do(a) Participante)

(Assinatura do Investigador)

Data ____ / ____ / ____

Anexo II - Questionário Sócio-Demográfico



escola
de psicologia
e ciências
da vida

Questionário Sócio-Demográfico

Idade: _____

Nacionalidade: _____

Sexo: _____

Anos de Escolaridade: _____

Profissão: _____

Situação Profissional: _____

Já sofreu alguma experiência Traumática? Sim ☐ Não ☐

Diagnóstico de Perturbação Neurológica: Sim ☐ Não ☐

Diagnóstico de Perturbação Psiquiátrica: Sim ☐ Não ☐

Alterações visuais: Sim ☐ Não ☐

Alterações auditivas: Sim ☐ Não ☐

Nº de Participante: _____

Condição: A ☐ B ☐ C ☐

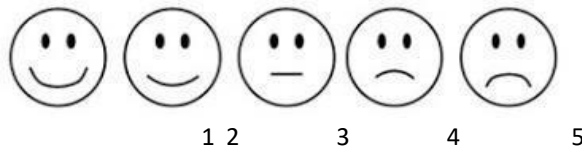


escola
de psicologia
e ciências
da vida

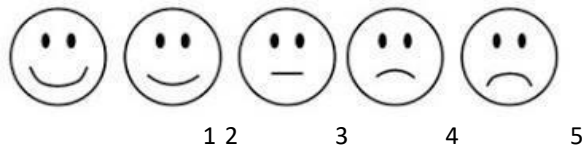
Questionário Final

Será pedido que responda às questões que se seguem, focando-se na experiência que acabou de realizar.

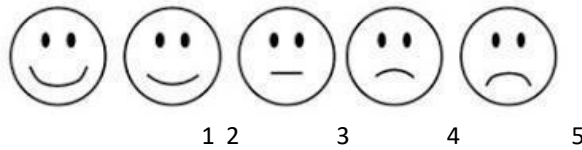
Sente que a experiência o afectou?



Fisiologicamente, quanto mais activado se sente em relação ao início da experiência?



De um modo geral, classifica a experiência como



Nº de Participante: _____

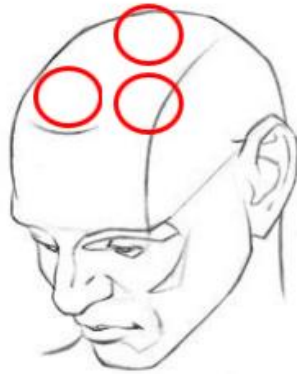
Condição: A ☐ B ☐ C ☐

Anexo IV - Instruções para colocação de eletrodos

Instruções para Colocação de Eletrodos

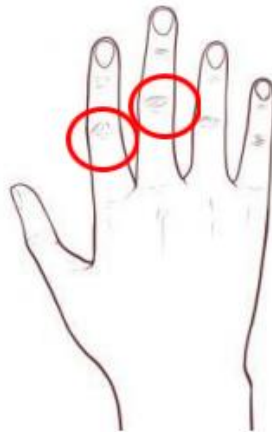
1) Eletroencefalografia (EEG)

- Medir de () a ()
- 30% da distância total



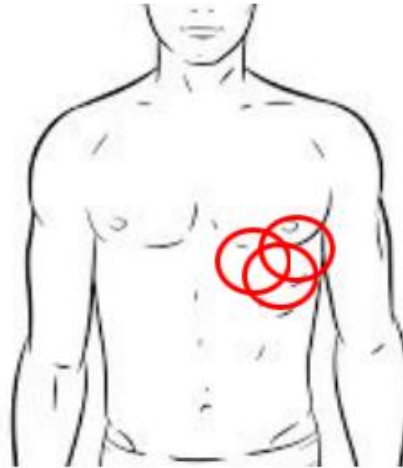
2) Condutância da Pele (EDA)

- Colocar os 2 eletrodos nos dedos indicador e médio da mão esquerda (na região média)



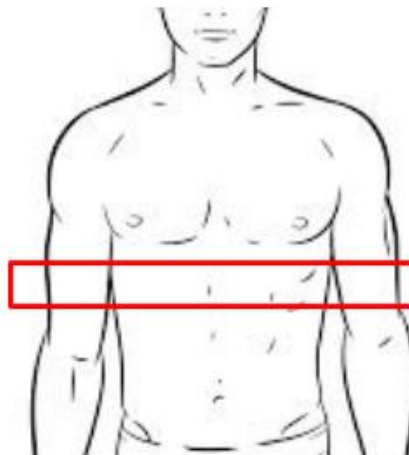
3) Frequência Cardíaca (ECG)

- Colocar os 3 eletrodos na região das costelas, por baixo do coração.



4) Banda Respiratória (RESP)

- Colocar a banda no diafragma, logo abaixo dos eletrodos da frequência cardíaca.



Anexo V - Tabelas**Tabela 1.** Análise descritiva da Idade da amostra

Condição	M	DP	Mín.	Máx.	N
AO	23	3,78	19	28	4
VO	20,5	1,73	19	23	4
AV	18,75	0,96	18	20	4
Total	21	2,95	18	28	12

Tabela 2. Análise descritiva da amostra Sócio-Demográfica

Condição	Variáveis Demográficas	Sócio-	Frequência	Percentagem
AO	Género	Masculino	3	75
		Feminino	1	25
	Nacionalidade	Portuguesa	3	75
		Angolana	1	25
		Brasileira	0	0
		Sul-Africana	0	0
VO	Profissão	Estudante	4	100
	Género	Masculino	3	75
		Feminino	1	25
	Nacionalidade	Portuguesa	4	100
		Angolana	0	0
		Brasileira	0	0
		Sul-Africana	0	0
AV	Profissão	Estudante	4	100
	Género	Masculino	2	50
		Feminino	2	50
	Nacionalidade	Portuguesa	2	50
		Angolana	0	0
		Brasileira	1	25
		Sul-Africana	1	25
Total	Profissão	Estudante	4	100
	Género	Masculino	8	67
		Feminino	4	33
	Nacionalidade	Portuguesa	9	75
		Angolana	1	8,3
		Brasileira	1	8,3
		Sul-Africana	1	8,3
	Profissão	Estudante	12	100

Tabela 3 – Análise dos resultados do *Self-Assessment Manikin* (SAM)

	Condição AO		Condição VO		Condição AV		Z _{KW}
	M	DP	M	DP	M	DP	
Valência	4,5	2,52	4,74	1,26	4,5	1	0,23
<i>Arousal</i>	3,5	1,26	3,75	0,96	3,25	2,06	0,67
Dominância	4,5	1,73	5,25	1,5	5,75	1,5	0,63

Tabela 4. Análise dos resultados do Questionário Final (QFinal)

	Condição AO		Condição VO		Condição AV		Z _{KW}
	M	DP	M	DP	M	DP	
Afectação	2,75	0,96	3,25	0,96	2,67	0,58	0,66
Activação	3	0,82	3	0,82	3	1	0,51
Classificação	1,5	0,58	1,75	0,96	2,67	2,08	1,88

Tabela 5. Análise dos resultados da *State Anxiety Inventory* (STAI)

	Condição AO		Condição VO		Condição AV		Z _{KW}
	M	DP	M	DP	M	DP	
Y-1	50	1,41	48	2,94	47,5	6,61	0,77
Y-2	49	5,51	45,25	2,75	48,25	2,99	3,17

Tabela 6. Análise dos resultados do *Presence Questionnaire* (PQ)

	Condição AO		Condição VO		Condição AV		Z _{KW}
	M	DP	M	DP	M	DP	
Realismo	2,25	13,68	28,25	10,9	26	7,79	1,29
				7			
Possib. de actuar	10,5	5,32	16,25	3,20	17,5	3,32	4,05
Qual. de Interfer.	15,75	0,96	16,25	3,30	16,75	1,5	0,97
Possib. de Exam.	10,75	5,5	13,5	3,32	13,75	3,30	0,51
Auto-Av. de Dese.	10,5	2,89	8	0,82	10,75	1,5	4,38
Sons	17	3,37	8	6,27	16,75	1,5	5,75
Háptico	3,75	3,5	2	0	2,75	0,96	2,05

Nota: Possib. De actuar - Possibilidade de Actuar

Qual. de Interfer. - Qualidade de Interferência

Auto-Av. de Dese. - Auto-Avaliação de Desempenho

Tabela 7. Análise dos resultados do *Immersive Tendency Questionnaire* (ITQ)

	Condição AO		Condição VO		Condição AV		Z _{KW}
	M	DP	M	DP	M	DP	
Foco	22,5	4,80	22,5	2,89	25	2,94	1,09
Envolvimento	25,25	4,92	19,25	4,35	20,25	2,87	3,40
Emoções	17,5	5	14,25	4,72	15,5	3,42	0,49
Jogo	13,5	3,70	10,75	2,63	9	4,08	2,82

Tabela 8. Análise dos resultados do *Questionnaire Cybersickness* (QC)

	Condição AO		Condição VO		Condição AV		Z _{KW}
	M	DP	M	DP	M	DP	
Náusea	0,5	0,58	1,75	2,06	1,75	2,06	0.53
Des. Óculo-Motor	3,5	5,20	4,5	4,51	2,25	2,63	0,90

Nota: Des. Óculo-Motor - Desconforto Óculo-Motor

Tabela 9. Análise dos resultados do Nível de Condutância da Pele (SCL)

	Baseline					
	M	Mín. (uS)	Máx. (uS)	STD (uS)	RMS (uS)	Area (uS^2)
AO	3,80	3,54	4,10	0,13	3,80	408652,16
VO	6,14	5,94	6,51	0,12	6,14	298568,75
AV	4,30	4,20	4,46	0,05	4,30	258163,93
Z _{KW}	4,27	4,43	3,55	1,23	2,92	1,04

	Estímulo					
	M	Mín. (uS)	Máx. (uS)	STD (uS)	RMS (uS)	Area (uS^2)
AO	3,54	2,87	4,45	0,43	3,60	984842,71
VO	5,63	5,07	6,44	0,33	5,65	1174683,42
AV	3,53	2,73	4,43	0,50	3,58	946546,81
Z _{KW}	3,31	4,19	2,70	1,23	3,48	0,96

Tabela 10. Análise dos resultados da Eletrocardiografia (ECG)

	Baseline					
	Mín.	Máx.	AVG NN	SD NN	rMSSD	NN20
AO	590,50	936,50	761,50	70,50	65,00	45,75
VO	608,67	877,33	747,00	61,67	35,00	45,00
AV	475,00	1140,00	736,50	120,00	123,50	53,75
Z _{KW}	2,63	1,24	0,90	0,65	0,68	1,36

	Baseline				
	pNN20	NN50	pNN50	AVG IHR	SD IHR
AO	59,50	18,25	23,75	78,75	7,25
VO	57,67	14,67	18,67	80,33	6,33
AV	69,50	28,00	39,25	82,75	17,00
Z _{KW}	1,53	0,40	0,29	0,62	0,60

	Estímulo					
	Mín.	Máx.	AVG NN	SD NN	rMSSD	NN20
AO	571,50	1160,25	774,75	70,50	66,25	204,50
VO	579,00	962,33	788,33	59,00	42,00	191,67
AV	467,50	2217,50	821,25	261,25	234,25	202,75
Z _{KW}	2,61	0,56	0,46	0,17	1,11	0,12

	Estímulo				
	pNN20	NN50	pNN50	AVG IHR	SD IHR
AO	57,00	85,25	23,75	77,50	6,75
VO	57,33	69,67	20,67	76,00	5,67
AV	63,25	93,00	34,25	78,75	17,75
Z _{KW}	0,57	0,18	0,09	0,46	1,18