

Ana Sofia Ferreira Miranda

Estudo da Emoção em Contexto Laboratorial: Visualização 2D e 3D

2010



Instituto Superior de Ciências da Saúde – Norte

Ana Sofia Ferreira Miranda

Estudo da Emoção em Contexto Laboratorial: Visualização 2D e 3D

Dissertação apresentada no Instituto Superior de Ciências da Saúde - Norte

Agradecimentos

Esta Tese de Mestrado não representa apenas o resultado de muitas horas de estudo, reflexão e trabalho durante as diversas etapas que a constituem. É igualmente o culminar de um objectivo académico a que me propus e que não seria possível sem a ajuda de um número considerável de pessoas.

Ao Mestre Luís Monteiro.

Ao Nuno, por todas as horas, em que teve a paciência de me apoiar, principalmente, na parte informática. Mas acima de todo pelo sorriso e disponibilidade com que o fez, dando-me desta forma coragem e força ao longo deste trabalho.

Aos meus pais e irmã, pela paciência e compreensão durante todo este trabalho. Uma palavra de reconhecimento muito especial para eles, por todo o carinho pelo modo como ao longo destes anos, tão bem, souberam ajudar-me.

Este trabalho é fruto do empenho, esforço e dedicação e não teria sido possível sem a colaboração desinteressada de todas estas pessoas.

Para todos aqueles que de uma forma directa ou indirecta ajudaram a dar forma ao sonho de poder levar a bom porto este projecto, o meu muito obrigado.

Índice

Resumo, Abstract.....	viii
1. Introdução.....	1
2. Fundamentação Conceptual e Empírica.....	2
2.1. Emoção	2
2.2. Teoria Bio-Informacional de Lang	3
2.3. Visualização 2D e 3D	7
2.4. Realidade Virtual.....	12
3. Objectivos e Hipótese.....	15
3.1. Objectivo	15
3.2. Hipótese experimental.....	15
4. Estudo 1	16
4.1. Métodos.....	16
4.1.1. Desenho Experimental	16
4.1.2. Amostra.....	16
4.1.3. Estímulos.....	17
4.1.4. Materiais.....	17
4.1.5. Procedimento.....	19
4.1.6. Metodologia Estatística.....	20
4.2. Resultados	21
4.2.1. Apresentação dos Resultados Emocionais	21
4.2.2. Apresentação dos Resultados Psicofisiológicos	23
4.3. Discussão.....	24
4.3.1. Discussão dos Resultados Emocionais	24
4.3.2. Discussão dos Resultados Psicofisiológicos	25
5. Estudo 2.....	26
5.1. Métodos.....	26
5.1.1. Desenho Experimental	26
5.1.2. Amostra.....	27
5.1.3. Estímulos.....	27
5.1.4. Materiais.....	27
5.1.5. Procedimento.....	28
5.1.6. Metodologia Estatística.....	29

5.2. Resultados	30
5.2.1. Apresentação dos Resultados Emocionais	30
5.2.2. Apresentação dos Resultados Psicofisiológicos	32
5.3. Discussão	33
5.3.1. Discussão dos Resultados Emocionais	33
5.3.2. Discussão dos Resultados Psicofisiológicos	34
6. Conclusão	35
7. Referências bibliográficas	37
Anexos.....	42

Índice de Figuras

<i>Figura 1.</i> Ilustração esquemática da sequência de apresentação do Estudo 1.	16
<i>Figura 2.</i> Procedimentos do Desenho Experimental do Estudo 1.....	20
<i>Figura 3.</i> Ilustração esquemática da sequência de apresentação do Estudo 2.	26
<i>Figura 4.</i> Procedimentos do Desenho Experimental do Estudo 2.....	29

Índice de Gráficos

<i>Gráfico 1.</i> Comparação das médias das pontuações da Valência (SAM) dos diferentes estímulos emocionógenos ($p < 0,0125$).	21
<i>Gráfico 2.</i> Comparação das médias das pontuações da Activação (SAM) dos diferentes estímulos emocionógenos ($*p < 0,0125$).	22
<i>Gráfico 3.</i> Comparação das médias da CEP dos diferentes estímulos emocionógenos ($*p < 0,0125$).	23
<i>Gráfico 4.</i> Comparação das médias do RC dos diferentes estímulos emocionógenos ($p < 0,0125$).	24
<i>Gráfico 5.</i> Comparação das médias das pontuações da Valência (SAM) dos diferentes cenários emocionógenos ($p < 0,0125$).	30
<i>Gráfico 6.</i> Comparação das médias das pontuações da Activação (SAM) dos diferentes cenários emocionógenos ($*p < 0,0125$).	31
<i>Gráfico 7.</i> Comparação das médias da CEP dos diferentes cenários emocionógenos ($*p < 0,0125$).	32
<i>Gráfico 8.</i> Comparação das médias do RC dos diferentes cenários emocionógenos ($p < 0,0125$).	33

Índice de Anexos

<i>Anexo 1. Consentimento Informado</i>	43
<i>Anexo 2. Mini Mental State Examination (MMSE)</i>	44
<i>Anexo 3. Instruções</i>	47
<i>Anexo 4. Self Assesment Manikin (SAM)</i>	48
<i>Anexo 5. Artigo</i>	50

Resumo

A maioria dos especialistas defendem como definição de emoção a proposta de Peter J. Lang sobre o triplo sistema de resposta (Lang, 1968). Lang refere que as emoções são disposições para a acção que se originam perante estímulos significativos para um organismo e que se produzem em três sistemas reactivos: o cognitivo ou experiencial-subjectivo, o motor ou comportamental-expressivo e o neurofisiológico-bioquímico.

A presente investigação tem como principal objectivo verificar se a visualização de imagens de conteúdo emocionógenos no modo 2D e 3D provoca diferenças no *loading* emocional apresentado pelos sujeitos experimentais.

Método: No estudo 1, recriamos um estudo experimental, no âmbito laboratorial da Psicofisiologia, que consistiu na observação de estímulos emocionógenos de conteúdo agradável, neutro e desagradável no modo de visualização 2D e 3D (anaglifo). Avaliamos a reactividade psicofisiológica e emocional nos participantes (N=30). No estudo 2, foi realizado o mesmo procedimento do estudo 1, no entanto, o modo de visualização 3D foi a Técnica de Projecção Estereoscópica Activa. Também foi avaliada a reactividade psicofisiológica e emocional a estes participantes (N=30).

Resultados: O modo de visualização 3D não se distingue do modo de visualização 2D, pois, de uma forma geral, não apresentou maior activação emocional e, em termos psicofisiológicos não apresentou alterações relevantes.

Assim, para desencadear respostas emocionais, visualizar imagens em duas dimensões foi equivalente a visualizar imagens a três dimensões. Em alguns casos particulares, o modo de visualização 3D provocou um melhor efeito.

Palavras-chave: Emoção, visualização 2D, visualização 3D

Abstract

Most experts argue as the definition of emotion proposed by Peter J. Lang on the triple response system (Lang, 1968). Lang says that emotions are cues to action that arise before meaningful stimuli to an organism that are produced in three reactive systems: the cognitive-experiential or subjective, or behavioral-expressive motor and neurophysiological-biochemical.

This research has as main objective to verify if the image viewing content emotional in 2D and 3D loading causes differences emotional presented by the experimental subjects.

Method: In study 1, we recreate an experimental study in the context of Psychophysiology Laboratory, which consists in the observation of stimulus content emotional pleasant, neutral and unpleasant in preview mode 2D and 3D (anaglyph). We evaluated the psychophysiological and emotional reactivity in participants (N=30). In study 2, we performed the same procedure as in Study 1, however, the 3D view mode was the Technical Active Stereoscopic Projection. We also evaluated the psychophysiological and emotional reactivity to these participants (N=30).

Results: The 3D view mode is indistinguishable from the 2D perspective, therefore, a formal general, showed no greater emotional activation, and psychophysiological terms showed no significant changes.

Thus, to trigger emotional responses, view images in two dimensions was equivalent to view images three dimensions. In some particular cases, the 3D view mode led to a better affect.

Key words: Emotion, 2D visualization, 3D visualization

1. Introdução

Esta dissertação de mestrado insere-se no projecto de investigação em curso “Estudo da Emoção em Contexto Laboratorial: Visualização 2D e 3D” (dirigido por L. Monteiro).

No presente trabalho de investigação, apresentamos, após um breve olhar sobre a história da emoção, um esboço do modelo de Lang (Lang, Bradley & Cuthbert, 1997), que serve como uma referência teórica para o presente estudo. Com base na noção de que diferentes propriedades de apresentação dos estímulos visuais alteram potencialmente a resposta emocional, e uma vez que no estudo experimental da emoção estas não têm sido consideradas como um aspecto metodológico relevante, pretendemos manipular o modo de visualização, pois a maioria dos estudos utiliza apenas imagens em formato 2D na indução de emoções.

No que diz respeito à parte experimental, apresentamos dois estudos que diferem no método de visualização utilizado. O primeiro consiste num estudo piloto no qual o modo de visualização é manipulado, ou seja, os sujeitos avaliaram estímulos em formato 2D e estímulos em formato 3D. O segundo estudo, também, ocorreu a manipulação do modo de visualização, mas neste caso através de cenários de realidade virtual (RV).

2. Fundamentação Conceptual e Empírica

2.1. Emoção

Há muito tempo que a natureza da emoção tem sido questionada devido ao obstáculo da sua definição. Nos últimos anos, o estudo científico das emoções apresentou um notável auge, devido aos grandes avanços no campo das neurociências e da psicofisiologia. Relativamente aos mecanismos psicológicos da emoção, a sua principal via de conhecimento tem origem nos estudos dos Reflexos Protectores, tanto em animais como em humanos (Sánchez, Ruiz-Padial, Pérez, Fernández, Cobos & Vila, 2002).

Os trabalhos realizados por António Damásio (2003) e por Joseph LeDoux (1996; 2000), mostraram o papel central que a emoção desempenha em múltiplos aspectos da regulação do comportamento e a importância de uma abordagem experimental não introspectiva ao seu estudo. Desta forma, e para além das dimensões de apreciação subjectiva, a emoção tem sido relacionada com os mais variados aspectos, nomeadamente com sistemas cerebrais específicos, ou com mecanismos de processamento de informação para autoregulação.

Resultam, assim, múltiplas concepções da emoção, desde uma propriedade cognitiva complexa (Lazarus, 1991) a um processo dinâmico intimamente ligado à fisiologia dos organismos (Damásio, 1994; Panksepp, 1998, *cit in* Moltó, Montañés, Poy, Segarra, Pastor, Tormo, Ramírez, Hernández, Sánchez, Fernández, & Vila, 1999). Desta forma, resulta, também, a existência de múltiplas definições de emoção. Existe, no entanto, um crescente consenso acerca de três vertentes essenciais do fenómeno emocional: (1) *Resposta fisiológica*: corresponde a alterações em diversos sistemas orgânicos, (por exemplo: aceleração do ritmo cardíaco, tremores ou sudação); (2) *Expressão comportamental*: alterações na actividade motora e na expressão corporal, (por exemplo: alteração da expressão facial ou do tom de voz); (3) *Experiência subjectiva*: corresponde aos aspectos vivenciais da experiência emocional (Scherer, 2001).

Nos últimos anos, o interesse pelo estudo da emoção teve um aumento significativo, devido ao desenvolvimento de uma série de estudos que aprofundaram a avaliação dos diferentes sistemas da resposta emocional (Lang, Bradley & Cuthbert,

1999), nomeadamente dos substratos neurofisiológicos da emoção (LeDoux, 1996; Panksepp, 1998), da influência sobre distintos processos cognitivos como da atenção (Lang, Bradley & Cuthbert, 1997), da tomada de decisão (Damásio, 1994), da consolidação de estilos afectivos (Davidson, Putnam & Larson, 2000) e ainda, no desenvolvimento de processos aditivos (Bechara, Tranel & Damásio, 2000).

2.2. Teoria Bio-Informacional de Lang

A abordagem teórica e experimental de Lang (1995), conhecida como *Modelo Bio-Informacional das Emoções* apresentou uma grande importância no estudo psicofisiológico da emoção, principalmente porque superou a dicotomia emoções cognitões e destacou as manifestações fisiológicas das primeiras. Lang (1995) referiu que as reacções emocionais estão relacionadas com dois sistemas motivacionais primários – o sistema apetitivo e o sistema defensivo. E ainda, que o padrão de resposta mediado por esses circuitos cerebrais evolutivamente antigos persistem na expressão emocional humana, modulando vários processos cognitivos como a atenção e a percepção.

Este modelo desenvolvido por Lang (1995), presta especial atenção à organização estrutural das reacções emocionais, aos seus fundamentos neurofisiológicos e aos mecanismos de activação da emoção. Este autor assume uma organização hierárquica das reacções emocionais onde tem espaço tanto os aspectos específicos como os aspectos dimensionais. No nível inferior as reacções emocionais manifestam-se através de padrões específicos de acção dependentes do contexto e, assim sendo, apresentam uma topografia fisiológica e comportamental específica. No nível intermédio, prevalecem os programas emocionais integrados em automatismos de aproximação ou evitamento. No nível superior predominam as dimensões emocionais. Todas as reacções emocionais comportam determinadas características: a) *direccionabilidade* (tendência à aproximação ou ao evitamento), b) *intensidade* (maior ou menor requerimento de energia), e c) *controlo* (continuidade ou interrupção da sequência comportamental). Estas três características constituem as três grandes dimensões que organizam o mundo afectivo ao mais alto nível: valência (agradável-desagradável), *arousal* (activação-desactivação) e dominância (controlador-controlado) (Lang, Bradley & Cuthbert, 1997).

Os mecanismos de activação das emoções, apresentam, também, um papel importante no modelo. Em humanos, a activação dos circuitos neurofisiológicos da emoção produz-se pela presença de estímulos externos relevantes para a sobrevivência. Devido às múltiplas conexões das estruturas motivacionais primárias (subcorticais e corticais profundas) com as estruturas neuronais mais recentes (corticais), os circuitos neurofisiológicos da emoção podem activar-se pelo processamento interno de estímulos simbólicos ou mediante a activação de memórias afectivas. As novas estruturas corticais do cérebro humano acrescentando complexidade ao funcionamento dos sistemas motivacionais primários permitem um maior controlo das respostas para os estímulos apetitivos e aversivos (inibição, demora, avaliação do contexto, planificação futura) (Lang, 1995).

Para ambos, humanos e outros animais, a primeira reacção a qualquer sinal é reflexiva, orientada direccionalmente para o estímulo (Pavlov, 1927, *cit in* Lang & Davis, 2006). Os termos reflexo de orientação (RO) e reflexo de defesa (RD) têm sido utilizados para descrever um padrão de reacções produzidas por uma variedade de estímulos incondicionados (Mata-Martín, 2006).

O RO, refere-se ao reflexo fisiológico que conduz à focalização da atenção em estímulos novos e/ou de intensidade baixa-moderada, potencialmente importantes, facilitando a percepção e resposta ao estímulo. Produz-se como consequência de um processo de comparação cortical entre a representação neuronal do estímulo novo e a representação neuronal, mantida em memória, dos estímulos anteriores. Se existe desigualdade, o RO é desencadeado. O padrão de resposta é constituído por desaceleração cardíaca, vasoconstricção periférica, vasodilatação cefálica, a sua função é aumentar a sensibilidade sensorial e facilitar a percepção do estímulo, e, finalmente, apresenta uma elevada taxa de habituação com a repetição do estímulo (Sokolov, 1963).

O RD refere-se ao reflexo fisiológico a estímulos de intensidade elevada, potencialmente ameaçadora, protegendo o sujeito contra os efeitos nocivos do estímulo. Apresenta maior resistência à habituação, tem associado o aumento inicial do ritmo cardíaco. O padrão de resposta é constituído por aceleração cardíaca, vasoconstricção periférica e cefálica e tem como função diminuir a sensibilidade sensorial e dificultar a percepção da estimulação (Sokolov, 1963).

Entre os distintos procedimentos utilizados para provocar emoções podemos enumerar a sugestão hipnótica (Bower, 1981, *cit in* Vila et al., 2001), a recordação autobiográfica (Brewer, Doughtie & Lubine, 1980, *cit in* Vila et al., 2001), a manipulação da

expressão facial (Laird, Wagener, Halal & Szegda, 1982, *cit in* Vila et al., 2001), etc. No entanto, os mais frequentes têm sido a leitura de um conjunto de frases auto-referidas ao sujeito (Velten, 1968, *cit in* Vila et al., 2001), a audição de alguma peça musical (Vaiti, Vehrs & Sternagel, 1993, *cit in* Vila et al., 2001) e, ainda, a visualização de fragmentos de filmes (Blasco, Borràs, Rey, Bonillo & Fernández Castro, 1997; Gross & Levensan, 1995; Hagemann, Naumann, Maier, Becker, Lurken & Bartussek, 1999; Palomba & Stegagno, 1993; Philippot, 1993, *cit in* Vila et al., 2001).

Todos estes procedimentos contam com alguns problemas que convém definir. Numa primeira instância é importante referir que, não se desenhou a partir de nenhuma posição teórica concreta mas de forma heurística. Além disso, em algumas técnicas os efeitos da demanda sobre a tarefa são tão evidentes que constituem um problema metodológico importante, em outras a fiabilidade e efectividade para induzir emoções no laboratório é mais duvidosa (Martin, 1990; Westernann, Spies, Stahal & Hesse, 1996, *cit in* Moltó et al., 1999). Contudo, o problema mais importante que apresenta estas técnicas é a sua falta de objectividade, e que em quase todas elas produz-se algum tipo de manipulação cognitiva, como a imaginação ou a recordação, e o experimentador não só tem um escasso controlo sobre os estímulos afectivos, sem que, além disso, não pode controlar nem conhecer o que o sujeito imagina ou revive mais do que através de auto-relatos, com os problemas que acarreta.

Logo, um bom procedimento para induzir estados emocionais no laboratório deveria caracterizar-se por ter uma teoria que guiasse a sua construção, contar com estímulos objectivos, controlados e calibrados cujos efeitos sobre cada um dos três componentes da resposta afectiva foram conhecidos, estar relativamente livre de efeitos de demanda sobre a tarefa, ser ético, rápido de administrar e possuir uma alta validade ecológica. O Sistema Internacional de Imagens Afectivas (*International Affective Picture System*, IAPS) satisfaz estes requisitos e converteu-se numa referência obrigada para o estudo experimental das emoções em laboratório (Moltó et al., 1999).

O IAPS é um instrumento em constante desenvolvimento, elaborado inicialmente num Centro para o Estudo da Emoção e Atenção dirigido pelo professor Lang na Universidade da Florida e que foi adaptado à população espanhola na Universidade de Castellón e Granada (Mólto *et al.*, 1999; Vila et al., 2001). Actualmente, inclui 832 fotografias de cor, em formato de diapositivo e em formato digitalizado, pertencendo a diversas categorias semânticas: animais, imagens de natureza, armas, comida, desportos, etc. As investigações de laboratório prévias tinham

tendência a usar estímulos aversivos (por exemplo ruídos) que provocavam reacções primárias de orientação, sobressalto e defesa. Pelo contrário, as imagens constituintes do IAPS são estímulos complexos, simbólicos, que requerem uma certa aprendizagem prévia e elaboração cognitiva para a sua codificação emocional. Além do mais, cobrem uma ampla gama de estados afectivos e representam valores culturais e sociais actuando como potentes geradores de emoções (Jayaro, Vega, Díaz-Marsá, Montes & Carrasco, 2008).

Para medir a resposta emocional dos estímulos pictográficos do IAPS, utiliza-se um sistema denominado *Self Assesment Manikin* (SAM), desenvolvido por Lang, em que o sujeito pontua cada imagem em três dimensões: valência ou prazer, activação ou *arousal* e dominância ou controlo. Assume-se assim, uma concepção dimensional, segundo a qual qualquer emoção esta constituída por diferentes valores em certas dimensões básicas. A valência afectiva, cuja faixa vai desde o muito agradável até muito desagradável esta relacionada com os sistemas motivacionais básicos: apetitivo e aversivo, e representa o valor dado à experiencia. A activação ou *arousal* é a intensidade da resposta afectiva, desde do estado de calma até à excitação. A dominância refere-se à dimensão interactiva entre o que percebe e o percebido e representa um nível de controlo sobre a emoção experimentada (de nenhum controlo até controlo absoluto).

O formato do SAM é pictográfico, o que permite usá-lo em indivíduos com dificuldades linguísticas. É constituído por três grupos de pictogramas com uma figura humana, uma para cada estímulo representado. Cada grupo consta de cinco desenhos e quatro espaços entre eles, o que permite ao sujeito mover-se entre uma escala de nove pontos por dimensão. O formato pictográfico permite ser intuitivo e universalmente compreensível, já que os desenhos representam expressões e características de acordo com o que se quer avaliar. Assim sendo, para a dimensão valência, os desenhos vão desde uma figura sorridente a uma figura com expressão de raiva, para a dimensão activação, o grupo de pictogramas vai desde um desenho muito activado a outro com olhos fechados, sonolento, e para a dominância o grupo vai desde um homem muito pequeno até um muito grande, indicando o nível de sensação de controlo emocional que o sujeito tem perante o estímulo (Jayaro, et al., 2008).

Para além do SAM, ou como componente a este, a resposta emocional provocada por estímulos do IAPS pode avaliar-se através de medidas psicofisiológicas como a frequência cardíaca, a força de condicionamento segundo a regra de Rescorla-

Wagner, o reflexo de pestanejar no sobressalto, a actividade do músculo corrugador, a resposta cardíaca de defesa ou a condutância da pele, assim como com outros auto-relatos e com o registo da activação de áreas cerebrais implicadas na emoção mediante diversas técnicas de neuroimagem (Jayaro, et al., 2008).

Nos últimos tempos, temos assistido à simulação de ambientes reais que favorecem a imersão e a interacção do sujeito com a estimulação, aumentando significativamente a sensação de presença no ambiente virtual.

2.3. Visualização 2D e 3D

A visualização de qualquer informação permite que as pessoas possam processar toda a informação, tirando partido das suas capacidades inatas de percepção visual e utilizando menos o sistema cognitivo cerebral. A cor, o tamanho, a forma, a noção de distância e movimento são características básicas de apreensão do sistema perceptivo humano. Todas as aplicações orientadas para a visualização têm como base estas características, que combinadas e utilizadas de forma adequada, podem aumentar em muito a percepção da informação.

Uma boa visualização deve potenciar não só uma clara compreensão da informação, mas também aumentar a quantidade de informação que é “compreendida” e “apreendida” através da mesma.

As imagens 2D, em computação gráfica, são normalmente designadas como objectos com duas dimensões. A visualização deste tipo de imagens apenas nos permite observar a altura e comprimento do objecto.

Imagens 3D são imagens de duas dimensões elaboradas de forma a proporcionarem a ilusão de terem três dimensões.

Qualquer representação gráfica de um objecto apresentado com duas dimensões - 2D (altura e largura), ao ser observado com o auxílio de dispositivos especiais, que transmitem uma imagem diferente para cada olho e, que alteram o ângulo de visão de cada um deles, fazem com que a figura dê a impressão de apresentar profundidade, obtendo assim, o modo de visualização 3D (Carvalho & Marcos, s.d.).

A Estereoscopia está relacionada com a capacidade de visualização em três dimensões, isto é, de perceber a profundidade. O princípio de funcionamento da maioria dos dispositivos estereoscópicos é a obtenção de imagens distintas aos olhos esquerdo e

direito do observador, proporcionando sensação de profundidade, da mesma forma que se observa um objecto real (Tori, Kiner & Siscoutto, 2006).

A base para a percepção estereoscópica é a disparidade binocular do sistema visual humano, que gera duas imagens ligeiramente diferentes quando uma cena é projectada nas retinas dos olhos. As duas perspectivas diferentes das imagens são fundidas no córtex visual do cérebro, de forma a compor uma simples visão estereoscópica (tridimensional). Esse processo pode ser simulado através de duas câmaras organizadas com a mesma distância interocular dos olhos humanos. Desta forma, colocando-se as câmaras separadas uma da outra com base nessa distância, simula-se o sistema visual humano. Quando cada imagem das câmaras for apresentada ao seu olho correspondente, as duas imagens serão fundidas numa imagem pelo cérebro, produzindo a ilusão de visão estereoscópica (Johanson, 2001, *cit in* Tori, et al., 2006).

Alguns dos principais dispositivos/técnicas de estereoscopia são: Estereoscópio, Anaglifo, Polarização de Luz, Óculos Obturadores Sincronizados, Par Estéreo, Efeito Pulfrich, Estereogramas de Pontos Aleatórios, Estéreo por Disparidade Cromática e Display Autoestereoscópico.

O estereoscópio é um instrumento composto por lentes que direccionam uma das imagens do par estereoscópico para o olho direito e a outra para o olho esquerdo, permitindo visualizar a imagem de forma tridimensional. Este instrumento separa fisicamente as visões esquerda e direita, eliminando a possibilidade de cruzamento entre as visões. Desta forma, o estereoscópio é constituído por um par de lentes convexas montadas sobre um suporte (Alves, 1999, *cit in* Tori, et al, 2006). Uma das grandes vantagens deste tipo de aparelho é permitir que o observador ajuste a distância pupilar entre as lentes, bem como ajuste a distância de visualização.

Anaglifo é o nome dado às figuras planas cujo relevo se obtém por cores complementares, normalmente vermelho e verde ou vermelho e azul esverdeado. Neste caso, cada um dos olhos utilizará um filtro diferente, feito de papel celofane, para visualizar as imagens do par estereoscópico. O filtro vermelho reflectirá a cor vermelha, deixando atingir o olho apenas as partes do anaglifo que estejam na cor vermelha, e o olho que estiver com o filtro verde/azul receberá a parte em verde/azul da imagem. Assim, as duas imagens são separadas na observação e fundidas pelo cérebro numa única imagem tridimensional (Santos, 2000, *cit in* Tori, et al 2006). As vantagens deste tipo de estéreo são necessitar apenas de um projector ou monitor, as imagens pode ser

impressas e é de baixo custo. A desvantagem principal é a perda de qualidade que a coloração impõe.

No processo de estereoscopia por Polarização da Luz, são utilizados filtros polarizados, os quais fazem com que as imagens projectadas do par estereoscópico sejam polarizadas em planos ortogonais (por exemplo, um plano vertical e um horizontal). Dessa forma, o observador utiliza filtros polarizadores ortogonais correspondentes aos planos de projecção e vê com cada olho apenas uma das imagens projectadas. Da fusão das imagens vistas por casa olho, resultará a visão estereoscópica (Machado, 1997, *cit in* Tori, et al, 2006).

Os Óculos Obturadores Sincronizados (Shutter Glasses) são constituídos por lentes feitas de cristal líquido e permitem uma visualização estereoscópica activa. As lentes podem ficar instantaneamente transparentes ou opacas de acordo com um controle electrónico. Esse controle é sincronizado com o sinal de vídeo, de forma a deixar, por exemplo, opaca a lente da esquerda e transparente a da direita quando estiver sendo exibido, na tela, o quadro referente ao olho direito e vice-versa. O sinal de vídeo deve apresentar, na sequência, as imagens esquerda e direita em sincronismo. Como as taxas de actualização das imagens no vídeo são suficientemente rápidas (60 Hz para cada olho), o resultado é que cada olho vê uma imagem diferente, resultando no efeito estereoscópico. De forma alternativa, o sinal de vídeo pode ser entrelaçado (linhas pares mostram a imagem esquerda e linhas ímpares mostram a imagem direita), reduzindo o cintilante da imagem. Actualmente, existe no mercado diversos óculos obturadores. Os de custo mais elevado são controlados por um emissor de infravermelho que realiza a obturação das lentes dos óculos. Aqueles de custo baixo têm seu controlador conectado ao microcomputador ou à fonte de vídeo e permitem a visualização em estéreo no monitor de vídeo ou na televisão.

Na visualização por Par Estéreo, são apresentadas duas imagens, lado a lado, geradas de forma que cada imagem seja posicionada considerando-se a distância entre os olhos do observador e, ainda, ligeiramente deslocadas no horizontal. Para a visualização de um par estéreo, o usuário deve convergir os olhos até ver três imagens. A imagem central aparece com profundidade. Os pares podem ser impressos ou mostrados na tela.

O efeito *Pulfrich* para obtenção de estéreo faz-se através do uso de um filtro num dos olhos (pode ser uma lente de óculos escuros) e uma animação convencional. A percepção diferenciada da mesma animação pelos dois olhos faz com que o usuário

observe o mesmo objecto em posições diferentes com cada olho, gerando a sensação de profundidade. É um sistema extremamente barato e simples, porém o controle da profundidade não é completo e só funciona com objectos em movimento (Santos, 2000, *cit in* Tori et al, 2006).

Os Estereogramas de Pontos Aleatórios (*Random-Dot Stereogram*) são baseados na mesma ideia dos pares estereoscópicos. Entretanto, as duas figuras são construídas sobre uma mesma imagem com apenas uma parte alterada (aquela de que se deseja mudar a profundidade).

No Estéreo por Disparidade Cromática (*ChromaDepth*), com o uso de óculos com lentes especiais, é possível codificar diferentes profundidades na imagem através das suas cores. As lentes *ChromaDepth* mudam a direcção da luz que as atravessa de acordo com a cor, criando o efeito estéreo. Todos os objectos com cores quentes (próximas do vermelho) parecem estar mais perto do observador, enquanto os objectos de cores azuis (cores frias) parecem estar mais distantes. As demais cores produzem a profundidade entre as cores vermelha e azul, gradativamente. Uma grande desvantagem, desta técnica, é a restrição de cores imposta. Isto impossibilita seu uso, por exemplo, em visualização científica, pois a tabela de cores é em função de propriedades existentes ao longo dos objectos da cena e não em função da distância ao usuário. Esta técnica funciona apenas para imagens estáticas. A vantagem é a possibilidade de impressão. Para isto existem dois tipos de óculos: *ChromaDepth High Definition* (HD), para visualização em monitores e *ChromaDepth Standad Glasses*, para visualização em impressos.

Nos Displays Autoestereoscópicos, as visões esquerda e direita são multiplexadas espacialmente, permitindo ao observados visualizar uma imagem tridimensional sem a necessidade de óculos especiais. Cada imagem do par estéreo é “fatiada” e reside sobre as colunas pares e ímpares do monitor. As fatias são direccionadas para o olho do observador por meio de uma película lenticular colocada na superfície do monitor ou pelo cálculo de distância e posicionamento dos olhos do observador.

Como referido anteriormente, existem diferenças entre imagens formadas nas retinas de cada olho quando sobrepostas. Estas diferenças são na direcção horizontal. A disparidade é zero para objectos onde os olhos convergem. Já a paralaxe é a distância entre os pontos correspondentes das imagens do olho direito e do olho esquerdo na imagem projectada na tela. Por outras palavras, disparidade e paralaxe são duas

entidades similares, com a diferença que paralaxe é medida na tela do computador e disparidade, na retina. É a paralaxe que produz a disparidade, que por sua vez, produz o estéreo. Os três tipos básicos de paralaxe são: Paralaxe Zero, um ponto com paralaxe zero se encontra entre os olhos e o plano de projecção, tendo a mesma projecção para os dois olhos; Paralaxe negativa, significa que o cruzamento dos raios de projecção para cada olho encontra-se entre os olhos e o plano de projecção, dando a sensação de o objecto estar a sair da tela; Paralaxe Positiva, em que o cruzamento dos raios é atrás do plano de projecção, dando a sensação de que o objecto está atrás da tela de projecção.

Existem alguns problemas bem conhecidos que envolvem imagens estereoscópicas, algumas vezes relacionadas à falha tecnológica e outras relacionadas às características do sistema visual humano. Esses problemas são sempre manifestados quando há um esforço visual para obter-se uma visão estereoscópica, causando desconforto para o observador.

Recentemente Courtney, Dawson, Schell, Iyer & Parsons (2010), realizaram uma investigação em que examinaram as medidas fisiológicas e subjectivas de afecto negativo ao exibirem imagens estáticas do IAPS, imagens estáticas geradas por computador (2D) e vídeos de imagens geradas por computador, de estímulos temidos e outros estímulos negativos que não foram especificamente temidos (3D). Por exemplo, uma fotografia de uma aranha seria um estímulo "temido" para um participante com medo de aranhas, enquanto que uma imagem de uma cobra seria classificado como um estímulo "negativo" para o participante. Dezoito participantes com elevada pontuação nos questionários que avaliam medos específicos de aranhas ou cobras e 20 participantes com pontuação baixa constituíram a amostra deste estudo. Os vídeos gerados por computador provocaram respostas fisiológicas maiores e maior *arousal* no auto-relato do que as imagens do IAPS e as imagens estáticas geradas por computador. As imagens estáticas geradas por computador e as imagens do IAPS não diferiram na produção de respostas emocionais. Além disso, os participantes com elevada pontuação nos questionários que avaliam medos específicos de aranhas ou cobras, mostraram maior aceleração do RC e maiores respostas de CEP perante os seus estímulos temidos do que diante de estímulos negativos, especialmente quando visualizavam vídeos gerados por computador.

Os resultados deste estudo suportam a noção de que estímulos em movimento, mesmo quando gerados por computador (no modo de visualização 2D) são mais eficazes em produzir respostas emocionais do que imagens estáticas. Para além disso,

demonstram a importância do movimento para gerar medo e da utilidade dos estímulos gerados por computador no estudo da emoção.

Courtney et al. (2010) fornecem uma comparação directa entre as respostas produzidas por objectos 3D animados, e as imagens amplamente utilizado do IAPS. Nenhuma outra investigação utilizou vídeos gerados por computador na produção de emoção que proporcionam a possibilidade de utilização de apresentações em três dimensões como é o caso da imersão total em ambientes virtuais.

Embora o IAPS tenha sido fundamental para o estudo das emoções, estes autores, concluíram que a visualização de estímulos 3D através da realidade virtual, é mais eficaz para desencadear respostas emocionais, sobretudo quando os estímulos estão associados com o factor movimento (Courtney et al., 2010).

2.4. Realidade Virtual

A Realidade Virtual (RV) é uma técnica que permite o envolvimento activo do indivíduo. Latta e Oberg (1994) refere que a RV simula um ambiente real, permitindo ao sujeito interagir com ele e experimentar a sensação de se sentir fisicamente nesse espaço. A principal característica da RV é a imersão, onde o indivíduo não fica em frente ao monitor, mas imerso num ambiente tridimensional artificial, que é completamente gerado pelo computador. Com a RV o individuo percebe, através de um ou mais sentidos, dados vindos da máquina, gerados em dispositivos especiais através de uma simulação interactiva. É no aspecto de geração de sensações no usuário que reside o verdadeiro diferencial das interfaces de RV em relação às interfaces comuns, pois o usuário sente-se dentro do ambiente virtual. Existem três ideias fundamentais envolvidas na RV: imersão, interacção e envolvimento.

A interacção é uma das principais que distinguem um ensaio em RV da simples experiência de ver um filme ou uma fotografia (Wiederhold & Rizzo, 2005). A interacção permite que o indivíduo interaja com o ambiente, controlando o ritmo de trabalho. O envolvimento é obtido através do estímulo dos sentidos humanos (tacto, visão e audição). Já o senso de imersão pode ser alcançado através do emprego de tecnologia específica. Neste caso, existem vários dispositivos, capacete de visualização (Head-mounted displays - HMD), dispositivos de rastreamento, luvas electrónicas, joysticks, que permitem ao indivíduo navegar através de um ambiente virtual e interagir com objectos virtuais.

A RV pode ser classificada, em função do senso de presença do usuário, em imersiva e não imersiva. A RV é imersiva, quando o usuário é transportado predominantemente para o domínio da aplicação, por meio de dispositivos multissensoriais, que capturam seus movimentos e comportamento e reagem a eles (capacete, caverna e seus dispositivos, por exemplo), provocando uma sensação de presença dentro do mundo virtual.

A RV é categorizada como não imersiva, quando o usuário é transportado parcialmente ao mundo virtual, por meio de uma janela (por exemplo: monitor ou projecção), mas continua a sentir-se predominantemente no mundo real (Tori, et al., 2006).

Esta técnica tem sido aplicada em vários âmbitos da clínica. No âmbito das fobias, pode funcionar como um meio de tratamento, nomeadamente, no confronto dos pacientes com as situações fóbicas (Coelho, Santos, Silvério & Silva, 2006), bem como na automonitorização das respostas fisiológicas, permitindo ao paciente um maior controlo sobre as suas reacções emocionais (Hodges, Kooper, Meyer, Rothbaum, Opdyke, Graaff, Williford & North, 1995).

Também é bastante utilizada no comportamento aditivo e em outras patologias do impulso (Bordnick, Graap, Coppa, Brooksc, Ferrerc & Loguec, 2004), a RV pode ser utilizada como uma técnica de intervenção inserida num contexto de terapia cognitivo-comportamental, em que os ambientes virtuais podem proporcionar, através de condicionamento operante, a saciação da estimulação que mantém o comportamento aditivo.

As aplicações de terapia virtual evidenciam elevadas taxas de recuperação dos pacientes, sendo que o desconforto sentido pelos pacientes nas sessões iniciais diminui significativamente nas últimas sessões. Alterações fisiológicas como o batimento cardíaco e a pressão arterial tornam-se menos acentuadas para uma mesma situação no decorrer das sessões (Mahoney, 1994).

No estudo realizado por Slater e colaboradores (1996), os sujeitos foram solicitados a reproduzir uma sequência de movimentos observados num tabuleiro de xadrez virtual. Os dois factores independentes foram o nível de imersão (imersiva ou não imersiva) e o grau de realismo. Verificou-se que os indivíduos que foram sujeitos à experiência imersiva e com maior grau de realismo tiveram melhor desempenho na tarefa.

A aplicação da RV para qualquer destes propósitos – avaliação, intervenção, investigação - é extremamente inovador e permite a apresentação de estímulos em ambientes rigorosamente controlados, possibilitando desse modo a avaliação das respostas aos mesmos, uma vez que dentro desse ambiente virtual é possível obter uma interacção sofisticada, um percurso comportamental e um registo do desempenho do sujeito (Wiederhold & Rizzo, 2005).

A RV pode permitir, também, o desenvolvimento de modelos experimentais em suporte informático para a apresentação de estímulos sem o perigo do mundo real (Wiederhold & Rizzo, 2005). Simultaneamente, está demonstrada a possibilidade de recorrer à utilização de material de avaliação psicofisiológica, nomeadamente a electrocardiografia, a electromiografia e a resposta galvânica da pele, entre outras (Insko, 2003).

Em 2006, Riva, Mantovani, Capideville, Preziosa, Morganti, Vilani, Gaggioli, Botella & Alcañiz (2006), desenvolveram um estudo para analisar a possibilidade de utilizar a RV como um meio afectivo, ou seja, um meio capaz de provocar diferentes emoções através da interacção com o seu conteúdo. Dentro desse objectivo geral, o estudo também analisou a relação entre a presença e as emoções. Para isso, foram utilizados três ambientes de RV (parques virtuais). Todos os três parques incluíram os mesmos objectos, no entanto, os criadores destes ambientes modificaram a experiência associando aos três parques som, sombras, luzes e texturas. Em dois dos ambientes, estes recursos audiovisuais foram manipulados para induzir dois estados emocionais específicos: ansiedade e relaxamento. O terceiro ambiente era de conteúdo neutro.

Os resultados deste estudo sugeriram que a RV é um modo eficaz na indução da emoção. Os conteúdos afectivos tiveram um importante efeito sobre o sentido de presença dos participantes, pois o nível de presença foi significativamente maior nos ambientes que induziram os estados emocionais de ansiedade e relaxamento, em comparação com o ambiente neutro (Riva, et al., 2006).

A RV é uma modalidade de tratamento especialmente útil quando a exposição no mundo real seria muito inconveniente, dispendiosa ou perigosa (Courtney, et al., 2010). Contudo, contrariamente ao que acontece na vida real, em que as emoções podem ser provocadas por uma grande diversidade de estímulos, no contexto laboratorial, o número de estímulos que podem ser utilizados com o mínimo de rigor metodológico, diminui significativamente (Vila et al., 2001).

3. Objectivos e Hipótese

3.1. Objectivo

A presente investigação tem como principal objectivo verificar se a visualização de imagens de conteúdo emocionógenos no modo 2D e 3D provoca diferenças no *loading* emocional apresentado pelos sujeitos experimentais.

3.2. Hipótese experimental

A visualização de estímulos de conteúdo emocional 3D provoca um *loading* emocional diferencial comparativamente com a visualização de estímulos de conteúdo emocional 2D.

Para alcançar este objectivo geral propusemo-nos a realizar dois estudos, recorrendo a diferentes métodos de visualização 3D: (1) visualização de imagens 3D no método Anaglifo, (2) visualização de cenários 3D através do método Estereoscopia Activa.

4. Estudo 1

4.1. Métodos

4.1.1. Desenho Experimental

Este estudo utilizou o seguinte desenho experimental: 2 (2D/3D) x 2 (Auto-Relato e Respostas Fisiológicas) x 3 (Condições Emocionais) intra-sujeitos. O desenho básico implicou que cada participante visualizasse 9 estímulos em modo de visualização 2D e 9 estímulos em modo de visualização 3D (6 imagens e 3 cenários), enquanto eram recolhidas as respostas fisiológicas. Após cada um dos 18 estímulos, os participantes avaliaram a sua resposta emocional à imagem que tinham acabado de visualizar (ver Figura 1).

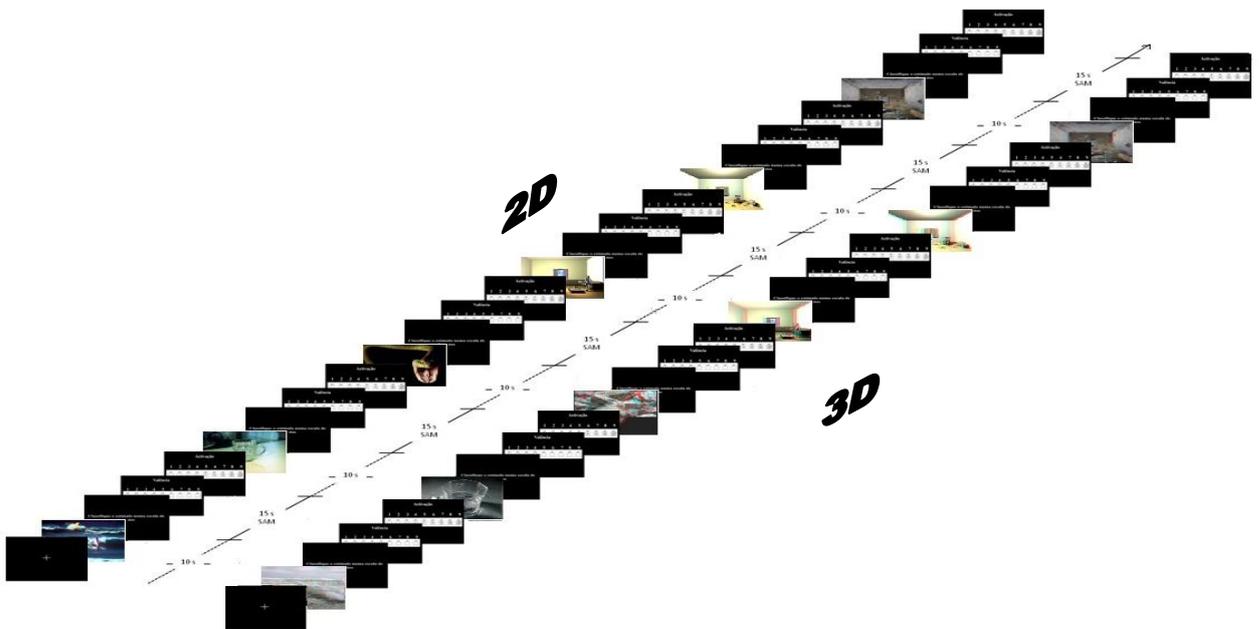


Figura 1. Ilustração esquemática da sequência de apresentação do Estudo 1.

4.1.2. Amostra

A amostra, de conveniência, é constituída por 30 sujeitos saudáveis, sem perturbações visuais, todos do sexo masculino, residentes no distrito do Porto, com idades compreendidas entre os 18 e 54 anos ($M=27,47$; $DP=12,148$). No que diz respeito

às habilitações literárias, o ensino básico é o nível que prevalece nos elementos da nossa amostra com um total de 39,1%, enquanto que, o ensino primário (24,3%), o ensino secundário (23,4%) e o ensino superior (13,2%) apresentam uma menor incidência.

4.1.3. Estímulos

Os estímulos visuais apresentados consistem em 6 imagens e 3 cenários em modo de visualização 2D e 6 imagens e 3 cenários em modo de visualização 3D no método anaglifo. Os cenários resultam da validação do Sistema de Visualização de Imagens Afectivas 3D (SVIA 3D; Monteiro, s.d.), as imagens visualizadas em modo 2D foram retiradas do IAPS, e as imagens visualizadas no modo 3D foram extraídas de bases de dados de objectos 3D anaglifo, equivalentes às imagens utilizadas no SVIA 3D. As categorias de conteúdo que consta do IAPS (Lang, Öhman & Vaitl, 1988) orientaram a selecção das imagens. Assim, as imagens 3D utilizadas (2 agradáveis: paisagem e onda do mar; 2 neutros: copo e taça; e 2 desagradáveis: cobra e aranha) são equivalentes aos objectos existentes nos slides emocionógenos do paradigma tradicional de visualização de imagens afectivas.

Todos os estímulos foram apresentados durante 10 segundos, encontrando-se associados a três imagens adicionais, a primeira contendo a instrução para a tarefa de classificação e as seguintes as escalas de valência e *arousal*.

Os estímulos foram inseridos no programa Power Point.

4.1.4. Materiais

a) Material Psicofisiológico

Neste estudo, para avaliar as alterações fisiológicas da emoção recorreremos a alguns índices psicofisiológicos, como a Condutância eléctrica da pele (CEP) e o Ritmo Cardíaco (RC), pois as alterações registadas nestas variáveis estabelecem um índice empiricamente validado da componente neurofisiológica da reactividade emocional (Barbosa, 2003). Cada uma tem apontado uma relação específica com uma das duas dimensões primárias da emoção: CEP para o *arousal* e RC para a valência. Embora o

auto-relato e as medidas fisiológicas devam convergir, as medidas fisiológicas fornecem um benefício adicional: não são conscientemente controladas e são, portanto, imunes à procura de características e preconceitos associados ao auto-relato (Reeves, Thorson, Rothschild, McDonald, Hirsch & Goldstein, 1985).

Todo o equipamento e consumíveis utilizados na recolha de dados psicofisiológicos são da marca Biopac, designadamente um polígrafo electrónico modelo MP100.

O Sistema de Aquisição de dados MP100 da Biopac junto com o programa Acqknowledge 3.7.1, apresenta um sistema flexível e modular de fácil utilização para realizar recolha e análise de dados psicofisiológicos.

Foi utilizado também um amplificador monocanal para a actividade electrodérmica, modelo GSR100C (corrente contínua e voltagem constante), e um amplificador para a Plethysmografia, modelo PPG100C. Para os procedimentos de captação de sinais fisiológicos, serão utilizados dois eléctrodos reutilizáveis, não polarizáveis, modelo TSD203 Ag-Ag/Cl (eléctrodos de contacto flutuante, tipo Beckman) e um transducer foto-eléctrico, modelo TSD100.

Relativamente à montagem dos sensores foi aplicado um gel electrolítico hiposaturado e isotónico, com a referência GEL 100. O polígrafo foi operado a partir de um computador, onde se encontra instalado o software para registo e análise de dados modelo Acqknowledge versão 3.7.1, também da marca Biopac. O polígrafo foi calibrado segundo os procedimentos recomendados pela marca (Monteiro, 2004).

A Unidade informática de estimulação estava sincronizada com a unidade de registo poligráfico.

b) Medidas

Auto-relato:

O SAM foi o instrumento utilizado para medir a resposta emocional a cada estímulo apresentado, segundo duas escalas pictográficas: valência e *arousal* (Lang, 1980). A escala SAM para a valência consiste numa figura humana com expressões faciais, variando desde um grande sorriso a uma expressão sisuda. A escala SAM para o *arousal* consiste numa figura semelhante. Contudo, neste caso, a figura varia não na expressão facial mas sim no tamanho da nuvem e relâmpagos retratados no peito, representando diferentes níveis de agitação visceral.

A avaliação de cada estímulo realiza-se assinalando uma das nove figuras em cada escala, o que permite ao sujeito mover-se numa escala de nove pontos por dimensão (Lang, Bradley, & Cuthbert, 2005).

Medidas Psicofisiológicas:

Relativamente às medidas psicofisiológicas, foi utilizada uma análise de registos tónicos, onde diferenciamos dois intervalos de tempo. O primeiro diz respeito à linha basal e o segundo equivale ao período de estimulação. Optou-se por analisar a média da CEP e do RC no período de estimulação, uma vez que, esta medida é uma das mais indicadas para avaliar o nível de activação da componente Simpática do Sistema Nervoso (Monteiro, 2004).

4.1.5. Procedimento

O presente estudo foi realizado no Laboratório de Psicofisiologia do Instituto Superior de Ciências da Saúde - Norte.

Antes de começar a tarefa experimental era realizada uma breve entrevista individual de selecção e controlo. Consistia numa entrevista semi-estruturada, onde eram recolhidos alguns dados pessoais (idade, habilitações literárias e possíveis perturbações visuais) e realizada uma avaliação do estado mental geral, através do *Mini Mental State Examination* (MMSE; Folstein, Folstein & McHugh, 1975). No início da entrevista todos os participantes eram informados acerca dos objectivos da investigação, solicitando-se o seu consentimento para a recolha de dados nas habituais condições de voluntariedade, anonimato e confidencialidade.

Os participantes eram convidados a sentar numa cadeira confortável posicionada a 2 m da tela (1,30 m de altura x 2,45 m de largura), na qual eram projectadas as imagens com um Epson EB-824H, posicionado a uma altura de 1,75 m.

Ainda antes de dar início à recolha de dados, os participantes eram informados que iriam visualizar imagens em modo 2D e 3D e, que simultaneamente seriam efectuados registos psicofisiológicos, razão pela qual deveriam evitar movimentos com as mãos ou com os braços e estar o mais relaxados possível durante toda a experiência. Após visualizarem cada um dos estímulos emocionógenos, teriam de os classificar através do SAM (valência e *arousal*), fornecendo a sua resposta oralmente que seria

registada pelo experimentador. Desta forma, dadas as instruções, era realizado um ensaio prático para as três condições (agradável vs neutro vs desagradável). Uma vez certificada a boa compreensão de todas as instruções e, esclarecidas todas as dúvidas, procedia-se à colocação dos sensores para a captação das respostas psicofisiológicas.

Para a recolha da CEP, procedia-se à limpeza dos dedos e à colocação de gel nos eléctrodos, ambos colocados na face palmar das falanges distais da mão não-dominante, um no indicador e o segundo no dedo médio. Para a recolha do RC, foi usado um transducer fotoeléctrico, colocado na falange distal do dedo médio da mão dominante.

Após a realização dos procedimentos de preparação e calibragem iniciamos o registo das respostas psicofisiológicas, com um intervalo de tempo de 100 s, sem qualquer tipo de estimulação, correspondente à linha basal.

Cada estímulo foi apresentado durante 10 s e em seguida, a instrução para a classificação da imagem foi projectada na tela por 5 s. O período de avaliação tinha a duração de 10 s. A ordem de apresentação das imagens foi controlada através da técnica do contra – balanceamento. A recolha dos dados psicofisiológicos começava com o aparecimento do estímulo e continuava por 15 s. Toda a experiência durou menos de 30 minutos por cada sujeito.

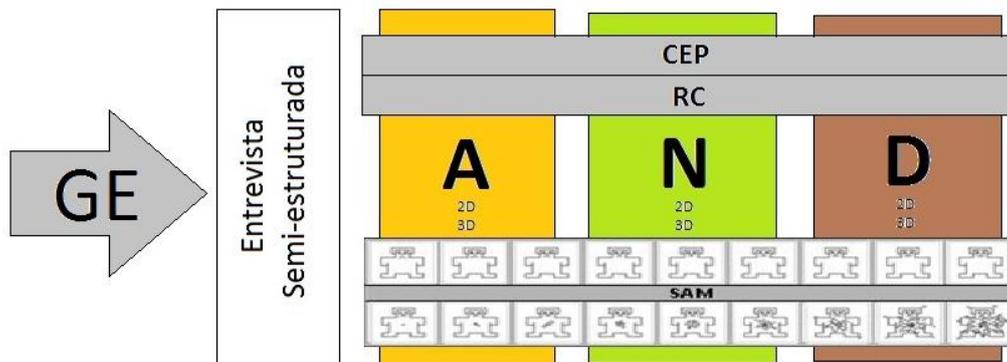


Figura 2. Procedimentos do Desenho Experimental do Estudo 1

4.1.6. Metodologia Estatística

A análise dos dados recolhidos, foi realizada através do programa de computador SPSS (Statistical Package for the Social Science) do Windows, versão 17.0.

Para os efeitos de análise dos dados consideramos, para cada estímulo, a média de todas as respostas medidas. Assim, foi considerada como variável independente a manipulação do modo de visualização (2D e 3D), e como variáveis dependentes as medidas da CEP e RC, bem como as respostas emocionais no SAM.

Para verificar a existência de diferenças significativas utilizamos o Teste T para amostras emparelhadas com correção de Bonferroni. Foram consideradas diferenças significativas $p < 0,0125$.

4.2. Resultados

4.2.1. Apresentação dos Resultados Emocionais SAM

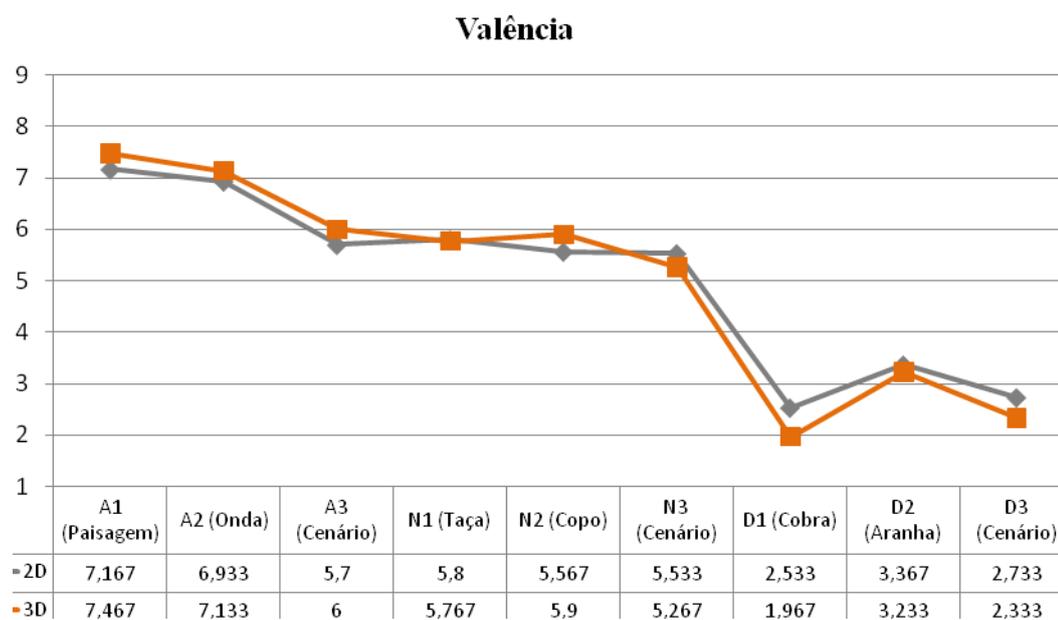


Gráfico 1. Comparação das médias das pontuações da Valência (SAM) dos diferentes estímulos emocionógenos ($p < 0,0125$).

As medidas das pontuações da Valência são apresentadas no *Gráfico 1* para ambos os modos, 2D e 3D. O modo de visualização na Valência não foi significativo para nenhum dos estímulos emocionógenos.

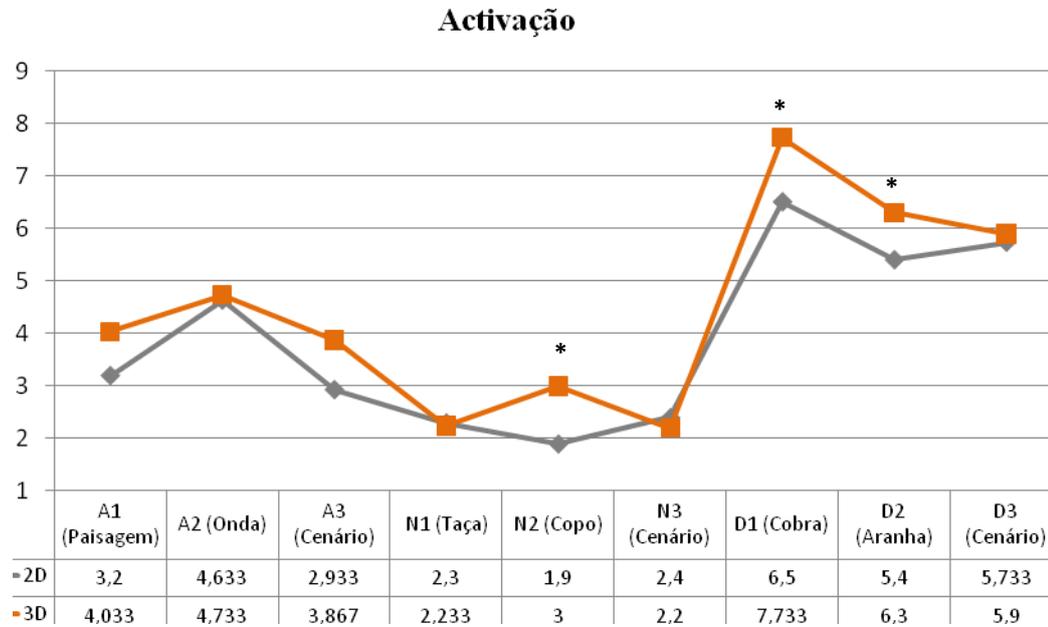


Gráfico 2. Comparação das médias das pontuações da Activação (SAM) dos diferentes estímulos emocionógenos (* $p < 0,0125$).

As medidas das pontuações da Activação são apresentadas no *Gráfico 2* para ambos os modos de visualização, 2D e 3D. O modo de visualização 3D dos estímulos N2 ($M_{2D}=1,900$; $M_{3D}=3,00$; $t=-3,266$; $gl=29$; $p=0,003$), D1 ($M_{2D}= 6,500$; $M_{3D}=7,733$; $t=-3,544$; $gl=29$; $p=0,001$) e D2 ($M_{2D}=5,400$; $M_{3D}=6,300$; $t=-2,728$; $gl=29$; $p=0,011$) foram considerados mais activadores do que o modo 2D.

4.2.2. Apresentação dos Resultados Psicofisiológicos

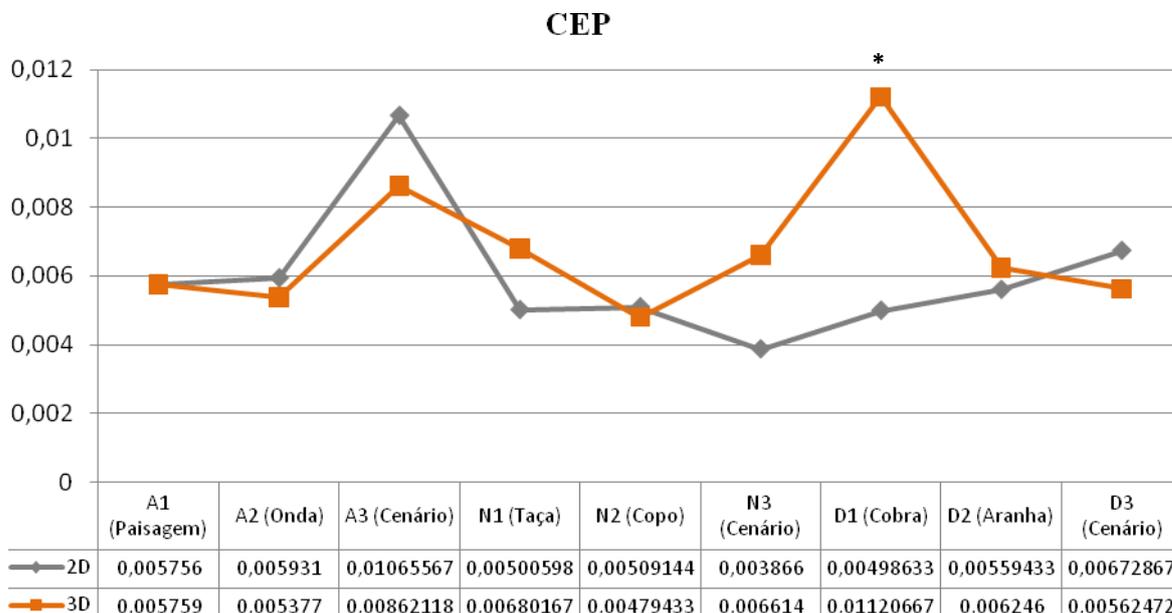


Gráfico 3. Comparação das médias da CEP dos diferentes estímulos emocionógenos (* $p < 0,0125$).

As médias da CEP são apresentadas no Gráfico 3 para ambos os modos de visualização, 2D e 3D. Apenas no modo de visualização 3D do estímulo D1 ($M_{2D}=0,005$; $M_{3D}=0,011$; $t=-3,643$; $gl=29$; $p=0,001$) verificou-se uma maior activação simpática do Sistema Nervoso Autónomo do que no modo de visualização 2D.

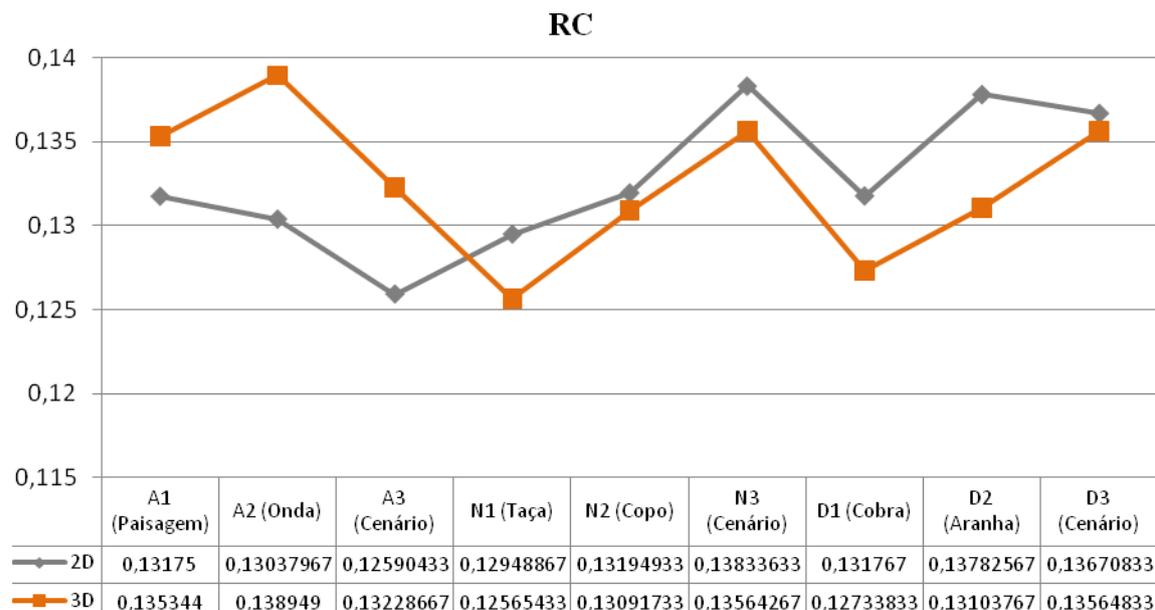


Gráfico 4. Comparação das médias do RC dos diferentes estímulos emocionógenos ($p < 0,0125$).

As médias do RC são apresentadas no *Gráfico 4* para ambos os modos de visualização, 2D e 3D. O efeito do modo de visualização na RC não foi significativo para nenhum dos estímulos emocionógenos.

4.3. Discussão

Nesta fase do nosso trabalho e após a apresentação dos resultados obtidos procedemos agora à discussão e conclusão final dos mesmos.

4.3.1. Discussão dos Resultados Emocionais

Após a análise dos resultados relativos à Valência, verificamos que nos modos de visualização (2D e 3D) não existem diferenças estatisticamente significativas em

nenhuma das condições (Agradável, Neutro e Desagradável). Este facto, leva-nos a crer que a Valência não discrimina nenhum dos estímulos emocionógenos.

Relativamente à Activação, os resultados deste estudo indicam que a visualização 3D pode afectar a Activação da resposta emocional. Os estímulos N2 (copo), D1 (cobra) e D2 (aranha) apresentam valores estatisticamente significativos, logo o modo de visualização 3D foi considerado mais activador do que o modo 2D. Podemos afirmar, então, que o modo de visualização 3D apresenta maior número de respostas com alta activação emocional, comparativamente com o modo de visualização 2D.

Poderá pensar-se que o modo de visualização da imagem deverá afectar a avaliação em termos da activação, mas pode não alterar a avaliação da valência.

4.3.2.

Discussão dos Resultados Psicofisiológicos

Através da análise dos resultados da CEP, verificamos que o modo de visualização interagiu com o conteúdo emocional do estímulo, de tal forma que, a imagem desagradável D1 (cobra) apresentou níveis mais elevados de activação quando apresentada no modo de visualização 3D comparativamente com o modo de visualização 2D.

No que diz respeito ao RC, e contrariamente ao esperado, os modos de visualização (2D e 3D) dos estímulos emocionógenos não se distinguem entre si.

5. Estudo 2

5.1. Métodos

5.1.1. Desenho Experimental

Este estudo apresenta o seguinte desenho experimental: 2 (2D/3D) x 2 (Auto-Relato e Respostas Fisiológicas) x 3 (Condições Emocionais) intra-sujeitos. O desenho básico implicou que cada participante visualizasse 3 cenários virtuais por duas vezes (ambas as versões, 2D e 3D), enquanto eram recolhidas as respostas fisiológicas. Após cada um dos 6 estímulos, os participantes avaliaram a sua resposta emocional ao cenário que tinham acabado de visualizar.

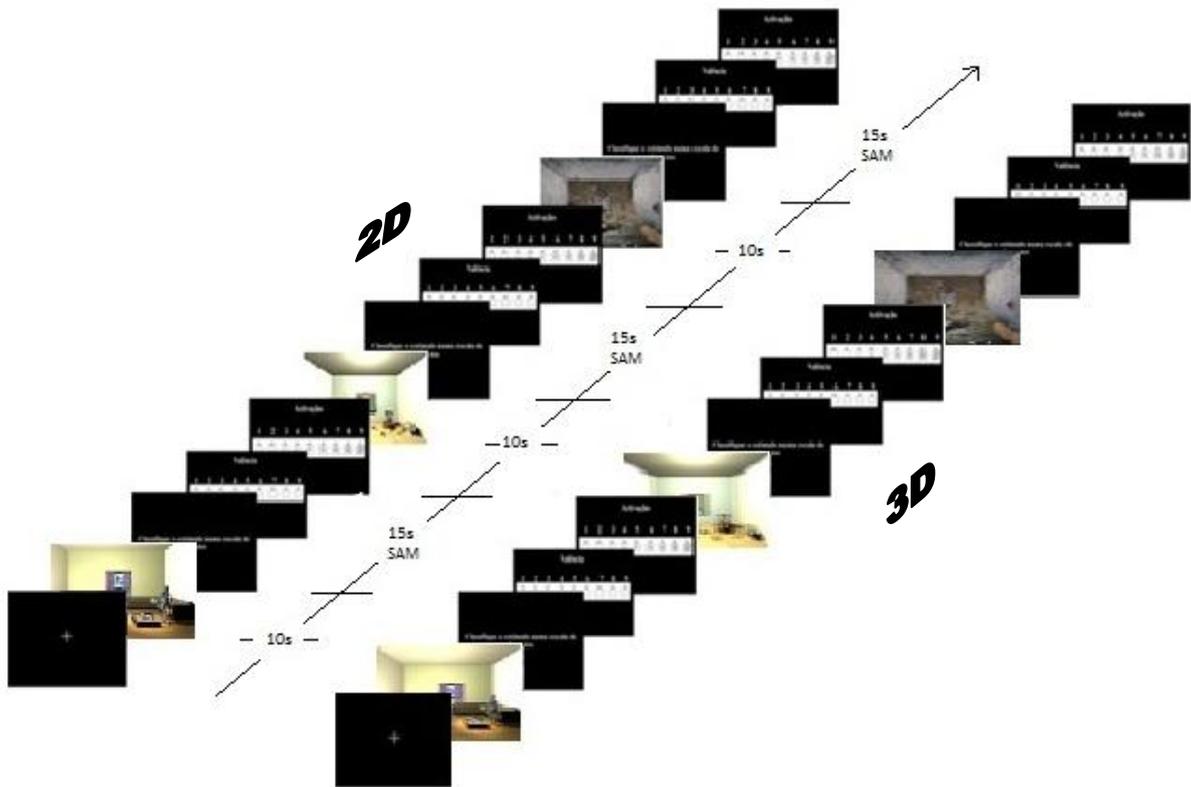


Figura 3. Ilustração esquemática da sequência de apresentação do Estudo 2.

5.1.2. Amostra

Foi seleccionada uma amostra de conveniência, devido à reserva atempada do Teatro Virtual e ao elevado custo da mesma. Participaram neste estudo, 30 sujeitos saudáveis, sem perturbações visuais, todos do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 19 e 58 anos ($M=24,73$; $DP=9,20$). Relativamente às habilitações literárias, o ensino superior é o nível que prevalece nos elementos da nossa amostra, com um total de 86,7%, correspondendo os restantes 13,3% ao ensino básico.

5.1.3. Estímulos

Os estímulos apresentados consistem em 3 cenários, com duas versões, 2D e 3D. Estes cenários virtuais foram construídos através de uma selecção de 45 objectos 3D dos 131 pertencentes ao SVIA 3D (Monteiro, sd). Em cada cenário foram incluídos 15 objectos 3D. Desta forma, para o cenário agradável seleccionaram-se os objectos 3D mais activadores agradáveis, para o cenário desagradável seleccionaram-se os objectos 3D mais activadores desagradáveis, e por último, no cenário neutro foram incluídos os objectos 3D menos activadores.

Todos os cenários foram apresentados durante 10 segundos, encontrando-se associados a três imagens adicionais, a primeira contendo a instrução para a tarefa de classificação e as seguintes as escalas de valência e *arousal*.

Os cenários foram apresentados com o programa Stereoscopic player® Versão 1.6.6 (http://www.3dtv.at/Downloads/Index_en.aspx).

5.1.4. Materiais

O material psicofisiológico, bem como, as medidas (auto-relato e psicofisiológicas) foram os mesmos que utilizamos no Estudo 1.

5.1.5. Procedimento

O presente estudo foi realizado no Teatro Virtual do Centro de Computação Gráfica, Investigação & Desenvolvimento Tecnológico, Campus de Azúrem, Universidade do Minho Guimarães.

Antes de começar a tarefa experimental era realizada uma breve entrevista individual de selecção e controlo. Consistia numa entrevista semi-estruturada, onde eram recolhidos alguns dados pessoais (idade, habilitações literárias e possíveis perturbações visuais) e realizada uma avaliação do estado mental geral, através do MMSE (Folstein et al., 1975). No início da entrevista todos os participantes eram informados acerca dos objectivos da investigação, solicitando-se o seu consentimento para a recolha de dados nas habituais condições de voluntariedade, anonimato e confidencialidade.

Os participantes eram convidados a sentar numa cadeira confortável posicionada na primeira final do Teatro Virtual, a cerca de 4 m da tela (4 m de altura x 6 m de largura), na qual eram projectadas os cenários virtuais com um projector, Barco Galaxy 12 HB+, que possibilita a visualização estereoscópica activa através de uns óculos de obturação de cristal líquido, Shutter Glasses.

Ainda antes de dar início à recolha de dados, os participantes eram informados que iriam visualizar cenários com e sem movimento e que simultaneamente seriam efectuados registos psicofisiológicos, razão pela qual deveriam evitar movimentos com as mãos ou com os braços e estar o mais relaxados possível durante toda a experiência. Após visualizarem cada um dos cenários emocionógenos, teriam de os classificar através do SAM (*valência e arousal*), fornecendo a sua resposta oralmente que seria registada pelo experimentador. Desta forma, dadas as instruções, era realizado um ensaio prático para as três condições (agradável vs neutro vs desagradável). Uma vez certificada a boa compreensão de todas as instruções e, esclarecidas todas as dúvidas, procedia-se à colocação dos sensores para a captação das respostas psicofisiológicas e colocação dos óculos de obturação.

Para a recolha da CEP, procedia-se à limpeza dos dedos e à colocação de gel nos eléctrodos, ambos colocados na face palmar das falanges distais da mão não-dominante, um no indicador e o segundo no dedo médio. Para a recolha do RC, foi usado um transducer fotoeléctrico, colocado na falange distal do dedo médio da mão dominante.

Após a realização dos procedimentos de preparação e calibragem iniciamos o registo das respostas psicofisiológicas, com um intervalo de tempo de 100 s, sem qualquer tipo de estimulação, correspondente à linha basal.

A experiência propriamente dita, consistia em 6 apresentações. Cada estímulo foi apresentado durante 10 s e em seguida, a instrução para a classificação da imagem foi projectada na tela por 5 s. O período de avaliação tinha a duração de 10 s. A recolha dos dados psicofisiológicos começava com o aparecimento do estímulo e continuava por 15 s. Quando surgia o estímulo, era necessário inserir uma marca (F9) na folha de registo poligráfico para controlar o momento de aparecimento do mesmo. A ordem de apresentação dos cenários foi controlada através da técnica do contra-balanceamento. Toda a experiência durou cerca de 15 minutos por cada participante.

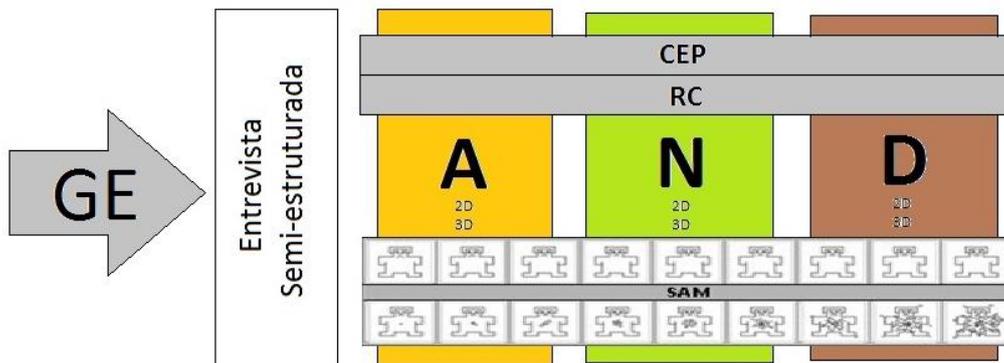


Figura 4. Procedimentos do Desenho Experimental do Estudo 2.

5.1.6. Metodologia Estatística

A metodologia estatística utilizada foi a mesma do Estudo 1.

5.2. Resultados

5.2.1. Apresentação dos Resultados Emocionais

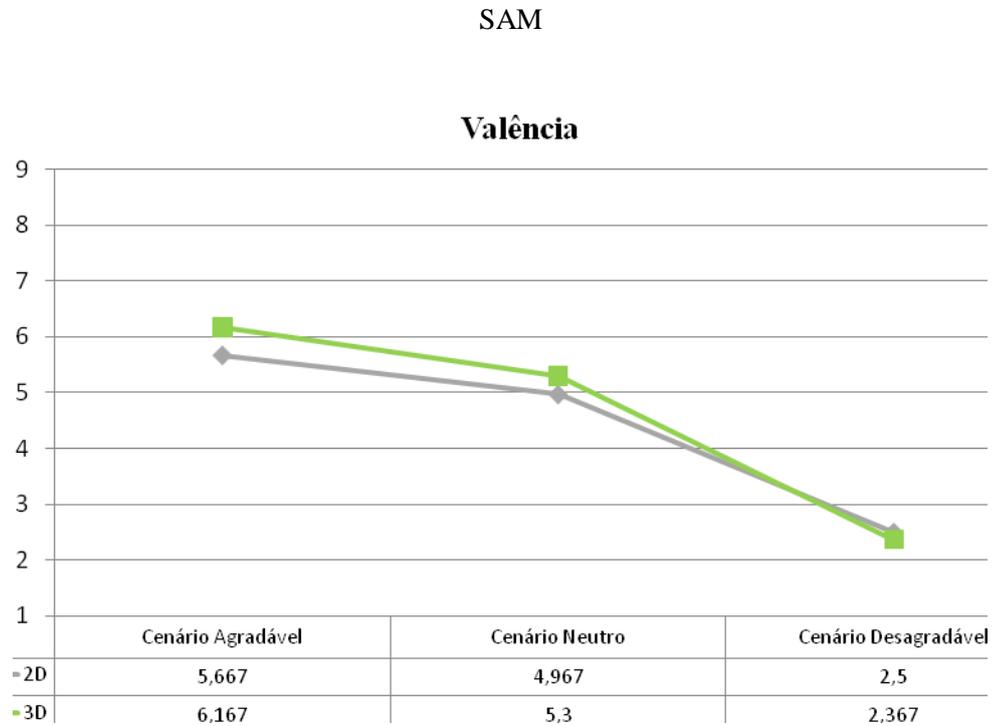


Gráfico 5. Comparação das médias das pontuações da Valência (SAM) dos diferentes cenários emocionógenos ($p < 0,0125$).

As medidas das pontuações da Valência são apresentadas no *Gráfico 5* para ambos os modos, 2D e 3D. O modo de visualização na Valência não foi significativo para nenhum dos cenários emocionógenos.

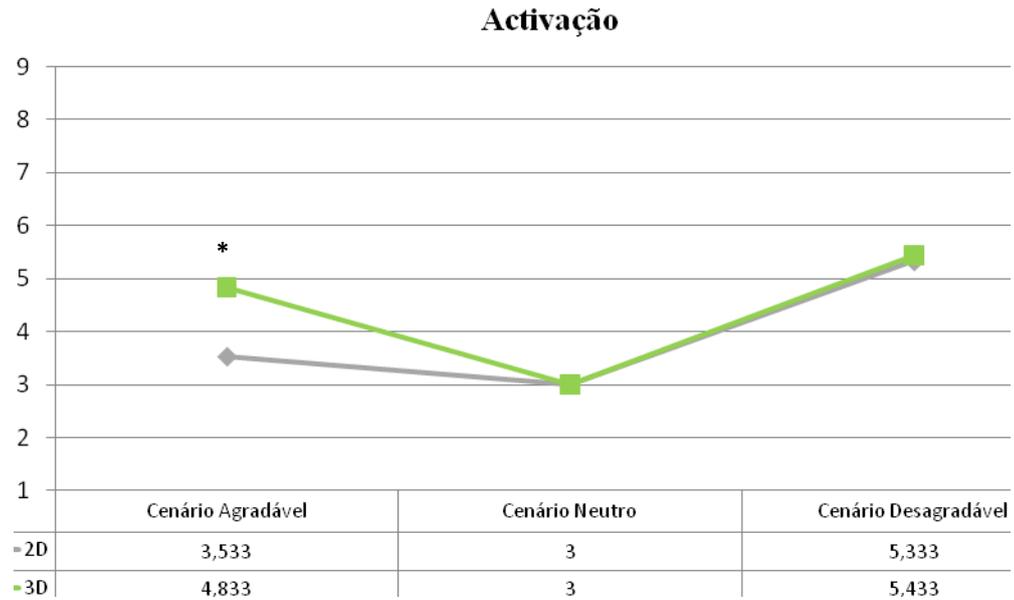


Gráfico 6. Comparação das médias das pontuações da Activação (SAM) dos diferentes cenários emocionógenos (* $p < 0,0125$).

As medidas das pontuações da Activação são apresentadas no *Gráfico 6* para ambos os modos, 2D e 3D. O modo de visualização 3D do cenário Agradável ($M_{2D}=3,533$; $M_{3D}=4,833$; $t=-4,128$; $gl=29$; $p=0,000$) foi considerado mais activador do que o modo 2D.

5.2.2. Apresentação dos Resultados Psicofisiológicos

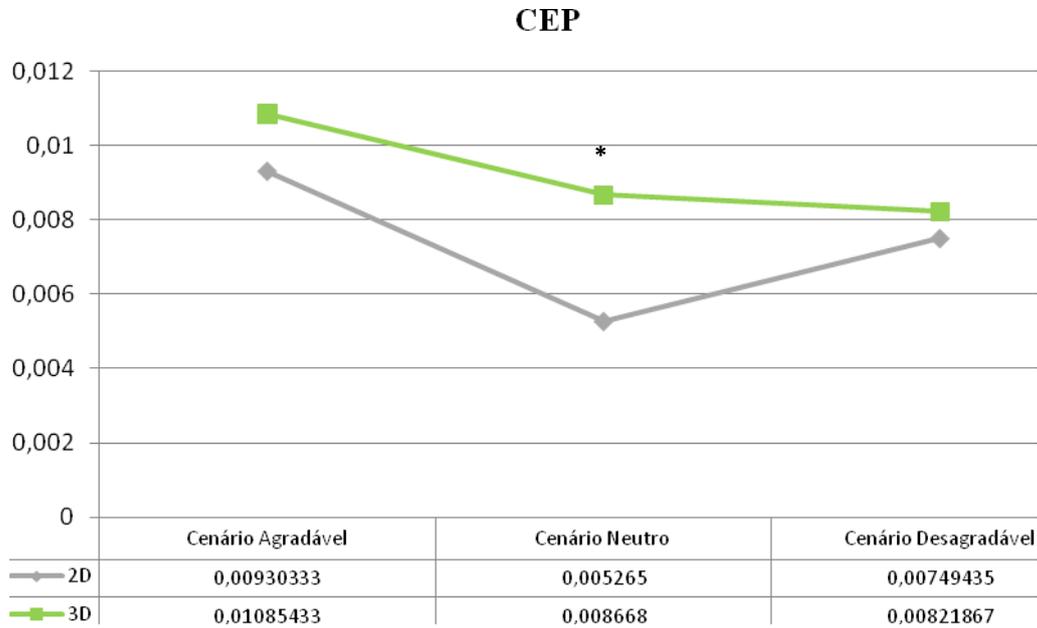


Gráfico 7. Comparação das médias da CEP dos diferentes cenários emocionógenos (* $p < 0,0125$).

As médias da CEP são apresentadas no *Gráfico 7* para ambos os modos de visualização, 2D e 3D. Desta forma, no modo de visualização 3D do cenário neutro ($M_{2D}=0,00526500; M_{3D}=0,00866800; t=-2,793; gl=29, p=0,009$) verificou-se uma maior activação simpática do Sistema Nervoso Autónomo do que no modo de visualização 2D.

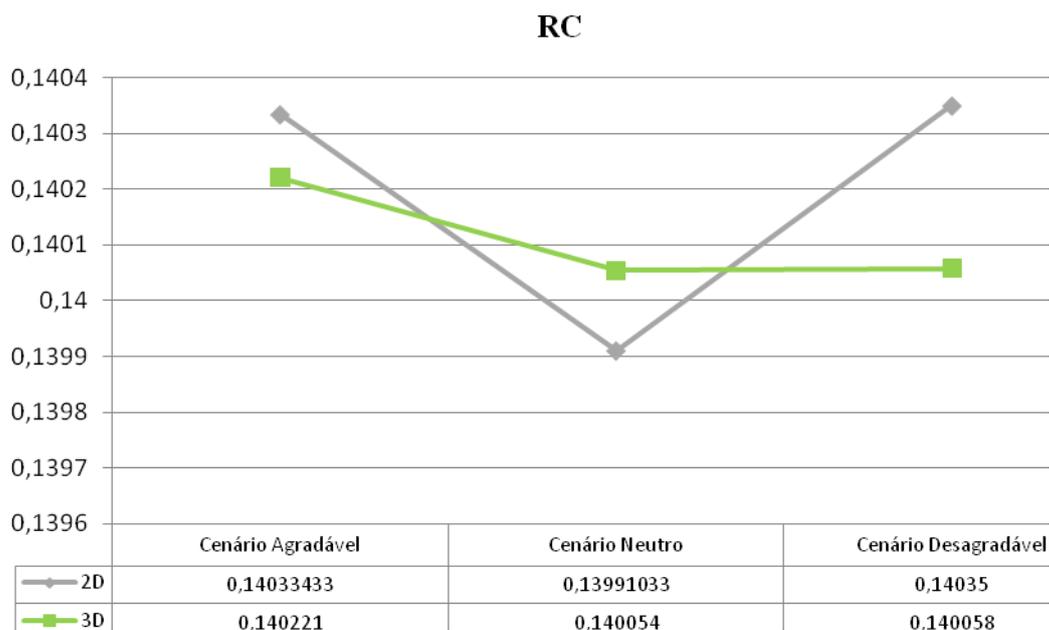


Gráfico 8. Comparação das médias do RC dos diferentes cenários emocionógenos ($p < 0,0125$).

As médias do RC são apresentadas no *Gráfico 8* para ambos os modos de visualização, 2D e 3D. O efeito do modo de visualização na RC não foi significativo em nenhum dos cenários.

5.3. Discussão

5.3.1. Discussão dos Resultados Emocionais

Após a análise dos resultados relativos à Valência, podemos verificar que o cenário Agradável quando visualizado no modo 3D não apresentou diferenças quando comparado com o modo de visualização 2D.

Relativamente aos resultados da Activação, podemos referir que apenas o cenário Agradável em modo de visualização 3D provoca uma maior activação quando

comparado com o modo de visualização 2D. Desta forma, podemos afirmar que a Activação discrimina bem estímulos positivos.

No que diz respeito ao Cenário Desagradável os resultados foram semelhantes, possivelmente porque quando os sujeitos observam situações aversivas não discriminam (não têm em consideração) o modo de visualização.

Podemos concluir que, provavelmente, o modo de visualização da imagem deverá afectar a avaliação em termos da activação, mas pode não alterar a avaliação da valência.

5.3.2. Discussão dos Resultados Psicofisiológicos

Relativamente aos resultados da CEP, podemos verificar que apenas o cenário neutro obteve valores significativos. Este aumento da CEP no cenário neutro quando visualizado no modo 3D, para além do modo de visualização, pode, também, dever-se ao facto de, apenas este cenário apresentar maior luminosidade comparativamente com os outros cenários (factor não controlado), ou seja, este factor associado com o modo de visualização 3D poderá ter levado ao aumento desta medida psicofisiológica.

No que diz respeito ao RC, e contrariamente ao esperado, os modos de visualização (2D e 3D) dos estímulos emocionógenos não se distinguem entre si.

6. Conclusão

O estudo científico da emoção apresenta grande complexidade uma vez que é difícil definir objectivamente o que é a emoção. O fenómeno emocional manifesta-se primariamente como uma experiência subjectiva, interna, privada e não acessível aos critérios de verificação objectiva e inter-subjectividade típicos do conhecimento científico (Castellar, 2000). O SAM permitiu recolher os dados da resposta emocionais, obtendo desse modo, uma quantificação de uma experiência consciente.

Outra manifestação característica dos fenómenos emocionais é a ocorrência de um conjunto de alterações corporais internas, como são exemplo a sudação, o rubor facial ou a taquicardia (Castellar, 2000). Pois bem, estas alterações corporais correspondem a um conjunto de alterações fisiológicas do organismo, cujo registo objectivo, só é possível, mediante a utilização de técnicas psicofisiológicas (Castellar, 2000).

Por esse motivo, recolhemos também um conjunto de respostas autonómicas (CEP e RC), uma vez que, estas apresentam boa validade para o estudo das respostas fisiológicas subjacentes ao comportamento emocional (Castellar, 2000).

Os resultados globais desta investigação não foram de encontro ao esperado. No plano emocional (SAM) os resultados apenas reflectiram efeito na activação em alguns estímulos em particular. Já os dados psicofisiológicos, apenas reflectiu efeito num dos estímulos desagradáveis. Desta forma, podemos referir que esta tese não é compatível com os dados de investigações equivalentes realizadas anteriormente. Pois, no estudo elaborado por Riva, et al. (2006) a utilização de cenários emocionógenos no modo de visualização 3D (Realidade virtual), reflectiram bons resultados, concluído que a RV é um modo eficaz na indução da emoção.

Alguns dos resultados desta investigação podem ter sido influenciados devido a algumas limitações apresentadas, tais como: a luminosidade dos estímulos, pois foi um factor não controlado neste estudo e, também, acreditamos que se a paralaxe dos cenários fosse negativa os resultados seriam diferentes, pois este tipo de paralaxe dá-nos a sensação de o objecto estar a sair da tela, e desta forma, poderíamos obter um *loading* emocional superior, pois este formato criaria maior impacto em alguns dos estímulos apresentados.

Assim, para desencadear respostas emocionais, visualizar imagens em duas dimensões foi equivalente a visualizar imagens a três dimensões. Em alguns casos particulares, o modo de visualização 3D provocou um melhor efeito.

7. Referências bibliográficas

- Barbosa, M. F. (2003). *Psicobiologia da Liberdade do Criminoso Reincidente. Publicação Cinzenta*. Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto.
- Bechara, A., Tranel, D., Damásio, H. (2000). Characterization of the decisionmaking deficit of patients with ventromedial prefrontal cortex lesions. *Brain*, 123, 2189-2202.
- Bordnick, P., Graap, K., Coppa, H., Brooksc, J., Ferrerc, M. & Loguec, B. (2004). Utilizing virtual reality to standardize nicotine craving research: *A pilot study*. *Addictive Behaviors*, 29, 1889–1894.
- Castelar, J. (2000). *Una introducción a la psicofisiología clínica*. Madrid: Ed. Pirâmide.
- Carvalho, E. S. & Marcos, A. M. (s.d.). *Visualização de Informação*. Área de Computação Gráfica.
- Courtney, C. G., Dawson, M. E., Schell, A. M., Iyer, A., & Parsons, T. D. (2010). Better than the real thing: Eliciting fear with moving and static computer-generated stimuli. *International Journal of Psychophysiology*, 78, 107-114.
- Coelho, C., Santos, J., Silvério, J., Silva, C. (2006). Virtual reality and acrophobia:one year follow up and case study. *CyberPsychology and Behavior*, 9 (3), 336-341.
- Coutney, C. G., Dawson, M. E., Schell, A. M., Iyer, A., Parsons, T. D. (2010). Better than the real thing: Eliciting fear with moving and static computer-generated stimuli. *International Journal of Psychophysiology*,78, 107-114.
- Damásio, A. (1994). *O Erro de Descartes*. Portugal: Europa-América.
- Damásio, A. (2003). *Ao Encontro de Espinosa: As Emoções Sociais e a Neurologia do Sentir*. Portugal: Europa-América.

- Davidson, R., Putnam, K., Larson, C. (2000). Dysfunction in the neural circuitry of emotion regulation - a possible prelude to violence. *Science*, 289 (28), 591-594.
- Folstein, M.F., Folstein, S.E., McHugh, P.R. (1975). Mini-mental state: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatric Res.*12, 189-198.
- Hodges, L., Kooper, R. Meyer, C. Rothbaum, O. Opdyke, D. Graaff, J. Williford, J., North, M. (1995). Virtual environments for treating the fear of heights. *IEEE Computer*, 7,27-34.
- Insko, B. (2003). Measuring Presence: Subjective, Behavioral and Physiological Methods. In G. Riva, F. Davide, W. A IJsselsteijn. (Eds,) *Concepts, effects and measurement of user presence in synthetic environments*, Amsterdam: IOS Press.
- Jayaro C., Vega I., Díaz-Marsá M., Montes A., Carrasco J. L. (2008). Aplicaciones del International Affective Picture System en el estudio de la regulacion emocional en los trastornos mentales. *Actas Esp Psiquiatr*, 36 (3), 177-182.
- Lang, P.J. (1968). Fear reduction and fear behavior Problems in treating a construct. En J. Schlien (Ed.), *Research in psychotherapy. III* (pp. 90-203). Washington, DC: American Psychological Association.
- Lang, P. J. (1980). Behavioral treatment and bio-informational assessment: Computer applications. In J. B. Sidowski, J. H. Johnson, & T. A. Williams (Eds.), *Technology in mental health care delivery systems* (pp. 119-137). Norwood, NJ: Ablex.
- Lang, P. J., Öhman, A., & Vaitl, D. (1988). *The international affective picture system* [Photographic slides]. Gainesville: University of Florida, The Center for Research in Psychophysiology.

- Lang, P. (1995). The emotion probe: studies of motivation and attention. *American Psychologist*, 50(5), 372-385.
- Lang, P., Bradley, M. & Cuthbert, B. (1997). Motivated attention: Affect, activation and action. En P.J. Lang, R.F. Simons y M. Balaban (Eds.): *Attention and Orienting: Sensory and Motivational Processes*, Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Lang, P., Bradley, M. & Cuthbert, B. (1999). Emotion, attention and startle reflex. *Psychological Review*, 97, 377-398.
- Lang, P., Bradley, M., & Cuthbert, B. (2005). *International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual. Technical Report A-6*. University of Florida, Gainesville, FL.
- Lang, P. J., & Davis, M. (2006). Emotion, motivation, and the brain: Reflex foundations in animal and human research. In S. Anders, G. Ende, M. Junghofer, J. Kissler, & D. Wildgruber (Eds.), *Understanding Emotions (Progress in Brain Research, 156)* (pp. 3-29). Amsterdam: Elsevier.
- Latta, J.& Oberg, D. (1994) A Conceptual Virtual Reality Model. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 23-28.
- Lazarus, R. (1991). *Emotion and adaptation*. Oxford Univ. Press.
- LeDoux, J. (1996). *The Emotional Brain*. Ed. Simon and Schuster.
- LeDoux, J. (2000). Cognitive-Emotional Interactions: Listen to the Brain. In Lane, R., Nadel, L. (Eds.), *Cognitive Neuroscience of Emotion*, 129-155. Oxford Univ. Press.
- Mahoney, P. (1994). High expectations for virtual therapy. *Computer Graphics World*, 9, 14-16.

- Mata-Martín, J. L. (2006). *Mecanismos atencionales y preatencionales de los reflejos defensivos*. Published Doctoral dissertation. Universidad de Granada.
- Moltó, J., Montañés, S., Poy, R., Segarra, P., Pastor, M.C., Tormo, M.P., Ramírez, I., Hernández, M.A., Sánchez, M., Fernández, M.C. & Vila, J. (1999). Un Nuevo Método para el Estudio Experimental de las Emociones: El International Affective Picture System (IAPS), Adaptación Española. *Revista de Psicología. General y Aplicada*. 52 (1), 55-87.
- Monteiro, L. (2004). Estrutura neuroemocional do toxicodependente. *Publicação Cinzenta*. Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto.
- Monteiro, L. (s.d.). *Manipulação da Emoção em ambientes de Realidade Virtual: Validação metodológica* (não publicado).
- Panksepp, J. (1998). *Affective neuroscience: the foundations of human and animal emotions*. Oxford University Press.
- Reeves, B., Thorson, E., Rothschild, M. L., McDonald, D., Hirsch, J., & Goldstein, R. (1985). Attention to television: Intrastimulus effects of movement and scene changes on alpha variation over time. *International Journal of Neuroscience*, 27, 241–255.
- Riva, G. (1998) Virtual Reality vs. Virtual Body: The use of virtual environments in the treatment of body experience disturbances. *CyberPsychology & Behavior*, 1, 129-137.
- Riva, G., Mantovani, F., Capideville, C. S., Preziosa, A., Morganti, F., Villani, D., Gaglioli, A., Botella, C. & Alcañiz, M. (2006). Affective Interactions Using Virtual Reality: The Link between Presence and Emotions. *CyberPsychology & Behavior*, 10(1), 45-56.

- Sánchez, M., Ruiz-Padial, E., Pérez, N., Fernández, M.C., Cobos, P. & Vila, J. (2002). Modulación emocional de los reflejos defensivos mediante visualización de imágenes afectivas. *Psicothema*, 14, (4), 702-707.
- Scherer, K. (2001). Construction of the Social World: Emotion. In M. Hewstone & W. Stroebe (Eds.), *Introduction to Social Psychology*. Blackwell Publishers.
- Slater, M., Linakis, L., Usoh, M. & Kooper, R. (1996). Immersion, Presence and Performance in Virtual Environments: An Experiment with Tri-Dimensional Chess, *ACM Virtual Reality Software and Technology (VRST)*, 163-172.
- Sokolov, E. N. (1963). *Perception and the Conditioned Reflex*. Oxford: Pergamon Press.
- Tori, R. Kirner, C. & Siscoutto, R. (2006). *Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada*. Belém: Editoras SBC.
- Vila, J., Sánchez, M., Ramírez, I., Fernández, M.C., Cobos, P., Rodríguez, S., Muñoz, M.A., Tormo, P., Herrero, M., Segarra, P., Pastor, M.C., Montañés, S., Poy, R., Moltó, J. (2001). El Sistema Internacional de Imágenes Afectivas (IAPS): Adaptación española. Segunda parte. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 54, 635-657.
- Wiederhold, B., Rizzo, A. (2005). Virtual Reality and Applied Psychophysiology. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 30. Springer Science Business Media, Inc.

Anexos

Anexo I. Consentimento Informado

CONSENTIMENTO INFORMADO

“Estudo da Emoção em Contexto Laboratorial: Visualização 2D e 3D”

O investigador responsável: Ana Sofia Ferreira Miranda

Eu, abaixo-assinado, compreendi a explicação que me foi fornecida acerca da investigação que se tenciona realizar, bem como do estudo em que serei incluído. Foi-me dada oportunidade de fazer as perguntas que julguei necessárias, e de todas obtive resposta satisfatória.

Sei que não posso esperar nenhum benefício directo para mim, mas sei que ajudarei os investigadores. Também sei que as minhas respostas não terão efeito directo na maneira como serei tratado no futuro. Além disso, foi-me afirmado que tenho o direito de recusar a todo o tempo a minha participação no estudo.

Foi-me informado que o meu nome não aparecerá em qualquer documento utilizado na investigação, nem será alvo de exposição dos resultados em comunicações e no seio das aulas académicas.

Assinatura

Data _____ **Local** _____

Anexo 2. Mini Mental State Examination (MMSE)

MINI MENTAL STATE EXAMINATION – MMSE

I. ORIENTAÇÃO

"Vou fazer-lhe algumas perguntas. A maior parte delas são fáceis. Tente responder o melhor que for capaz". (Dar 1 ponto por cada resposta correcta)

1. Em que ano estamos? _____
2. Em que mês estamos? _____
3. Em que dia do mês estamos? (Quantos são hoje?) _____
4. Em que estação do ano estamos? _____
5. Em que dia da semana estamos? (Que dia da semana é hoje?) _____
6. Em que País estamos? (Como se chama o nosso país?) _____

7. Em que Distrito vive? _____
8. Em que Terra vive? _____
9. Em que casa estamos? (Como se chama esta casa onde estamos?) _____
10. Em que andar estamos? _____

NOTA _____

II. RETENÇÃO

"Vou dizer-lhe três palavras. Queria que as repetisse e que procurasse decorá-las porque dentro de alguns minutos vou pedir-lhe que me diga essas três palavras".

As palavras são:

PÊRA GATO BOLA

"Repita as três palavras".

(Dar 1 ponto por cada resposta correcta).

PÊRA _____ **GATO** _____ **BOLA** _____ **NOTA** _____

III. ATENÇÃO E CÁLCULO

"Agora peço-lhe que me diga quantos são 30 menos 3 e que ao número encontrado volte a subtrair 3 até eu lhe dizer para parar."

(Dar 1 ponto por cada resposta correcta. Parar ao fim de 5 respostas. Se fizer um erro na subtracção, mas continuando a subtrair correctamente a partir do erro, conta-se como um único erro).

(30) (27) (24) (21) (18) (15) NOTA _____

IV. EVOCAÇÃO

(Só se efectua no caso do sujeito ter apreendido as três palavras referidas na prova de retenção).

"Agora veja se me consegue dizer quais foram as três palavras que lhe pedi há pouco para repetir".

(Dar 1 ponto por cada resposta correcta)

PÊRA _____ **GATO** _____ **BOLA** _____ **NOTA** _____

V. LINGUAGEM

(Dar 1 ponto por cada resposta correcta)

a) Mostrar o relógio de pulso.
"Como se chama isto?" _____ **NOTA** _____

b) Mostrar um lápis.
"Como se chama isto?" _____ **NOTA** _____

c) Repetir a frase :
"O rato rói a rolha" _____ **NOTA** _____

d) "Vou dar-lhe uma folha de papel. Quando eu lhe entregar o papel, pegue nele com a sua mão direita, dobre-o ao meio e coloque-o no chão" (ou: "coloque-o aqui em cima da secretária/mesa" – indicar o local onde o papel deve ser colocado).

(Dar 1 ponto por cada etapa bem executada. A pontuação máxima é de 3 pontos).

• Pega no papel com a mão direita _____

• Dobra o papel ao meio _____

• Coloca o papel no chão _____
(ou no local indicado) **NOTA** _____

e) "Leia e cumpra o que diz neste cartão".
(Mostrar o cartão com a frase: "**FECHE OS OLHOS**")
Se o sujeito for analfabeto o examinador deverá ler-lhe a frase).

(Dar 1 ponto por cada realização correcta).

NOTA_____

f) "Escreva uma frase".

(A frase deve ter sujeito, verbo e ter sentido para ser pontuada com 1 ponto. Erros gramaticais ou de troca de letras não contam como erros).

NOTA_____

A frase deve ser escrita numa folha em branco (se o sujeito for analfabeto este ponto não é realizado)

g) "Copie o desenho que lhe vou mostrar".

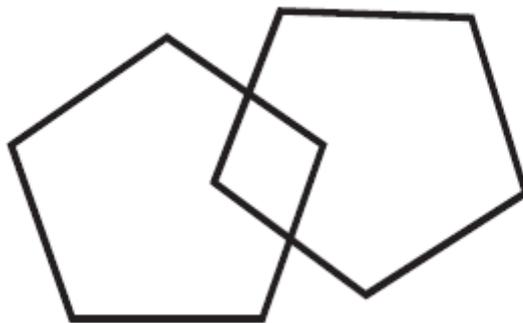
(Mostrar o desenho num cartão ou na folha)

(os 10 ângulos devem estar presentes e 2 deles devem estar intersectados

para pontuar 1 ponto. Tremor e erros de rotação não são valorizados). **NOTA**_____

NOTA TOTAL_____

FECHE OS OLHOS



VALORES DO GRUPO DE CONTROLO

PONTOS DE CORTE:

- Analfabetos: defeito ≤ 15
- 1 a 11 anos de escolaridade: defeito ≤ 22
- 11 anos de escolaridade: defeito ≤ 27

Anexo 3. Instruções

INSTRUÇÕES

Agradecemos-lhe por ter vindo hoje e pela sua participação nesta investigação. Neste estudo, estamos interessados em verificar como as pessoas respondem a visualizar imagens 2D e imagens 3D e que representam uma série de objectos existentes na vida real.

Nos próximos 30 minutos (aproximadamente), irá visualizar diferentes imagens e ao mesmo tempo iremos realizar registos fisiológicos. Por esta razão, não deverá realizar movimentos com as mãos ou com os braços. Imediatamente após a visualização de cada imagem, peço-lhe que preencha o SAM. Nesta escala, o que terá de fazer é classificar cada imagem de acordo com o que sentiu. Não existem respostas certas ou erradas, simplesmente terá de responder da forma mais honesta possível.

Agora, deixe-me explicar a sua participação com mais detalhe. Se olhar para a folha que lhe foi fornecida, vai ver 2 escalas com 5 figuras, dispostas ao longo de um contínuo. Terá de preencher as duas escalas de cada SAM, que mostram três diferentes tipos de sentimentos: Feliz vs Infeliz, e Excitado/Activado vs Calmo/Relaxado.

Como pode ver cada figura do SAM varia ao longo de cada escala. A primeira, Feliz-Infeliz, varia de uma figura a sorrir a uma cara sisuda. Terá de fazer de conta que é o boneco. Assim, se gostar da imagem visualizada coloque um X sobre a figura da esquerda (demonstrar com o SAM). Por outro lado, se ao ver a imagem se sentiu completamente infeliz ou aborrecido, coloque um X no outro extremo da escala (demonstrar com o SAM). Existe ainda uma figura no meio, que é neutra, ou seja, significa que não sentiu nada.

Em seguida, a dimensão excitado vs relaxado é o segundo tipo de sentimento aqui representado. Como pode observar, num extremo da escala tem uma figura com um grande peito como se estivesse a explodir. A explodir de alerta, de prazer, incómodo, etc. Assim, se ao ver a imagem, se sentiu completamente excitado ou o fez ficar em alerta, coloque um X sobre a figura da esquerda (demonstrar com o SAM). Se pelo contrário relaxou ao ver a imagem coloque um X sobre a figura à direita, que tem o peito calmo, relaxado, tranquilo, etc (demonstrar com o SAM).

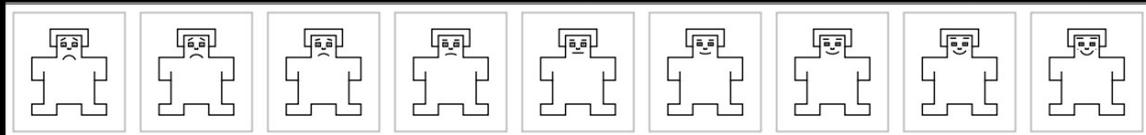
Repare também, que em todas as escalas, poderá colocar um X entre figuras que descrevem sentimentos intermédios (demonstrar com o SAM). Assim, terá de imaginar que tem uma escala que varia de 1 a 9 e deverá escolher o que melhor representa o que sentiu. Tem alguma questão antes de começarmos?

Anexo 4. Self Assesment Manikin (SAM)

**Classifique o estímulo numa escala de
9 pontos**

Valência

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Activação

1

2

3

4

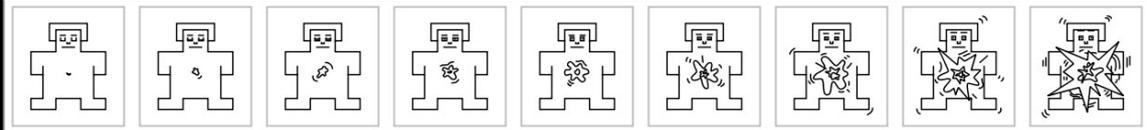
5

6

7

8

9



Anexo 5. Artigo

Estudo da Emoção em Contexto Laboratorial: Visualização 2D e 3D

Ana Miranda¹, Luís Monteiro¹

¹Departamento de Psicologia do ISCS – Norte
UnIPSa

Resumo

A maioria dos especialistas defendem como definição de emoção a proposta de Peter J. Lang sobre o triplo sistema de resposta (Lang, 1968). Lang refere que as emoções são disposições para a acção que se originam perante estímulos significativos para um organismo e que se produzem em três sistemas reactivos: o cognitivo ou experiencial-subjectivo, o motor ou comportamental-expressivo e o neurofisiológico-bioquímico.

A presente investigação tem como principal objectivo verificar se a visualização de imagens de conteúdo emocionógenos no modo 2D e 3D provoca diferenças no *loading* emocional apresentado pelos sujeitos experimentais.

Método: No estudo 1, recriamos um estudo experimental, no âmbito laboratorial da Psicofisiologia, que consistiu na observação de estímulos emocionógenos de conteúdo agradável, neutro e desagradável no modo de visualização 2D e 3D (anaglifo). Avaliamos a reactividade psicofisiológica e emocional nos participantes (N=30). No estudo 2, foi realizado o mesmo procedimento do estudo 1, no entanto, o modo de visualização 3D foi a Técnica de Projecção Estereoscópica Activa. Também foi avaliada a reactividade psicofisiológica e emocional a estes participantes (N=30).

Resultados: O modo de visualização 3D não se distingue do modo de visualização 2D, pois, de uma forma geral, não apresentou maior activação emocional e, em termos psicofisiológicos não apresentou alterações relevantes.

Assim, para desencadear respostas emocionais, visualizar imagens em duas dimensões foi equivalente a visualizar imagens a três dimensões. Em alguns casos particulares, o modo de visualização 3D provocou um melhor efeito.

Palavras-chave: Emoção, visualização 2D, visualização 3D

Abstract

Most experts argue as the definition of emotion proposed by Peter J. Lang on the triple response system (Lang, 1968). Lang says that emotions are cues to action that arise before meaningful stimuli to an organism that are produced in three reactive systems: the cognitive-experiential or subjective, or behavioral-expressive motor and neurophysiological-biochemical.

This research has as main objective to verify if the image viewing content emotional in 2D and 3D loading causes differences emotional presented by the experimental subjects.

Method: In study 1, we recreate an experimental study in the context of Psychophysiology Laboratory, which consists in the observation of stimulus content emotional pleasant, neutral and unpleasant in preview mode 2D and 3D (anaglyph). We evaluated the psychophysiological and emotional reactivity in participants (N=30). In study 2, we performed the same procedure as in Study 1, however, the 3D view mode was the Technical Active Stereoscopic Projection. We also evaluated the psychophysiological and emotional reactivity to these participants (N=30).

Results: The 3D view mode is indistinguishable from the 2D perspective, therefore, a formal general, showed no greater emotional activation, and psychophysiological terms showed no significant changes.

Thus, to trigger emotional responses, view images in two dimensions was equivalent to view images three dimensions. In some particular cases, the 3D view mode led to a better affect.

Key words: Emotion, 2D visualization, 3D visualization

1. Introdução

1.1. Emoção

Nos últimos anos, o interesse pelo estudo da emoção teve um aumento significativo, devido ao desenvolvimento de uma série de estudos que aprofundaram a avaliação dos diferentes sistemas da resposta emocional (Lang, Bradley & Cuthbert, 1999), nomeadamente dos substratos neurofisiológicos da emoção (LeDoux, 1996; Panksepp, 1998), da influência sobre distintos processos cognitivos como da atenção (Lang, Bradley & Cuthbert, 1997), da tomada de decisão (Damásio, 1994), da consolidação de estilos afectivos (Davidson, Putnam & Larson, 2000) e ainda, no desenvolvimento de processos adictivos (Bechara, Tranel & Damásio, 2000).

1.2. Teoria Bio-Informacional de Lang

A abordagem teórica e experimental de Lang (1995), conhecida como *Modelo Bio-Informacional das Emoções* apresentou uma grande importância no estudo psicofisiológico da emoção, principalmente porque superou a dicotomia emoções cognições e destacou as manifestações fisiológicas das primeiras. Lang (1995) referiu que as reacções emocionais estão relacionadas com dois sistemas motivacionais primários – o sistema apetitivo e o sistema defensivo. E ainda, que o padrão de resposta mediado por esses circuitos cerebrais evolutivamente antigos persistem na expressão emocional humana, modulando vários processos cognitivos como a atenção e a percepção.

Um bom procedimento para induzir estados emocionais no laboratório deveria caracterizar-se por ter uma teoria que guiasse a sua construção, contar com estímulos objectivos, controlados e calibrados cujos efeitos sobre cada um dos três componentes da resposta afectiva foram conhecidos, estar relativamente livre de efeitos de demanda sobre a tarefa, ser ético, rápido de administrar e possuir uma alta validade ecológica. O Sistema Internacional de Imagens Afectivas (*International Affective Picture System*, IAPS) satisfaz estes requisitos e converteu-se numa referência obrigada para o estudo experimental das emoções em laboratório (Moltó, Montañés, Poy, Segarra, Pastor, Tormo, Ramírez, Hernández, Sánchez, Fernández, & Vila, 1999).

Para medir a resposta emocional dos estímulos pictográficos do IAPS, utiliza-se um sistema denominado *Self Assesment Manikin* (SAM), desenvolvido por Lang, em que o sujeito pontua cada imagem em três dimensões: valência ou prazer, activação ou

arousal e dominância ou controlo. Assume-se assim, uma concepção dimensional, segundo a qual qualquer emoção esta constituída por diferentes valores em certas dimensões básicas. A valência afectiva, cuja faixa vai desde o muito agradável até muito desagradável esta relacionada com os sistemas motivacionais básicos: apetitivo e aversivo, e representa o valor dado à experiencia. A activação ou *arousal* é a intensidade da resposta afectiva, desde do estado de calma até à excitação. A dominância refere-se à dimensão interactiva entre o que percebe e o percebido e representa um nível de controlo sobre a emoção experimentada (de nenhum controlo até controlo absoluto).

Para além do SAM, ou como componente a este, a resposta emocional provocada por estímulos do IAPS pode avaliar-se através de medidas psicofisiológicas como a frequência cardíaca, a força de condicionamento segundo a regra de Rescorla-Wagner, o reflexo de pestanejar no sobressalto, a actividade do músculo corrugador, a resposta cardíaca de defesa ou a condutância da pele, assim como com outros auto-relatos e com o registo da activação de áreas cerebrais implicadas na emoção mediante diversas técnicas de neuroimagem (Jayaro, Veja, Díaz-Marsá, Montes & Carrasco, 2008).

1.3. Visualização 2D e 3D

A Visualização de Informação viabiliza que as pessoas possam processar toda essa informação, tirando partido de suas capacidades inatas de percepção visual e utilizando menos o sistema cognitivo cerebral. A cor, o tamanho, a forma, a noção de distância e movimento são características básicas de apreensão do sistema perceptivo humano. Todas as aplicações orientadas a Visualização da Informação têm como base estas características, que combinadas e utilizadas de forma adequada, podem maximizar em muito a percepção da informação.

Uma boa visualização deve potenciar não só uma clara compreensão da informação, mas também aumentar a quantidade de informação que é “compreendida” e “apreendida” através da mesma.

As imagens 2D, em computação gráfica, são normalmente designadas como objectos com duas dimensões. A visualização deste tipo de imagens apenas nos permite observar a altura e comprimento do objecto.

Imagens 3D são imagens de duas dimensões elaboradas de forma a proporcionarem a ilusão de terem três dimensões.

Qualquer representação gráfica de um objecto apresentado com duas dimensões - 2D (altura e largura), ao ser observado com o auxílio de dispositivos especiais que transmitem uma imagem diferente para cada olho, que alteram o ângulo de visão de cada um deles, fazendo com que a figura dê a impressão de apresentar profundidade, obtendo assim, o modo de visualização 3D (Carvalho & Marcos, s.d.).

A Estereoscopia está relacionada com a capacidade de visualização em três dimensões, isto é, de perceber a profundidade. O princípio de funcionamento da maioria dos dispositivos estereoscópicos é a obtenção de imagens distintas aos olhos esquerdo e direito do observador, proporcionando sensação de profundidade, da mesma forma que se observa um objecto real.

A base para a percepção estereoscópica é a disparidade binocular do sistema visual humano, que gera duas imagens ligeiramente diferentes quando uma cena é projectada nas retinas dos olhos. As duas perspectivas diferentes das imagens são fundidas no córtex visual do cérebro, de forma a compor uma simples visão estereoscópica (tridimensional). Esse processo pode ser simulado através de duas câmaras organizadas com a mesma distância interocular dos olhos humanos. Logo, colocando-se as câmaras separadas uma da outra com base nessa distância, simula-se o sistema visual humano. Quando cada imagem das câmaras for apresentada ao seu olho correspondente, as duas imagens serão fundidas numa imagem pelo cérebro, produzindo a ilusão de visão estereoscópica (Johanson, 2001, *cit in* Tori, Kiner & Siscoutto, 2006).

Alguns dos principais dispositivos/técnicas de estereoscopia são: Estereoscópio, Anaglifo, Polarização de Luz, Óculos Obturadores Sincronizados, Par Estéreo, Efeito Pulfrich, Estereogramas de Pontos Aleatórios, Estéreo por Disparidade Cromática e Display Autoestereoscópico.

O estereoscópio é um instrumento composto por lentes que direccionam uma das imagens do par estereoscópico para o olho direito e a outra para o olho esquerdo, permitindo visualizar a imagem de forma tridimensional. Este instrumento separa fisicamente as visões esquerda e direita, eliminando a possibilidade de cruzamento entre as visões. Desta forma, o estereoscópio é constituído por um par de lentes convexas montadas sobre um suporte (Alves, 1999, *cit in* Tori, et al, 2006). Uma das grandes vantagens deste tipo de aparelho é permitir que o observador ajuste a distância pupilar entre as lentes, bem como ajuste a distância de visualização.

Anaglifo é o nome dado às figuras planas cujo relevo se obtém por cores complementares, normalmente vermelho e verde ou vermelho e azul esverdeado. Neste caso, cada um dos olhos utilizará um filtro diferente, feito de papel celofane, para visualizar as imagens do par estereoscópico. O filtro vermelho reflectirá a cor vermelha, deixando atingir o olho apenas as partes do anaglifo que estejam na cor vermelha, e o olho que estiver com o filtro verde/azul receberá a parte em verde/azul da imagem. Assim, as duas imagens são separadas na observação e fundidas pelo cérebro numa única imagem tridimensional (Santos, 2000, *cit in* Tori, et al 2006). As vantagens deste tipo de estéreo são: necessita apenas de um projector ou monitor, pode ser impressa e é de baixo custo. A desvantagem principal é a perda de qualidade que a coloração impõe.

No processo de estereoscopia por Polarização da Luz, são utilizados filtros polarizados, os quais fazem com que as imagens projectadas do par estereoscópico sejam polarizadas em planos ortogonais (por exemplo, um plano vertical e um horizontal). Dessa forma, o observador utiliza filtros polarizadores ortogonais correspondentes aos planos de projecção e vê com cada olho apenas uma das imagens projectadas. Da fusão das imagens vistas por casa olho, resultará a visão estereoscópica (Machado, 1997, *cit in* Tori, et al, 2006).

Os Óculos Obturadores Sincronizados (**Shutter Glasses**) contêm lentes feitas de cristal líquido. As lentes podem ficar instantaneamente transparentes ou opacas de acordo com um controle electrónico. Esse controle é sincronizado com o sinal de vídeo, de forma a deixar, por exemplo, opaca a lente da esquerda e transparente a da direita quando estiver sendo exibido, na tela, o quadro referente ao olho direito e vice-versa. O sinal de vídeo deve apresentar, na sequência, as imagens esquerda e direita em sincronismo. Como as taxas de actualização das imagens no vídeo são suficientemente rápidas (60 Hz para cada olho), o resultado é que cada olho vê uma imagem diferente, resultando no efeito estereoscópico. De forma alternativa, o sinal de vídeo pode ser entrelaçado (linhas pares mostram a imagem esquerda e linhas ímpares mostram a imagem direita), reduzindo o cintilante da imagem. Actualmente, existe no mercado diversos óculos obturadores. Os de custo mais elevado são controlados por um emissor de infravermelho que realiza a obturação das lentes dos óculos. Aqueles de custo baixo têm seu controlador conectado ao microcomputador ou à fonte de vídeo e permitem a visualização em estéreo no monitor de vídeo ou na televisão.

Na visualização por Par Estéreo, são apresentadas duas imagens, lado a lado, geradas de forma que cada imagem seja posicionada considerando-se a distância entre

os olhos do observador e, ainda, ligeiramente deslocadas no horizontal. Para a visualização de um par estéreo, o usuário deve convergir os olhos até ver três imagens. A imagem central aparece com profundidade. Os pares podem ser impressos ou mostrados na tela.

O efeito *Pulfrich* para obtenção de estéreo faz-se através do uso de um filtro num dos olhos (pode ser uma lente de óculos escuros) e uma animação convencional. A percepção diferenciada da mesma animação pelos dois olhos faz com que o usuário observe o mesmo objecto em posições diferentes com cada olho, gerando a sensação de profundidade. É um sistema extremamente barato e simples, porém o controle da profundidade não é completo e só funciona com objectos em movimento (Santos, 2000, *cit in* Tori et al, 2006).

Os Estereogramas de Pontos Aleatórios (*Random-Dot Stereogram*) são baseados na mesma ideia dos pares estereoscópicos. Entretanto, as duas figuras são construídas sobre uma mesma imagem com apenas uma parte alterada (aquela de que se deseja mudar a profundidade).

No Estéreo por Disparidade Cromática (*ChromaDepth*), com o uso de óculos com lentes especiais, é possível codificar diferentes profundidades na imagem através das suas cores. As lentes *ChromaDepth* mudam a direcção da luz que as atravessa de acordo com a cor, criando o efeito estéreo. Todos os objectos com cores quentes (próximas do vermelho) parecem estar mais perto do observador, enquanto os objectos de cores azuis (cores frias) parecem estar mais distantes. As demais cores produzem a profundidade entre as cores vermelha e azul, gradativamente. Uma grande desvantagem, desta técnica, é a restrição de cores imposta. Isto impossibilita seu uso, por exemplo, em visualização científica, pois a tabela de cores é em função de propriedades existentes ao longo dos objectos da cena e não em função da distância ao usuário. Esta técnica funciona apenas para imagens estáticas. A vantagem é a possibilidade de impressão. Para isto existem dois tipos de óculos: *ChromaDepth High Definition* (HD), para visualização em monitores e *ChromaDepth Standad Glasses*, para visualização em impressos.

Nos Displays Autoestereoscópicos, as visões esquerda e direita são multiplexadas espacialmente, permitindo ao observados visualizar uma imagem tridimensional sem a necessidade de óculos especiais. Cada imagem do par estéreo é “fatiada” e reside sobre as colunas pares e ímpares do monitor. As fatias são direccionadas para o olho do observador por meio de uma película lenticular colocada

na superfície do monitor ou pelo cálculo de distância e posicionamento dos olhos do observador.

Como referido anteriormente, existem diferenças entre imagens formadas nas retinas de cada olho quando sobrepostas. Estas diferenças são na direcção horizontal. A disparidade é zero para objectos onde os olhos convergem. Já a paralaxe é a distância entre os pontos correspondentes das imagens do olho direito e do olho esquerdo na imagem projectada na tela. Por outras palavras, disparidade e paralaxe são duas entidades similares, com a diferença que paralaxe é medida na tela do computador e disparidade, na retina. É a paralaxe que produz a disparidade, que por sua vez, produz o estéreo. Os três tipos básicos de paralaxe são: Paralaxe Zero, um ponto com paralaxe zero se encontra entre os olhos e o plano de projecção, tendo a mesma projecção para os dois olhos; Paralaxe negativa, significa que o cruzamento dos raios de projecção para cada olho encontra-se entre os olhos e o plano de projecção, dando a sensação de o objecto estar a sair da tela; Paralaxe Positiva, em que o cruzamento dos raios é atrás do plano de projecção, dando a sensação de que o objecto está atrás da tela de projecção.

Existem alguns problemas bem conhecidos que envolvem imagens estereoscópicas, algumas vezes relacionadas à falha tecnológica e outras relacionadas às características do sistema visual humano. Esses problemas são sempre manifestados quando há um esforço visual para obter-se uma visão estereoscópica, causando desconforto para o observador.

Recentemente Courtney, Dawson, Schell, Iyer & Parsons (2010), realizaram uma investigação em que examinaram as medidas fisiológicas e subjectivas de afecto negativo ao exibirem imagens estáticas do IAPS, imagens estáticas geradas por computador (2D) e vídeos de imagens geradas por computador, de estímulos temidos e outros estímulos negativos que não foram especificamente temidos (3D). Por exemplo, uma fotografia de uma aranha seria um estímulo "temido" para um participante com medo de aranhas, enquanto que uma imagem de uma cobra seria classificado como um estímulo "negativo" para o participante. Dezoito participantes com elevada pontuação nos questionários que avaliam medos específicos de aranhas ou cobras e 20 participantes com pontuação baixa constituíram a amostra deste estudo. Os vídeos gerados por computador provocaram respostas fisiológicas maiores e maior *arousal* no auto-relato do que as imagens do IAPS e as imagens estáticas geradas por computador. As imagens estáticas geradas por computador e as imagens do IAPS não diferiram na produção de respostas emocionais. Além disso, os participantes com elevada pontuação

nos questionários que avaliam medos específicos de aranhas ou cobras, mostraram maior aceleração do RC e maiores respostas de CEP perante os seus estímulos temidos do que diante de estímulos negativos, especialmente quando visualizavam vídeos gerados por computador.

Os resultados deste estudo suportam a noção de que estímulos em movimento, mesmo quando gerados por computador (no modo de visualização 2D) são mais eficazes em produzir respostas emocionais do que imagens estáticas. Para além disso, demonstram a importância do movimento para gerar medo e da utilidade dos estímulos gerados por computador no estudo da emoção.

Courtney et al. (2010) fornecem uma comparação directa entre as respostas produzidas por objectos 3D animados, e as imagens amplamente utilizado do IAPS. Nenhuma outra investigação utilizou vídeos gerados por computador na produção de emoção que proporcionam a possibilidade de utilização de apresentações em três dimensões como é o caso da imersão total em ambientes virtuais.

Embora o IAPS tenha sido fundamental para o estudo das emoções, estes autores, concluíram que a visualização de estímulos 3D através da realidade virtual, é mais eficaz para desencadear respostas emocionais, sobretudo quando os estímulos estão associados com o factor movimento (Courtney et al., 2010).

1.4. Realidade Virtual

A Realidade Virtual (RV) é uma técnica que permite o envolvimento activo do indivíduo. Latta e Oberg (1994) refere que a RV simula um ambiente real, permitindo ao sujeito interagir com ele e experimentar a sensação de se sentir fisicamente nesse espaço. A principal característica da RV é a imersão, onde o indivíduo não fica em frente ao monitor, mas imerso num ambiente tridimensional artificial, que é completamente gerado pelo computador. Com a RV o individuo percebe, através de um ou mais sentidos, dados vindos da máquina, gerados em dispositivos especiais através de uma simulação interactiva. É no aspecto de geração de sensações no usuário que reside o verdadeiro diferencial das interfaces de RV em relação às interfaces comuns, pois o usuário sente-se dentro do ambiente virtual. Existem três ideias fundamentais envolvidas na RV: imersão, interacção e envolvimento.

A interacção é uma das principais que distinguem um ensaio em RV da simples experiência de ver um filme ou uma fotografia (Wiederhold & Rizzo, 2005). A interacção permite que o indivíduo interaja com o ambiente, controlando o ritmo de

trabalho. O envolvimento é obtido através do estímulo dos sentidos humanos (tacto, visão e audição). Já o senso de imersão pode ser alcançado através do emprego de tecnologia específica. Neste caso, existem vários dispositivos, capacete de visualização (Head-mounted displays - HMD), dispositivos de rastreamento, luvas electrónicas, joysticks, que permitem ao indivíduo navegar através de um ambiente virtual e interagir com objectos virtuais.

A RV pode ser classificada, em função do senso de presença do usuário, em imersiva e não imersiva. A RV é imersiva, quando o usuário é transportado predominantemente para o domínio da aplicação, por meio de dispositivos multissensoriais, que capturam seus movimentos e comportamento e reagem a eles (capacete, caverna e seus dispositivos, por exemplo), provocando uma sensação de presença dentro do mundo virtual.

A RV é categorizada como não imersiva, quando o usuário é transportado parcialmente ao mundo virtual, por meio de uma janela (por exemplo: monitor ou projecção), mas continua a sentir-se predominantemente no mundo real (Tori, et al., 2006).

Esta técnica tem sido aplicada em vários âmbitos da clínica. No âmbito das fobias, pode funcionar como um meio de tratamento, nomeadamente, no confronto dos pacientes com as situações fóbicas (Coelho, Santos, Silvério & Silva, 2006), bem como na automonitorização das respostas fisiológicas, permitindo ao paciente um maior controlo sobre as suas reacções emocionais (Hodges, Kooper, Meyer, Rothbaum, Opdyke, Graaff, Williford & North, 1995).

Também é bastante utilizada no comportamento aditivo e em outras patologias do impulso (Bordnick, Graap, Coppa, Brooksc, Ferrerc & Loguec, 2004), a RV pode ser utilizada como uma técnica de intervenção inserida num contexto de terapia cognitivo-comportamental, em que os ambientes virtuais podem proporcionar, através de condicionamento operante, a saciação da estimulação que mantém o comportamento aditivo.

As aplicações de terapia virtual evidenciam elevadas taxas de recuperação dos pacientes, sendo que o desconforto sentido pelos pacientes nas sessões iniciais diminui significativamente nas últimas sessões. Alterações fisiológicas como o batimento cardíaco e a pressão arterial tornam-se menos acentuadas para uma mesma situação no decorrer das sessões (Mahoney, 1994).

No estudo realizado por Slater e colaboradores (1996), os sujeitos foram solicitados a reproduzir uma sequência de movimentos observados num tabuleiro de xadrez virtual. Os dois factores independentes foram o nível de imersão (imersiva ou não imersiva) e o grau de realismo. Verificou-se que os indivíduos que foram sujeitos à experiência imersiva e com maior grau de realismo tiveram melhor desempenho na tarefa.

A aplicação da RV para qualquer destes propósitos – avaliação, intervenção, investigação - é extremamente inovador e permite a apresentação de estímulos em ambientes rigorosamente controlados, possibilitando desse modo a avaliação das respostas aos mesmos, uma vez que dentro desse ambiente virtual é possível obter uma interacção sofisticada, um percurso comportamental e um registo do desempenho do sujeito (Wiederhold & Rizzo, 2005).

A RV pode permitir, também, o desenvolvimento de modelos experimentais em suporte informático para a apresentação de estímulos sem o perigo do mundo real (Wiederhold & Rizzo, 2005). Simultaneamente, está demonstrada a possibilidade de recorrer à utilização de material de avaliação psicofisiológica, nomeadamente a electrocardiografia, a electromiografia e a resposta galvânica da pele, entre outras (Insko, 2003).

Em 2006, Riva, Mantovani, Capideville, Preziosa, Morganti, Vilani, Gaglioli, Botella & Alcañiz (2006), desenvolveram um estudo para analisar a possibilidade de utilizar a RV como um meio afectivo, ou seja, um meio capaz de provocar diferentes emoções através da interacção com o seu conteúdo. Dentro desse objectivo geral, o estudo também analisou a relação entre a presença e as emoções. Para isso, foram utilizados três ambientes de RV (parques virtuais). Todos os três parques incluíram os mesmos objectos, no entanto, os criadores destes ambientes modificaram a experiência associando aos três parques som, sombras, luzes e texturas. Em dois dos ambientes, estes recursos audiovisuais foram manipulados para induzir dois estados emocionais específicos: ansiedade e relaxamento. O terceiro ambiente era de conteúdo neutro.

Os resultados deste estudo sugeriram que a RV é um modo eficaz na indução da emoção. Os conteúdos afectivos tiveram um importante efeito sobre o sentido de presença dos participantes, pois o nível de presença foi significativamente maior nos ambientes que induziram os estados emocionais de ansiedade e relaxamento, em comparação com o ambiente neutro (Riva, et al., 2006).

A RV é uma modalidade de tratamento especialmente útil quando a exposição no mundo real seria muito inconveniente, dispendiosa ou perigosa (Courtney, et al., 2010). Contudo, contrariamente ao que acontece na vida real, em que as emoções podem ser provocadas por uma grande diversidade de estímulos, no contexto laboratorial, o número de estímulos que podem ser utilizados com o mínimo de rigor metodológico, diminui significativamente (Vila et al., 2001).

A presente investigação tem como principal objectivo verificar se a visualização de imagens de conteúdo emocionógenos no modo 2D e 3D provoca diferenças no *loading* emocional apresentado pelos sujeitos experimentais.

2. Estudo 1

2.1. Métodos

2.1.1. Desenho Experimental

Este estudo utilizou o seguinte desenho experimental: 2 (2D/3D) x 2 (Auto-Relato e Respostas Fisiológicas) x 3 (Condições Emocionais) intra-sujeitos. O desenho básico implicou que cada participante visualizasse 9 estímulos em modo de visualização 2D e 9 estímulos em modo de visualização 3D (6 imagens e 3 cenários), enquanto eram recolhidas as respostas fisiológicas. Após cada um dos 18 estímulos, os participantes avaliaram a sua resposta emocional à imagem que tinham acabado de visualizar.

2.1.2. Amostra

A amostra, de conveniência, é constituída por 30 sujeitos saudáveis, sem perturbações visuais, todos do sexo masculino, residentes no distrito do Porto, com idades compreendidas entre os 18 e 54 anos ($M=27,47$; $DP=12,148$). No que diz respeito às habilitações literárias, o ensino básico é o nível que prevalece nos elementos da nossa amostra com um total de 39,1%, enquanto que, o ensino primário (24,3%), o ensino secundário (23,4%) e o ensino superior (13,2%) apresentam uma menor incidência.

2.1.3. Estímulos

Os estímulos visuais apresentados consistem em 6 imagens e 3 cenários em modo de visualização 2D e 6 imagens e 3 cenários em modo de visualização 3D no

método anaglifo. Os cenários resultam da validação do Sistema de Visualização de Imagens Afectivas 3D (SVIA 3D; Monteiro, s.d.), as imagens visualizadas em modo 2D foram retiradas do IAPS, e as imagens visualizadas no modo 3D foram extraídas de bases de dados de objectos 3D anaglifo, equivalentes às imagens utilizadas no SVIA 3D. As categorias de conteúdo que consta do IAPS (Lang, Öhman & Vaitl, 1988) orientaram a selecção das imagens. Assim, as imagens 3D utilizadas (2 agradáveis: paisagem e onda do mar; 2 neutros: copo e taça; e 2 desagradáveis: cobra e aranha) são equivalentes aos objectos existentes nos slides emocionógenos do paradigma tradicional de visualização de imagens afectivas.

Todos os estímulos foram apresentados durante 10 segundos, encontrando-se associados a três imagens adicionais, a primeira contendo a instrução para a tarefa de classificação e as seguintes as escalas de valência e *arousal*.

Os estímulos foram inseridos no programa Power Point.

2.1.4. Materiais

c) Material Psicofisiológico

Neste estudo, para avaliar as alterações fisiológicas da emoção recorreremos a alguns índices psicofisiológicos, como a Condutância eléctrica da pele (CEP) e o Ritmo Cardíaco (RC), pois as alterações registadas nestas variáveis estabelecem um índice empiricamente validado da componente neurofisiológica da reactividade emocional (Barbosa, 2003). Cada uma tem apontado uma relação específica com uma das duas dimensões primárias da emoção: CEP para o *arousal* e RC para a valência. Embora o auto-relato e as medidas fisiológicas devam convergir, as medidas fisiológicas fornecem um benefício adicional: não são conscientemente controladas e são, portanto, imunes à procura de características e preconceitos associados ao auto-relato (Reeves, Thorson, Rothschild, McDonald, Hirsch, & Goldstein, 1985).

Todo o equipamento e consumíveis utilizados na recolha de dados psicofisiológicos são da marca Biopac, designadamente um polígrafo electrónico modelo MP100.

O Sistema de Aquisição de dados MP100 da Biopac junto com o programa Acqknowledge 3.7.1, apresenta um sistema flexível e modular de fácil utilização para realizar recolha e análise de dados psicofisiológicos.

Foi utilizado também um amplificador monocanal para a actividade electrodérmica, modelo GSR100C (corrente contínua e voltagem constante), e um

amplificador para a Plethysmografia, modelo PPG100C. Para os procedimentos de captação de sinais fisiológicos, serão utilizados dois eléctrodos reutilizáveis, não polarizáveis, modelo TSD203 Ag-Ag/Cl (eléctrodos de contacto flutuante, tipo Beckman) e um transducer foto-eléctrico, modelo TSD100.

Relativamente à montagem dos sensores foi aplicado um gel electrolítico hiposaturado e isotónico, com a referência GEL 100. O polígrafo foi operado a partir de um computador, onde se encontra instalado o software para registo e análise de dados modelo Acqknowledge versão 3.7.1, também da marca Biopac. O polígrafo foi calibrado segundo os procedimentos recomendados pela marca (Monteiro, 2004).

A Unidade informática de estimulação estava sincronizada com a unidade de registo poligráfico.

d) Medidas

Auto-relato:

O SAM foi o instrumento utilizado para medir a resposta emocional a cada estímulo apresentado, segundo duas escalas pictográficas: valência e *arousal* (Lang, 1980). A escala SAM para a valência consiste numa figura humana com expressões faciais, variando desde um grande sorriso a uma expressão sisuda. A escala SAM para o *arousal* consiste numa figura semelhante. Contudo, neste caso, a figura varia não na expressão facial mas sim no tamanho da nuvem e relâmpagos retratados no peito, representando diferentes níveis de agitação visceral.

A avaliação de cada estímulo realiza-se assinalando uma das nove figuras em cada escala, o que permite ao sujeito mover-se numa escala de nove pontos por dimensão (Lang, Bradley, & Cuthbert, 2005).

Medidas Psicofisiológicas:

Relativamente às medidas psicofisiológicas, foi utilizada uma análise de registos tónicos, onde diferenciamos dois intervalos de tempo. O primeiro diz respeito à linha basal e o segundo equivale ao período de estimulação. Optou-se por analisar a média da CEP e do RC no período de estimulação, uma vez que, esta medida é uma das mais indicadas para avaliar o nível de activação da componente Simpática do Sistema Nervoso (Monteiro, 2004).

2.1.5. Procedimento

O presente estudo foi realizado no Laboratório de Psicofisiologia do Instituto Superior de Ciências da Saúde - Norte.

Antes de começar a tarefa experimental era realizada uma breve entrevista individual de selecção e controlo. Consistia numa entrevista semi-estruturada, onde eram recolhidos alguns dados pessoais (idade, habilitações literárias e possíveis perturbações visuais) e realizada uma avaliação do estado mental geral, através do *Mini Mental State Examination* (MMSE; Folstein, Folstein & McHugh, 1975). No início da entrevista todos os participantes eram informados acerca dos objectivos da investigação, solicitando-se o seu consentimento para a recolha de dados nas habituais condições de voluntariedade, anonimato e confidencialidade.

Os participantes eram convidados a sentar numa cadeira confortável posicionada a 2 m da tela (1,30 m de altura x 2,45 m de largura), na qual eram projectadas as imagens com um Epson EB-824H, posicionado a uma altura de 1,75 m.

Ainda antes de dar início à recolha de dados, os participantes eram informados que iriam visualizar imagens em modo 2D e 3D e, que simultaneamente seriam efectuados registos psicofisiológicos, razão pela qual deveriam evitar movimentos com as mãos ou com os braços e estar o mais relaxados possível durante toda a experiência. Após visualizarem cada um dos estímulos emocionógenos, teriam de os classificar através do SAM (valência e *arousal*), fornecendo a sua resposta oralmente que seria registada pelo experimentador. Desta forma, dadas as instruções, era realizado um ensaio prático para as três condições (agradável vs neutro vs desagradável). Uma vez certificada a boa compreensão de todas as instruções e, esclarecidas todas as dúvidas, procedia-se à colocação dos sensores para a captação das respostas psicofisiológicas.

Para a recolha da CEP, procedia-se à limpeza dos dedos e à colocação de gel nos eléctrodos, ambos colocados na face palmar das falanges distais da mão não-dominante, um no indicador e o segundo no dedo médio. Para a recolha do RC, foi usado um transducer fotoeléctrico, colocado na falange distal do dedo médio da mão dominante.

Após a realização dos procedimentos de preparação e calibragem iniciamos o registo das respostas psicofisiológicas, com um intervalo de tempo de 100 s, sem qualquer tipo de estimulação, correspondente à linha basal.

Cada estímulo foi apresentado durante 10 s e em seguida, a instrução para a classificação da imagem foi projectada na tela por 5 s. O período de avaliação tinha a duração de 10 s. A ordem de apresentação das imagens foi controlada através da técnica

do contra – balanceamento. A recolha dos dados psicofisiológicos começava com o aparecimento do estímulo e continuava por 15 s. Toda a experiência durou menos de 30 minutos por cada sujeito.

2.1.6. Metodologia Estatística

A análise dos dados recolhidos, foi realizada através do programa de computador SPSS (Statistical Package for the Social Science) do Windows, versão 17.0.

Para os efeitos de análise dos dados consideramos, para cada estímulo, a média de todas as respostas medidas. Assim, foi considerada como variável independente a manipulação do modo de visualização (2D e 3D), e como variáveis dependentes as medidas da CEP e RC, bem como as respostas emocionais no SAM.

Para verificar a existência de diferenças significativas utilizamos o Teste T para amostras emparelhadas com correcção de Bonferroni. Foram consideradas diferenças significativas $p < 0,0125$.

2.2. Resultados

2.2.1. Apresentação dos Resultados Emocionais SAM

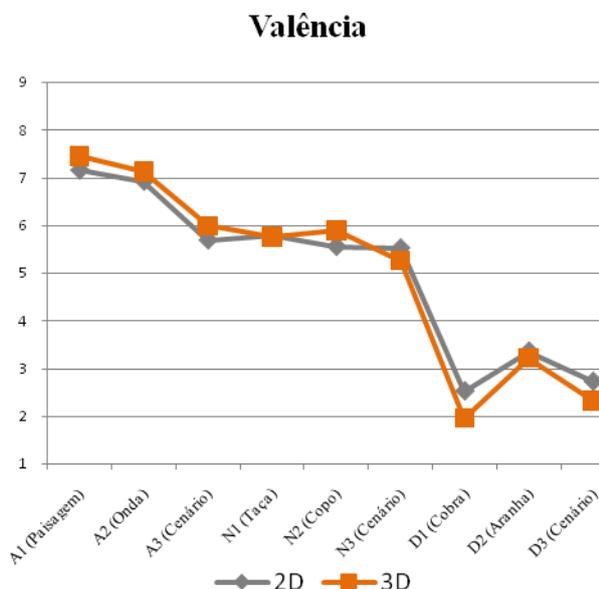


Gráfico 9. Comparação das médias das pontuações da Valência (SAM) dos diferentes estímulos emocionógenos ($p < 0,0125$).

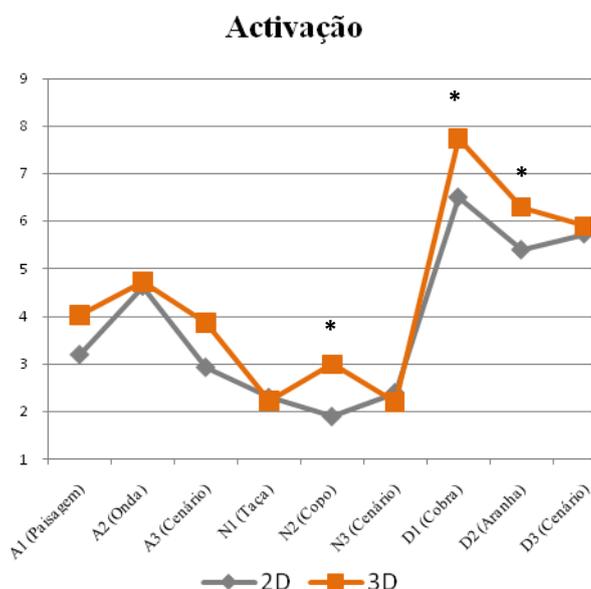


Gráfico 10. Comparação das médias das pontuações da Activação (SAM) dos diferentes estímulos emocionógenos ($*p < 0,0125$).

As medidas das pontuações da Valência são apresentadas no *Gráfico 1* para ambos os modos, 2D e 3D. O modo de visualização na Valência não foi significativo para nenhum dos estímulos emocionógenos.

As medidas das pontuações da Activação são apresentadas no *Gráfico 2* para ambos os modos de visualização, 2D e 3D. O modo de visualização 3D dos estímulos N2 ($M_{2D}=1,900$; $M_{3D}=3,00$; $t=-3,266$; $gl=29$; $p=0,003$), D1 ($M_{2D}= 6,500$; $M_{3D}=7,733$; $t=-3,544$; $gl=29$; $p=0,001$) e D2 ($M_{2D}=5,400$; $M_{3D}=6,300$; $t=-2,728$; $gl=29$; $p=0,011$) foram considerados mais activadores do que o modo 2D.

2.2.2. Apresentação dos Resultados Psicofisiológicos

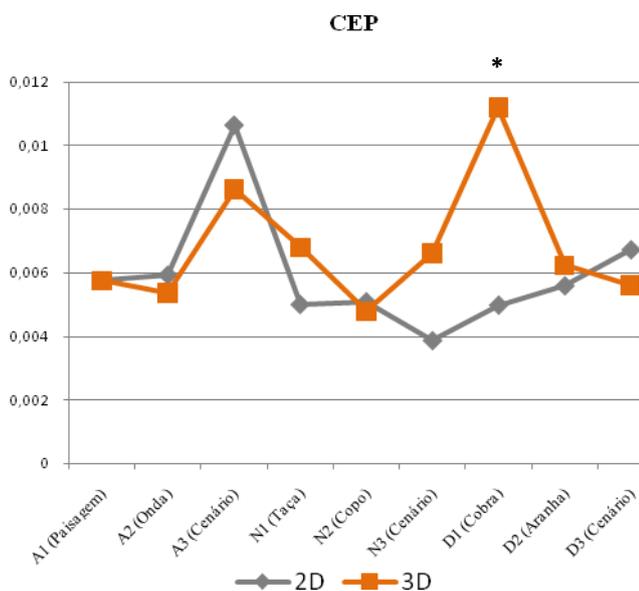


Gráfico 11. Comparação das médias da CEP dos diferentes estímulos emocionógenos (* $p<0,0125$).

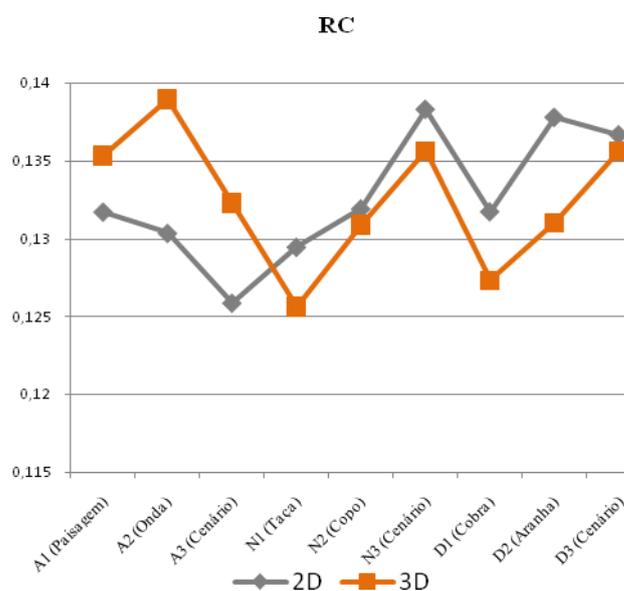


Gráfico 12. Comparação das médias do RC dos diferentes estímulos emocionógenos ($p<0,0125$).

As médias da CEP são apresentadas no *Gráfico 3* para ambos os modos de visualização, 2D e 3D. Apenas no modo de visualização 3D do estímulo D1

($M_{2D}=0,005$; $M_{3D}=0,011$; $t=-3,643$; $gl=29$; $p=0,001$) verificou-se uma maior activação simpática do Sistema Nervoso Autónomo do que no modo de visualização 2D.

As médias do RC são apresentadas no *Gráfico 4* para ambos os modos de visualização, 2D e 3D. O efeito do modo de visualização na RC não foi significativo para nenhum dos estímulos emocionógenos.

2.3. Discussão

Nesta fase do nosso trabalho e após a apresentação dos resultados obtidos procedemos agora à discussão e conclusão final dos mesmos.

2.3.1. Discussão dos Resultados Emocionais

Após a análise dos resultados relativos à Valência, verificamos que nos modos de visualização (2D e 3D) não existem diferenças estatisticamente significativas em nenhuma das condições (Agradável, Neutro e Desagradável). Este facto, leva-nos a crer que a Valência não discrimina nenhum dos estímulos emocionógenos.

Relativamente à Activação, os resultados deste estudo indicam que a visualização 3D pode afectar a Activação da resposta emocional. Os estímulos N2 (copo), D1 (cobra) e D2 (aranha) apresentam valores estatisticamente significativos, logo o modo de visualização 3D foi considerado mais activador do que o modo 2D. Podemos afirmar, então, que o modo de visualização 3D apresenta maior número de respostas com alta activação emocional, comparativamente com o modo de visualização 2D.

Poderá pensar-se que o modo de visualização da imagem deverá afectar a avaliação em termos da activação, mas pode não alterar a avaliação da valência.

2.3.2. Discussão dos Resultados Psicofisiológicos

Através da análise dos resultados da CEP, verificamos que o modo de visualização interagiu com o conteúdo emocional do estímulo, de tal forma que, a imagem desagradável D1 (cobra) apresentou níveis mais elevados de activação quando

apresentada no modo de visualização 3D comparativamente com o modo de visualização 2D.

No que diz respeito ao RC, e contrariamente ao esperado, os modos de visualização (2D e 3D) dos estímulos emocionógenos não se distinguem entre si.

3. Estudo 2

3.1. Métodos

3.1.1. Desenho Experimental

Este estudo apresenta o seguinte desenho experimental: 2 (2D/3D) x 2 (Auto-Relato e Respostas Fisiológicas) x 3 (Condições Emocionais) intra-sujeitos. O desenho básico implicou que cada participante visualizasse 3 cenários virtuais por duas vezes (ambas as versões, 2D e 3D), enquanto eram recolhidas as respostas fisiológicas. Após cada um dos 6 estímulos, os participantes avaliaram a sua resposta emocional ao cenário que tinham acabado de visualizar.

3.1.1. Amostra

Foi seleccionada uma amostra de conveniência, devido à reserva atempada do Teatro Virtual e ao elevado custo da mesma. Participaram neste estudo, 30 sujeitos saudáveis, sem perturbações visuais, todos do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 19 e 58 anos ($M=24,73$; $DP=9,20$). Relativamente às habilitações literárias, o ensino superior é o nível que prevalece nos elementos da nossa amostra, com um total de 86,7%, correspondendo os restantes 13,3% ao ensino básico.

3.1.2. Estímulos

Os estímulos apresentados consistem em 3 cenários, com duas versões, 2D e 3D. Estes cenários virtuais foram construídos através de uma selecção de 45 objectos 3D dos 131 pertencentes ao SVIA 3D (Monteiro, sd). Em cada cenário foram incluídos 15 objectos 3D. Desta forma, para o cenário agradável seleccionaram-se os objectos 3D mais activadores agradáveis, para o cenário desagradável seleccionaram-se os objectos 3D mais activadores desagradáveis, e por último, no cenário neutro foram incluídos os objectos 3D menos activadores.

Todos os cenários foram apresentados durante 10 segundos, encontrando-se associados a três imagens adicionais, a primeira contendo a instrução para a tarefa de classificação e as seguintes as escalas de valência e *arousal*.

Os cenários foram apresentados com o programa Stereoscopic player® Versão 1.6.6 (http://www.3dtv.at/Downloads/Index_en.aspx).

3.1.3. Materiais

O material psicofisiológico, bem como, as medidas (auto-relato e psicofisiológicas) foram os mesmos que utilizamos no Estudo 1.

3.1.4. Procedimento

O presente estudo foi realizado no Teatro Virtual do Centro de Computação Gráfica, Investigação & Desenvolvimento Tecnológico, Campus de Azúrem, Universidade do Minho Guimarães.

Antes de começar a tarefa experimental era realizada uma breve entrevista individual de selecção e controlo. Consistia numa entrevista semi-estruturada, onde eram recolhidos alguns dados pessoais (idade, habilitações literárias e possíveis perturbações visuais) e realizada uma avaliação do estado mental geral, através do MMSE (Folstein et al., 1975). No início da entrevista todos os participantes eram informados acerca dos objectivos da investigação, solicitando-se o seu consentimento para a recolha de dados nas habituais condições de voluntariedade, anonimato e confidencialidade.

Os participantes eram convidados a sentar numa cadeira confortável posicionada na primeira fila do Teatro Virtual, a cerca de 4 m da tela (4 m de altura x 6 m de largura), na qual eram projectadas os cenários virtuais com um projector, Barco Galaxy 12 HB+, que possibilita a visualização estereoscópica activa através de uns óculos de obturação de cristal líquido, Shutter Glasses.

Ainda antes de dar início à recolha de dados, os participantes eram informados que iriam visualizar cenários com e sem movimento e que simultaneamente seriam efectuados registos psicofisiológicos, razão pela qual deveriam evitar movimentos com as mãos ou com os braços e estar o mais relaxados possível durante toda a experiência. Após visualizarem cada um dos cenários emocionógenos, teriam de os classificar através do SAM (valência e *arousal*), fornecendo a sua resposta oralmente que seria registada pelo experimentador. Desta forma, dadas as instruções, era realizado um

ensaio prático para as três condições (agradável vs neutro vs desagradável). Uma vez certificada a boa compreensão de todas as instruções e, esclarecidas todas as dúvidas, procedia-se à colocação dos sensores para a captação das respostas psicofisiológicas e colocação dos óculos de obturação.

Para a recolha da CEP, procedia-se à limpeza dos dedos e à colocação de gel nos eléctrodos, ambos colocados na face palmar das falanges distais da mão não-dominante, um no indicador e o segundo no dedo médio. Para a recolha do RC, foi usado um transducer fotoeléctrico, colocado na falange distal do dedo médio da mão dominante.

Após a realização dos procedimentos de preparação e calibragem iniciamos o registo das respostas psicofisiológicas, com um intervalo de tempo de 100 s, sem qualquer tipo de estimulação, correspondente à linha basal.

A experiência propriamente dita, consistia em 6 apresentações. Cada estímulo foi apresentado durante 10 s e em seguida, a instrução para a classificação da imagem foi projectada na tela por 5 s. O período de avaliação tinha a duração de 10 s. A recolha dos dados psicofisiológicos começava com o aparecimento do estímulo e continuava por 15 s. Quando surgia o estímulo, era necessário inserir uma marca (F9) na folha de registo poligráfico para controlar o momento de aparecimento do mesmo. A ordem de apresentação dos cenários foi controlada através da técnica do contra-balanceamento. Toda a experiência durou cerca de 15 minutos por cada participante.

3.1.5. Metodologia Estatística

A metodologia estatística utilizada foi a mesma do Estudo 1.

3.2. Resultados

3.2.1. Apresentação dos Resultados Emocionais

SAM

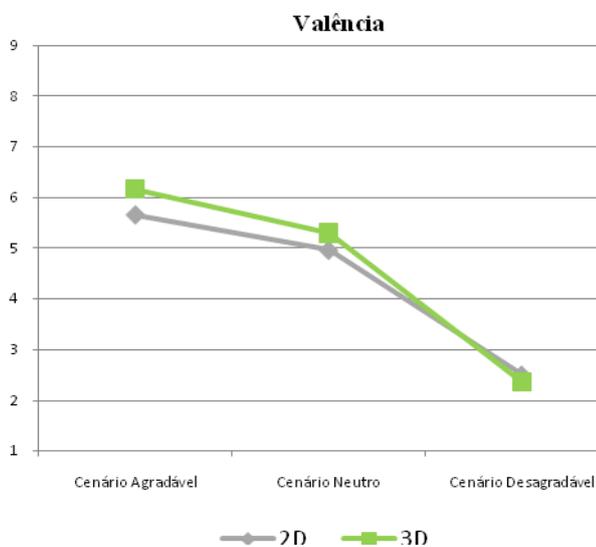


Gráfico 13. Comparação das médias das pontuações da Valência (SAM) dos diferentes cenários emocionógenos ($p < 0,0125$).

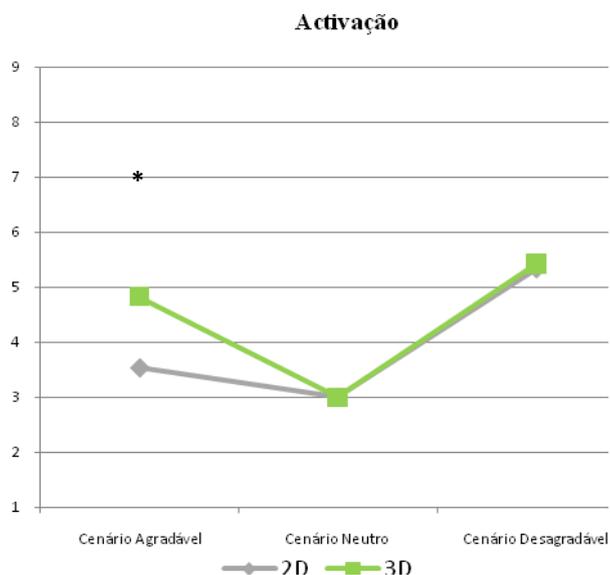


Gráfico 14. Comparação das médias das pontuações da Activação (SAM) dos diferentes cenários emocionógenos (* $p < 0,0125$).

As medidas das pontuações da Valência são apresentadas no *Gráfico 5* para ambos os modos, 2D e 3D. O modo de visualização na Valência não foi significativo para nenhum dos cenários emocionógenos.

As medidas das pontuações da Activação são apresentadas no *Gráfico 6* para ambos os modos, 2D e 3D. O modo de visualização 3D do cenário Agradável ($M_{2D}=3,533$; $M_{3D}=4,833$; $t=-4,128$; $gl=29$; $p=0,000$) foi considerado mais activador do que o modo 2D.

3.2.2. Apresentação dos Resultados Psicofisiológicos

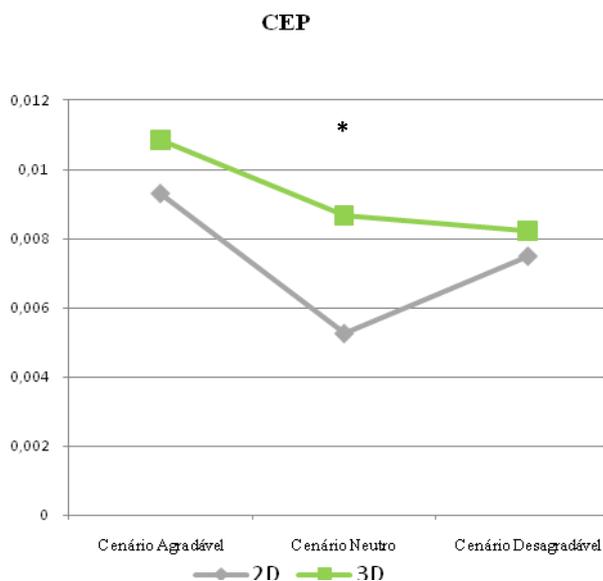


Gráfico 15. Comparação das médias da CEP dos diferentes cenários emocionógenos (* $p < 0,0125$).

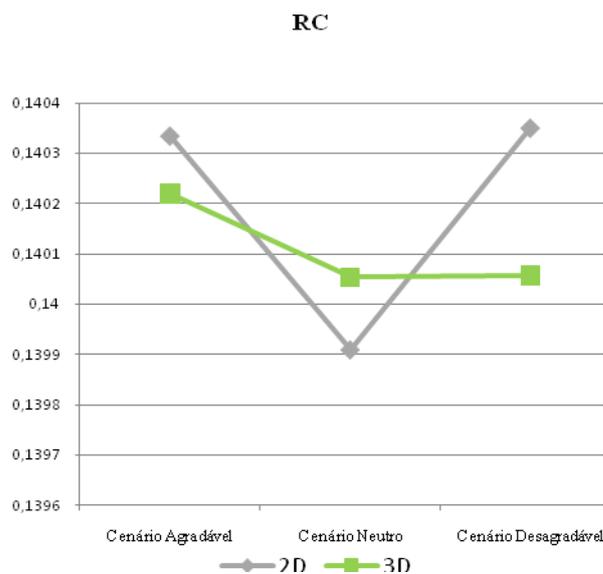


Gráfico 16. Comparação das médias do RC dos diferentes cenários emocionógenos ($p < 0,0125$).

As médias da CEP são apresentadas no *Gráfico 7* para ambos os modos de visualização, 2D e 3D. Desta forma, no modo de visualização 3D do cenário neutro ($M_{2D}=0,00526500; M_{3D}=0,00866800; t=-2,793; gl=29, p=0,009$) verificou-se uma maior activação simpática do Sistema Nervoso Autónomo do que no modo de visualização 2D.

As médias do RC são apresentadas no *Gráfico 8* para ambos os modos de visualização, 2D e 3D. O efeito do modo de visualização na RC não foi significativo em nenhum dos cenários.

3.3. Discussão

3.3.1. Discussão dos Resultados Emocionais

Após a análise dos resultados relativos à Valência, podemos verificar que o cenário Agradável quando visualizado no modo 3D não apresentou diferenças quando comparado com o modo de visualização 2D.

Relativamente aos resultados da Activação, podemos referir que apenas o cenário Agradável em modo de visualização 3D provoca uma maior activação quando comparado com o modo de visualização 2D. Desta forma, podemos afirmar que a Activação discrimina bem estímulos positivos.

No que diz respeito ao Cenário Desagradável os resultados foram semelhantes, possivelmente porque quando os sujeitos observam situações aversivas não discriminam (não têm em consideração) o modo de visualização.

Podemos concluir que, provavelmente, o modo de visualização da imagem deverá afectar a avaliação em termos da activação, mas pode não alterar a avaliação da valência.

3.1.1. Discussão dos Resultados Psicofisiológicos

Relativamente aos resultados da CEP, podemos verificar que apenas o cenário neutro obteve valores significativos. Este aumento da CEP no cenário neutro quando visualizado no modo 3D, para além do modo de visualização, pode, também, dever-se ao facto de, apenas este cenário apresentar maior luminosidade comparativamente com os outros cenários (factor não controlado), ou seja, este factor associado com o modo de visualização 3D poderá ter levado ao aumento desta medida psicofisiológica.

No que diz respeito ao RC, e contrariamente ao esperado, os modos de visualização (2D e 3D) dos estímulos emocionógenos não se distinguem entre si.

4. Conclusão

O estudo científico da emoção apresenta grande complexidade uma vez que é difícil definir objectivamente o que é a emoção. O fenómeno emocional manifesta-se primariamente como uma experiência subjectiva, interna, privada e não acessível aos critérios de verificação objectiva e inter-subjectividade típicos do conhecimento científico (Castellar, 2000). O SAM permitiu recolher os dados da resposta emocionais, obtendo desse modo, uma quantificação de uma experiência consciente.

Outra manifestação característica dos fenómenos emocionais é a ocorrência de um conjunto de alterações corporais internas, como são exemplo a sudação, o rubor facial ou a taquicardia (Castellar, 2000). Pois bem, estas alterações corporais correspondem a um conjunto de alterações fisiológicas do organismo, cujo registo objectivo, só é possível, mediante a utilização de técnicas psicofisiológicas (Castellar, 2000).

Por esse motivo, recolhemos também um conjunto de respostas autonómicas (CEP e RC), uma vez que, estas apresentam boa validade para o estudo das respostas fisiológicas subjacentes ao comportamento emocional (Castellar, 2000).

Os resultados globais desta investigação não foram de encontro ao esperado. No plano emocional (SAM) os resultados apenas reflectiram efeito na activação em alguns estímulos em particular. Já os dados psicofisiológicos, apenas reflectiu efeito num dos estímulos desagradáveis. Desta forma, podemos referir que esta tese não é compatível com os dados de investigações equivalentes realizadas anteriormente. Pois, no estudo elaborado por Riva, et al. (2006) a utilização de cenários emocionógenos no modo de visualização 3D (Realidade virtual), reflectiram bons resultados, concluído que a RV é um modo eficaz na indução da emoção.

Alguns dos resultados desta investigação podem ter sido influenciados devido a algumas limitações apresentadas, tais como: a luminosidade dos estímulos, pois foi um factor não controlado neste estudo e, também, acreditamos que se a paralaxe dos cenários fosse negativa os resultados seriam diferentes, pois este tipo de paralaxe dá-nos a sensação de o objecto estar a sair da tela, e desta forma, poderíamos obter um *loading* emocional superior, pois este formato criaria maior impacto em alguns dos estímulos apresentados.

Assim, para desencadear respostas emocionais, visualizar imagens em duas dimensões foi equivalente a visualizar imagens a três dimensões. Em alguns casos particulares, o modo de visualização 3D provocou um melhor efeito.

5. Bibliografia

- Barbosa, M. F. (2003). *Psicobiologia da Liberdade do Criminoso Reincidente. Publicação Cinzenta*. Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto.
- Bechara, A., Tranel, D., Damásio, H. (2000). Characterization of the decision making deficit of patients with ventromedial prefrontal cortex lesions. *Brain*, 123, 2189-2202.
- Bordnick, P., Graap, K., Coppa, H., Brooksc, J., Ferrerc, M. & Loguec, B. (2004). Utilizing virtual reality to standardize nicotine craving research: *A pilot study. Addictive Behaviors*, 29, 1889–1894.
- Castelar, J. (2000). *Una introducción a la psicofisiología clínica*. Madrid: Ed. Pirâmide.
- Carvalho, E. S. & Marcos, A. M. (s.d.). *Visualização de Informação*. Área de Computação Gráfica.
- Courtney, C. G., Dawson, M. E., Schell, A. M., Iyer, A., & Parsons, T. D. (2010). Better than the real thing: Eliciting fear with moving and static computer-generated stimuli. *International Journal of Psychophysiology*, 78, 107-114.
- Coelho, C., Santos, J., Silvério, J., Silva, C. (2006). Virtual reality and acrophobia:one year follow up and case study. *CyberPsychology and Behavior*, 9 (3), 336-341.
- Coutney, C. G., Dawson, M. E., Schell, A. M., Iyer, A., Parsons, T. D. (2010). Better than the real thing: Eliciting fear with moving and static computer-generated stimuli. *International Journal of Psychophysiology*,78, 107-114.
- Davidson, R., Putnam, K., Larson, C. (2000). Dysfunction in the neural circuitry of emotion regulation - a possible prelude to violence. *Science*, 289 (28), 591-594.
- Folstein, M.F., Folstein, S.E., McHugh, P.R. (1975). Mini-mental state: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatric Res.*12, 189-198.
- Hodges, L., Kooper, R. Meyer, C. Rothbaum, O. Opdyke, D. Graaff, J. Williford, J., North, M. (1995). Virtual environments for treating the fear of heights. *IEEE Computer*, 7,27-34.
- Insko, B. (2003). Measuring Presence: Subjective, Behavioral and Physiological Methods. *In G. Riva, F. Davide, W. A IJsselsteijn. (Eds,) Concepts, effects and measurement of user presence in synthetic environments*, Amsterdam: IOS Press.

- Jayaro C., Vega I., Díaz-Marsá M., Montes A., Carrasco J. L. (2008). Aplicaciones del International Affective Picture System en el estudio de la regulación emocional en los trastornos mentales. *Actas Esp Psiquiatr*, 36 (3), 177-182.
- Lang, P.J. (1968). Fear reduction and fear behavior Problems in treating a construct. En J. Schlien (Ed.), *Research in psychotherapy. III* (pp. 90-203). Washington, DC: American Psychological Association.
- Lang, P. J. (1980). Behavioral treatment and bio-informational assessment: Computer applications. In J. B. Sidowski, J. H. Johnson, & T. A. Williams (Eds.), *Technology in mental health care delivery systems* (pp. 119-137). Norwood, NJ: Ablex.
- Lang, P. J., Öhman, A., & Vaitl, D. (1988). *The international affective picture system* [Photographic slides]. Gainesville: University of Florida, The Center for Research in Psychophysiology.
- Lang, P. (1995). The emotion probe: studies of motivation and attention. *American Psychologist*, 50(5), 372-385.
- Lang, P., Bradley, M., Cuthbert, B. (1997). Motivated attention: Affect, activation and action. En P.J. Lang, R.F. Simons y M. Balaban (Eds.): *Attention and Orienting: Sensory and Motivational Processes*, Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Lang, P., Bradley, M., Cuthbert, B. (1999). Emotion, attention and startle reflex. *Psychological Review*, 97, 377-398.
- Lang, P., Bradley, M., & Cuthbert, B. (2005). *International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual. Technical Report A-6*. University of Florida, Gainesville, FL.
- Latta, J. & Oberg, D. (1994) A Conceptual Virtual Reality Model. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 23-28.
- Mahoney, P. (1994). High expectations for virtual therapy. *Computer Graphics World*, 9, 14-16.
- Moltó, J., Montañés, S., Poy, R., Segarra, P., Pastor, M.C., Tormo, M.P., Ramírez, I., Hernández, M.A., Sánchez, M., Fernández, M.C. & Vila, J. (1999). Un Nuevo Método para el Estudio Experimental de las Emociones: El International Affective Picture System (IAPS), Adaptación Española. *Revista de Psicología. General y Aplicada*. 52 (1), 55-87.
- Monteiro, L. (2004). Estrutura neuroemocional do toxicodependente. *Publicação Cinzenta*. Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto.

- Monteiro, L. (s.d.). *Manipulação da Emoção em ambientes de Realidade Virtual: Validação metodológica* (não publicado).
- Reeves, B., Thorson, E., Rothschild, M. L., McDonald, D., Hirsch, J., & Goldstein, R. (1985). Attention to television: Intrastimulus effects of movement and scene changes on alpha variation over time. *International Journal of Neuroscience*, 27, 241–255.
- Riva, G. (1998) Virtual Reality vs. Virtual Body: The use of virtual environments in the treatment of body experience disturbances. *CyberPsychology & Behavior*, 1, 129-137.
- Riva, G., Mantovani, F., Capideville, C. S., Preziosa, A., Morganti, F., Villani, D., Gaglioli, A., Botella, C. & Alcañiz, M. (2006). Affective Interactions Using Virtual Reality: The Link between Presence and Emotions. *CyberPsychology & Behavior*, 10(1), 45-56.
- Slater, M., Linakis, L., Usoh, M. & Kooper, R. (1996). Immersion, Presence and Performance in Virtual Environments: An Experiment with Tri-Dimensional Chess, *ACM Virtual Reality Software and Technology (VRST)*, 163-172.
- Tori, R., Kirner, C. & Siscoutto, R. (2006). *Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada*. Belém: Editoras SBC.
- Vila, J., Sánchez, M., Ramírez, I., Fernández, M.C., Cobos, P., Rodríguez, S., Muñoz, M.A., Tormo, P., Herrero, M., Segarra, P., Pastor, M.C., Montañés, S., Poy, R., Moltó, J. (2001). El Sistema Internacional de Imágenes Afectivas (IAPS): Adaptación española. Segunda parte. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 54, 635-657.
- Wiederhold, B., Rizzo, A. (2005). Virtual Reality and Applied Psychophysiology. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 30. Springer Science Business Media, Inc.