



**CESPU**  
INSTITUTO SUPERIOR  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
NORTE

*Ana Catarina Oliveira da Silva Ribeiro*

**A INDUÇÃO AFECTIVA EM CENÁRIOS DE REALIDADE VIRTUAL: A  
IMPORTÂNCIA DA TRIDIMENSIONALIDADE NA AVALIAÇÃO DA SENSACÃO DE  
PRESENÇA**

**Dissertação de Mestrado em Neuropsicologia Clínica**

2013

*Ana Catarina Oliveira da Silva Ribeiro*

**A INDUÇÃO AFECTIVA EM CENÁRIOS DE REALIDADE VIRTUAL: A  
IMPORTÂNCIA DA TRIDIMENSIONALIDADE NA AVALIAÇÃO DA SENSAÇÃO DE  
PRESENÇA**

Dissertação apresentada no Instituto Superior de Ciências da Saúde - Norte, para obtenção do grau de Mestre em Neuropsicologia Clínica.

Orientador:

Professor Doutor Luís Manuel Coelho Monteiro:  
Professor Auxiliar. Convidado do Instituto Superior de Ciências Da Saúde – Norte.

## **Agradecimentos**

Este trabalho é fruto do empenho, esforço e dedicação e não teria sido possível sem a ajuda de um número considerável de pessoas.

Uma palavra muito especial de agradecimento ao Professor Doutor Luís Monteiro, pelo rigor teórico e metodológico com que orientou este trabalho, pela colaboração, disponibilidade e confiança que sempre me transmitiu.

Agradeço aos meus pais pelo amor incondicional, por tudo o que lutaram para me ajudarem a concluir esta etapa e por todo o apoio, carinho e dedicação, sem eles nada seria possível.

À minha irmã, que sempre me fez erguer a cabeça quando o medo e a insegurança eram mais fortes, o teu optimismo é contagiante. Agradeço-te o apoio incondicional, a paciência e a força que sempre me transmitiste.

À minha avó que sempre me ajudou em todas as dificuldades.

Ao Flávio, pela dedicação, carinho, paciência e acima de tudo pela confiança.

À Joana, por todos estes anos de companheirismo.

A todos os meus Amigos, que foram marcando a minha história, pelo apoio e amizade que se traduziram num incentivo ao longo de todo o tempo.

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.

## **Prefácio**

O presente trabalho surge no seguimento do estudo de Monteiro, Barbosa e Silvério (2011), que defendem a pertinência de ser realizada uma investigação direccionada para o estudo da sensação de presença. Este tem como objectivo verificar se a visualização dos Cenários de Indução Afectiva 3D, induz uma maior sensação de presença pelos mesmos cenários apresentados com a tradicional tecnologia 2D. De forma adicional queríamos ainda saber se adaptação da escala dominância do SAM é adequada para a avaliação da presença.

Este trabalho enquadra-se na dissertação de Mestrado em Neuropsicologia Clínica, sendo composto por um artigo submetido para publicação na revista científica *Psicologia Clinica* do Departamento de Psicologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

### Resumo

A Realidade Virtual tem vindo a ser utilizada na indução de emoções, uma vez que permite uma exposição simulada sem os perigos do mundo real, e associada a respostas emocionais de maior validade ecológica. Neste sentido, a literatura especializada, tem anunciado que a tridimensionalidade confere maior sensação de presença, possibilitando uma melhor emulação da realidade num ambiente laboratorial. A presença, enquanto experiência de “estar lá”, num determinado ambiente mediado, tornou-se intimamente associada à RV. O presente trabalho tem como objectivo verificar, se a visualização dos Cenários de Indução Afectiva 3D induz uma maior sensação de presença comparativamente aos seus homólogos apresentados com a tecnologia 2D. Apresentamos a 30 participantes os Cenários de Indução Afectiva 3D em ambas as modalidades de visualização (2D vs. 3D), simultaneamente efectuavam-se registos psicofisiológicos da Actividade Eletrodérmica e do Ritmo Cardíaco e, no final da visualização de cada cenário, aplicamos a escala de dominância do *Self-Assessment Manikin* adaptada para medir a presença, bem como o *Slater-Usch-Steed Questionnaire*, que é um instrumento de auto-relato para avaliação da sensação de presença provocada. Os resultados globais sugerem que a estimulação por tecnologia 3D induz uma maior sensação de presença, comparativamente à tecnologia tradicional 2D.

Palavra-chave: Presença, Realidade Virtual, Cenários Indução Afectiva 3D, Slater-Usch-Steed Questionnaire.

### Abstract

Virtual reality has been used to induce emotions, since it allows simulated exposure without the dangers of the real world, and emotional responses associated with greater ecological validity. In this sense, the literature, has announced that the three-dimensionality confers greater sense of presence, enabling a better emulation of reality in a laboratory environment. The presence, while the experience of "being there" in a given environment mediated, became closely associated with the RV. This study aims to verify, that viewing *Scenarios Induction Affective 3D* induce a greater sense of presence compared to their counterparts presented with 2D technology. Here is the 30 participants *Scenarios Induction Affective 3D* on both types of display (2D vs. 3D), while simultaneous records were made of Electrodermal Activity and the Heart Rate and at the end of each scenario, we used the dominance scale *Self-Assessment Manikin* adapted to the presence and *Slater-Usch-Steed Questionnaire* as an instrument of self-reported for assessment of sense of presence caused. The overall results of this investigation suggest that stimulation by 3D technology induces a greater sense of presence compared to 2D technology.

Keyword: Presence, Virtual Reality, Scenarios Induction Affective 3D, Slater-Usch-Steed questionnaire.

### Resumen

La Realidad Virtual ha venido a ser utilizada en la inducción de emociones, una vez que permite una exposición simulada, sin los peligros del mundo real, y tiene sido asociada a respuesta emocionales de mayor validez ecológica. En este sentido, la literatura especializada, ha venido a anunciar que la tridimensionalidad confiere mayor sensación de presencia, possibilitando una mejor emulación de la realidad en un ambiente laboratorial. La presencia, mientras experiencia de “estar allá”, en un determinado ambiente mediado, está íntimamente asociada a la RV. El presente trabajo tiene el objetivo de verificar, si los *Escenarios de Inducción Afectiva-3D* inducen una mayor sensación de presencia comparativamente a sus homólogos presentados con la tecnología 2D. Presentamos la 30 participantes los *Escenarios de Inducción Afectiva 3D* en ambas modalidades de visualización (2D vs. 3D), simultáneamente se efectuaban registros psicofisiológicos de la Actividad Electrodérmica y de la Ritmo Cardíaco y, a final de cada escenario, se utilizó la escala de dominancia del *Self-Assessment Manikin* adaptada para la presencia, y él *Slater-Usch-Steed Questionnaire*, como instrumento de auto-relato para evaluación de la sensación de presencia provocada. Los resultados globales sugieren que la estimulación por tecnología 3D induce una mayor sensación de presencia, comparativamente a la tecnología 2D.

Palabra Llave: Presencia, Realidad Virtual, Scenarios Induction Affective 3D, Slater-Usch-Steed Questionnaire.

## **Introdução**

Nos últimos anos, a tecnologia da Realidade Virtual tem vindo a ser aplicada em diversos domínios da Psicologia, nomeadamente no tratamento no confronto de pacientes com situações fóbicas (López & Lizandra, 2009; Costa, 2006) perturbação de pânico (Carvalho, Freire & Nardi, 2008), perturbações de ansiedade (Anderson & Price, 2007), no tratamento de perturbações alimentares (Botella, et al., 2007; Riva, Bacchetta, Baruffi, Rinaldi & Molinari, 1999), nas perturbações espectro autista (Strickland, 1997), na recuperação cognitiva de doentes com Traumatismo crânio-encefálico (Christiansen, et al., 1998) e como potencial analgésico em pacientes sujeitos a procedimentos dolorosos (Hoffman, Patterson, Gretchen, Carrougher & Sharar, 2001).

A RV, tem sido descrita como sendo um conjunto de tecnologias computadorizadas que, quando combinadas, estabelecem uma relação com o mundo gerado por computador de tal forma convincente que o utilizador considera que está realmente num ambiente tridimensional (Seabra & Santos, 2005). Assim, a tridimensionalidade parece fundamental para conferir maior sensação de presença, possibilitando uma melhor emulação da realidade em ambiente laboratorial (Insko, 2003).

A literatura especializada tem definido a presença virtual como um estado de consciência que permite ao indivíduo sentir a sensação “subjectiva” (Slater, 2003) de estar fisicamente presente no local projectado (Freeman, Avons, Pearson, & IJsselsteijn, 1999) mais do que no local onde se encontra efectivamente (Velez-Langs & Larboulette, s.d.).

Para Sanchez-Vives e Slater (2005), o termo presença é considerado como a propensão das pessoas para responder a estímulos, de forma proporcional à forma como seria capaz de se comportar se esses mesmos estímulos fossem reais. Na mesma linha, Zahorik e Jenison (1998), sugeriram que existe presença quando as acções do participante no ambiente são consistentes com as respostas genuínas, isto é, as respostas que teria no “mundo real”.

Atendendo que a grande maioria das investigações neste domínio, consideram a presença como sendo um estado subjectivo (Slater, 2003), é frequentemente avaliada por meio de questionários de auto-relato (Slater, 2002; Slater, 2009; Slater, Lotto, Arnold & Sanchez - Vivez, 2009), que dependem essencialmente da memória decorrente da experiência. Por conseguinte, de modo a ser feita uma avaliação contínua da experiência, introduziram-se medidas mais objectivas, nomeadamente a utilização de medidas fisiológicas periféricas (Insko, 2003). Nesta ordem de ideias, alguns investigadores (Meehan, 2001; Riva, Wiederholde & Molinari, 1998; Wiederhold, Gevirtz & Spira, 2001), destacam a medição do Ritmo Cardíaco (RC) e a medição das alterações da Actividade Electrodermica (AED) como os sinais mais utilizados. Na verdade, Meehan (2001)

comprovou a existência de uma relação directamente proporcional entre desaceleração cardíaca e elevados níveis de presença. Por esse motivo, o RC constitui-se como sendo uma medida fisiológica periférica empiricamente validada para o estudo da sensação de presença (Meehan, 2001). O mesmo autor considera que a AED também apresenta potencial para o estudo da sensação de presença, mas não se revela tão discriminativa como o RC.

No seguimento do estudo de Monteiro, Barbosa e Silvério (2011), que defendem a pertinência de ser realizada uma investigação direccionada para o estudo da sensação de presença, o presente trabalho tem como objectivo verificar, por meio de medidas subjectivas, nomeadamente questionários após experiência e por meio de medidas fisiológicas periféricas, em particular através da AED e RC, a hipótese segundo a qual a visualização dos Cenários de Indução Afectiva 3D, induz uma maior sensação de presença pelos mesmos cenários apresentados com a tradicional tecnologia 2D. De forma adicional queríamos ainda saber se adaptação da escala dominância do *Self-Assessment Manikin* - SAM é adequada para a avaliação da presença.

## **Método**

### ***Amostra***

Recrutámos 30 participantes saudáveis, todos do sexo masculino, por uma questão de simplificar variáveis, uma vez que se assim não fosse teríamos que estar atentos a outras variáveis nomeadamente hormonais (Andreassi, 2006), com idades compreendidas entre os 18 e os 50 anos ( $M = 22.10$ ;  $DP = 6.88$ ). Foram considerados critérios de exclusão a presença de diagnósticos psiquiátricos ou consumo de substâncias de abuso, de acordo com o *DSM-IV-TR* (*American Psychological Association*, 2002), e, ainda, a presença de deficiências visuais não compensadas, que pudessem comprometer o desempenho nas tarefas experimentais.

### ***Materiais***

De forma a medir os auto-relatos da presença, adaptou-se a escala pictográfica do SAM (Lang, 1980), particularmente a escala dominância para proceder à medição da sensação de presença. Esta escala proporciona um meio de recolher respostas emocionais com validade transcultural, dado que dispensa a conduta verbal (Bradley & Lang, 1994). Trata-se portanto, de uma técnica baseada no auto-relato, que permite a avaliação de dimensões emocionais através de uma escala pictográfica com figuras humanóides (Lang, Bradley & Cuthbert, 2008). A sua aplicação é simples, rápida e está organizada numa sequência graduada de 9 níveis.

Na adaptação para a sensação de presença, cada resposta é avaliada numa escala graduada de 9 níveis variando entre o extremo mínimo (1 = pouco presente), até ao extremo máximo (9 = muito presente). Para consultar escala de presença SAM ver Figura 1.

Foi também utilizado o *Slater-Usuh-Steed Questionnaire* - SUS formulado por Slater, Usuh e Steed (1994), este questionário compreende seis questões, em que cada uma das respostas abrange uma escala de 1 a 7 níveis, variando entre o extremo mínimo (1 = baixa presença), até ao extremo máximo (7 = elevada presença). Cada uma das seis questões envolve aspectos indicadores da presença, tais como, a sensação de estar no cenário apresentado, de este se tornar uma realidade e de ser recordado como um “lugar” visitado (Khanna, Yu, Mortesen & Slater, 2006; Slater, Usuh & Steed, 1994; Usuh, et al., 1999; Usuh, Catena, Arman & Slater, 2000; Youngblut & Huie, 2003). Para consultar a representação esquemática do questionário SUS ver Quadro 1.

A aquisição das medidas fisiológicas periféricas, nomeadamente da AED e do RC, foi realizada simultaneamente desde o princípio ao final do protocolo experimental, mas o início de cada ensaio (i.e., de cada cenário, apresentado em 2D ou 3D) foi devidamente assinalado no registo para posterior análise.

Esta aquisição foi assegurada por um polígrafo electrónico da marca *BIOPAC* (*Goleta*, USA), modelo MP100, equipado com um amplificador monocanal para registo da AED, modelo GSR100C (corrente contínua e voltagem constante) e um amplificador de sinal fotopletiomográfico, modelo PPG100C, para registo do RC. Utilizaram-se dois eléctrodos *Ag-Ag/Cl* reutilizáveis, não polarizáveis, modelo TSD203 para captação da AED e um *transducer* fotoeléctrico, modelo TSD100, para captação do RC (pulso radial) via alterações da pressão sanguínea.

O polígrafo foi operado a partir de um computador com *MAC OS X Lion*, onde se encontrava instalado o *software* para registo e análise *Acqknowledge Versão 3.7.1*, também da marca *BIOPAC*. Na montagem dos eléctrodos foi aplicado um gel electrolítico hipo-saturado e isotónico, com a referência GEL 100.

Foram utilizados três cenários, designados de Cenários de Indução Afectiva 3D, cada um dos quais integrando um conjunto de 15 estímulos, de modo a tornar possível a manipulação de três condições de indução emocional (Agradável, Neutra, Desagradável) (Monteiro et al. 2011). Estes estímulos que constituíram cada um dos cenários foram criteriosamente seleccionados a partir do trabalho de normalização realizado por Monteiro et al., (2011) com base nas avaliações de intensidade e valência reportadas por 214 participantes. Para consultar os cenários CIA 3D ver figura 2.

Assim, para a visualização dos cenários em 3D recorreremos ao sistema de RV com visualização estereoscópica passiva, nomeadamente ao método anaglifo. O sistema anaglifo é

extremamente fácil de recriar e não necessita de instrumentos especiais de projecção ou visualização (Boulos & Robinson, 2009; Seabra & Santos, 2005; Zelle & Figura, 2004).

### ***Procedimentos***

Neste estudo utilizou-se um desenho experimental 2 *Modos de Visualização* (2D vs. 3D) x 3 *Condições Emocionais* (Agradável, Neutra, Desagradável), intra-sujeitos. O protocolo experimental incluiu que cada participante observasse três cenários em cada modo de visualização, enquanto eram recolhidas as respostas fisiológicas. Após a visualização, os participantes avaliavam a sensação de presença relativa ao cenário que acabaram de visualizar.

A recolha de dados foi realizada em sessões individuais, no Laboratório de Psicofisiologia, do Instituto Superior Ciências Saúde – Norte.

Após entregue o Consentimento Informado, os participantes foram convidados a sentarem-se confortavelmente na cadeira situada de frente para o monitor em que seriam exibidos os cenários.

Posteriormente, procedeu-se à colocação do *transducer* para a fotopletismografia na face palmar da falange distal do dedo indicador da mão não dominante e dos eléctrodos para a AED na face palmar da falange distal do dedo médio e indicador da mão dominante. Instruíram-se os participantes a responder ao SAM e ao SUS, e a prestar atenção a cada cenário apresentado.

Os estímulos visuais apresentados, consistiram nos CIA 3D (Monteiro et al., 2011), em duas modalidades de visualização (2D vs. 3D), foram apresentados durante 10 s, e de seguida surgia a instrução para a tarefa de classificação assim como cada uma das escalas de presença do SAM e do SUS. A avaliação de cada estímulo foi reportada de forma verbal em cada uma das escalas.

O protocolo de estimulação foi organizado em onze ensaios por participante, correspondentes a cada uma das condições emocionais (Agradável, Neutro, Desagradável) apresentadas em dois formatos de visualização (2D e 3D), com a seguinte organização: um ponto de fixação (5 s), seguia-se a apresentação de cada cenário (10 s) em 2D ou 3D, terminado o tempo de exposição seguia-se a instrução para responder à escala de presença do SAM e imediatamente de seguida a do SUS. Finalizado o ensaio, sucedia-se um novo ponto de fixação (5 s). Para consultar representação esquemática do protocolo de estimulação ver Figura 3.

A sequência dos ensaios foi aleatorizada entre os participantes de modo a controlar o efeito de ordem. A resposta às escalas é feita oralmente, no sentido de prevenir movimentos que pudessem provocar artefactos motores no registo do polígrafo. Simultaneamente foi realizado a aquisição das medidas fisiológicas periféricas, nomeadamente da AED e do RC, desde o principio ao fim do

protocolo experimental, salientado que no início de cada ensaio tanto 2D como 3D foi devidamente assinalado no registo para posterior análise.

### ***Tratamento de dados***

Para análise de dados recorreu-se ao software *SIGMA PLOT- Versão 12.1*. (Systat Software, Chicago, USA). Para estudar o efeito da *Condição Emocional* e do *Modo de Visualização* sobre as medidas dependentes obtidas, nomeadamente as pontuações das escalas de presença do *SAM* e *SUS*, recorreu-se a uma análise de variância de medidas repetidas a dois factores (Two Way ANOVA) reportando a um nível de significância de  $p \leq .05$ . Sempre que necessário, procedeu-se a comparações múltiplas através de análise *post-hoc* com o *Teste de Holm- Sidak*. Este teste apresenta maior robustez que o *Tukey* ou o *Bonferroni*, de forma que tem sido recomendado como sendo o procedimento de primeira linha para testar comparações múltiplas (Pestana & Gageiro, 2003).

### **Resultados**

Considerando a presença SAM, encontramos um efeito principal quer para a *Condição Emocional* ( $F_{[2,179]} = 4.472, p < .013$ ), quer para o *Modo de Visualização* ( $F_{[1,179]} = 89.588, p < .01$ ) e um efeito da interação entre as duas variáveis referidas ( $F_{[2,179]} = 10.317, p < .011$ ).

A análise *post-hoc* com o *Teste Holm-Sidak*, revelou níveis de presença estatisticamente superiores no cenário desagradável 3D quando comparados com os seus equivalentes no modo de visualização 2D ( $t_{(179)} = 7.807, p < .001$ ). O mesmo se verificou no cenário agradável 3D em comparação com o cenário agradável no modo de visualização 2D ( $t_{(179)} = 5.031, p < .001$ ). Foram ainda encontradas diferenças significativas entre os cenários neutros 3D e 2D ( $t_{(179)} = 3.556, p < .001$ ). Para consultar médias e desvio padrão ver Figura 4.

Abordando a sensação de presença para a primeira, segunda e quarta questão do SUS, encontrámos um efeito principal para a *Condição Emocional* ( $F_{[2,179]} = 7.648, p < .001$ ), ( $F_{[2,179]} = 4.524, p < .012$ ) e ( $F_{[2,179]} = 4.039, p < .019$ ), respectivamente. Assim como para a interação entre esta variável e o *Modo de Visualização* ( $F_{[2,179]} = 5.560, p < .005$ ), ( $F_{[2,179]} = 3.232, p < .042$ ) e ( $F_{[2,179]} = 4.039, p < .019$ ), respectivamente. Tendo-se também encontrado um efeito significativo para este último ( $F_{[1,179]} = 130.825, p < .001$ ), ( $F_{[1,179]} = 82.713, p < .001$ ) e ( $F_{[1,179]} = 55.481, p < .001$ ), respectivamente. Para consultar médias e desvio padrão ver Figura 5., Figura 6. e Figura 8.

Relativamente às questões três e cinco do SUS verifica-se um efeito principal para o *Modo de Visualização* ( $F_{[1,179]} = 61.335, p < .001$ ) e ( $F_{[1,179]} = 41.160, p < .001$ ), respectivamente, sendo

também verificado um efeito principal para a interacção entre esta variável e a *Condição Emocional* ( $F_{[2,179]}= 6.285, p < .002$ ) e ( $F_{[2,179]}= 4.982, p < .008$ ), respectivamente, embora não se tenha encontrado um efeito significativo para este último ( $F_{[2,179]}= 2.439, p < .090$ ) e ( $F_{[2,179]}= 1.150, p < .259$ ), respectivamente. Para consultar médias e desvio padrão ver Figura 7. e Figura 9.

Através da análise *post-hoc* com o *Teste Holm-Sidak* observou-se níveis de presença estatisticamente superiores para o cenário desagradável no modo de visualização 3D em comparação com o cenário desagradável no modo de visualização 2D para as questões um, dois, três, quatro e cinco do SUS ( $t_{(179)}= 8.940, p < .001$ ), ( $t_{(179)} = 7.300, p < .001$ ), ( $t_{(179)} = 7.101, p < .001$ ), ( $t_{(179)} = 6.539, p < .001$ ) e ( $t_{(179)}= 6.277, p < .001$ ), respectivamente. Para consultar médias e desvio padrão ver Figura 5., Figura 6., Figura 7., Figura 8. e Figura 9.

O cenário agradável projectado em 3D produziu igualmente níveis mais elevados de presença do que o cenário agradável visualizado em 2D para as questões um, dois, três e quatro ( $t_{(179)}= 6.604, p < .001$ ), ( $t_{(179)} = 4.514, p < .001$ ), ( $t_{(179)} = 4.370, p < .001$ ) e ( $t_{(179)}= 3.711, p < .001$ ), respectivamente. Para consultar médias e desvio padrão ver Figura 5., Figura 6., Figura 7. e Figura 8.

Igualmente significativos foram os níveis de presença para o cenário neutro 3D comparativamente ao seu equivalente em visualização 2D, para as questões um, dois, três, quatro e cinco do SUS, sendo ( $t_{(179)}= 4.267, p < .001$ ), ( $t_{(179)}= 3.938, p < .001$ ), ( $t_{(179)}= 2.094, p < .038$ ), ( $t_{(179)} = 2.651, p < .009$ ) e ( $t_{(179)}= 2.545, p < .012$ ), respectivamente. Para consultar médias e desvio padrão ver Figura 5., Figura 6., Figura 7., Figura 8. e Figura 9.

Quanto à sexta questão do SUS, encontrámos um efeito principal para o *Modo de Visualização* ( $F_{[1,179]}= 100.705, p < .001$ ) embora não se tenha verificado um efeito significativo para a *Condição Emocional* ( $F_{[2,179]}= 1.217, p < .299$ ), nem para a interacção entre esta variável e o *Modo de Visualização* ( $F_{[2,179]}= 2.618, p < .076$ ). Para consultar as médias e os desvios padrão ver Figura 10.

Passando para a análise dos dados fisiológicos e começando pela AED, considerámos as médias das amplitudes de pico (em  $\mu\text{S}$ ), visto ser uma das medidas mais discriminativas da activação simpática (Benedek & Kaernbach, 2010; Insko, 2003).

A ANOVA por medidas repetidas revelou um efeito principal do *Modo de Visualização* na média das amplitudes de pico da AED ( $F_{[1,179]}= 8.755, p < .004$ ). Não foram encontradas diferenças para a *Condição Emocional* ( $F_{[2,179]}= 0.749, p < .0474$ ), nem para a interacção entre esta variável e o interacção entre *Modo de Visualização* e ( $F_{[2,179]}= 0.0953, p < .909$ ).

O *Teste Holm-Sidak* revelou uma maior amplitude de pico da AED para o *Modo de Visualização* 2D ( $t_{(179)}= 2.959, p < .004$ ), comparativamente com o 3D mas, no que concerne aos cenários Agradável, Neutro e Desagradável, não foram encontradas diferenças significativas. Para

consultar médias e desvio padrão ver Figura 11.

Por fim, analisámos ainda o RC, medido em batimentos por minuto (BPM) decorrente da visualização dos cenários afectivos nos dois modos de visualização. De acordo com os resultados obtidos, não se revelam efeitos principais do *Modo de Visualização* nos BPM ( $F_{[1,179]}= 0.0531, p < .818$ ), nem da *Condição Emocional* ( $F_{[2,179]}= 1.047, p < .353$ ) e também não se encontrou qualquer efeito da interacção entre ambos ( $F_{[2,179]}= 0.0125, p < .988$ ). Para consultar médias e desvio padrão ver Quadro 2.

## Discussão e Conclusões do Estudo

Antes de se iniciar a discussão dos resultados, relembramos mais uma vez que o objectivo geral da investigação foi verificar, se os Cenários de Indução Afectiva 3D provocam maior sensação de presença comparativamente com os seus homólogos apresentados na tecnologia tradicional 2D. De forma adicional queríamos ainda saber se adaptação da escala dominância do SAM é adequada para a medição da presença.

Para responder a esta hipótese, recorreu-se ao SUS *questionnaire* formulado por Slater, Usoh e Stedd (1994) e, ainda, a escala da dominância do SAM adaptada, com o objectivo de avaliar a sensação de presença. A adaptação desta última, tem como base a dimensão Dominância (representada num extremo por uma figura controladora e no extremo oposto, por uma figura altamente controlada), de modo que a obtenção de valores mais elevados se reportem para uma maior sensação de presença para cenário visualizado.

Deste modo, ao ser utilizado mais do que uma medida de apreciação subjectiva e ao serem observados resultados significativas em ambos os questionários, poderemos defender a validade deste método de medição, particularmente a validade concorrente, que se caracteriza pelo grau com que um novo método se correlaciona com outro já existente e tido como válido (Insko, 2003).

Os resultados decorrentes das medidas de apreciação subjectiva, revelam que os Cenários de Indução Afectiva 3D provocam maior sensação de presença do que os seus homólogos projectados em 2D, e por isso, estão de acordo com a literatura especializada, recente (Baños, Botella, Alcaniz, Liano, Guerrero & Rey, 2004; Freeman & Avons, 2000; Slater et al., 2009; Usoh, Catena, Arman & Slater, 2000; Wideström, Axelsson, Shroeder, Nilsson & Aeblin, 2000).

Tal como esperado, quando manipulamos a *Condição Emocional* verificamos que, o cenário de valência desagradável provoca maior sensação de presença comparativamente com os cenários de valência agradável e neutro.

Estes resultados também estão de acordo com a literatura, nomeadamente com o estudo de Baños et al., (2004) e Riva, et al., (2006).

Numa observação mais discriminada, pela análise *post-hoc* com o *Teste Holm-Sidak* verifica-se que em todas as questões, de ambas as medidas de apreciação subjectiva foi encontrado efeito significativo na interacção entre a *Condição emocional* e o *Modo de Visualização*, suportando os resultados do estudo de Baños et al., (2004), demonstrando que tanto o conteúdo afectivo como o modo de visualização têm um efeito importante sobre o sentido de presença (Schubert, Friedmann, & Regenbrecht, 2001).

Relativamente aos dados decorrentes das medidas fisiológicas periféricas, pela análise das pontuações médias da amplitude de pico da AED, verificámos um efeito principal para o *Modo de Visualização*, com a estimulação por tecnologia 2D a provocar amplitudes de pico da AED mais elevadas, não sendo observado diferenças estatisticamente significativas para o RC, podendo apenas notar-se uma tendência para que os cenários apresentados no modo de visualização 3D se associem a um maior RC que os seus equivalentes em 2D de forma consistente na condição agradável, neutra e desagradável, mas sem que tais diferenças tenham significado estatístico.

Os resultados encontrados não parecem suportar as conclusões do estudo realizado por Meehan, (2001) e Wiederhold et al., (2001), na medida em que seria de esperar que os participantes manifestassem valores mais elevados de AED e, eventualmente, uma desaceleração cardíaca mais pronunciada durante a exposição aos Cenários de Indução Afectiva 3D.

Há, contudo, um aspecto a exigir maior cuidado interpretativo. Na literatura sobre a avaliação da sensação de presença através da utilização de medidas fisiológicas periféricas, tem sido maioritariamente utilizado um sistema de visualização *Head Mounted Display* (HMD), pelo que tendo em consideração que na nossa investigação foi utilizado um sistema de RV estereoscópica, nomeadamente o método anaglifo que apesar de ser um sistema fácil de recrear não necessitando de instrumentos especiais de projecção ou visualização, é considerado um método em que a imagem perde parte das suas características cromáticas originais (Zelle & Figura, 2004), além disso alguns autores têm encontrado que as propriedades formais dos estímulos visuais podem influenciar o processamento cognitivo e a resposta emocional evocada por eles (Detenber & Reeves, 1996; Simons, Detenber, Roedema & Reiss, 1999).

Não obstante algumas limitações, apesar de não existir concordância entre os resultados decorrentes das respostas de apreciação subjectiva e da análise das medidas fisiológicas periféricas, podemos, ainda assim, inferir que os resultados são bastante satisfatórios e, tomados no seu conjunto, sugerem que Cenários de Indução Afectiva 3D provocam maior sensação de presença comparativamente com os seus homólogos apresentados na tecnologia tradicional 2D, confirmando a hipótese que encaminhou este estudo.

Tanto quanto é do nosso conhecimento, este foi o primeiro estudo em que se procurou analisar em que medida os Cenários de Indução Afectiva 3D provocam maior sensação de presença. Sugerimos assim, que as investigações futuras se focalizem no desenvolvimento de soluções tecnológicas que incrementem o realismo dos cenários, como a utilização de estímulos equivalentes mas reais.

## Referencias Bibliográficas

- Andreassi, J. L. (2006). *Psychophysiology: Human Behavior and Physiological Response*. Lawrence Erlbaum Associates, 4ª Edição, Mahwah, NJ.
- American Psychological Association (Ed.). (2002). *Manual de Diagnóstico e Estatística das Perturbações Mentais (DSM-IV-TR)*. Lisboa: Climepsi.
- Anderson, P. & Price, M. (2007). The role of presence in virtual reality exposure therapy. *Journal of Anxiety Disorders*, 21, 742–751.
- Baños, R. M., Botella, C., Alcaniz, M., Liano, V., Guerrero, B. & Rey, B. (2004). Immersion and emotion: Their impact on the sense of presence. *Cyber Psychol Behav*, 7(6), 734-741.
- Benedek, M. & Kaernbach, C. (2010). A Continuous measure of phasic electrodermal activity. *Journal of Neuroscience - Methods*, 190, 80-91.
- Botella, C., Baños, R. M., García-Palacios, A., Quero, S., Guillén, V. & Marco, H. J. (2007). Monográfico Intervención en salud en la Red. La utilización de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en psicología clínica. *UOC Papers: Revista sobre la Sociedad del Conocimiento*, 4, 32-41.
- Boulos, M. N. & Robinson, L. R. (2009). Web GIS in practice VII: stereoscopic 3-D solutions for online maps and virtual globes. *International Journal of Health Geographic's*, 59 (8).
- Bradley, M. M., Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25, 49-59.
- Carvalho, M. R., Freire, R. C. & Nardi, A. E. (2008). Realidade virtual no tratamento do transtorno de pânico. *Jornal Brasileiro Psiquiatria*, 57, 64-69.
- Christiansen, C., Abreu, B., Ottenbacher, K., Huffman, K., Masel, B. & Culpepper, R. (1998). Task performance in virtual environment used for cognitive rehabilitation after traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil*, 79(8), 888-892.
- Costa, R. M. E. M. (2006). A Realidade Virtual nas Neurociências. In Tori, R., Kirner, C. & Siscoutto, R. (Eds.), *Livro do Pré-Simpósio, VIII Simposium on Virtual Reality*, 327-333.
- Detenber, B. H. & Reeves, B. (1996). A bio-informational theory of emotion: Motion and image

size effects on viewers. *Journal of Communication*, 46(3), 66 - 84.

Freeman, J. & Avons, S. E. (2000). Focus Groups Exploration of Presence through Advanced Broadcast Services. Proceedings of the SPIE. *Human Vision and Electronic Imaging, V*.

Freeman, J., Avons, S. E., Pearson, D. E. & IJsselsteijn, W. A. (1999). Effects of sensory information and prior experience on direct subjective ratings of presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 8, 1-13.

Hoffman, H. G., Patterson, D. R., Carrougher, G. J. & Sharar, S. (2001). The effectiveness of virtual reality based pain control with multiple treatments. *Clinical Journal of Pain*, 17, 229-235.

Insko, B. E. (2003). Measuring Presence: Subjective, Behavioral and Psychological Methods. In G. Riva, F. Davide & W. A. IJsselsteinjin (Eds.), *Being There: Concepts, effects and measurement of user presence in synthetic environment*. Amsterdam, IOSPress.

Khanna, P., Yu, I., Mortesen, J. & Slater, M. (2006). Presence in response to dynamic visual realism: a preliminary report of an experiment study, In *ACM VRST*, Cyprus, 364-367.

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* (p. 119-137), Norwood, Ablex.

Lang, P. J., Bradley, M. M. & Cuthbert, B. N. (2008). The international affective picture system: Affective ratings of pictures and instruction manual. *Technical Report A-8*. University of Florida, Gainesville.

López, D. C. P. & Lizandra, M. C. J. (2009). *Desarrollo de sistemas de realidad virtual y aumentada para la visualización de entornos acrofóbicos. Estudios comparativos entre ellos*. Universidad Politecnica de Valência. Valência.

Meehan, M. (2001). *Physiological reaction as an objective measure of presence in virtual environments*. A dissertation submitted to the faculty of the University of North Carolina at Chapel Hill in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in the Department of Computer Science. Chapel Hill.

Monteiro, L., Barbosa, F. & Silvério, J. (2011). Dados normativos da Indução de Emoções em Ambientes de Realidade Virtual. *Saúde Mental*, 12(6).

- Pestana, M. & Gageiro, J. (2003). *Análise de Dados Para Ciências Sociais – A Complementaridade do SPSS*, 3ª ed., Ed. Sílabo.
- Riva, G., Bacchetta, M., Baruffi, M., Rinaldi, S. & Molinari, E. (1999). *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 30, 221-230.
- 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. *Cyber Psychology & Behavior*, 10(1), 45-56.
- Riva, G., Wiederhold, B. K. & Molinari, E. (1998). *Virtual environments in Clinical Psychology and Neuroscience: Methods and Techniques in Advanced Patient Therapist Interaction*. Amsterdam, IOSPress.
- Sanchez -Vives, M. V. & Slater, M. (2005). From presence to consciousness through virtual reality. *Nature Reviews – Neuroscience*, 6, 331-339.
- Schubert, T., Friedmann, F. & Regenbrecht, H. (2001). The Experience of Presence: Factor Analytic Insights. *Presence*, 10 (3), 266-281.
- Seabra, R. D. & Santos, E. T. (2005). Utilização de técnicas de realidade virtual no projecto de uma ferramenta 3D para o desenvolvimento da habilidade de visualização espacial. *Revista Educação Gráfica*, 9, 111-122.
- Simons, R. F., Detenber, B. H., Roedema, T. M., & Reiss, J. E. (1999). Emotion processing in three systems: The medium and the message. *Psychophysiology*, 36, 619-627. Cambridge University Press. Printed in the USA.
- Slater, M. (2002). Presence and the Sixth Sence. *Presence*, 11(4).
- Slater, M., Lotto, B., Arnold, M. M. & Sanchez-Vives, M. (2009). How the experience immersive virtual environments: the concept of presence and its measurement. *Anúario de Psicologia*, 40(2), 193-210.
- Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behavior in immersive virtual environments. *Philos Trans R Soc Lond Science*, 364, 3549-3557.
- Slater, M., Usoh, M. & Steed, A. (1994). Depth of presence in virtual environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 3, 130-144.

- Slater, M. (2003). A note on presence terminology. *Presence Connect*, 3(3), 1-5.
- Strickland, D. (1997). Virtual reality for the treatment of autism. In G. Riva (Ed.), *Virtual reality in neuro psychophysiology*. Amsterdam, IOS Press, 3-12.
- Velez-Langs, O. & Larboulette, C. (s.d.). *Modelado de Personajes. Bloque 2. Caracteres Virtuales Inteligentes. Presencia e Inmersion*. Acedido a 26 de Novembro de 2012 em <http://dac.escet.urjc.es/rvmaster/asignaturas/MDP/>.
- Wideström, J., Axelsson, A-S., Shroeder, R., Nilsson, A. & Aeblin, Å. (2000). The Collaborative Cube Puzzle: A Comparison of Virtual and Real Environments. In *Proc. ACM Conference on Collaborative Virtual Environments*, San Francisco, CA. 165–171.
- Wiederhold, B., Gevirtz, R. & Spira, J. (2001). Virtual reality exposure therapy vs. imagery desensitization therapy in the treatment of flying phobia. In G. Riva & C. Galimberti (Eds.), *Towards cyberpsychology: Mind, cognition, and society in the internet age*, (254–272), Amsterdam: IOS Press.
- Usoh, M., Arthur, K., Whitton, M. C., Bastos, R., Steed, A. Slater, M. & Brooks, F. P. (1999). Walking in place flying, in virtual environments *Proc. SIGGRAPH'99*, Addison-Wesley/ACM Press, 359-364.
- Usoh, M., Catena, E., Arman, S. & Slater, M. (2000). Using Presence Questionnaires in Reality. *Presence*, 9(5), 497-503.
- Youngblut, C. & Huie, O. (2003). The Relationship Between Presence and Performance in Virtual Environments: Results of a VERTS Study, *Proceedings of IEEE Virtual Reality*.
- Zahorik, P. & Jenison, R. L. (1998). Presence as being in the world. *Presence*, 7(1), 78-89.
- Zelle, J. M. & Figura, C. (2004). Simple, LowCost Stereographics: VR for Everyone. Paper presented at the *ACM's Special Interest Group on Computer Science Education*, Virginia, 3-7.

## Anexos

### *Figuras*

*Figura 1.* Escala Presença – SAM.

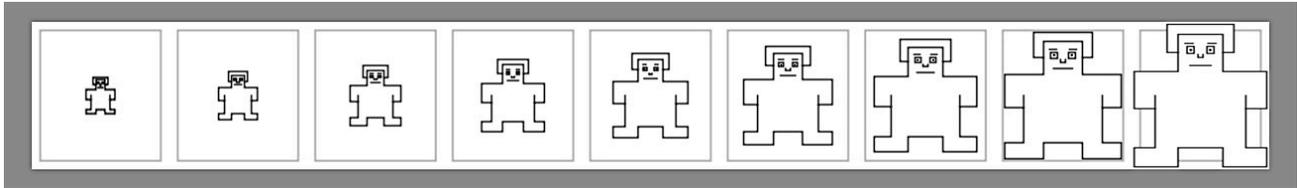


Figura 2. Representação dos cenários CIA-3D (Monteiro, Barbosa & Silvério, 2011).



Figura 3. Protocolo de estimulação com os cenários do CIA-3D, visualizados em 2D e 3D através projecção estereoscópica passiva.

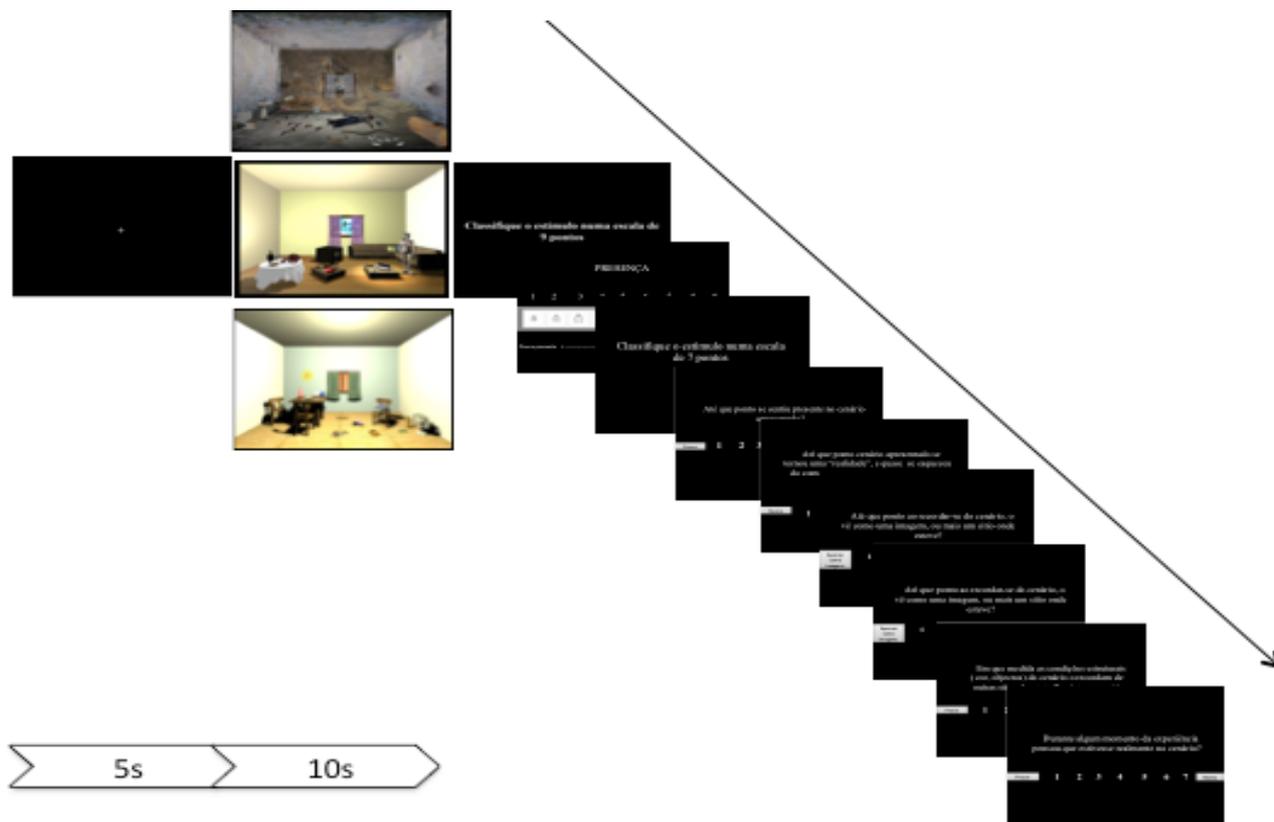


Figura 4. Médias e Desvios Padrão para medição da presença dos cenários de indução afectiva, em função do modo de visualização, 2D vs. 3D para o SAM.

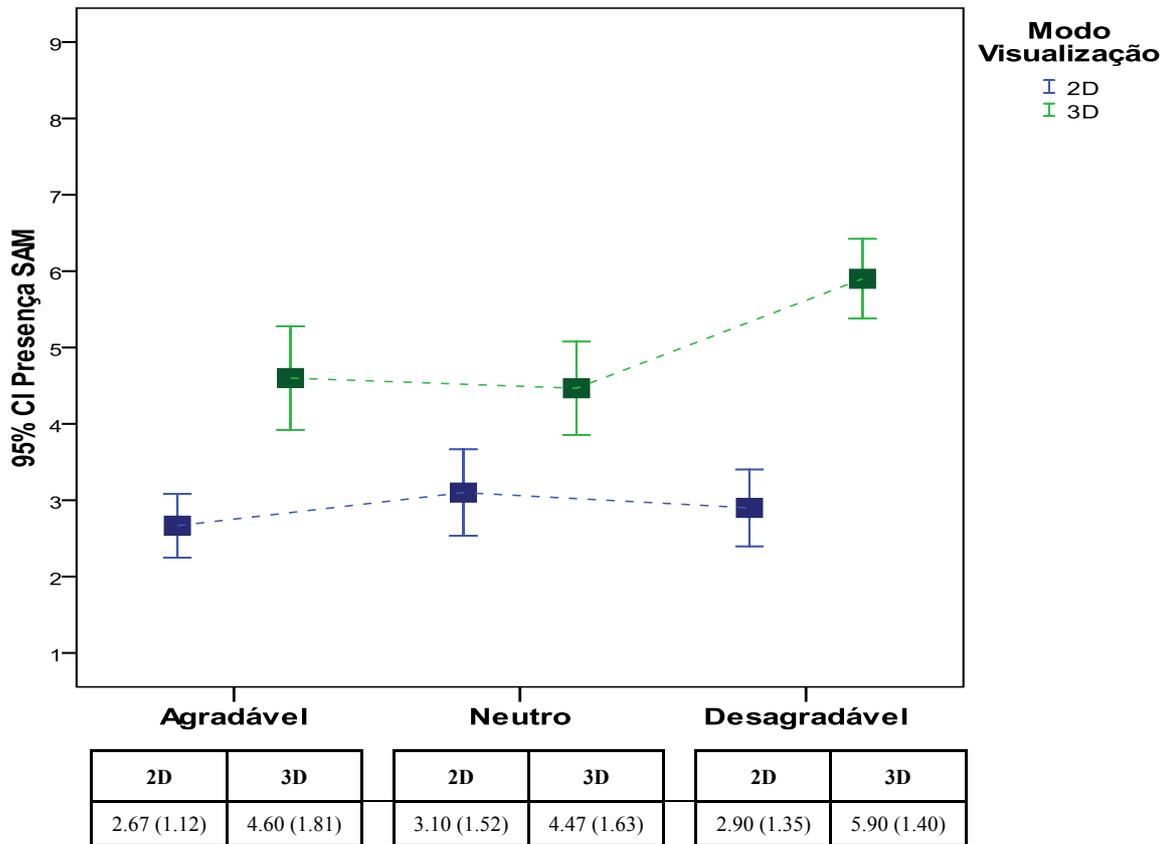


Figura 5. Médias e Desvios Padrão para medição da presença dos cenários de indução afectiva, em função do modo de visualização, 2D vs. 3D para SUS 1.

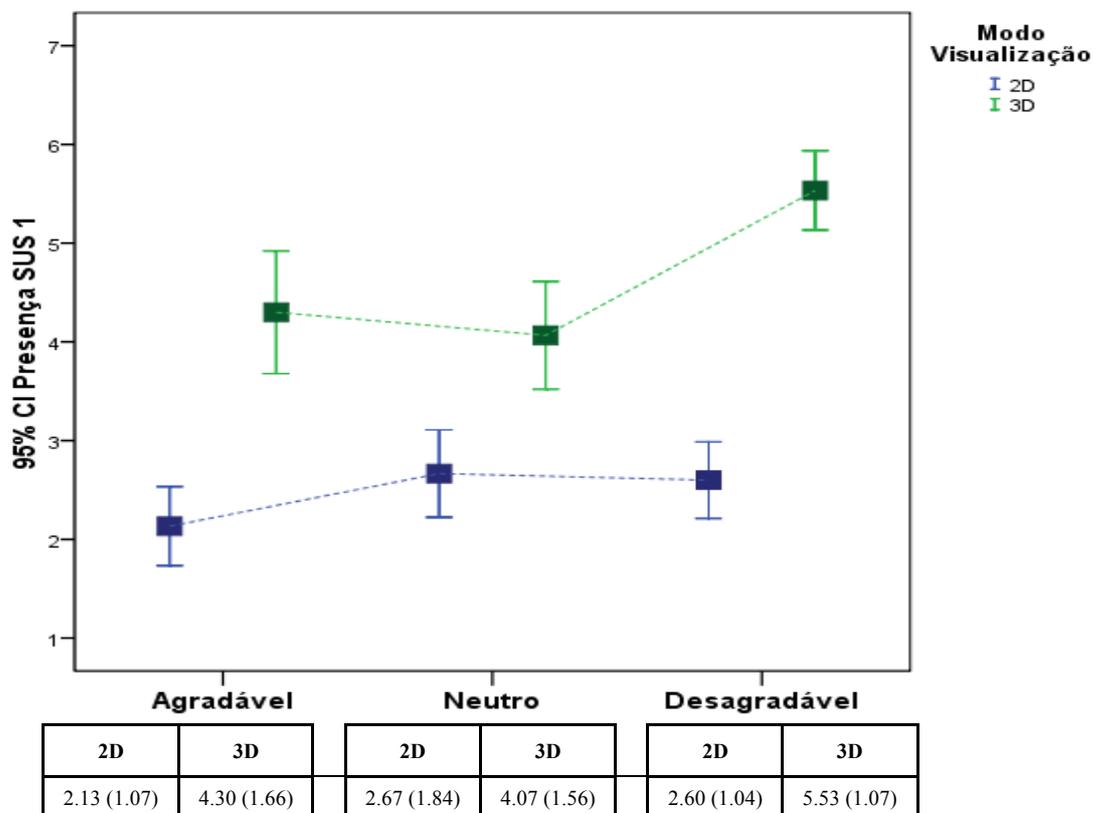


Figura 6. Médias e Desvios Padrão para medição da presença dos cenários de indução afectiva, em função do modo de visualização, 2D vs. 3D para SUS 2.

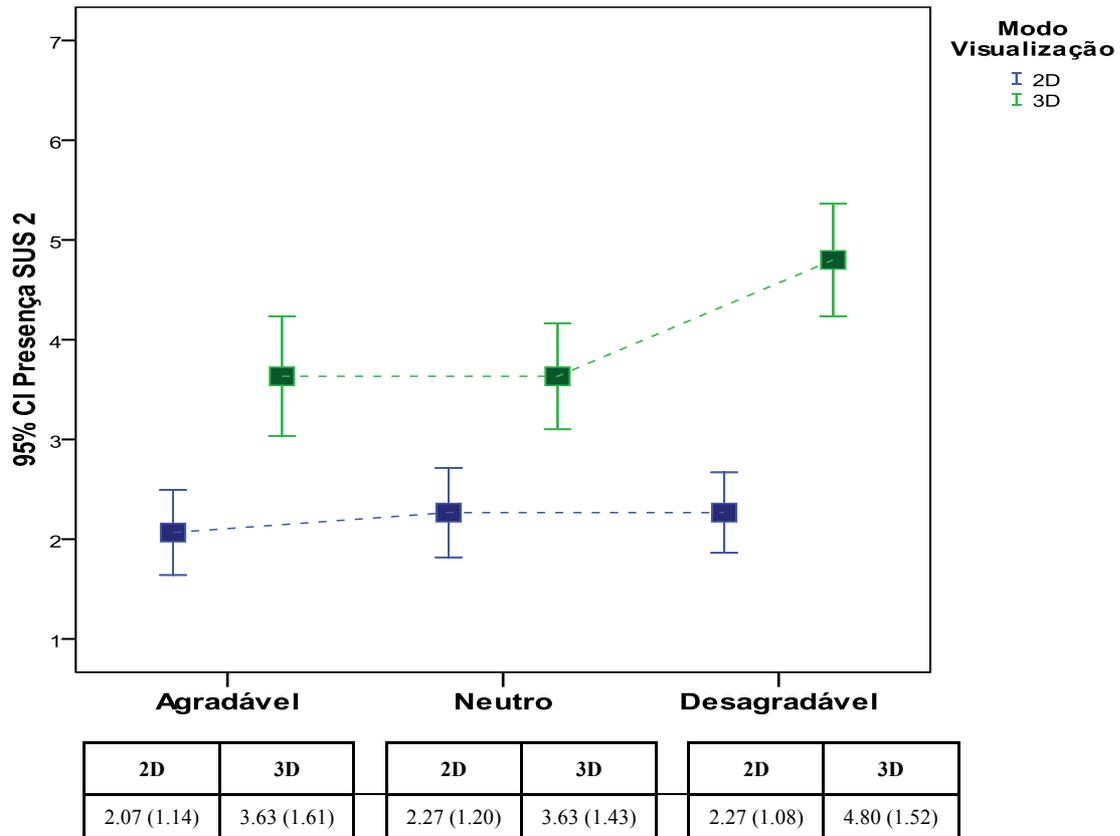
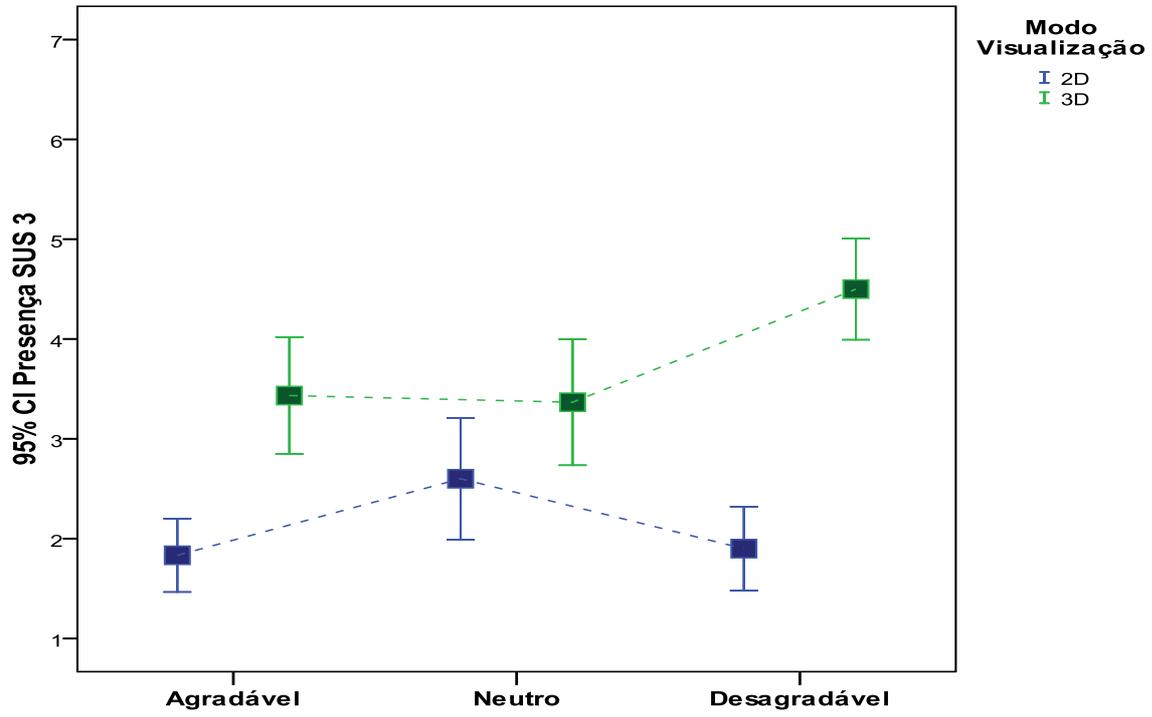


Figura 7. Médias e Desvios Padrão para medição da presença dos cenários de indução afectiva, em função do modo de visualização, 2D vs. 3D para SUS 3.



| 2D          | 3D          | 2D          | 3D          | 2D          | 3D          |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 2.83 (0.99) | 3.43 (1.57) | 2.60 (1.13) | 3.37 (1.69) | 1.90 (1.13) | 4.50 (1.36) |

Figura 8. Médias e Desvios Padrão para medição da presença dos cenários de indução afectiva, em função do modo de visualização, 2D vs. 3D para SUS 4.

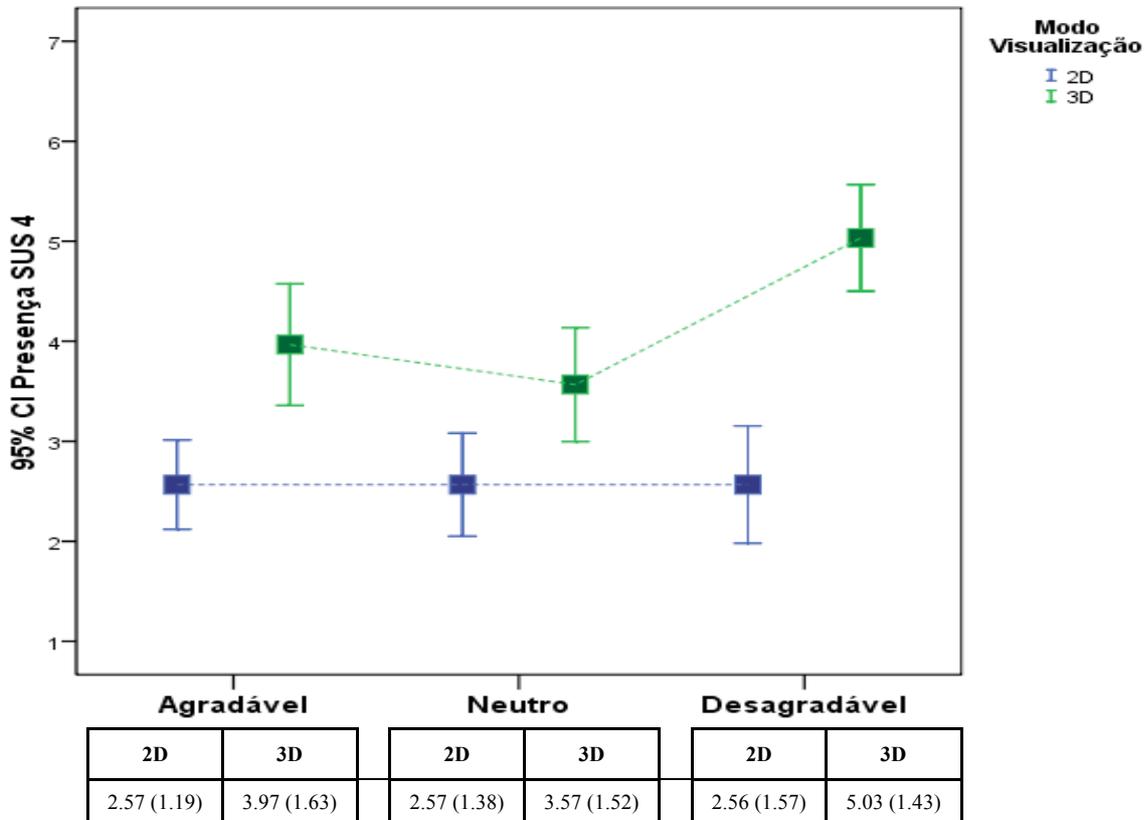


Figura 9. Médias e Desvios Padrão para medição da presença dos cenários de indução afectiva, em função do modo de visualização, 2D vs. 3D para SUS 5.

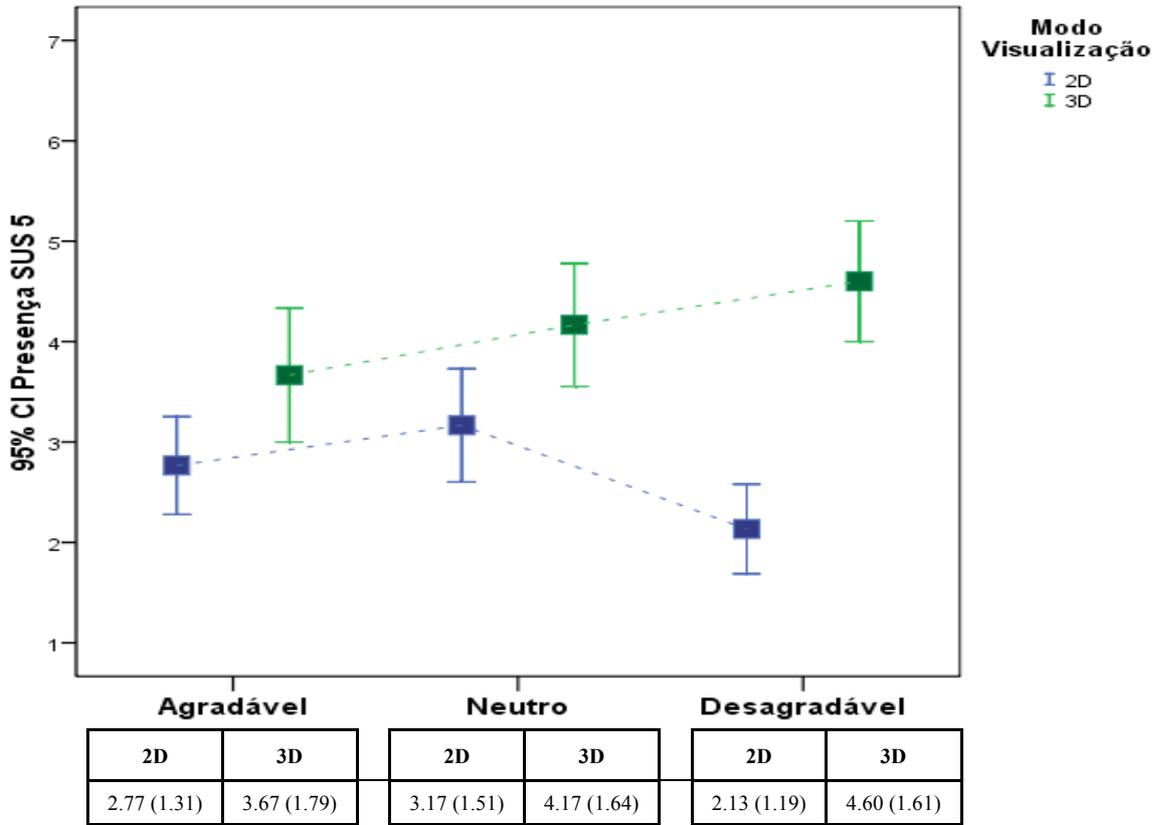


Figura 10. Médias e Desvios Padrão para medição da presença dos cenários de indução afectiva, em função do modo de visualização, 2D vs. 3D para SUS 6.

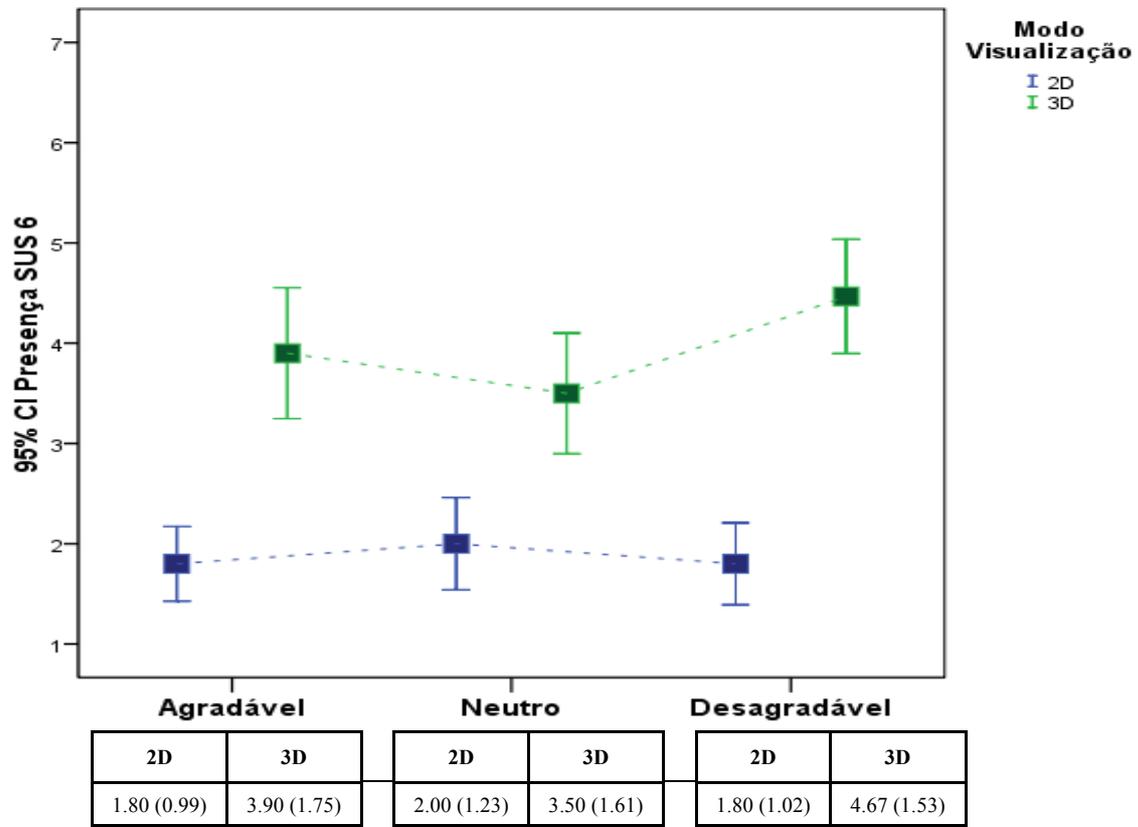
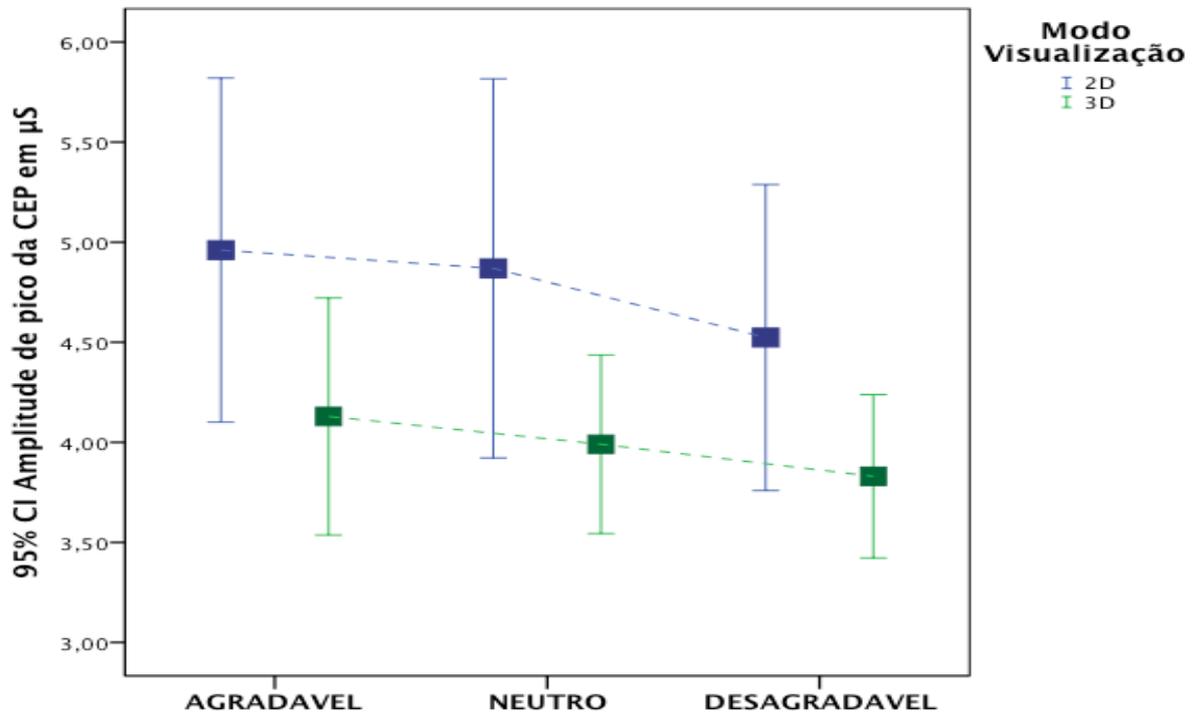


Figura 11. Médias e Desvios Padrão do CEP, resultantes da visualização dos cenários de indução afectiva nas modalidades de visualização 2D vs. 3D.



| 2D          | 3D          | 2D          | 3D          | 2D          | 3D          |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 5.11 (2.72) | 4.13 (1.59) | 4.99 (2.85) | 3.99 (1.19) | 4.53 (2.05) | 3.82 (1.08) |

*Quadro 1. Slater - Usoh - Steed Questionnaire (SUS).*

---

|  |
|--|
| <b>1. Até que ponto se sentiu presente no cenário apresentado?</b><br>1 a 7, em que 1 corresponde a uma experiência normal, e 7 o sentido de estar presente no cenário.                            |
| <b>2. Até que ponto cenário apresentado se tornou uma “realidade” e quase se esqueceu do contexto laboratorial em que decorre a experiência?</b><br>1 a 7, em que 1 corresponde nunca, e 7 sempre. |
| <b>3. Até que ponto ao recordar-se do cenário, o vê como uma imagem, ou como um sítio onde esteve presente?</b><br>1 a 7, em que 1 apenas como imagem, e 7 como um sítio em que esteve presente.   |
| <b>4. Durante o tempo da experiência, foi mais forte o sentido de estar no cenário ou de estar em outro lugar?</b><br>1 a 7, em que 1 corresponde a estar em outro lugar, e 7 estar no cenário.    |
| <b>5. Em que medida as condições estruturais (cor, objectos) do cenário o recordam de outras situações semelhantes em que já esteve?</b><br>1 a 7, em que 1 equivale pouco, e 7 muito.             |
| <b>6. Durante algum momento da experiência pensou que estivesse realmente no cenário?</b><br>1 a 7, em que 1 equivale a pouco, e 7 muito.  |

---

*Quadro 2.* Médias e Desvios Padrão do RC resultantes da visualização dos cenários de indução afectiva nas modalidades de visualização 2D vs. 3D

---

| <b>BPM dos CIA 3D</b> |                   |                   |                     |
|-----------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
|                       | <b>Agradável</b>  | <b>Neutro</b>     | <b>Desagradável</b> |
|                       | <i>Média (DP)</i> | <i>Média (DP)</i> | <i>Média (DP)</i>   |
| <b>2D</b>             | 80.478 (10.80)    | 80.345 (12.57)    | 77.467 (11.54)      |
| <b>3D</b>             | 81.030 (14.65)    | 80.364 (12.66)    | 78.143 (10.09)      |

---