

O uso da Realidade Virtual como auxiliar no tratamento de indivíduos com déficit de memória e aprendizagem oriundos do Transtorno de Estresse Pós-Traumático

Bessie de Assumpção Ribeiro
bessieribeiro@yahoo.com.br
IST-FAETEC-RJ

Rosa Amelita Sá Menezes da Motta
rasmmel@yahoo.com.br
UFRJ

Altemar Sales de Oliveira
profaltemar@yahoo.com.br
IST-FAETEC-RJ

Resumo:Recentemente o incêndio da Boate Kiss em Santa Maria (RS), levou às autoridades a prestarem atendimento psicológico as vítimas da tragédia para diagnosticar o aparecimento de sintomas do Transtorno de Estresse Pós-Traumático (TEPT). As vítimas, a maioria estudantes universitários, podem desenvolver transtornos psicológicos provenientes do TEPT. O TEPT afeta áreas determinadas do cérebro, assumindo um papel crítico no desempenho da memória e da aprendizagem. Resultados mostram a eficácia da Terapia de Exposição usando a Realidade Virtual (TERV) no tratamento de transtornos psicológicos, fobias agudas e TEPT. O objetivo deste estudo foi analisar a partir de artigos relacionados à aplicação da TERV em indivíduos com TEPT, se esta modalidade de terapia pode contribuir no desenvolvimento da memória e aprendizagem de indivíduos que tiveram suas funções e atividades prejudicadas após desenvolverem o TEPT.

Palavras Chave: TEPT - TERV - Realidade Virtual - memória - aprendizagem

1. INTRODUÇÃO

Recentemente, o incêndio na Boate Kiss em Santa Maria (RS) levou as autoridades a criarem um protocolo de saúde mental para prestar atendimento psicológico às vítimas da tragédia e seus familiares (Terra, 2013). A finalidade é acompanhar as vítimas no pós-trauma e diagnosticar o surgimento dos sintomas do Transtorno de Estresse Pós-Traumático (TEPT).

Geuzes et al., (2008) afirma que os transtornos procedentes do TEPT além de prejudicarem o processo emocional, assumem um papel crítico no desempenho da memória e da aprendizagem. Este transtorno tem efeitos na estrutura cerebral em áreas do cérebro como a amígdala, o hipocampo, o córtex pré-frontal e sobre os componentes neuropsicológicos da memória (Bremner, 2006).

Entre 15% e 20% das pessoas que de alguma maneira estiveram envolvidas em casos de violência urbana, agressão física, abuso sexual, terrorismo, tortura, assalto, sequestro, acidentes, guerra, catástrofes naturais ou provocadas, desenvolvem esse tipo de transtorno, conforme afirma Varella (2010). Dados estatísticos revelaram que os transtornos mentais são a principal causa de incapacitação em todo o mundo e entre eles, o TEPT é a doença que mais afasta o indivíduo do trabalho (Machado, 2012).

No caso das vítimas da boate Kiss, a maioria estudantes universitários, as sequelas físicas e emocionais provocadas pelo incêndio, podem contribuir para que o indivíduo evite o contato social e mais gravemente, não retorne às suas atividades acadêmicas.

Pesquisas têm sido realizadas aplicando a Terapia de Exposição usando a Realidade Virtual (TERV) no tratamento de fobias comportamentais com o objetivo de diminuir seus efeitos prejudiciais e melhorar a qualidade de vida dos indivíduos com TEPT. Resultados mostram a eficácia da TERV sugerindo que esta modalidade de terapia é um tratamento oportuno para transtornos psicológicos, fobias agudas e para o TEPT (Rothbaum et al., 1999, Reger et al., 2008, Wood et al., 2009, Rizzo, et al., 2010, Tworus et al., 2010, Riva et al., 2010, , Oliveira et al., 2012, Motta, et al., 2012).

O presente estudo investiga, a partir da sistematização de artigos relacionados à TERV, se este tipo de tratamento melhora o funcionamento da memória e aprendizagem de indivíduos que tiveram suas funções e atividades prejudicadas após desenvolverem o TEPT.

2. TRANSTORNO DE ESTRESSE PÓS-TRAUMÁTICO

2.1. DEFINIÇÕES

O TEPT é um distúrbio de ansiedade designado por sintomas físicos, psíquicos e emocionais provenientes de uma situação traumática. Dependendo do indivíduo, qualquer espécie de acontecimento traumático pode originar o TEPT (Varella, 2010).

Circunstâncias experimentadas podem ser facilmente superadas por algumas pessoas, no entanto para outras, estas situações podem produzir reações que podem durar dias, semanas ou até mesmo anos. Estes sintomas resultando em comprometimento social e ocupacional por mais de quatro semanas seguintes ao evento traumático leva ao diagnóstico do TEPT (Figueira, et al., 2003).

Segundo o DSM-IV (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th ed, 1994); manual de diagnóstico que avalia o TEPT; os critérios de diagnóstico são: a revivência do trauma, a esquiva ou entorpecimento emocional e a hiperexcitabilidade ou hiperestimulação.

Na revivência o indivíduo ao relembrar situações dolorosas, vive a experiência como se ela estivesse acontecendo novamente e ao re-experimentá-las geram angústia e sofrimento. No sentimento de esquiva o indivíduo passa a evitar tudo que o remeta ao trauma vivido, desde locais, situações, objetos e até pessoas que o façam relembrar a situação. Na hiperexcitabilidade, o indivíduo generaliza o medo de que a situação anteriormente experimentada volte a acontecer e passa a ter reações físicas como sudorese, tremores, falta de ar, excitação extrema entre outras.

Observações clínicas mostram alterações na memória após algum acontecimento traumático (Wignall et al., 2004, Bremner, 2006, Geuze et al., 2008). Segundo Mevissen et al., (2010) o TEPT é um trauma cíclico e progressivo, relacionado a distúrbios de ansiedade crônico que compromete o biológico, o psicológico e o cognitivo.

Dos transtornos mentais o TEPT está entre as doenças que mais afastam o indivíduo do trabalho. Estima-se que 43,2% dos portadores de TEPT recebam auxílio-doença acidentário, ou seja, deixem de trabalhar (Machado, 2012). De modo semelhante, indivíduos com TEPT que frequentam a escola não se sentem aptos a retornarem ao ambiente escolar e desempenhar suas atividades acadêmicas satisfatoriamente.

2.2. EFEITOS DO TRANSTORNO DE ESTRESSE PÓS-TRAUMÁTICO NA ESTRUTURA CEREBRAL

Segundo Bremner (2006), os resultados da tensão aguda e crônica em regiões do cérebro como o hipocampo, a amígdala, e o córtex pré-frontal médio, acarretam mudanças a longo-prazo nos circuitos cerebrais.

Por meio de uma ressonância magnética exames clínicos demonstraram a diminuição no volume no hipocampo em indivíduos com TEPT (Gurvits et al., 1996, Villarreal et al., 2002, Geuze et al., 2008). Usando a técnica de neuroimagem, que estuda o funcionamento do cérebro, é possível o exame das mudanças tanto morfológicas quanto funcionais identificando a diminuição do hipocampo e prejuízos no lóbulo frontal em indivíduos com TEPT (Wignall et al., 2004).

Exames mostraram em Levy-Gigi et al., (2012), uma diminuição de volume ou disfunção no hipocampo em indivíduos com TEPT em comparação à indivíduos saudáveis. O desempenho dos indivíduos com TEPT foi semelhante à população com atrofia ou déficit no lóbulo temporal médio. A investigação mostrou também que não existem diferenças significativas entre as duas populações de participantes (Israelenses e Húngaros), sugerindo que as deficiências encontradas não estão associadas às diferenças culturais.

Em Gurvits et al., (1996) os resultados obtidos mostram a relação entre a redução no volume do hipocampo e os atrasos na recuperação da memória. O déficit na atenção e na aprendizagem está associado à alteração da atividade em áreas fronto-temporais durante a codificação e a fase de restabelecimento da memória (Geuzes et al., 2008).

3. TERAPIA DE EXPOSIÇÃO USANDO A REALIDADE VIRTUAL APLICADA A INDIVÍDUOS COM TRANSTORNO DE ESTRESSE PÓS-TRAUMÁTICO

A TERV tem sido aplicada no tratamento de indivíduos com TEPT conforme pesquisas realizadas em Difede et al., (2002), Walshe et al., (2003), Gamito et al., (2006), Josman et al., (2008), Wood et al., (2010), Riva, et al., (2010), Wiederhold et al., (2010), Botella et al., (2010), Reger et al., (2011). O objetivo é produzir ambientes de imersão que produzam algum estímulo no paciente e com o tempo de exposição à Realidade Virtual (RV) diminua os sintomas do TEPT.

Riva et al., (2002) afirma que esta ferramenta não é somente uma coleção particular de hardware tecnológico, mas um novo meio definido em termos de seus efeitos nos processos psicológicos principais. O foco da RV é prover um ambiente que permita a interação do usuário com a situação e com isto minimizar os efeitos do transtorno.

A RV permite o convívio do usuário com o mundo virtual, criando um senso de se estar presente no cenário. Este sentimento, chamado *senso de presença*, assegura a habilidade do usuário atuar junto com o mundo virtual como se estivesse dentro de um ambiente real (Gamito et. al, 2010). A contextualização do senso de presença é a percepção subjetiva do indivíduo que o mundo virtual é como o mundo real com seus objetos, eventos e ambientes sendo percebidos como se a tecnologia não estivesse envolvida na experiência (Beck et al., 2007).

Esse convívio com o mundo virtual é possibilitado por meio de dispositivos de interface onde usuário interage com o ambiente virtual tendo a sensação de sentir parte da simulação. O senso de imersão pode ser avaliado usando os Instrumentos de Análises Clínicas (IMCs) que avalia o quão imerso o usuário encontra-se dentro do ambiente virtual.

A criação de um ambiente virtual gerado por computador inclui gráficos e elementos multi-sensoriais permitindo através da imersão que o usuário possa interagir dentro do mundo virtual.

Entre os dispositivos usados em RV destacamos os sistemas imersivos de projeção estereoscópica que utiliza projetores LCD e filtros polarizadores. A Figura 1(a) mostra um sistema imersivo de projeção estereoscópica com 03 telas de 3x3 metros cada. O sistema utiliza 02 projetores DLP de 3500 ansi-lúmens por tela com filtros polarizadores lineares (Gerson, 2013).

O adaptador LifeView FlyJaquet i3800 apresentado na Figura 1 (b) é um dispositivo com recursos para entrada e saída de áudio e vídeo, com portas para captura e transmissão de vídeo, conexão com câmeras de vídeo, filmadoras, vídeo cassetes e DVD players além de uma saída VGA para conexão com monitores, projetores ou visores Head Mounted display (HMD) (Gerson, 2013).

A Figura 1(c) destaca o capacete de Realidade Virtual-HMD modelo VFX3D com suporte a visualização estereoscópica. O equipamento possui traçador de posições embutido com rotações XYZ e pode ser conectado a qualquer equipamento com conector VGA (microcomputador ou estação) ou vídeo (VHS e SVHS) (Gerson, 2013).



Figura 1: Dispositivos de saída usados em Realidade Virtual. Fonte: (Gerson, 2013).

A Figura 2 (a) mostra uma luva do tipo Exoesqueleto com unidade de processamento (CPU) própria que faz a comunicação com o sistema de RV via cabo de rede (RJ-45). O dispositivo simula a consistência e textura de objetos a partir da geração de resistência ao movimento dos dedos (Gerson, 2013).

Para dar um maior realismo às aplicações, o sistema de RV usa como dispositivo de interface um volante com vibração conforme mostra a Figura 2 (b). O sistema possui botões programáveis, 02 pedais, alavanca de marcha, freio de mão e conector para USB e Playstation (Gerson, 2013).

O Joystick com Force Feedback apresentado na Figura 2 (c) foi desenvolvido para microcomputadores e permite ao joystick vibrar, pulsar, restringir ou facilitar o movimento em resposta a simulação além de capturar movimentos de rotação XYZ do manche e XY no mini joystick do polegar (Gerson, 2013).



Figura 2: Dispositivos de entrada usados em Realidade Virtual. Fonte: (Gerson, 2013).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. METODOLOGIA DA PESQUISA

A proposta desta seção é analisar a partir da sistematização de pesquisas relacionadas à utilização da TERV em indivíduos com TEPT, os resultados e a eficácia deste tratamento. O objetivo é avaliar os resultados do tratamento para posterior aplicação na recuperação da memória e aprendizagem de indivíduos com TEPT e que precisam retornar às suas atividades relacionadas ao aprendizado após desenvolverem o transtorno.

A sistematização reúne artigos onde indivíduos com TEPT foram incluídos em tratamentos usando a TERV e em seguida avaliados usando os IMCs para avaliar a eficácia e os resultados deste tipo de terapia na redução dos sintomas do transtorno.

4.2. PROCESSO DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

A Figura 3 mostra a divisão por ano de publicação dos artigos selecionados para avaliação. Os artigos publicados entre 2002 e 2011, foram selecionados através da busca em periódicos online usando termos como TEPT, Transtorno de Estresse Pós-Traumático, Post-Traumatic Stress Disorder, PTSD, Posttraumatic Stress Disorder, Virtual Reality, VR, TERV, Virtual Reality Exposure Therapy, Virtual Reality Graded Exposure, VRGET, Anxiety Disorder, Cognitve Behavioral Therapy, CBT.

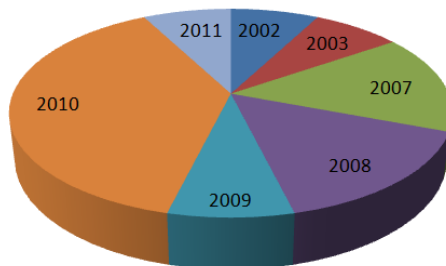


Figura 3: Ano de publicação dos artigos selecionados.

A Tabela 1 mostra os 14 artigos investigados para a sistematização, identificados pelo ano e o autor do estudo, o evento traumático desencadeador do trauma e o perfil da amostra estudada. A seleção dos artigos levou em consideração a aplicação da TERV no tratamento de indivíduos com TEPT resultante de algum evento traumático desencadeador.

Tabela 1: Caracterização da amostra e dos artigos selecionados.

Autores/Ano	Evento Traumático	Características da Amostra	Crítérios de Exclusão	Tratamento anterior
Difede et al., 2002	Ataque Terrorista (WTC)	N=1 (M), I=26	Não informado	Terapia de Exposição
Walshe et al., 2003	Acidente automobilístico	N=14 (M/H), I=NI	Esquizofrenia, transtorno bipolar, psicose, tendência suicida	não informado
Gamito et al., 2006	Guerra da Angola	N=01 (H), I=NI	Doenças vasculares e epilepsia	Psicoterapia
Beck et al., 2007	Acidente automobilístico	N=8 (M=7 e H=1), IM=49.50	Deficiência cognitiva, abuso ou dependência de medicação e tendência suicida.	Suspenso durante o tratamento
Wood et al., 2007	Guerra do Iraque	N=1 (H), I=32	Idealização suicida e homicida, abuso de medicação e instabilidade à medicação psicotrópica	CBT
Josman et al., 2008	Ataque Terrorista	N=30 (H=12 e M=18), I=23-63	Tratamento psicológico, doença psiquiátrica, sintomas do TEPT relativos a ataque terrorista ou nenhum outro incidente traumático	não
Reger et al., 2008	Guerra	N=1 (H), I=30	não informado	não informado
Wood et al., 2009	Guerra do Iraque	N=1 (M), I=26	Tendência suicida ou homicida, abuso e instabilidade a medicação psicotrópica	não informado
Riva et al., 2010	Acidente de carro	N=01 (M), I=55	não informado	não informado
Wood et al., 2010	Guerra	N=2 (H), I=30(H) e I=26 (M)	Ideação suicida e homicida e abuso de substância	Paciente do Centro Médico de San Diego

Botella et al., 2010	Acidente de carro, assédio moral, assalto, violência doméstica	N=10 (H=2 e M=8), I=18-65	Instabilidade à medicação, psicose, transtorno bipolar, abuso ou dependência de medicação e doenças físicas	não informado
Gamito et al., 2010	Guerra da África	N=5(H), IM=63.5	Doença cardíaca, epilepsia, ausência de consentimento do paciente	não informado
Twours et al., 2010	Guerra do Iraque	N=1(H), IM=30	Não informado	Tratamento psiquiátrico
Reger et al., 2011	Guerra do Iraque e Afeganistão	N=24(H), IM=28.8	Psicose, transtorno bipolar, convulsões, propensão a enjoos.	Psicoterapia

Legenda: CBT - Cognitive Behavioral Therapy; H - Homem; I - Idade; IM - Idade Média da amostra; M - Mulher; N - Número de participantes; NE - Nível de Escolaridade; WTC - World Trade Center.

Fonte: Produção do autor

Entre os artigos, nove são relativos à exteriorização do TEPT em veteranos de guerra (Gamito et al., 2006, Wood et al., 2007, Reger et al., 2008, Wood et al., 2010, Gamito et al., 2010, Twours et al., 2010 e Reger et al., 2011), ou enfermeiros militares (Wood et al., 2009 e Wood et al., 2010). Botella et al., (2008) avalia o surgimento do TEPT em indivíduos vítimas de assédio moral, violência doméstica e assalto.

Quatro artigos estão associados ao desenvolvimento do TEPT em indivíduos que se envolveram em acidente automobilístico. Pesquisas com estes indivíduos mostram que o surgimento do TEPT neste tipo de evento é recorrente e merece atenção (Walshe et al., 2003, Beck et al., 2007, Riva et al., 2010 e Botella et al., 2010).

Outro fator de predisposição ao TEPT são os ataques terroristas nas últimas décadas. No artigo de Difede et al., (2002), o estudo de caso mostrou o tratamento de um sobrevivente do ataque terrorista ao World Trade Center (WTC) e em Josman et al., (2008) o autor analisa o envolvimento emocional de voluntários dentro de um cenário de ataque terrorista com um ônibus-bomba.

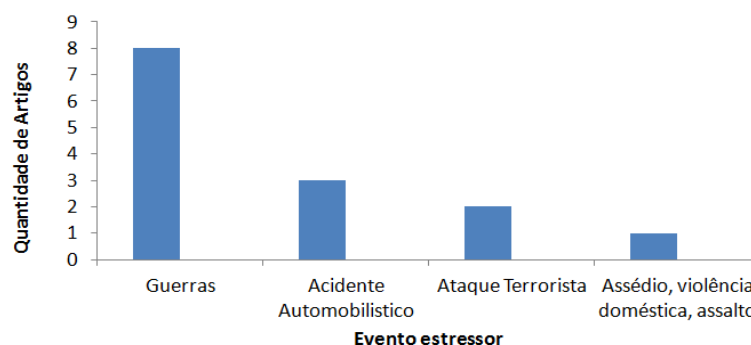


Figura 4: Padrão do Trauma.

Os artigos não usaram como critérios de exclusão o gênero e a idade da amostra. A sistematização mostrou 54 mulheres e 76 homens com faixa etária entre 18 e 63 anos. Somente em um artigo (Walshe et al., 2003) não foi informada a idade e o gênero da amostra. A incidência de população idosa e masculina na maior parte dos estudos está relacionada às pesquisas envolvendo veteranos de guerra.

Embora artigos incluam a dificuldade de concentração, o déficit de atenção e a deterioração na memória no diagnóstico do TEPT, não existem estudos teóricos ou empíricos sobre o comprometimento na memória e aprendizagem desses indivíduos após o desenvolvimento do TEPT. Apenas no artigo de Twours et al., (2010), os autores relatam a deterioração da memória e na concentração como sintomas apresentados pelos combatentes.

A sistematização também apresenta os critérios de exclusão para participação no tratamento e informações sobre tratamentos anteriores realizados.

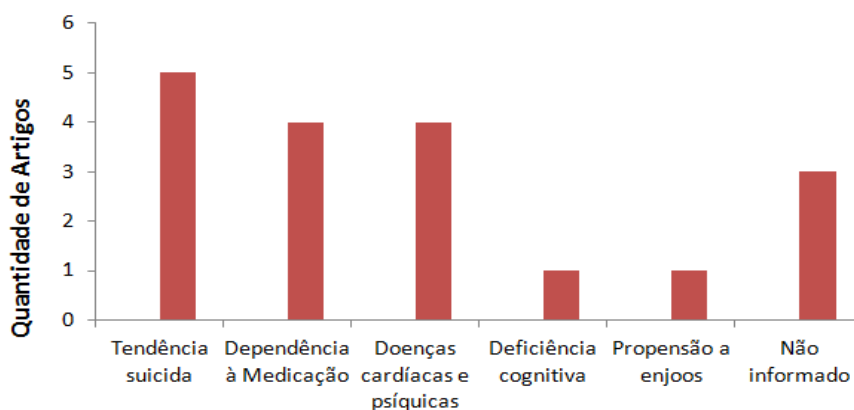


Figura 5: Critérios de Exclusão.

O critério de exclusão referente à tendência suicida foi recorrente nas pesquisas dos autores (Walshe et al., 2003, Beck et al., 2007, Wood et al., 2007, Wood et al., 2009 e Wood et al., 2010). Este critério está associado à depressão aguda desses indivíduos que estão com suas habilidades emocionais e cognitivas abaladas, sendo até mesmo incapazes de optar pela TERV ou qualquer outra modalidade de terapia.

Embora alguns autores não informem se o paciente fez uso de medicação anterior ao início do tratamento, a instabilidade ou a dependência à medicação psicotrópica também foi um critério de exclusão para a triagem da amostra (Beck et al., 2007, Wood et al., 2007, Wood et al., 2009 e Botella et al., 2010) isto porque este tipo de medicação pode acarretar instabilidade emocional durante o tratamento e até mesmo a desistência por parte do paciente.

Os autores em Gamito et al., (2006), Josman et al., (2008), Gamito et al., (2010) e Reger et al., (2011) excluem do tratamento indivíduos com doenças cardíacas e doenças como: transtorno bipolar, epilepsia, esquizofrenia, psicoses além de excluírem também aqueles com propensão a convulsões e enjoos. Estes fatores de exclusão estão ligados à integridade física dos indivíduos durante o tratamento, já que durante as sessões o indivíduo experimenta alteração em sua taxa de ansiedade, nos batimentos cardíacos e na taxa de excitação ao reexperimentar e reviver as situações traumáticas.

Já em Beck et al., (2007), os autores classificam a deficiência cognitiva como um critério de exclusão.

Ainda de acordo com a Tabela 1, metade dos estudos revelaram que os envolvidos fizeram uso de outro tratamento anterior à TERV (Gamito et al., 2006, Wood et al., 2007, Wood et al., 2009, Wood et al., 2010, Botella et al., 2010 e Twourus et al., 2010) e a outra metade não forneceu informações sobre tratamento anteriores realizados.

Nos casos em que a interrupção da medicação anteriormente prescrita não foi suspensa, foi solicitado ao paciente que a medicação fosse mantida sob a mesma dosagem, ou seja, estabilizada durante o tratamento (Beck et al., 2007 e Gamito et al., 2010).

4.3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para aplicação do tratamento e o convívio do paciente dentro do ambiente de RV, os artigos informaram o emprego de equipamentos especiais como projetor, capacete de visualização com sensores de posição integrados além do uso de luvas, óculos, mouse e fones de ouvido (Difede et al., 2002, Walshe et al., 2003 e Gamito et al., 2006, etc.)

Observa-se que a criação dos *softwares* desenvolvidos para as sessões são soluções proprietárias e vinculadas ao cenário de investigação da pesquisa (Walshe et al., 2003, Wood et al., 2009, Twourus et al., 2010). Em Difede et al, (2002) o software *Mundo WTC* foi criado para o tratamento de um sobrevivente que desenvolveu o TEPT após presenciar o ataque ao WTC.

De acordo com os estudos, alguns *softwares* utilizados foram construídos em conjunto com centros de pesquisa ou universidades (Walshe et al., 2003, Wood et al., 2009 e Riva et al., 2010). Entretanto verifica-se a ausência de informações sobre o padrão de linguagem de programação utilizada na elaboração das aplicações. Cabe mencionar dentro deste contexto, a falta de dados suficientes para o entendimento e a reprodutibilidade da aplicação visando pesquisas e aplicações futuras.

O número de sessões durante o tratamento variou de 06 à 12 sessões de 60 à 90 minutos de duração, ocorrendo semanalmente ou quinzenalmente. Os artigos de Difede et al., 2002 e Josman et al., 2008 não informaram a quantidade de sessões realizadas.

De acordo com os autores, as sessões também incluíram o exame dos dados psicológicos do paciente através do monitoramento da frequência cardíaca, da condutância da pele, da temperatura corporal (Walshe et al., 2003, Gamito et al., 2006, Wood et al., 2007, Wood et al., 2009, Wood et al., 2010 e Twourus et al., 2010) além do controle do nível de ansiedade do paciente (Beck et al., 2007). Esses elementos foram monitorados e examinados pelo terapeuta presente nas sessões (Gamito et al., 2006, Beck et al., 2007, Botella et al., 2010 e Twourus et al., 2010).

Na criação dos cenários utilizados no ambiente virtual, foram incluídos efeitos sonoros e visuais através do sequenciamento de imagens relacionadas ao ambiente desencadeador do trauma. No caso dos artigos relacionando o TEPT em veteranos de guerra, incluem-se cenários de emboscadas, rodovias no deserto, soldados dentro de comboios, etc. (Reger et al., 2008, Wood et al., 2009, Gamito et al., 2010 e Reger et al., 2011).

Condições meteorológicas bem como cenários de relaxamento (Wood et al., 2010, Riva et al., 2010 e Botella et al., 2010) foram introduzidos nas cenas a fim de propiciar o aumento ou a diminuição da intensidade dos estímulos gerados no tratamento. Técnicas de meditação e psicoeducação foram usadas para permitir um envolvimento maior do paciente no ambiente de RV (Wood et al., 2007, Beck et al., 2007, Wood et al., 2009, Wood et al., 2010 e Gamito et al., 2010).

Tabela 2: Materiais e Métodos.

Autores/Ano	Quantidade e duração das Sessões	Recursos de Informática	Cenário	Avaliação do Senso de Presença
Difede et al., 2002	45 a 60 min	Capacete com rastreador, computador, S.O Windows, software de programação virtual Multigen in Vega	Jato voando, efeitos visuais e sonoros de explosões, chamas, nuvem poeira	sim
Walshe et al., 2003	12 sessões de 1 hora	Computador, capacete, alto-falantes, monitor de vídeo,	Ambiente urbano com tráfego intenso	sim

	(15 min de exposição)	software de direção virtual		
Gamito et al., 2006	12 sessões	Tela gráfica (295 x 225 cm), projetor Sony, sistema de som, editor gráfico Hammer,	Cenários selvagem com emboscada, morteiros, helicóptero evacuando	sim
Beck et al., 2007	10 sessões sendo as 02 primeiras sessões de 90 min e as 08 últimas de 60 min.	Servidor SGI Origin 3400, sistema computacional e gráfico, software máquina virtual paralela (PVW), lentes estereoscópicas 3D, sistema de projeção com tela 10x8,	Rodovia urbana com controle do tráfego com simulação de um acidente	sim
Wood et al., 2007	10 sessões semanais de 90min.	Computadores, fones de ouvido, joystick, áudio, capacete com rastreador, gráficos em 3D	Eventos de combate com sons de veículos, pessoas conversando	não informado
Josman et al., 2008	Quantidade de sessões não informada. Exposição por 90 seg	HMD V8 (www.virtualresearch.com), fones de ouvido, sensor Polhemus 3D Space Fastrak	Ataque de um ônibus-bomba, sons de sirene de carros de polícia	sim
Reger et al., 2008	06 sessões de 90 min	Notebook Dell (Round Rock, TX) XPS, cabo ETH, game pad, tela SVGA em 3D, Fone de ouvido, caixa de som, amplificador, um mouse USB, HMD eMagin z800, plataforma vibratória	Ataque de um ônibus-bomba, sons de sirene de carros de polícia	sim
Wood et al., 2009	20 sessões.	Computadores, fones de ouvido, joystick, áudio, PC portátil, game 3D, rastreador.	Cenário de combate no deserto, explosivos, armas de fogo, morteiros, emboscadas	Não informado
Riva et al., 2010	10 sessões.	Plataforma em 3D oferece Assistente Digital Pessoal (PDA) para avaliação. Sistema de biomonitoramento	Rodovia e cenário para relaxamento	sim
Wood et al., 2010	22 sessões semanais ou quinzenais de sessões de 90vmin	computadores, capcete com visor, fones de ouvido, painel de controle	Bagdá Virtau (Ambiente de combate, comboio, povoado)	sim
Botella et al., 2010	09 sessões semanais de. 90 min e depois mais 03 sessões.	2 PCs, 2 telas (4x1.5 m), 2 projetores (1024x768 pixels e 2000 lumens) e mouse sem fio. Tela virtual com objetos em 3D, música, sons, imagens, cores, vídeos e textos.	Mundo de EMMA	Não informado
Gamito et al., 2010	12 sessões	HMD Z800 (e-Magin Corp.). Computador com processador 4 GB de memória RAM e gráfico em 3D com suporte Direct X 10 (Nvidia 9600 GT).	Trilha com vegetação densa, cenários de emboscada, disparos de arma de fogo, fumaça	sim
Twours et al., 2010	22 sessões de 30-45min semanais..	Computador com cenário virtual Iraquiano	Soldados, tiros, helicópteros, veículos em chamas	Não informado
Reger et al.,	07 sessões com 90 min	computadores Dell XPS e um sistema HMD eMagin z800		sim

2011		com sistema de visualização frontal alto-falantes graves. joystick Logitech montado em um rifle		
------	--	---	--	--

Fonte: Produção do autor

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Entre os sintomas do TEPT apresentados pelo pacientes, observa-se pela Tabela 3 a incidência de depressão além de sintomas como irritabilidade, ansiedade e insônia. Os autores em Difede et al. (2002), Wood et al., (2009) e Twourus et al. (2010), mostram a falta de concentração e a deterioração na memória como um dos sintomas apresentados pelo paciente.

Outro sintoma apresentado; a hiperexcitação; provoca ansiedade generalizada no indivíduo comprometendo sua concentração e seu desempenho na realização de tarefas cognitivas como a leitura e o estudo (Figueira et al., 2003). Nos artigos de Wood et al., (2007) e Wood et al., (2009) os pacientes foram diagnosticados com problemas físicos como hipertensão, cervicalgia e miosite.

Em geral, os resultados das médias dos IMCs apresentaram a redução nos sintomas do TEPT observados do pré-tratamento para o pós-tratamento. Os resultados foram avaliados usando medidas de análises clínicas durante o tratamento e, somente em Riva et al., 2010 não foi informado o IMC utilizado na avaliação do tratamento.

A melhora na sociabilização do indivíduo também foi um fator que mostrou um progresso segundo resultados destacados em Reger et al., (2008). Dentro do contexto escolar, a falta de sociabilização pode acarretar o desinteresse pelas atividades acadêmicas, o distanciamento afetivo do estudante do grupo escolar, além da apatia a tudo concernente à escola.

Os resultados mostraram que o aumento da taxa SUDS está relacionado ao aumento na intensidade dos estímulos durante as sessões de TERV (Beck et al., 2007 e Josman et al., 2008). Através da comunicação entre paciente/terapeuta, é possível a regulação e o controle das emoções submetidas ao paciente.

Josman et al (2008) e Walshe et al., (2003) demonstraram em seus trabalhos o envolvimento emocional empregando a taxa SUDS (Escala de Unidade Subjetiva de Estresse) que mede o envolvimento do paciente nas sessões de RV.

O envolvimento emocional do paciente também foi mencionado em Difede et al., (2002), mostrando o engajamento do paciente durante as sessões de TERV. O senso de presença foi acompanhado em Gamito et al., (2010) aplicando a medida de auto-relato ITC-SOPI que controla variáveis no âmbito virtual.

A desistência do tratamento pelos participantes foi informada nos trabalhos de Gamito et al., (2006) e Beck et al., (2007) e o acompanhamento do paciente após a conclusão das sessões de TERV foi citado nos artigos de Reger et al., (2008), Gamito et al., (2010) e Beck et al., (2007) sendo neste último, as sessões subsequentes custeadas pelo próprio paciente.

Segundo os autores, os resultados do tratamento avaliados do pré-tratamento para o pós-tratamento foram considerados satisfatórios, entretanto, em alguns casos os autores afirmem a necessidade de investigações futuras para a validação do tratamento (Gamito et al., 2006 e Josman et al., 2008) bem como a utilização em uma amostra maior do que a estudada, já que nos artigos de Botella et al., (2010) e Gamito et al., (2010), a quantidade da amostra foi considerada limitada encorajando novas investigações.

Tabela 3: Resultados

Autores/Ano	Diagnóstico do TEPT	Análise Estatística Pré/Pós-tratamento	Descrição dos Resultados
Difede et al., 2002	Depressão mórbida, irritabilidade, hiperatividade, dificuldade para dormir e de concentração, sobressaltos raiva intensa, impaciência, depressão, hipervigilância	BDI-37/5 PDS-37/4 Reexperiência-9/1 Anulação-16/0 Excitação-12/3	Aumento no envolvimento emocional, redução de 83% na depressão e 90% na atenuação dos sintomas do TEPT e redução nos níveis da SUDS em pelo menos 50%.
Walshe et al., 2003	Fobia	SUDS-6/0.5 FDI-43/16 CAPS-21/9 HR-20/7 HAM-D-10/3	Decrescimento significativo nas taxas SUDS, FDI, CAPS, HR, na depressão e redução nos níveis de estresse e anulação.
Gamito et al., 2006	Depressão e sintomas do TEPT agudo	IES-59/51 Invasão-32/27 Anulação-27/29 ITC-SOPI Senso de Presença-3.84/4.00 Envolvimento-3.23/3.53 Efeitos Negativos-3.83/3.33	Diminuição das reações emocionais do paciente com menor ativação no fim do estudo e redução de 14% nos sintomas do TEPT.
Beck et al., 2007	Solidão, terror, sensação de morte.	CAPS-57.83/34.50 PSS-SR-29.0/14.67 IES-R-2.13/0.98 BAI-23.00/14.0 BDI-II-19.0/12.17	Pacientes indicaram reduções significantes nos sintomas pós-trauma, envolvendo a re-experimentação e a anulação.
Wood et al., 2007	Transtorno de comportamento, ansiedade, depressão, cervicalgia, hipertensão, hiperlipidemia	PHQ-9~10/8 PCL-M~55/45 BAI~25/23	Decréscimo nos níveis de PCL-M durante as últimas sessões de VRGET permanecendo por 10 sessões subsequentes e redução na excitação
Josman et al., 2008	87% apresentaram baixo nível dos sintomas do TEPT. 13.3% apresentaram nível moderado dos sintomas	SUDS-14.0/35.5 A taxa SUDS foi de 1.3 (<i>SD</i> - 3.5) para o nível 1, 14.0 (<i>SD</i> - 19.9) para o nível 2, 17.7 (<i>SD</i> - 23.9) para o nível 3 e 35.5 (<i>SD</i> - 29.5) para o nível 4.	Aumento na taxa SUDS da exposição progressiva do nível 3 para o nível 4.
Reger et al., 2008	Pesadelos, distúrbios no sono, irritabilidade, raiva, nervosismo, excitação, afastamento da família e dos amigos, sentimentos de esquiva	PCL-58/29 BASIS~ 1.5/0.5	Decréscimo dos sintomas de distúrbios mental, redução nos sintomas do TEPT, aumento da socialização e melhora no funcionamento.
Wood et al., 2009	TEPT crônico, déficit de atenção, hiperatividade, ansiedade generalizada, cervicalgia, mialgia, miosite, disco intervertebral lombar saliente	PHQ-9-14/2 BAI-28/6 PCL-M-65/24 CAPS-83/2	Redução das severidades dos sintomas do pré para o pós-tratamento mantidos na avaliação final após 03 meses do tratamento.
Riva et al., 2010	Pesadelos, dificuldades para dormir, depressão, flashbacks, sentimentos de esquiva, irritabilidade, medo intenso, solidão	Não informado	Paciente se sentiu melhor e descobriu maneiras para lidar com suas emoções negativas
Wood et al., 2010	Depressão, hiperexcitação, hipervigilância	Estudo de caso 1-24% de redução nos níveis de PCL-	Durante os três meses de acompanhamento da avaliação

		M Estudo de caso 2-63% nos sintomas do TEPT	do TERV-AC, não houve evidência clínica de TEPT, depressão, ou ansiedade.
Botella et al., 2010	Hipervigilância, anulação, disritmia (02), transtorno de desordem compulsiva- obsessiva (01), angústia e decréscimo no funcionamento	CAPS-41.0/9.6 CAPS freq.-40.8/11.6 CAPS intes.-40.8/11.6 DTS freq.-49.0/13.0 DTS Gravidade-45.20/12.0 PTCI-180.0/88.40	Redução do pré-tratamento ao pós- tratamento nos níveis CAPS, decréscimo nos níveis de DTS e diminuição nos níveis do PTCI.
Gamito et al., 2010	Depressão, ansiedade generalizada	IES-R≈1.5/0.7 BDI≈24.25/14.25 ITC-SOPI≈65%	Diminuição de 8% nos sintomas do TEPT no pós tratamento e Senso de presença.
Twours et al., 2010	Diminuição do apetite, sono superficial, idealização da morte, deterioração na memória e na concentração, insônia, dor de cabeça crônica, excitação extrema, irritabilidade	MMPI-2	Nível do ajuste geral do paciente cresceu ao longo do tempo, visível nos resultados do questionário MMPI-2, diminuição dos sintomas do TEPT de extremo a muito significativo, ou significativo.
Reger et al., 2011	18 indivíduos apresentaram diagnóstico do TEPT e 06 não apresentaram diagnóstico total do TEPT.	PCL-M-60.92/47.08 TEPT-64.06/49.72 Ansiedade-51.50/39.17	Redução significativa nos auto- relatos dos sintomas do TEPT.

Legenda: BAI - Beck Anxiety Inventory; BASIS - Behavior and Symptom Identification Scale; BDI - Beck Depression Inventory; CAPS - Clinician Administered PTSD Scale; CSQ - Client Satisfaction Questionnaire; CTQ - Childhood Trauma Questionnaire; DSM-IV - Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th ed.; DTS - Davidson Trauma Scale; HAM-D - Hamilton Depression Scale (HAM-D); HMD - Head Mounted Display; IES-R - Impact of Events Scale Revised; ITC-SOPI -- Sense of Presence Inventory; MMPI-2 - Minnesota Multiphasic Personality Inventory-II; PC - Personal Computer; PCL-M - PTSD Checklist Military; PDA - Personal Digital Assistant; PDS - Posttraumatic Diagnostic Scale; PHQ-9 - Patient Health Questionnaire-9; PQ - Patient Health Questionnaire-9; PSS-SR - Posttraumatic Stress Scale-Self Report; PTCI - Posttraumatic Cognitions Inventory; PTSD - Posttraumatic Stress Disorder; RV - Realidade Virtual; SCL-90-R - Symptoms Checklist Revised; SSQ - Simulator Sickness Questionnaire; SUDS - Subjective Units of Discomfort Scores; SVGA - Super Video Graphics Array; TEPT - Transtorno de Estresse Pós-Traumático.

Fonte: Produção do autor

6. CONCLUSÕES

Observações clínicas demonstram que os indivíduos ao desenvolverem o TEPT apresentam alterações na memória e falta de concentração acarretando padrões prejudiciais em seus níveis de memória e aprendizagem.

Embora o emprego da Realidade Virtual (RV) no tratamento de fobias e traumas demonstrem reduções significativas nos sintomas do TEPT, verificou-se na análise dos artigos pesquisados a carência de elementos que abordem o emprego da RV para auxiliar no restabelecimento do processo de memória e aprendizagem desses indivíduos.

O presente estudo buscou através da avaliação dos artigos investigados, verificar se os resultados da TERV podem ser aplicados a fim de generalizar a eficácia deste tipo de tratamento em indivíduos que precisam retornar suas atividades relativas a memória e ao aprendizado.

Dentre as consequências do TEPT cabe mencionar que a falta de sociabilização do indivíduo que frequenta o ambiente escolar acarreta prejuízos como o seu desinteresse pelas atividades acadêmicas, o distanciamento afetivo do estudante do grupo além da apatia a tudo concernente à escola.

A análise dos artigos apresentados verificou a ausência de informações sobre o padrão de linguagem de programação utilizado na elaboração das aplicações. Cabe mencionar dentro



deste contexto, a falta de dados suficientes para a reprodutibilidade da aplicação visando aplicações futuras.

Alguns artigos incluem a dificuldade de concentração, o déficit de atenção e a deterioração na memória no diagnóstico dos indivíduos com TEPT, todavia, na caracterização da amostra não foram encontradas informações que comprovassem se os indivíduos com TEPT envolvidos na TERV apresentaram melhoras em sua capacidade de memória e aprendizagem após o término do tratamento.

Embora vários estudos relacionem o desencadeamento do TEPT em combatentes militares, não foram encontrados estudos teóricos ou empíricos abordando o comprometimento na memória e aprendizagem nesta amostra de indivíduos. Vale destacar que a análise desta variável é importante, já que os combatentes participam de treinamentos e cursos de formação na área militar para o desenvolvimento e aperfeiçoamento de suas habilidades e atividades.

Portanto, tornam-se necessárias investigações usando uma abordagem ampla dentro da amostra de participantes, de dados que comprovem se a TERV é um tratamento satisfatório para melhorar a memória e aprendizagem de pacientes que desenvolveram o TEPT e precisam retornar suas atividades.

7. REFERÊNCIAS

BECK J. G., PAYLO S. A., WINER E. H., SCHWAGLER B. E., ANG E. J., “Virtual Reality Exposure Therapy for PTSD Symptoms After a Road Accident: An Uncontrolled Case Series”, *Behavior Therapy*, Vol. 38, pp. 39-48, 2007.

BOTELLA C., GARCIA-PALACIOS A., GUILLEN V., BAÑOS R. M., QUERO S., ALCANIZ M., “An adaptive display for the treatment of diverse trauma PTSD victims”. *Cyberpsychology Behavior and Social Networking*, Vol. 13, No. 1, pp. 67-71, 2010.

BREMNER J. D., “Traumatic stress: effects on the brain”, *Dialogues in Clinical Neuroscience*, Vol. 8, No. 4, pp. 445-456, 2006.

CUNHA G., Dispositivos de Interface - Drives e Software para os Periféricos de Realidade Virtual. Disponível em: <<http://grva.lamce.coppe.ufrj.br/hardware/index.php>> Acesso em: 01 Jul. 2013.

DIFEDE JOANN, HOFFMAN H. G., “Virtual Reality Exposure Therapy for World Trade Center Post-traumatic Stress Disorder: A Case Report”, *Cyberpsychology & Behavior*, Vol. 5, No. 6, pp. 529-535, 2002.

FIGUEIRA I., MENDLOWICZ M., “Diagnóstico do transtorno de estresse pós-traumático”, *Revista Brasileira de Psiquiatria*, Vol. 25, Supl. 1, pp. 12-16, 2003.

GAMITO P., OLIVEIRA J., MORAIS D., SARAIVA T., ROSA J., LEAL A., PACHECO J., RIBEIRO C., LOPES F., NETO D., PABLO C., GAMITO L., ANASTÁCIO M., “War PTSD: a VR pre-trial case study”, 2006.

GAMITO P., OLIVEIRA J., ROSA P., MORAIS D., DUARTE N., OLIVEIRA SARAIVA T., “PTSD Elderly War Veterans: A clinical Controlled Pilot Study”, *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, Vol. 13, No. 1, pp. 43-48, 2010.

GEUZES, E., VERMETTEN, E., RUF, M., S. DE KLOET, C., G. M. WESTENBERG, H., “Neural correlates of associative learning and memory in veterans with posttraumatic stress disorder”, *Journal of Psychiatric Research*, Vol. 21, pp. 659-669, 2008.

GURVITS T. V., SHENTON M. E., HOKAMA H., OHTA H., LASKO N. B., GILBERTSON M. W., ORR S. P., KIKINIS R., JOLESZ F. A., MCCARLEY R. W., PITMAN R. K., “Magnetic Resonance Imaging Study of Hippocampal Volume in Chronic, Combat-Related Posttraumatic Stress Disorder”, *Society of Biological Psychiatry*, pp. 1091-1099, 1996.



JOSMAN N., REISBERG A., WEISS P. L. F, GARCIA-PALACIOS A., HOFFMAN H. G., “BusWorld: na analog pilot test of a virtual environment designed to treat posttraumatic stress disorder originating from a terrorist suicide bom attack”, *CyberPsychology & Behavior*, Vol. 11, No. 6, pp. 775-777, 2008.

KIRNER C., R. S., “Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações”, *Symposium on Virtual and Augmented Reality*, 2007.

LEVY-GIGI E., MYERS C., ORR S. P., SERVATIUS R. J., KÉRI S., LENCOVSKY, Z., GILBERTSON M. W., TSAO J. W., “Individuals with posttraumatic stress disorder show a selective deficit in generalization of associative learning”, *Neuropsychology*, Vol. 26, No. 6, pp. 758-767, 2012.

MACHADO M. C. P., “Transtornos Mentais: Dados Estatísticos”, *26ª Jornada da AMINT*, Novembro, 2012.

MEVISSSEN L., JONGH A., “PTSD and its treatment in people with intellectual disabilities. A review of the literature”, *Clinical Psychology Review*, Vol. 30, pp. 308-316, 2010.

MOTTA R. A. S, M., OLIVEIRA A. S., CUNHA G. G., CARVALHO L. A. V., BARRETO E., ”Building a Solution to Support Treatment of Patients with Spider Phobia Using Augmented Reality using Processing”, *Virtual reality Journal*, Vol. 5, No.2, pp. 62-78, 2012.

OLIVEIRA F. M., LANZILLOTTI R. S., COSTA R. M. E. DA, GONÇALVES R., VENTURA P., CARVALHO L. A. V., “ARVET AND SAPTEPT: A Virtual Environment and a System supported by Fuzzy Logic in Virtual Reality Exposure Therapy for PTSD patients”, *12th International Conference on Computational Science and Its Applications*, pp. 103-107, 2012.

REGER G. M., GAHM G. A, RIZZO A. A., SWANSON R., DUMA S., “Soldier Evaluation of the Virtual Reality Iraq”, *Telemedicine and e-Health* , Vol. 15, No. 1, pp. 101-104, 2009.

REGER G. M., GAHM. G. A., “Virtual Reality exposute therapy for active duty soldiers”, *Journal of Clinical Psychology*, Vol. 4, No. 8, pp. 940-946, 2008

REGER, G. M., HOLLOWAY K. M., CANDY C. ROTHBAUM B. O., DIFEDE J. RIZZO A., GAHM G, “Effectiveness of Virtual Reality Exposute Therapy for active Duty soldiers in Military Mental Health Clinic”, *Journal of Traumatic Stress*, Vol. 24, No. 1, pp. 93-96, 2011.

RIVA G., MOLINARI E., VINCELLI F., “Interaction and presence in the clinical relationship: virtual reality (VR) as communicative medium between patient and therapist”, *IEEE Transactions of information technology in biomedicine*, Vol. 6, No. 3, 2002.

RIVA G., RASPELLI S. ALGERI D., PALLAVICINI F., GORINI A., WIEDERHOLD B, GAGGIOLLI A.,”Interreality in Practice: Bridging Virtual and Real Worlds in the Treatment of Posttraumatic Stress Disorders”. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, Vol. 13, No. 1, pp. 55-65, 2010.

RIZZO A., DIFEDE J., ROTHBAUM O., REGER G., SPITALNICK J., CUKOR J., MCLAY R., “Development and early evaluation of the Virtual Iraq/Afghanistan exposure therapy system for combat-related PTSD”, *Annals of the New York academy of sciences - Issue: Psychiatric and Neurologic Aspects of War*, pp. 114–125, 2010.

ROTHBAUM B. O., HODGES L., ALARCON R., READY D., SHAHAR F., GRAAP K., PAIR J., HEBERT P., GOTZ D., WILLS B., BALTZELL D, “Virtual Reality Exposure Therapy for PTSD Vietnam Veterans: A Case Study”, *Journal of Traumatic Stress*, Vol. 12, No. 2, pp. 263-271, 1999.

TERRA C., “Santa Maria: atenção psicológica às vítimas evitará reflexos negativos na comunidade”, Disponível em:< <http://www.blog.saude.gov.br/santa-maria-atencao-psicologica-as-vitimas-evitara-reflexos-negativos-na-comunidade/>>, Acesso em: Março 2013.

TWORUS R., SZYMANSKA S., ILNICKI S., “A Soldier Suffering from PTSD,Treated by Controlled Stress Exposition Using Virtual Reality and Behavioral Training”, *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, Vol. 13, No. 1, pp. 103-107, 2010.



VARELLA D., “Doenças e Sintomas. Transtorno do Estresse Pós-Traumático”. Disponível em <<http://drauziovarella.com.br/?s=cid+f+29>> Acesso em 2010.

VILLARREAL G., HAMILTON D. A., PETROPOULUS H., DRISCOLL I., ROWLAND L. M., GRIEGO J. A., KODITUWAKKU P. W., HART B. L., ESCALONA R., BROOKS W. M., “Reduced Hippocampal Volume and Total White Matter Volume in Posttraumatic stress disorder”, *Society of Biological Psychiatry* , pp. 119-125, 2002.

WALSHE D. G., LEWIS E. J., KIM S. I., O’SULLIVAN K. E WIEDERHOLD B. K., “Exploring the use of computer games and virtual reality in exposure therapy for fear of driving following a motor vehicle accident”, *Cyber Psychology & Behavior*, Vol. 6, No. 3, pp. 329-334, 2003.

WIEDERHOLD B. K., WIEDERHOLD M. D., “Virtual reality treatment of posttraumatic stress disorder due to motor vehicle accident”, *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, Vol. 13, No. 1, pp. 21-27, 2010.

WIGNALL E. L., DICKSON J. M, VAUGHAN P., FARROW F. D., WILKINSON I. D., HUNTER M. D., WOODRUFF P. W. R., “Smaller Hippocampal volume in patients with recent-onset posttraumatic stress disorder”. *Biol Psychiatry* , Vol 56, pp. 832-836, 2004.

WOOD D. P., WIEDERHOLD B. K., SPIRA J., “Lessons Learned from 350 Virtual-Reality Sessions with Warriors Diagnosed with Combat-Related Posttraumatic Stress Disorder”, *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, Vol. 13, No. 1, pp. 3-11, 2010.

WOOD D. P., MURPHY J. W., CENTER K., MCLAY R., REEVES D., PYNE J., Shilling R., Wiederhold B. K., “Combat-related Post-Traumatic Stress disorder: A case Report using virtual reality exposure therapy with physiological monitoring”, *Cyberpsychology & Behavior*, Vol. 10, No. 2, pp. 309-315, 2007.

WOOD D. P., MURPHY J. W., MCLAY, R, KOFFMAN R., JOHNSTON S., SPIRA J., PYNE J. M., WIEDERHOLD B. K., “Combat-Related Post-Traumatic Stress Disorder: A Case Report Using Virtual Reality Graded Exposure Therapy With Physiological Monitoring With a Female Seabee”, *Military Medicine* Vol.174, pp. 1215-1222, 2009.