

# CADERNO DISCENTE ESUDA

Número temático: Debates sobre o desenvolvimento humano  
Volume 2, Número 1

NEUROPSICOLOGIA E REALIDADE VIRTUAL: Novas perspectivas de tratamento.

**JOSÉ WILSON FELIX DA SILVA<sup>1</sup>**

## **RESUMO:**

*A reabilitação neuropsicológica dos transtornos mentais envolvendo a utilização da Realidade Virtual (RV) mostra-se como uma nova perspectiva para a reabilitação e o tratamento das funções mentais prejudicadas, provocadas por doenças neurológicas, acidentes ou traumas pessoais. Estudos que abordam o uso dos Ambientes Virtuais (AVs), mostram que esta nova ferramenta, que é baseada nos conceitos do uso de tecnologias, desenvolve-se inicialmente nas áreas de educação e nas áreas médicas. Atualmente a Realidade Virtual está sendo utilizada de forma eficiente no contexto da neuropsicologia para o tratamento diversos transtornos mentais, tais como Transtorno de Ansiedade, Transtorno do Pânico e Transtorno de Estresse Pós-traumático. Mesmo sendo desenvolvida e utilizada desde o início da segunda metade do século XX, foi apenas nas últimas décadas que o uso da Realidade Virtual se intensificou, principalmente devido ao desenvolvimento de novos Ambientes Virtuais para o tratamento dos pacientes.*

**Palavras Chave:** *Neuropsicologia. Realidade Virtual. Ambientes Virtuais. Reabilitação.*

## **ABSTRACT:**

*The neuropsychological rehabilitation of mental disorders involving the use of the*

---

<sup>1</sup> Psicólogo. Pós-graduando em Avaliação e Reabilitação Neuropsicológica e Neuropsicologia da Educação pela Faculdade de Ciências Humanas - ESUDA. Recife-PE. E-mail: wilson\_psi@live.com

*Virtual Reality (VR) shows up as a new perspective for the rehabilitation and the treatment of mental impaired functions, brought on by neurological diseases, accidents or personal traumas. Studies dealing with the use of Virtual Environments (VEs), show that this new tool, which is based on concepts from use of technologies, develops into initially in the areas of education and medical fields. Currently the virtual reality has been utilized in an efficient way in the context of neuropsychology for treating various mental disorders such as Anxiety Disorder, Panic Disorder and Stress Disorder Post-traumatic. Even being developed and used since the start of the second half of the twentieth century, it was only in recent decades that use of Virtual Reality became more intensive at mainly due to the development of new Virtual Environments for the treatment of patients.*

**Keywords:** *Neuropsychology. Virtual Reality. Virtual Environments. Rehabilitation.*

\* \* \* \* \*

## **INTRODUÇÃO**

O uso da Realidade Virtual (RV) para o tratamento dos transtornos mentais é uma moderna técnica para o tratamento e reabilitação dos pacientes, “a Realidade Virtual proporciona ambientes adequados para simulações e processos de reabilitação de funções motoras e cognitivas, que foram perdidas devido a acidentes e doenças” (OLIVEIRA et al., 2011, p. 2).

A Realidade Virtual promoveu o desenvolvimento de Ambientes Virtuais (AVs) cada vez mais complexos, sendo uma técnica amplamente utilizada nos contextos de educação e saúde (COSTA; CARVALHO, 2003). Na área da educação, a utilização da Realidade Virtual pode proporcionar ajuda a pacientes com diversas dificuldades de aprendizagem. Já a utilização desta técnica na área médica ganhou espaço devido a sua utilização nos processos de treinamento de profissionais, na intervenção cirúrgica e no processo terapêutico de pacientes psiquiátricos.

No âmbito da Neuropsicologia, a Realidade Virtual se configura como uma nova interface de tratamento, que vem se destacando devido aos resultados

positivos nos processos de reabilitação dos pacientes (CAMPOS; SILVEIRA, 1998). Atualmente a utilização dos Ambientes Virtuais vem sendo cada vez mais usadas no processo de reabilitação neuropsicológica, sendo que a aceitação e utilização desta técnica se destaca entre os profissionais devido aos resultados promissores dos estudos já realizados.

## **REALIDADE VIRTUAL E SAÚDE MENTAL: desenvolvimento histórico**

A produção científica e comercial de softwares de Realidade Virtual (RV) nos últimos anos foi alavancada pelas áreas de educação e saúde, essas foram os polos principais do desenvolvimento dos Ambientes Virtuais (AVs), mas principalmente a saúde tem sido um grande campo para a sua aplicação (OLIVEIRA et al., 2011). “Os ambientes virtuais vêm despontando como uma tecnologia promissora para apoiar processos de recuperação de pacientes com diversos tipos de deficiências, fortalecendo o potencial de generalização das atividades” (COSTA; CARVALHO, 2003, p. 2).

Os registros dos primeiros casos de reabilitação cognitiva datam desde o ano de 400 a.c., porém só após a primeira guerra mundial é que as investigações científicas sobre reabilitação foram intensificadas. De acordo com Neto; Jesus e Gaino (2014), Bracy (1983) foi um dos pioneiros a perceber as vantagens do computador para a reabilitação cognitiva, mesmo com todas as dificuldades em utilizar programas computacionais ainda pioneiros em sua época.

O conceito de realidade virtual surgiu em meados da década de 60. Suas primeiras aplicações envolviam treinamento de pilotos de caças militares no exército dos Estados Unidos, mas seu emprego logo foi ampliado e diversificado para outros setores, e atualmente é crescente sua utilização na indústria de entretenimento. (BORGES et al., 2014, p. 75).

No âmbito da saúde mental diversos programas de retreinamento cognitivo já foram criados para ajudar pacientes com algum tipo de lesão cerebral ou distúrbios neuropsiquiátricos. Esta tecnologia tem sido utilizada também no campo de atuação da psicologia no tratamento da depressão, no tratamento dos transtornos do controle dos impulsos como raiva e agressividade e no tratamento de fobias (KISS et al., 2003 apud PAIVA; CARDOSO; LAMOUNIER, 2007).

Aplicações de RV vêm sendo utilizadas em várias áreas do conhecimento através do desenvolvimento de projetos-piloto, que visam, principalmente, discutir e experimentar as possibilidades oferecidas por esta tecnologia, onde se destacam, por seus resultados positivos, as experiências nas áreas de educação e medicina. (COSTA; CARVALHO, 2003, p. 3).

A utilização dos Ambientes Virtuais é um recurso tecnológico que vem se destacando na comunidade científica mundialmente, pois trata-se de uma ferramenta de intervenção terapêutica ligada à tecnologia e que tem potencial para ser trabalhada com diversos tipos de transtornos mentais, e em diversos contextos clínicos (BORGES et al., 2014). “A possibilidade de promover Reabilitação Cognitiva a partir da utilização de ambientes virtuais envolve questões ligadas a Neuropsicologia, Ciência da Computação, Inteligência Artificial e Educação, entre outras” (COSTA; CARVALHO, 2003, p. 4).

Ainda de acordo com Costa e Carvalho (2003), a utilização da Realidade Virtual em tratamentos ligados a área médica e psicologia vêm sendo rapidamente expandida devido ao aumento na produção das ferramentas (*softwares*) de interação em Ambientes Virtuais, e também devido à diminuição dos custos de aquisição dos equipamentos e o desenvolvimento de Ambientes Virtuais cada vez mais sofisticados. No Brasil destacam-se os programas em Realidade Virtual (RV) criados pelos pesquisadores da UFRJ e UERJ que desenvolveram ambientes virtuais para pacientes com déficits de memória e atenção (NUNES et al., 2011).

A capacidade da RV em criar ambientes dinâmicos e estimulantes, visando a recuperação de funções cognitivas, nos quais todas as respostas comportamentais podem ser registradas, oferece opções de testes e treinamento que não são possíveis através dos métodos tradicionais (RIZZO, 2001 apud COSTA; CARVALHO, 2003, p. 3).

A junção da neuropsicologia, psicologia cognitiva e Realidade Virtual, com o auxílio de outras ciências, convergiram para o que Neto; Jesus e Gaino (2014) denominaram de Neurociência Computacional (NC), método ainda novo, mas com grande espaço para crescer e se desenvolver. “Neste sentido, o esforço que pesquisadores do campo da Neuropsicologia e da RC consiste na criação de ambientes que possibilitem um treinamento cada vez mais eficaz, através do auxílio

dos computadores” (CARDOSO et al., 2006, p. 2).

## **NOVAS PERSPECTIVAS DE TRATAMENTO COM A REALIDADE VIRTUAL.**

Há muitas décadas a Realidade Virtual já é utilizada para o tratamento dos transtornos mentais, mas só nos últimos 20 anos essa nova possibilidade de atuação ganhou destaque no cenário científico internacional, os estudos envolvendo essa nova modalidade de terapia foram se desenvolvendo e a partir disso foram criados novos ambientes virtuais de tratamento, envolvendo diversas áreas de atuação para essa nova técnica. “Trata-se, na verdade, de uma nova ferramenta que auxilia e complementa a terapia de exposição, aumentando, inclusive, o engajamento dos clientes à terapia” (GARCIA-PALACIOS, 2001; BARBOSA, 2013 apud BORGES et al., 2014, p. 77).

O foco da Realidade Virtual é prover um ambiente que permita a interação do usuário com a situação e com isto minimizar os efeitos do transtorno. [...] O objetivo é produzir ambientes de imersão que produzam algum estímulo no paciente e com o tempo de exposição à Realidade Virtual (RV) diminuam os sintomas [...] (RIBEIRO; MOTA; OLIVEIRA, 2013, p. 4).

Graças às interfaces interativas proporcionadas pelos Ambientes Virtuais, elas dão ao usuário a ilusão de estarem em outros locais (ELLIS, 1994 apud BORGES, 2014). A proposta de intervenção utilizando a Realidade Virtual consiste na utilização de ambientes computacionais artificiais, onde o paciente, por meio de equipamentos tridimensionais pode acessar suas memórias traumáticas, de modo seguro e controlado, e reviver as situações que foram geradoras de ansiedade, e de uma forma saudável readaptar-se ao estilo de vida mais próximo ao modo de vida anterior ao evento traumático, reprocessando as memórias traumáticas e se adaptando a essa nova realidade. “O fato de conseguirmos produzir situações reais ‘sem trazer risco’ ao paciente e a possibilidade de simular e visualizar ações impossíveis de serem percebidas no mundo real, constituem motivos para que a Realidade Virtual seja aplicada à saúde” (OLIVEIRA et al., 2011, p. 2).

Para Costa e Carvalho (2003), no tratamento dos transtornos mentais, a

terapia com a Realidade Virtual utiliza avançadas tecnologias de interface, sendo a que a principal característica desse tipo de tratamento é o conceito de *imersão*, nele o paciente não fica exclusivamente em frente ao monitor do computador, mas é gradativamente imerso em um mundo tridimensional artificial.

Os Ambientes Virtuais que possuem *características imersivas*, é quando o paciente utiliza equipamentos mais avançados, como óculos de projeção em 3-D promovendo uma estimulação mais diretamente física, e *características não-imersivas*, que é quando o paciente utiliza meios mais simples de interação com a tecnologia, como telas de computador e em alguns casos podem ser utilizados aparelhos celulares do tipo “smartphone” (BORGES et al., 2014). “O senso de presença provocado pelo ambiente virtual, rico em estímulos sensoriais, facilita o processamento emocional das memórias relacionadas ao trauma” (OLIVEIRA et al., 2011, p. 2).

Com a RV, o usuário percebe, através de um ou mais sentidos, [...] 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 se sente dentro do ambiente virtual. (COSTA; CARVALHO, 2003, p. 3).

A Realidade Virtual permite o convívio do paciente com um Ambiente Virtual, e esta interação dos pacientes cria um senso de que o paciente está inserido no cenário virtual, “os pacientes experimentam alterações fisiológicas, psíquicas e somáticas similares aos sintomas em situações da vida real” (CARVALHO; FREIRE; NARDI, 2008, p. 1).

Em terapias de exposição com a utilização de AVs, o cliente se depara com estímulos virtuais equivalentes aos estímulos ansiogênicos originais. Nesta situação, é esperado o aumento da probabilidade de ocorrência de respostas (evocadas e eliciadas) que ocorreriam na situação real. (BORGES et al., 2014, p. 77).

De acordo com Ribeiro; Mota e Oliveira (2013), o chamado senso de presença, sentido pelo paciente no momento da interação com o ambiente virtual, assegura a habilidade do usuário para atuar junto com o mundo virtual como se o paciente estivesse dentro de um ambiente real. Este senso de presença é a percepção subjetiva do indivíduo de que o mundo virtual é como o mundo real e esta

sensação é percebida pelo paciente como se a tecnologia não estivesse envolvida na experiência, como se fosse de fato algo do mundo real.

De acordo com Borges (2014) a Realidade Virtual envolve três dimensões: 1º grau de realismo ou "validade ecológica" que é entendida pelo paciente como similaridade do ambiente virtual com o ambiente real, 2º capacidade de introduzir no paciente um senso de consciência e o 3º aspecto se refere ao grau de imersão que o paciente é envolvido.

O foco das intervenções utilizando os Ambientes virtuais, é que o paciente tenha condições de generalizar os estímulos sentidos durante a imersão e que possa realizar transferência dos estímulos em outras situações do dia-a-dia.

Ocorre transferência quando o aprendido pode ser aplicado a outro contexto similar de forma direta, enquanto que, na generalização, o novo conhecimento pode ser aplicado com sucesso em uma variedade de novos contextos, explorando estratégias de memória e habilidades de pensamento. (COSTA; CARVALHO; ARAGON, 2000, p. 2).

As estratégias utilizadas com o uso da Realidade Virtual são basicamente as mesmas de um tratamento convencional de reabilitação, mas uma das principais vantagens na utilização desse método é o aumento do potencial de generalização facilitando assim o processo terapêutico. De acordo com Costa; Carvalho e Aragon (2000, p. 5), "É no aspecto de geração de sensações no usuário que reside o verdadeiro diferencial das interfaces de RV em relação às interfaces comuns".

O processo de reabilitação com o uso dos computadores envolve três conceitos fundamentais para o sucesso da terapia, a saber: imersão, interação e envolvimento. A interação, comum com o uso dos Ambientes Virtuais, permite que o usuário interaja com o ambiente, controlando o ritmo de trabalho. O envolvimento é obtido através do estímulo dos sentidos humanos (tato, visão e audição). Já o senso de imersão pode ser alcançado através do emprego de tecnologia específica (COSTA; CARVALHO; ARAGON, 2000).

Com a evolução da tecnologia, o tratamento de patologias neuropsicológicas com a Realidade Virtual facilitou o desenvolvimento de treinos variados que estimulam as funções cognitivas (CAMEIRÃO; BERMÚDEZ I BADIA; VERSCHURE,

2008 apud MENDES, 2010). E na impossibilidade de se recriar as mesmas contingências ou situações angustiantes para o paciente, a terapia com a Realidade Virtual oferece grandes vantagens para o tratamento (BORGES et al., 2014, p, 78).

Evidentemente que antes de se iniciar um tratamento envolvendo Ambientes Virtuais é fundamental que o terapeuta atente para as questões éticas e bioéticas comuns em qualquer processo terapêutico que envolva seres humanos, respeitando as características individuais e o respeito aos pacientes.

Logo, precauções especiais devem ser tomadas para assegurar a segurança e o bem-estar de pacientes em ambiente virtuais projetados para avaliação ou reabilitação, considerando os fatores reconhecidamente causadores de efeitos colaterais na imersão. Um aspecto importante a ressaltar é que, em todos os casos, a terapia de RC deve ser um apoio terapêutico e o uso de medicamentos prescritos deve manter-se. (COSTA; CARVALHO; ARAGON, 2000, p. 6).

Essas precauções devem ser consideradas, pois “em ambientes virtuais, os pacientes experimentam alterações fisiológicas, psíquicas e somáticas similares aos sintomas em situações da vida real” (CARVALHO; FREIRE; NARDI, 2008, p. 1). As possibilidades de intervenções com o uso da Realidade Virtual são diversas, mas a seguir serão destacadas as intervenções em Neuropsicologia e Reabilitação Cognitiva (RC) utilizando este método.

## **NEUROPSICOLOGIA E REALIDADE VIRTUAL**

A Neuropsicologia é uma abordagem científica que atua na promoção e prevenção da saúde, em especial nos processos de avaliação e reabilitação cognitiva das funções cerebrais, “é um ramo das Neurociências que tem por objetivo compreender as relações entre comportamento e funções cerebrais, com base em seus mecanismos de regulação orgânica” (LENT, 2004; LURIA, 1981 apud MELLO; FIKS, 2011, p. 104).

Muitos trabalhos em Neuropsicologia estão ligados a Realidade Virtual, eles descrevem que os ambientes virtuais podem ser utilizados no tratamento de diversas deficiências como, por exemplo, problemas mentais ou dificuldades motoras. “As exposições em ambientes virtuais tem se provado eficazes no tratamento de vários transtornos e de vários tipos de pacientes: tanto os que não

utilizam computadores quanto os que têm grande contato com esta tecnologia” (CARVALHO; FREIRE; NARDI, 2008, p. 2).

Um ambiente virtual é um ambiente artificial 3D multisensorial, interativo, imersivo, gerado por computador, onde o ponto de vista ou a orientação dos objetos da cena são controlados através da posição corporal ou equipamentos sensoriais específicos. (LEWIS, 1997 apud COSTA; CARVALHO; ARAGON, 2000, p. 5).

Diversas experiências já foram relatadas na literatura específica sobre a Realidade Virtual, como por exemplo, a utilização de ambientes virtuais em terapias com pacientes que sofrem com as alucinações resultantes da esquizofrenia (TICHON, 2003), ajuda a pacientes no treinamento para o uso de cadeiras de rodas (NINISS, 2000), auxiliar a terapia nos casos de distúrbios da imagem corporal (RIVA, 2000), terapias com pacientes autistas (DAUTENHAHN, 2000), utilização da Realidade Virtual para estimulação cognitiva de pessoas com insuficiência mental (REID, 2002), entre outros (COSTA; CARVALHO, 2003).

Como já mostrado, a Realidade Virtual tem sido utilizada e vem obtendo resultados significativos no tratamento de diversos transtornos mentais. Além da sua utilização para os tratamentos dos transtornos citados anteriormente, também se destaca a utilização desse novo método no tratamento dos transtornos de ansiedade, como fobias específicas e fobia social, como também no transtorno de estresse pós-traumático e transtorno do pânico (OLIVEIRA et al., 2011).

Para Carvalho; Freire e Nardi (2008, p. 1), “a introdução de novas tecnologias no campo da saúde mental pode ser uma forma de potencializar a eficácia ou expandir possibilidades de diagnóstico e intervenção de tratamentos tradicionais”. Nos casos em que há um maior comprometimento das funções cognitivas, o profissional de saúde mental pode sugerir uma reabilitação neuropsicológica, que engloba a análise comportamental e o retreinamento cognitivo.

A reabilitação neuropsicológica objetiva melhorar a qualidade de vida dos pacientes e familiares, otimizando o aproveitamento das funções total ou parcialmente por meio do manejo de estratégias compensatórias, aquisição de novas habilidades e adaptação às perdas permanentes (MELLO; FIKS, 2011, p. 108).

A Realidade Virtual deve ser utilizada em Neuropsicologia como um recurso complementar as terapias convencionais. Nesse sentido o neuropsicólogo deve focar seu trabalho na avaliação das deficiências provocadas pela lesão cerebral que são causadoras de lesões cognitivas e afetivas, e isto deve ser feito pelo neuropsicólogo utilizando-se uma coleção de testes neuropsicológicos que tem a sua disposição.

A novidade tecnológica não deve ser vista como um passo além das técnicas tradicionais, e sim como uma alternativa prática, útil, para se promover os mesmos processos comportamentais já conhecidos, especialmente quando se tratar de situações de difícil planejamento da exposição pela impossibilidade de reprodução das mesmas contingências envolvidas na situação real. (BORGES et al., 2014, p. 79).

A Neuropsicologia é uma das disciplinas científicas que mais tem se beneficiado com a implantação dos Ambientes Virtuais. Com o desenvolvimento de novos softwares, a Realidade Virtual tem diversificado suas possibilidades de atuação e ampliando as possibilidades terapêuticas para o processo de reabilitação neuropsicológica. Segundo Campos e Silveira (1998 apud COSTA; CARVALHO; ARAGON, 2000), os programas de reabilitação possuem capacidades de desenvolver nos pacientes suas potencialidades, diminuindo as limitações físicas e psíquicas através do desenvolvimento de novos softwares.

A utilização dos computadores na reabilitação neuropsicológica é incentivada devido a sua grande flexibilidade na criação de novos ambientes, estimulando o desenvolvimento de processos cognitivos deficientes e a neuroplasticidade cerebral. Através do software de computador desenvolvido para a reabilitação de pacientes, o terapeuta tem a possibilidade de aplicar tarefas com níveis diferentes, e manipular esses níveis e as dificuldades das tarefas de acordo com a melhora do paciente.

Apesar da utilização dos computadores na reabilitação neuropsicológica ser ainda um campo emergente, esta técnica tem demonstrado grandes vantagens se comparado ao método tradicional, principalmente no processo de investigação e desenvolvimento da plasticidade cerebral (NETO; JESUS; GAINO, 2014).

O computador é o instrumento mais adequado para auxiliar qualquer

processo de reabilitação cognitiva e é, também, extremamente útil para uma intervenção neuropsicológica, pois é capaz reunir todas as ferramentas necessárias para a apresentação de situações da vida diária e exercícios mais interativos. (COSTA; RAMALHO, 2010, p. 4).

Mesmo com o desenvolvimento promissor da Realidade Virtual, a utilização dos Ambientes Virtuais em neuropsicologia deve ser considerada como um passo inicial no processo de reabilitação, esta técnica deve ser utilizada para o paciente que tem dificuldades em participar da exposição *in vivo*. Após a exposição em Ambiente Virtual o paciente deve ser capaz de replicar o comportamento aprendido com os ambientes virtuais ao seu ambiente natural. De acordo com Neto; Jesus e Gaino (2014, p. 8), “um indivíduo que está em reabilitação precisa de tarefas capazes de realizar a generalização e a transferência do aprendido em contexto de reabilitação para ser aplicado em outros contextos”.

A exposição em ambientes de realidade virtual admite o preenchimento de uma lacuna: permite que o paciente se exponha aos estímulos ansiogênicos de maneira vivida, como se fossem reais, quando a exposição ao vivo não é possível ou a ansiedade diante da situação real ainda é extrema, dificultando a entrada ou a permanência do paciente a situação de exposição [...]. (JANG et al., 2002; CÁRDENAS et al., 2006 apud CARVALHO; FREIRE; NARDI, 2008, p. 4).

A Realidade Virtual em Neuropsicologia apresenta-se com uma vantagem peculiar em relação às terapias de exposição, ela tem procedimentos menos desgastantes para o paciente, e o grande desafio agora, segundo Muñoz (2010 apud GOMIDE; MARTINS; RONZANI, 2013) é fazer com que as intervenções realizadas utilizando-se os componentes tecnológicos sejam ampliadas a outras psicopatologias, e que elas possam alcançar pacientes em diversos locais do planeta, nos quais o deslocamento de profissionais de saúde seja dificultado por diversos fatores, como falta de investimentos financeiros e falta de profissionais qualificados, essa expansão da utilização dos ambientes virtuais se daria através da utilização da internet.

Nesse sentido a Neuropsicologia se destaca no cenários das intervenções terapêuticas com o uso da Realidade Virtual, como afirma Neto; Jesus e Gaino (2014, p. 4). “A neuropsicologia tem demonstrado ser a ponte que une saúde,

comportamento e tecnologia, criando uma divisão muito original e estimulante, o que ajuda a colocar esse campo na vanguarda das intervenções não invasivas”.

## **REABILITAÇÃO COGNITIVA COM O USO DA REALIDADE VIRTUAL**

No processo de Reabilitação Cognitiva o uso dos Ambientes Virtuais também tem se destacado, a utilização do computador e de meios de interação como áudio, vídeos e softwares tridimensionais tem ajudado aos psicólogos no tratamento para a melhoria dos processos cognitivos em seus pacientes. “Cognição é uma complexa coleção de funções mentais que incluem atenção, percepção, compreensão, aprendizagem, memória, resolução de problemas e raciocínio, entre outras” (PARENTÉ, 1996 apud COSTA; CARVALHO; ARAGON, 2000, p. 1).

A Realidade Virtual tornou-se um importante instrumento nos programas de reabilitação cognitiva, pois permitem estimular as complexas áreas da cognição humana e suas relações com o comportamento de forma dinâmica e interativa, e promovendo melhoras funcionais nos pacientes de modo que estes desenvolvam habilidades então perdidas e melhorem sua qualidade de vida (MENDES, 2010). “Na terapia cognitivo-comportamental, o uso de técnicas de exposição é uma intervenção já estabelecida, que pode ser estendida a ambientes virtuais, de acordo com as necessidades específicas do paciente” (CARVALHO; FREIRE; NARDI, 2008, p. 2).

A Reabilitação Cognitiva (RC) trabalha com variados tipos de desordens e deficiências: desordens de atenção e concentração, negligência espacial e visual, deficiências de controle da fala e de movimentos, descontroles emocionais e de comportamento, entre outros (STRINGER, 1996 apud COSTA; CARVALHO, 2003, p. 2).

A Realidade Virtual está sendo utilizada nesses processos de reabilitação cognitiva de muitos pacientes. De acordo com Costa; Carvalho e Aragon (2000), a Reabilitação Cognitiva visa a diminuir os efeitos provocados por diferentes deficiências ou danos neurológicos, utilizando o conceito de plasticidade cerebral

para substituir circuitos cerebrais lesionados por circuitos que estejam intactos através de estímulos comportamentais. “A área de reabilitação tem sido abordada em sistemas de Realidade Virtual para treinar o paciente visando à recuperação de movimentos perdidos, bem como avaliar e reabilitar processos cognitivos como a percepção visual, a atenção e a memória” (PARSONS; RIZZO, 2008 apud NUNES et al., 2011, p. 5).

Através da repetição sistemática de exercícios para a melhora dos componentes cognitivos os Ambientes Virtuais tem o objetivo de melhorar o desempenho das atividades diárias de cada paciente (RIZZO, 2001 apud COSTA; CARVALHO, 2003).

Desta maneira, a RV pode ampliar as possibilidades terapêuticas das abordagens tradicionais, pois facilita o acesso a exercícios que estimulam habilidades variadas, sejam cognitivas ou motoras, através de AV que promovem associações mais diretas com as tarefas da vida diária. (CARDOSO et al., 2006, p. 2).

A seguir será abordado o uso da Realidade Virtual no processo de reabilitação do Transtorno de Ansiedade e no Transtorno de Estresse Pós-traumático - TEPT, detalhando as vantagens da utilização dos Ambientes Virtuais no processo terapêutico dos pacientes.

### **Transtornos de Ansiedade**

O processo de reabilitação e tratamento dos Transtornos de Ansiedade tem recebido importantes investimentos relacionados à criação de novos Ambientes Virtuais. Diversos estudos na área da Neuropsicologia têm sido realizados com sucesso envolvendo essa nova ferramenta terapêutica, “as terapias de exposição em ambientes virtuais aplicados a casos de transtorno de ansiedade têm se destacado, como mostra o número de publicações lançadas a respeito do tema nos últimos quinze anos (DORES, 2013 apud BORGES et al., 2014, p. 76).

O modelo de atuação tradicional da Psicologia nos casos de Transtornos de Ansiedade é a técnica que expõe o paciente ao estímulo que causa ansiedade, a partir de então é analisada as respostas de esquiva dos pacientes, e o terapeuta mapeia essas respostas para aborda-las posteriormente nas sessões. A principal

dificuldade desse método é que o paciente mesmo estando em um ambiente controlado pelo terapeuta é exposto aos estímulos fóbicos repetidas vezes, o que pode acabar gerando desconforto e novos sintomas de ansiedade (ZAMINAGNI; BANACO, 2005 apud BORGES et al., 2014).

Em situações onde o estímulo receado só pode ser apresentado fora do consultório, pode-se tornar bastante difícil monitorizar as necessárias variáveis psico-fisiológicas como o CRT ou batida cardíaca, por forma a ajudar o terapeuta a compreender o nível de medo e assim controlar o processo de exposição. (CUNHA; LEITÃO, 2003, p. 2)

A terapia envolvendo a realidade virtual também é capaz de gerar respostas emocionais nos pacientes, porém alguns autores relatam que 80% dos pacientes preferem ser expostos em Ambientes Virtuais (GARCIA-PALACIOS et al., 2001 apud BORGES et al., 2014). “A literatura atual mostra que a terapia de exposição a ambientes virtuais parece, aos poucos, se configurar como uma ferramenta bastante promissora para o tratamento dos transtornos de ansiedade” (BORGES et al., 2014, p. 80).

Nos casos da terapia de exposição in-vivo existe outro fator importante que destaca o uso dos Ambientes Virtuais, a terapia realizada no consultório é mais sigilosa. De acordo com Rothbaum et al. (2006 apud BORGES et al., 2014), o uso da Realidade Virtual se torna mais conveniente na medida em que diminui a exposição do cliente ao meio social, reduzindo os constrangimentos caso ele emita estímulos ansiosos.

Através de software especialmente projetado para este fim, podem ser criadas as mais diversas situações cotidianas (reduzindo o nível de ansiedade do paciente no trato de eventos novos), exercícios de raciocínio podem ser repetidos exaustivamente (auxiliando-o na tomada de decisões), reações emocionais podem ser estimuladas (aumentando a autoconfiança) e problemas serem propostos de maneira variada (ampliando sua capacidade de concentração e memória). (COSTA; CARVALHO; ARAGON, 2000, p. 3).

Graças ao desenvolvimento de novos softwares de Realidade Virtual já é possível criar em laboratórios alguns estados corpóreos comuns em situações de

ansiedade, como visão embaçada, sensação de tontura e até mesmo reproduzir sons de batimentos cardíacos (BORGES et al., 2014). “A RV se apresenta como uma poderosa ferramenta para simular novos ambientes e situações, oferecendo uma nova abordagem para velhas questões e aumentando a eficiência de metodologias consolidadas” (PUGNETTI, 1995 apud COSTA; CARVALHO; ARAGON, 2000, p. 5).

### **Transtorno de Estresse Pós-traumático e Realidade Virtual**

O Transtorno de Estresse Pós-traumático-TEPT faz parte dos transtornos de ansiedade, ele é caracterizado por uma série de comportamentos inadequados relacionados à ocorrência de algum evento “traumático” vivenciado pelo paciente. Para Ribeiro; Mota e Oliveira (2013, p. 2) “O TEPT é um distúrbio de ansiedade designado por sintomas físicos, psíquicos e emocionais provenientes de uma situação traumática”. O Transtorno de Estresse Pós-traumático comumente surge após a vivência de algum evento traumático, como assaltos, desastres naturais, acidentes automobilísticos, ou por presenciar de alguma forma de violência.

De acordo com Machado (2002), ao analisar os dados estatísticos sobre os problemas mentais e a incapacitação dos pacientes para o ambiente de trabalho, verificou-se que o TEPT é o transtorno mentais que mais causa incapacitação e afastamentos dos trabalhadores.

Algumas pessoas que passam por um evento traumático superam facilmente a vivência traumática, mas para outras pessoas as situações traumáticas podem produzir reações sintomáticas comuns do TEPT que podem durar meses ou mesmo anos (FIGUEIRA; MENDLOWICZ, 2003) Os sintomas do TEPT causam um comprometimento psíquico e social nos pacientes, segundo o DSM-IV (APA, 2002), o paciente com esse transtorno apresenta uma série de sintomas associados ao evento traumático, como pensamentos ou sentimentos que recordem o evento traumático, esquiva a estímulos associados ao trauma e hiperestimulação autonômica (sudorese, taquicardia, insônia e hiperatividade).

Ao passar por um evento traumático há um registro da informação angustiante nos mecanismos cerebrais, e o paciente com transtorno de estresse pós-traumático-TEPT passa a associar as memórias traumáticas a outros ambientes, mesmo sendo ambientes seguros, essa reação é marcada por um medo irracional e

um sentimento de incapacidade de reação frente a esse medo.

Pesquisas têm sido realizadas aplicando a Terapia de Exposição usando a Realidade Virtual (RV) no tratamento de fobias comportamentais com o objetivo de diminuir seus efeitos prejudiciais e melhorar a qualidade de vida dos indivíduos com TEPT. (RIBEIRO; MOTA; OLIVEIRA, 2013, p. 2).

Desse modo, justifica-se o uso da Realidade Virtual para o tratamento desse transtorno, pois a utilização dos Ambientes Virtuais (AVs) tem se mostrado eficiente para os casos de TEPT por oferecer ambientes seguros para a realização da terapia. “A Terapia de Exposição com Realidade Virtual facilita o engajamento emocional dos pacientes com TEPT durante as exposições, contornando os sintomas de evitação, e, por isso, facilita o controle por parte do terapeuta” (OLIVEIRA et al., 2011, p. 2).

A neuropsicologia dedica-se ao estudo deste transtorno devido às alterações a nível cerebral que ela acarreta no paciente, principalmente nas áreas de memória e aprendizagem.

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; GEUZES et al., 2008 apud RIBEIRO; MOTA; OLIVEIRA, 2013).

Os estudos de imagem de pacientes com TEPT mostraram que a longo prazo essas mudanças causam alterações no volume de algumas áreas do cérebro, de alteraram o funcionamento normal de alguns circuitos cerebrais, como no caso do processo de recuperação das memórias e nos déficits de aprendizagem.

Os pacientes que procuram um tratamento psicológico após a vivência de um evento traumático, e que possuem características sintomáticas do TEPT, tem grandes dificuldades em relatar os eventos que ocasionaram o surgimento dos sintomas, isso ocorre devido ao grande nível de ansiedade que ocorre no organismo ao relembrar o evento traumático. De acordo com Gonçalves et al. (2012 apud BORGES et al., 2014), devido a essa grande dificuldade em relatar as memórias traumáticas, nos tratamentos convencionais que envolvem pacientes com TEPT, as

taxas de desistência desses pacientes podem chegar a 50% dos casos.

Com a VRET, a exposição se daria em um ambiente mais controlado e, portanto, mais seguro, permitindo o melhor controle da gradação da aversividade da situação e, conseqüentemente, diminuindo o risco de a terapia se tornar, ela própria, uma condição aversiva a ponto de ser evitada. (BORGES et al., 2014, p. 78).

Os pesquisadores relatam que a principal dificuldade na utilização da Realidade Virtual para os pacientes com TEPT é que para cada vivência traumática seria necessário à criação de um Ambiente Virtual específico, que simule a experiência causadora do transtorno. Porém, o desenvolvimento de novos Ambientes Virtuais tem possibilitado a diminuição dos custos dos equipamentos e ajudado a promover essa nova ferramenta de atuação terapêutica para o tratamento de diversos transtornos mentais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A utilização da Realidade Virtual no âmbito da Neuropsicologia é uma atividade terapêutica relativamente recente, mas os estudos desenvolvidos nas últimas décadas tem mostrado resultados satisfatórios sobre a utilização desta técnica no processo de reabilitação dos pacientes.

Os Ambientes Virtuais que foram inicialmente desenvolvidos para o tratamento de soldados vindos da guerra na década de 1960, se desenvolveram e passaram a ser aplicados em diversas outras formas, especialmente nas áreas de educação e saúde. (BORGES et al., 2014)

Atualmente a utilização dos ambientes virtuais na área da saúde se estende ao tratamento de diversos transtornos psicológicos como a depressão, o transtorno de estresse pós-traumático, transtornos de ansiedade, fobias específicas e fobia social, dificuldades de aprendizagem e muitos outros (COSTA; CARVALHO, 2003; OLIVEIRA et al., 2011).

Na área de reabilitação cognitiva o uso da realidade virtual ganhou destaque devido a sua eficácia no tratamento dos pacientes por promover a reabilitação dos pacientes com déficits cognitivos relacionados à memória, atenção, atuação junto a pacientes com dificuldades na motricidade, como na ajuda a pacientes que usam

cadeira de rodas, e nos processos cognitivos relacionados à visão (PARSONS; RIZZO, 2008 apud NUNES et al., 2011).

Graças ao desenvolvimento tecnológico alcançado nas últimas décadas o desenvolvimento de novos softwares relacionados à reabilitação de pacientes com déficits neuropsicológicos se intensificou, barateando os custos da aquisição dos equipamentos e melhorando a qualidade da interação homem-máquina (COSTA; CARVALHO, 2003).

Apesar de ser uma abordagem terapêutica que utiliza técnicas de exposição junto aos pacientes, a Realidade Virtual possui uma característica importante que lhe deixa em vantagem quando da utilização dos Ambientes Virtuais se comparado com o método tradicional de tratamento, quais sejam: o processo utilizando os ambientes virtuais é mais sigiloso para o paciente, pois se desenvolve na maior parte do tempo no consultório (ROTHBAUM et al., 2006 apud BORGES et al., 2014); existe a possibilidade do terapeuta manipular a intensidade dos estímulos que os pacientes serão expostos; e há a possibilidade da aferição das medidas psicofisiológicas como batimentos cardíacos e respiração (CUNHA; LEITÃO, 2003).

Apesar de todo o entusiasmo dos cientistas com a utilização da Realidade Virtual na reabilitação dos pacientes, algumas limitações ainda podem ser encontradas para a sua aplicação. Carvalho; Freire e Nardi (2008) apontam que os softwares utilizados ainda apresentam algumas limitações relacionadas à reprodução dos ambientes e das pessoas, segundo os autores as imagens apresentadas por alguns desses softwares são distantes de imagens reais. Os autores apontam ainda que alguns pacientes podem se sentirem incomodados com o uso dos equipamentos, e destacam a falta de protocolos padronizados para a aplicação da Realidade Virtual como uma ferramenta de reabilitação.

É evidente que no mundo tecnológico que vivemos atualmente, com a expansão do acesso a internet e ao computador, a utilização destas tecnologias devam ser utilizadas na área da neuropsicologia e em outras áreas da saúde e educação. Como defendem Neto; Jesus e Gaíno (2014), é necessário a criação de uma nova geração de cientistas, e que estes possuam habilidades interdisciplinares, fazendo a junção do conhecimento em neurociências e ciências computacionais para a ampliação do campo de atuação da reabilitação neuropsicológica de pacientes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APA - ASSOCIATION AMERICAM PSYCHIATRIC. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais DSM-IV** (4º ed.). (C. Dornelles, Trad.) Porto Alegre: Artmed. 2002.

BARBOSA, J. I. C. Terapia por realidade virtual (VRET): Uma leitura analítico-comportamental. 2013. In: BORGES, N. B. et al. **Comportamento em foco**. Associação Brasileira de Psicologia e Medicina Comportamental. São Paulo. 2014.

BORGES, N. B. et al. **Comportamento em foco**. Associação Brasileira de Psicologia e Medicina Comportamental. São Paulo. 2014.

BRACY, O. Computer-Based Cognitive Rehabilitation. 1983. In: NETO, G. S. S.; JESUS, M. S. de; GAINO, S. B. Trinta anos de reabilitação cognitiva com o apoio do computador: o que a neuropsicologia tem a dizer? **Revista Brasileira de Computação Aplicada**. 2014.

BREMNER J. D. Traumatic stress: effects on the brain. 2006. In: RIBEIRO, B. A.; MOTA, R. A. S. M.; OLIVEIRA, A. M. O uso da Realidade Virtual como auxiliar no tratamento de indivíduos com déficit de memória e aprendizagem oriundos do Transtorno de Estresse Pós-Traumático. **Gestão e Tecnologia para a Competitividade**. 2013.

CAMPOS, M. B.; SILVEIRA, M. S. Tecnologias para a Educação Especial. 1998. In: COSTA, R. M. E. M.; CARVALHO, L. A. V.; ARAGON, D. F. **Novas Tecnologias Computacionais na Reabilitação Cognitiva**. 3º. Simpósio Argentino de Informática y Salud – SADIO. 2000.

CÁRDENAS, G. et al. Virtual reality applications to agoraphobia: a protocol. 2006. In: CARVALHO, M. R.; FREIRE, R. C; NARDI, A. E. Realidade virtual no tratamento do transtorno de pânico. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**. 2008.

CARDOSO, L. et al. Utilização de Ambientes Virtuais na Reabilitação de Pacientes

com Lesão Cerebral pó AVC e TCE. **Anais do X Congresso Brasileiro de Informática em Saúde**. Rio de Janeiro. 2006. Disponível em: <[www.sbis.org.br/cbis/arquivos/786.pdf](http://www.sbis.org.br/cbis/arquivos/786.pdf)>. Acesso em: 26 Nov. 2014.

CARVALHO, M. R.; FREIRE, R. C; NARDI, A. E. Realidade virtual no tratamento do transtorno de pânico. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**. v. 57, nº 1. 2008. [online]. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0047-20852008000100012&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0047-20852008000100012&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 26 Nov. 2014. (ISSN 0047-2085).

CAMEIRÃO, M. S.; BÉRMUDEZ I BADIA, S.; VERSCHURE, P. F. M. J. Virtual Reality based upper extremity rehabilitation following stroke: a review. 2008. In: MENDES, L. P. V. Aplicações da realidade virtual na reabilitação da lesão cerebral adquirida: estudo das potencialidades de ambientes virtuais na reabilitação de sinistrados: revisão sistemática. **Imprensa da Universidade de Coimbra**. 2010.

COSTA, R. M. E. M.; CARVALHO, L. A. V. A Realidade Virtual como instrumento de inclusão social dos portadores de deficiências neuropsiquiátricas. **XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - NCE - IM/UFRJ**. 2003. Disponível em: <<http://www.nce.ufrj.br/sbie2003/publicacoes/paper43.pdf>>. Acesso em: 26 Nov. 2014.

COSTA, R. M. E. M.; CARVALHO, L. A. V.; ARAGON, D. F. **Novas Tecnologias Computacionais na Reabilitação Cognitiva**. 3º. Simpósio Argentino de Informática y Salud – SADIO. 2000. Disponível em: <[www.unifra.br/professores/anabonini/tecnologias\\_reabilitacao.pdf](http://www.unifra.br/professores/anabonini/tecnologias_reabilitacao.pdf)>. Acesso em: 26 Nov. 2014.

COSTA, L. F.; RAMALHO, F. A. A usabilidade nos estudos de uso da informação: em cena usuários e sistemas interativos de informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**. v. 15, nº 1, 2010. Disponível em: <[www.brapci.ufpr.br/download.php?dd0=11277](http://www.brapci.ufpr.br/download.php?dd0=11277)>. Acesso em: 26 Nov. 2014.

CUNHA, V.; LEITÃO, M. Sistema de Realidade Virtual para Tratamento de Fobias. **Proceedings of the 12º Encontro Português de Computação Gráfica**. Porto: Portugal. 2003. Disponível em: <http://virtual.inesc.pt/12epcg/papers/15.pdf>. Acesso em: 26 Nov. 2014.

DORES, A. R. Realidade virtual na reabilitação: Por que sim e por que não? Uma revisão sistemática. 2013. In: BORGES, N. B. et al. **Comportamento em foco**. Associação Brasileira de Psicologia e Medicina Comportamental. São Paulo. 2014.

ELLIS, S. R. What are virtual environments? 1994. In: BORGES, N. B. et al. **Comportamento em foco**. Associação Brasileira de Psicologia e Medicina Comportamental. São Paulo. 2014.

FIGUEIRA, I.; MENDLOWICZ, M. Diagnóstico do transtorno de estresse pós-traumático. Revista Brasileira de Psiquiatria. 2003. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S151644462003000500004&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt&userID=-2](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151644462003000500004&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt&userID=-2) >. Disponível em: 30 Nov. 2014. (ISSN 1516-4446).

GARCIA-PALACIOS, A. Redefining therapeutic success with virtual reality exposure therapy. 2001. In: BORGES, N. B. et al. **Comportamento em foco**. Associação Brasileira de Psicologia e Medicina Comportamental. São Paulo. 2014.

GOMIDE, H. P.; MARTINS, L. F.; RONZANI, T. M. É hora de investirmos em intervenções comportamentais computadorizadas no Brasil? **Psicologia em Estudo**. Maringá. v. 18, nº 2. Abr./Jun. [online]. 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-73722013000200011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-73722013000200011&lng=en&nrm=iso)> Acesso em: 26 Nov. 2014. (ISSN-1413-7372).

JANG D. P. et al. The Development of virtual reality therapy (vrt) system for the treatment of acrophobia and therapeutic case. 2002. In: CARVALHO, M. R.; FREIRE, R. C; NARDI, A. E. Realidade virtual no tratamento do transtorno de pânico. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**. 2008.

KISS, B. et al. CyberTherapy: Applications of Virtual Reality and Digital Humans in Clinical Psychology. 2003. In: PAIVA, J. G. S.; CARDOSO, A.; LAMOUNIER JR. E. Uma proposta para o tratamento de fobias de direção através da criação de rotas automotivas virtuais. **Aletheia**. 2007.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios**: conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo, SP: Atheneu. 2004.

LEWIS, C. Human Factors Consideration in Clinical Applications of Virtual Reality, In Virtual Reality in Neuro-Psycho-Physiology. 1997. In: COSTA, R. M. E. M.; CARVALHO, L. A. V.; ARAGON, D. F. **Novas Tecnologias Computacionais na Reabilitação Cognitiva**. 3º. Simpósio Argentino de Informática y Salud – SADIO. 2000.

LURIA, A. R. **Fundamentos de Neuropsicologia**. São Paulo, SP: EDUSP. 1981.

MACHADO, M. C. P. Transtornos Mentais: Dados Estatísticos. **Jornada da Associação Mineira de Medicina do Trabalho – AMINT**. 2002.

MELLO, M. F.; FIKS, J. P. **Transtorno de Estresse Pós-traumático: violência, medo e trauma no Brasil**. São Paulo, SP: Atheneu. 2011.

MENDES, L. P. V. Aplicações da realidade virtual na reabilitação da lesão cerebral adquirida: estudo das potencialidades de ambientes virtuais na reabilitação de sinistrados: revisão sistemática. **Imprensa da Universidade de Coimbra**. 2010. Disponível em: <[https://digitalis.uc.pt/en/artigo/aplica%C3%A7%C3%B5es\\_da\\_realidade\\_virtual\\_na\\_reabilita%C3%A7%C3%A3o\\_da\\_les%C3%A3o\\_cerebral\\_adquirida\\_estudo\\_das](https://digitalis.uc.pt/en/artigo/aplica%C3%A7%C3%B5es_da_realidade_virtual_na_reabilita%C3%A7%C3%A3o_da_les%C3%A3o_cerebral_adquirida_estudo_das)>. Acesso em: 26 Nov. 2014.

MUÑOZ, R. F. Using Evidence-Based Internet Interventions to Reduce Health Disparities Worldwide. 2010. In: GOMIDE, H. P.; MARTINS, L. F.; RONZANI, T. M. É hora de investirmos em intervenções comportamentais computadorizadas no Brasil? **Psicologia em Estudo**. 2013.

NETO, G. S. S.; JESUS, M. S. de; GAINO, S. B. Trinta anos de reabilitação cognitiva com o apoio do computador: o que a neuropsicologia tem a dizer? **Revista Brasileira de Computação Aplicada**. Passo Fundo, v. 6, nº 1. Abr. 2014. Disponível em: <<http://www.upf.br/seer/index.php/rbca/article/view/3259>>. Acesso em: 26 Nov. 2014. ISSN 2176-6649.

NUNES, F. L. S. et al. Realidade Virtual para saúde no Brasil: conceitos, desafios e oportunidades. **Rev. Brasileira de Engenharia e Biomedicina**. v. 27, nº 4. Dez. 2011. Disponível em: <<http://portal.revistas.bvs.br/index.php?search=Rev.%20bras>>.

%20eng.%20biomed&connector=ET&lang=pt>. Acesso em: 26 Nov. 2014.

OLIVEIRA, F. M. et al. Um sistema de Realidade Virtual para acompanhamento das avaliações de pacientes com transtorno do estresse pós-traumático apoiado em Lógica Fuzzy. **Biblioteca Brasileira Digital de Computação**. 2011. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wrva/2011/0022.pdf>>. Acesso em: 26 Nov. 2014.

PAIVA, J. G. S.; CARDOSO, A.; LAMOUNIER JR. E. Uma proposta para o tratamento de fobias de direção através da criação de rotas automotivas virtuais. **Aletheia** [online]. 2007, nº 25. Disponível em: <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S141303942007000100008&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141303942007000100008&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 03 Nov. 2014. (ISSN 1413-0394).

PARSONS, T.; RIZZO, A. Affective outcomes of virtual reality exposure therapy for anxiety and specific phobias: A meta-analysis. 2008. In: NUNES, F. L. S. et al. Realidade Virtual para saúde no Brasil: conceitos, desafios e oportunidades. **Rev. Brasileira de Engenharia e Biomedicina**. 2011.

RIBEIRO, B. A.; MOTA, R. A. S. M.; OLIVEIRA, A. M. O uso da Realidade Virtual como auxiliar no tratamento de indivíduos com déficit de memória e aprendizagem oriundos do Transtorno de Estresse Pós-Traumático. **Gestão e Tecnologia para a Competitividade**. 2013. Disponível em: <<http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos/13/4818420.pdf>>. Acesso em: 26 Nov. 2014.

RIZZO, A. S. Virtual Environment Applications in Clinical Neuropsychology. 2001. In: COSTA, R. M. E. M.; CARVALHO, L. A. V. A Realidade Virtual como instrumento de inclusão social dos portadores de deficiências neuropsiquiátricas. **XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - NCE - IM/UFRJ**. 2003.

STRINGER, A. A Guide to Adult Neuropsychological Diagnosis. 1996. In: COSTA, R. M. E. M.; CARVALHO, L. A. V. A Realidade Virtual como instrumento de inclusão social dos portadores de deficiências neuropsiquiátricas. **XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - NCE - IM/UFRJ**. 2003.

ZAMIGNANI, D. R.; BANACO, R. A. Um panorama analítico-comportamental sobre os transtornos de ansiedade. 2005. In: BORGES, N. B. et al. **Comportamento em foco**. Associação Brasileira de Psicologia e Medicina Comportamental. São Paulo. 2014.