

A Realidade Virtual como instrumento de inclusão social dos portadores de deficiências neuropsiquiátricas

Rosa Maria E. Moreira da Costa¹, Luis Alfredo V. de Carvalho²

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ
IME – Dept de Informática e Ciência da Computação
Rua São Francisco Xavier 524- 6º andar – Bl. B, CEP 20550-013 - Rio de Janeiro – RJ

²Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
COPPE - Programa de Eng. de Sistemas e Computação
Caixa Postal 68511 - CEP 21941-972 - Rio de Janeiro - RJ
rcosta@ime.uerj.br, alfredo@cos.ufrj.br

Resumo. *Este artigo apresenta um projeto de exploração do computador e da tecnologia de Realidade Virtual para apoiar o processo de reabilitação cognitiva de pacientes com distúrbios neuropsiquiátricos. Os ambientes desenvolvidos são apoiados em um Modelo Cognitivo específico para trabalhar deficiências cognitivas associadas a diversos tipos de distúrbios. Os resultados iniciais de sua aplicação são apresentados e indicam que mais pesquisas devem ser realizadas nesta área para verificar o valor da tecnologia de Realidade Virtual para a Reabilitação Cognitiva.*

Palavras-chave: Realidade Virtual, Reabilitação Cognitiva

Abstract. This article presents a project that explores computers and Virtual Reality technology to support the cognitive rehabilitation process of persons with neuropsychiatric disorders. The environments are supported by a Cognitive Model that is specific to cognitive deficits of diverse disorders. Also, the initial results are presented and indicate that further research projects must be carried out to verify the value of Virtual Reality technology for cognitive rehabilitation.

Key words: Virtual Reality, Cognitive Rehabilitation

1. Introdução

A incorporação de novas tecnologias no contexto educacional gera grandes desafios técnicos e pedagógicos. A experiência acumulada em práticas e estudos, que vêm sendo desenvolvidos em diferentes instituições, pode contribuir para acelerar esta integração, diminuindo custos e tempo de implantação dos sistemas.

Em geral, as pessoas com deficiências representam um segmento freqüentemente excluído do convívio social [Correr,2003]. Atualmente, a interdisciplinaridade requerida pelo processo de globalização contribui para que diferentes áreas privilegiem-se dos avanços das novas tecnologias para treinamento e educação, visando à melhoria da qualidade de vida. Neste contexto, destaca-se a utilização de ambientes virtuais por pessoas com diversos tipos de distúrbios neuropsiquiátricos.

O objetivo deste trabalho é discutir a utilização da tecnologia de Realidade Virtual como instrumento de inserção social de pessoas portadoras de distúrbios neuropsiquiátricos, de maneira a reintegrá-los socialmente, apresentando os resultados iniciais de experiências realizadas com pacientes com esquizofrenia e insuficiência mental.

Para que estes objetivos sejam plenamente atingidos, a seguir serão apresentadas as principais características da Reabilitação Cognitiva, as possibilidades do uso do computador para a educação e treinamento, as principais características da tecnologia de Realidade Virtual, um modelo cognitivo para apoiar a construção de ambientes virtuais e finalmente, os resultados de uma experiência prática.

2. A Reabilitação Cognitiva

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].

Existem diferentes abordagens para a reabilitação cognitiva, que se diferenciam a partir do critério conceitual utilizado. Segundo Rizzo [Rizzo,2001], o enfoque restaurador utiliza a repetição sistemática e hierárquica de exercícios, visando obter melhora de desempenho dos componentes cognitivos. Já as estratégias compensatórias são trabalhadas visando o desenvolvimento de atividades mais práticas e aplicadas a vida diária.

A exploração de um destes enfoques não exclui a utilização de outro. Muito pelo contrário, estas abordagens se complementam e possibilitam a integração de vários aspectos essenciais para a recuperação do paciente.

Uma questão fundamental na RC refere-se aos conceitos de generalização e transferência. Ocorre transferência quando o aprendido pode ser aplicado a outro contexto similar. Na generalização, o novo conhecimento pode ser aplicado com sucesso a uma variedade de novos contextos e requer o uso de estratégias de memória e habilidades de pensamento. O objetivo central de qualquer programa de reabilitação é a generalização, que pode proporcionar autonomia e independência.

Os primeiros sistemas específicos para a RC não contemplavam as perspectivas de generalização e transferência, o que incentivou a busca de novas possibilidades [Costa,1998].

Nesta área, 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.

2.1. A Reabilitação Cognitiva vista como um processo educacional

De acordo com Win [Win,1993], a tecnologia de Realidade Virtual (RV) pode ser considerada como representante inicial da quarta geração do ensino auxiliado por computador, na qual o conhecimento é construído pelos próprios estudantes e não, fornecido pelos recursos de aprendizagem.

As teorias das Ciências Cognitivas exploram o funcionamento da mente humana e justificam o uso da RV na educação, pois os AV ajudariam os alunos a aprenderem através da concretização de conceitos abstratos [Pantelidis,1995]. Essa transformação é importante por causa da maneira como nós

pensamos, ou seja, a RV pode concretizar informações abstratas através da imersão em mundos gerados pelo computador.

Neste caso, segundo Roussos [Roussos,1997] o construtivismo forneceria a base inicial para a construção de uma teoria de aprendizagem para ambientes virtuais. Observa-se que alguns resultados sobre projetos e experiências práticas com o uso da RV, dentre os quais, [Byrne,1996], [Roussos,1997] e [Cardoso,2002] se apóiam na teoria construtivista e estimulam os estudantes a aprenderem através da exploração e interação com a informação.

Por outro lado, a Psicologia Cognitiva vêm utilizando o potencial dos ambientes virtuais sob um enfoque mais tradicional. 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]. Ou seja, neste caso, a tecnologia de RV possibilita o desenvolvimento de ambientes apoiados em um enfoque mais comportamentalista.

Win [Win,1993] fez uma análise de alguns trabalhos realizados por pesquisadores que discutem a contribuição dos sistemas simbólicos usados por diferentes meios para a construção do conhecimento e concluiu que, ainda é cedo para determinar qual seria a melhor abordagem educacional para os ambientes virtuais. Ou seja, não se deve prescrever uma abordagem única para todas as situações. Neste sentido, pesquisas empíricas devem ser realizadas buscando encontrar estratégias eficientes para diferentes objetivos educacionais baseados em RV.

Paralelamente, a tecnologia de Realidade Virtual vem se disseminando rapidamente por causa da baixa dos custos de equipamentos e aumento do número de ferramentas de autoria, que facilitam a construção de ambientes cada vez mais robustos. 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. Nestes contextos, 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].

3. A tecnologia de Realidade Virtual

A Realidade Virtual utiliza avançadas tecnologias de interface, sendo que sua principal característica é a imersão, onde o usuário não fica em frente ao monitor, mas imerso em um mundo tridimensional artificial completamente gerado pelo computador. Com a RV, o usuário percebe, através de um ou mais sentidos, dados vindos da máquina, gerados em dispositivos especiais através de uma simulação interativa. De acordo com Pinho e Kirner [Pinho,1998], 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.

Existem três idéias fundamentais envolvidas na RV: imersão, interação e envolvimento. A interação 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. Neste caso, existem vários dispositivos, capacete de visualização (*Head-mounted displays* - HMD), dispositivos de rastreamento, luvas eletrônicas, *joysticks*, que permitem ao usuário navegar através de um ambiente virtual e interagir com objetos virtuais.

Logo, 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]. Com a queda dos custos da tecnologia de RV, a implementação e verificação desses conceitos vêm sendo exploradas mais profundamente.

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. Apesar da complexidade envolvida na integração de profissionais de áreas tão distintas,

várias experiências vêm sendo descritas na literatura, motivadas pelo grande número de pessoas atingidas por diversos tipos de deficiências.

A maioria dos trabalhos descreve ambientes voltados para deficiências bem específicas, focando problemas mentais ou motores, como pode ser observado nas seguintes experiências: ambientes virtuais para conscientizar pacientes com esquizofrenia das alucinações que eles sofrem [Tichon,2003]; treinamento de manipulação de cadeiras de rodas [Niniss,2000]; distúrbios da imagem corporal [Riva,2000]; Autismo [Dautenhahn,2000], estimulação cognitiva de pessoas com insuficiência mental [Reid,2002], entre outros.

Para atingirem seus objetivos, cada um destes ambientes trabalha com as funções pontuais que deseja recuperar, atuando principalmente, na atenção, memória, força física e utilizando estratégias de desafio, comuns aos jogos educacionais.

Visando possibilitar uma abordagem de tratamento mais integral, foi desenvolvido um ambiente virtual que integra os enfoques restaurador e compensatório. Este ambiente foi desenvolvido apoiando-se em um Modelo Cognitivo desenvolvido especificamente para a estimulação cognitiva de pessoas com diferentes tipos de distúrbios. As principais características da construção deste modelo e do ambiente são apresentadas a seguir, assim como os resultados iniciais da utilização do AV com pacientes com variados tipos de distúrbios.

4. Um Modelo Cognitivo para a Reabilitação Cognitiva Apoiada em Ambientes Virtuais

Os modelos cognitivos fornecem suporte teórico para apoiar as etapas envolvidas no processo de reabilitação cognitiva, podendo explorar diferentes abordagens: algumas que visam treinar os pacientes através de exercício-e-prática, outras que consideram os modelos da psicologia cognitiva e neuropsicologia ou ainda, aquelas que exploram um enfoque mais holístico [Wilson,1997].

Por se tratar de uma área de pesquisa recente, o uso de ambientes virtuais para reabilitação cognitiva não apresenta resultados que indiquem ou não, a adequação dos modelos propostos na literatura.

Segundo Rose [Rose,1995] o modelo de processamento de informação tem sido o paradigma da psicologia predominante nas pesquisas sobre interação homem-máquina e na área educacional. O processamento de informação envolve modificações em informações previamente aceitas, inclusões de novas informações ao conjunto de informações já existentes e ainda, as inferências que são realizadas sobre este conjunto.

Dentro desta perspectiva, foram encontrados dois exemplos, que são brevemente descritos a seguir.

Exemplo 1 [Diamont,1989]

A proposta de Diamont e Hakkaart [Diamont,1989] reconhece, como ponto de partida para qualquer tipo de terapia cognitiva, o modelo de competência do paciente. Esta proposta, voltada para pacientes psiquiátricos, baseia-se, principalmente, na hierarquia e especificidade funcional e no princípio dos circuitos mentais envolvidos nas funções cognitivas, estimulando a integração do processamento da informação que ocorre entre os hemisférios esquerdo e direito. O modelo teórico associa as fases do processamento de informação (receptiva, fundamental, integrativa e de comunicação) a ações, que por sua vez, são relacionadas a funções cognitivas como percepção, atenção, memória, orientação espacial, raciocínio e reação verbal.

Para os autores o treinamento de funções cognitivas deve ser organizado primeiramente, no nível fundamental do processamento, que engloba vigília e atenção/concentração/memória para, posteriormente, ascender a níveis que demandam funções mais elaboradas.

Exemplo 2 [Parenté,1996]

O “Modelo Multimodal” de Parenté e Herrmann [Parenté,1996] considera que o sistema psicológico é afetado por três classes de variáveis, sendo que a eficiência do processamento cognitivo depende da qualidade da interação entre estas classes, definidas como:

- Ativas: operações cognitivas que podem ser aprendidas;
- Passivas: não envolvem processamento mental ativo, mas exercem influências sobre a habilidade de pensamento e memória, como por exemplo, condições físicas, estado emocional e motivacional, etc;
- Suporte: são externas ao cliente, incluem contribuições para a rede social, os aspectos ambientais e os equipamentos de apoio, que no caso podem ser computadores.

A conjunção destas três variáveis determina o que é percebido, aprendido, retido e raciocinado. Neste modelo, as variáveis ativas operam diretamente no sistema sensorial, cognitivo e responsivo, representando o que a maioria dos terapeutas assume como reabilitação cognitiva.

Este exemplo contempla diferentes tipos de danos cerebrais sendo que, as estratégias de codificação da informação na memória de trabalho e de armazenamento na memória de longo prazo encontram-se no centro desta abordagem.

De forma resumida, este modelo aborda o tratamento do paciente sob uma ótica mais psicossocial, contando com apoio familiar e de equipamentos, enfatizando as interações entre o sistema cognitivo e a experiência social.

Já o exemplo 1 trabalha mais com as funções cognitivas básicas, principalmente atenção e memória, sob a ótica do processamento de informação em diferentes níveis de profundidade, contemplando aspectos mais comportamentais.

A partir destas duas propostas e de estudos complementares foi definido um modelo integrado para reabilitação cognitiva que considera o apoio computacional oferecido pela Realidade Virtual, a partir da visão de processamento de informação [Costa,2000]. Neste caso, o modelo associa características dos dois modelos anteriores, relacionando as funções cognitivas com níveis fisiológicos e de desempenho cognitivo, de acordo com cada uma das fases envolvidas no processamento de informação.

Este modelo engloba o nível de resposta mínimo ideal requerido do usuário, de maneira a apoiar os terapeutas na avaliação de desempenho do paciente em cada uma das fases do tratamento.

Nível de trocas de estímulo-resposta entre o ambiente virtual e o usuário	Nível de Desempenho	Funções Cognitivas	Fases	Principais Níveis Fisiológicos Associados
Ambiente → Usuário Muitos estímulos simples → Poucas respostas → Bastante estímulos mais específicos → Poucas respostas mais refinadas → Poucos estímulos bem específicos → Algumas respostas específicas → Poucos estímulos sofisticados → Respostas bem sofisticadas	Receptivo	Alerta	Entrada Sensorial	Lobular Occipital, Temporal e Parietal
	Fundamental	Percepção, Concentração, Atenção	Seleção de Estímulo	Subcortical
	Integrador	Memória, Orientação Espacial	Processamento de Informação	Cortical Frontal
	Responsivo	Funções Executivas	Ação	Psicomotor

Figura 1: Modelo Cognitivo que associa as funções cognitivas com níveis de desempenho cognitivo, considerando o fluxo mental envolvido em cada uma das fases do processamento da informação

Nesta proposta, a verificação do nível de comprometimento das funções cognitivas torna-se essencial para que o direcionamento do tratamento seja mais objetivo e para que a evolução do caso possa ser acompanhada. A seguir, o projeto AVIRC2 será descrito, apresentando os resultados iniciais de sua aplicação com um grupo de pacientes neuropsiquiátricos.

5. O Projeto AVIRC2

O Projeto AVIRC2 (Ambiente Virtual Integrado para Reabilitação Cognitiva 2) estende a proposta desenvolvida em uma tese que criou e testou um ambiente virtual com pacientes com esquizofrenia, para verificar se esses pacientes aceitavam trabalhar com o computador e usar os equipamentos especiais de projeção 3D.

A definição das atividades e formas de interação no ambiente apoiou-se no Modelo Cognitivo apresentado na Figura 1.

As cenas do ambiente são simples, motivando o usuário a aprender de forma amena e divertida. Neste ambiente, o paciente pode realizar diferentes tarefas, sempre associadas aos procedimentos terapêuticos utilizados para a reabilitação de funções específicas e visando oferecer oportunidades de transferência e generalização.

5.1. Procedimentos

Abaixo são apresentados os procedimentos adotados e alguns resultados iniciais da pesquisa aplicada.

• Os sujeitos

Dois homens e duas mulheres participam neste experimento. Um homem e uma mulher têm o diagnóstico de esquizofrenia de acordo com o DSM-IV, tomam medicamentos e estão compensados. Eles são alfabetizados, moram sozinhos e têm idade média de 57 anos.

Os outros dois têm o diagnóstico de insuficiência mental de causa não identificada, moram com os pais, não saem de casa sozinhos, têm idade média de 21 anos e somente um deles sabe ler.

Esta pesquisa foi aprovada pelo comitê ético do centro psiquiátrico, de acordo com o Conselho Nacional de Saúde do Brasil. Todos os pacientes assinaram um termo de consentimento para participar do experimento.

• As atividades e resultados

1º) Integrando os pacientes com os computadores

Esta primeira etapa visa familiarizar os pacientes com o computador e estimular funções cognitivas básicas, como atenção e memória.

Os sujeitos participaram de três sessões de uma hora de duração usando um software gráfico e quatro sessões utilizando os jogos, como jogo da memória e quebra-cabeças. Eles fizeram desenhos a mão livre e não mostraram dificuldade na manipulação do *mouse*.

Seus desempenhos na realização das atividades com os jogos foram observados, visando verificar a evolução e a motivação em participar das sessões.

A Tabela 1 apresenta o tempo total e o número de tentativas realizadas por cada paciente para realizar as atividades propostas no primeiro e no quarto dias, a média do desempenho dos quatro pacientes e o percentual de diferença entre esta média no primeiro e no quarto dia.

Tabela 1. Desempenho dos pacientes na 1ª etapa do experimento

	Pacientes	Jogo da Memória		Quebra-Cabeças	
		1º dia	4º dia	1º dia	4º dia
Resultados Individuais	(1)	11,26 min 98 tentativas	5,59 min 75 tentativas	12,20 min	10,00 min
	(2)	5,54 min 73 tentativas	4,21 min 69 tentativas	20,06 min	10,14 min
	(3)	8,09 min 66 tentativas	6,39 min 63 tentativas	9,03 min	7,37 min
	(4)	4,10 min 94 tentativas	3,44 min 83 tentativas	10,18 min	5,28 min
Média		7,25 min 83 tentativas	4,9 min 72 tentativas	13,00 min	8,18 min
%		-32 % de tempo		- 37 % de tempo	

Os resultados apresentados na Tabela 1 e as respostas obtidas nos questionários sugerem que os sujeitos melhoraram seus desempenhos nas atividades propostas, aceitaram o trabalho com o computador e estão motivados em continuar participando do experimento.

2º) Verificação de habilidades

Esta etapa tem como objetivo identificar as habilidades sociais dos pacientes para que as dificuldades encontradas possam ser trabalhadas.

O Progress Assessment Chart (PAC) [Gunzberg,1977] foi utilizado para mapear as habilidades dos pacientes em realizar atividades da vida diária. O PAC provê meios de observar o comportamento social das pessoas e é dividido em quatro áreas: competência nos cuidados pessoais, comunicação, socialização e ocupação.

Todos os sujeitos foram submetidos ao PAC e suas principais dificuldades estão listadas na Tabela 2.

Tabela 2. Principais dificuldades observadas nos pacientes através do PAC

Sujeitos	Dificuldades
(1)	Ocupação – Baixo índice de atividades, falta de atividades de lazer, Socialização – Compulsividade em comprar.
(2)	Ocupação - Baixo índice de atividades, falta de atividades de lazer, lentidão no desempenho de tarefas.
(3)	Cuidados pessoais – Não se cuida; Ocupação – Não trabalha, nem tem atividades de lazer.
(4)	Comunicação – Analfabeta, dificuldade no reconhecimento do dinheiro, Socialização – Dificuldade em comprar itens.

3º) Desenvolvendo e testando os ambientes virtuais para reabilitação cognitiva

O objetivo desta etapa é a construção e utilização de uma ferramenta interativa para apoiar a recuperação de habilidades dos pacientes, oferecendo oportunidades expressivas de atividades do dia-a-dia.

O ambiente foi desenvolvido em VRML (Virtual Reality Modeling Language) e as interações são programadas em JavaScript. A VRML provê mundos 3D que podem ser disponibilizados na WEB.

O ambiente apresenta cenas de uma cidade composta de ruas e prédios onde os pacientes podem navegar livremente. As atividades são específicas para treinar funções cognitivas e atividades identificadas como deficientes pelo PAC.

Os resultados finais serão verificados através da comparação dos gráficos obtidos com o PAC após a primeira e a terceira etapa do projeto. Os pacientes e seus familiares também responderão a questionários para tentar identificar possíveis mudanças, que são difíceis de observar no trabalho com os computadores. Os dados desta fase serão analisados quantitativamente, em relação ao número de atividades desenvolvidas de maneira correta e também, qualitativamente, relacionando o desempenho das tarefas com sua aplicação na vida diária. O suporte familiar recebido por eles também será considerado.

Os pacientes (1) e (2) ainda não iniciaram esta fase. Os pacientes (3) e (4) já participaram de três sessões de navegação no ambiente.

Para uma melhor organização do ambiente, cada nível de competência do PAC é explorado em cenas, que possuem tarefas relacionadas aos tipos de deficiências percebidas nos pacientes.

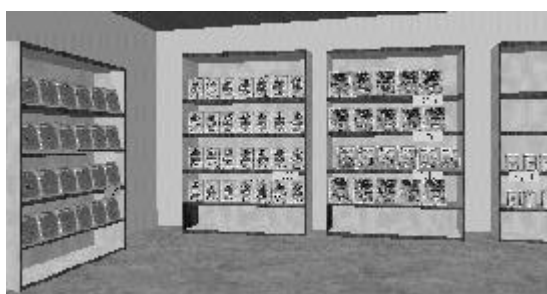
Por exemplo, o sujeito (4), que tem problemas de reconhecimento de dinheiro tem navegado nas cenas apresentadas nas Figuras 1 e 2, para que comece a estabelecer relações entre os valores dos produtos.

Os primeiros resultados provenientes da observação direta de suas respostas mostram que ele já é capaz de saber se o dinheiro que possui é suficiente para comprar alguns dos produtos expostos. Ele é capaz de dar o troco, quando este é de exatamente R\$ 0,50. Quando esse valor é diferente, ele ainda se confunde.

Os pais deste paciente (4) relataram que ele se mostra muito interessado em acompanhar a mãe ao supermercado e em verificar o preço dos produtos.

O paciente (3) mostra maior desenvoltura no cálculo das transações que envolvem dinheiro e já consegue trabalhar com valores mais variados. Entretanto, o suporte familiar que ele recebe é muito pequeno e ele, apesar de ter um maior nível intelectual, irá ter mais dificuldades na transferência deste conhecimento para as atividades da vida diária.

Durante as conversas que antecedem as sessões, ambos demonstram um alto grau de interesse em continuar participando do experimento, fato que é confirmado por suas famílias.



Figuras 1 e 2: Visão do supermercado e de uma loja de móveis

Esta etapa ainda irá utilizar um equipamento imersivo (I-Glasses), para verificar a aceitação dos pacientes ao uso deste tipo de equipamento.

6. Comentários Finais

Este artigo descreveu um projeto que explora o potencial da tecnologia de Realidade Virtual para apoiar o processo de reabilitação cognitiva de pessoas com diferentes distúrbios neuropsiquiátricos.

Destacamos o estudo interdisciplinar realizado, que contemplou variadas áreas, buscando integrar as características essenciais para a criação de um produto que atendesse às necessidades terapêuticas básicas de diferentes tipos de problemas.

Uma importante questão abordada neste trabalho referiu-se à integração de aspectos tecnológicos e teóricos essenciais para a criação do produto almejado. Neste sentido foi definido um modelo cognitivo que se mostrou adequado para apoiar o desenvolvimento das cenas e tarefas do ambiente.

No experimento, verificou-se que os pacientes tiveram uma boa aceitação do trabalho com o computador e demonstraram um bom nível de motivação para usar a máquina.

Como visto, é interessante que a reabilitação explore atividades comuns do mundo real. Em geral, isto não vem sendo observado nos software disponíveis; em contrapartida a abordagem disponibilizada pelos ambientes virtuais pode suprir esta deficiência, promovendo uma aproximação do paciente com o mundo real. Em termos de possibilitar uma rica associação, os ambientes virtuais são especialmente bem sucedidos, possibilitando uma variedade de associações não possíveis com outras interfaces homem-máquina, devido às qualidades multisensoriais e espaciais destes ambientes.

É importante ressaltar a abertura de um vasto campo de pesquisa que associa as áreas das Ciências Cognitivas com a Realidade Virtual, visando estabelecer relações entre os modelos computacionais e os modelos cognitivos, principalmente, sob o ponto de vista afetivo. Os ambientes virtuais criam relações afetivas, determinadas pelas interações e engajamento, que proporcionam oportunidades de aprendizagem mais motivadoras. E como visto anteriormente, a motivação é essencial para o sucesso de qualquer atividade com fins educacionais.

Gostariamos de ressaltar ainda que a aplicação da tecnologia de Realidade Virtual neste domínio não deve ser considerada como uma panacéia, já que a (re) aquisição de habilidades e capacidades não ocorre rapidamente. Dependendo do grau das deficiências, isto pode levar meses ou mesmo anos, sendo que algumas habilidades perdidas no acidente, dano ou doença não devem nunca ser readquiridas.

Entretanto, as experiências aqui descritas buscam exatamente, encontrar meios de encurtar estes prazos e proporcionar oportunidades mais motivadoras para a inclusão social de pessoas com os mais variados tipos de deficiências neuropsiquiátricas.

7. Referências

- Byrne, C., (1996), Water on Tap: The Use of Virtual Reality as an Educational Tool; Tese de D.Sc, University of Washington in Seattle, USA; em <http://www.hitl.washington.edu/publications/dissertations/Byrne>, consultado em janeiro 2003.
- Cardoso, A., (2002), Uma Arquitetura para Elaboração de experimentos Virtuais Interativos Suportados por Realidade Virtual Não-imersiva, Tese D.Sc, Escola Politécnica da USP.
- Correr, R., Deficiência e Inclusão Social, Ed. EDUSC, 2003.
- Costa, R. M. E. M.; Carvalho, L.A.; Aragon, D.;, (1998), “Explorando as possibilidades dos Ambientes Virtuais para a Reabilitação Cognitiva”, IX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, UFC – Fortaleza.
- Costa, R.M.E.M.; (2000) Ambientes Virtuais na Reabilitação Cognitiva de Pacientes Neurológicos e Psiquiátricos, Tese de D.Sc, Coppe-Sistemas/UFRJ.
- Dautenhahn, K., (2000), “Design Issues on Interactive Environments for Children with Autism”, proceedings of the 3rd International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies 2000, eds P. Sharkey, A. Cesarini, L. Pugnetti and A. Rizzo, Alghero, Italy, p.153-162.
- Diamont, J.J.; Hakkaart, P.J.; (1989), “Cognitive Rehabilitation in an information-Processing Perspective”; em <http://www.neuroscience.cnter.com/JCR/NSP/gen1.htm>, consultado em maio de 2000.
- Gunzberg, H. C., (1977), Progress Assessment Chart of Social and Personal Development (PAC), UK: SEFA.

- Lewis, C.; Griffin, M.; (1997), "Human Factors Consideration in Clinical Applications of Virtual Reality", *Virtual Reality in Neuro-Psycho-Physiology*; Ed. Giuseppe Riva, IOS Press.
- Niniss, H.; Nadif, A., (2000), "Simulation of the behaviour of a Powered Wheelchair using Virtual Reality", 3rd International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies 2000, Sardinia, Itália, p. 9-14.
- Pantelidis, V.; (1995), "VR in Schols", em <http://eastnet.educ.ecu.edu/vr/reas.htm>, consultado em outubro 2000.
- Parenté, R.; Herrmann, D.; (1996), *Retraining Cognition: Techniques and Applications*, Aspen Publishers, Inc.; Maryland.
- Pinho, M.; Kirner, C., (1998), "Uma Introdução à Realidade Virtual", *Anais da II Escola Regional de Informática, Região MG/Centro-Oeste*, pp 1-26, maio.
- Pugnetti, L.; Mendozzi, L.; Motta, A.; Cattaneo, A.; Barbieri, E., (1995), "Evaluation and Retraining of Adults Cognitive Impairments: Wich Role for Virtual Reality Techonology", *Computer Biological Med.*; n. 2, p.213-227.
- Reid, D.T., (2002) "Benefits of a Virtual Play Rehabilitation Environment for Children with Cerebral Palsy on Perception of Self-efficacy: a Pilot Study", *Pediatric Rehabilitation*, 5(3), p. 141-148.
- Riva, G., Bacchetta, M., Baruffi, M., Cirello, G., Molinari, E., (2000) "Virtual Reality environment for body image modification: a multidimensional therapy for the treatment of body image in obesity and related pathologies", *Cyberpsychology and Behavior*, 3(3), p.421-431.
- Rizzo, A.S., (2001), "Virtual Environment Applications in Clinical Neuropsychology", *IEEE Virtual Reality 2001, Tutorial 1, Japan*, p. 29-54.
- Rose, H.; (1995), "Assessing Learning in VR: Towards Developing a Paradigm VR Roving Vehicles", em <http://www.hilt.washington.edu/publications/r-95-1>.
- Roussos, M.; Johnson, A.; Leigh, J.; Barnes, C.; Vasilatas, C.; (1997), "The NICE Project: Narrative, Immersive, Constructionist/Collaborative Environments for Learning in Virtual Reality"; *Ed-Media/Ed-Telecom*, p. 917-922.
- Stringer, A., (1996), *A Guide to Adult Neuropsychological Diagnosis*, F.A. Davis Company, Philadelphia.
- Tichon, J., Banks, Jasmine, Yellowlees, P., (2003) "The development of a Virtual Reality environment to model the experience of schizophrenia", *Proccedings of Computational Science- ICCS2003*, Springer-Verlag, Heidelberg, p.11-19.
- Wilson, B., (1997), "Cognitive Rehabilitation: How it is and how it might be", *Journal Int. Neuropsychology Soc.*, V. 3(5), p. 487-496.
- Win, W., (1993), "A Conceptual Basis for Educational Applications of Virtual Reality", *Report n° TR-93-9*, University of Washington, em <http://www.hitl.washington.edu/publications/r-93-9>, consultado em dezembro de 2000.