

Um Estudo para a Criação de um Protocolo Informatizado para Reabilitação Cognitiva de Pacientes com Lesão Cerebral

Rosa Maria E. M. da Costa¹, Lídia S. Cardoso², Alessandra T. Vieira¹; Carlos Felipe dos S. Silva¹, Alberto Piovesana Neto¹, Dayanne A. de Oliveira¹, Livia G. Penna², Luiggi Lustosa², Talita Coutinho², Amanda Freire², Guilherme S. Oliveira¹

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ
IME – Dept de Informática e Ciência da Computação

² Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
Laboratório de Neuropsicologia e Cognição – FM/HUCFF

Resumo - O presente trabalho tem por objetivo apresentar um modelo de um protocolo informatizado de reabilitação cognitiva (RC) que vem sendo elaborado no Laboratório de Neuropsicologia e Cognição FM/HUCFF/UFRJ juntamente com o Dept de Informática e Ciência da Computação/UERJ, visando apoiar a avaliação e o tratamento de pacientes que apresentem seqüelas de lesões cerebrais. Foi realizado um treinamento cognitivo com esses pacientes e observou-se que a introdução do aspecto lúdico que o uso de computadores propicia serve, efetivamente, como fator de motivação e favorece a adesão do paciente ao tratamento.

Palavras-chave: Reabilitação Cognitiva, Novas tecnologias

Abstract - This paper presents a computerized protocol for cognitive rehabilitation, which was elaborated by the research staff of Instituto de Matemática- Dept de Informática e Ciência da Computação/UERJ and Laboratório de Neuropsicologia e Cognição/FM/HUCFF/UFRJ, and was used for assessment and for handling brain injured patients. It was done a cognitive training with the patients and we could observe that the introduction of playful issues brought by computer use is a motivational factor itself.

Key-words: Cognitive rehabilitation, New technologies

Introdução

As lesões cerebrais originadas por traumatismos cranioencefálicos (TCEs) e acidentes vasculares cerebrais (AVCs) devem ser vistas como um problema de grande importância em saúde pública, não somente pelo índice de mortalidade, mas também, pela incapacidade física e seqüelas que residem em grande parte dos sobreviventes [1] [2]. Segundo a National Stroke Association [3], estima-se que 730.000 casos de AVCs, novos e repetidos, ocorram a cada ano e aproximadamente 75% das pessoas sobrevivem. Em geral, 31% desses sobreviventes precisam de assistência, 20% precisam de ajuda para caminhar, 16% estão em Instituições para pacientes crônicos e 71% ficam vocacionalmente deficientes depois de 7 anos. A incidência de AVCs sobe rapidamente com o aumento da idade das populações.

De acordo com registros americanos, a maior causa de morte entre pessoas com idade abaixo de 35 anos é conseqüente de lesões

ocasionadas por acidentes automobilísticos e que destas, 70% estão relacionadas a traumatismos cranianos. As lesões traumáticas cerebrais (incluindo TC, síndromes pós-concussionais transitórias e persistentes) têm uma incidência anual de 370/100.000 [1].

Com o desenvolvimento e o avanço de técnicas para o tratamento agudo desses pacientes, a taxa de sobrevivência aumentou, e conseqüentemente o número de pessoas com algum tipo de seqüela também. As seqüelas cognitivas são as mais comuns e incapacitantes das lesões cerebrais e constituem o foco central dos esforços de reabilitação [4] [5] [6]. Muitas vezes uma indicação terapêutica voltada para a reabilitação cognitiva é ignorada, prejudicando assim, a reintegração social do indivíduo. Uma grande porcentagem dos indivíduos retorna para casa após a alta hospitalar sem nenhuma indicação terapêutica além da utilização de fármacos. Essa situação aumenta consideravelmente a permanência de seqüelas cognitivas importantes, que talvez, pudessem ser

minimizadas, ou mesmo evitadas, se os pacientes fossem submetidos a um processo de reabilitação.

O que entendemos por reabilitação cognitiva é o conjunto de procedimentos e técnicas, que têm por objetivo alcançar o máximo rendimento intelectual, a melhor adaptação à família, ao trabalho e às demais redes sociais, em indivíduos que sofreram uma lesão cerebral [7].

Nosso trabalho nesta área envolve a avaliação da utilidade de medidas padronizadas de função cognitiva para acompanhar a evolução do paciente após a lesão e também, a contribuição destas medidas para o desenvolvimento de estratégias de reabilitação mais efetivas. Entendemos que o processo de capacitação depois de lesão cerebral tem dois objetivos principais: o primeiro é a prevenção de incapacidade por complicações e sua minimização; o segundo é a maximização da recuperação e a função útil, em face das limitações impostas por comprometimento residual.

Uma das questões prementes a respeito das atividades de reabilitação diz respeito à sua validade ecológica, ou mesmo, à ausência de programas efetivamente capazes de promover resultados consistentes após a saída do paciente do ambiente hospitalar [8], [9]. Neste sentido, pesquisadores que atuam nos campos da neuropsicologia e da reabilitação cognitiva (RC) procuram desenvolver aplicações, que estimulem a recuperação de funções cognitivas, explorando principalmente, a tecnologia computacional

Nos últimos anos, a área de saúde vem sendo impulsionada pelas novas tecnologias integradas aos procedimentos médicos, onde se destaca a utilização dos computadores para o treinamento e educação de pessoas portadoras de necessidades especiais.

Especificamente, para a Reabilitação Cognitiva (RC), verifica-se a disseminação de produtos que vão de programas simples, que atuam no tratamento de uma única função e exploram interfaces semelhantes à prática tradicional, a propostas mais sofisticadas, que se apóiam em tecnologias promissoras como a Realidade Virtual [10], [11], [12].

A exploração dos computadores neste domínio carece de maiores formalismos, logo, neste trabalho, discutimos as possibilidades

terapêuticas dos computadores para RC, com a utilização de protocolos informatizados. Acredita-se que a utilização de um protocolo informatizado, adaptado às reais necessidades dos pacientes com lesão cerebral, torna-se relevante na medida em que contribui para uma intervenção mais eficaz e incentiva novas investigações no campo da reabilitação e das neurociências. Ou seja, buscamos criar alternativas no sentido de adequar o conhecimento existente em um programa informatizado, atual e baseado em estratégias de avaliação e treino repetitivo. Estas atividades são orientadas para a vida cotidiana, visando progressiva autonomia e independência dos pacientes, considerando-se suas características sócio-culturais.

Neste sentido, o presente trabalho tem por objetivo apresentar a utilização de um protocolo informatizado de RC, que foi elaborado pelo Dept. de Informática/UERJ e pelo Laboratório de Neuropsicologia e Cognição FM/HUCFF/UFRJ, como possibilidade de suporte à avaliação e ao tratamento de pacientes que apresentem seqüelas de lesões cerebrais, com alterações de diversas funções cognitivas.

Após esta introdução, o artigo descreve o protocolo e o sistema denominado PROR-COG (Programa de Reabilitação Cognitiva). Em seguida, apresenta os resultados de sua utilização com pacientes que sofreram lesão cerebral. As seções subseqüentes discutem os resultados obtidos, apresentam os comentários finais e as referências bibliográficas.

O Protocolo e o Sistema PROR-COG

O protocolo PROR-COG foi desenvolvido inicialmente para avaliação e treino das seguintes funções cognitivas: percepção visual, concentração e memória; concentração e memória; memória verbal. O sistema PROR-COG disponibiliza diferentes atividades específicas para trabalhar componentes atencionais; de memória visual, topológica e verbal; percepção visual e de destreza visuomotora.

O sistema foi modelado através da linguagem UML (Unified Modeling Language). A Figura 1 apresenta a modelagem dos casos de uso do sistema.

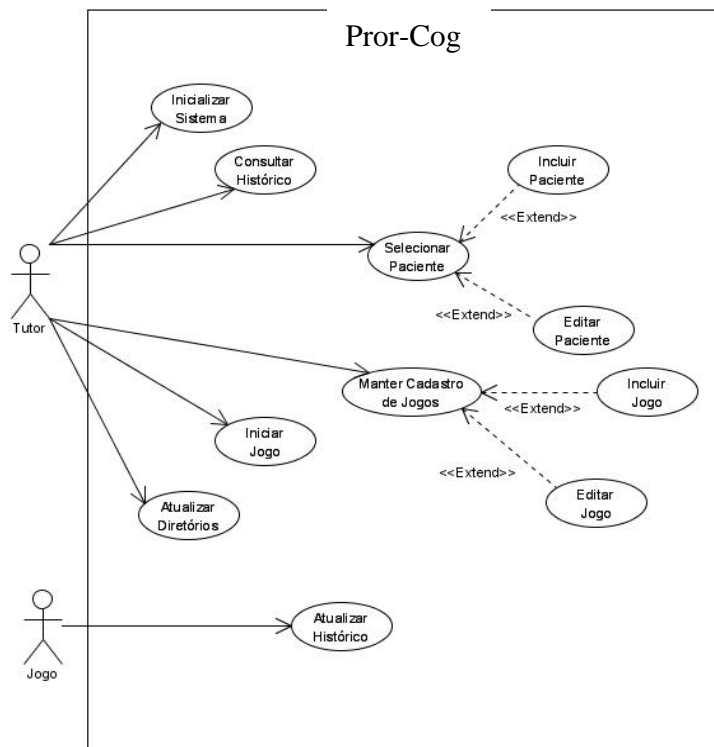


Figura 1: Modelagem dos Casos de Uso do Sistema PROR-COG

Para a implementação do sistema foi utilizada a linguagem *Object Pascal*, utilizando-se a *IDE Borland Delphi-7*. O programa foi concebido para não haver dependência de código entre o módulo principal e os jogos, que foram considerados como elementos externos ao sistema e podem ser incluídos a medida que forem sendo desenvolvidos. Tomou-se o cuidado de se fazer uma interface bem simples, intuitiva, com botões e letras grandes para facilitar a operação do sistema. Além disso, a implementação foi feita de forma a não exigir configurações extras para a instalação e execução do programa.

O terapeuta tem também, a sua disposição, meios de controlar a evolução do paciente através da geração de relatórios, que podem ser visualizados na tela ou impressos.

Os exercícios que fazem parte do sistema foram projetados de forma a oferecer níveis graduais de dificuldade, que aumentam conforme a habilidade do paciente em resolver os problemas propostos a cada etapa do exercício. O avanço de um nível para outro só é permitido quando um determinado índice de acertos é atingido. Cada vez que uma sessão é iniciada, o terapeuta tem a opção de iniciar o jogo a partir do

nível em que o paciente parou, ou selecionar outro. A quantidade de níveis e o percentual de acertos são configuráveis individualmente para cada treino, oferecendo assim maior flexibilidade em adaptar os jogos às necessidades do tratamento.

A seguir, são apresentados os resultados da utilização deste protocolo, destacando alguns detalhes dos jogos utilizados.

A realização desta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética do HUCFF/UFRJ.

Metodologia

Sujeitos

Três pacientes participaram da intervenção com os protocolos; todos eram destros e sofreram uma lesão cerebral de hemisfério esquerdo, causadas por acidentes vasculares em território da artéria cerebral média (pacientes 1 e 2, idades de 30 e 58 anos respectivamente); e por trauma crânio encefálico, com lesões fronto-parietais (paciente 3, 26 anos). As lesões aconteceram entre um e dez anos antes do início desta intervenção. Os pacientes participam de um programa de treinamento

cognitivo no Laboratório de Neuropsicologia e Cognição/FM/HUCFF/UFRJ e estão familiarizados ao uso de computadores.

Procedimentos

Os pacientes foram atendidos individualmente e passaram por avaliações cognitivas mensais, realizadas com testes padronizados. Estão sendo utilizados o TMT-A o TMT-B e o Digit Symbol.

O TMT é um dos testes neuropsicológicos mais populares e é incluído na maioria das baterias de testes. Ele fornece resultados de desempenho na realização de atividades de busca visual, velocidade de processamento de informações, na flexibilidade mental, e nas funções executivas. Originalmente, era parte do teste individual Army Individual Test Battery (1944) e foi incorporado subsequentemente na bateria de Halstead-Reitan [13]. O TMT é constituído de duas partes. O TMT-A requer que as pessoas desenhem linhas, conectando seqüencialmente 25 números distribuídos em uma folha de papel. O TMT-B é similar, mas com a diferença de que o paciente deve alternar a seqüência entre números e letras (por exemplo, 1, A, 2, B, 3, C, etc.). O TMT é sensível a uma variedade de deficiências dos processos cognitivos [14] [15]. O Digit Symbol avalia os processos atencionais e as funções executivas.

Os atendimentos dos pacientes estão estruturados e planejados para serem realizados sempre da mesma maneira. As sessões se iniciam com atividades de orientação têmpora-espacial. As tarefas planejadas para o treinamento cognitivo do protocolo estão divididas em: específicas para trabalhar componentes atencionais; de memória visual, topológica e verbal e percepção visual Cada intervenção leva

entre 20 minutos e 1 hora. O atendimento individual teve duração de 5 meses.

Para o treino de percepção visual, concentração e memória, por exemplo, foram utilizadas tarefas onde os pacientes teriam que reconhecer um determinado objeto exibido no lado direito da tela entre três objetos exibidos na parte esquerda (área de localização). Uma das telas deste procedimento é apresentada na Figura 2.

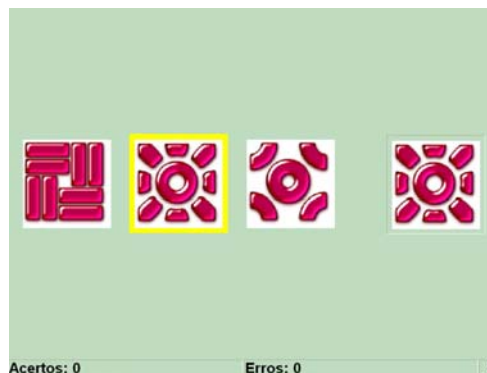


Figura 2: Tela do PROR-COG para treinamento de percepção visual

Para o treino de concentração e memória a estratégia é semelhante à anterior, diferindo basicamente no fato de que o paciente deve observar a posição das figuras apresentadas do lado esquerdo durante um tempo determinado, após o qual elas desaparecem e a direita surge a figura que deve ser identificada, entre as três apresentadas. A Figura 3a mostra a tela com a contagem regressiva e as três figuras que devem ser memorizadas e a Figura 3b, apresenta a tela onde deve ser assinalada a localização da figura pedida.

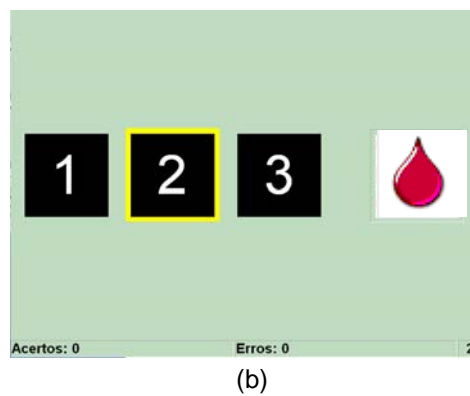
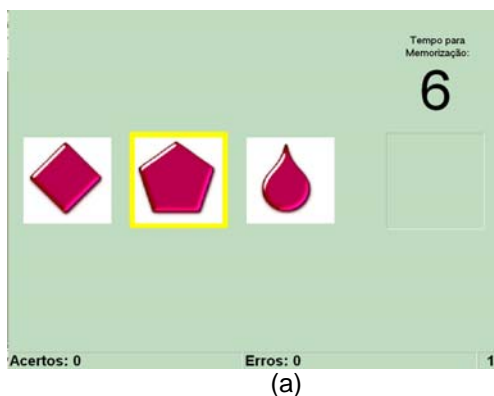


Figura 3: Treino de concentração e memória (nível 1)

O PROR-COG, além de disponibilizar jogos que estimulam as funções de concentração, atenção e memória, possui jogos que podem ser utilizados também, para exercitar atividades motoras. Além disso, foram realizados treinos de memória verbal, que consiste em pequenas histórias que são apresentadas com número crescente de informações, com perguntas relacionadas à história, fazendo com que o paciente se concentre e procure memorizar nomes, datas e acontecimentos.

Resultados e discussões

A partir dos dados clínicos e resultados dos testes, verificamos que os pacientes com maior nível de dificuldade na realização das tarefas eram exatamente aqueles com maiores impedimentos cognitivos. Observou-se que o desempenho nas tarefas melhorava a medida em que eles exercitavam as atividades específicas. Com o tempo, os três pacientes conseguiram chegar ao último estágio do treino, melhora que também era verificada em suas atividades de vida diária. Isso pode ser avaliado a partir de seus relatos, de seus familiares e dos resultados das avaliações com os instrumentos padronizados de avaliação cognitiva.

Os pacientes ressaltaram que as atividades foram prazerosas e isso é um fator fundamental para a permanência dos pacientes no programa terapêutico, já que a motivação do paciente é decisiva para seu engajamento nas atividades.

Na continuidade de aplicação do protocolo, estes pacientes também estão utilizando ambientes virtuais 3D, que disponibilizam tarefas realizadas no dia-a-dia, tais como fazer compras em um supermercado, reconhecer a moeda corrente no Brasil e calcular valores e o troco que deve ser recebido (Figura 5) [16]. Outro ambiente 3D que está iniciando o seu uso é o que disponibiliza uma banca de jornal, onde os pacientes podem acessar diferentes jornais e revistas (Figura 6).

Apesar da amostra ainda ser pequena, uma análise qualitativa fundamentada na vasta literatura existente, aplicada a outros tipos de deficiências, [17], [18], [19] nos permite observar que os efeitos terapêuticos deste programa de reabilitação cognitiva estiveram de acordo com o esperado inicialmente, pois os pacientes conseguiram melhorar seu desempenho não apenas nos exercícios, mas, sobretudo, nas atividades de vida diária, mostrando que houve

generalização das situações vividas no laboratório para suas vidas.



Figura 5: Vista do supermercado



Figura 6: Vista interna da banca de jornais

Conclusões

Os modelos de programas em Reabilitação Cognitiva são comumente baseados na avaliação e tratamento do quadro clínico, frente a uma equipe multidisciplinar que, no entanto, não desempenha atividades interdisciplinares. A introdução do aspecto lúdico que o uso de computadores propicia serve, efetivamente como fator de motivação e favorece a adesão do paciente ao tratamento. A possibilidade de exploração de situações da rotina do paciente (concentração, reconhecimento de figuras e textos, etc) com o uso do computador torna o programa de reabilitação mais atrativo e prazeroso ao paciente, além de colocá-lo em situações onde precisa trabalhar aspectos que são essenciais para a realização de suas atividades de vida diária, tais como atenção e memória.

Os resultados aqui apresentados são fundamentais para o estabelecimento de um protocolo mais consistente de utilização de sistemas computacionais voltados para a reabilitação cognitiva de pacientes com lesão cerebral. Os resultados da utilização de

ambientes computacionais multimídia 2D (PROR-COG) serão comparados com os resultados obtidos com pacientes que somente utilizaram os ambientes virtuais 3D [16]. Estes estudos permitirão a construção de um protocolo que integrará a utilização de testes padronizados com ambientes 2D e 3D, oferecendo uma ampla gama de opções, para estimular a recuperação das funções cognitivas debilitadas e reintegrar os pacientes na vida social.

Por fim, um programa de reabilitação eficaz deve procurar se desenvolver a partir das necessidades do paciente, da perícia profissional, de um gerenciamento efetivo e da viabilidade de recursos, respeitando a realidade sócio-cultural do paciente e os preceitos éticos. Assim, teremos um programa de reabilitação cognitiva, baseado num protocolo de avaliação e tratamento informatizado, que atende plenamente às novas exigências da atual concepção de reabilitação.

Referências

- [1] National Institute of Health. Rehabilitation of persons with TBI. *Consensus development panel of rehabilitation of persons with TBI*. JAMA, 1999, 56:780-784.
- [2] U.S. Department of Health and Human Services. Post-Stroke Rehabilitation: clinical Practice guideline. *AHCPR Publication*, V.95-0062(6), 1995, p 85.
- [3] National Stroke Association, *Information Bulletin*. Denver, CO. NSA Publications, 1999.
- [4] Winocur G., Moscovitch M. The Psychosocial environment and cognitive rehabilitation in the elderly. In: Stuss, D; Robertson, I (EDS.). *Cognitive Rehabilitation*, Cambridge University Press, 1999. p.94-108.
- [5] Wilson B. Cognitive Rehabilitation in the 21^o century. *Neurorehabilitation & Neural Repair*, V.16 (2), 2002, p 202-207.
- [6] Heilman KM, Rothi L.J.G. *Clinical Neuropsychology*. New York, Oxford University Press, 2003.
- [7] Sohlberg MM., Matter CA., *Cognitive rehabilitation: An Integrative Neuropsychological Approach*. New York, Guildford Press, 2001.
- [8] Park NW., Ingles JL., Effectiveness of attention rehabilitation after an acquired brain injury: a meta-analysis. *Neuropsychology*, 15(2), 2001, p 199-210..
- [9] Ylvisaker M., Feeney T., *Collaborative Brain Injury Intervention: Positive Every Day Routines*. Singular Publishing Group, Inc, 1998.
- [10] Morrow K., Docan C., Burdea G. Low-cost Virtual Rehabilitation of the Hand for Patients Post-Stroke, IEEE- 5th International Workshop on Virtual Rehabilitation, New York. 2006, 1:6-10.
- [11] Nunes FLS. Costa RMEM. Oliveira AC. Delfino S. Pavarini L. Rodelo I. Brega JR. . *Aplicações Médicas usando Realidade Virtual e Realidade Aumentada*. Eds Robson Siscoutto; Cláudio Kirner., *Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações*. Porto Alegre: Editora SBC, 2007, 1:224-256.
- [12] Katz N., Ring H., Naveh Y., Kizony R., Feintuch U., Weiss PL, Interactive virtual environment training for safe street crossing of right hemisphere stroke patients with unilateral spatial neglect, *Disability & Rehabilitation*, Taylor & Francis Publisher, 2005, 27(20):1235-1244.
- [13] Reitan RM., Wolfson D., *The Halsted-Reitan neuropsychological test battery: Theory and clinical interpretation*, Tucson, AZ: Neuropsychology Press, 1993.
- [14] Lezak M., *Neuropsychological Assessment*, New York, OUP, 1982.
- [15] Mitrushina M., Boone K., D'Elia L., *Handbook of normative data for neuropsychological assessment*, Oxford University Press, 1999.
- [16] Cardoso LS., Costa, RMEM. Piovesana A. Costa M., Penna L., Crispin AC, Carvalho J., Ferreira H., Lopes ML., Brandão G., Mouta R., Using Virtual Environments for Stroke Rehabilitation. *IEEE- 5th International Workshop on Virtual Rehabilitation*, New York. CD IEEE-5th IWRV, 2006, p. 1-5.
- [17] Guimarães, MS; Carvalho, LAV, Costa, R MEM. Ambientes Virtuais na prática educacional de crianças com Transtorno de Déficit de Atenção e/ou Hiperatividade", *IX Symposium on Virtual and Augmented Reality*, 2007. 1:123-132.
- [18] Gillette D., Hayes G., Abowd G., Cassel J., Kalioub R., Strickland D., Tamar P., Interactive technologies for autism. CHI Extended Abstracts, 2007, p 2109-2112.
- [19] Holden M., Virtual Environments for Motor Rehabilitation: Review, *CyberPsychology and Behavior*, 2005, 8(3):187-211.