Oficina da Lembrança: Ambiente de Inclusão Digital e Tele-Reabilitação Cognitiva para Idosos, Portadores de Doença de Alzheimer e Outros Distúrbios Cognitivos

André Xavier[1], Luiz Ramos [2], Luciane dos Santos [2], Daniel Sigulem[1]
[1]Departamento de Informática em Saúde, Escola Paulista de Medicina, São Paulo, Brasil
[2]Centro de Estudos do Envelhecimento ,Escola Paulista de Medicina, São Paulo, Brasil

Resumo

Recentes trabalhos demonstraram que pessoas em fase inicial de processos demenciais submetidos a um programa sistemático de Reabilitação Cognitiva obtiveram melhoria sustentada nas suas capacidades cognitivas e funcionais. Este artigo apresenta resultados e indica caminhos para a Inclusão Digital e Tele-Reabilitação Cognitiva por meio da adaptação de Sistemas de Auxílio Cognitivo em ambiente *web*. O ambiente é composto por um escore cognitivo e funcional para estadiar os participantes de acordo com suas capacidades e deficiências, e um conjunto de ferramentas interativas de tele-reabilitação com o objetivo de manter autonomia, adiar a dependência do portador de déficits cognitivos e diminuir a carga de trabalho tanto do suporte formal (Instituições) quanto do informal (família e comunidade).

Palavras-chave

Cognição, capacidade funcional, Doença de Alzheimer, Inclusão Digital e Tele-reabilitação Cognitiva.

Abstract

Recent works have shown that inicial Alzheimer Disease patients were capable of new learnings using Cognitive Rehabilitation interventions. This article presents results and indicates ways to promote Digital Inclusion and Cognitive Tele-Rehabilitation websystem using the concept of Assisted Cognitive Systems. The websystem has a index based in cognition and functional capacity to stage impaired individuals according to their potentials and deficiencies and also a set of interactive tools to provide authonomy, independence to the patients and lower caregiver burden both from family and institutions.

Key words

Cognition, functional capacity, Alzheimer Disease, Digital Divide, Cognitive Tele-Rehabilitation

Introdução

Pessoas que se encontram em estágios iniciais de Doença de Alzheimer (DA) são mais capazes de aprender do que antes se pensava. Pacientes com DA moderada que participaram de um programa de Reabilitação Cognitiva (RC) com 3 a 4 meses de duração obtiveram 170% de melhoria em média na sua capacidade de reconhecimento de faces e nomes e 71% de melhoria na capacidade de fazer compras adequadamente. Os participantes responderam e processar am informações mais rapidamente, ficaram mais orientados no tempo e espaço comparando-se com um grupo que não recebeu este tipo de intervenção. Estas melhorias continuaram evidentes 3 meses após o final da RC [1,2].

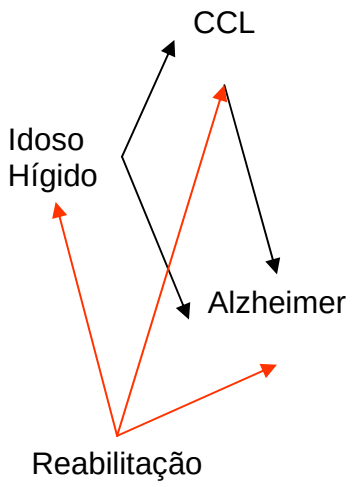
O processo de Inclusão Digital (ID) promove a capacidade de pensar, produzir, e partilhar a riqueza material e cultural na sociedade atual, mas a complexidade progressiva da sociedade da informação pode aumentar a distância entre incluídos e excluídos. Idosos em geral e especificamente portadores de DA estão expostos a este processo de exclusão social e digital.

Segundo a OMS a Reabilitação Cognitiva compreende *"todas as medidas que objetivam a redução do impacto das desigualdades e condições desvantajosas de pessoas com desabilidade para diminuir as distâncias e alcançar o máximo de integração social"* [3].

A Tele-Reabilitação Cognitiva é uma metodologia de inclusão social e digital por meio de Sistemas de Auxílio Cognitivo (SACs), com os quais as perdas de capacidades cognitivas podem ser compensadas pela interação com sistemas computacionais para promover potencialidades humanas, com ênfase em problemas cognitivos [4].

O processo de Reabilitação Cognitiva pode ser suportado e desenvolvido por sistemas computacionais em rede pela facilidade de estocagem, duplicação, bidirecionalidade e distribuição de informação e conhecimento de forma síncrona e assíncrona.

A DA é uma patologia degenerativa cerebral caracterizada por uma demência insidiosa com déficits de memória, julgamento, atenção, dificuldades para tomar decisões, apraxias, e perda global das habilidades cognitivas [5]. DA é a principal causa de declínio cognitivo em idosos (mais de 50% dos casos) e afeta cerca de 15 milhões de pessoas no mundo. Soma-se a isto uma proporção de idosos que não se enquadra nos critérios para a Doença de Alzheimer tornando importante o conceito de Comprometimento Cognitivo Leve (CCL), em função de critérios diagnósticos relativamente específicos e o risco substancial daqueles que os preenchem para o desenvolvimento de DA [4]. Yesavage [6] propõe um modelo no qual a prevalência da DA é de 1% aos 60 anos e aumenta para 25% aos 85 anos com uma taxa de conversão de CCL para DA constante de 10% através de todas as idades. O CCL pode ser um alvo importante para a triagem e possível intervenção.



Esquema 1- Reabilitação multinível.

O fenômeno da auto-consciência humana e da alteridade, isto é, a capacidade de modelagem de estados mentais de terceiros são fortemente relacionados a funções executivas. Uma forte interação entre auto-consciência e alteridade foi observada no córtex pré-frontal direito observando-se indivíduos realizando tarefas com variados graus de complexidade por meio de ressonância magnética funcional com ativações neuronais diferentes, sugerindo capacidades parcialmente independentes

em regiões distintas do cérebro [8]. Auto-consciência e alteridade portanto podem ser concebidas como redes neuronais complexas se sobrepondo e integrando os conteúdos de nossas experiências constituindo um novo foco de reabilitação cognitiva: auto-consciência e cooperação suportando outros déficits cognitivos tais como memória de evocação ou orientação espacial.

Além disso, a Tele-Reabilitação Cognitiva procura estimular a Neuroplasticidade que é a propriedade do Sistema Nervoso Central (SNC) de modificar sua estrutura em função das mudanças estruturais do meio [9,10,11,12,13,14]. O SNC é capaz de modificar sua própria estrutura por meio da Neurogênese e Sinaptogênese, este fenômeno viabiliza a reabilitação cognitiva estimulando-se mudanças estruturais no SNC pela interação Humano-Computador com uso de SACs. Certos tipos de memória podem ser preservados no envelhecimento e nas demências, fenômeno mediado pela área pré-frontal, estas habilidades remanescentes são um alvo importante para a RC [6,16].

Objetivo geral

- Demonstrar que portadores de Comprometimento Cognitivo Leve e Demências em estágio inicial podem realizar atividades cooperativas ou individuais sustentadas por sistemas computacionais modeladas por níveis de complexidade.

Objetivos específicos

- Determinar atividades interativas de acordo com a capacidade funcional e estado cognitivo modeladas por níveis de complexidade e dificuldade.
- Manter e desenvolver a independência e autonomia de idosos, doentes de Alzheimer e portadores de outros distúrbios cognitivos em grupos e individualmente, por meio da Inclusão Digital.
- Aumentar o alcance de tecnologias de reabilitação por meio da Internet.
- Compensar déficits cognitivos usando a Interação Humano-computador.
- Formar rede de cooperação para inclusão digital de idosos e portadores de alterações cognitivas.
- Reconceituar o fenômeno demência a partir da interação humano-computador.

Materiais e Métodos

O ambiente *web* proposto neste artigo foi concebido a partir de um estudo qualitativo com oficinas de Internet para idosos [14] e outro quantitativo, com uso de dados secundários do estudo longitudinal EPIDOSO [15].

No estudo qualitativo foi avaliada a interação humano-computador de um grupo de 42 idosos (37 hígidos e 5 com alterações cognitivas) em 33 oficinas com 150 horas de observação [1]. Os níveis de complexidade foram definidos como o nível cognitivo necessário para se interagir de forma sustentada com um SAC e suas respectivas tarefas.

O ambiente foi modelado para prover aos profissionais de saúde e cuidadores estratégias de promoção da saúde de idosos em seus vários estados cognitivos e funcionais. O processo demencial neste contexto é visto como um *continuum* onde são possíveis ações de prevenção e promoção em várias etapas (esquema 1).

O processo de ID e Tele-Reabilitação Cognitiva fundamenta-se em uma metodologia de estadiamento capaz de determinar deficiências e recursos cognitivos e funcionais remanescentes nos participantes de acordo com níveis de

complexidade e dificuldade a partir de funções executivas que são funções cognitivas superiores [7]. “NÍVEL 1”: Desenvolvimento da Psicomotricidade (movimento coordenado no espaço e tempo). “NÍVEL 2”: Identidade, surgimento do observador ao explorar os vários dispositivos e tarefas interativas. “NÍVEL 3”: Autoconsciência, crítica e responsabilidade no uso de dispositivos e tarefas interativas.“NÍVEL 4”: Alteridade, autonomia e cooperação.

Nível 4	*Chat, Messeger, Netmeeting,* jogos cooperatives, correio eletrônico, listas de discussão.
Nível 3	Máquina de busca, *blogs*, jogos de perguntas e respostas, jogos de realidade virtual.
Nível 2	Navegação na Internet, jogos individuais.
Nível 1	Mouse, teclados, teclado virtual, *MS paint*, galerias de fotografias, apresentações em *Power Point.*

Tabela 1- Seta vertical aumento da complexidade, seta horizontal aumento da dificuldade.

Estes dispositivos e tarefas interativas foram usados como SACs a fim de promover Inclusão Digital e a Tele-Reabilitação Cognitiva: os hardwares usados foram: teclados, mouses, *webcams*, fones de ouvido, microfones, monitores de 14” e 17“ e *GPS (Global Positioning System). Os* softwares experimentados foram: *MS Windows ®, IBM ViaVoice ®, Internet Explorer®, MS Paint®, Whiteboard®, Web mail®, CHAT*, Listas de Discussão, *Yahoo Messenger®, NetMeeting®*, jogos *online* de perguntas e respostas, e Jogos de Realidade Virtual (Tab.1). Foram utilizados para este propósito, computadores em redes locais (LAN - *Local Area Network*) ou a Internet (WAN - *Wide Area Network*).

A hierarquização do estatus cognitivo e capacidade funcional por níveis de complexidade e dificuldade proposta por Xavier [1], utilizou os escores MMSE e BOMFAQ/OARS obtidos no banco de dados do estudos EPIDOSO: Os idosos foram classificados em grupos, conforme os escores do MMSE (5 questões de orientação temporal, alto grau de complexidade) [15]. (5 = acertou 5 questões, 4 = acertou 4 questões, 3 = acertou 3 questões, 2 = acertou 2 questões, 1 = acertou 1 questão, 0 acertou 0 questão) e 3 grupos de alta complexidade AVDs/BOMFAQ (2 = fazer compras e uso correto da medicação, 1 = fazer compras ou usar corretamente a medicação, 0 = não fazer compras e não usar corretamente a medicação), formando-se 18 grupos, recombinados por 3 categorias (gráfico) da evolução cognitiva: verde (excelente orientação temporal e capacidade funcional, boa capacidade de aprendizado), amarelo, (grupo intermediário), e vermelho (perda de orientação temporal e capacidade funcional, provável piora da evolução do quadro). Este processo gerou 18 classes distintas identificadas conforme seu status cognitivo e funcional (P <0,001).

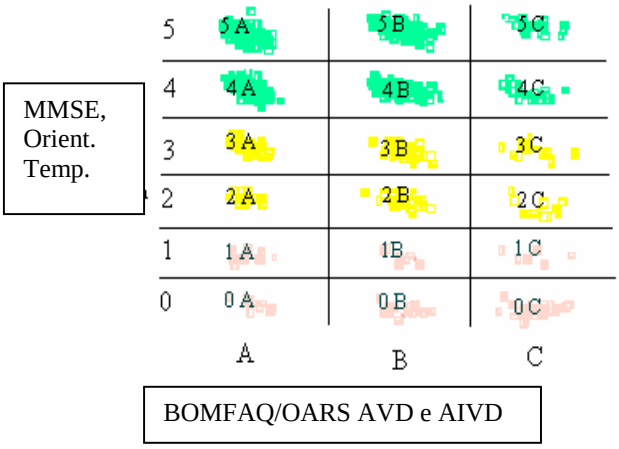


Tabela 2- Grupos verdes, tendência de melhoria, amarelos=intermediário, vermelhos= piora da evolução cognitiva (página anterior).

A metodologia de estadiamento e Tele-Reabilitação Cognitiva foi utilizada em 12 idosos com CDR (Clinical Demetia Rating de 0,5 a 2,0) caracterizando alterações cognitivas iniciais, demência inicial e demência moderada. Foram aplicados nos participantes o escore MMSE e o BOMFAQ e realizada a modelagem das funções executivas de alta complexidade. A partir destes apesar de outros comprometimentos cognitivos. Foram realizadas 10 oficinas, com 2 horas de duração cada, em sala composta por computadores em rede. Foi realizada uma avaliação qualitativa do desempenho dos participantes nas resultados os participantes iniciaram um processo de aprendizado de ferramentas interativas: 1-uso do mouse em desenho livre, 2-Visualização de apresentações do tipo *PPT/PPS,* 3-Navegação em hipertexto usando *Internet Explorer* e 4-Uso de *Webmail* (hardwares e softwares com níveis progressivos de complexidade) foi verificado se os participantes foram capazes de compreender e interagir com cada SAC proposto de acordo com a previsão do escore cognitivo/funcional,

oficinas por meio de entrevistas gravações fotografias e filmagens das atividades, relacionando-se os resultados com os escores MMSE, BOMFAQ e o escore cognitivo/funcional.

Resultados

Participantes	CDR	MMSE	BOMFAQ	Escore Cognitivo/ funcional	Aprendeu mouse	Aprendeu Power Point	Aprendeu navegar	Aprendeu Correio eletrônico
SR	2,0	12	6	0C	sim	não	não	não
CoM*	2,0	18	1	1C	sim	sim	não	não
OP	1,0	19	12	1B	sim	sim	sim	não
LCT	1,0	22	12	3B	sim	sim	sim	sim
RK	0.5	29	15	5A	sim	sim	sim	sim
CM	0,5	28	11	5A	sim	sim	sim	sim
CLD	0,5	29	15	5A	sim	sim	sim	sim
DLD	0,5	24	11	5C	sim	sim	sim	sim
ERF	0,5	30	10	5B	sim	sim	sim	sim
ER	0,5	30	13	5A	sim	sim	sim	sim
FFL*	0,5	24	13	5A	sim	sim	não	não
MGR	0,5	29	12	5C	sim	sim	sim	sim

Tabela 3: participantes das oficinas e relação entre os diversos escores e as atividades que conseguiram realizar. * Paralisia de membro superior direito, aprenderam a usar o mouse com a mão trocada (botões invertidos).

Foram realizadas 10 oficinas com participação de 12 idosos (02 CDR = 2,0 ; 02 CDR = 1,0; e 08 CDR = 0,5) e implantado o ambiente piloto para Inclusão Digital e Tele-Reabilitação Cognitiva em sala de interação (LAN). O grupo cooperativo com os idosos formado contou com a participação de 2 profissionais (psicólogo e analista de sistemas) com o objetivo de capacitação interdisciplinar.

Todos foram capazes do tipo menos complexo de interação proposto, (uso do mouse para desenho a mão livre), 10 foram capazes de passar apresentações em *Power Point,* 9 foram capazes de

navegar em hipertextos procurando assuntos do seu interesse e 8 foram capazes de utilizar os princípios básicos do webmail (escrever, enviar, responder mensagens).

Os idosos participantes das oficinas apesar de diversas dificuldades educacionais, perceptivas (visão, audição, tato), osteomusculares (dificuldades de postura e dores) e de memória de evocação (CDR – 0,5 a 2,0) foram capazes de interagir com as ferramentas propostas para o seus respectivos níveis cognitivos/funcionais (Tab.-3).

Discussão

O conceito de Sistema de Auxílio Cognitivo até a realização desta pesquisa foi usado principalmente para monitorização e controle do paciente demenciado (Computação Onipresente e Inteligência Artificial) [4], com pouca ação sobre as funções executivas que são responsáveis pela autonomia e independência, não foi encontrada uma relação sistematizada entre os déficits cognitivos e os SACs gerando uma supersimplificação do processo. Nesta pesquisa os resultados sugerem que, com menos recursos de alta tecnologia é possível trazer mais benefícios unindo-se os SACs com uma metodologia de Interação Humano-Computador modelada pelo estado cognitivo e funcional dos usuários. Desta forma pode-se quebrar barreiras físicas e cognitivas propiciando a cooperação, qualificando e incluindo seres humanos. Pessoas com déficits cognitivos podem interagir cooperativamente com SACs em graus de dificuldade e complexidade que poderão ser impossíveis de ser alcançados isoladamente [16,17]. O conceito de Inclusão Cognitiva é introduzido para definir a compensação das dificuldades na IHC, ampliando as capacidades, introduzindo novos aprendizados, desenvolvendo, reabilitando funções a cada nível de complexidade e proporcionando a participação social [18,19]. O ambiente foi capaz de sustentar a Inclusão Digital e a Tele-Reabilitação Cognitiva propondo e simulando situações da realidade sem riscos e/ou frustrações. SACs podem atuar como uma extensão das capacidades mentais dos indivíduos [20,21,22,23, 24].

Conclusão

Idosos demenciados são capazes de interagir com computadores. Atividades interativas podem ser suportadas por Sistemas de Auxílio Cognitivo, tanto individuais quanto cooperativas. Idosos e portadores de DA interagem por meio de interfaces acessíveis para compensar déficits e alcançar um nível mais alto de funcionalidade. Os idosos foram capazes de interagir com as ferramentas propostas de acordo com sua capacidade cognitiva e funcional, aumentando o alcance de tecnologias de reabilitação por meio da Internet. Os participantes tiveram sua autonomia e independência aumentadas, pois passaram a utilizar outras formas de acesso a serviços e comunicação.

Um “Sistema Demenciado-Computador” modelado por níveis de complexidade e dificuldade operando de forma humanizada e coordenada, pode ser usado para promover a independência e autonomia de pacientes, cuidadores e familiares.

A partir dos estudos qualitativos e quantitativos foram criados conceitos básicos para a Inclusão Digital e Tele-Reabilitação Cognitiva:

1. Tarefas com alta complexidade remanescentes, podem compensar a

perda das tarefas de menor complexidade.

2. No nesmo nível de complexidade, tarefas mais difíceis podem compensar tarefas mais fáceis.

3. Se existem tarefas remanescentes em um nível de complexidade, outras tarefas no mesmo nível tem potencial para ser reabilitadas.

4. Sistemas de Auxílio Cognitivo são capazes de preservar e reabilitar tarefas complexas substituindo ou compensando as tarefas menos complexas.

5. Sistemas de Auxílio Cognitivo são capazes de interagir com idosos, pacientes portadores de DA e outras alterações cognitivas promovendo a autonomia e independência nas Atividades da Vida Diária.

6. Sistemas de Auxílio Cognitivo podem preservar o nível de complexidade das tarefas por meio de simulação, usando-se Realidade Virtual (RV).

A metodologia desenvolvida redefine a evolução do fenômeno demencial em termos de complexidade das tarefas do dia-a-dia: "Perda progressiva da capacidade de se realizar tarefas complexas, começando pela perda das funções executivas (Alteridade, cooperação), passando pela perda da autoconsciência (julgamento, crítica e discernimento) da Identidade (autocuidado, iniciativa) e finalmente do movimento organizado (psicomotricidade)".

A democracia cognitiva pode ser alcançada a partir do desenvolvimento científico e tecnológico para todos.

.

Referências

[1] Lowenstein A. et cols, "*Cognitive rehabilitation of mildly impaired Alzheimer disease patients on cholinesterase inhibitors*". Am. J. Geriatr. Psychiatry 2004 12: 234-237

[2] Cindy Lustig, Buckner R., *Preserved Neural Correlates of Priming in Old Age and Dementia* June 10, 2004, issue of *Neuron*.

[3] United Nations, *e*Nable-Accessicibility, [http://www.un.org/esa/socdev/enable/disacc.htm] march, 2004.

[3] Adams et al., Principles of Neurology, 6th ed, pp1049-57), [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=mesh] 1998.

[4] Kautz H, Etzioni O, Fox D, Weld D, Lokendra S, *Foundations of Assisted Cognition Systems,* Technical Report CSE-02-AC-01, Department of Computer

Science & Engineering, University of Washington, International Computer Science Institute Berkeley, 2002.

[5] Ramos L.,R., *In* Freitas E.V., Py L., Neri A.L., Cançado F.A.X., Gorzoni M.L., Rocha S.M.(Orgs): *"Tratado de Geriatria e Gerontologia"* . Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2002.

[6] Yesavage J. et al."*Modeling the prevalence and incidence of Alzheimer's disease and mild cognitive impairment*" Journal of Psychiatric Research, Volume 36, Issue 5 ,pp 281-286 Setembro-Outubro 2002.

[7]Xavier AJ., "Cognition, Interaction and Ageing: an Internet workshops exploratory study, Medical and Care Compunetics in Tecnology and Informatics 103. Bos L, Laxminarayan S, Marsh A.IOS Press, Amsterdam , 2004

[8] Vogeley K. et al, "*Mind Reading: Neural Mechanisms of Theory of Mind and Self-Perspective*", NeuroImage Volume 14, número 1 , pp170-181 [http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6WNP-457D9SH-2Y&_user=10&_handle=B-WA-A-A-VZ-MsSAYWA-UUA-AUEDWVZAVZ-AUEVYWZEVZ-ZUDYDBWZY-VZ-U&_fmt=summary&_coverDate=07%2F31%2F2001&_rdoc=17&_orig=browse&_srch=%23toc%236968%232001%23999859998%23286599!&_cdi=6968&view=c&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=d2f8c5f826ffb1ecc8f9c305f15a9dd1], Julho 2001.

[9] Varela F., O cérebro não é um computador: não podemos entender a cognição se a abstrairmos de sua encarnação. *La Recherche*, 308, pp 109-112, 1998.

[10] Lettvin, J., H. Maturana, W. McCulloch, and W. Pitts. (1959). What the frog's eye tells the frog's brain. *Proceedings of the IRE* 47:1940-1959. Reprinted in *Embodiments of Mind.*

[11] Maturana H., Varela F., "*The Tree of Knowledge: The Biological Roots of Human Understanding"*, Boston, New Science Library, 1986.

[12] Maturana H.R. & Mpodozis J., *"Selforganization: potrait of a scientific revolution"* (pp. 12-35). Dodrecht, Kluwer Academic Publishers 1992.

[13] Maturana H.R., Mpodozis J., Letelier J.C., "*Brain, language and the origin of human mental functions*". Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, Chile 1995.

[14] Maturana[a] H.R. *"A Ontologia da Realidade"*. Editora UFMG, Belo Horizonte, 1999

[15] Xavier A.J., "*Cognição, Interação e Envelhecimento: Estudo Exploratório a Partir de Oficinas de Internet",* Tese de mestrado em Ciências da Computação apresentada na Universidade Federal da Santa Catarina LSC/INE/UFSC, Florianópolis, 2002.

[16] Ramos L.R., Simões E.J., Albert M.S., *"Dependence in Activities of Daily Living and Cognitive Impairment Strongly Predicted Mortality in Older Urban Residents in Brazil: a 2-Year Follow-Up", JAGS 49: 1168-1175, 2001.*

[17] Smith, M.W., Czaja, S. J, and Sharit, J. (1999). Aging, Motor Control, and the Performance of Computer Mouse Task. Human Factors, cap. 41, pp 389-397.

[18] Story M.F., *"The Universal Design File: Designing for People of All Ages and Abilities".* Published by The Center for Universal Design NC State University, 1998.

[19] Glaserfeld E., The Conceptual Construction of Time, *Mind and Time*, pp 8-10 Neuchâtel, 1996.

[20] Thelen, E. and L.Smith "*A Dynamical Systems Approach to the Development of Cognition and Action"*, MIT Press, Cambridge 1993.

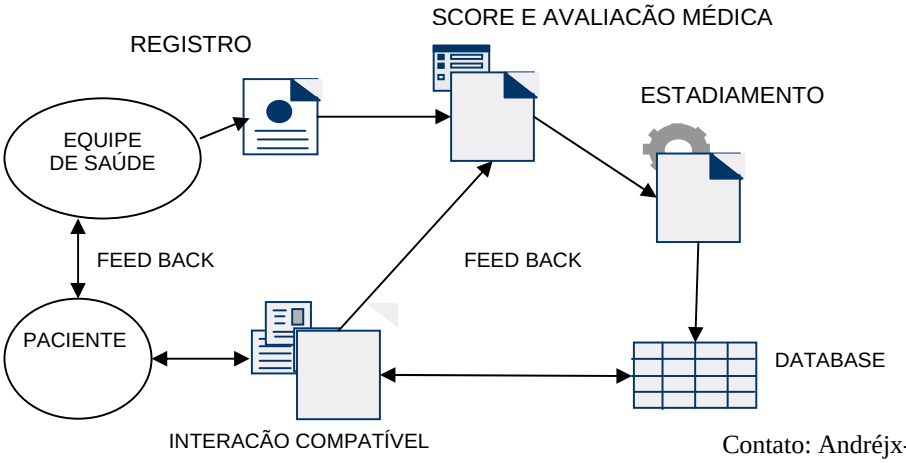
[21] Xavier A.J., Raabe A., Sales M. B., Alternativas de Interação Numa Sociedade que Envelhece. Anais do XIII Congresso de Geriatria e Gerontologia Rio de Janeiro 2002.

[22] Costa R.M.E., Ambientes Virtuais na Reabilitação Cognitiva de Pacientes Neurológicos e Psiquiátricos, Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.) 2000.

[23] Schwartz G., "Exclusão digital entra na agenda econômica mundial", Folha de São Paulo (18.06.00), [http://www.exclusao.hpg.ig.com.br/texto%20-%20schwartz02.htm], São Paulo, 2000.

[24] Morin E.(Org.) *"A religação dos Saberes. O desafio do Século XXI",* Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 1998

Anexo1 - Estrutura do Ambiente Oficina da Lembrança.



Contato: Andréjx-pg@dis.epm.br