

PROSPECÇÃO EM JOGOS SÉRIOS PARA REABILITAÇÃO DE PACIENTES PÓS-AVC

PROSPECTION IN SERIOUS GAMES FOR REHABILITATION OF POST STROKE PATIENTES

Eric Moura Guimarães¹; Maria Augusta Silveira Netto Nunes²

¹Universidade Federal de Sergipe - UFS - São Cristóvão/SE - Brasil
ericmoura@hotmail.com

²Universidade Federal de Sergipe - UFS - São Cristóvão/SE - Brasil
gutanunes@gmail.com.br

Resumo

AVC ou acidente vascular cerebral, ocorre quando há uma obstrução ou rompimento de uma das artérias que transportam sangue ao cérebro e as principais causas são a hipertensão, o tabagismo ou diabetes. Hoje é uma das principais causas de morte e sequelas no mundo e tem uma grande atenção da comunidade fisioterapeuta a fim de melhorar a vida das pessoas por meio de métodos de recuperação inovadores como o uso de jogos sérios “*Serious Game*”, por exemplo. O objetivo deste artigo é realizar uma prospecção para o conhecimento do estado da técnica do que existe dessas tecnologias no mundo. A pesquisa foi realizada no Banco Europeu de Patentes(EPO), no Banco da Organização Mundial de Propriedade Intelectual(WIPO) e no Banco Americano de Marcas e Patentes(USPTO).

Palavras-chave: Jogos sérios, *Serious Game*, reabilitação, AVC.

Abstract

The stroke occurs when there is a blockage or rupture of an artery carrying blood to the brain and the main causes are hypertension, smoking or diabetes. Today it is a major cause of death and sequelae in the world and has great attention from the physiotherapist community so that peoples lives can be improved with innovative recovery methods such as serious games. The purpose of this article is to conduct a survey for the knowledge of these technologies. The research has been conducted on European Patent Office (EPO), World Intellectual Property Organization (WIPO) and United States Patent and Trademark Office (USPTO).

Key-words: *Serious Game*, rehabilitation, stroke.

1. Introdução

Em 2006 o Instituto Mundial de Estatísticas de Saúde indicou que as doenças crônicas não transmissíveis são a principal causa de morte no mundo, sendo responsáveis por 30% de todos os casos (17,5 milhões de mortes), seguida pelo câncer (7,6 milhões de mortes) e doenças respiratórias crônicas (4,1 milhões de mortes) (Murray & Lopez, 1997). Considerando que a distribuição desses casos não é proporcional no mundo, cerca de 85% dessas mortes tem ocorrido em países em desenvolvimento e um terço afeta pessoas economicamente ativas (Lopez *et al.*, 2006). Nos Estados Unidos, a cada ano, aproximadamente 795.000 pessoas são afetadas pelo Acidente Vascular Cerebral, ou AVC (CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2010). Na França, os casos de AVCs chegam a cerca de 150.000 (SOCIÉTÉ FRANÇAISE NEURO-VASCULAIRE, 2010), e atualmente padrões similares são verificados em todo o mundo industrializado.

Hoje há um aumento crescente de população idosa no mundo. Considerando, então, que a incidência de AVC é influenciada pela idade e expectativa de vida, conseqüentemente esse fator certamente aumentará o impacto das taxas de mortalidade no mundo (Bonita, 2000). De acordo com WHO (2005), a população idosa no mundo (com mais de 65 anos) está crescendo de 9 para 800 milhões em 2025. Este quadro é principalmente preocupante em regiões da América Latina e Ásia, onde é esperado um aumento de 300% na população idosa (WHO, 2005). Essa é uma das principais razões que justificam a estimativa de que a quantidade de casos de AVCs serão triplicadas nas próximas duas décadas na América Latina (Yach *et al.*, 2004).

No Brasil, 50 a 60% dos sobreviventes de AVC ainda mantém algum tipo de disfunção neurológica ou incapacidade residual. Segundo Mendis e Barnejee (2010), esta doença se torna a principal causa de desabilidade funcional no ocidente, geralmente dois terços dos pacientes de AVC tem disfunções motoras ou cognitivas com limitações médias a severas em atividades diárias e profissionais.

O Acidente Vascular Cerebral é conceituado como a falta de circulação sanguínea em alguma área do cérebro gerada por um rompimento ou obstrução de uma ou mais artérias. Pode ser causado por diferentes fatores como: hipertensão, tabagismo, diabetes, níveis elevados de colesterol, alcoolismo, obesidade e idade elevada. As conseqüências do AVC podem ser divididas em cinco categorias: as funções motoras, sensoriais, cognitivas, comunicativas e emocionais. A depender do nível da lesão e do local onde ela ocorra pode ser gerada uma paralisia total ou parcial de um dos lados do corpo do paciente, falta de sensibilidade à dor ou toque, problemas com a memória recente e na formulação de frases, além de possibilidade de depressão (Barros, Passos e Nunes, 2013).

A reabilitação do AVC inicia durante a fase aguda de hospitalização, tão logo quanto o diagnóstico de AVC é estabelecido e os problemas de risco de morte estão sob controle. A mais alta prioridade durante a fase inicial da reabilitação é a prevenção contra AVC's recorrentes e complicações do próprio AVC, assegurando uma gestão adequada das funções gerais de saúde, mobilizando o paciente, incentivando a retomada de atividades diárias e de higiene e prestando apoio emocional ao paciente e sua família (Duncan *et al.*, 2005).

Após a desobstrução das artérias ou a parada da hemorragia o tratamento deve envolver uma equipe de profissionais de várias áreas como a medicina, fisioterapia, fonoaudiologia e psicologia. Devido a melhora na circulação e no metabolismo no local lesionado, a recuperação é mais rápida nas primeiras semanas após a ocorrência do AVC, porém, o quadro tende a se estabilizar com o tempo e o paciente ainda pode apresentar uma paralisia parcial ou total. Quando isso ocorre o paciente pode começar a se sentir desestimulado e tornar-se um eterno paciente de fisioterapia, ou abandoná-la e aumentar o risco de reincidência do acidente vascular por causa do sedentarismo (Costa e Duarte, 2002).

Há uma forte relação entre os problemas psicológicos e da taxa de extensão e/ou da recuperação após o AVC. Os pacientes que tiveram AVC que ficam depressivos perdem a motivação para participar da reabilitação, realizando menos progressos, permanecendo mais tempo no hospital, deixando de se envolver em atividades de lazer e atividades sociais e, conseqüentemente, sobrevivendo por menos tempo (Spencer *et al.*, 1997; Johnson *et al.*, 1995; Diller & Bishop, 1995; House *et al.*, 2001).

Logo os fisioterapeutas tendem a buscar por métodos de reabilitação alternativos como a dança e a equitação. Os *Serious Games* aparecem como uma boa opção principalmente pela sua adaptabilidade para cada paciente, levando em consideração suas limitações motoras e cognitivas, além da capacidade motivacional dos jogos, pela sua autoadaptação de dificuldades, a fim de manter o paciente sempre estimulado pela ideia de diversão e tratamento aliadas.

Como descrito em Barros, Passos e Nunes (2013) existem várias definições para *Serious Games* (ou “jogos sérios” em português), porém, todas possuem um ponto em comum: o fato de que tais jogos possuem um propósito educacional explícito como prioridade, em vez de servir apenas para o divertimento (Ma *et al.*, 2011). Isto, porém, não significa que tais jogos não são ou não possam ser uma forma de entretenimento (Ma *et al.*, 2011). Jogos sérios (eletrônicos ou não) são utilizados em várias áreas, como a educação, a medicina, o meio empresarial e a área militar. Vale notar que não se pode usar qualquer jogo para a reabilitação. Como observado em (Flores *et al.*, 2008), há jogos comuns que poderiam ser interessantes aos pacientes, mas com potencial terapêutico pequeno por exigirem (em geral) respostas rápidas do jogador, ou até mesmo

movimentos mais complexos do que o que o paciente pode realizar, inviabilizando sua utilização. É necessário adaptar o jogo às limitações do paciente (Hocine *et al.*, 2011). Tendo em vista a importância do estudo do tratamento de pacientes pós-AVC por meio de jogos sérios, identifica-se a necessidade de realizar essa prospecção.

A prospecção é um estudo sistemático nos registros de patentes com a intenção de analisar o momento atual da técnica e determinar tendências do uso das tecnologias para a reabilitação de pacientes, identificando as linhas para possível atuação, identificando se há ou não saturação mercadológica para um futuro produto. Logo, no presente trabalho teve-se a intenção de analisar as características, potencialidades e evolução das competências tecnológicas traduzidas através dos depósitos de patentes no que se refere aos jogos sérios para reabilitação de pacientes pós-AVC.

Após uma breve introdução sobre o Acidente Vascular Cerebral e os Jogos Sérios na presente seção. Segue-se pela apresentação da metodologia utilizada, na seção 2. Na seção 3, os dados são analisados e discutidos. Na seção 4 apresenta-se as conclusões seguidos pelas referências.

2. Metodologia

A prospecção foi realizada usando como base os pedidos de patente depositados no *European Patent Office* (EPO), na *World Intellectual Property Organization* (WIPO) e no *United States Patent and Trademark Office* (USPTO). O EPO fornece busca em quatro bases diferentes: (i) *European patent register*; (ii) *European publication server*; (iii) *Espacenet - worldwide patent search*; (iv) *Patent translate*. Destas, apenas a base *European patent register* foi utilizada.

As palavras-chave levadas em consideração foram: *Post-stroke rehabilitation*, *Serious games*, *Stroke rehabilitation*, *Therapeutic game* e *Upper limb rehabilitation* sendo assim em todas as bases. Foram utilizados os mecanismos de pesquisa disponíveis em cada base de dados para procurar ocorrências das palavras-chave nos campos de título (*Title*) e resumo (*abstract*). As pesquisas foram realizadas no mês de fevereiro de 2013.

3. Análise de dados e discussão

Dentre as bases pesquisadas a que apresentou um número mais relevante de registros foi a WIPO, seguido da USPTO e EPO. Na base WIPO encontrou-se o maior número de depósitos usando as palavras-chave no resumo. Para a palavra-chave “*stroke rehabilitation*” foram encontrados 55 patentes, enquanto para “*upper limb rehabilitation*” foram encontradas 43 patentes, segundo Tabela 1. Ainda, segundo a Tabela 1, foram encontradas 18 patentes para a palavra-chave

“*therapeutic game*”, e 1 patente para a palavra-chave “*Serious Game*”. Para as demais palavras-chave, “*post-stroke rehabilitation*” e para as conjugadas “(*Serious games or Therapeutic game*) and (*post-stroke or poststroke*) and *rehabilitation*” e “((*Serious and games*) or (*Therapeutic and game*)) and (*stroke or poststroke*) and (*rehabilitation and (upper-limb or (upper and limb)*)” e “((*Serious and games*) or (*Therapeutic and game*)) and *rehabilitation and stroke and (upper-limb or (upper and limb))*)” não foram encontradas patentes no campo “resumo” da base WIPO, como visto na Tabela 1.

Considerando ainda a base WIPO, encontrou-se um número considerável de patentes no campo “título” conjugado com o “resumo” para a busca com a palavra-chave “*upper limb rehabilitation*”, que totalizou 24 patentes. Já no campo “título”, na base WIPO encontrou-se números significantes de patentes para a palavra-chave “*upper limb rehabilitation*” com 17 patentes, e para a palavra-chave “*post-stroke rehabilitation*” encontrou-se 12 patentes, segundo a Tabela 1.

Na base USPTO encontrou-se um número de depósitos reduzido em comparação com a WIPO, usando as palavras-chave no resumo. Para a palavra-chave “*stroke rehabilitation*” foram encontrados 12 patentes, enquanto para “*upper limb rehabilitation*” foram encontradas 7 patentes, segundo Tabela 1. Ainda, segundo Tabela 1, foram encontradas 7 patentes para a palavra-chave “*therapeutic game*”, e 6 patentes para palavra-chave “*Serious Game*”. Para as demais palavras-chave, “*post-stroke rehabilitation*” e para as conjugadas “(*Serious games or Therapeutic game*) and (*post-stroke or poststroke*) and *rehabilitation*” e “((*Serious and games*) or (*Therapeutic and game*)) and (*stroke or poststroke*) and (*rehabilitation and (upper-limb or (upper and limb)*)” e “((*Serious and games*) or (*Therapeutic and game*)) and *rehabilitation and stroke and (upper-limb or (upper and limb))*)” não foram encontradas patentes no campo “resumo” da base USPTO, como visto na Tabela 1.

No Espacenet, base europeia utilizada pelo EPO, o número de registros encontrados foram bastante reduzidos em comparação à USPTO e WIPO, como podem ser analisados na Tabela 1.

Tabela 1. Total de depósitos de patentes segundo as bases USPTO, EPO e WIPO

Palavras-chave	WIPO resumo	WIPO título e resumo	USPTO título	USPTO resum o	USPTO título e resumo	EPO título	EPO título ou resumo	WIPO título
post-stroke rehabilitation	0	0	0	0	0	0	0	0
Serious games	0	6	0	0	0	1	1	1
Stroke rehabilitation	0	12	0	2	2	12	55	5
Therapeutic game	12	7	0	1	1	2	18	2
Upper limb rehabilitation	0	7	0	1	3	17	43	24
(Serious games or Therapeutic game) and (post-stroke or poststroke) and rehabilitation	0	0	0	0	0	0	0	0
((Serious and games) or (Therapeutic and game)) and (stroke or poststroke) and (rehabilitation and (upper-limb or (upper and limb)	0	0	0	0	0	0	0	0
((Serious and games) or (Therapeutic and game)) and rehabilitation and stroke and (upper-limb or (upper and limb))	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Autoria própria (2013)

O volume menos relevante, se analisados isoladamente, de ocorrências de patentes nas bases USPTO e EPO conduziu à junção dos dados para análise, visando alcançar uma melhor prospecção. Desta forma, os demais gráficos deste artigo utilizam essa junção dos dados das três bases pesquisadas (WIPO, USPTO, EPO).

Na Tabela 1, é perceptível que as palavras-chave relacionadas à reabilitação propriamente dita, que não mostram relação com os jogos sérios, possuem um número maior de depósitos, e apesar do aparecimento de alguns documentos relacionados a jogos terapêuticos conclui-se que a falta de patentes na junção dos temas demonstra: (i) uma provável não conformidade dos termos científicos pesquisados com aqueles utilizados/difundidos entre comunidade empresarial e industrial mundial; ou (ii) uma inexistência de *Serious Games* patenteados para fins terapêuticos.

Conforme a Figura 1 pode-se constatar que, somando as ocorrências de todas as palavras-chave nos títulos, o país que possui mais patentes concedidas, em todas as bases, são os USA seguidos do Japão e da Coreia. Em algumas bases, não é listado o país de origem para todos os resultados, o que explica a inconsistência entre os números de depósitos e a soma dos valores da Figura 1.

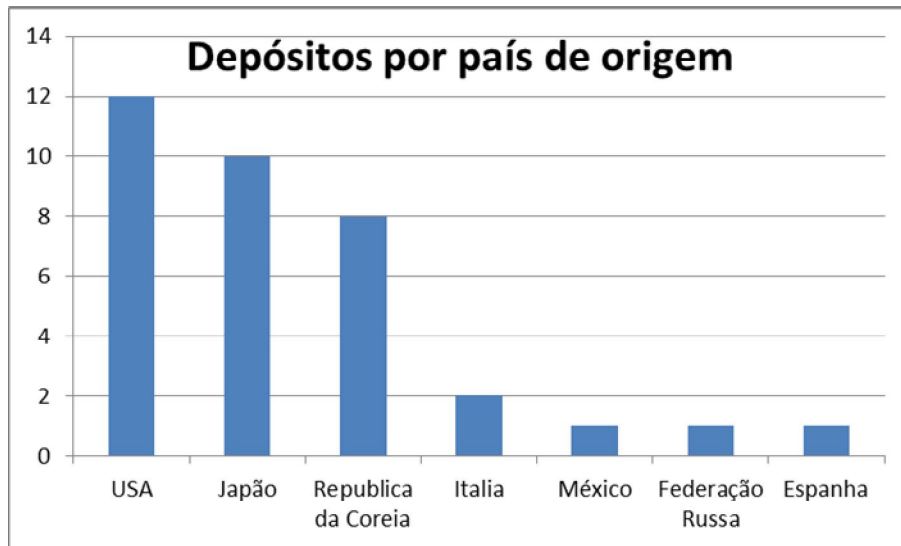


Figura 1. Gráfico de depósitos por países de origem, com ocorrência nos títulos em todas as bases.

Fonte: Autoria própria (2013)

A seguir, analisando os anos dos depósitos nas bases (Figura 2) pode-se notar que houve um aumento significativo dos registros de patente, com todas as palavras-chave pesquisadas, nos últimos anos.

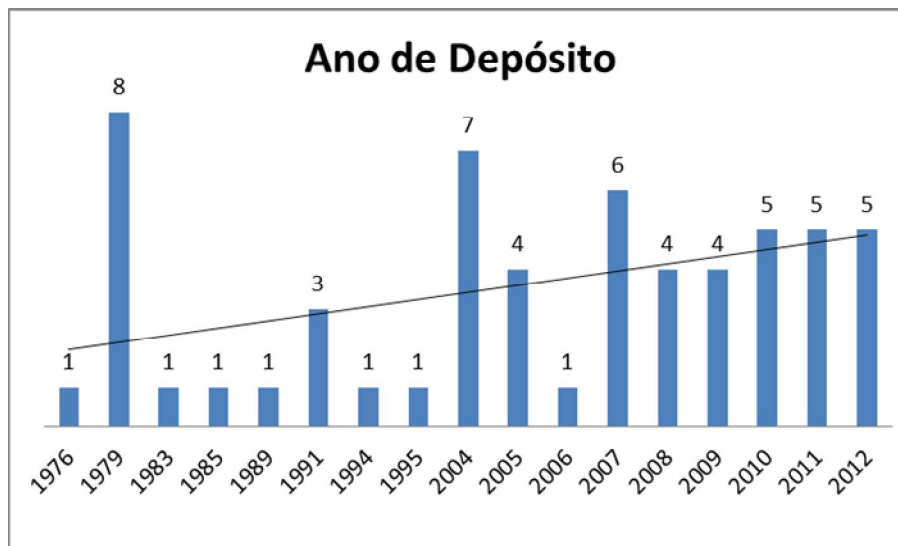


Figura 2. Gráfico de depósitos por ano de publicação, com ocorrência nos títulos.

Fonte: Autoria própria (2013)

Quanto às classificações (Figura 3), as que mais tiveram depósitos foram a A63B que trata de aparelhos para exercícios físicos e a A61H para aparelhos para fisioterapia. Entre as com menos

depósitos temos a A61B, que trata de diagnóstico, cirurgia e identificação; a A61F, de filtros implantáveis em vasos sanguíneos, próteses e dispositivos que asseguram desobstrução; a A61N, de eletroterapia, magnetoterapia, radioterapia e ultrassom terapêutico; a A61K, de preparativos para fins médicos e odontológicos; a A63F, de jogos de salão com cartas ou pequenos objetos; a B25J, de dispositivos para manipulação, F16D, de ligações para transmitir rotação; a G09B, de aparelhos para o ensino e acessibilidade; e, por fim, a G06F, de processamento de dados elétricos digitais.

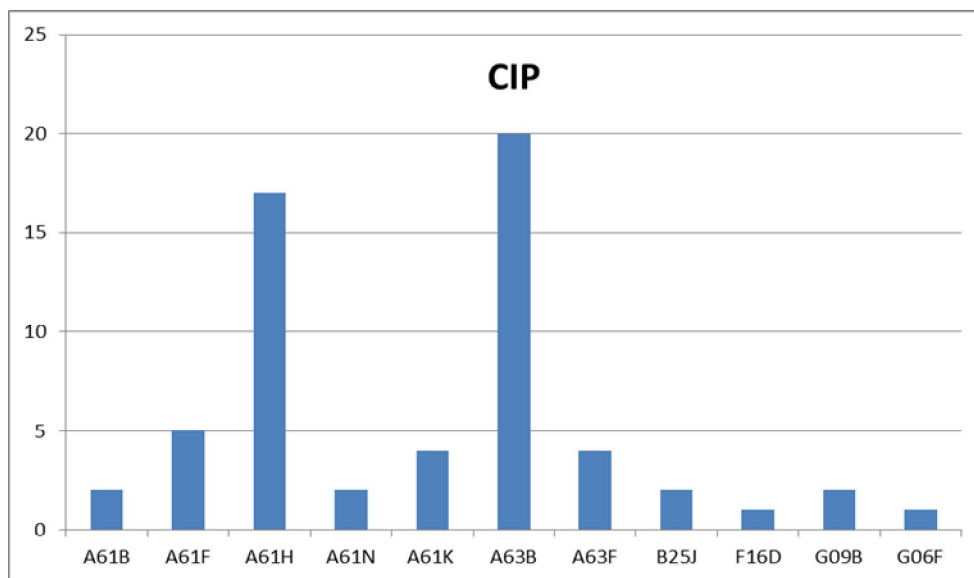


Figura 3. Gráfico de depósitos por classificação (CIP ou IPC)¹, com ocorrência nos títulos.

Fonte: Autoria própria (2013)

4. Conclusão

Há uma quantidade considerável de estudos sobre a utilização de jogos, eletrônicos ou não, para tratamento e reabilitação de pacientes pós-AVC, porém isso não se reflete nos resultados desta prospecção. Para tentar explicar tal fato, levanta-se a hipótese de que há patentes relacionadas a *Serious Games* que não apareceram nessa prospecção. Devido ao baixo volume de depósitos encontrados com referência às palavras-chave que direcionavam a jogos sérios para reabilitação de AVC, provavelmente houve uma não-conformidade das palavras-chave pesquisadas nessa prospecção com os termos comerciais/industriais utilizados pelos detentores das patentes. Em trabalhos futuros, é preciso encontrar pistas na prospecção realizada sobre que outros “termos” sinônimos têm sido usados para melhor representar esse contexto comercial. É interessante também incluir outras bases, aumentando assim a abrangência das fontes para prospecção objetivando obter resultados mais conclusivos.

¹ CIP ou Classificação Internacional de Patentes é a tradução da sigla original em inglês, IPC, usado em outros momentos como International Patents Classification.

Nota-se também que as classificações prevaleceram em duas seções principais, a A61 que trata de ciência médica ou veterinária e a A63 que trata de esportes, jogos e diversão. Outro objetivo importante que também não foi completamente alcançado pela limitação anteriormente citada foi a conclusão definitiva de qual subseção de IPC em que se encaixariam as patentes referentes ao assunto pesquisado, entretanto é fácil ver que os dados estatísticos demonstram uma área promissora, com crescimento relevante de patentes depositadas nos últimos 7 anos, com maior concentração entre 2007 e 2011.

Referências

BARROS, SAULO L. A.; PASSOS, N. R. S. NUNES, M. A. S. N.; Breve estudo do estado da arte sobre acidente vascular cerebral e serious games para aplicação no projeto “AVC” do núcleo de tecnologia assistiva da UFS., **Revista GEINTEC** v. 3, p. 129-143, 2013.

BONITA, R. **Epidemiology of stroke**. *Lancet* v. 339, p.342-4, 1992.

Center for Disease Control and Prevention, 2010. **Stroke facts**. <http://www.cdc.gov/Stroke/index.htm>.

COSTA, A. M. da; DUARTE, E. Atividade física e a relação com a qualidade de vida, de pessoas com sequelas de acidente vascular cerebral isquêmico (AVCI). **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, Brasília, v. 10, n. 1, p. 47-54, jan. 2002.

DILLER L, BISHOP DS. Depression and stroke. **Top Stroke Rehabil**. 1995; 2: 44–55.

DUNCAN PW, ZOROWITZ R, BATES B, CHOI JY, GLASBERG JJ, GRAHAM GD, KATZ RC, LAMBERTY K, REKER D. Management of Adult Stroke Rehabilitation Care. **A Clinical Practice Guideline**. *Stroke*. 2005; 36: e100-e143

EPO, European Patent Office, Disponível em: <www.espacenet.com>

FLORES, E.; TOBON, G.; CAVALLARO, E.; CAVALLARO, F. I.; PERRY, J. C.; KELLER, T. Improving Patient Motivation In Game Development For Motor Deficit Rehabilitation. In: ACE '08 PROCEEDINGS OF THE 2008 INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN COMPUTER ENTERTAINMENT TECHNOLOGY, 2008, NEW YORK. **Anais...** New York, 2008, p. 381-384.

HOCINE, N.; GOUAÏCH, A. Therapeutic Games Difficulty Adaptation: An Approach Based On Player's Ability And Motivation. In: **International Conference On Computer Games (Cgames)**, 2011, Louisville. **Anais...** Louisville, 2011, P. 257-261.

HOCINE, N.; GOUAÏCH, A.; DI LORETO, I.; ABROUK, L. État de l'Art des Techniques d'Adaptation Dans les Jeux Ludiques et Sérieux. **Revue d'Intelligence Artificielle**. França, v. 25, n. 2, p. 253-280, 2011.

HOUSE A, KNAPP P, BAMFORD J, VAIL A. **Mortality at 12 and 24 months after stroke may be associated with depressive symptoms at 1 month**. *Stroke*. 2001; 32: 696–701.

JOHNSON G, BURVILL PW, ANDERSON CS, JAMROZIK K, STEWART-WYNNE EG, CHAKERA TMH. Screening instruments for depression and anxiety following stroke: experience in the Perth Community Stroke Study. **Acta Psychiatr Scand**. 1995; 91: 252–257.

LOPEZ, A.D.; MATHERS, C.D.; EZZATI, M.; JAMISON, D.T.; MURRAY, C.J.; “**Global burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data**”.

Lancet, v. 367, p.1747-57, 2006.

MENDIS, S.; BANERJEE, A. Cardiovascular disease: equity and social determinants In: Equity, social determinants and public health programmes Switzerland, editors Erik Blas and Anand Sivasankara Kurup. **The World Health Organization**, 2010. Cap. 3, p. 31- 48.

MORIKAWA, Y.; NAKAGAWA, H.; NARUSE, Y. et al. **“Trends in stroke incidence and acute case fatality in a Japanese rural area: the Oyabe study”**. Stroke, 2000, v. 31, p. 1583–87.

MURRAY, C.J.L.; LOPEZ, A.D. **“Mortality by cause for eight regions of the world: global burden of disease**. Lancet v.349, p.1269-76.1997.

Société Française Neuro-Vasculaire, 2010. Bilan 2010. <http://sfnvfrance.com/>.USPTO, **United States Patent and Trademark Office**, Disponível em: <www.uspto.gov>.

WHO. stepwise approach to stroke. Overview and Manual (version2.0). Noncommunicable Diseases and Mental Health. **World Health Organization**. Disponível em: www.who.int/entity/ncd_surveillance/steps/en. Acessado em novembro de 2005.

WIPO, **world intellectual property organization**, Disponível em: <<http://www.wipo.int>>.

YACH, D.; HAWKES, C.; GOULD, C.L.; HOFMAN, K.J. **“The global burden of chronic diseases”**. JAMA v. 291, p. 2616-2622, 2004.