

Prospecção Tecnológica sobre Sensores Direcionados a Jogos Sérios para Reabilitação Motora

Lucas. F. Cardoso Maria Augusta S. N. Nunes *

Universidade Federal de Sergipe(UFS), DME, Brasil

* Universidade Federal de Sergipe(UFS), DCOMP/PROCC, Brasil

Resumo

A recuperação motora rápida e eficaz é ainda um desafio para a Fisioterapia. Assim, é visível que qualquer avanço nesse sentido possibilite um aumento da qualidade de vida da população em geral. A utilização de jogos sérios na reabilitação motora é uma proposta promissora, porém, um dos obstáculos, é que ainda não há uma visão ampla e precisa sobre o que existe em termos de patentes de produtos patenteados na área de sensores personalizados, que ajudam na captação dos movimentos dos pacientes durante o uso dos jogos. A importância desses sensores não só se deve ao barateamento do equipamento visando a criação de softwares embarcados bem como também podem substancialmente ajudar na melhor captação dos movimentos dos pacientes que interagem no jogo. Assim, este artigo tem como objetivo realizar uma prospecção sobre o que há de patentes depositadas que usam sensores em jogos para reabilitação a fim de prover assistência aos projetos acadêmicos, industriais e comerciais atuais e futuros na área de jogos sérios. As características de 21 patentes depositadas, encontradas através do termo de busca, foram alvo de uma análise e discussão a fim de possibilitar a conclusão de algumas evidências mecadológicas.

Palavras-chave: jogos sérios, serious game, reabilitação, sensores, prospecção.

Contato dos autores:

glucasfc@gmail.com , *gutanunes@gmail.com

1. Introdução

Os jogos sérios ou “*serious games*” já são usados em diversas áreas como a educação, a medicina, o meio empresarial e a área militar. Eles apresentam os mesmos princípios dos jogos convencionais, mas além de promover entretenimento, buscam transmitir algum conhecimento ou habilidade para o usuário dos jogos sérios [Machado *et al.* 2011].

No campo da reabilitação na saúde, esta ferramenta consiste no uso de jogos eletrônicos com o objetivo de melhorar habilidades motoras e auxiliar processos de reabilitação [Michael *and* Chen 2005]. O interesse e o crescimento da área é evidente devido aos inúmeros benefícios para recuperação do paciente e a bons resultados que deixam evidentes sua efetividade [Moritz *et al.* 2011] e abrangência de aplicação, tais como: para reabilitação de disfunções motoras consequentes de doenças como o AVC [Passos *et al.*

2013], Paralisia Cerebral [Junior *et al.* 2013; Souza *and* Santos 2012] e dentre outras que podem comprometer seriamente os movimentos. Moritz *et al.* [2011] deixa evidente e mostra a importância do esforço para que essa área continue em evolução.

Atualmente, nesses jogos, a ligação entre a realidade virtual e o paciente pode ser feita por meio do uso de sensores comerciais como o *Wii Remote* [Passos *et al.* 2013] e o *Kinect* [Junior *et al.* 2013], além deles, sensores personalizados mostram-se como boa alternativa para melhor captação dos dados e diminuição dos custos do equipamento [Sousa *and* Santos 2012].

Nesse contexto, justificando-se da importância da eficácia e barateamento dos sensores personalizados para reabilitação motora e, reforçando a ideia de que qualquer avanço de qualidade nessa tecnologia pode propiciar um aumento da qualidade de vida da população em geral, têm-se a motivação que objetiva realizar essa prospecção.

Assim, o artigo foi organizado da seguinte forma: a seção 2 descreve a metodologia utilizada. Logo após, na seção 3, são apresentados a análise dos dados e discussão. A seção 4 apresenta a conclusão, e, por fim, esta seção é seguida pelos agradecimentos e referências.

2. Metodologia

A prospecção é um estudo que analisa os registros de depósitos de patentes visando analisar o mercado atual com relação à técnica e verificar se o mesmo já está saturado para um lançamento de algum futuro produto [Nunes 2013].

Para elaborar tal prospecção foram utilizados os banco de patentes: *Derwent Innovations Index* (DII 2014) e o Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI 2014).

O DII é uma base criada e mantida pela *Thomson Reuters* apresenta cobertura de mais de 47 autoridades de patentes do mundo, incluindo, entre elas, a USPTO (americana), EPO (europeia), JPO (japonesa), cobrindo mais de 50 milhões de documentos de patentes desde 1963; já o INPI, abrange registros de patentes do Brasil [Nunes *et al.* 2013].

Para a geração automática das tabelas, o software denominado de *Prospection Helper (PH)* [Costa *and* Nunes 2014];[Nunes *and* Costa 2014] foi usado visando minerar os dados exportados pela base DII. O *PH foi usado* da seguinte forma: através das ferramentas do DII, gerou-se um arquivo contendo os campos de cada patente depositada (números da

patente depositadas, resumo, autores, titulares, IPC), este arquivo foi, então, introduzido no *PH*, que minerou os dados das patentes depositadas selecionadas, e, a partir deles, gerou-se gráficos com o auxílio do programa *Excel* direcionando-o para elaboração dos gráficos.

Para o uso sem restrições da base DII, foi utilizado o portal de periódicos da CAPES (<http://www.periodicos.capes.gov.br>). As pesquisas nas bases foram realizadas no mês de junho de 2014.

Na base DII, o termo de busca em inglês ficou definido como: “(serious game OR game) AND (functional rehabilitation OR motor rehabilitation OR movements recovery OR physiotherapy) AND (game controller OR sensor)”, já para base brasileira, ficou definido como: “(serious game OR game OR jogo) AND (reabilitação funcional OR reabilitação motora OR controle de movimentos OR fisioterapia) AND (controle OR sensor)”. Para cada base, foi usado o critério de busca no título e resumo da patente com as palavras-chave supracitadas. Os resultados destas buscas encontram-se abaixo na Tabela 1.

Palavras-chave	DII	INPI	Total
(serious game OR game) AND (functional rehabilitation OR motor rehabilitation OR movements recovery OR physiotherapy) AND (Game controller OR sensor)	20	-	21
(serious game OR game OR jogo) AND (reabilitação funcional OR reabilitação motora OR controle de movimentos OR fisioterapia) AND (controle OR sensor)	-	1	

Tabela 1. Depósitos de patentes segundo as bases DII e INPI.
Fonte: Autoria própria (2014)

Segundo a Tabela 1, a base na qual foram encontradas mais depósitos de patente foi a DII com 20, já na brasileira INPI foi encontrado apenas 1 registro de depósito de patente. As referências dessas 21 patentes estão no Apêndice A deste artigo.

3. Análise dos dados e discussão

Os gráficos e análises desta seção fazem a intersecção de diversos dados das patentes depositadas e visualizadas na Tabela 1 com a finalidade de criar o panorama da área prospectada.

Na Figura 1, verifica-se a quantidade de patentes por país de origem que foram encontradas nas duas bases de patentes, constata-se que o país que tem o maior número de patentes depositadas é o Estados Unidos (US), com o 8 patentes, e esse é seguido pelo Japão(JP) e Austrália(AU), cada um com 2 patentes. O Brasil e outros 8 países têm apenas 1 depósito de patente, sendo que a única patente brasileira foi depositada no INPI. Assim, além dos locais de origem das patentes, nota-se a assertiva difundida

mediaticamente da concentração das propriedades intelectuais no contexto mundial, já que segundo dados da UNESCO (2010) o Estados Unidos continua com a representatividade mais de 50% das patentes e, o Brasil, somente com 0,1% nesse montante, segundo Nunes *et al.* [2013]. A Figura 1 não segue essa exata proporção citada, porém, ainda assim, exemplifica bem a predominância das patentes norte-americanas.



Figura 1. Gráfico de depósitos por países de origem DII e INPI.

Significado das siglas: AU= Austrália, BR= Brasil, CA= Canadá, FR= França, GB= Reino Unido, IL=Israel, IT= Itália, JP=Japão, KR = Coreia do Sul, SE= Suécia, TW= Taiwan, US= Estados Unidos.
Fonte: Autoria Própria (2014).

Já na Figura 2, vê-se o gráfico de patentes depositadas por ano de depósito. É válido ressaltar que a partir do primeiro depósito, em 1998, não houve depósito de patente no triênio posterior a essa primeira patente depositada (1999-2001) e também no ano de 2007. Nota-se, ainda, que os registros de patentes na área têm crescido, uma vez que nos últimos cinco anos(2009-2013) a média anual foi 2,6 patentes, já no quinquênio anterior a esse (2004-2008) a média anual foi de apenas 1 registro por ano. A única patente brasileira foi depositada no ano de 2011.



Figura 2. Gráfico de patentes depositadas por ano de depósito.

Fonte: Autoria Própria (2014).

Na Figura 3, visualiza-se a representação do número de patentes depositadas pela Classificação Internacional de Patentes (CIP), essa classificação foi estabelecida pelo o Acordo de Estrasburgo em 1971 e prevê um sistema hierárquico de símbolos para a classificação de patentes de acordo com as diferentes áreas tecnológicas as quais elas pertencem [INPI, 2012]. A construção da Figura 3 deu-se com o CIP

principal de cada uma das 21 patentes. A seção “A” e as classes CIP internas a ela “61” e “63” obtiveram maior representatividade, só elas juntas englobam 14 das 21 patentes, o “A” corresponde ao grupo do CIP: “necessidades humanas”, já as classes “61” e “63”, que estão dentro da seção “A”, correspondem a, respectivamente, “saúde; salvamento; recreação” e a “esportes, jogos e recreação”. Além disso, a seção “G”, que corresponde ao grupo “física”, e mais especialmente a classe interna a ela “01”, que trata de “Medição; teste”, conforme a tabela, também têm sua representatividade dentro do conjunto. Sendo mais específico, as duas maiores áreas com patentes relacionadas são as “A63F” e “A61B” que, respectivamente, são definidas por “jogos de cartas, mesa ou roleta; jogos em recintos fechados usando pequenas peças móveis para jogo; jogos não incluídos” e “diagnóstico; cirurgia; identificação”. O CIP completo da única patente brasileira é o “A63F 9/24” que corresponde à “jogos usando circuitos eletrônicos não incluídos em outro local”. Os CIPs ainda mais especificados das 20 patentes do DII podem ser encontrados inserindo os termos de busca citados no DII e filtrando os resultados para até o mês de junho de 2014.

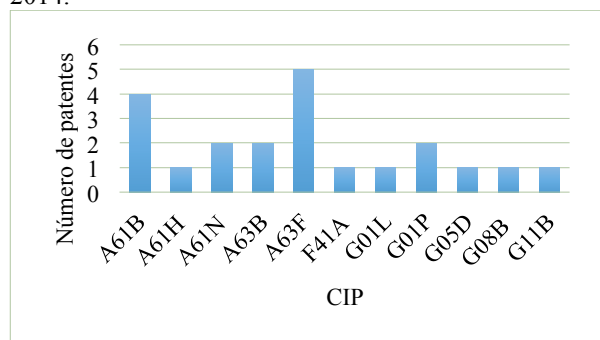


Figura 3. Gráfico de depósitos por classificação (CIP).
Fonte: Autoria Própria (2014).

A relação completa com os significados e detalhamento de cada CIP (em inglês IPC - *International Patent Classification*), pode ser encontrada em IPC-INPI¹.

O direcionamento de algumas classificações para a seção “A” (necessidades humanas) ou para a “G” (física) pode ser um indicador do aspecto da tecnologia criada. Sendo a primeira indicadora de um *software* embarcado mais genérico para diversas aplicações e necessidades e a segunda mais específica para certa necessidade humana.

4. Conclusão

Nessa prospecção, foram analisados e discutidos os dados dos depósitos de patentes de sensores personalizados para utilização em jogos sérios direcionados à reabilitação motora. Na prospecção com os termos de busca, foram encontradas 21 patentes abrangendo as bases: *Derwent Innovations Index (DII)*

e o Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI-Brasil). Após isso, foi realizada análise e uma discussão com os dados desses 21 depósitos de patentes encontrados.

Foi possível, dentre outros resultados, (i) visualizar os locais aonde estão sendo originadas/depositadas tais patentes, com destaque para o número expressivo de patentes dos Estados Unidos; (ii) fazer a inferência do crescimento da área através do gráfico de depósito de patente por ano depósito; (iii) evidenciar os CIPs principais mais frequentes nesses depósitos e (iv) prover uma lista com as patentes encontradas com o termo de busca (Apêndice A).

A importância e a relevância dessa prospecção foram de realizar um primeiro mapeamento das patentes que podem representar o atual estado da técnica existente na tecnologia proposta por esse artigo e, dessa forma, o artigo serve para fornecer suporte imediato ao projeto Siirius [Siirius 2013] e outros atuais e futuros projetos empreendedores de pesquisa e/ou desenvolvimento nessa área de sensores personalizados para utilização em jogos sérios direcionados à reabilitação motora.

Essa prospecção pode ser estendida através da alteração dos termos de busca ou de mais aprofundamento nos dados das 21 patentes encontradas. Também como trabalho futuro pode-se aprofundar detalhes não apresentados nesse artigo, tais como: por quê houve um aumento de depósitos no ano de 2009 e a brusca queda em 2010?; entre outras análises que enriqueceriam os resultados.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela bolsa JTC e DT. Ao Núcleo de Tecnologia Assistiva da UFS (fomento federal da SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA INCLUSÃO SOCIAL- PORTARIA Nº 39, de 28 de junho de 2012 /DOU. À PROEX/UFS e CAPES.

Referências

- COSTA, T., NUNES, M., 2014. *Prospecção de patentes de personalidade nos jogos*. Cadernos de Prospecção, América do Norte. v. 7 N. 1, p. 50-65.
- DII, 2014. *Derwent Innovations Index*. Disponível em: < <http://apps.webofknowledge.com.ez20.periodicos.capes.gov.br/> > Acessado em: 15 junho de 2014.
- INPI, 2012. *Classificação Internacional de Patentes (IPC) (Versão 2012)*. Disponível em: <http://ipc.inpi.gov.br/ipcpub/shared/htm/GuiaIPC2012_port.pdf>. Acessado em: 17 de junho de 2014.
- INPI, 2014. *Instituto Nacional da Propriedade Industrial*. Disponível em: www.inpi.gov.br. Acessado em: 15 junho de 2014.
- JUNIOR, V. D. S., ET AL., 2013. *MoVER: Serious Game aplicado a reabilitação motora usando sensor de movimento Kinect*. In: Workshop de Informática Médica, 2013, Maceió. Anais do Workshop de Informática Médica – WIM.

¹ <http://ipc.inpi.gov.br/>

- MACHADO, L. S., *ET AL.*, 2011. *Serious games baseados em realidade virtual para educação médica*. Revista Brasileira de Educação Médica (Impresso), v. 35, p. 254-262.
- MICHAEL, D. R., CHEN, S. L., 2005. *Serious games: Games that educate, train, and inform*. Muska & Lipman/Premier-Trade, 2005.
- MORITZ, C., *ET AL.*, 2011. *Neurogame Therapy for Improvement of Movement Coordination after Brain Injury: Developing a Wireless Biosignal Game Therapy System*. In Global Humanitarian Technology Conference (GHTC), 2011 IEEE (pp. 72-77). IEEE.
- NUNES, M. A. S. N., *ET AL.*, 2013. *Discussões sobre produção acadêmico-científica & produção tecnológica: mudando paradigmas*. Revista GEINTEC- Gestão, Inovação e Tecnologias, v. 3, p. 205-220.
- NUNES, M. A. S. N., 2013. *Produção Tecnológica na IE: Prospecção e Propriedades Intelectual em Informática na Educação*. In: Amanda Meincke Melo, Marcos Augusto Francisco Borges, Celmar Guimarães da Silva. (Org.). Jornada de Atualização em Informática na Educação JAIE (CBIE2013). IN: II Congresso Brasileiro de Informática da Educação (CBIE). 1ed.Campinas: UNICAMP (ISBN final a ser enviado pela Biblioteca Nacional), 2013, v. 1, p. 5-34.
- NUNES, M. A. S. N. ; COSTA, T. M. 2014 . *Prospection Helper*. Programa de Computador. BR512014000896-7, data de registro: 04/08/2014, INPI.
- PASSOS, N. R., *ET AL.*, 2013. *Serious Surfer: Utilizando jogos sérios na reabilitação de tronco para pacientes pós-AVC*. In: SBGames, 2013, São Paulo. SBGAMES, 2013. p. 25-28.
- SIIRIUS, 2013. *Serious Games para tratamento de AVC*. Disponível em: <<http://siirius.ufs.br/>>. Acessado em: 20 de junho de 2014.
- SOUZA, A. M. C.; SANTOS, S. R. DOS., 2012. *Handcopter Game: a video-tracking based serious game for the treatment of patients suffering from body paralysis caused by a stroke*. In. Symposium on Virtual and Augmented Reality, 14, 2012, Niterói. Anais... Niterói, 2012, p. 201-209.
- UNESCO, 2010. *Science Report 2010: The Current Status of Science around the World*. UNESCO Publishing 2010. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001899/189958_e.pdf>. Acessado em: 17 de junho de 2014
- sports, has sensors stopping counter and detecting recording of path of laser and impact on screen target FR nº WO2010128215-A1, 07 abr 2009, 11 nov 2010
- Ferraz P G; Ferraz E G *Disposição aplicada em controle de movimentos para video game e similares*. BR nº MU 9102401-3 U2, 21 dez 2011, 01 out 2013
- Harvard College *Hyper-elastic unidirectional strain sensor for e.g. measuring motion of artificial skin of humanoid robots, has conductive liquid e.g. eutectic gallium-indium, extending continuously from end of channel to end of another channel* US nº WO2013044226-A2, 24 set 2011, 28 mar 2013
- Innalabs Technologies Inc, Ferrolabs Inc *Acceleration measuring method for e.g. airplane, involves suspending inertial body using magnetized magnetic fluid, and measuring change in capacitance generated by displacement of inertial body due to linear acceleration*. US nº US2006070443-A1, 29 set 2004, 6 abr 2006
- Innalabs Technologies Inc *Sensor's acceleration measuring method for use in e.g. cell phone, involves generating magnetic field within magnetic fluid, and modulating magnetic field to counteract displacement of inertial body due to acceleration* US nº US2006059990-A1, 04 nov 2004, 20 nov 2007
- Kawada Kogyo Kk *Servo actuator controller for e.g. robot, airplane - has servo amplifier at front stage of servo driving circuit, that amplifies detected position deviation to change gain depending on gain command signal*. JP nº JP11296230-A, 07 abr 1998, 29 out 1999
- Motiva Llc. *Wireless video game system for detecting functional movement of human for e.g. rehabilitation, has processing system programmed with software routines executed to display control in computer generated virtual environment*. US nº US2013303286-A1, 22 jul 2005, 14 nov 2013
- Motorika Ltd *Gyroscopic exercise apparatus e.g. handheld gyroscopic exercise apparatus sixth generation video game console controller, for use in exercise system for e.g. rehabilitation application, has reversible motor providing rotation to gimbals*. US nº WO2013136287-A1, 15 mar 2012, 19 set 2013
- Searete Llc, Invention Sci Fund I Llc *Motor control therapy providing system for e.g. patient comprising diseases for movement training, has analysis program providing changes to reference source, control algorithms, controller, current source, or stimulation device*. US nº US2010114188-A1, 31 out 2008, 6 abr 2010
- Sony Computer Entertainment Euro Ltd *Entertainment device e.g. Sony playstation for generating augmented reality environment, has controller to instruct graphics generator to modify characteristic of graphics object, if predetermined marker object location is not detected* GB nº US2012275755-A1, 26 abr 2011, 1 nov 2012
- Univ Johns Hopkins *Learning and training capacity increasing method for e.g. typist, involves controlling application of direct current to be applied to specific brain area using controller during learning or training event*. US nº US2010268287-A1, 13 mar 2009, 21 set 2010
- Univ Kyungpook Nat Ind Acad Coop *Method for operating rehabilitation device for treating patient with paralysis to perform game and functional task by detecting motion of patient, involves controlling image displayed monitor according to determined motion characteristic*. KR nº US2012245492-A1, 22 nov 2011, 27 set 2012
- Univ Nagoya *Arm rehabilitation training system for arm motor function has force sensor that detects reaction force of patient that operates the training grip* JP nº JP2007185325-A, 13 jan 2006, 26 jul 2007
- Univ Utah Res Found *Shear display device of control system for controlling object, has slider whose end that is coupled to crank in specific manner, such that rotation of motor produces linear movement of slider, and tactor is coupled to slider* US nº WO2013187977-A1, 13 jun 2012, 19 dez 2013
- Valero-cuevas F; Forssberg H *Dexterity device for monitoring, diagnosing and training person's dexterity during task e.g. eating, has sensor generating sensor signals that are applied to processing unit for monitoring, diagnosing or training of person's dexterity* SE nº EP2218401-A1, 16 fev 2009, 18 ago 2010
- Westbourne Ventures Ltd, James-herbert R, Australian Simulation Control Systems Pty Ltd, Et Al *Computer game controller for physiotherapy or exercise application, has straps extending between chair and harness, handlebars grasped by player to control games sprite by moving his body to move sleeved stems joystick control* AU nº WO2004000430-A1, 19 jun 2012, 25 mar 2008
- Yang S *Training and evaluation equipment for dynamical equilibrium disturbance and motor nerve physiological control* TW nº TW240624-B1, 17 out 2003, 01 abr 2005
- Zavadsky V; Sherstyuk M *Muscle training machine for muscle building and toning is connected to a video gaming system (VGS) that produces a video display signal, and which provides adjustable resistance through a microcontroller* CA nº US2010125026-A1, 16 nov 2008, 28 jun 2011

APÊNDICE A – Referência à Patentes

- Australian Simulation Control Systems Pt, James-herbert R *Computer game e.g. tennis, controller for use in physiotherapy application, has support unit disposed on bearing unit, where controller is used so that player braces themselves using handlebars and/or pedals*. AU nº WO2006119568-A1, 12 abr 2005, 16 nov 2006
- B10mix Srl *System for facilitating acquisition and analysis of individual's muscle activity for e.g. sport field, has detection sensor for determining impedance value to be used as correction parameter of gain of sensors of acquisition section*. IT nº WO2013144866-A1, 27 mar 2012, 03 out 2013
- Boroda V; Friedland I *Sensor system for identifying impact point of ball on e.g. tennis racquet, identifies impact of ball by analyzing reflection timing in relation to transmission timing of optical signal to entire hitting volume of racquet*. IL nº US2011021280-A1, 27 jul 2009, 27 jan 2011
- Bouffiere G *Weapon e.g. handgun, path marking and neuronal reaction time and movement speed measuring device for use during practicing e.g. combat*