

Prospecção tecnológica de reconhecimento de gestos através de dados obtidos com o *kinect*

C. C. Santos¹; M. A. S. N. Nunes¹

¹Departamento de Ciência da Computação (DCOMP-CCET), Universidade Federal de Sergipe (UFS), 49100-000, São Cristóvão-SERGIPE, Brasil

clebeson_ufs@hotmail.com

gutanunes@gmail.com

(Recebido em 22 de julho de 2014; aceito em 25 de setembro de 2014)

O reconhecimento de gestos consiste em mapear uma sequência ordenada de poses de um indivíduo por meio de dados obtidos de um sensor. Muitas das vezes esses sensores são câmeras, que permitem reconhecer as poses através de análise de imagens. Mas, desde o surgimento do *Kinect* em novembro de 2010, o processo de reconhecimento de gestos ficou mais interessante pois, além de poder analisar imagens do tipo RGB, como as fornecidas por uma câmera convencional, ainda pode-se obter a profundidade de cada pixel da imagem, possibilitando a criação um modelo de observação 3D de cada pose. Assim, este trabalho apresenta o mapeamento dos produtos já desenvolvidos, analisando as potencialidades e a evolução das competências tecnológicas traduzidas através dos depósitos de patentes no que se refere à construção de sistemas reconhecedores de gestos, usando o *Kinect* como sensor de obtenção de dados. Na análise dos resultados o Brasil foi um dos países que menos depositou patentes, o que possibilita o desenvolvimento de produtos e de tecnologias nessa linha, já que estão sendo pouco exploradas no Brasil.

Palavras-chave: Prospecção, reconhecimento de gestos, *kinect*.

Technological forecasting for recognition of gestures of data obtained by using *kinect*

The gesture recognition is to map an ordered list of poses of an individual through data obtained from a sensor sequence. Often these sensors are cameras that allow us to recognize the poses through image analysis. But since the advent of *Kinect* in November 2010, the process of recognition of gestures became more interesting because, in addition to analyzing images of RGB type, as provided by a conventional camera, you can still get the depth of each pixel image, allowing you to create a model of 3D observation of each pose. Thus, this paper presents the mapping of products already developed, analyzing the potential and the development of technological skills translated through patent filings in relation to the construction of recognizers systems of gestures using the *Kinect* as sensor data collection. In reviewing the results Brazil was one of the countries least applied for patents, which enables the development of products and technologies in this line, as being little explored in Brazil.

Keywords: Prospecting, recognition gestures, *kinect*.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de gestos para a interação com aplicativos, principalmente com os jogos, está cada vez mais difundida, devido a possibilidade de imersão do usuário na aplicação, mas ainda existem vários desafios a serem enfrentados para que se possa ter interfaces adaptáveis a esse tipo de interação^{1, 2}. Em ambientes estáticos existem vários meios de se conseguir mapear gestos de maneira satisfatória, mas em ambientes dinâmicos, muitos fatores podem prejudicar o sistema, como por exemplo: Variação na intensidade da luz ou a presença de mais de um usuário na cena.

Em ambientes dinâmicos pode-se utilizar o *kinect*³ para poder captar os movimentos e assim, mapear os gestos presentes nesses movimentos. Mas porque utilizar o *kinect*?

“O Kinect possui um sofisticado algoritmo de processamento paralelo (embarcado no chip SoC^{1*}) necessário para extrair o mapa de profundidade a partir da luz estruturada recebida. Para possuir mais precisão nas informações dos sensores, as imagens são alinhadas pixel a pixel, ou seja, cada pixel de imagem colorida é alinhado a um pixel da imagem de profundidade. Além disso, o Kinect sincroniza (no tempo) todas as informações dos sensores (profundidade, cores e áudio) e as entrega através do protocolo USB 2.0^{2*}”².

Além das características acima descritas, muitas ferramentas de programação estão sendo criadas com o intuito de facilitar a programação de ambiente interativos utilizando o *Kinect* como sensor de obtenção de dados, o que mostra ainda mais o interesse na utilização de todo seu potencial de mapeamento de imagens RGB-D^{3*}. Como exemplos dessas ferramentas têm-se: framework *TTAir*¹, o *OpenNI*⁴ e o *Microsoft Kinect SDK*⁵.

A prospecção tecnológica tem contribuído significativamente na geração de políticas de longo prazo, de estratégias e de planos, e na fundamentação nos processos de tomada de decisão referentes à pesquisa, ao desenvolvimento e à inovação (P&D&I)⁶. Ela também pode ser definida como “um meio sistemático de mapear desenvolvimentos científicos e tecnológicos futuros capazes de influenciar de forma significativa uma indústria, a economia ou a sociedade como um todo”⁷.

Sob a forma de patentes, o conhecimento pode contribuir mais efetivamente para o PIB (Produto Interno Bruto) e o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), especialmente nos casos em que P&D&I são financiados com recursos públicos de um país, permitindo que os resultados revertam para esse mesmo país durante os anos iniciais⁶.

Assim, este artigo em tem como principal objetivo realizar uma prospecção tecnológica na qual seja possível analisar a viabilidade da utilização do *Kinect* para se construir aplicações de reconhecimento de gestos, identificar as aplicações já existentes e gerar estatísticas da evolução das competências tecnológicas através das patentes depositadas referidas a este tipo de aplicação.

2. METODOLOGIA

A prospecção foi realizada tendo como base os pedidos de patente depositados no *Derwent Innovations Index*⁸. A escolha Derwent deu-se pois o mesmo contém mais de 11 milhões de invenções básicas e 22 milhões de patentes extraídas de 40 órgãos emissores de patentes, como por exemplo Estados Unidos, Japão, Alemanha e Grã-Bretanha, em todo o mundo além ser citado e referenciados pelos principais desses órgãos desde 1973⁸.

Na pesquisa foram utilizadas duas palavras-chave sendo que cada uma utiliza alguns caracteres coringas para que se possam obter mais resultados.

A primeira palavra foi “gesture\$^{4*} Recogni*^{5*}”, que representa o conjunto de palavras:

- *Gestures Recognizer* – Reconhecedor de Gestos
- *Gestures Recognition* – Reconhecimento de Gestos
- *Gestures Recognizing* – Reconhecendo Gestos
- *Gesture Recognizer* – Reconhecedor de Gestos
- *Gesture Recognition* – Reconhecimento de Gestos

^{1*}System-on-chip ou em português sistema-em-um-chip, se refere a todos os componentes de um computador, ou qualquer outro sistema eletrônico, em um circuito integrado (chip).

^{2*}USB um tipo de conexão que permite a conexão de periféricos sem a necessidade de desligar o computador. Em sua versão 2.0 possui uma velocidade de 480 Mbps, o equivalente a cerca de 60 MB por segundo.

^{3*}As imagens do tipo RGB-D, são aquelas onde cada pixel tem associado um conjunto de cores RGB juntamente com a informação da profundidade do pixel na cena.

^{4*}O símbolo \$ indica que a pesquisa deve ser feita com a palavra tanto no singular como no plural⁹.

^{5*}O símbolo * indica que, na palavra pesquisada, ele poderá ser substituído por qualquer sequência de caracteres que forme uma palavra real⁹.

- *Gesture Recognizing* – Reconhecendo Gesto

A segunda palavra foi “gesture\$ Recogni* AND Kinect” que representa todas as palavras acima, acrescidas do termo “AND Kinect”.

A prospecção dividiu-se em três etapas:

- A primeira etapa consiste em pesquisar as palavras-chave nos campos de pesquisa “título” e “título ou tópico” e considerando todos os valores do campo “*International Patents Classification*” (IPC) ¹⁰
- A segunda faz um levantamento dos dados encontrados, com relação ao país do inventor, ao ano de depósito, em quais IPC são classificadas, em quais áreas foram inseridas e quem são os inventores e os depositantes.
- Na terceira os dados foram catalogados e tratados, elaborando-se tabelas e gráficos. Para poder facilitar a criação das tabelas com os dados dos anos de depósito e dos países utilizou-se o software “*Prospecting Helper*” ¹¹, uma vez que, o *Derwent* não fornece diretamente as tabelas com esses dados já trabalhados, o que acaba impossibilitando representá-los na forma de gráficos.

O levantamento de dados foi realizado no mês de maio de 2014.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As pesquisas realizadas no *Derwent Innovations Index* ⁸ a partir das palavras citadas no tópico anterior trouxeram resultados bem distintos, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados das pesquisas realizadas no Derwent Innovation Index.

Palavras-Chave	Resultados			
	Título	Título/ IPC = G06*	Título ou Tópico	Título ou Tópico/ IPC = G06*
Gesture\$ Recogni*	967	846	2337	1968
Gesture\$ Recogni* AND kinect	3	3	7	6

Fonte: Autoria Própria (2014).

Na Tabela 1 tem-se na coluna 1 (“Palavras-chave”) a descrição de cada palavra-chave pesquisada, nas colunas 2 e 4 (“Título” e “Título ou tópico”) estão os resultados dos depósitos encontrados para cada palavra-chave filtrados respectivamente apenas por “Título” e “título ou tópico”; já nas colunas 3 e 5 (“Título/IPC G06*” e “Título ou tópico/ IPC G06*”) tem-se respectivamente os resultados das colunas 2 e 4, mas agora filtrado por mais um campo, IPC “G06*”, que caracteriza os sistemas computacionais.

3.1. ANÁLISES DAS PESQUISAS

Com os resultados obtidos por meio das pesquisas realizadas a partir das duas palavras-chave descritas na Tabela 1, foram feitas as seguintes análises: Depósitos por país, por ano, por titular, por nome do inventor, por IPC e por área de conhecimento. Assim, as duas seguintes subseções (3.1.1 e 3.1.2), descrevem os resultados das seis análises citadas anteriormente para cada uma das palavras-chave pesquisadas (Tabela 1).

3.1.1. ANÁLISES PARA A PALAVRA-CHAVE “GESTURES RECOGNI*”

A primeira análise é apresentada na Figura 1. Nela, tem-se os países que mais depositaram patentes, onde pode ser observado que os Estados Unidos (USA) foi o país que mais depositou, tendo 1827 depósitos, seguido pela China e pelo Japão que tiveram respectivamente 735 e 729. O Brasil depositou apenas 8 patentes, ocupando a 19ª posição entre os países que mais depositaram. Como a quantidade de depósitos do Brasil é relativamente pequena, para que se possa observá-los, o Quadro1 traz os títulos desses depósitos e seus respectivos titulares. O total de depósitos apresentados nesta figura é maior que o total encontrado e que foi descrito na Tabela 1. O motivo para essa diferença é que mais de um país pode ter depositado a mesma patente fazendo com que o mesmo registro possa ter sido contado mais de uma vez. Isso também acontece nos gráficos inventores, titulares e áreas de conhecimento.

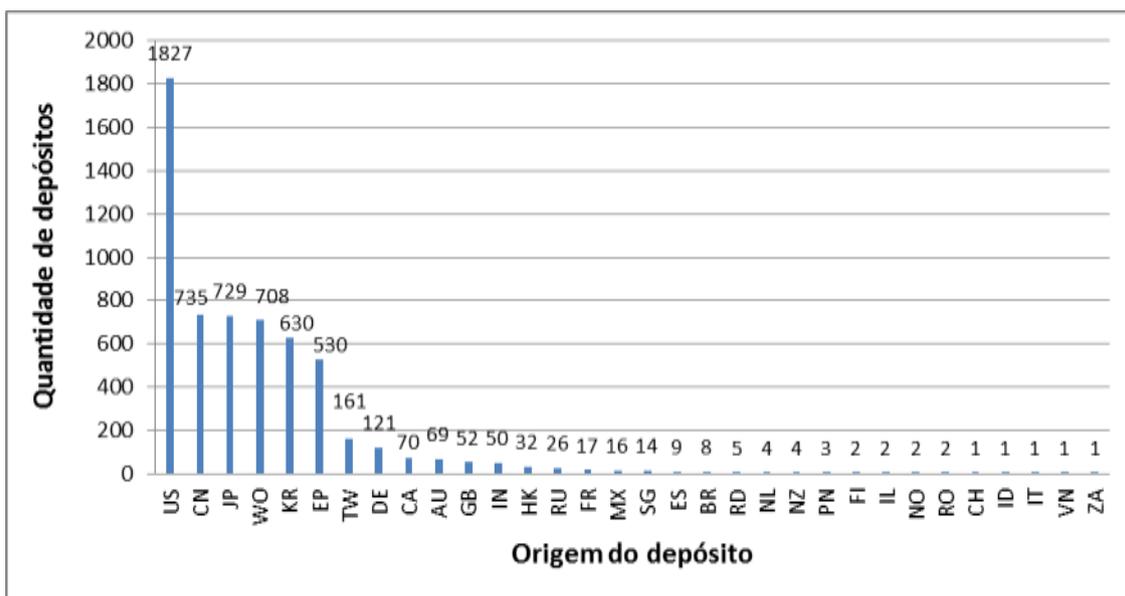


Figura 1: Depósitos por país com a palavra-chave “Gesture\$ Recogni*” e filtrados por “título ou tópico”. Siglas: AU=Austrália; BR=Brasil; CA=Canadá; CH=Suíça; CN=China; DE = Alemanha; EP^{6*}= Organização Europeia De Patentes; ES=Espanha; FI=Finlândia; FR= França; GB=Reino Unido; HK= Hong Kong; ID=Indonésia; IL=Israel; IN=Índia; IT=Itália; JP=Japão; KR=Coréia; MX=México; NL=Holanda; NO=Noruega; NZ= Nova Zelândia; PN=Ilha Pitcairn; RO=Romênia; RU=Rússia; SG=Cingapura; TW=Taiwan; US= Estados Unidos; VN=Vietnã; WO= Depositado via PCT^{7*}-Tratado de Cooperação de Patentes; ZA=África do Sul.

Fonte: Autorial Própria (2014)

^{6*} EPO, Organização Europeia de Patentes, tem a autoridade de analisar e conceder patentes para seus 24 países membros⁸.

^{7*} O PCT é um tratado multilateral que permite requerer a proteção patentearia de uma invenção, simultaneamente, num grande número de países, por intermédio do depósito de um único Pedido Internacional de patente⁸.

Quadro 1: Patentes depositadas pelo Brasil.

Título da Patente	Titular
<i>Electronic sensor and gesture recognizer integrated LED printed circuit board for lamp, has LED bulbs installed with electronic sensor for automatic activation of lamp and gesture recognizer for connecting electric supply to lamp</i>	<ul style="list-style-type: none"> • BUENO G
<i>Security system for use in automated teller machine for e.g. reducing fraud and information theft indices, has region of interest placed in front of equipment on which field of visualization of camera is focused on region of interest</i>	<ul style="list-style-type: none"> • DA SILVA WR, • DE GODOI G, • HONDA R M
<i>Image display control apparatus e.g. digital still camera, has display controller restoring display to steady state when detector detects object in proximity of display, and processing circuit detecting movement gesture of object</i>	<ul style="list-style-type: none"> • SONY CORP
<i>Information processing apparatus e.g. mobile phone for operating application in background based on gestures, controls music player operating in web browser background based on gesture type while web browser is controlled in foreground</i>	<ul style="list-style-type: none"> • SONY CORP
<i>System for recognizing gestures of user's hand to perform actions of portable devices, has computer recognizing gestures of user's hand using artificial vision process, where gestures are utilized to generate actions in portable devices</i>	<ul style="list-style-type: none"> • SAMSUNG ELETRONICA DA AMAZONIA LTD
<i>Device for transforming gesture into intelligible sounds, and realizing moving objects, comprises accelerometers, which are placed on fingers and hands for recognizing position and movement of hands and fingers</i>	<ul style="list-style-type: none"> • DE CAMPOS VALLADARES NETO D
<i>Volume recognition method for recognizing gesture of human body, involves grouping points of cluster in set of sub-clusters, and associating volume to each sub-cluster, where volume is fixed to centroid of sub-clusters</i>	<ul style="list-style-type: none"> • SOFTKINETIC SA, • SOFTKINETIC SOFTWARE
<i>Dynamic feedback provision method for gestures, involves recognizing whether position data produced by use of pointing device to make gesture, corresponds to gesture command, to provide feedback indicating command recognition to user</i>	<ul style="list-style-type: none"> • MICROSOFT CORP

Fonte: Autoria Própria (2014).

Em relação ao ano de depósito, observa-se na Figura 2 que, o ano de 2012 foi quando mais se depositou patentes, com um total de 481 depósitos, seguido pelo ano de 2011 que registrou 391 depósitos de patentes. Mas até a presente data, 26 de maio 2014, foi depositada apenas 1 patente para este ano.

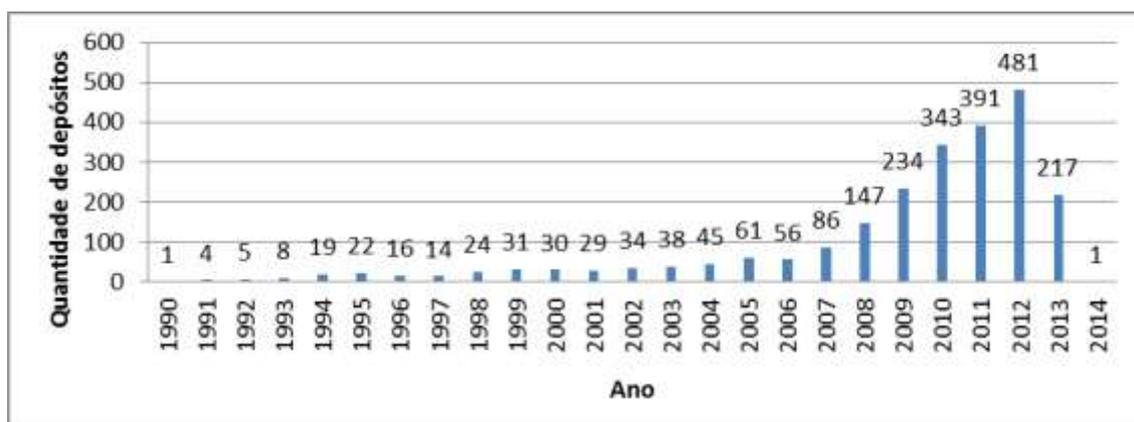


Figura 2: Distribuição por ano das patentes encontradas com a palavra-chave “Gesture\$ Recogni*” e filtrados por “título ou tópico”.

Fonte: Autoria Própria (2014).

A terceira análise, feita a partir da Figura 3, está relacionada à Classificação Internacional de Patentes (IPC – do Inglês *International Patents Classification*), que serve para classificar o conteúdo técnico de um documento de patente (ou outra invenção)⁸. Pode-se perceber que a maior quantidade de depósito foi classificado com o IPC G06F-003/01 que caracteriza sistemas de interfaces para Interação Homem-computador, seguido dos IPCs G06F-003/41 (414 depósitos) e G06F-003/33 (403 depósitos) que caracterizam respectivamente dispositivos de digitalizadores (*touch screen, touch pad ...*) e dispositivos de mapeamento dos posicionamentos de usuários.

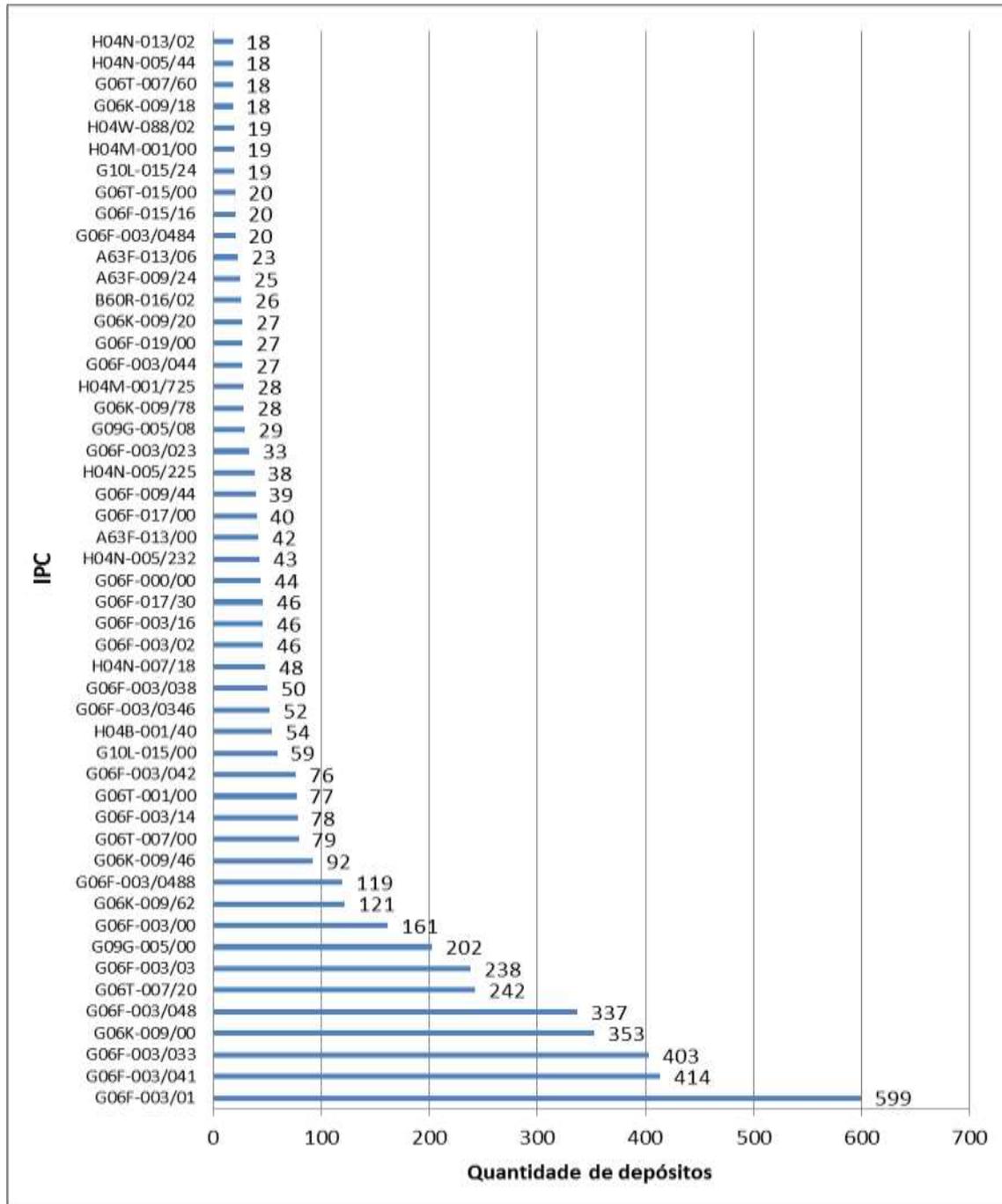


Figura 3. Distribuição por IPC dos depósitos encontrados com a palavra-chave "Gesture\$ Recogni*" e filtrados por "título ou tópico".

Fonte: Autoria Própria (2014).

Analisando por termos mais genéricos, a Figura 3 ilustra que os principais depósitos referem-se à seção G (Física), seguida das divisões G06 (cômputo; cálculo; contagem) e segue com G06F (Processamento Elétrico De Dados Digitais). A quantidade de patentes encontradas com IPC G06F foi 3032, seguida pelo IPC G06K (Identificação de dados; apresentação de dados; suporte de dados; manipulação de transportes de dados) que teve 639 patentes.

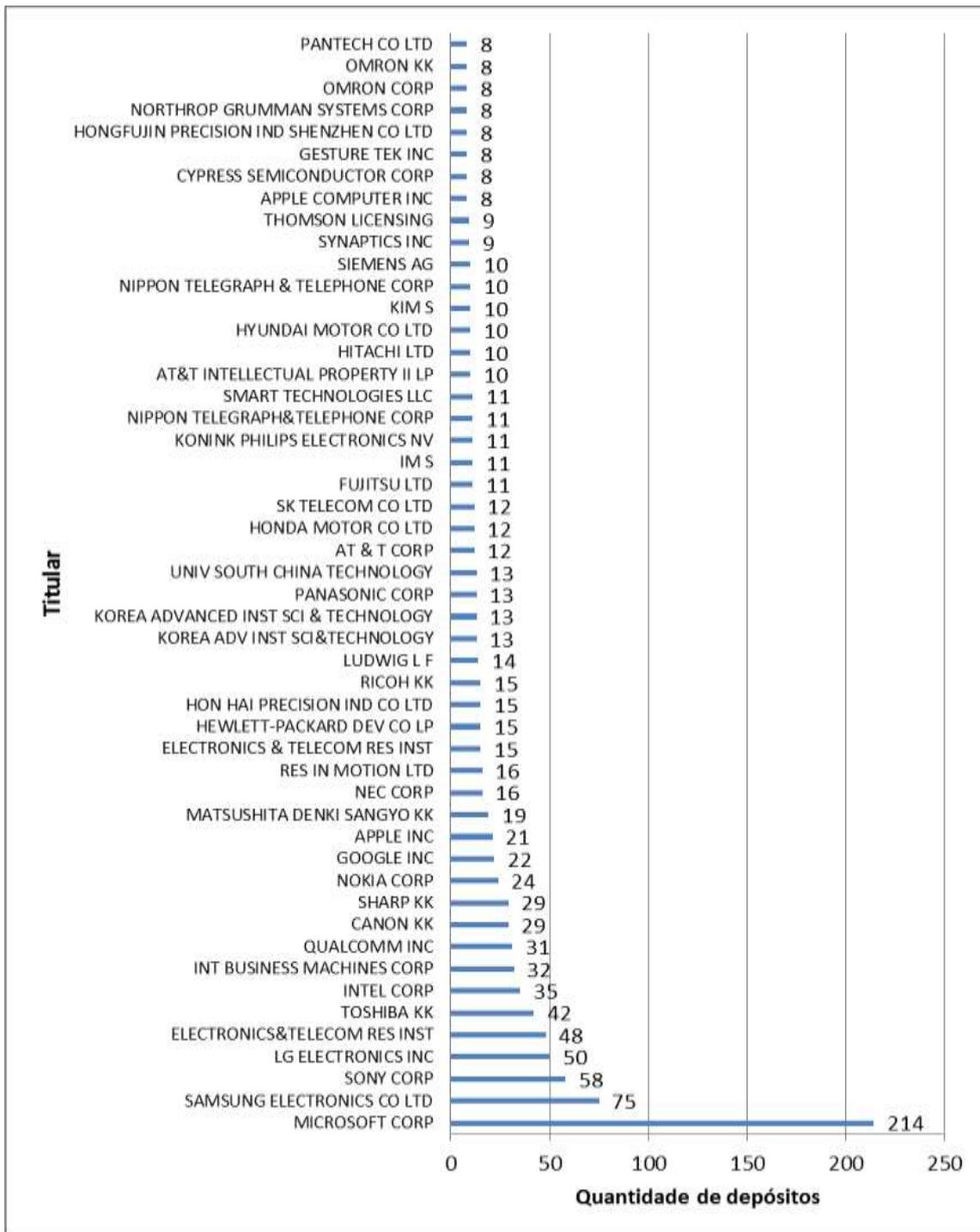


Figura 4: Distribuição por titular dos depósitos encontrados com a palavra-chave “Gesture\$ Recogni*” e filtrados por “título ou tópico”.

Fonte: Aatoria Própria (2014).

Na quarta análise, que pode ser observada na Figura 4, tem-se a quantidade de depósitos por titular. Dentre os dados analisados, o depositante “MICROSOFT CORP” foi quem depositou mais, com 214 depósitos, seguido do “SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD” e “TOSHIBA KK” com 75 e 58 patentes respectivamente. Através destes resultados pode-se perceber que mesmo tendo iniciado os estudos de reconhecimento de gestos para aplicar em consoles^{13,14}, a SONY CORP, ocupa a terceira posição na quantidade de patentes depositadas, sendo que a

MICROSOFT CORP, mesmo tendo seus primeiros resultados anos depois da *SONY CORP*, tem quase o quádruplo da quantidade de depósitos. Isso mostra o grande interesse por parte da *MICROSOFT CORP* em desenvolver melhores reconhedores de gestos para utilização em seus dispositivos e sistemas^{2,14}.

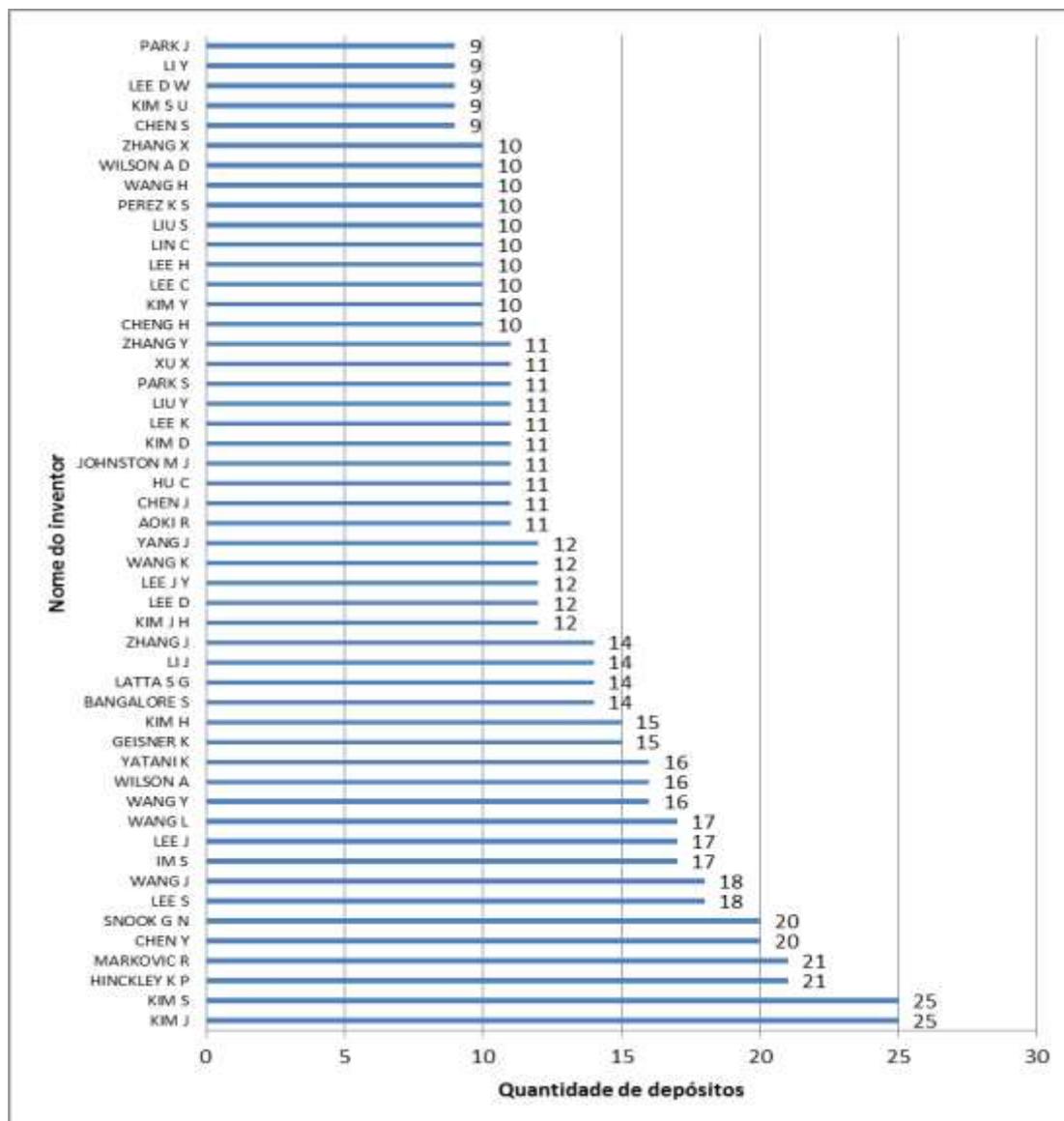


Figura 5: Distribuição por nome do inventor dos depósitos encontrados com a palavra-chave “Gesture\$ Recogni*” e filtrados por “título ou tópico”.

Fonte: Autoria Própria (2014).

Na quinta análise, observada a partir da Figura 5, tem-se os registros por nome do inventor. Percebe-se que a distribuição dos depósitos é distribuída de maneira quase uniforme, sendo que não existe tanta discrepância na quantidade de depósitos entres os inventores de posições consecutivas, como foi o caso da distribuição dos depósitos por titular (Figura 4). Além dos dados mostrados na Figura 5, tem-se mais 3732 inventores com menos de 9 invenções cada, os quais não foram representado no gráfico em questão devido à enorme quantidade de espaço que eles ocupariam.

Para finalizar a subseção 3.1.1, tem-se a análise feita por área de conhecimento, Figura 6. Observa-se que a área de Engenharia e Ciência da Computação lideram disparadamente na quantidade de depósitos encontrados. Elas possuem respectivamente 2196 e 2006 depósitos

cada, sendo que as duas áreas subsequentes, que ocupam o quarto e quinto lugar, possuem respectivamente 984 e 610 registros. Assim, a soma das quantidades de depósitos de todas as outras áreas de conhecimento, 1967 no total, ainda é menor que a quantidade de apenas uma das duas primeiras áreas citadas.

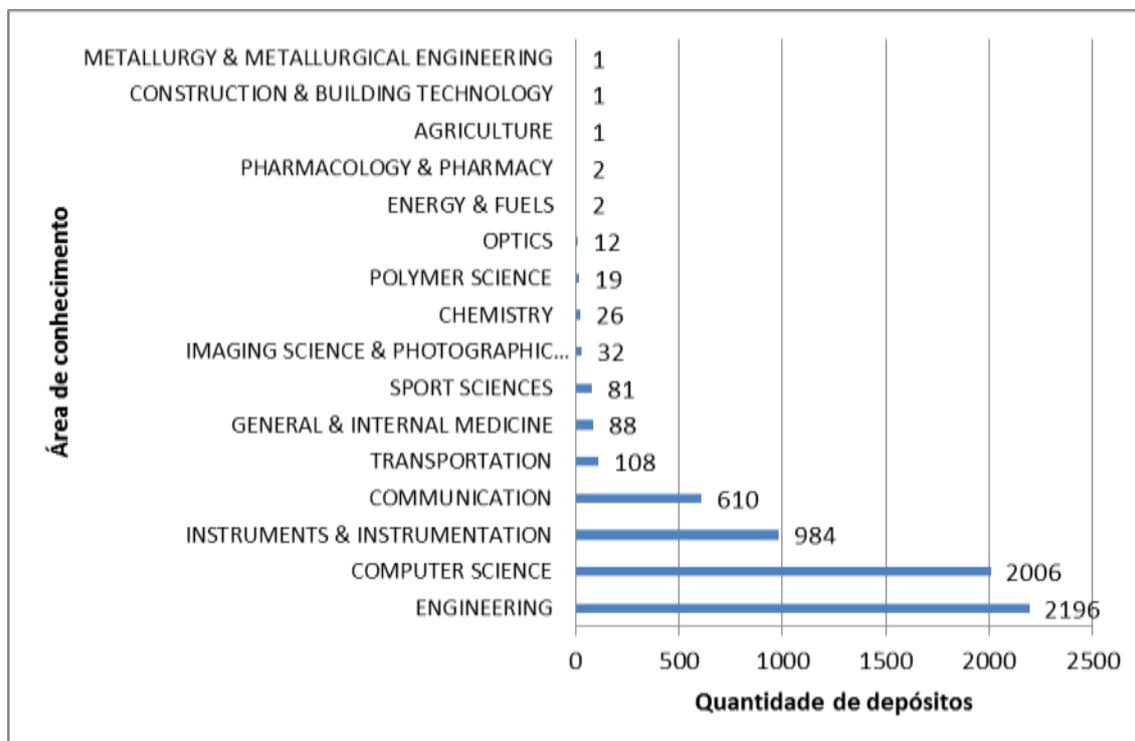


Figura 6: Distribuição por área de conhecimento dos depósitos encontrados com a palavra-chave “Gesture\$ Recogni*” e filtrados por “título ou tópico”.

Fonte: Autoria Própria (2014).

3.1.2. ANÁLISES PARA A PALAVRA-CHAVE “GESTURE\$ RECOGNI* AND KINECT”

De acordo com a Tabela 1, foram encontrados apenas sete depósitos de patentes para esta palavra-chave, considerando o campo de pesquisa “título ou tópico”. Assim, os gráficos gerados são bem resumidos e alguns contêm apenas dois componentes, como é o caso do gráfico por ano de depósito (Figura 8). O intuito de se utilizar essa palavra-chave foi o de buscar dentre os registros encontrados para reconhecimento de gestos (realizado na subseção 3.1.1), quais deles utilizam o *Kinect* para obter dados.

A primeira análise é apresentada na Figura 7, onde se apresentam os países que mais depositaram. Pela análise dos dados, foi observado que a China foi o país que mais depositou, com 6 depósitos, superando os Estados Unidos e a Organização Europeia de Patentes que tem apenas 1 depósito cada.

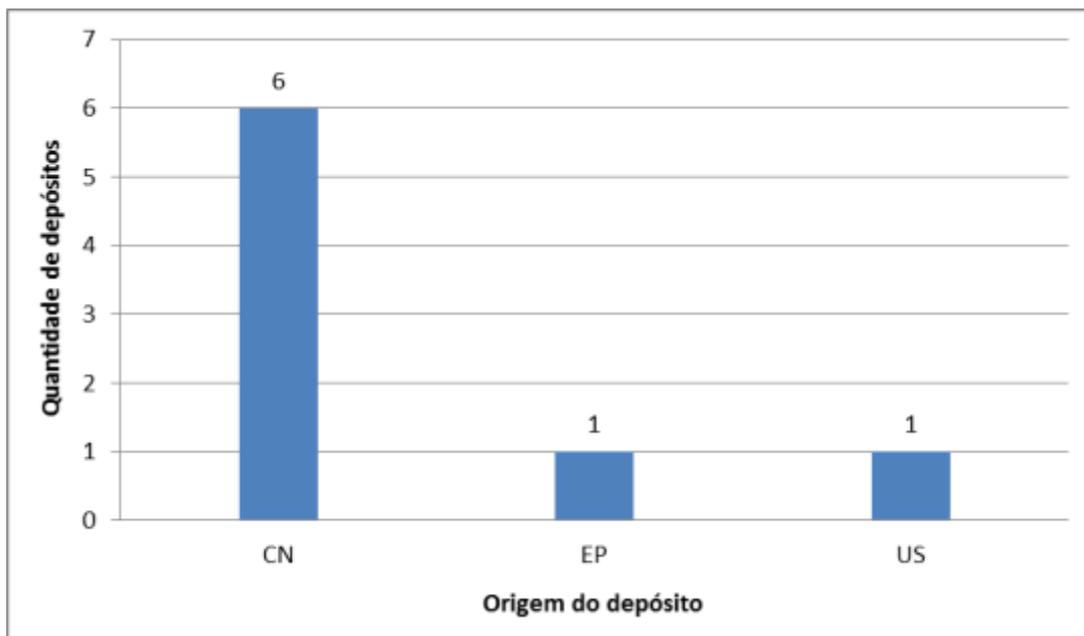


Figura 7: Distribuição por país de origem dos depositantes encontrados com a palavra-chave “Gesture\$ Recogni* AND Kinect” filtrados por “título ou tópico”. Siglas: CN=China; EP= Organização Européia De Patentes; US= Estados Unidos.

Fonte: Aatoria Própria (2014).

Em relação ao ano de depósito, observa-se na Figura 8 que as 2 patentes foram depositadas em 2012 e que 5 foram depositadas em 2013. Fazendo com que se perceba que a mesmo sendo lançado em novembro de 2010, a utilização do *kinect* para o reconhecimento de gestos ainda é muito recente, e que ainda tem muita coisa a ser estudada e desenvolvida³.

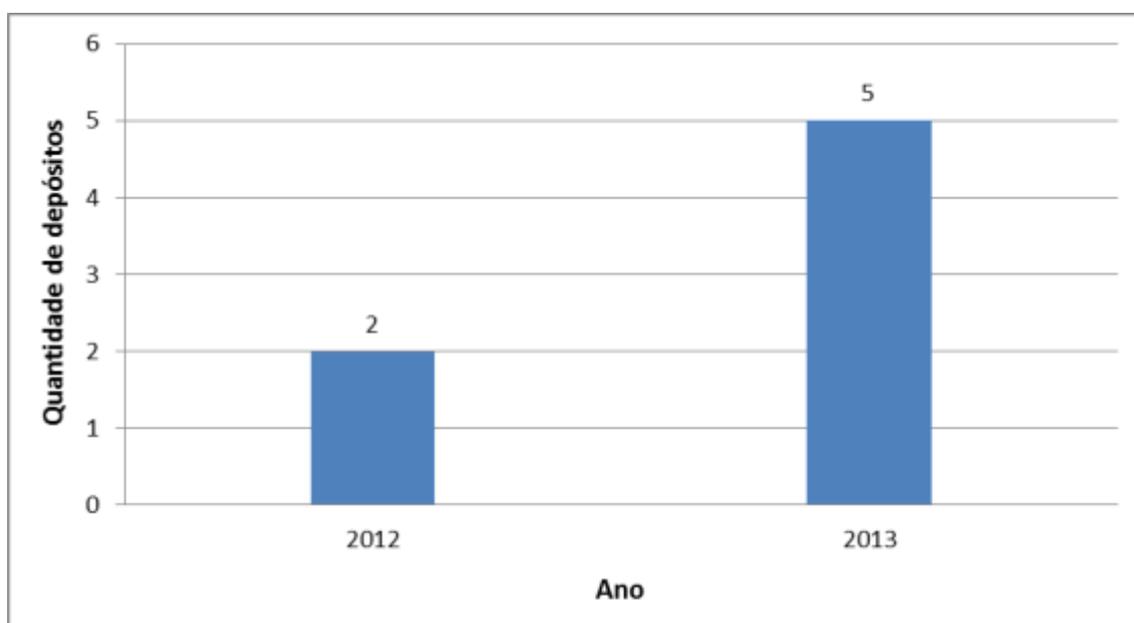


Figura 8: Distribuição por ano dos depósitos encontrados com a palavra-chave “Gesture\$ Recogni* AND Kinect” e filtrados por “título ou tópico”.

Fonte: Aatoria Própria (2014).

A terceira análise é com relação ao IPC, onde é possível observar através da Figura 9, que o IPC com maior quantidade de depósitos, 4 no total, é G06F-003/01 que está relacionado à interação humano-computador (IHC) seguido do IPC G06K-009/00 com 2 depósitos, que está relacionado a identificação de padrões, sendo que os outros 5 IPCs (G06F-003/048, G06K-009/46, G06K-009/54, G06K-009/62 e H04R-025/00) tiveram apenas 1 depósito cada.

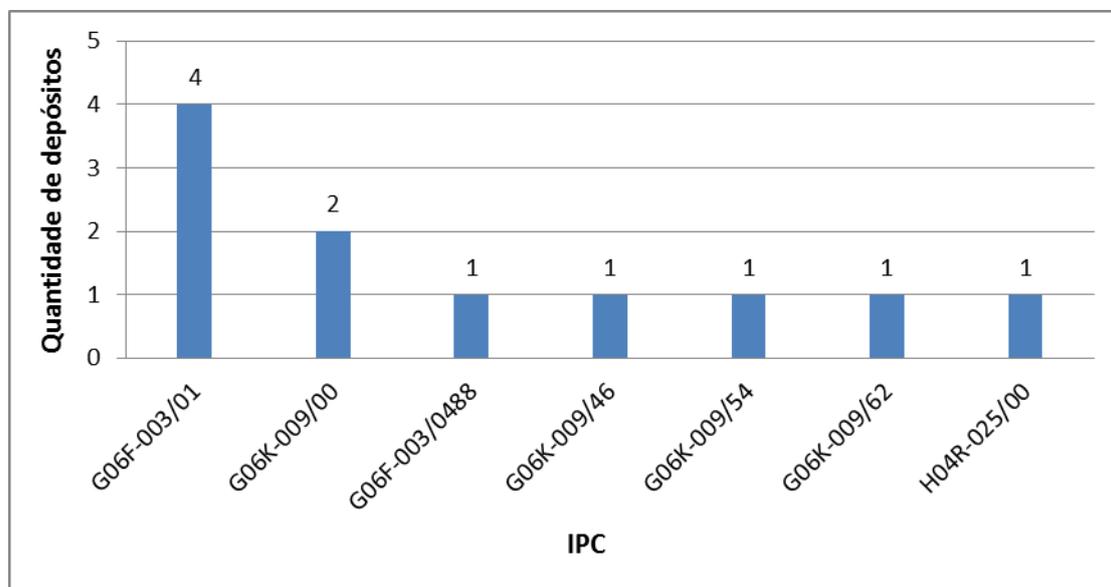


Figura 9: Distribuição por IPC dos depósitos encontrados com a palavra-chave “Gesture\$ Recogni* AND Kinect” e filtrados por “título ou tópico”. IPCs: G06F-003/01 = Disposições de entrada ou disposições combinadas de entrada e saída para interação entre usuário e computador; G06K-009/00 = Métodos ou disposições de leitura ou identificação de caracteres impressos ou escritos ou de identificação de padrões; G06F-003/0488 = usando um digitalizador ou tela sensível ao toque; G06K-009/46= Extração de características ou elementos da imagem; G06K-009/54 = Combinações de funções de pré-processamento G06K-009/62= Métodos ou disposições de reconhecimento, usando meios eletrônicos; H04R-025/00Aparelhos para surdos.

Fonte: Autoria Própria (2014).

Dentre os dados analisados a partir do Quadro 2, que apresenta a descrição do título, titular e inventores de cada patente, pode-se observar que cada titular possui apenas um depósito. Percebe-se ainda, que a maioria dos titulares são universidades (UNIV. SHANDONG, UNIV. DANGHUA, UNIV. CHONGQING PAOST & TELECOM, UNIV. BEIJING JIAOTONG) . Isso mostra o interesse por parte dos estudantes e pesquisadores destas universidades em adquirir conhecimento sobre novas maneiras de se utilizar *Kinect*, aproveitando da sua enorme capacidade de mapeamento RGB-D e de uma de suas principais características que é o baixo custo. O quadro 2 também mostra que cada inventor está presente em apenas um das patentes depositadas.

Quadro 2: Descrição do título, titular e inventores de cada patente encontrada com a palavra-chave “Gesture\$ Recogni* AND Kinect”.

Título da Patente	Titular(es)	Inventor(es)
<i>Movement, voice, and gesture recognition technique and open natural interaction based gesture capturing method, involves defining points of gesture in round circle representing concave point and convex point</i>	<i>JIANGSU ZHONGYUN TECHNOLOGY CO LTD</i>	<ul style="list-style-type: none"> • DAI Y • ZHANG F
<i>RGB-D data little training sample gesture recognizing method for e.g. Microsoft Kinect, involves connecting extraction unit with training unit, receiving RGB-D data by identifying unit, and generating training sample model by training unit</i>	<i>UNIV BEIJING JIAOTONG</i>	<ul style="list-style-type: none"> • AN G • RUAN Q • WAN J
<i>Human body gesture recognition based human-computer interaction method, involves obtaining depth image by kinect image collecting device according to hand palm position coordinate, and calculating palm and elbow point distance</i>	<i>UNIV DONGHUA</i>	<ul style="list-style-type: none"> • LIAO X • CHEN S • SUN Y • WEI Y
<i>Method for fitting hearing aid worn by wearer with fitting system, involves programming gesture sensing input device so as to convert gesture into information useable for fitting session</i>	<i>STARKEY LAB INC</i>	<ul style="list-style-type: none"> • EDGAR D • EDGAR D M
<i>Kinect depth information based intelligent wheelchair control system dynamic gesture recognizing method, involves receiving human hand gesture video signal by Kinect camera, and obtaining global characteristic by HMM model</i>	<i>UNIV CHONGQING POSTS & TELECOM</i>	<ul style="list-style-type: none"> • LUO Y • XIE Y • XU X • ZHANG Y
<i>Method for controlling operation of power point template, involves generating Kinect image centre by human Kinect vertical to direction of central position of hand-waving area and executing corresponding operation by computer</i>	<i>UNIV SHANDONG</i>	<ul style="list-style-type: none"> • TIAN G • LI J • LIU Z • LU F
<i>Contactless interaction method of Kinect-based intelligent terminal, involves executing corresponding operation by intelligent terminal according to control command</i>	<i>SICHUAN CHANGHONG ELECTRIC APPLIANCE CO</i>	<ul style="list-style-type: none"> • LIU M • LIU H

Fonte: Aatoria Própria (2014).

Finalmente, na última análise feita, Figura 12, tem-se os depósitos por área de conhecimento. Nela, vê-se que a área de engenharia possui 4 registros e a área de ciência da computação possui 3 registros e as áreas de instrumentos e comunicação com apenas 1 registro cada.

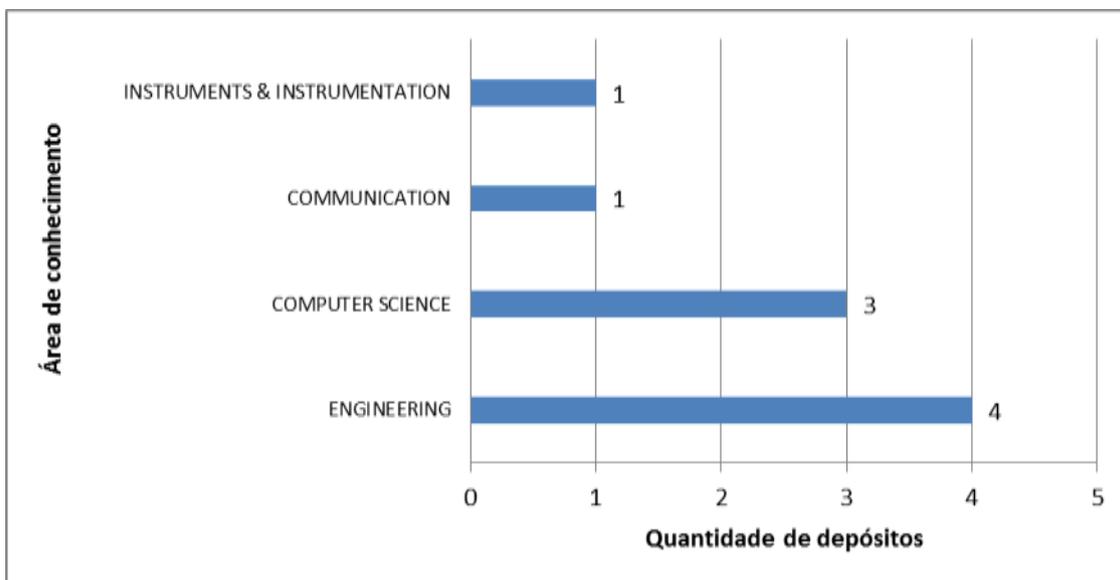


Figura 12. Distribuição por área de conhecimento dos depósitos encontrados com a palavra-chave “Gesture\$ Recogni* AND Kinect” e filtrados por “título ou tópico”.

Fonte: Autoria Própria (2014).

4. CONCLUSÃO

Diante das análises realizadas com a palavra-chave “Gesture\$ Recogni*”, pôde-se concluir que os Estados Unidos foi o País que mais depositou patentes, acompanhado por China, Japão e Coreia. O que já era de se esperar, pois esses países são as maiores potências mundiais no ramo da tecnologia.

Conclui-se ainda que, a *Microsoft* juntamente com a *Samsung*, *Nokia* e *Sony* são os maiores titulares de patentes de sistemas de software reconhecedores de gestos. Sendo interessante o fato de que empresas como *Microsoft* e *Samsung* possuem mais depósitos que a *Sony*, que foi uma das empresas pioneiras na criação ambientes interativos que fazem uso do reconhecimento de gestos^{2,13,15}.

Com relação as análises feitas sobre a segunda palavra-chave “gesture\$ Recogni* AND Kinect”, conclui-se que dentre mais 2000 patentes relacionadas ao reconhecimento de gestos, apenas 7 utilizam o *Kinect* para obter dados. Sendo assim, esperava-se que Estados Unidos através da *Microsoft Corp*, que é a detentora dos direitos do *Kinect*, fosse detentor ao menos da maioria dessas patentes. Mas em contraste, quem detém a maioria dessas patentes é a China através de 4 grandes universidades que são as principais titulares. Assim, observa-se que a *Microsoft Corp* aposta mais na venda do *Kinect* para ser usado com o *Xbox* do que para ser usado em sistemas de reconhecimento de gestos em geral.

Logo, a partir das análises apresentadas, o reconhecimento de gestos com o *Kinect* torna-se uma área promissora, já que segundo as mesmas, a utilização do *Kinect* para essa finalidade ainda é pouco explorada mesmo possuindo grandes atributos, como portabilidade e baixo custo¹³.

1. Neto ANR, Santos CA, Carvalho LA. Touch the air: an event-driven framework for interactive environments. Proceedings of the 19th Brazilian symposium on Multimedia and the web; 5-8 nov 2013; Salvador, BA. New York: ACM; 2013. 73 p.
2. Nunes MA, Neto ANR, Bezerra JS, Rocha A, Santos, CA. Uso do kinect para a extração de características afetivas do usuário. Towards Affective Computing in Education (SBIE-WIE 2011 Workshop); 21-25 nov 2011; Aracaju, SE. RS. Porto Alegre: SBC; 2011. 1808 p.
3. Xbox Kinect [Internet]. Full Body Gaming and Voice Control; 2014 [citado em 08 mai 2014]. Disponível em: <http://www.xbox.com/en-US/kinect>.
4. OpenNI [Internet]. Wikipedia the free encyclopedia; 2014 [citado em 08 mai 2014]. Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/OpenNI>.
5. Kinect for Windows [Internet]. Microsoft; 2014 [citado em 07 mai 2014]. Disponível em: <http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/>.
6. Quintela CM, Teixeira LSG, Korn MGA, Neto PRC, Torres EA, Castro M, Jesus CAC. Cadeia do Biodiesel da Bancada à Indústria: uma visão geral com prospecção de tarefas e oportunidades para P&D&I. *Quimica Nova*. 2009;33(3):793-808.
7. Mayerhoff ZDVL. Uma Análise Sobre os Estudos de Prospecção Tecnológica. *Cadernos de Prospecção*. 2008;1(1):10-13.
8. Derwent Innovation Index [Internet]. Web Of Knowledge; 2014 [citado em 15 mai 2014]. Disponível em: http://apps.webofknowledge.com.ez20.periodicos.capes.gov.br/DIIDW_GeneralSearch_input.do?product=DIIDW&search_mode=GeneralSearch&SID=2CQUoRwTC9PHPFgG2d&preferenceSaved.
9. Derwent Innovation Index 4.0 [Internet]. Thomson Reuters; 2014 [citado em 06 mai 2014]. Disponível em: <http://ip-science.thomsonreuters.com/>.
10. IPC [Internet]. Portal INPI; 2014 [citado em 06 mai 2014]. Disponível em: http://www.inpi.gov.br/portal/artigo/classificacao_patentes.
11. Costa TM, Nunes MASN. Prospecção de Patentes de Personalidade nos Jogos. *Cadernos de Prospecção*. 2014;7(1):42-50.
12. Wu Y, Huang TS. Vision-based gesture recognition: A review. *Gesture-based communication in human-computer interaction*. 17-19 mar 2009. Springer, Berlin. Berlin: Heidelberg; 1999. 103 p.
13. Wii Remote [Internet]. Wikipedia the free encyclopedia; 2014 [citado em 08 mai 2014]. Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/Wii_Remote.
14. Power Glove [Internet]. Wikipedia the free encyclopedia; 2014 [citado em 08 mai 2014]. Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/Power_Glove.
15. Neto ANR, Santos CA, Carvalho LA, Canuto CC. Proceedings of the 12th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. 12th ed. Porto Alegre (RS): SBC; 2013. Capítulo 3. Desenvolvimento de ambientes virtuais interativos usando Java e Kinect; p. 65-101.
16. Schlömer T, Poppinga B, Henze N, Boll S. Gesture recognition with a Wii controller. Proceedings of the 2nd international conference on Tangible and embedded interaction. 18-20 fev 2008; Berlin; New York: ACM. 2008. 11 p.
17. Russo SL; Silva GF, Nunes MASN. Capacitação em inovação tecnológica para empresários / organizadores. 2nd ed. São Cristóvão: Editora UFS; 2012. 55 p.