

Prospectando sistemas de reconhecimento da íris

A. T. Frades¹; M.A.S.N. Nunes¹

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

São Cristovão-SERGIPE, Brasil

dezaoteixeira@gmail.com;

gutanunes@gmail.com;

(Recebido em 02 de abril de 2014; aceito em 05 de junho de 2014)

A íris é uma identificação única de cada ser humano, tal como uma impressão digital. No âmbito computacional a íris é utilizada como soluções de segurança, e para que isso seja possível são necessárias tecnologias que consigam reconhecer a íris. O objetivo deste artigo é realizar uma prospecção verificando o cenário nacional e internacional de produtos que desenvolveram tecnologia nesta área.

Palavras-chave: íris, reconhecimento, biotecnologia.

Prospecting iris recognition system

The iris is a unique identification of each human being, such as a fingerprint. In the computer, science field the iris is used as security solutions, and to make it possible is necessary technologies that can recognize the iris. The purpose of this article is to conduct a survey checking the national and international scene of technology in this area.

Keywords: iris, recognition, biotechnology.

1. INTRODUÇÃO

Os estudos referentes a utilização da íris como instrumento de identificação começaram a desenvolver-se no início da década de 50 quando o oftalmologista britânico J.H. Doggart ⁶ declarou: “Assim como todo ser humano tem impressões digitais diferentes, o mesmo acontece com as estruturas das íris examinadas. Os recursos representam uma série de fatores variáveis cujos possíveis permutações e combinações são quase infinitas”. A partir dessa obra ficou provada a principal característica da íris, sua unicidade.

As primeiras indicações que a íris poderia ser usada como sistema de identificação de pessoas surgiu alguns anos depois, quando F.H. Adler ¹ afirma: “Na verdade, as marcas da íris são tão distintas que foi proposto usar fotografias como um meio de identificação, em vez de impressões digitais”.

Posteriormente, John Daugman ², professor da *University of Cambridge Computer Laboratory*, ficou conhecido como pioneiro na criação de um algoritmo para reconhecimento de íris. Em 1994 ele patenteou sua base de algoritmos para o reconhecimento de íris e seus subjacentes algoritmos de visão computacional para processamento de imagem, extração de características e de correspondência, e publicou o artigo: *High confidence visual recognition of persons by a test of statistical Independence* no *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*. A partir dessa publicação, os algoritmos originais de Daugman se tornaram alvo do interesse de diversas empresas, sendo os mesmos amplamente licenciados.

A principal característica da íris, como descrito anteriormente, é a sua unicidade, o que torna o reconhecimento de íris muito favorável na biometria, que nada mais é do que o estudo estatístico das características biológicas (físicas ou comportamentais dos seres vivos) com o intuito de identificá-los de forma única ⁴.

A tecnologia de reconhecimento de íris, de forma objetiva, funciona da seguinte forma: primeiramente é feita a captura, uma câmera de vídeo captura uma imagem da íris. Isso deverá ser feito em um ambiente bem iluminado e de preferência sem nenhum óculos, já lentes de contato não interferem nessa etapa, em seguida é feita a extração, o equipamento biométrico extrai as características únicas da íris então elas são convertidas em um código matemático

único, esse código é utilizado na última etapa, a comparação desse código com os padrões já salvos de liberação e ou bloqueio.

As probabilidades de erro ou de aceitação indevida são muito baixas. Além do mais a íris se mantém praticamente sem alterações ao longo da vida das pessoas é detectada mais rápida e facilmente que as digitais. Dessa forma essa tecnologia se tornou muito importante para o mercado em várias áreas, como segurança e computação por exemplo.

Uma prospecção é um estudo de registros de patentes para analisar o mercado atual com relação à técnica (que utiliza a íris como uma solução de segurança) e verificar se a mesma já está saturada para um lançamento de algum futuro produto, segundo Nunes⁹. Desta forma, o presente artigo objetiva realizar uma prospecção para levantar o estado atual das tecnologias de reconhecimento da íris no âmbito nacional e internacional.

O presente artigo organiza-se da seguinte forma: a Seção 2 aborda a metodologia usada na pesquisa. Em seguida, a Seção 3 aborda os resultados e a discussão. Por fim, a Seção 4 conclui o presente artigo, seguindo-se pelas referências bibliográficas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A prospecção foi realizada por meio da base internacional de patentes *Derwent Innovation Index*¹⁰, onde a mesma possui 22.9 milhões de registros de invenções práticas. A escolha da base se deu por ser uma das bases mais completas⁵, o *Derwent Innovation Index* indexa registros de outros 40 órgãos emissores de patentes⁵.

Para realizar a busca utilizou-se das seguintes palavras-chave na busca da base de patentes: “*System Iris Recognition*”, “*Software Iris Recognition*” e “*Hardware Iris Recognition*”. O campo utilizado na base foi resumo/tópico (*topic*).

Para a geração dos gráficos que serão usados no presente artigo, utilizou-se um software intitulado de *Prospecting Helper*³ que foi desenvolvido para minerar os dados exportados pela base *Derwent*, e gerar as saídas para a geração automática dos gráficos referentes às patentes em relação às palavras-chave escolhidas. O *Derwent* permite a geração de um arquivo com dados da patente (números da patente, resumo, autores e etc.), este arquivo foi então introduzido no *Prospecting Helper* que extrai dados como país onde foi depositado, ano de publicação e ano de depósito estimado de forma prática.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Realizada a busca de patentes, obteve-se uma quantidade maior de resultados para as buscas em resumos e tópicos relacionados com o termo *System Iris Recognition* (462 patentes, abrangendo a tecnologia de uma forma mais geral, por ser um termo genérico que engloba várias áreas de estudo), o termo *Software Iris Recognition* obteve 21 patentes abrangendo a tecnologia de uma forma mais específica a softwares e por fim o termo *Hardware Iris Recognition* obteve 77 patentes abrangendo a tecnologia de uma forma mais específica relacionado à equipamentos de reconhecimento. Foi feita uma busca com os termos *hardware* e *software* de forma simultânea, porém os resultados foram em número reduzido e não relevantes. É importante ressaltar que os resultados aqui apresentados não passaram por nenhuma filtragem para a área específica da computação, pois é de interesse obter-se uma visão geral do desenvolvimento dessa tecnologia.

É importante ressaltar, que nas figuras a seguir, o número de patentes não condiz com o total que acaba de ser informado, pois as patentes da região WO (PCT, mundial) e EP (Organização Europeia de Patentes) contam mais uma vez em cada país.

A Figura 1 mostra as patentes por países com o termo *System Iris Recognition*. Nessa figura o país que apresentou o maior número de patentes, foi o Estados Unidos (363 patentes), seguido pela Coreia do Sul (243 patentes) e, em terceiro lugar, a região WO (PCT, com 163 patentes). O Brasil aparece com um total de 6 patentes. Destacando também a presença do Japão (139 patentes), China (95 patentes) e Austrália (63 patentes).

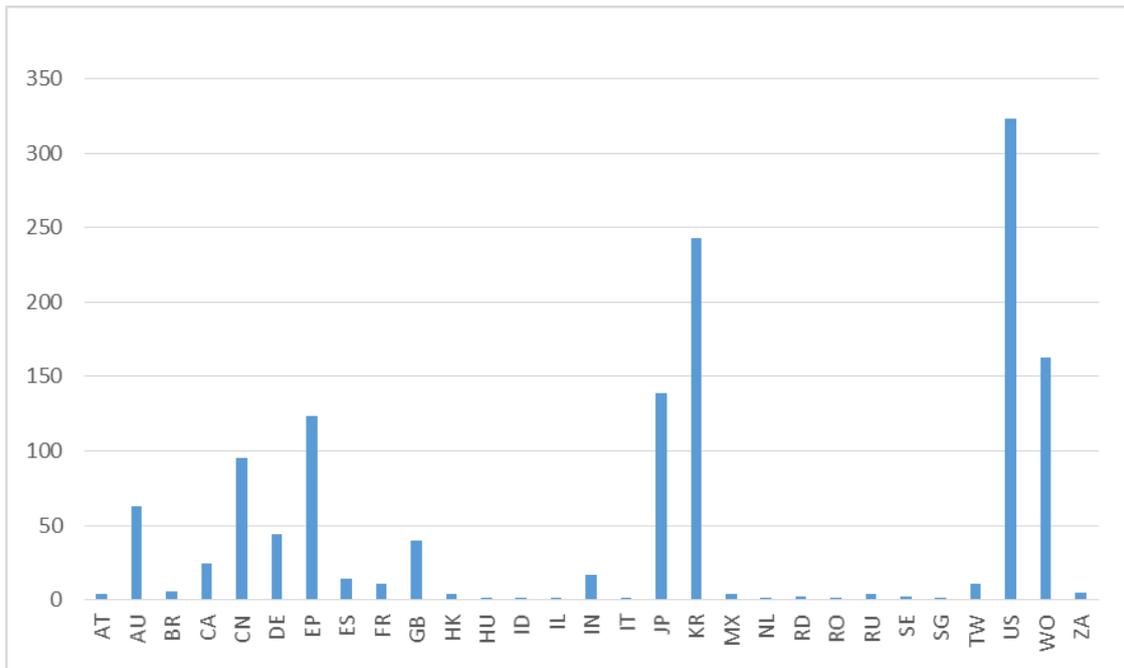


Figura 1 - Distribuição dos resultados encontrados de patentes quando pesquisado por System Iris Recognition.

Fonte: Autorial Própria (2014).

A Figura 2 apresenta as patentes por países com o termo *Software Iris Recognition*. Nessa figura mais uma vez, o país que apresentou o maior número de patentes, foi o Estados Unidos (14 patentes), seguido pela região WO (PCT, 8 patentes), e, em terceiro lugar, a Coréia do Sul (7 patentes). Destacando também China e Japão com 3 patentes cada. O Brasil não apresentou registros de patentes quando utilizado este termo.

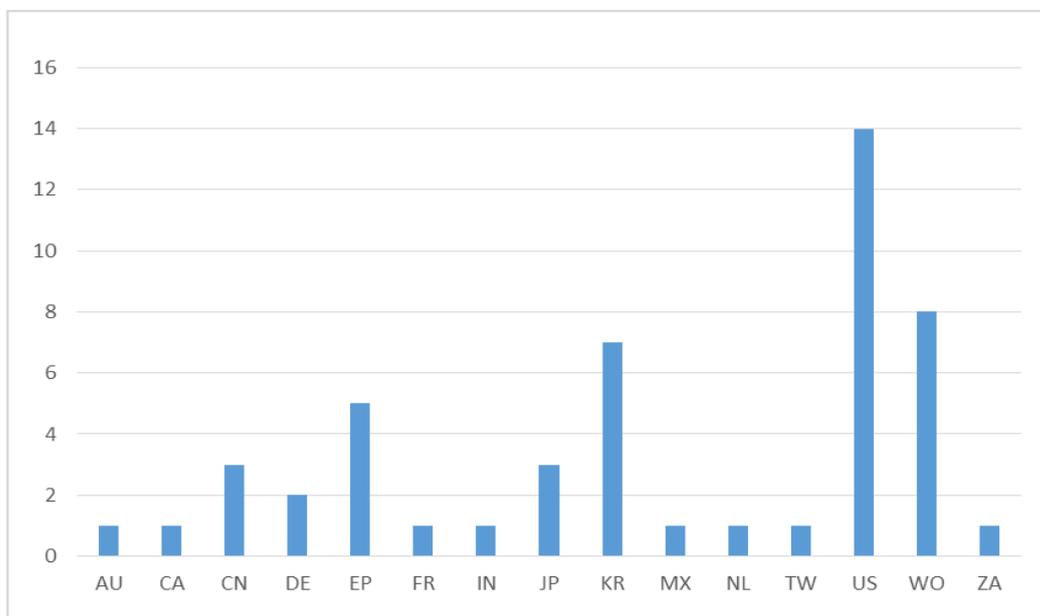


Figura 2 - Distribuição dos resultados encontrados de patentes quando pesquisado por Software Iris Recognition.

Fonte: Autorial Própria (2014).

A Figura 3 mostra as patentes por países com o termo *Hardware Iris Recognition*. Nessa figura novamente o país que apresentou o maior número de patentes, foi o Estados Unidos (11 patentes), seguido pela Coréia do Sul (7 patentes) e, em terceiro lugar, a região WO (PCT, com 5 patentes). O Brasil outra vez não aparece com patentes registradas para esse termo.

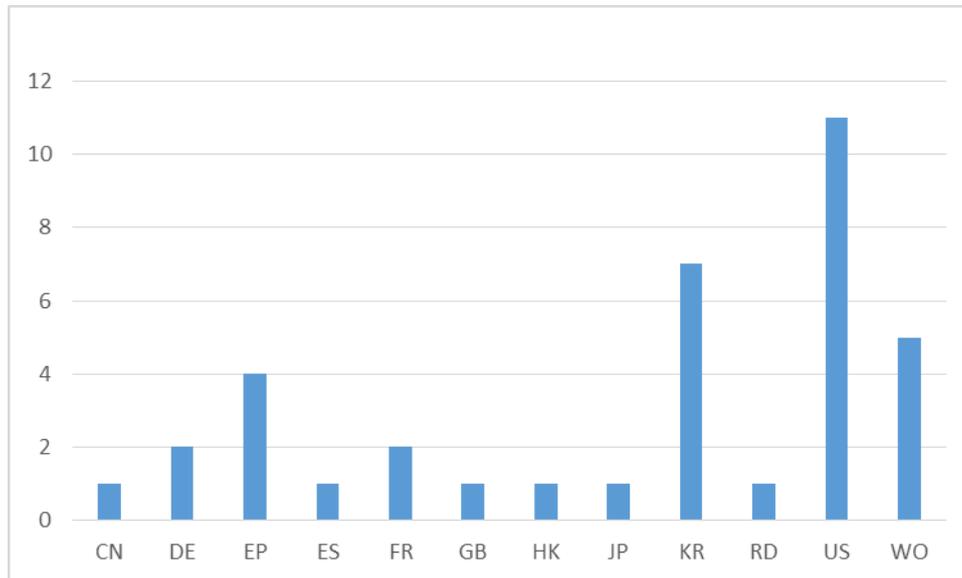


Figura 3 - Distribuição dos resultados encontrados de patentes quando pesquisado por *Hardware Iris Recognition*.

Fonte: Autoria Própria (2014).

Legenda das siglas das Figuras 1, 2 e 3: AT=Áustria, AU=Austrália, BR=Brasil, CA=Canadá, CN=China, DE=Alemanha, EP=Organização Europeia de Patentes, ES=Espanha, FR=França, GB=Reino Unido, HK=Hong Kong, HU=Hungria, ID=Indonésia, IL=Israel, IN=Índia, IT=Itália, JP=Japão, KR=Coréia do Sul, MX=México, NL=Holanda, RD=Jordânia, RO=Romênia, RU=Rússia, SE=Suécia, SG=Cingapura, US=Estados Unidos, TW=Taiwan, WO=Mundial e ZA=África do Sul.

Na Figura 4, é apresentada a quantidade de patentes depositadas por ano para o termo *System Iris Recognition*. Entre 1980 e 1994 observa-se um número muito baixo (em relação aos anos posteriores) de registros, e a partir de 1998 percebe-se um grande aumento (em relação aos anos anteriores). O aumento registrado em 1998 manteve-se na maioria dos anos seguintes.

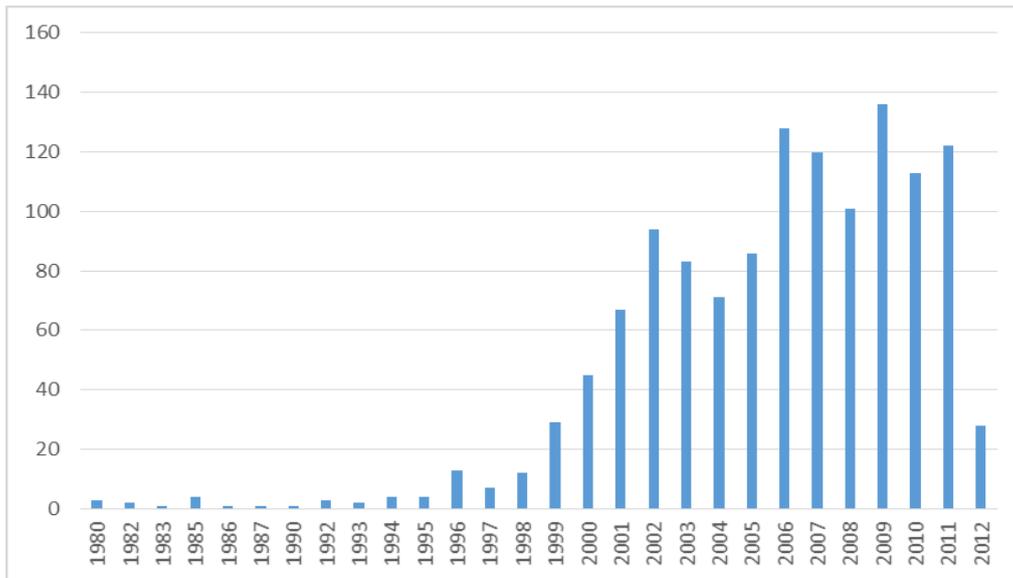


Figura 4 - Distribuição dos resultados encontrados de patentes por data de depósito, quando pesquisado por System Iris Recognition.

Fonte: Autoria Própria (2014).

Na Figura 5, é apresentada a quantidade de patentes depositadas por ano para o termo *Software Iris Recognition*. Percebe-se que o início dos registros de patentes em 1998 é o mesmo ano onde houve um aumento de registros na Figura 4.

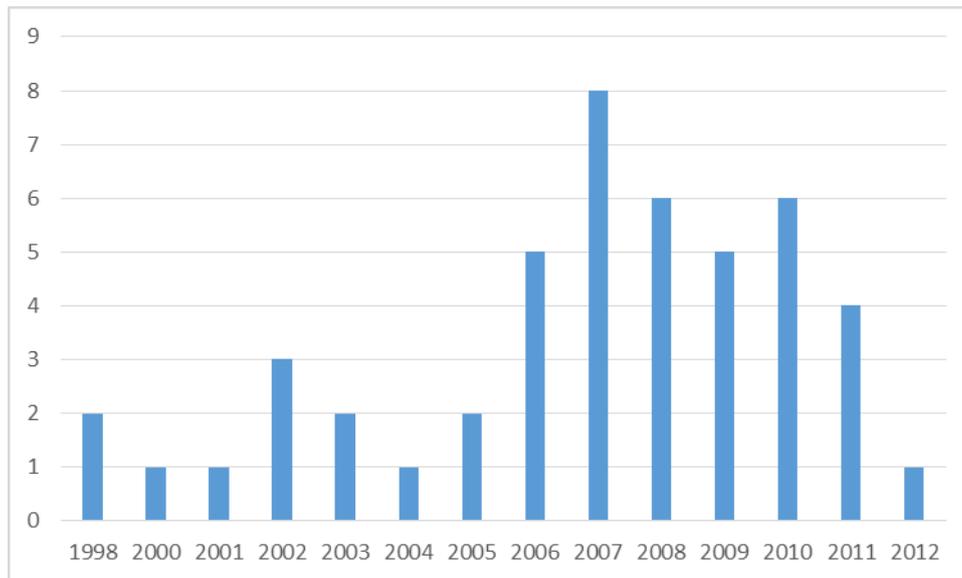


Figura 5 - Distribuição dos resultados encontrados de patentes por data de depósito, quando pesquisado por Software Iris Recognition.

Fonte: Autoria Própria (2014).

Na Figura 6, é apresentada a quantidade de patentes depositadas por ano para o termo *Hardware Iris Recognition*. O destaque fica por conta do início mais tardio em depósitos de patentes (somente em 2001) e o pico maior que os outros anos é em 2006.

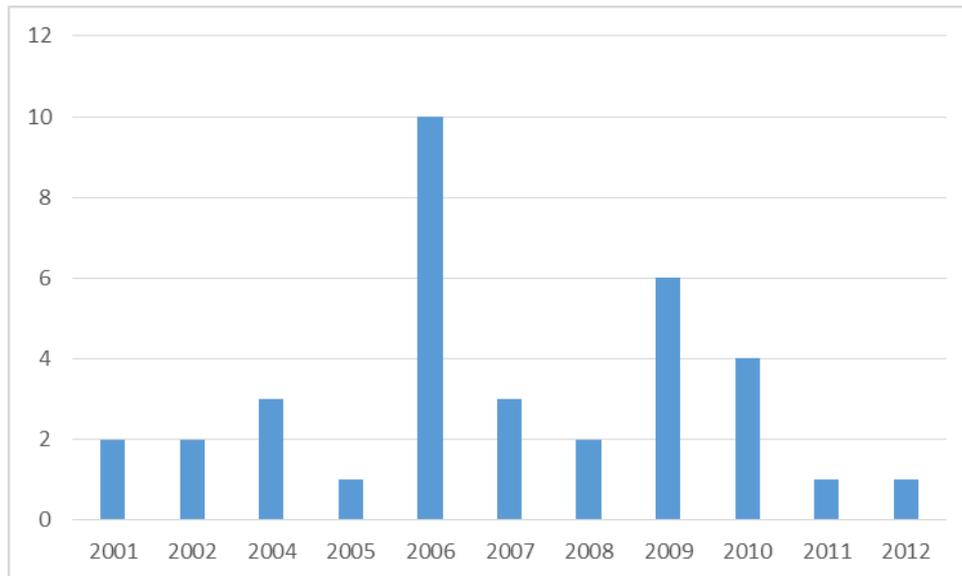


Figura 6 - Distribuição dos resultados encontrados de patentes por data de depósito, quando pesquisado por Hardware Iris Recognition.
Fonte: Autoria Própria (2014).

Das Figuras 4, 5 e 6 é possível concluir que a tecnologia de reconhecimento de íris teve um aumento do número de registros de fato significantes muito perto do novo milênio (ano 2000). Além de que, os números mais expressivos são ainda mais recentes.

Na Figura 7, a quantidade de patentes por CIPs^{1*} é demonstrada, para o termo *System Iris Recognition*. Para uma melhor visualização do cenário atual, na Figura 7 serão demonstrados apenas os CIPs que se repetem mais de dez vezes.

O CIP que possuiu maior número de patentes de acordo com a Figura 7 foi o G06K-009/00, onde “G” corresponde a categoria Física e “06” a Cômputo, Cálculo, Contagem, ou seja, área da computação. O segundo CIP com maior número de registros conforme apresentado na Figura 7 foi o G06T-007/00, mais uma vez da área da computação.

^{1*}A Classificação Internacional de Patentes (CIP) foi estabelecida pelo Acordo de Estrasburgo em 1971 e prevê um sistema hierárquico de símbolos para a classificação de Patentes de Invenção e de Modelo de Utilidade de acordo com as diferentes áreas tecnológicas a que pertencem ⁷.

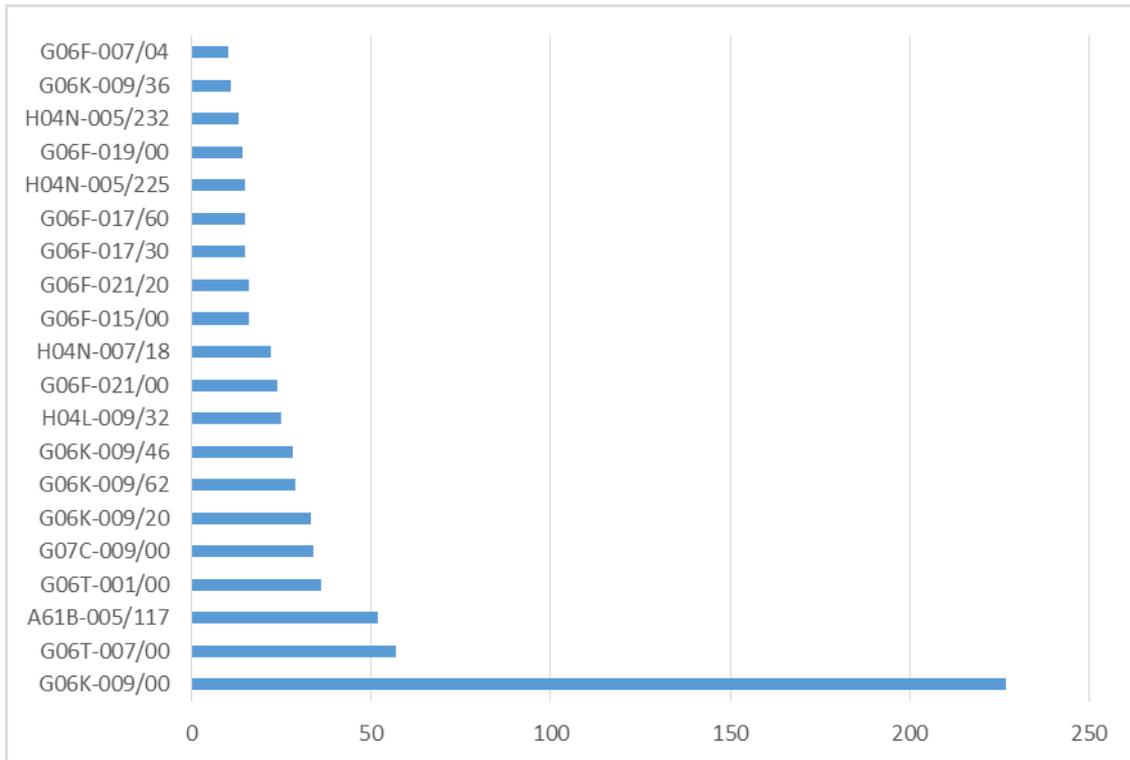


Figura 7 - Distribuição dos resultados encontrados de patentes por CIPs, quando pesquisado por System Iris Recognition.

Fonte: Aatoria Própria (2014).

Na Figura 8 a quantidade de patentes por CIPs é demonstrada, para o termo *Software Iris Recognition*. Mais uma vez em decorrência do alto número de patentes, para uma melhor visualização do cenário atual, na Figura 8 também serão demonstradas apenas os primeiros 20 CIPs com mais registros. Observando a Figura 8 destacamos que o CIP que possuiu maior número de patentes foi o G06K-009/00, o qual anteriormente foi explicado o significado da sigla.

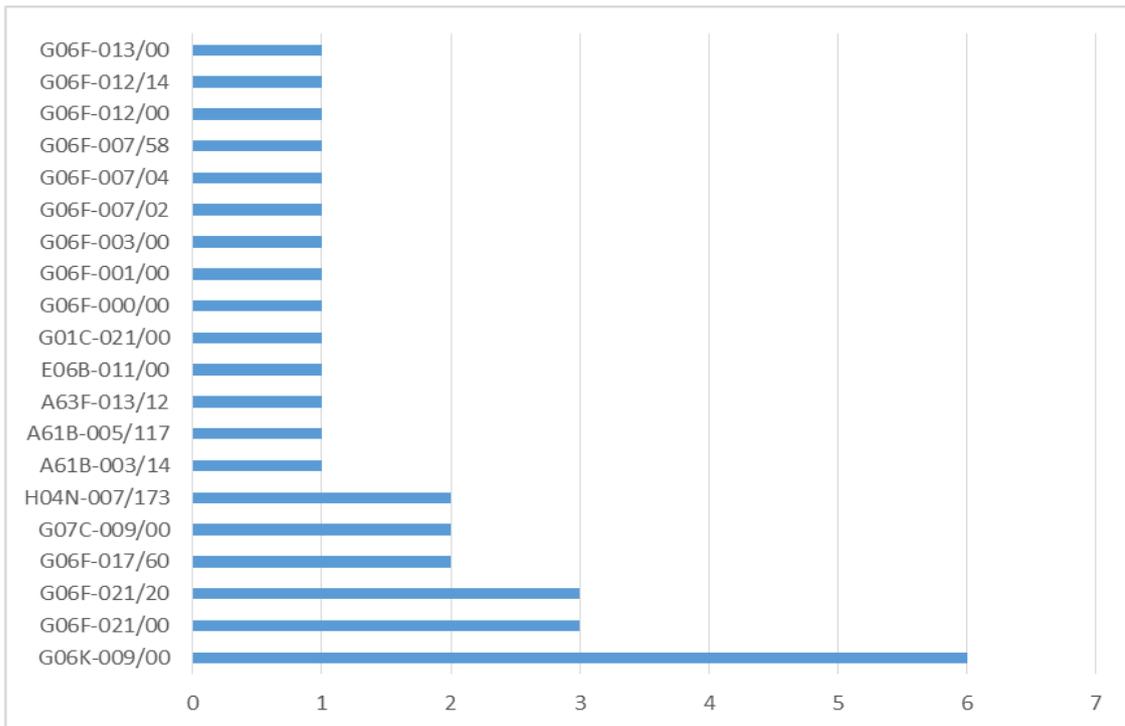


Figura 8 - Distribuição dos resultados encontrados de patentes por CIPs, quando pesquisado por *Software Iris Recognition*.
 Fonte: Autoria Própria (2014).

Na Figura 9, a quantidade de patentes por CIPs é demonstrada, para o termo *Hardware Iris Recognition*. Para uma melhor visualização do cenário atual, na Figura 9 também serão demonstradas, apenas os primeiros 20 CIPs com mais registros. Mais uma vez o CIP que possuiu maior número de patentes foi o G06K-009/00.

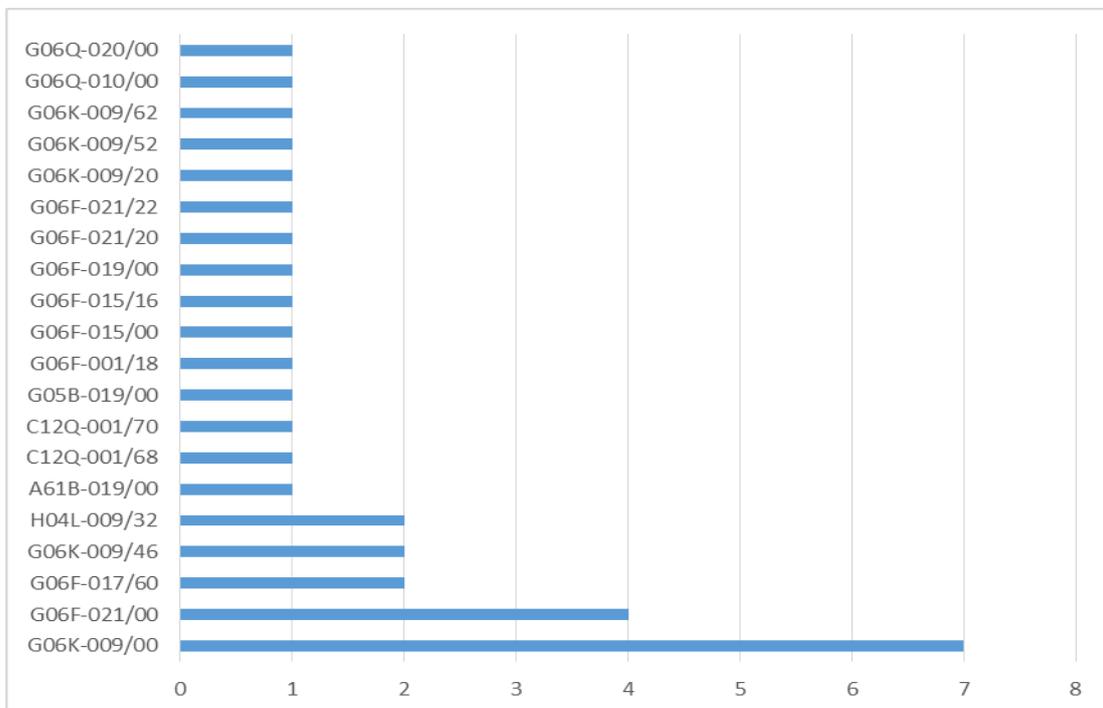


Figura 9 - Distribuição dos resultados encontrados de patentes por CIPs, quando pesquisado por *Hardware Iris Recognition*.
 Fonte: Autoria Própria (2014).

Nas Figuras 8 e 9, o segundo CIP com mais registros de patentes foi o G06F-021/00, esse corresponde a disposições de segurança para proteção de computadores, componentes dos mesmos, programas ou dados contra atividade não autorizada.

Analisando as Figuras 7, 8 e 9 de forma geral os CIPs com maior quantidade de registros são da área da Física (Grupo G), e da subclasse Cômputo/Cálculo/Contagem (classe 06), que abrange:

- Simuladores os quais se referem aos métodos de computar condições existentes ou previstas em um sistema ou dispositivo real;
- Os simuladores que demonstram, por meios que incluem o cômputo, o funcionamento de aparelhos ou de um sistema, desde que não sejam incluídos em outro local;
- Processamento de dados de imagem ou geração.

As próximas letras da sigla com mais repetições são “K”, que refere-se a identificação, apresentação, suporte e manipulação de transporte de dados. E a letra “Q”, a qual refere-se a sistemas ou métodos de processamento de dados especialmente adaptados para propósitos administrativos, comerciais, financeiros, de gerenciamento e supervisão ou predição.

Também há registros na área da Eletricidade (Grupo H), da subclasse Comunicação de Imagens (classe 04), onde “N” indica transmissão de imagens ou sua reprodução transitória ou permanente local ou remotamente, por métodos envolvendo ambas as etapas a seguir:

- Etapa (a): a digitalização de uma imagem, exemplo, a análise de toda a superfície que contém a imagem através de elementos individuais da imagem e a obtenção de sinais elétricos correspondentes, representativos da imagem, simultânea ou sucessivamente;
- Etapa (b): a reprodução de toda a superfície que contém a imagem pela reprodução dos elementos individuais da imagem em que a imagem é definida por meio de sinais elétricos correspondentes, representativos da imagem, simultânea ou sucessivamente.

Importante destacar as patentes da área Necessidades Humanas (Grupo A) onde “61B” indica a subclasse que abrange instrumentos, implementos e processos para fins de diagnose, cirurgia ou identificação de pessoas, inclusive obstetrícia, instrumentos para remover calos, instrumentos para vacinação, datiloscopia, exames psicofísicos.

Em relação aos titulares depositantes de patentes, quando utilizado o termo *System Iris Recognition* os nomes de empresas ou pessoas depositantes que mais repetem, em ordem decrescente, são: LG Electronics Inc (com 50 patentes), OKI Electric Ind Co LTD (com 26 patentes) e Honeywell Int Inc (com 22 patentes). Já com o termo *Software Iris Recognition* destaca-se: Diebold Self-Service Systems Div Diebold (com 2 patentes), LG Electronics Inc (com 2 patentes) e Boccacci R (com 1 patente). E por fim, com o termo *Hardware Iris Recognition* destaca-se: Davis D M (com 2 patentes), Garrison J R (com 2 patentes) e LG Electronics Inc (com 2 patentes). Portanto, o destaque fica pela quantidade de patentes depositadas pela empresa do ramo de eletrônicos e eletrodomésticos (LG Electronics Inc).

4. CONCLUSÃO

A prospecção mostrou um aumento significativo após o ano 2000 no depósito de patentes relacionadas ao reconhecimento da íris. No entanto, como foi dito anteriormente, essa tecnologia é considerada relativamente nova e com muito potencial a ser explorada.

Atualmente existem poucos dispositivos para o consumidor comum que usem essa tecnologia, ela é já usada em algumas entidades de polícia, a exemplo do FBI e em alguns aeroportos europeus.

Recentemente foram divulgadas a possibilidade do uso desta tecnologia em dispositivos móveis¹¹. Dessa forma, por exemplo, abrir um leque maior de opções para desenvolvimento de novos aplicativos *mobile* seria criado.

O Brasil apesar de ter uma produção científica elevada, ocupando a 13ª posição na participação das publicações internacionais, a proteção das propriedades intelectuais é pouco significativa, representando apenas 0,1% das proteções mundiais (*NUNES et. al.*)⁸, que revela a

possibilidade de crescimento para inventores brasileiros. Entretanto, quando pesquisado o termo *System Iris Recognition*, a busca retornou 6 resultados, o que representa aproximadamente 1,29% do total de patentes geradas no Brasil.

É importante ressaltar toda a gama de utilidades relacionadas ao reconhecimento da íris. Isto proporcionaria, principalmente, mais segurança de uma forma geral. É possível: restringir acesso a áreas como cofre de bancos, ampliar o uso em aeroportos, sistema de bloqueio de computadores e outros dispositivos eletrônicos, sistemas de bilhetagem eletrônica além da grande maioria que atualmente é feito com reconhecimento das digitais.

-
1. Adler, F. H. *Physiology of the eye: clinical application*. The C V Mosby Co. (1953).
 2. Daugman, J. History of iris recognition. Disponível em: <<http://www.cl.cam.ac.uk/~jgd1000/history.html>> Acesso em: 30 de janeiro de 2014.
 3. Costa, T. M.; Nunes, M. A. S. N. Prospecção de Patentes de Personalidade nos Jogos. *Cadernos de Prospecção*, v. 7, p. 42-50, 2014.
 4. _____. Controlo de Acessos. Disponível em: <<http://www.controlo-acessos.com.pt/?p=290>> Acesso em: 02 de abril de 2014.
 5. _____. Derwent Innovations Index 4.0 Seminar. Disponível em: <http://ip-science.thomsonreuters.com/m/pt/dii4_sem_0104_po.pdf> Acesso em: 06 de fevereiro de 2014.
 6. Doggart, J. H. *Ocular Signs in Slit-Lamp Microscopy*. C. V. Mosby Company (1949). 125 páginas.
 7. INPI. Classificação - Patentes. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/portal/artigo/classificacao_patentes>. Acesso em: 30 de janeiro de 2014.
 8. Nunes, M. A. S. N.; Cazella, S. C.; Pires, E. A.; Russo, S. L. Discussões sobre produção acadêmico - científica & produção tecnológica: mudando paradigmas. *Revista GEINTEC- Gestão, Inovação e Tecnologias*, v. 3, p. 205-220, 2013.
 9. Nunes, M. A. S. N. Produção Tecnológica na IE: Prospecção e Propriedades Intelectual em Informática na Educação. In: Melo, A. M.; Borges, M. A. F.; Silva, C. G. da. (Org.). *Jornada de Atualização em Informática na Educação JAIE (CBIE2013)*. In: II Congresso Brasileiro de Informática da Educação (CBIE). 1ª ed. Campinas: 2013, v. 1, p. 5-34.
 10. _____. Web of Knowledge. Real Facts of the Citation Connection. Disponível em: <<http://wokinfo.com/citationconnection/realfacts/>>. Acesso em: 30 de janeiro de 2014.
 11. _____. ZDnet Korea. Disponível em: <http://www.zdnet.co.kr/news/news_view.asp?artice_id=20131216144812> Acesso em: 09 de maio de 2014.