

## PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DO TERMO AGENTE INTELIGENTE PARA REDES COM FOCO NA CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Otavio Cordeiro S. de Oliveira<sup>1</sup>; Maria Augusta S. N. Nunes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Computação, Universidade Federal de Sergipe, UFS, São Cristóvão, SE, Brasil. (\*gutanunes@gmail.com)

Rec.: 23.06.2013. Ace.:30.06.2014

### RESUMO

Em uma rede de computadores de tamanho considerável, é comum a dificuldade de gerenciar recursos de hardware para detectar problemas ou planejar escalonamento de recursos. A aplicação de agente inteligente pode vir a melhorar o processo de gerenciamento para redes. Este artigo tem como objetivo fazer um mapeamento das tecnologias já desenvolvidas, bem como analisando as potencialidades e a evolução dos produtos na área no que se refere à aplicação de agentes inteligentes no gerenciamento de redes. A prospecção foi realizada no Banco Europeu de Patentes, no Banco da Organização Mundial de Propriedade Intelectual, no Banco Americano de Marcas e Patentes e no Banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil.

Palavras chave: Sistemas Multiagente; Gerência de Redes; Snmp; Prospecção.

### ABSTRACT

In a computer network of considerable size, it is common to have the difficulty of managing hardware resources to detect problems or plan for scheduling resources. The application of intelligent agents can be used to improve the process management for networks. This article aims to map existing technologies, as well as analyzing the potential and product evolution in the area with regard to the application of intelligent agents for network management. The search was held using the patent data basis of European Patent Office, World Intellectual Property Organization, America Patent and Trademark Office and National Institute of Industrial Property of Brazil.

Keywords: multi-agent systems; network management; snmp; prospecting.

## INTRODUÇÃO

Um grande problema das empresas é detectar o quanto de recurso computacional é utilizado dentro da organização de forma a planejar novas atualizações em seu parque industrial, bem como monitoramento o desempenho e a integridade dos computadores.

As indústrias sinalizam a existência da necessidade de verificação da carga média de CPU, memória RAM usada e livre, bem como o espaço livre em disco.

Outro fator que também dificulta a obtenção de tecnologia no gerenciamento de computadores é o auto custo de software especialistas, que são capazes de tomarem decisões rápidas para evitar a perda de recursos e por isso vê-se aplicando agente inteligente no gerenciamento de redes (CORRÊA, 2002).

Segundo Russel e Norvig (2003), um agente inteligente é tudo o que pode ser considerado capaz de perceber seu ambiente por meio de sensores e agir sobre esse mesmo ambiente por meio de atuadores.

Diante dessa capacidade citada, o presente artigo propõe aplicar agentes para o monitoramento máquinas servidoras (servidor) que irão consultar dados em estações clientes através do uso de agentes remotos instalados nas mesmas, assim agentes poderão tomar decisões para o melhor gerenciamento da rede.

Um grande problema enfrentado pelo país é a lacuna da transferência de tecnologia para a sociedade dos produtos desenvolvidos e apropriados, seja por empresas ou pelo setor acadêmico, seja até por inventores independentes e para tentar suprir essa lacuna vêm-se desenvolvendo a prospecção tecnológica (QUINTELLA et al., 2011).

O processo de prospecção consiste na busca de anterioridade para que seja possível avaliar se a tecnologia em questão já foi desenvolvida previamente, se já foi apropriada, ou seja, está sendo utilizada pela sociedade.

Neste processo são levantadas todas as tecnologias existentes, identificando o estágio de maturidade da tecnologia em questão e como ela se insere na sociedade (COELHO, 2003).

## METODOLOGIA E ESCOPO

A prospecção foi realizada tendo como base os pedidos de patente depositados no *European Patent Office (Espacenet)*, na *World Intellectual Property Organization (WIPO)*, no *United States Patent and Trademark Office (USPTO)* e no Banco de dados

D o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) do Brasil (INPI, 2013).

As palavras chave levadas em consideração foram: *intelligent agent network e agent network*, sendo assim em todas as bases foram digitados os mesmos caracteres.

Utilizaram-se os campos de pesquisa “título” e “resumo”. A pesquisa foi realizada no mês de Maio de 2013.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a realização desta etapa o presente trabalho realizou busca em três diferentes bases de pesquisas.

A primeira base consultada foi a *Espacenet* (EP), para a pesquisa na no *Espacenet* foram utilizadas as seguintes palavras chave: *intelligent agent network* e *agent network*.

Foi constatado que se utilizando a palavra “agent network” no campo “all” na base *Espacenet*, foi obtido um número maior de pedidos de depósito nesta base de dados, como pode ser visualizado na Tabela 1.

O campo “all” significa para na base *Espacenet* que o sistema irá consultar artigos que contenham a descrição “agent network” em seu *abstract*, título, resumo, etc.

**Tabela 1** - Prospecção tecnológica por palavras-chave no EP.

Palavra chave	Campo de Pesquisa: "All"
<i>intelligent agent network</i>	20
<i>agent network</i>	35

Fonte: Autoria própria, 2013.

A Figura 1 ilustra o resultado obtido na busca de trabalhos relacionados às palavras-chave utilizada por esta pesquisa na base *Espacenet*. Consiste num comparativo dos trabalhos obtidos analisando as seguintes variáveis: Ano x Publicação.

Como pode ser observado o registros de patentes cresceram de forma concreta no período de 1998 a 2002, no ano de 2012 houve um pico de registros de patentes.

Um fato que pode ser depreendido da Figura 1 e decréscimo do número de pedidos a partir do ano de 2002 até 2012. Este fato é preocupante, pois em já é de conhecimento público a necessidade de pedido de registro e está havendo um decréscimo no número de pedidos.

O ano atual não pode ser considerado na análise, pois ainda existe um a possibilidade de superação do pico que ocorreu em 2002.

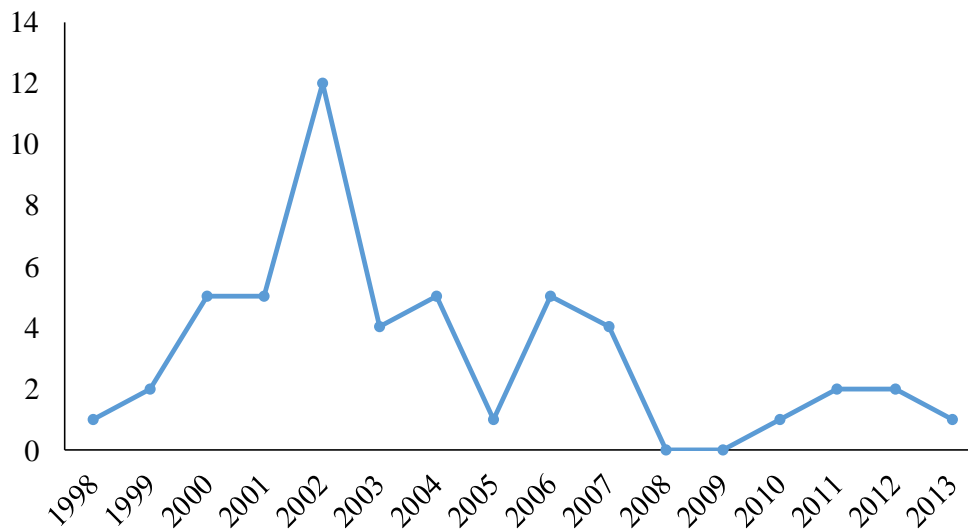
A seguir, foi analisado os registros de patentes levando em consideração as variáveis: País x Quantidade de registros. É importante destacar que foi levado em consideração o país de origem do depositante, não o país onde foi feito o depósito.

Nos casos onde depósitos foram realizados pelo Tratado de Cooperação de Patentes (PCT), e outros de Inventores, foi tratado apenas o país depositante. Por exemplo, quando o pedido foi realizado através do PCT e o país depositante foi o Estados Unidos, levou-se em consideração o país foi o detentor do pedido.

De acordo com a Figura 2, pode-se notar que os países Estados Unidos e Canadá tiveram o maior número de itens registrados.

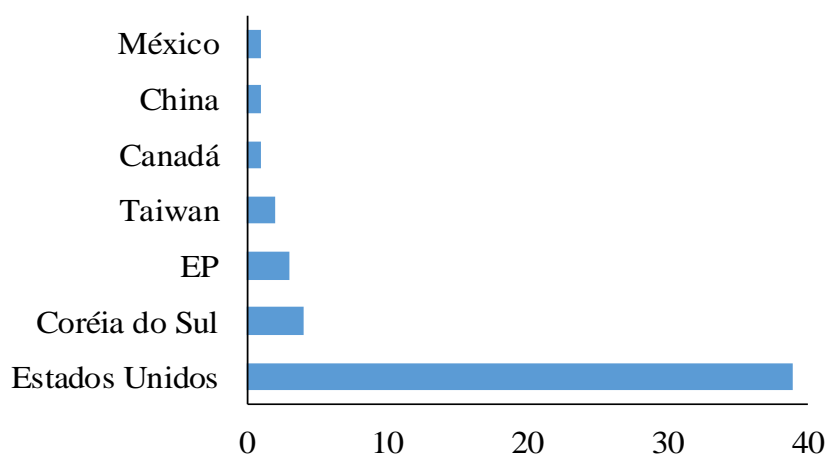
O gráfico ilustra a distribuição por país de origem dos depositantes encontrados com a palavra chave “agent network” na base de dados *Espacenet* (all). US= Estados Unidos, CA=Canadá CN=China; EP=Espanha; KR= Coréia; TW=Taiwan.

**Figura 1** - Publicações x Ano na base *Espacenet*



Fonte: Autoria própria, 2013.

**Figura 2** - Publicações x País na base *Espacenet*



Fonte: Autoria própria, 2013.

No último passo da pesquisa para a base *Espacenet*, foram analisados os registros de patentes levando em consideração as variáveis: *Catálogo na publicação (CIP)* x Quantidade de registros (Figura 3).

CIP é uma catalogação prévia, ou seja, é o tratamento dos dados físicos e bibliográficos da obra antes de sua publicação/distribuição.

Este serviço visa assegurar um melhor conhecimento do que é publicado e, simultaneamente, proporcionar uma rápida e pertinente disponibilização dessa informação nas bibliotecas através de dados coerentes e normalizados sobre a obra, em termos de catalogação e classificação (INPI, 2013).

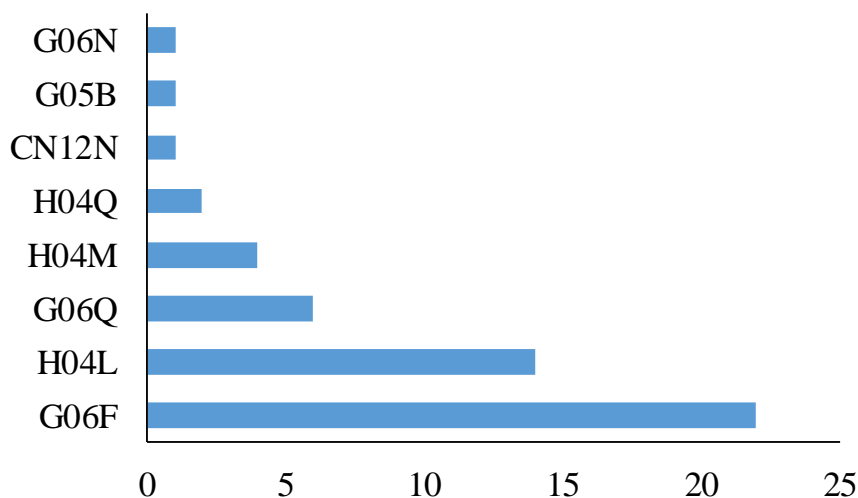
Na pesquisa de Cip x Quantidade de publicações a área que obteve maior registro de patentes foi a G06F (*Electric Digital Data Processing*), seguida pela H04L (*Transmission of Digital Information, E. G. Telegraphic Communication*) e posteriormente pela área (H04M - *Telephonic communication*).

Na segunda etapa da pesquisa foi realizado o mesmo mecanismo de consulta aplicado na base Espacete na base de dados Nacional INPI. Para a pesquisa na base do INPI foram utilizadas as palavras chave: “intelligent agent network e agent network”.

Foi constatado que utilizando-se a palavra “agent network” no campo “all” na base INPI, foi obtido um número maior de pedidos de depósito nesta base de dados, como pode ser visualizado na Tabela 2.

O campo “all” significa para na base INPI que o sistema irá consultar artigos que contenham a descrição “agent network” em seu título, resumo, etc.

**Figura 3** - Publicações x CIP na base *Espacenet*



Fonte: Autoria própria, 2013.

**Tabela 2** - Prospecção tecnológica por palavras-chave no INPI.

Palavra chave	Campo de Pesquisa: "All"
<i>Intelligent agent network</i>	2
<i>Agent network</i>	20

Fonte: Autoria própria, 2013.

A Figura 4 ilustra o resultado obtido na busca de trabalhos relacionados às palavras-chave utilizada por esta pesquisa na base INPI. Consiste num comparativo dos trabalhos obtidos analisando as seguintes variáveis: Ano x Publicação.

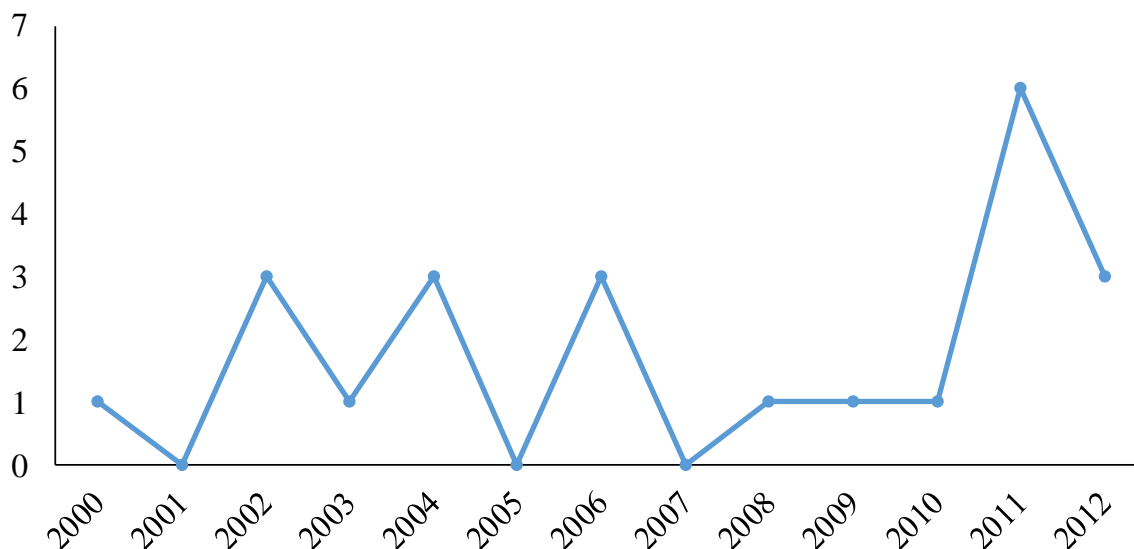
Como ser observado os registros de software cresceu de forma desorganizada, porém um fato positivo é que o pico de publicação ocorreu no ano de 2011, uma data próxima a atualidade.

Um fato que pode ser considerado nesta análise e que até a data da pesquisa não foi registrado nenhum pedido para registro de software para as palavras-chave aplicadas nesta pesquisa.

A seguir, foi analisado os registros de patentes levando em consideração a variável: País x Quantidade de registros. Como já foi citado por este trabalho está sendo levado em consideração o país de origem do depositante em caso de cooperação ao invés de considerar o país onde foi feito o depósito.

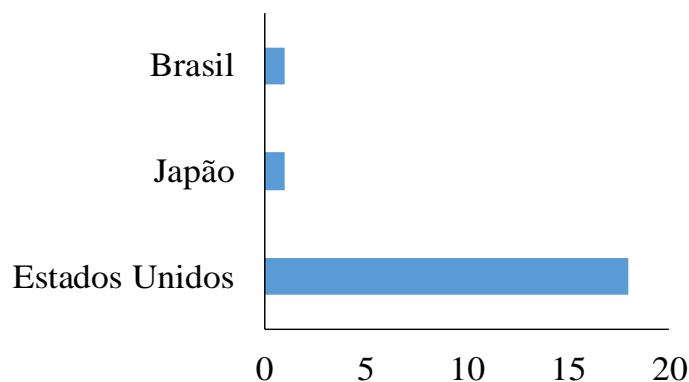
De acordo com a Figura 5 podemos notar que os países Estados Unidos e empatados na segunda colocação Japão e Brasil.

**Figura 4** - Publicações x Ano na base INPI



Fonte: Autoria própria, 2013.

**Figura 5** - Publicações x País na base INPI



Fonte: Autoria própria, 2013.

O gráfico ilustra a distribuição por país de origem dos depositantes encontrados com a palavra-chave no banco de *agent network* na base de dados INPI. US= Estados Unidos; BR (Brasil); JP= Japão.

No último passo da pesquisa para a base INPI, foram analisados os registros de patentes levando em consideração as variáveis: *Catálogo na publicação (CIP)* x Quantidade de registros (Figura 6).

A área que obteve maior registro de patentes foi a H04L (*Transmission of Digital Information, E.G. Telegraphic Communication*), e em segundo lugar ficou empatada as áreas H04G (*Automatic telecommunication switching system and information handling system*) e 061k (*Human Necessities; Medical or Veterinary Science; Hygiene Preparations for Medical, Dental, or Toilet Purposes*).

Pode-se observar na Figura 6 que houve equilíbrio entre as áreas H04G e 061k. Foi observado também que em todos os artigos registrados na base INPI que foram categorizados com o código H04G também foram categorizados com o código 064k.

Um fato interessante que se pode desprender desta consulta e que mesmo sendo uma base de registros nacionais, países estrangeiros possuem maior quantidade de depósitos.

Na terceira etapa da pesquisa foi realizado o mesmo mecanismo de consulta aplicado nas bases Espacente e INPI foi aplicado na base USPTO (*United States Patent and Trademark Office*). Para a pesquisa no USPTO foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “intelligent agent network e agent network”.

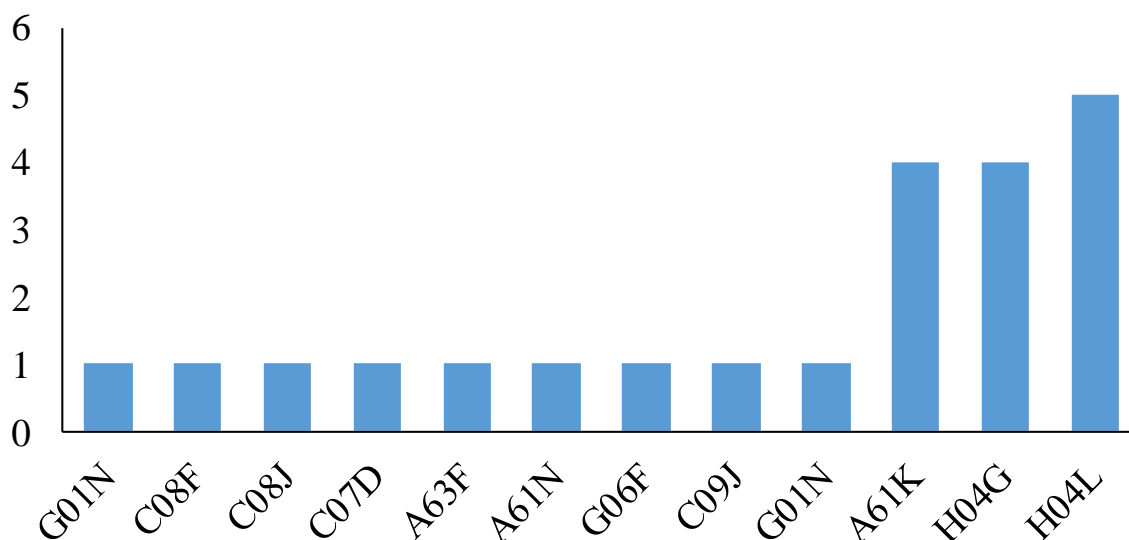
Foi constatado que utilizando-se a palavra “agent network” no campo “all” na base USPTO, foi obtido um número maior de pedidos de depósito nesta base de dados, como pode ser visualizado na Tabela 3.

O campo “all” significa para na base USPTO que o sistema irá consultar artigos que contenham a descrição “agent network” em seu *abstract*, título, resumo, etc.

A Figura 7 ilustra o resultado obtido na busca de trabalhos relacionados às palavras chave “intelligent agent network” e “intelligent agent network” na base USPTO. A Figura é um comparativo dos trabalhos obtidos analisando as seguintes variáveis: Ano x Publicação.

Como pode ser observado os registros de software cresceu de forma organizada e balanceada, fato este que se difere das pesquisas realizadas nas outras bases.

**Figura 6** - Publicações x CIP na base INPI



Fonte: Autoria própria, 2013.

**Tabela 3** - Prospecção tecnológica por palavras chave na USPTO

Palavra chave	Campo de Pesquisa: "All"
<i>intelligent agent network</i>	10
<i>Agent network</i>	35

Fonte: Autoria própria, 2013.

Outro ponto positivo é que o pico de publicação ocorreu no ano de 2011, porém este pico também já foi quase alcançado em 2002, 2003 e 2010 e com o passar dos anos em geral foi observado um aumento nos pedidos de patentes.

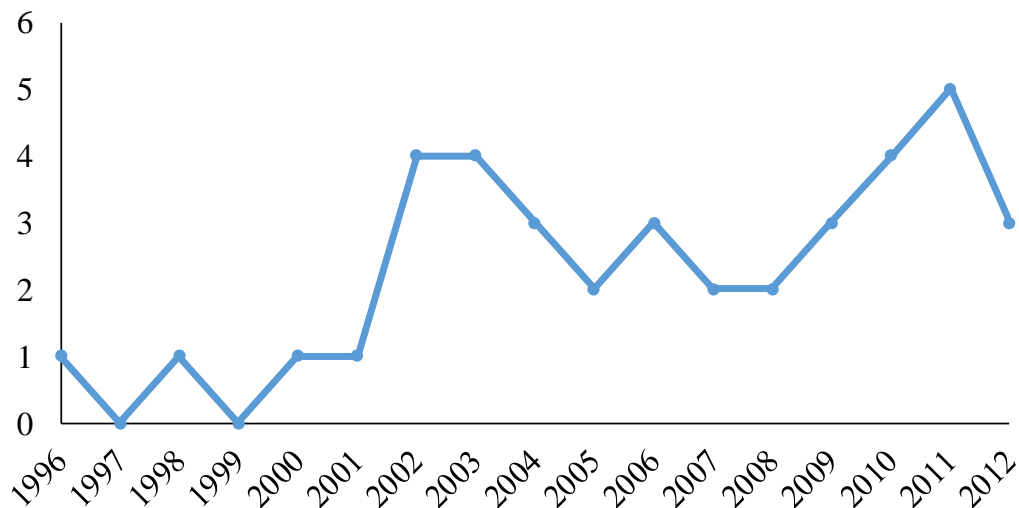
Como também foi realizado em todas as outras etapas desta pesquisa foram analisados os registros de patentes levando em consideração as variáveis: País x Quantidade de registros.

Como já explicitado em sessões anteriores, o presente artigo considerou o país depositante do pedido.



De acordo com a Figura 8, pode-se notar que os países Estados Unidos e empatados em segundo lugar Canadá.

**Figura 7** - Publicações x Ano na base USPTO



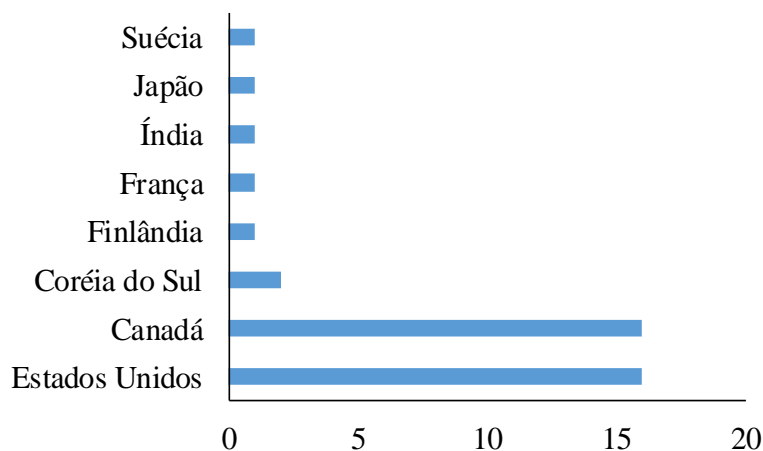
Fonte: Autoria própria, 2013.

O gráfico ilustra a distribuição por país de origem dos depositantes de acordo com a palavra-chave *agent network* na base de dados USPTO. Como resultado dos dados coletados foi observado que os países que obtiveram maiores registros foram US= Estados; CA= Canadá e KR= Coreas.

Em seguida, foi analisada a quantidade de depósitos x sigla CIP, conforme pode ser visualizado na Figura 9.

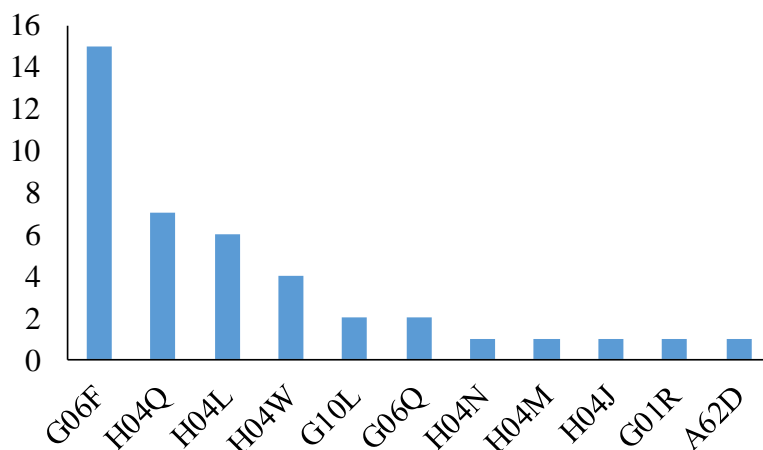
A área que obteve maior registro de patentes foi a G06F (processamento elétrico dos dados), e em seguida a CIP H04L (*Transmission Of Digital Information, E.G. Telegraphic Communication*), empatadas em segundo lugar as subárea H04G (*Automatic telecommunication switching system and information handling system*).

**Figura 8** - Publicações x País na base USPTO



Fonte: Autoria própria, 2013.

**Figura 9** - Publicações x Código Patente na base USPTO



Fonte: Autoria própria, 2013.

## CONCLUSÃO

Neste artigo propusemos a realização da prospecção sobre o tema agente inteligente no gerenciamento de redes.

Diante do cenário apresentado nas sessões anteriores a base Espacenet apresentou um maior número de documentos que dentre as bases pesquisadas (USPTO, INPI e Espacenet).

A classificação internacional mais abundante nessa prospecção foi a Subseção G06F (que trata de processamento elétrico dos dados) e as Subclasses H04L (*Transmission Of Digital Information, E.G. Telegraphic Communication*) e H04G (*Automatic telecommunication switching system and information handling system*).

Dentre os países que mais depositam pedidos de patente estão Estados Unidos, Canadá, China e Índia.

Fato que corrobora com a informação de que grandes empresas sediadas em países industrializados, como Estados Unidos, China e Canadá vêm aplicando competências científicas e tecnológicas no melhoramento do gerenciamento de redes de computadores.

Os dados demonstram uma área promissora, com crescimento relevante de patentes depositadas nos últimos 6 anos, com maior concentração entre 2007 e 2013.

## REFERÊNCIAS

COELHO, G. M. **Prospecção tecnológica: metodologias e experiências nacionais e internacionais**. Rio de Janeiro: INT, 2003. 105p.

CORRÊA, H. L.; CAON, M. **Gestão de Serviços: lucratividade por meio de operações e de satisfação dos clientes**. São Paulo: Atlas, 2002.

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/portal/>>. Acesso em: 20 jun. 2013.

Nagios - The Industry Standard in IT Infrastructure Monitoring, Disponível em: <http://www.nagios.org/> Acesso em: 01 mai. 2013.

QUINTELA, C. M.; TEIXEIRA; L. S. G.; KORN, M. G. A.; NETO, P. R. C.; TORRES, E. A.; CASTRO, M.; JESUS, C. A. C. Cadeia do Biodiesel da Bancada à Indústria: uma visão geral com prospecção de tarefas e oportunidades para P&D&I. **Química Nova**, 2009.

QUINTELLA, C. M.; MEIRA, M.; GUIMARÃES, A. K.; TANAJURA, A. S.; DA SILVA, H. R. G. Prospecção Tecnológica como uma Ferramenta Aplicada em Ciência e Tecnologia para se Chegar à Inovação. **Revista Virtual de Química**, v. 3, n. 5, p. 406-415, 2011.

REIS, L. P. **Coordenação em Sistemas Multi-Agente: Aplicações na Gestão Universitária e Futebol Robótico (Coordination in Multi-Agent Systems: Applications in University Management and Robotic Soccer)**, PhD Thesis, FEUP, July of 2003

RUSSEL, S.; NORVIG, P. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**, Prentice Hall (Series in Artificial Intelligence), 2nd edition 2003.