

Internet of Things (IoT): Um Cenário Guiado por Patentes Industriais

Internet of Things (IoT): A Scenario Guided by Industrial Patents

Givaldo Almeida dos Santos¹, Glaucio Jose Couri Machado¹, Raimundo Araujo de Almeida Junior¹, Michele Santos de Souza¹

¹Universidade Federal de Sergipe, UFS, Brasil

Correspondência: Givaldo Almeida dos Santos, Endereço: Av. Marechal Rondon, Cidade Universitária Prof. Aloísio de Campos, Jardim Rosa Elze, CEP.: 49.100-000 São Cristovão, Brasil. Tel.: 55 79 2105-6944 E-mail: givasaju@gmail.com

Recebido: 14 de outubro de 2015 Aceito: 26 de março de 2016 Publicado: 09 de maio de 2016

Resumo

A Internet of Things (IoT) ou Internet das Coisas é destaque no cenário global e tem proporcionado o desenvolvimento de interessantes aplicações de georreferenciamento, identificação de pessoas, rastreamento de objetos, sistemas de segurança e automação de processos. Essas aplicações quando se apropriam da tecnologia de IoT amplificam o potencial das inovações em produtos e serviços, as vezes condicionando outros significados para interações homem-máquina. A combinação da IoT com a Bio e Nanotecnologia, sensores eletrônicos (RFID e RSSF), smartphones e sistemas embarcados inteligentes, pode motivar as microempresas e Startups a desenvolverem novas tecnologias que aquecem a economia mundial. Sendo assim, a pesquisa exploratória proposta nesse estudo contou com uma prospecção de pedidos de patentes de IoT e demonstrou que a China e Estados Unidos são os maiores depositantes de patentes, e ainda que investimentos em PD&I com a tecnologia da IoT são pequenos nos demais países, principalmente no Brasil. Os resultados alcançados também indicam que a IoT pode ser aplicada em projetos de governança e desenvolvimento de sistemas de automação autônomos para controle e monitoramento do consumo racional de recursos naturais não renováveis em cidades inteligentes, e dessa forma prover soluções inovadoras para problemas urbanos, criando novas oportunidades de negócios que podem oferecer um diferencial significativo para o mercado consumidor quando for possível utilizar essa tecnologia disruptiva em escala industrial.

Palavras-chave: Internet das Coisas, Inovação, Patentes, Tecnologia.

Abstract

The Internet of Things (IoT) or Internet of Things is featured on the global stage and has provided the development of interesting applications of geo-referencing, identifying people, object tracking, security systems and process automation. These applications when appropriate the IoT technology amplify the potential of innovations in products and services, sometimes conditioning other meanings for man-machine interactions. The combination of IoT with Bio and Nanotechnology, electronic sensors (RFID and RSSF), smartphones and smart embedded systems, can motivate small businesses and startups to develop new technologies that heat the world economy. Thus, the exploratory research proposed in this study included a survey of requests for IoT patent and demonstrated that China and the United States are the largest depositors of patents and that investments in PD&I with the IoT technology are small in other countries mainly in Brazil. The results achieved also indicate that the IoT can be applied to governance and development projects of autonomous automation systems for control and monitoring of rational consumption of non renewable natural resources in smart cities, and thus provide innovative solutions to urban problems, creating new business opportunities that may offer a significant advantage for the consumer market when you can use this disruptive technology in industrial scale.

KEYWORDS: Internet of Things, Innovation, Patents, Technology

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons Attribution 3.0.

1. Introdução

A tecnologia com base na Internet of Things – IoT (do inglês, Internet das Coisas) vem ganhando destaque no cenário global, e tem proporcionado o desenvolvimento de interessantes aplicações em Sistemas de

Posicionamento Global para georreferenciamento, na identificação e rastreamento de objetos, em sistemas de segurança e automação de processos. Essas aplicações quando incorporam a tecnologia de IoT amplificam o potencial das inovações em produtos e serviços, as vezes condicionando outros significados para relação do homem com objetos de alta tecnologia na sociedade contemporânea.

No Brasil, uma escola da cidade de Vitória da Conquista/BA, utiliza em caráter experimental a IoT para auxiliar no controle de frequência dos alunos e alertar os pais enviando mensagens para dispositivos móveis sobre possíveis ausências do aluno utilizando etiquetas eletrônicas instaladas nos uniformes dos estudantes. O Rio de Janeiro, participa de um projeto piloto de IoT para auxiliar na gestão da fiscalização de infrações no trânsito e registro de ocorrências pela defesa civil através do monitoramento das vias urbanas em tempo real utilizando uma rede de sensores eletrônicos, um telão com 80 m² e sistema computacional supervisorado integrados em uma central de operações (SINGER, 2012).

Enquanto tecnologia emergente, a IoT precisa de estudos mais aprofundados, pois sua evolução não prescinde de um conjunto de objetos e dispositivos dotados de nano sensores distribuídos em ambientes para enviar dados que devem ser processadas e transmitidas em tempo real através de conexões de rede sem fio (wireless) de alta velocidade, confiáveis e seguras, tendo em vista seu potencial de reduzir as interfaces dos sistemas computacionais e, em consequência aumentar a abstração das interações homem-máquina.

Não obstante, os desafios a serem transpostos ameaçam diminuir o desenvolvimento e evolução da IoT, entre os quais é importante destacar a transição definitiva do Protocolo de Internet (IP) do IPv4 para IPv6, a definição de um conjunto de padrões específicos para IoT e o desenvolvimento de fontes de energia para milhares de sensores minúsculos e objetos engenheirados eletronicamente (EVANS, 2011).

Nesse estudo, denomina-se de objetos ou coisas engenheirados eletronicamente, aqueles que necessitam da instalação de sensores eletrônicos enquanto condição para sua utilização e capacidade de prover dados para alimentar a entrada de dispositivos e sensores na rede de IoT, como por exemplo, um uniforme contendo um Dispositivo de Identificação por Rádio Frequência (RFID) ou uma árvore contendo sensores eletrônicos para identificar pessoas através de uma Rede de Sensores Sem Fio (RSSF). A combinação de dispositivos RFID e RSSF torna-se um imperativo para a evolução dos projetos inovadores na Internet das Coisas.

Vale destacar que a apropriação da IoT por empresas e desenvolvedores de projetos de alta tecnologia não prescinde de investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para inovar em produtos e serviços, sem deixar escapar questões atreladas a segurança, formação de pessoal qualificado e desenvolvimento sustentável, tendo em vista que o conhecimento em Bio e Nanotecnologia para miniaturização de sensores, serão significativos para o avanço da IoT em adquirir características de onipresença e reduzir a necessidade de interfaces homem-máquina.

Sendo assim, torna-se importante a preocupação com um retorno significativo para os agentes envolvidos no processo de P&D e com a garantia dos direitos de propriedade intelectual de possíveis patentes adquiridas, pois os elevados investimentos em P&D para o desenvolvimento de novos projetos com base na IoT de perspectiva multidisciplinar pode ser um fator determinante para evolução dessa tecnologia, como também, para o alcance de uma escala de produção comercial aceitável pelos investidores e desenvolvedores de aplicações.

Nesse contexto, a nossa motivação para construção desse artigo consiste em apresentar resultados parciais da nossa pesquisa de doutoramento¹ que pretende se somar com estudos sobre os possíveis avanços e evolução da tecnologia da IoT para impulsionar o desenvolvimento de novos produtos e serviços, como também, para minimizar algumas situações de exclusão social ocasionadas por dificuldades de interação do homem com tecnologias emergentes.

A metodologia terá caráter exploratório e contará com análises de dimensões quantitativa e qualitativa com o objetivo de mapear os pedidos de patentes de propriedade industrial de IoT nas seguintes bases de dados: PANTENTSCOPE da OMPI (ou WIPO na sigla em inglês), base do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) no Brasil e ESPACENET do Escritório Europeu de Patentes (EPO na sigla em inglês), no período de 1999 a 2014. Adota-se a prospecção para esse trabalho, tendo em vista que a mesma consiste na categorização e quantificação dos pedidos de depósitos de patentes a serem recuperados. A partir desses levantamentos também se pretende compreender como os agentes se apropriam da Internet das Coisas e como a assimilam enquanto tecnologia emergente.

Após a introdução, o trabalho se divide em três seções principais, a primeira denomina-se Internet das Coisas ou Internet of Things (IoT), a segunda denomina-se prospecção de patentes de IoT contendo as análises quantitativas e qualitativas, a terceira seção apresenta as considerações finais e, por fim as referências bibliográficas.

¹ Iniciada em 2015/1, encontra-se em andamento no Programa de Ciências da Propriedade Intelectual (PPGPI) da Universidade Federal de Sergipe/UFS.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Internet of Things (IoT) ou Internet das Coisas

A Internet of Things (IoT), termo que traduzido para o Português significa Internet das Coisas, tem chamado a atenção de pesquisadores, principalmente os da área tecnológica, tendo em vista seu potencial para introduzir produtos engenheirados eletronicamente integrados a produtos e serviços inovadores no mercado consumidor mundial. Na década de 80 do século passado, a organização europeia The Internet of Things Council reconhecia que apesar da ausência de tecnologia adequada para desenvolver projetos de IoT semelhantes aos existentes atualmente, as iniciativas com aderência mais próxima recebiam as seguintes denominações: inteligência ambiente, computação calma, computação ubíqua ou computação pervasiva, descrevia Singer (2012).

Por volta de 1999, os estudos sobre a IoT passaram a adquirir popularidade e visibilidade no cenário mundial quando se obteve indícios desse termo ter sido utilizado (pela primeira vez) para designar a integração de artefatos que colaboram em rede digital, com o objetivo de prover dados em tempo real de forma autônoma ou não, e assim transformar esses dados em informações que serão processadas para fins específicos, atributos que são conferidos para a IoT e corroborados por Evans (2011) e Singer (2012).

Nesse mesmo ano, o grupo intitulado Auto ID-Center, selecionou sete universidades para incentivar a P&D relacionada à criação de um projeto de arquitetura para IoT, e mais tarde surge uma definição amplamente aceita para IoT, anunciada pela empresa Cisco Internet Business Solutions (IBSG), que define a IoT como um fenômeno criado no momento exato de conexão na Internet de um número maior de objetos do que pessoas. Segundo Evans (2011), entre 2008 e 2009, pela primeira vez na história, o número de dispositivos conectados por habitante se aproximou a 2 dispositivos (igual exatamente a 1,84).

Ao assumir a lógica de pensar evansiana, pode-se visualizar um cenário de previsão para o aumento de dispositivos conectados na internet e sua relação com o número de habitantes em escala mundial, fatores capazes de incentivar inovações disruptivas com a IoT. Percebe-se também, nos estudos de Evans (2011) que após 2010 o número de dispositivos conectados e sua relação com a população mundial dobra a cada 5 anos, com previsão de chegar em 2020 a 50 bilhões de dispositivos conectados e cada habitante utilizando aproximadamente 7 dispositivos.

Este cenário promove um ambiente interessante para incentivar o desenvolvimento de P&D com base em tecnologia radical ou incremental com a IoT, como também condiciona a necessidade de investimentos nas áreas de Engenharia Mecatrônica, Biotecnologia e Nanotecnologia, para produção de sensores miniaturizados de baixo consumo de energia dotados de endereço IP, pois a IoT não prescinde desses dispositivos para torna-se onipresente e atender à crescente demanda.

Cabe esclarecer que se denomina radical, aquela inovação que proporciona a introdução de um novo produto ou serviço, capaz de condicionar novas relações interativas e desuso das antecessoras (obsolescência), enquanto a incremental, apenas agrega uma nova funcionalidade e/ou melhoria na performance da tecnologia possibilitando ou não uma multiplicidade de uso (SCHUMPETER, 1999), (ROCHA; DUFLOTH, 2009).

Por outro lado, a IoT pode ser considerada a próxima evolução na Internet, pois é capaz de coletar, analisar e distribuir dados processados por pequenos computadores (microeletrônica) e smartphones, que podem ser transformados em informação para uma efetiva ação humana ou de máquinas. Ao distribuir informações obtidas através do processamento dos dados de milhares de objetos (coisas) interconectados com/na IoT, amplia-se o poder de tomada de decisões em Segurança, Monitoramento, Controle de Acesso, Telemedicina, Automação Agrícola, Educação a Distância, Cidades Inteligentes etc.

Em sua entrevista à Revista IT Management, o fundador do Internet Of Things Council, Rub Van Kranenburg (2014) é consultor mundial e também um dos pioneiros em pesquisas sobre a IoT, argumenta que essa tecnologia paradigmática e disruptiva é capaz de afetar positivamente todos os domínios e atividades humanas, ainda ressalta que o maior desafio será na gestão de pessoas e desenvolvimento das redes de segurança, portanto o aperfeiçoamento dos protocolos IPv6, 6LoWPan e COAP são fundamentais para projetos robustos e escaláveis na IoT.

Um aspecto também considerado importante, destacado por Teixeira et al. (2014) é o paradigma de segurança na IoT, pois milhares de objetos precisam interoperar na rede através de uma arquitetura de sistema distribuído, isso favorece possíveis invasões endógenas, tendo em vista o intenso fluxo de dados em tempo real entre milhares de nós estáticos (sensores eletrônicos) e dinâmicos (smartphone, tablet, óculos e roupas inteligentes etc.) conectados. Dessa maneira, os pesquisadores trabalham no aprimoramento de um protótipo de aplicação para proteção denominado Secure IoT (SIoT), que proativamente busca por possíveis vulnerabilidades da rede a ataques internos.

Soluções como estas tornam-se importantes, tendo em vista que objetos dinâmicos ou não terão a capacidade de

tornar os ambientes inteligentes e proativos, características que exige novas abordagens de segurança, pois, conforme descreve Santaella (2008), quando os objetos forem dotados de inteligência artificial, o mundo dos humanos e das coisas estarão submetidos a uma comunicação sob condições inéditas. Sendo assim, essas novas condições também são capazes de estabelecer um paradigma nas interações homem-máquina e máquina-máquina.

Por outro lado, um fator importante que impulsiona o desenvolvimento de inovação, a partir de tecnologias emergentes é o investimento em P&D, que proporciona condições favoráveis à apropriação da tecnologia e sua utilização de forma aplicada na solução de problemas para melhorar os indicadores da economia, ampliar oportunidades de novos negócios para as empresas, e principalmente, proporcionar avanços significativos nas condições de vida das pessoas, tudo isso sem deixar escapar questões ligadas ao desenvolvimento sustentável.

Um estudo sobre as publicações científicas relacionadas com a Internet das Coisas, realizadas por Amazonas (2010), demonstrou que a China participou com 51,3% enquanto os países da Europa participaram com 37,3% das publicações de artigos sobre essa tecnologia. Estes países controlavam até então, não só a produção científica sobre IoT, como também, os eventos e conferências. O autor chama a atenção para o fato de um número elevado de publicações não garantir qualidade e/ou originalidade, tendo em vista que nas buscas por publicações americanas se percebeu distorções para o termo “internet of things”, fator que pode ter criado um cenário influenciado por essas distorções.

Na investigação sobre as publicações americanas, Amazonas (2010) entende que a maior parte dos artigos enfatizaram o uso da tecnologia com um fim em si mesma, enquanto as produzidas pelos europeus demonstraram interesse no uso da tecnologia da Internet das Coisas e seu potencial para trazer benefícios para as atividades humanas envolvidas com uso/desuso crítico de tecnologias emergentes.

Por outro lado, Kranenburg (2014), contratado em 2010 para assessorar o projeto da IoT China Xangai, enfatizar que os pesquisadores chineses produziram 17 diretrizes para utilização de RFID com aplicações na IoT e também estão investindo em P&D com o objetivo de prover qualidade nas condições de governança em prol da economia e da população crescente com auxílio de alta tecnologia. No caso da União Europeia e Estados Unidos, declara que por enquanto nesses países são poucos os investimentos de PD&I com na IoT enquanto tecnologia estratégica para governança, cenário que pressupõe mudar em pouco tempo.

Não obstante, os argumentos de Su; Régnière; Su (2013), atribuírem à China uma condição de imitador e montador de produtos de alta tecnologia, fatores que a princípio podem prescindir de investimentos em PD&I, os chineses segundo os estudos de Amazonas (2010), lideravam as pesquisas no desenvolvimento da tecnologia de IoT. O Projeto China Dreams, mantido em segredo pelos seus governantes, parece começar a apresentar bons resultados para o povo chinês, ao menos no que se refere a autonomia para desenvolver inovações com tecnologias consideradas emergentes (SU; RÉGNIÈRE; SU, 2013).

O contexto descrito, notadamente pode favorecer a China e demais países que investem no longo prazo em P&D, pois, conforme foi discutido, a IoT não prescinde desses investimentos para avançar e evoluir. Indubitavelmente a Internet das Coisas depende da combinação de Bio e Nanotecnologia para proporcionar o desenvolvimento dos sensores eletrônicos necessários para interconexão digital de seres humanos, animais e objetos, sem deixar escapar os princípios fundamentais de sustentabilidade, segurança e éticos. Quando a IoT atingir esse nível evolutivo será capaz de prover oportunidades para as empresas desenvolver produtos e serviços inovadores com o potencial de torná-la uma tecnologia inteligente e onipresente.

2. Metodologia

A metodologia terá caráter exploratório e contará com análises de dimensões quantitativa e qualitativa com o objetivo de mapear os pedidos de patentes de propriedade industrial de IoT nas seguintes bases de dados: PANTENTSCOPE da OMPI (ou WIPO na sigla em inglês), base do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) no Brasil e ESPACENET do Escritório Europeu de Patentes (EPO na sigla em inglês), no período de 1999 a 2014. Adota-se a prospecção para esse trabalho, tendo em vista que a mesma consiste na categorização e quantificação dos pedidos de depósitos de patentes a serem recuperados. A partir desses levantamentos também se pretende compreender como os agentes se apropriam da Internet das Coisas e como a assimilam enquanto tecnologia emergente.

2.1. Prospecção de Patentes de IoT

As informações contidas nos documentos sobre as patentes podem ser consideradas as mais completas do que as existentes em outras fontes de pesquisa, principalmente quando se pretende estudar tecnologias consideradas emergentes, tendo em vista que informações contidas neles devem ser revisadas e fundamentadas com base no estado da arte e da técnica.

Outro fator importante é que os documentos de patentes se tornam um instrumento essencial no fomento de estudos e criação de oportunidades de inovação para as atividades de empresas no mercado altamente

competitivo e globalizado, tais como: desenvolvimento de novas tecnologias, monitoramento de concorrentes, identificação de tendências tecnológicas, desenvolvimento de novos indicadores e aplicação de investimentos em PD&I.

Por outro lado, na lógica de pensar schumpeteriana, as empresas quando expandem suas atividades produtivas para atender as demandas de consumidores por novos produtos e serviços, ganhar mercado e reduzir a concorrência, tendem a favorecer o cenário de inovação. Em consequência desse processo, adquirir os direitos de propriedade intelectual através do registro de patentes industriais pode garantir o aumento da produtividade, como também dos lucros através de royalties, porém esses ganhos não prescindem de altos investimentos em P&D.

Sendo assim, nesse estudo priorizou-se o mapeamento de depósito dos documentos de patentes de propriedade industrial de IoT, através de uma prospecção nas bases do INPI, Espacenet e Patentscope, utilizando como palavras chave “internet of things” e “internet das coisas” nos campos de busca: Título (Title) e Resumo (Abstract), para demonstrar um cenário de utilização dessa tecnologia através dos pedidos de patentes de 1999 a 2014, os quais se pressupõe nesse estudo, proporcionar oportunidades de inovação no mercado para as micro empresas e Startups .

Os documentos referentes a pedidos de patentes, normalmente são categorizados através da Classificação Internacional de Patentes (CIP ou IPC, na sigla em inglês), e a partir de 2014, também foi adotada a Classificação Cooperativa de Patentes (CCP ou CPC, na sigla em inglês), esses códigos têm como objetivo principal padronizar as buscas nas diferentes bases, como também, facilitar a identificação da área tecnológica da patente, como também, auxiliar a compilação de informações que podem subsidiar as análises quantitativas e qualitativas sobre as patentes industriais de interesse.

A Classificação Internacional de Patentes (CIP, ou IPC na sigla em inglês), foi criada em 1971, durante o acordo formalizado na cidade francesa de Estrasburgo, e estabelece uma divisão em classes e subclasses aplicada as diferentes áreas tecnológicas. As classes são definidas de A a H, e apresentam grupos e subgrupos através de um sistema que segue um padrão de hierarquia, o Quadro 1, apresenta essa classificação (INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL, 2015).

Seção	Classificação
A	Necessidades Humanas
B	Operações de processamento; Transporte
C	Química; Metalurgia
D	Têxteis; Papel
E	Construções Fixas
F	Engenharia Mecânica, Iluminação, Aquecimento, Armas, Explosão
G	Física
H	Eletricidade

Quadro 1. Códigos da Classificação Internacional de Patentes – INPI

Fonte: Adaptado INPI (2015).

A Classificação Cooperativa de Patentes (CCP), criada pelo European Patent Office (EPO) e U.S. Commerce Department's United States Patent and Trademark Office (USPTO), tomam por base a mesma categorização da CIP, porém, possui um detalhamento em nível de grupos e subgrupos mais sistematizado, enquanto na CIP são apresentados 70 mil grupos, o CCP possui atualmente cerca de 200 mil grupos para classificação dos pedidos de patentes.

As classificações feitas pelas instituições mantenedoras das bases de dados das patentes são associadas ao documento depositado pelo interessado na proteção da tecnologia. Esse documento, por sua vez, recebe um número de publicação que traz duas letras iniciais para identificação do país de origem, seguidas de uma sequência numérica, por exemplo: BR111111 – Brasil, CN222222 – China, US333333 – Estados Unidos, CA444444 – Canada, JP555555 – Japão etc.

Vale ressaltar que as publicações que iniciam com a sequência WO ou EP, no lugar da identificação do país de origem, se referem no caso do “WO” é atribuído a pedidos de depósito realizado via Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT), feito simultaneamente em 148 países, por intermédio de um único pedido internacional. O código “EP” é atribuído aos pedidos que contêm equivalentes depositados no Escritório Europeu de Patentes com prioridade do país de origem não definida.

3. Depósitos de Patentes no INPI

Essa base dados mantém o acervo dos pedidos de depósitos de patentes solicitados e concedidos no Brasil de origem residente ou não. Para essa base, aplicou-se dois critérios de busca nos campos “Título (54)” e “Resumo (57)”. No primeiro critério utilizou-se a palavra-chave “*internet of things*” que recuperou 367 documentos contendo “*internet of things*” no título “ou” “*internet of things*” no resumo. No segundo critério, semelhante ao primeiro, se utilizou a palavra-chave “internet das coisas” sendo recuperados 3.703 documentos.

Destaca-se o nível elevado de digressão relativo à palavra-chave utilizada quando se compara o segundo com o primeiro critério de busca, pois muitos dos documentos recuperados não continham no título ou resumo o termo chave da pesquisa, principalmente quando traduzido do inglês.

Sendo assim, constatou-se que muitos documentos recuperados não possuíam aderência à tecnologia de IoT, tendo em vista o estágio embrionário dessa tecnologia no Brasil. Portanto, optou-se por considerar os documentos recuperados no primeiro critério de busca que apresentou um nível de digressão aceitável para esse estudo.

Ao se refinar a pesquisa, utilizando o primeiro critério de busca acrescido do código dos cinco países selecionados no campo “País (33)”, foi possível recuperar 150 documentos dos quais 121 são pedidos de depósitos dos cinco países selecionados, conforme apresenta a figura 1.

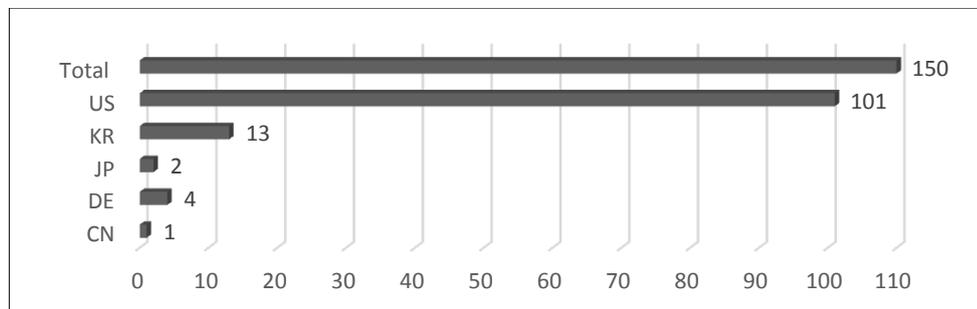


Figura 1. Depósitos de patentes de IoT por país de origem, 1999-2014 (INPI, 2015)

Fonte: Os Autores (2015).

Percebe-se na figura 1 que o Estados Unidos (US) é líder isolado na base de dados brasileira com 101 depósitos de patentes de IoT que corresponde a aproximadamente 67% do total, em seguida aparece a Coreia (KR) com 13 depósitos, seguido da Alemanha (DE) com 4, Japão (JP) com 2 e por último a China (CN) com apenas 1 depósito, apresenta-se os depósitos de patentes chinesas na figura 2 para compreensão da evolução desse país (de economia emergente) com a IoT. Isso significa que os países desse bloco contribuíram com aproximadamente 81% do total de depósitos recuperados por país de origem. O Brasil aparece com 1 depósito nessa base de dados.

Os 29 depósitos restantes ficaram distribuídos entre Reino Unido, Finlândia, Canada, Índia, México, Taiwan, Malásia, Singapura, Rússia e Escritório Europeu de Patentes. O Brasil contribui nesse segundo bloco de países com 1 depósito de patente de IoT. Considera-se importante acrescentar que a base de dados do INPI não reconheceu a consulta com as iniciais “WO” (ou pedidos via PCT). Na figura 2, é apresentada a linha cronológica dos depósitos de patentes no INPI.

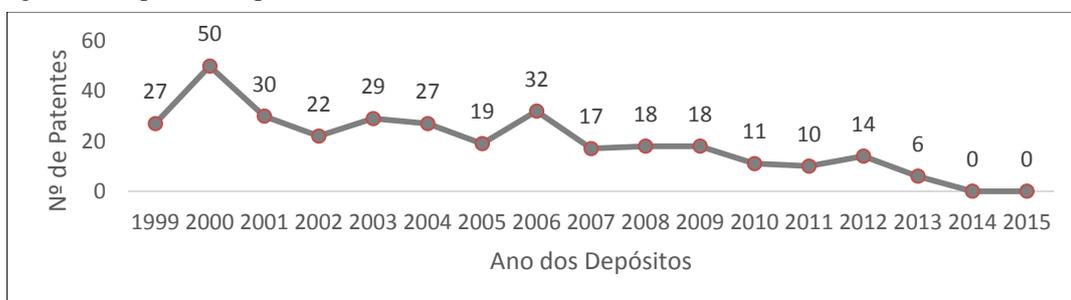


Figura 2. Depósitos de Patentes de IoT (INPI, 2015)

Fonte: Os Autores (2015).

Percebe-se que em 1999, o INPI analisou 27 pedidos de depósitos de patentes da IoT, no ano seguinte, esse número quase dobrou, chegando a 50 pedidos de depósitos. Foi registrado entre 2001 e 2006, 236 pedidos de depósitos, porém, a partir de 2007 e até 2013 foram recuperados apenas 94 depósitos, uma queda significativa. Observa-se em 2014 a ausência de pedidos de depósito, uma tendência que persiste até meados de 2015.

Nota-se que no período considerado propício para o desenvolvimento de inovações com base na IoT, tendo em vista o aumento da relação de dispositivos conectados por habitante ter iniciado entre 2008 e 2009 segundo Evans (2011), paradoxalmente, os depósitos de patentes de IoT na base do INPI decresce em 2009, essa situação pode ser explicada pela ausência do termo de pesquisa nos documentos de patentes dado o pouco conhecimento do conceito e modelo de IoT por parte dos depositantes de patentes no INPI, tendo em vista que alguns estudos e pesquisas ainda embrionários, não foram devidamente apropriados pelas empresas brasileiras.

Outro ponto interessante é o grande número de depósitos que antecede 2008, fator que reforça a digressão observada em alguns documentos ou indícios de inconsistência no motor de busca dessa base de dados, pois os indicadores de estudos contemporâneos apontam para uma tendência de crescimento e não de queda nos depósitos após 2009. Nesse último caso, a tendência oposta observada na figura 2, também pode ser explicada pela demora para analisar os pedidos de patentes (*backlog*) do INPI.

4. Depósitos de Patentes no Espacenet

O Espacenet possui um acervo com cerca milhares de documentos sobre pedidos patentes de mais de 90 países (inclusive o Brasil), inclusive aqueles considerados os cinco principais depositantes de patentes mundiais segundo WIPO (2014), tais como Estados Unidos (US), Japão (JP), China (CN), Alemanha (DE) e República da Coreia (KR). Por esse motivo, apresenta-se apenas os quantitativos na figura 4 dos documentos de patentes recuperados para esses cinco países.

O critério de busca utilizou a palavra-chave “*internet of things*” nos campos “Título” e “Resumo”, ou seja, patentes que possuem o termo em inglês no título ou no resumo, sendo recuperados 163 documentos como se pode observar a seguir (figura 3):

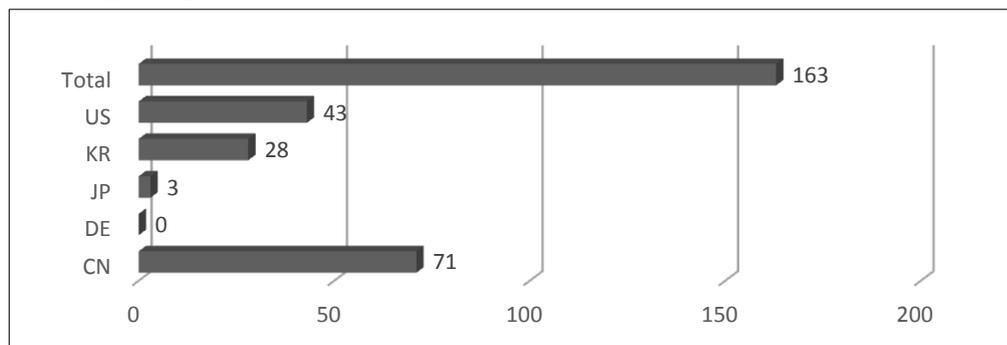


Figura 3. Depósitos de patentes por país de origem, 1999-2014 (ESPACENET, 2015)

Fonte: Os Autores (2015).

A China (CN), Estados Unidos (US) e Coreia (KR) são os três maiores depositantes, contribuindo respectivamente com 71, 43 e 28 depósitos de patentes, o Japão (JP) com 3 depósitos e para a Alemanha ausência de depósitos. Portanto dos 163 depósitos recuperados, 145 foram dos países que constituem o bloco dos cinco maiores depositantes mundiais, isso significa aproximadamente 89% do total de depósitos recuperados por país de origem.

A China contribui com aproximadamente 44%, o Estados Unidos com aproximadamente 26% e Japão com 17% do total de depósitos no ESPACENET. Fora desse seletor bloco merece destaque a Índia com 5 depósitos e 11 depósitos correspondem as contribuições de outros países. O Brasil não aparece como depositante nessa base de dados.

Vale ressaltar que a maioria dos pedidos de depósitos chineses recuperados nessa base de dados foi via PCT. Também foram recuperados 6 depósitos via PCT (WO) sem indicação do país de origem e apenas 1 depósito no Escritório Europeu de Patentes (EP).

Nota-se, com relação a liderança de patentes de IoT há uma inversão na liderança quando se compara os resultados do ESPACENET com os do INPI, a China torna-se a maior depositante, fato que pode comprovar os investimentos em P&D com o objetivo de alcançar excelência na área de novas tecnologias para competir no mercado com os países desenvolvidos.

Esse avanço chinês foi evidenciado nos estudos de Amazonas (2010) e Kranenburg (2014) discutidos anteriormente. O primeiro pesquisador chamou a atenção para o avanço da China, a partir de 2008 na produção de publicações sobre IoT, o segundo afirmou que os chineses estão desenvolvendo produtos e serviços de vanguarda com essa tecnologia. Ao se constatar esse crescimento do número de pedidos de patentes da China, percebe-se os resultados positivos dos investimentos em PD&I desse país para avançar no cenário de patentes da IoT.

A figura 4, apresenta a *time line* dos depósitos de patentes no ESPACENET.

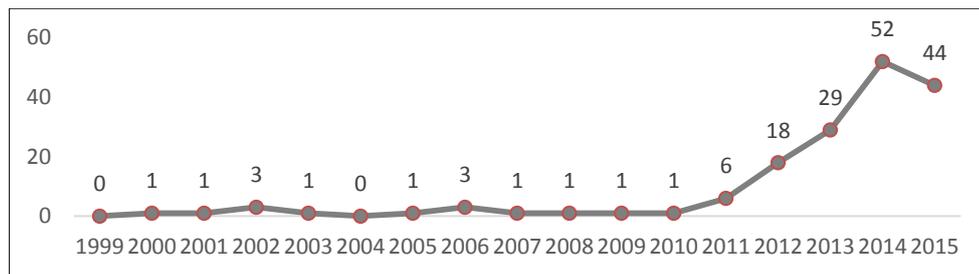


Figura 4. Depósitos de Patente de IoT (ESPACENET, 2015)

Fonte: Os Autores (2015).

Percebe-se na figura 4, que os depósitos de patentes de IoT no ESPACENET de 1999 a 2010 chegam a apenas 14 depósitos, cenário que mantém coerência com as argumentações de Evans (2011) e Kranenburg (2014), sobre o conhecimento ainda embrionário da tecnologia IoT naquele período não proporcionar um crescimento significativo de depósitos. Apenas a partir de 2010 pode ser observado o aumento nesses depósitos na base de dados do ESPACENET.

Ao contrário, na base de dados do INPI, no mesmo período foram recuperados 367 depósitos, fato que pode ser explicado pelo nível de digressão de alguns documentos recuperados com relação a palavra-chave utilizada nas buscas. Também na base de dados do ESPACENET, há indícios de existir uma digressão semelhante, porém em um nível menor da que foi encontrada no INPI, especialmente para os depósitos recuperados antes de 2008.

O crescimento na quantidade de depósitos a partir de 2010, pode ser associado ao aumento da relação dispositivo conectado por habitante, que segundo Evans (2011), deve ultrapassar 3 em 2015, e chegar a mais de 6 em 2020, um cenário otimista que pode proporcionar interessantes oportunidades para as empresas desenvolverem inovações e aumentar seus lucros, situação que depende da devida proteção da nova tecnologia através de patentes.

A previsão feita por Evans (2011), permite retomar a discussão sobre segurança na IoT enfatizada por Teixeira et al. (2014), quando chamou a atenção para o perigo de invasões nessa rede, pois, podemos ter atualmente 20 bilhões de dispositivos conectados, com previsão de chegar a 25 bilhões em 2020.

Esses fatores aumentam a vulnerabilidade e impõem novos paradigmas para segurança digital da IoT que prevê inteligência artificial e poder de decisão às “coisas” sob o controle ou não de humanos. Vale lembrar que essa tecnologia está sendo considerada em alguns estudos como a próxima evolução da internet.

5. Depósitos de Patentes no Patentscope

A base de dados PANTENTSCOPE, mantida pela OMPI, possui um acervo com aproximadamente 46 milhões de documentos sobre pedidos patentes no mundo. Todos os pedidos via PCT são registrados nessa base.

O critério de busca nessa base de dados também utilizou a palavra-chave “*internet of things*” nos campos “Título” e “Resumo”, ou seja, patentes que possuem o termo em inglês no título ou no resumo, que resultou em um total de 2.903 documentos recuperados dos quais 2.638 pertencem aos países do bloco dos cinco maiores depositantes, ver figura 5.

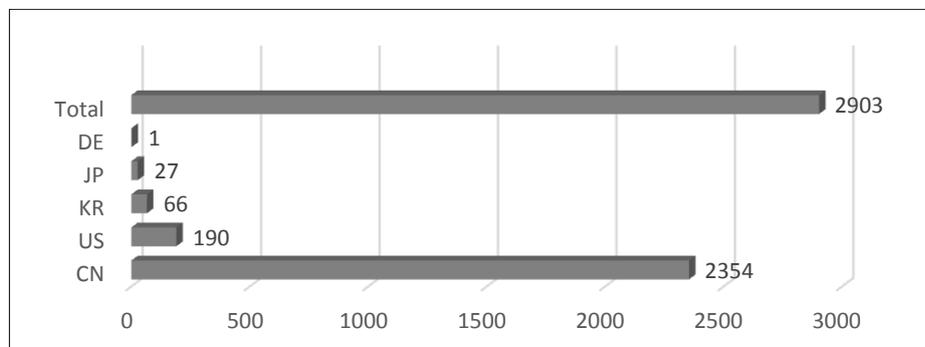


Figura 5. Depósitos de patentes por país de origem 1999-2014 (PATENTSCOPE, 2015)

Fonte: Os Autores (2015).

A China (CN) está na liderança com 2.354 depósitos, seguida de Estados Unidos (US), Coréia (KR) e Japão (JP) com respectivamente 190, 66 e 27 depósitos de patentes. Para a Alemanha (DE) apenas 1 depósito. O bloco dos 5 países foi responsável por aproximadamente 91% dos depósitos de patentes de IoT, maior percentual registrado

entre as bases de dados pesquisadas. A China contribui com 81% do total de depósitos no PATENTSCOPE.

Os 25 depósitos do Canadá (CA) merecem destaque, apesar desse país não fazer parte do bloco selecionado, se aproximou do Japão em número de depósitos. 199 depósitos ainda estão em tramitação via PCT (WO), 38 depósitos correspondem ao Escritório Europeu de Patentes (EP) e 29 depósitos são as contribuições de outros países. O Brasil também não aparece como depositante nessa base de dados. A figura 6, apresenta a linha cronológica dos pedidos de depósitos de patentes no PATENTSCOPE.

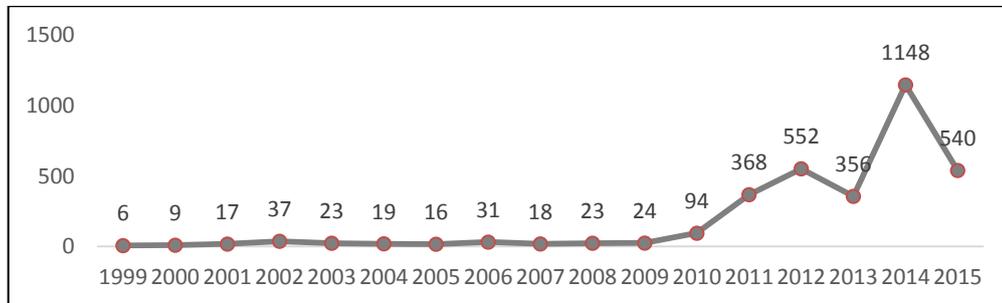


Figura 6. Depósitos de Patente de IoT (PATENTSCOPE, 2015)

Fonte: Os Autores (2015).

Percebe-se na figura 9, que no mesmo recorte temporal relativo aos depósitos de patentes um cenário contrário ao da base de dados do INPI, esse mesmo cenário foi constatado para os documentos recuperados na base de dados ESPACENET. Enquanto no PATENTSCOPE e ESPACENET os depósitos de patentes crescem após 2010, no INPI eles decrescem.

No PATENTSCOPE o crescimento de pedidos de patentes tem início em 2010, fator que mantém coerência com os indicadores de estudos anteriores relativo às pesquisas e evolução da IoT em Amazonas (2010) e Evans (2011). Em 2014 foi registrado um pico com 1.148 pedidos de patentes, porém, ressalta-se que a tendência de queda de depósitos observada em 2015, ano que foge a recorte temporal desse estudo, se deve ao fato dos 540 depósitos serem apurados até meados do ano corrente.

Para melhor situar o leitor quanto ao surgimento do primeiro pedido de patente de IoT categorizado por base de dados consultada, apresenta-se no quadro 2, o primeiro depósito de patente contendo a palavra-chave “internet of things” no título ou resumo do documento recuperado.

BASE DE DADOS	ANO	CÓDIGO DOCUMENTO	CIP	TÍTULO - EMPRESA
INPI	-	-	-	-
ESPACENET	2011	WO2011CN70269	H04L12/00 H04L41/28 G06F21/305 H04L63/0884	METHOD AND SYSTEM FOR AUTHORIZING MANAGEMENT OF TERMINALS IN INTERNET OF THINGS - ZTE CORPORATION
PATENTSCOPE	2009	CN101533477	H04W84/18 H04L29/08 G06F19/00	INFORMATION SEARCH AND INFORMATION EXCHANGE SEARCH PROCESS OF BUSINESS NETWORK AND INTERNET OF THINGS - SHANGHAI DECIMAL NETWORK INFORMATION TECHNOLOGY CO.

Quadro 2. Patentes com a palavra-chave “internet of things” no título ou resumo do documento

Fonte: Os Autores (2015).

Ao analisar as informações sobre os depósitos no quadro 2, percebe-se que a China (CN) foi o primeiro país a obter publicação de patente de IoT. Na base dados PATENTSCOPE, a primeira publicação chinesa foi em 2009 e no ESPACENET em 2011. Também foi o primeiro país a utilizar o termo “internet of things” no título ou no resumo dos documentos de patentes. Não foi possível identificar para o INPI patentes contendo a palavra-chave “internet of things” ou “internet das coisas”.

Percebe-se que os códigos de classificação atribuídos pelos agentes certificadores pertencem às classes “H04” ou “G06”. A primeira classe corresponde a dispositivos ou métodos de computação digital, adaptado para funções específicas, tais como: recuperação de informações, construção de estruturas de banco de dados, processamento

de dados de imagem ou geração. A segunda classe abrange os dispositivos ou sistemas de comunicação eletroeletrônica com vias de propagação que utilizam a luz, ondas sônicas ou ondas eletromagnéticas.

No quadro 3 de forma semelhante ao quadro 2, tem-se o primeiro pedido de patente que não apresentou a palavra-chave no título ou resumo do documento recuperado por base de dados pesquisada.

BASE DADOS	DE	ANO publ.	CÓDIGO DOCUMENTO	CIP	TÍTULO - EMPRESA
INPI		2000	PI9908042-7 IL9900055	G06F17/30	PROCESSO PARA RECUPERAR PÁGINA DE WWW DE UM SITE DE REDE, SERVIDOR, SISTEMA UNIDADE DE SOFTWARE, MEIO LEGÍVEL POR COMPUTADOR, E, PROCESSOS PARA ACESSAR UM RECURSO DE INTERNET E PARA ENDEREÇAMENTO DE CORREIO ELETRÔNICO - NET EXPRESS LTD
ESPCENET EPO		2000	KR20000036598	G06Q99/00 G06F17/60	BUSINESS MODEL FOR TOTAL CUSTOMER MANAGEMENT OF INSURANCE AGENCY - HA CHAN HO
PATENTSCOPE WIPO		1999	US5867485	H04J15/00 H04N1/00 H04B0/12 H04H20/61	LOW POWER MICROCELLULAR WIRELESS DROP INTERACTIVE NETWORK - BELLSOUTH CORPORATION

Quadro 3. Patentes sem a palavra-chave “*internet of things*” no título ou resumo do documento

Fonte: Os Autores (2015).

Ao analisar as informações sobre os depósitos no segundo quadro, percebe-se que na base de dados PATENTSCOPE, os Estados Unidos em 1999, obteve a primeira publicação da patente, enquanto que no ESPACENET, a primeira publicação da patente foi da Coreia no ano 2000. No Brasil, o INPI também publicou a primeira patente no ano 2000. Torna-se interessante observar que mesmo sem conter a palavra “*internet of things*” no título ou no resumo do documento da patente, as classificações (CIP) também recebem a categoria inicial H04 ou G06.

A China liderou os depósitos de patentes nas bases de dados do EPO/ESPCENET e WIPO/PATENTSCOPE, e apenas na base de dados do INPI, apresentou uma participação pouco significativa, ocupando a última posição, os Estados Unidos ocupou a segunda posição, Alemanha, Japão e Coreia disputam a terceira colocação. Sendo assim, esses países ratificaram seus esforços na aplicação de recursos financeiros em PD&I de IoT para prover o mercado consumidor de novas oportunidades, aquecer a economia mundial e incentivar inovações nas microempresas e *Startups*.

6. Considerações Finais

A Internet das Coisas é uma tecnologia que pode proporcionar interessantes pesquisas e projetos inovadores para atividades de gestão automatizada de recursos hídricos, energia, e telecomunicações, principalmente quando tem o objetivo de desenvolver cidades inteligentes com capacidade de prover melhorias nas atividades diárias dos humanos, especialmente no trânsito caótico de regiões metropolitanas. Na gestão de problemas urbanos a IoT também pode trazer avanços, especialmente quando se trata de controle e monitoramento de superpopulações de objetos e pessoas. No caso de humanos, questões relativas à privacidade, segurança e ética são imperativas e não prescindem de um debate democrático envolvendo toda a sociedade.

A evolução de produtos e serviços baseados na combinação de Bio e Nanotecnologia, rede de sensores (RSSF e RFID), smartphones e sistemas embarcados inteligentes, muito em breve, deve permitir a elaboração de projetos com a tecnologia IoT que possibilitam às máquinas funcionar de forma autônoma em cidades inteligentes nas quais o controle e monitoramento do trânsito, da geração e consumo de energia e água, entre outros, deve ficar por conta de sistemas complexos projetados com essa nova tecnologia.

Por outro lado, ao analisar as patentes de IoT, esse estudo demonstrou existir pesquisas e projetos que estão avançando, principalmente na China e Estados Unidos, países que mais investem em PD&I para IoT. A maioria dos pedidos de patentes recuperados nas bases de dados consultadas, principalmente os contemporâneos, pertencem a esses dois países, fatores que podem explicar porque suas economias continuam crescendo, observou-se também que a China ocupa a primeira posição em número de pedidos de patentes de IoT, os Estados Unidos ocupa a segunda posição.

No Brasil, apesar da quase ausência de patentes, existem projetos que utiliza essa tecnologia, talvez o que esteja faltando sejam os recursos financeiros para investimento em P&D que proporcionem estudos de maior complexidade para aplicações mais ousadas com IoT, e assim justificar pedidos de patentes para proteção de novas tecnologias desenvolvidas por brasileiros com a Internet das Coisas. Nesse estudo, também se percebe que o investimento de recursos financeiros de P&D na tecnologia de IoT pode motivar microempresas e Startups a desenvolverem novas tecnologias, e aumentar o número de patentes brasileiras.

A IoT é capaz de proporcionar uma mudança sem precedentes na interação dos humanos com as máquinas, reduzindo alguns obstáculos produzidos por interfaces não adaptativas a fatores humanos, porém, com os interessantes projetos que pretendem resolver essa problemática tornando a IoT uma tecnologia onipresente, muito em breve, esses obstáculos serão abstraídos, e quando esse nível for alcançado, será o fim das interfaces não inteligentes.

Referências

AMAZONAS, J. R. Opportunities, Challenges for Internet of Things Technologies. IN: VERMESAN, O.; FRIESS, P. (Orgs). **Internet of Things - Global Technological and Societal Trends From Smart Environments and Spaces to Green ICT**. River Publishers, 2010.

ESPACENET PATENT SEARCH. **Espacenet**: free access to the database of over 90 million patents. Disponível em: http://worldwide.espacenet.com/?locale=en_EP. Acesso em: 09 jun. 2015

EVANS, D. A. **INTERNET DAS COISAS**: como a próxima evolução da Internet está mudando tudo. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG). San Jose, Canada, 2011. Disponível em: http://www.cisco.com/web/BR/assets/executives/pdf/internet_of_things_iot_ibsg_0411final.pdf. Acesso em: 10 mai. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL - INPI. **Publicação Oficial Classificação Internacional de Patentes (IPC)**. Disponível em: <http://ipc.inpi.gov.br/ipcpub/#refresh=page>. Acesso em: 11 jun. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL - INPI. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **pePI - Pesquisa em Propriedade Industrial**. Disponível em: <https://gru.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchBasico.jsp>. Acesso em: 03 jun. 2015

KRANENBURG, R. V. **Internet das Coisas**: como viver (e o que esperar) num mundo 100% conectado. Revista IT Management, ano 1, 2 ed. mar 2014. p. 36-41. Disponível em: http://issuu.com/papappg/docs/it_management_02. Acesso em: 17 jul. 2015.

PATENTSCOPE. **Search International and National Patent Collections**. Disponível em: <https://patentscope.wipo.int/search/en/result.jsf>. Acesso em: 05 jun. 2015.

ROCHA, E.M.P.; DUFLOTH, S.C. **Análise comparativa regional de indicadores de inovação tecnológica empresarial**: contribuição a partir dos dados da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica. IN: Perspectivas em Ciência da Informação, v.14, n.1, p.192-208, 2009. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/710>. Acesso em: 17 jul. 2015.

SANTAELLA, L. **Mídias locativas**: a internet móvel de lugares e coisas. Revista FAMECOS, nº 35. Porto Alegre, 2008.

SHUMPETER, J. A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juros e ciclo econômico. Trad. Maria Silva Possas. Editora Nova Cultural. São Paulo, 1997, p.228.

SINGER, T. **TUDO CONECTADO**: conceitos e representações da internet das coisas. II Simpósio de Tecnologias Digitais e Sociabilidade - SIMSOCIAL. Salvador, 2012.

SU, A.; RÉGNIÈRE, M. H.; SU, Z. **"Made for the World" vs "Made with the World"**: What would be the Future of "Made in China"?. Transnational Corporations Review (TNCR). Ottawa United Learning Academy Denfer Transnational Development, v.5, n.2, p. 1-15, jun. 2013. Disponível em: <http://www.tnc-online.net/page/bestpapers/index.php>. Acesso em: 27 jul. 2015.

TEIXEIRA, F. A; PEREIRA, F.; VIEIRA, G.; MARCONDES, P.; WONG, H. C.; NOGUEIRA, J. M. S.; OLIVEIRA, L. B. **Siot – Defendendo a Internet das Coisas contra Exploits**. 32º Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (SBRC). Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2014.

WIPO – World Intellectual Property Organization. **Who filed the most pct patente applications in 2014?** (Top 10 - countries Number of applications and share of world total). Disponível em: http://www.wipo.int/export/sites/www/ipstats/en/docs/infographics_systems_2014.pdf. Acesso em: 02 ago. 2015.