

Identificando a fronteira do conhecimento na convergência dos temas modelo de negócios e internet das coisas: uma análise bibliométrica

FLAVIO DESTRI LOBO

USP - Universidade de São Paulo

flaviolobo@gmail.com

ARTIGO PARA O XVII SEMEAD

Área temática

Tecnologia da Informação – Inovações em TI e redes sociais

Título

Identificando a fronteira do conhecimento na convergência dos temas modelo de negócios e internet das coisas: uma análise bibliométrica

Resumo

Conceitos como computação em nuvem, big data e Internet das coisas são ingredientes chave na chamada Internet do Futuro, necessitando de modelos de negócios inovadores abrangendo a criação e captura de valor nestes novos ecossistemas. É objetivo deste trabalho ajudar a entender o estado da arte da produção científica nos temas Internet das coisas (*Internet of things*) e inovação em modelos de negócios, identificando as expressões-chave mais relevantes, além dos artigos e periódicos mais influentes nas respectivas áreas e na intersecção das mesmas. Este trabalho é uma pesquisa bibliográfica visando fazer uma análise quantitativa da produção científica nos temas e termos acima citados. Os dados foram extraídos das base de dados ISI *Web of Science* e Scopus. Ao longo deste trabalho identificou-se como está a fronteira do conhecimento na intersecção dos temas Internet das coisas e modelos de negócios através dos artigos mais relevantes, facilitando assim o direcionamento de trabalhos futuros.

Abstract

Concepts such as cloud computing, big data and Internet of things are key ingredients in the so-called Internet of the Future, requiring innovative business models covering the creation and capture of value in these new ecosystems. It is the objective of this study to help understand the state of the art in scientific production for the themes Internet of things and business model innovation, identifying the most relevant keyword phrases, plus the most influential articles and journals in their respective fields, as well as the intersection thereof. This paper is a bibliometric research aimed at making a quantitative analysis of the scientific production on the topics and terms indicated above. Data were extracted from the databases *ISI Web of Science* and *Scopus*. As a result of this research, it was possible to identify the frontier of knowledge at the intersection of the Internet of things and business models themes, and do so via the most relevant articles, thereby facilitating the targeting of future work.

Palavras chave

Modelo de negócios, Internet das coisas, análise bibliométrica

IDENTIFICANDO A FRONTEIRA DO CONHECIMENTO NA CONVERGÊNCIA DOS TEMAS MODELO DE NEGÓCIOS E INTERNET DAS COISAS: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

RESUMO

Conceitos como computação em nuvem, big data e Internet das coisas são ingredientes chave na chamada Internet do Futuro, necessitando de modelos de negócios inovadores abrangendo a criação e captura de valor nestes novos ecossistemas. É objetivo deste trabalho ajudar a entender o estado da arte da produção científica nos temas Internet das coisas (*Internet of things*) e inovação em modelos de negócios, identificando as expressões-chave mais relevantes, além dos artigos e periódicos mais influentes nas respectivas áreas e na intersecção das mesmas. Este trabalho é uma pesquisa bibliográfica visando fazer uma análise quantitativa da produção científica nos temas e termos acima citados. Os dados foram extraídos das base de dados ISI *Web of Science* e Scopus. Ao longo deste trabalho identificou-se como está a fronteira do conhecimento na intersecção dos temas Internet das coisas e modelos de negócios através dos artigos mais relevantes, facilitando assim o direcionamento de trabalhos futuros.

1. INTRODUÇÃO

O mundo em que vivemos é constantemente influenciado pelas mudanças trazidas pela presença perene da Internet em nossas vidas, com fenômenos como as redes sociais, *e-business/e-commerce*, telefonia e computação móvel, redes de dados cada vez mais abrangentes em termos de cobertura e capacidade de tráfego de informações, impulsionando ainda mais a expansão dos modelos de uso da tecnologia da informação e comunicação (TIC).

Neste contexto de tecnologia influenciando diretamente a nossa vida e sua respectiva qualidade, cabe o comentário de que muitas vezes não nos damos conta de quais tecnologias estão por detrás das coisas que passaram a fazer parte da nossa rotina. Quando analisamos os modelos de uso de TIC hoje em dia, vemos que uma parte considerável de tudo que fazemos em nossos “dispositivos de acesso” às informações (PC, *tablet*, celular, etc) depende de serviços que estão relacionados de alguma forma com um modelo que veio a ser mais comumente conhecido como computação em nuvem, ou *cloud computing*. O mundo virtual da Internet depende da nuvem e as empresas vem, cada vez mais, migrando suas infra-estruturas de TIC para beneficiarem-se de modelos de implantação de TIC que são mais eficientes e eficazes do ponto de vista do papel que a tecnologia tem dentro do ambiente corporativo.

Falando em eficiência, muitos serviços que hoje fazem parte da nossa rotina e nos quais nós passamos a confiar, existem por conta da aplicação de uma outra tecnologia nos segmentos de logística e operações de muitas empresas (o *RFID*). Esta tecnologia tem como premissa básica o fato de que objetos “inteligentes” são mais úteis e podem ajudar a criar um mundo melhor. Vários nomes foram dados a este conceito, o mais recente e que vem ganhando expressiva popularidade é o de Internet das coisas, ou *Internet of things*. Uma característica interessante da arquitetura dos sistemas por detrás da Internet das coisas é a dependência de uma rede de processamento e armazenagem dos dados gerados pelos dispositivos, bem como a disponibilização destes para outros sistemas e usuários. Ou seja, a Internet das coisas depende de uma boa infra-estrutura de comunicação e é baseada também na premissa da disponibilidade da computação em nuvem e da capacidade de processamento de grandes quantidades de dados para geração de informação e conhecimento relevantes aos usuários, sendo este o foco das tecnologias de *big data*.

Por fim, sabemos que a tecnologia, para gerar valor, precisa ser disponibilizada e comercializada por uma complexa cadeia de empresas, ou cadeia de valor. Este ecossistema como muitas vezes é referido, depende de mecanismos eficazes de gestão de negócios que permitam às empresas e entidades participantes do mesmo gerar valor para seus respectivos clientes e, ao mesmo tempo, capturar este valor de forma a gerar o retorno adequado, seja ele financeiro ou não. O modelo de negócios é a área de estudo que visa entender como esta geração e captura de valor ocorre em um determinado segmento. Novas tecnologias tipicamente necessitam de novos e melhores modelos de negócios.

Ou seja, conceitos como computação em nuvem, *big data* e Internet das coisas são ingredientes chave na chamada Internet do Futuro, necessitando de modelos de negócios inovadores abrangendo a criação e captura de valor nestes novos ecossistemas. É objetivo deste trabalho ajudar a entender o estado da arte da produção científica nos temas Internet das coisas (*Internet of things*) e inovação em modelos de negócios. A pesquisa se justifica dada a importância destas tecnologias no momento presente e principalmente futuro da sociedade em que vivemos, bem como a necessidade de que os modelos de negócios evoluam para garantir a transformação de potencial destas tecnologias em realidade de benefícios para os usuários. Ao final do trabalho, deve-se identificar como está a fronteira do conhecimento na intersecção dos temas Internet das coisas e modelos de negócios através dos artigos mais relevantes, facilitando assim o direcionamento de trabalhos futuros.

2. PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVOS

O problema de pesquisa aqui caracterizado busca identificar o estado da arte na intersecção de 4 assuntos em duas áreas de conhecimento distintas: modelos de negócios inovadores, nas ciências sociais aplicadas, Internet das coisas como tema principal na ciência da computação e os sub-temas computação em nuvem (ou *cloud computing*) e *big data*, ambos também parte da ciência da computação. Para este artigo, apesar da pesquisa incluir os sub-temas anteriormente citados, os achados referentes a eles não serão incluídos por uma questão de espaço.

Questão-problema: quais são as expressões-chave de pesquisa, autores, artigos e publicações mais relevantes sobre os temas Internet das coisas e inovação em modelos de negócios.

Os objetivos deste trabalho são:

1. Identificar os artigos e trabalhos de congresso mais relevantes, por citação, para os temas modelos de negócios e inovação em modelos de negócios, incluindo as publicações mais influentes por número de artigos e citações
2. Identificar os artigos e trabalhos de congresso mais relevantes, por citação, para o tema Internet das coisas, incluindo as publicações mais influentes por número de artigos e citações
3. Identificar o estado da arte da literatura científica nos temas modelos de negócios e Internet das coisas através dos 20 principais artigos na intersecção dos temas
4. Identificar os países que lideram a produção científica nos temas estudados neste artigo

As respectivas definições operacionais encontram-se na seção de metodologia.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Modelo de negócios

O modelo de negócios define como a empresa captura o retorno pelo valor que ela gera em seu mercado (Teece, 2010). O modelo de negócios é uma área amplamente estudada e também uma área de grande foco de inovação, principalmente na chamada nova economia

(comércio eletrônico, redes sociais, etc). Idéias, produtos e serviços altamente inovadores muitas vezes necessitam de modelos de negócios tão inovadores quanto para que possam chegar ao mercado e ter sucesso (Chesbrough, 2003).

Osterwalder (2004) indica que quando analisamos um modelo de negócios, nove parâmetros genéricos podem ser levados em consideração: proposta de valor, público alvo, canal de distribuição, relacionamento com os clientes, configuração de valor, capacidades da firma, parcerias estratégicas, estrutura de custo e modelo de receita. Ou seja, um dos pilares da construção do modelo de negócios é a noção de valor e sua criação. Em empresas integradas verticalmente, a criação, desenvolvimento, entrega e captura do valor para o cliente muitas vezes acontece exclusivamente dentro das fronteiras da empresa. Este pode muito bem ser o caso para uma empresa prestadora de serviços. Esta situação, no entanto, não é comum ou até mesmo possível quando falamos da venda de produtos físicos, onde um canal de distribuição se faz necessário. Dependendo da escala almejada pela empresa, buscando por exemplo a internacionalização, a questão torna-se ainda mais complicada. Este é um dos cenários onde há necessidade de se estabelecerem parcerias na cadeia de valor. Segundo Nenonen e Storbacka (2010), a idéia de que o lócus da criação de valor esteja dentro das fronteiras da empresa torna-se obsoleto, devendo o mesmo ser co-criado pelos vários participantes de um mercado cada vez mais interdependente. Algumas tecnologias, como a computação em nuvem, são fundamentais para viabilizar estas novas modalidades de co-geração de valor.

Para Zott, Amit e Massa (2011), o conceito de modelo de negócios vem sendo endereçado nos domínios da inovação e gestão da tecnologia. Segundo os autores, há duas idéias importantes se formando hoje em dia: a primeira é que as empresas comercializam idéias e tecnologias inovadoras através de seus modelos de negócios; a segunda é que o modelo de negócios representa uma nova área dentro do estudo da inovação, complementando as já tradicionais áreas de inovação em processo, produto e organização, endereçando novas formas de cooperação e colaboração.

3.2 Internet das coisas

A Internet das coisas representa um novo paradigma de integração de várias tecnologias e soluções de comunicação. Assim nos apresenta o tema os autores Atzori, Iera e Morabito (2010). Tecnologias de identificação e rastreamento, redes de sensores e atuadores, novos protocolos de comunicação (Internet de próxima geração), e inteligência distribuída para objetos inteligentes são apenas alguns dos exemplos segundo os autores. Dada a amplitude do tema no que diz respeito a quantidade de tecnologias adjacentes necessárias para fazer qualquer uma destas soluções funcionar de forma prática, o que se observa é que o conceito é sem dúvida muito interessante, porém de difícil exequibilidade. Como nos apontam os autores, isto requer, necessariamente, muita sinergia entre diferentes áreas do conhecimento, incluindo telecomunicações, informática, eletrônica e ciências sociais. O que os estudos mais recentes apontam é que, por diversos motivos, a viabilidade da Internet das coisas parece estar atingindo um ponto de inflexão, gerando uma demanda, e conseqüente oferta, de soluções nas mais diversas áreas.

Alguns autores, como Pinto et. al (2013), consideram que há uma revolução acontecendo por conta dos dispositivos agora interconectados. Os autores indicam que há uma nova realidade sendo criada diante de nossos olhos, oferecendo diversas e totalmente inéditas oportunidades de negócios em diferentes setores da indústria. Eles indicam que os provedores de telecomunicações são um dos elementos do ecossistema capazes de tomar a liderança e oferecer soluções para viabilizar as transformações que estão por vir.

Para Kortuem et. al (2010), a combinação da Internet com tecnologias como *near field communication*, localização em tempo real e sensores integrados (*embedded sensors*) nos

permite transformar objetos do dia-a-dia em objetos inteligentes que podem entender o contexto a sua volta e reagir ao ambiente. Estes objetos são os *building blocks* da Internet das coisas, a partir dos quais as novas aplicações tornam-se viáveis.

Kai-Di et. al (2011) consideram a Internet das coisas e computação em nuvem os temas mais “quentes” no diz respeito ao conceito de Internet do futuro. Segundo os autores, a conjunção destas tecnologias oferece uma plataforma única e transparente para integração de redes e objetos conectados. A computação em nuvem oferece a solução ideal para processamento de enormes quantidades de dados gerados pelos dispositivos, mas há ainda muitos desafios a serem vencidos, tanto na esfera tecnológica quando de negócios através de novos e criativos modelos de negócios.

Este é um tema que, apesar de já ser explorado a muitos anos, como veremos na pesquisa a seguir, gera muito interesse da comunidade científica em geral, com novos conceitos e idéias surgindo constantemente. Um destes é o de *Wisdom Web of Thing* (W2T), que hoje já recebe bastante atenção e oferece um conceito amplo, que visa estudar a simbiose harmoniosa entre seres humanos, computadores e dispositivos conectados, que juntos representariam o *hyper-world*, consistindo do mundo social, do mundo físico, e do mundo virtual (Ning Zhong, 2010).

4. METODOLOGIA DE PESQUISA

Os termos apresentados na questão problema e respectivos objetivos indicados na seção “Problema de Pesquisa” possuem, para este trabalho, o significado apresentado nas definições operacionais detalhadas abaixo:

- Expressões-chave: de acordo com Ferreira (2010), expressão é a “enunciação do pensamento por meio de gestos ou palavras escritas ou faladas”, e chave é “aquilo que prepara, facilita, explica ou inicia”. No âmbito desta pesquisa, serão consideradas expressões chave as formas de exprimir e acessar o significado dos termos inovação em modelos de negócios, computação em nuvem e internet das coisas, nos seus respectivos formatos em inglês
- Artigos de Periódicos: de acordo com Martins e Theóphilo (2007: 213) “são trabalhos técnicos, científicos ou culturais, escritos por um ou mais autores, que seguem as normas editoriais do periódico a que se destinam”. No âmbito desta pesquisa serão considerados apenas trabalhos científicos (artigos de revista e artigos de congressos), segundo a classificação da base de dados escolhida.
- Intersecção: intersecção é o conjunto de elementos que pertencem simultaneamente a dois ou mais conjuntos. Nesta pesquisa será considerado que um artigo faz parte da intersecção das duas áreas de estudo se o artigo contiver, para cada área pesquisada, pelo menos uma expressão-chave inclusa nos campos tópico, título do artigo ou palavras-chave escolhidas pelos autores.
- Estado da Arte: de acordo com Costa (2011), é o nível mais avançado disponível, em mais alto estado de desenvolvimento, seja de um aparelho, de uma técnica ou de uma área científica, alcançado em um tempo definido. Sua aplicação permite compreender o conhecimento elaborado, acumulado e sistematizado sobre determinado tema em um período temporal, resgatar e condensar a produção acadêmica em uma área específica de conhecimento.

Este trabalho é uma pesquisa bibliográfica. A bibliometria, segundo Guedes e Borshiver (2005), utiliza um conjunto de leis e princípios com o intuito de mapear e gerar indicadores do estado da produção de uma Ciência a partir do uso de ferramentas de estatística descritiva. Para esses autores, trata-se de um instrumento quantitativo que permite minimizar a subjetividade das análises. Três são as principais leis bibliométricas descritas por eles e que

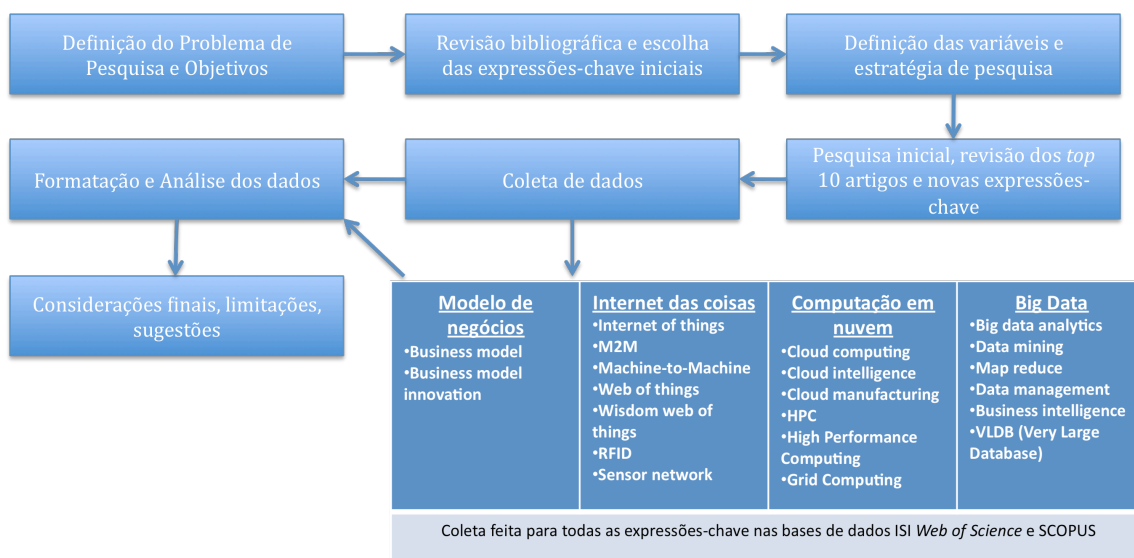
tem relação direta com este trabalho: de Zipf, de Lotka e de Bradford. A lei de Zipf observa a frequência de ocorrência de palavras em um dado texto com o objetivo de propor indexações (no contexto deste trabalho são as expressões-chave); a lei de Lotka trata da produtividade de autores através da análise de citações (neste trabalho focaremos na classificação dos artigos mais citados); a terceira lei, chamada de lei de Bradford, permite estimar o grau de relevância de periódicos numa determinada área do conhecimento, o que neste trabalho será feito pelo número de artigos e número de citações. As variáveis escolhidas foram então “volume de artigos”, “volume de citações”, “principais artigos”, e “principais publicações/congressos”.

Como uma pesquisa preliminar indicou que os temas em questão não possuem definição clara e absoluta, havendo potencial para identificação de termos e expressões-chave adicionais, optou-se por um horizonte de tempo a partir de 1990 até 2013 para a busca nas bases de dados selecionadas.

Para a composição da amostra foram escolhidas duas plataformas populares para pesquisas acadêmicas, o ISI *Web of Knowledge* (dentro desta a base de dados *Web of Science*) e SCOPUS. A escolha de duas plataformas busca a validação qualitativa dos resultados, uma vez que os produtos de ambas são analisados separadamente. Segundo Martins e Theóphilo (2007), a triangulação de fontes de dados distintas aumenta o grau de confiabilidade do estudo. Quanto à determinação do tipo de publicação – artigos publicados em periódicos acadêmicos, anais de congressos, livros, patentes, etc. – optou-se por considerar apenas os artigos publicados em periódicos acadêmicos e congressos (*Web of Science*) e artigos, artigos impressos e conferências (*Scopus*). O racional adotado foi que os artigos relacionados a esses meios de comunicação representam o que existe de mais avançado em termos de conhecimento e geralmente antecedem livros sobre os respectivos temas, sendo assim considerados fontes seguras para pesquisas já que devem apresentar rigor metodológico para publicação. Uma das limitações desta escolha foi o fato da busca ser exclusivamente em inglês, motivo pelo qual as expressões-chave utilizadas no decorrer da pesquisa estão neste idioma.

O procedimento de pesquisa está descrito abaixo.

Figura 1: Fluxo da Pesquisa



Fonte: elaborado pelo autor

4.1 Coleta dos dados

Na base de dados *Web of Science*, a busca inicial foi feita no campo *topics*, abrangendo

todas as palavras nos campos título, resumo (*abstract*), expressões-chave (*keywords*) dos autores e expressões-chave (*keywords*), segundo definição da própria Thomson Reuters com relação aos itens que constam da pesquisa indexada por este campo (*topics*). Todas as bases de dados do *Web of Science* foram incluídas na pesquisa. Na base de dados Scopus, a busca foi feita utilizando os campos título do artigo, resumo e expressões-chave. As expressões-chave utilizadas na busca inicial para identificação de termos adicionais que poderiam ser utilizados foram as seguintes:

- *Business model*
- *Business model innovation*
- *Internet of things*
- *Cloud computing*
- *Big Data*

Apos análise dos *abstracts* e *keywords* dos 10 artigos mais recentes e dos 10 artigos com maior número de citações nas base de dados *Web of Science* e *Scopus*, chegou-se a seguinte lista de expressões-chave para pesquisa, respondendo assim ao primeiro item da questão-problema:

- *Business model, Business model innovation*
- *Internet of things, RFID, web of things, sensor network, wisdom web of things (w2t), M2M, machine-to-machine, Internet of Everything*
- *Cloud computing, cloud manufacturing, cloud intelligence, HPC, High Performance Computing, Grid Computing*
- *Big data, analytics, data mining, map reduce, data management, business intelligence, VLDB (Very Large Database)*

Apesar da palavra chave “IoT” ser utilizada para representar também “*Internet of things*”, a mesma representa a expressão “*intensity-only thresholding technique*”, sendo esta razoavelmente comum em artigos que versam sobre análise de exames de ressonância magnética. Para evitar este tipo de ruído na pesquisa e levando-se em consideração o fato de que há diversas outras expressões-chave para utilizarmos, decidiu-se por excluir a expressão “IoT” das pesquisas.

Os dados foram coletados então utilizando-se as seguintes buscas e gerando-se os respectivos agrupamentos de dados:

- Modelos de negócios
 1. Topic=("business model")
 2. Topic=("business model innovation")
- Internet das coisas
 1. Topic=("Internet of things")
 2. Topic=("Internet of things" OR "web of things" OR "wisdom web of things" OR "rfid" OR "sensor network" OR "M2M" OR "machine-to-machine" OR "internet of everything")
- Modelo de negócios e Internet das coisas
 1. Topic=("Internet of things" or "web of things" or "wisdom web of things" or "rfid" or "sensor network" OR "internet of everything") AND Topic=("business model")
 2. Topic=("Internet of things" or "web of things" or "wisdom web of things" or "rfid" or "sensor network" OR "internet of everything") AND Topic=("business model innovation")
 3. Topic=("Internet of things") AND Topic=("business model")
- O detalhamento das buscas realizadas para os temas Computação em Nuvem e *Big Data* não foram incluídos na elaboração deste artigo

A análise conjunta de Internet das coisas e modelo de negócios foi feita utilizando o total de artigos para modelo de negócios apenas, sem utilizar o sub-conjunto “*inovação em modelo*

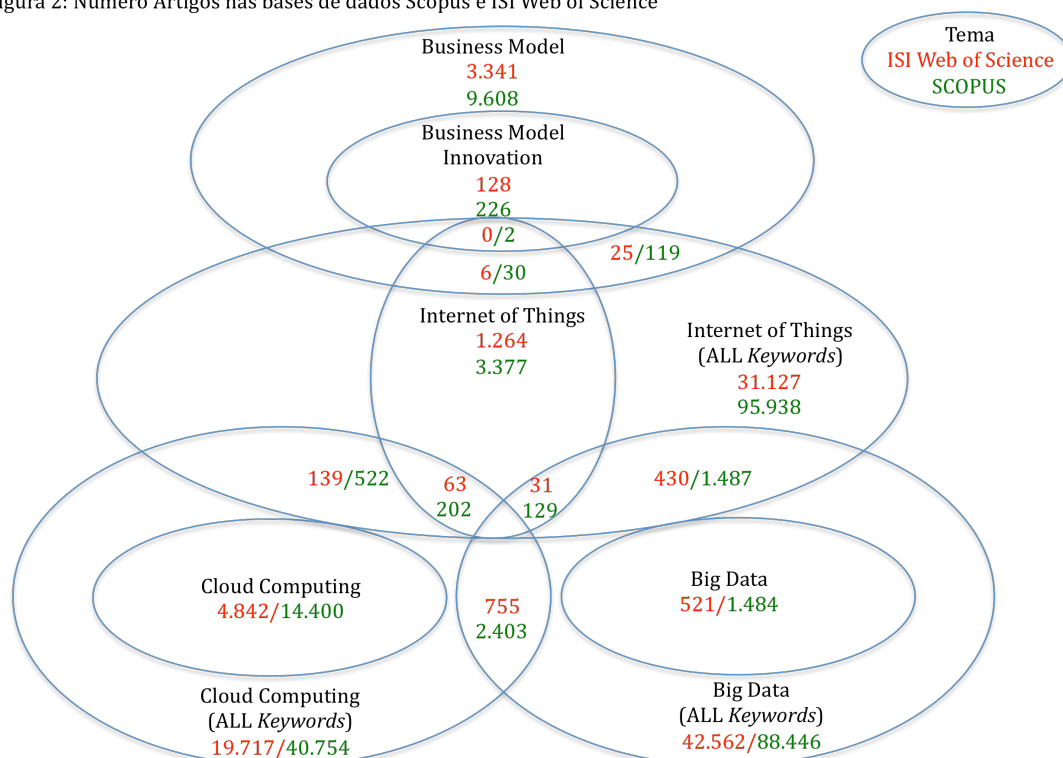
de negócios”. O motivo é o fato de haver apenas 2 e 30 artigos na intersecção dos temas nas bases de dados ISI *Web of Science* e Scopus respectivamente. Estes artigos foram analisados separadamente e encontram-se listados na respectiva seção de análise.

Foi criado um total de 6 grupos de dados, tabulados e preparados para análise conforme descrito na próxima seção. O resultados de todas as buscas e respectivas intersecções encontram-se detalhadas na figura 2.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

O diagrama abaixo ilustra a distribuição dos itens nas categorias de pesquisa executadas.

Figura 2: Número Artigos nas bases de dados Scopus e ISI Web of Science



Fonte: elaborado pelo autor

Os resultados obtidos foram organizados e tabulados, para se obter as informações necessárias para a análise bibliométrica da amostra. Conforme mencionado anteriormente, foi criado um total de 6 grupos afim de facilitar a análise dos artigos tanto dentro de cada grupo quanto na intersecção dos temas escolhidos.

Grupos de dados:

- Modelos de negócios
- Internet das coisas
- Modelo de negócios e Internet das coisas
- Os grupos de dados referentes a Computação em nuvem, Big Data e a intersecção de Big data, computação em nuvem e Internet das coisas não foram incluídos na elaboração deste artigo

A análise inclui:

- Horizonte de tempo: produção científica desde 1990
- 20 Artigos mais citados, incluindo autores, ano de publicação e número de citações (modelo de negócios e Internet das coisas apenas)

- 20 publicações e congressos mais influentes, medido por número de artigos e número de citações (modelo de negócios e Internet das coisas apenas)
- Principais artigos e autores na intersecção de Internet das coisas e modelo de negócios
- Países líderes em produção científica nos temas estudados

Para facilitar a identificação das entradas que aparecem em ambas bases de dados, estes itens foram identificados em amarelo. Os principais achados são apresentados a seguir.

5.1 Modelos de negócios

Tabela 1: artigos mais citados - modelos de negócios (20 primeiros)

Scopus			ISI - Web of Science		
Artigos	Ano	Citações	Artigos	Ano	Citações
Resnick P., Varian H.R.	1997	1062	Amit, R; Zott, C	2001	548
Amit R., Zott C.	2001	795	Chesbrough, H; Rosenbloom, RS	2002	318
Chesbrough H., Rosenbloom R.S.	2002	480	Winter, SG; Szulanski, G	2001	223
Kempton W., Tomic J.	2005	474	Magretta, J	2002	166
Rochet J.-C., Tirole J.	2003	411	Meuter, ML; Bitner, MJ; Ostrom, AL; Brown, SW	2005	159
Soh C., Kien S.S., Tay-Yap J.	2000	401	Rugman, AM; Verbeke, A	1998	144
Winter S.G., Szulanski G.	2001	269	Morris, M; Schindehutte, M; Allen, J	2005	137
Meuter M.L., Bitner M.J., Ostrom A.L., Brown S.W.	2005	232	Mahadevan, B	2000	136
Lucking-Reiley D.	2000	229	Teece, David J.	2010	126
Christensen C.M., Bohmer R., Kenagy J.	2000	218	Hart, SL; Milstein, MB	2003	125
Morris M., Schindehutte M., Allen J.	2005	210	Booth, B; Zimmel, R	2004	106
Teece D.J.	2010	205	Zott, Christoph; Amit, Raphael	2008	103
Linton J.D., Klassen R., Jayaraman V.	2007	203	Venkatraman, N; Henderson, JC	1998	98
Papazoglou M.P., Van Den Heuvel W.-J.	2006	186	Koh, J; Kim, YG	2004	92
Gordijn J., Akkermans H.	2001	182	Schultze, U; Orlikowski, WJ	2004	84
Rugman A.M., Verbeke A.	1998	176	Zott, Christoph; Amit, Raphael	2007	81
Srinivasan R., Lilien G.L., Rangaswamy A.	2002	169	Hamel, G; Valikangas, L	2003	80
Sarvary M.	1999	166	Rucci, AJ; Kirn, SP; Quinn, RT	1998	78
Cherbakov L., Galambos G., Harishankar R., Kalyana S., Rackham G.	2005	152	Hedman, J; Kalling, T	2003	78
Koh J., Kim Y.-G.	2004	149	Chesbrough, Henry	2010	78

Fonte: elaborado pelo autor a partir de ISI (2013) e Scopus (2013)

O tema modelo de negócios já é estudado a alguns anos, com os primeiros artigos datados a partir de 1994. É interessante observar a diferença de volume de produção e citações quando adiciona-se o termo “inovação” na busca, indicando que a percepção e conseqüente pesquisa em torno da inovação em modelos de negócios é sem dúvida um fenômeno relativamente recente, com artigos iniciando em 2001, mas gerando interesse da comunidade científica (ou seja, citações) a partir de 2006 (ver figura 2 para os volumes de artigos). Os artigos mais relevantes quando medidos pelo número de citações encontram-se indicados na tabela 1.

Tabela 2: Publicações mais citadas – modelos de negócios (20 primeiros)

Scopus			ISI - Web of Science		
Publicação/ Conferência	Citações	Artigos	Publicação/ Conferência	Citações	Artigos
Communications of the ACM	1577	13	HARVARD BUSINESS REVIEW	859	42
Strategic Management Journal	1450	11	STRATEGIC MANAGEMENT JOURNAL	796	4
Long Range Planning	1204	39	LONG RANGE PLANNING	574	20
Harvard Business Review	1164	29	INDUSTRIAL AND CORPORATE CHANGE	459	8
Industrial and Corporate Change	783	10	INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION ECONOMICS	366	15
International Journal of Production Economics	623	24	ORGANIZATION SCIENCE	304	2
International Journal of Electronic Commerce	549	21	CALIFORNIA MANAGEMENT REVIEW	267	12
Journal of Power Sources	489	2	INDUSTRIAL MARKETING MANAGEMENT	222	24
Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)	483	247	JOURNAL OF AIR TRANSPORT MANAGEMENT	191	17
IEEE Communications Magazine	477	37	RESEARCH POLICY	187	8
Journal of Marketing	449	6	JOURNAL OF MARKETING	175	4
Journal of the European Economic Association	411	1	SLOAN MANAGEMENT REVIEW	170	3
Organization Science	389	5	EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS	165	13
Technovation	343	19	IBM SYSTEMS JOURNAL	162	5
European Management Journal	340	24	ACADEMY OF MANAGEMENT EXECUTIVE	147	3
Journal of Air Transport Management	338	34	JOURNAL OF BUSINESS RESEARCH	144	5
Expert Systems with Applications	338	19	TECHNOVATION	133	13
IBM Systems Journal	321	9	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE	128	14
Research Policy	311	13	EUROPEAN JOURNAL OF INFORMATION SYSTEMS	127	4
European Journal of Information Systems	289	8	RESEARCH-TECHNOLOGY MANAGEMENT	125	9

Fonte: elaborado pelo autor a partir de ISI (2013) e Scopus (2013)

A tabela 2 indica as publicações e congressos mais relevantes para este tema, medido pelo número de citações e também pela quantidade de artigos produzidos. Cabe dizer que, tanto neste caso quanto nos demais, há publicações e congressos com um número expressivo de publicações e que não estão na tabela porque o número de citações apresentou-se abaixo dos aqui indicados. Um dos motivos possíveis é o fato de artigos e trabalhos mais recentes ainda não terem gerado volume em citações, logo sugere-se que este estudo seja atualizado periodicamente afim de obter-se uma visão mais real a partir de dados sempre recentes.

Tabela 3: autores mais citados – modelos de negócios (20 primeiros)

Scopus		ISI - Web of Science	
Autor	Artigos	Autor	Artigos
Ballon, P.	26	GANCHEV I	16
Yamakami, T.	25	O'DROMA M	14
Bouwman, H.	24	LEE KJ	11
Ganchev, I.	19	JOHANNESSON P	9
O'Droma, M.	18	KIM J	9
Johannesson, P.	15	AMIT R	8
Ghezzi, A.	15	CHESBROUGH H	8
Andersson, B.	13	KIM S	8
Lee, K.J.	12	YANG Y	8
De Reuver, M.	12	ZOTT C	8
Bergholtz, M.	12	JI ZL	7
Gordijn, J.	12	ZHANG H	7
Zdravkovic, J.	12	CASADESUS-MASANELL R	6
Ilayperuma, T.	11	CHEN M	6
Pigneur, Y.	10	CHRISTENSEN CM	6
Edirisuriya, A.	10	MANGEMATIN V	6
Finnegan, P.	10	PARK Y	6
Flottau, J.	10	SHYU JZ	6
Stanoevska-Slabeva, K.	9	YANG J	6
Stuart, P.R.	9	BERGHOLTZ M	5

Fonte: elaborado pelo autor a partir de ISI (2013) e Scopus (2013)

A tabela 3 indica os autores mais citados neste tema com base no número de artigos publicados. Este tópico endereça o objetivo 1 deste trabalho.

5.2 Internet das coisas

Tabela 4: artigos mais citados - Internet of Things (20 primeiros)

Scopus			ISI - Web of Science		
Artigos	Ano	Citações	Artigos	Ano	Citações
Atzori L., Iera A., Morabito G.	2010	501	Atzori, Luigi; Iera, Antonio; Morabito, Giacomo	2010	186
Li B.-H., Zhang L., Wang S.-L., Tao F., Cao J.-W., Jiang X.-D., Song X., Chai X.-D.	2010	157	Gershenfeld, N; Krikorian, R; Cohen, D	2004	78
Welbourne E., Battle L., Cole G., Gould K., Rector K., Raymer S., Balazinska M., Borriello G.	2009	133	Welbourne, Evan; Battle, Leilani; Cole, Garret; Gould, Kayla; Rector, Kyle; Raymer, Samuel; Balazinska, Magdalena; Borriello, Gaetano	2009	62
Kortuem G., Kawsar F., Sundramoorthy V., Fitton D.	2010	127	Xu, Li Da	2011	44
Guinard D., Trifa V., Karnouskos S., Spiess P., Savio D.	2010	106	Kortuem, Gerd; Kawsar, Fahim; Fitton, Daniel; Sundramoorthy, Vasughi	2010	42
Sarma A.C., Girao J.	2009	63	Guinard, Dominique; Trifa, Vlad; Karnouskos, Stamatis; Spiess, Patrik; Savio, Domic	2010	37
Weber R.H.	2010	56	Plessky, Victor P.; Reindl, Leonhard M.	2010	23
Shelby Z.	2010	52	Zhou, Liang; Chao, Han-Chieh	2011	25
Zhou L., Chao H.-C.	2011	50	Shelby, Zach	2010	24
Zhang L., Luo Y.-L., Tao F., Ren L., Guo H.	2010	49	Kranz, Matthias; Holleis, Paul; Schmidt, Albrecht	2010	21
Li B.-H., Zhang L., Ren L., Chai X.-D., Tao F., Luo Y.-L., Wang Y.-Z., Yin C., Huang G., Zhao X.-P.	2011	48	Jara, Antonio J.; Zamora, Miguel A.; Skarmeta, Antonio F. G.	2011	20
Plessky V.P., Reindl L.M.	2010	41	Rodrigues, Joel J. P. C.; Neves, Paulo A. C. S.	2010	20
Sun Q.-B., Liu J., Li S., Fan C.-X., Sun J.-J.	2010	45	Hong, Sungmin; Kim, Daeyoung; Ha, Minkeun; Bae, Sungho; Park, Sang Jun; Jung, Woo-Young; Kim, Jae-Eon	2010	18
Xu L.D.	2011	45	Tuters, Marc; Varnelis, Kazys	2006	17
Zorzi M., Gluhak A., Lange S., Bassi A.	2010	45	Haller, Stephan; Karnouskos, Stamatis; Schroth, Christoph	2009	15
Broil G., Paolucci M., Wagner M., Rukzio E., Schmidt A., Hussmann H.	2009	44	Zuehlke, Detlef	2010	14
Kranz M., Holleis P., Schmidt A.	2010	44	Oliveira, Luis M. L.; de Sousa, Amaro F.; Rodrigues, Joel J. P. C.	2011	14
Spiess P., Karnouskos S., Guinard D., Savio D., Baecker O., Souza L.M.S.D., Trifa V.	2009	42	Fraemling, K.; Harrison, M.; Brusey, J.; Petrow, J.	2007	14
Thiesse F., Floerkemeier C., Harrison M., Michahelles F., Roduner C.	2009	40	Miorandi, Daniele; Sicari, Sabrina; De Pellegrini, Francesco; Chlamtac, Imrich	2012	14
Conti J.P.	2006	34	Giner, Pau; Cetina, Carlos; Fons, Joan; Pelechano, Vicente	2010	14

Fonte: elaborado pelo autor a partir de ISI (2013) e Scopus (2013)

Este tema também é estudado a vários anos, o que pode ser observado mesmo quando a busca é feita utilizando-se apenas a expressão *Internet of things*, que se popularizou mais recentemente. A busca utilizando as expressões-chave diretamente relacionadas com *Internet of things* data do início dos anos 90. É interessante observar a taxa de crescimento da produção científica nos últimos 5 anos, medida pelo volume de artigos e principalmente volume de citações (figura 4). Para as tabelas 4, 5 e 7 foram utilizados os resultados da busca realizada apenas com a expressão-chave *Internet of things*, garantindo assim foco no tema principal já que a busca com as demais expressões-chave resultou em um número alto de artigos (ver figura 2). Apesar de ser um conceito que não é novo, a aplicabilidade vem se tornando cada vez mais intensa e viável, confirmando o que foi indicado no referencial teórico.

Tabela 5: publicações mais citadas – Internet of Things

Scopus			ISI - Web of Science		
Publicação/Conferência	Citações	Artigos	Publicação/Conferência	Citações	Artigos
Computer Networks	513	5	COMPUTER NETWORKS	190	5
IEEE Internet Computing	427	12	IEEE INTERNET COMPUTING	130	5
Jisuanji Jicheng Zhizao Xitong/Computer Integrated Manufacturing Systems, CIMS	297	13	SCIENTIFIC AMERICAN	78	1
IEEE Wireless Communications	162	7	IEEE WIRELESS COMMUNICATIONS	61	7
Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)	145	135	INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION RESEARCH	47	2
IEEE Transactions on Services Computing	106	1	IEEE TRANSACTIONS ON SERVICES COMPUTING	37	1
Wireless Personal Communications	94	13	INTERNATIONAL JOURNAL OF COMMUNICATION SYSTEMS	36	7
Computer Law and Security Review	82	6	WIRELESS PERSONAL COMMUNICATIONS	34	11
Jisuanji Xuebao/Chinese Journal of Computers	81	47	SENSORS	33	20
Journal of Convergence Information Technology	79	19	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE	32	7
IEEE Communications Magazine	78	10	IEEE NETWORK	30	3
International Journal of Communication Systems	71	11	PERSONAL AND UBIQUITOUS COMPUTING	29	6
IEEE Pervasive Computing	65	7	INTERNET OF THINGS, PROCEEDINGS	26	5
Nanjing Youdian Daxue Xuebao (Ziran Kexue Ban)/Journal of Nanjing University of Posts and Telecommunications (Natural Science)	62	12	IEEE TRANSACTIONS ON ULTRASONICS FERROELECTRICS AND FREQUENCY CONTROL	23	1
International Journal of Production Research	53	2	IEEE PERVASIVE COMPUTING	22	4
IEEE Network	53	3	IEEE COMMUNICATIONS LETTERS	22	2
International Journal of Advancements in Computing Technology	51	13	CHINA COMMUNICATIONS	22	28
Personal and Ubiquitous Computing	50	15	LEONARDO	17	1
Beijing Youdian Daxue Xuebao/Journal of Beijing University of Posts and Telecommunications	45	4	INTERNATIONAL JOURNAL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND WORLD ECOLOGY	15	10
2009 IEEE International Conference on Web Services, ICWS 2009	42	1	FUTURE INTERNET - FIS 2008	15	1

Fonte: elaborado pelo autor a partir de ISI (2013) e Scopus (2013)

A tabela 5 indica as publicações mais citadas e os respectivos volumes de artigos publicados. Naturalmente, a maioria das publicações são originárias das áreas de ciência da computação e engenharia, dada a grande quantidade de artigos gerados por estas áreas de estudo neste tema específico (ver tabela 6). Sendo este um tema multidisciplinar, gerou-se também a tabela 6 indicando a produção científica por área de pesquisa para *Internet of things*. Um tema interessante a se observar é a participação das ciências sociais, gestão de negócios e ciências das decisões. Para a pesquisa focada em *Internet of things* apenas, as 3 áreas de pesquisa aparecem em seqüência, logo após ciência da computação, engenharia e matemática, corroborando com a revisão teórica e o fato de que esta é uma área que deverá gerar impacto significativo no ambiente de negócios nos próximos anos.

Tabela 6: áreas de pesquisa – Internet of things (10 primeiros)

Assunto: Internet of Things		Assunto: Internet of Things (Todas palavras-Chave)	
Computer Science	65.44%	Computer Science	63.52%
Engineering	42.37%	Engineering	55.98%
Mathematics	9.80%	Mathematics	11.66%
Social Sciences	6.25%	Physics and Astronomy	6.49%
Business, Management and Accounting	3.67%	Social Sciences	6.03%
Decision Sciences	2.72%	Materials Science	4.08%
Physics and Astronomy	2.49%	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	3.02%
Materials Science	1.27%	Business, Management and Accounting	1.70%
Environmental Science	1.15%	Decision Sciences	1.68%
Energy	1.01%	Chemistry	1.33%

Fonte: elaborado pelo autor a partir de Scopus (2013)

A tabela 7 indica os autores mais citados no tema *Internet of things*. Este tópico endereça o objetivo 2 deste trabalho.

Tabela 7: autores mais citados – Internet of things (20 primeiros)

Scopus		ISI - Web of Science	
Autor	Artigos	Autor	Artigos
Jara, A.J.	37	LI Y	15
Skarmeta, A.F.	32	LIU Y	10
Zamora, M.A.	17	JARA AJ	9
Cheng, Z.	13	LI L	9
Kroner, A.	11	LI XZ	9
Hauptert, J.	11	LIU J	9
Fang, B.	11	MOERMAN I	9
Moerman, I.	11	WANG Y	9
Bui, N.	10	CHEN JL	8
Li, X.	10	DEMEESTER P	8
Prasad, R.	10	LI J	8
Barnaghi, P.	10	WANG HY	8
Demeester, P.	10	ZHANG L	8
Speed, C.	9	ZHANG Y	8
Sheng, Q.Z.	9	KARNOUSKOS S	7
Karnouskos, S.	9	LI X	7
Zorzi, M.	9	WANG J	7
Guinard, D.	9	CHEN M	6
Chen, J.	9	LIU L	6
Gluhak, A.	9	NING HS	6

Fonte: elaborado pelo autor a partir de ISI (2013) e Scopus (2013)

5.3 Modelo de negócios e Internet das coisas

Tabela 8: artigos na intersecção de modelos de negócios e Internet of things

ISI - Web of Science		
Artigo	Autores	Ano
BUSINESS MODEL FOR AGRICULTURE INTERNET OF THINGS: COMMERCIALIZATION OF NEW TECHNOLOGY	Wu, Guang; Ouyang, Taohua	2012
The Research of Clothing Identification Based on RFID Technology of IOT	Luo, Xiao; Guo, Fei	2012
Research on the CAD/CAM collaborative mode based on the IOT	Cao Lijun	2011
A Study on the Risk Management of 'the Internet of Things' Investment Along the Chinese Coast Areas	Zou, Dingbin	2011
Research on the Innovation of Strategic Business Model in Green Agricultural Products Based on Internet of Things (IOT)	Lu Yu; Li Xuemei; Zhong Jian; Xiong Yuning	2010
A Study on the New Path of Capital Formation under Information Economy Based on Research of Capital Formation Model under IOT Internet of Things	Wang, Kai-Liang; Cao, Di-Rong	2010

Scopus		
Artigo	Autores	Ano
The internet of things	Chui M., Loffler M., Roberts R.	2010
Application of internet of things in Electronic Commerce	Jin D.	2012
Internet of things architecture for an RFID-based product tracking business model	Villanueva F.J., Villa D., Moya F., Santofimia M.J., Lopez J.C.	2012
A Smart-Travel system based on social network service for cloud environment	Hung J.C., Hsu V., Wang Y.-B.	2011
Towards IOT ecosystems and business models	Leminen S., Westerlund M., Rajahonka M., Siuruainen R.	2012
Business model for drug supply chain based on the internet of things	Liu L., Jia W.	2010
The Internet of Things as an enabler to supply chain innovation	He M., Ren C., Wang Q., Shao B., Dong J.	2010
Composite business ecosystems for the web of everything: Using cloud platforms for web convergence	Thomas I., Gaide S., Hug M.	2013
The M2M promise, what could make it happen?	Laya A., Markendahl J.	2013
Value net analysis in the internet of things: A case study in agriculture	Huang L., Huang L., Zhang C.	2013
IoT-based 4PL: Prospects and business models	Yang H., Zuo Y., Li Y.	2013
Innovative research of logistics park informatization	Li S., Guo W., Lv F., Wang Y.	2013
Innovative business models for smart cities: Overview of recent trends	Molinari F.	2012
The research of clothing identification based on RFID technology of IOT	Luo X., Guo F.	2012
Issues and countermeasures of the Internet of things in the view of low-carbon economy	Han C.-S.	2012
Combining real and virtual research environments through the internet of things	Uckelmann D., Scholz-Reiter B.	2012
IOT business models and extended technical requirements	Jia X., Wang J., He Q.	2012
The role of the internet of things in enabling sustainable agriculture in Europe	Kidd P.T.	2012
Intermediaries for the internet of energy - Exchanging smart meter data as a business model	Strucker J., Weppner H., Bieser G.	2011
Model of variable granularity service composition based on event stream	Fan P., Bu F., Cai H.	2011
Community Medical Network (CMN): Architecture and implementation	You L., Liu C., Tong S.	2011
Analysis of the business model innovation of the technology of internet of things in postal logistics	Fan P.-F., Zhou G.-Z.	2011
Research on the CAD / CAM collaborative mode based on the IOT	Lijun C.	2011
Internet of things based on EPC technology and its application in logistics	Wang S.	2011
Towards fourth-party logistics providers: A business model for cloud-based autonomous logistics	Schuldt A., Hribernik K.A., Gehrke J.D., Thoben K.-D., Herzog O.	2011
Internet of things and geography review and prospect	Zhou Q., Zhang J.	2011
Approaching warp speed!: Examining the user experience in the age of 4G	Simpson Q., Pike S.	2011
Social services computing: Concepts, research challenges, and directions	Li S., Chen Z.	2010
Addressing the billing needs for the internet of Services and Things	Ruiz-Agundez I., Bringas P.G., Penya Y.K.	2010
Research on the innovation of strategic business model in green agricultural products based on Internet of Things (IOT)	Lu Y., Li X., Zhong J., Xiong Y.	2010

Fonte: elaborado pelo autor a partir de ISI (2013) e Scopus (2013)

Um dos objetivos deste estudo é identificar o estado da arte da literatura científica nos temas

modelos de negócios e Internet das coisas através dos 20 principais artigos na intersecção dos temas. Apesar da produção científica ser bastante extensa nesta área, com mais de 95.000 artigos publicados (*Internet of things* – todas as expressões chave na base de dados Scopus), a presença de modelos de negócios nas buscas conjuntas indica que, além da produção integrando os temas ser recente (a partir de 2010), é também bastante pequena. Conforme indicado anteriormente, a análise conjunta de *Internet of things* e modelo de negócios foi feita utilizando o total de artigos para modelo de negócios apenas, sem utilizar o sub-conjunto “inovação em modelo de negócios”. O motivo é o fato de haver apenas 2 e 30 artigos na intersecção dos temas nas bases de dados ISI *Web of Science* e Scopus respectivamente, estando os mesmos indicados na tabela 8. Este tópico endereça o objetivo 3 deste trabalho.

Para completar este estudo, a tabela 9 indica os países que lideram a produção científica nos temas aqui estudados. É interessante observar que a China lidera a produção científica para *Internet of things*, seja na busca utilizando-se apenas a expressão chave simples (56.83% da produção) ou na busca completa (24.82%, seguida de perto pelos EUA, e com a Coreia do Sul em terceiro). Nas demais áreas (incluindo computação em nuvem e *big data*), os EUA lideram na produção científica, seguidos pela China. O Brasil aparece exatamente como 21 nos três conjuntos de temas aqui apresentados, com uma produção científica entre 0,50% e 1.71%. Este tópico endereça o objetivo 5 deste trabalho.

Tabela 9: países líderes na produção científica dos temas estudados (20 primeiros)

Intenet of Things			Intenet of Things - Todas as Palavras-Chave			Business Model - Todas as Palavras-Chave		
País	No. Artigos	%	País	No. Artigos	%	País	No. Artigos	%
1 China	1,919	56.83%	1 China	23,816	24.82%	1 United States	2,109	21.93%
2 Germany	232	6.87%	2 United States	21,819	22.74%	2 China	849	8.83%
3 United States	182	5.39%	3 South Korea	6,110	6.37%	United Kingdom	831	8.64%
4 United Kingdom	162	4.80%	4 Germany	3,961	4.13%	4 Germany	776	8.07%
5 Spain	152	4.50%	5 Japan	3,885	4.05%	5 Taiwan	339	3.53%
6 Italy	143	4.23%	6 Taiwan	3,819	3.98%	6 Australia	312	3.24%
7 France	101	2.99%	7 India	3,590	3.74%	7 Netherlands	302	3.14%
8 Switzerland	81	2.40%	8 Italy	3,588	3.74%	8 Spain	297	3.09%
9 Taiwan	60	1.78%	9 Canada	3,417	3.56%	9 France	294	3.06%
10 Sweden	55	1.63%	United Kingdom	3,413	3.56%	10 Canada	274	2.85%
11 Finland	55	1.63%	11 France	2,976	3.10%	11 Italy	270	2.81%
12 Greece	55	1.63%	12 Australia	2,636	2.75%	12 Finland	267	2.78%
13 Australia	53	1.57%	13 Spain	2,429	2.53%	13 Japan	260	2.70%
14 Japan	46	1.36%	14 Hong Kong	1,598	1.67%	14 South Korea	250	2.60%
15 India	39	1.15%	15 Iran	1,257	1.31%	15 Sweden	195	2.03%
16 Norway	37	1.10%	16 Switzerland	1,209	1.26%	16 India	186	1.93%
17 Canada	35	1.04%	17 Singapore	1,189	1.24%	17 Switzerland	185	1.92%
18 Belgium	34	1.01%	18 Greece	1,060	1.10%	18 Greece	170	1.77%
19 Austria	32	0.95%	19 Sweden	1,051	1.10%	19 Belgium	138	1.44%
20 Netherlands	31	0.92%	20 Netherlands	1,036	1.08%	20 Austria	121	1.26%
21 Brazil	17	0.50%	21 Brazil	960	1.00%	21 Brazil	109	1.13%
Base de artigos	3,377	100.00%	Base de artigos	95,938	100.00%	Base de artigos	9,615	100.00%

Fonte: elaborado pelo autor a partir de Scopus (2013)

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo de entender o estado da arte através da produção científica na intersecção dos temas modelos de negócios e Internet das coisas foi atingido e, como todo trabalho de pesquisa, gera novas idéias e possibilidades de exploração. O resultado deste trabalho indica que há um potencial significativo para pesquisas futuras envolvendo tecnologias de grande aplicabilidade atual e futura, com foco na maneira como elas irão gerar valor para a sociedade e como este valor será capturado pelos diversos ecossistemas de negócios através de modelos de negócios inovadores.

Uma limitação importante desta pesquisa foi não ter feito o levantamento dos autores mais influentes por número de citações, já que este tipo de análise requer a utilização de um software específico. Apesar do número de artigos publicados ser um dado relevante, a totalidade de citações de um autor é fundamental para compreender seu grau de influência na comunidade científica. Outra limitação importante de ser notada neste mesma linha é o fato de que algumas publicações e congressos indicados como influentes por terem um grande

numero de citações, na verdade possuem uma baixa quantidade de artigos publicados. Ao realizar a análise dos periódicos e congressos com maior número de trabalhos publicados (produtividade), notou-se uma diferença significativa em alguns casos (esta tabela não foi incluída no trabalho).

Ao longo da análise de alguns dos artigos identificados nesta pesquisa surgiram algumas recomendações para trabalhos futuros, dentre eles (i) analisar os desafios de adoção de soluções baseadas em Internet das coisas, (ii) identificar os principais indicadores de difusão de Internet das coisas através de patentes nas diversas tecnologias que compõem a solução e (iii) uma busca de trabalhos nestas áreas realizados no Brasil.

7. REFERÊNCIAS

ATZORI, L, IERA, A., MORABITO, G., The Internet of Things: A survey, **COMPUTER NETWORKS** Volume: 54 Issue: 15, 2010

BOYD, D., CRAWFORD, K., Critical questions for Big data, *Information, Communication & Society*, vol. 15, June 2012

CHESBROUGH, H. (2003). *Open Innovation*, Harvard Business Press

ZOTT, C., AMIT, R., MASSA, L., The Business Model: Recent Developments and Future Research; *Journal of Management* 2011 37: 1019 published online 2 May 2011

CHORAFAS, D, *Cloud Computing Strategies*, CRC press, 2011

COSTA, R., FROEHNER, J., MARINHO, B., CHU, C., Intersecção entre Inovação e Propriedade Intelectual: uma Análise Bibliométrica; XIV SEMAD, out. 2011

FERREIRA, A. B. H. *Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa*. Curitiba: Positivo, 2010.

FISHER, D., DELINE, R., CZERWINSKI, M., DRUCKER, S., Interactions with big data analytics, *ACM*, may-june 2012

GUEDES, V. L. S.; BORSCHIVER, S. Bibliometria: uma Ferramenta Estatística para a Gestão da Informação e do Conhecimento, em *Sistemas de Informação, de Comunicação e de Avaliação Científica e Tecnológica*. Salvador, VI CINFOM – Encontro Nacional de Ciência da Informação, dez 2005

KORTUEM, G, KAWSAR, F, FITTON, D, SUNDRAMOORTHY, V, Smart Objects as Building Blocks for the Internet of Things, *IEEE INTERNET COMPUTING* Volume: 14, 2010

KAI-DI C, CHI-YUAN C, JIANN-LIANG C, HAN-CHIEH C, Internet of Things and Cloud Computing for Future Internet, *SUComS 2011, CCIS 223*, pp. 1–10, 2011

LAVALLE, S., LESSER, E., SHOCKLEY, R., HOPKINS, M., KRISCHWITZ, N., *MIT Sloan Management Review*, vol. 52, Winter 2012

MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. *Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas*. São Paulo: Atlas, 2007.

MCAFEE, A., BRYNJOLFSSON, E., Big data: the management revolution, *Harvard Business Review*, october 2012

NENONEM, S., STORBACKA, K. Business model design: conceptualizing networked value co-creation. *International Journal of Quality and Service Sciences*, vol. 2, No. 1, 2010, pp 43-59.

NING ZHONG, N., HUA MA, J., HE HUANG, R., MING LIU, YI YU YAO, YAO XUE ZHANG, JIAN HUI CHEN, Research challenges and perspectives on WisdomWeb of Things (W2T), J Supercomput (2013) 64:862–882, Published online: 26 November 2010

OSTERWALDER, A. (2004). The Business Model Ontology: A Proposition in a Design Science Approach. Doctoral Thesis on Management Informatics, Lausanne: Ecole des Hautes Etudes Commerciales, Universite de Lausanne, 169 p

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. (2010). Business Model Generation: A Handbook **for Visionaries, Game Changers, and Challengers**. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons

PINTO, FC, CHAINHO, P, PASSARO, N, SANTIAGO, F, CORUJO, D, GOMES, D, The business of things architecture, TRANSACTIONS ON EMERGING TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGIES Volume: 24, 2013

RAJKUMAR B., CHEE S., SRIKUMAR V., JAMES B., IVONA B. Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility, 2009

SCHADT, E., LINDERMAN, M., SORENSON, J., LEE, L., NOLAN, G., Computational solutions to large scale data management and analysis, Nature Reviews, Vol. 11, September 2010

TEECE, D.J. (2010). Business models, business strategy and innovation. Long Range Planning, 43(2-3), pp. 172-194