

## **INTERNET DAS COISAS APLICADA A NEGÓCIOS – UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO**

### *THE INTERNET OF THINGS APPLIED TO BUSINESS: A BIBLIOMETRIC STUDY*

**Gustavo Perri Galegale**

**Érica Siqueira**

**Carolina Bertolucci Hilário e Silva**

**Cesar Alexandre de Souza**

Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil

---

#### **ABSTRACT**

The Internet of Things is a technological innovation, based on artifacts and consolidated concepts like Internet and Smart Objects. The growing business application of the Internet of Things makes it necessary to evaluate the strategy, benefits and challenges associated to the application of this technology. The main objective of this paper is to present the definition of the Internet of Things, based on the most cited articles and as a secondary objective, present publication statistics classified by year and related terms, like ubiquitous computation. One of the conclusions is that papers related to business represent only 5% of all the papers analyzed by this research, considering just the papers published on journals. It shows that there is a great Business Administration field to research.

**Keywords:** Internet of Things, Ubiquitous Computation, Smart Objects, Web of Things, Business

#### **RESUMO**

A Internet das Coisas é uma inovação tecnológica, baseada em artefatos já consolidados como a Internet e objetos inteligentes. A crescente aplicação da Internet das Coisas nos negócios torna necessária uma avaliação de estratégias, benefícios e dificuldades enfrentadas na aplicação da tecnologia. O principal

---

Manuscript first received/Recebido em: 01/07/2016 Manuscript accepted/Aprovado em: 01/08/2016  
Address for correspondence / Endereço para correspondência

*Gustavo Perri Galegale*, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil - E-mail: [gustavo.galegale@usp.br](mailto:gustavo.galegale@usp.br)

*Érica Siqueira*, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil - E-mail: [ericasiqueira@usp.br](mailto:ericasiqueira@usp.br)

*Carolina Bertolucci Hilário e Silva*, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil - E-mail: [carolina.bertolucci@gmail.com](mailto:carolina.bertolucci@gmail.com)

*Cesar Alexandre de Souza*, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil - E-mail: [calesou@usp.br](mailto:calesou@usp.br)

objetivo deste artigo é apresentar as diversas definições de Internet das Coisas, a partir dos artigos mais citados, e como objetivo secundário, apresentar estatísticas de publicação por ano e termos correlatos, como computação ubíqua. Uma das conclusões é que os artigos relacionados à temática de negócios correspondem a apenas 5% dentre todos os artigos recuperados por essa pesquisa, considerando apenas os artigos publicados em periódicos, o que demonstra que existe um grande campo de pesquisa em Administração.

**Palavras Chave:** Internet das Coisas; Computação Ubíqua; Objetos inteligentes; Web das Coisas; Negócios.

## 1. INTRODUÇÃO

O termo Internet das Coisas, ou Internet of Things (IoT) em inglês, foi apresentado primeiramente por Kevin Ashton da MIT Auto Centre, em uma apresentação sobre RFID e a cadeia de suprimentos de uma grande companhia, em 1999. (Ashton, 2009).

Apesar do termo aparecer primeiramente em 1999, é possível encontrar em Venkatesh (1996) uma ideia, ou uma aplicação, bem aproximada do conceito de Internet das Coisas, ainda que não fosse chamado desta maneira. Para o autor, que estudou no seu artigo de 1996 a mudança do uso da computação para fins de trabalho, para uma computação utilizada em casa, com aplicativos mais amigáveis, que solucionavam questões domésticas, com interfaces que requisitavam menos conhecimentos técnicos, previu que, no futuro, existiriam casas de especialistas, que realizariam tarefas automaticamente, tais como preparação de alimentos ou compras para reposição de mantimentos. Antes disso, em 1991, também é possível encontrar em Weiser (*The Computer for the 21<sup>st</sup> Century*) uma previsão para o futuro no que diz respeito à Internet das Coisas, ou, o que para o autor é chamado de computação ubíqua. No artigo, o autor afirma que a tecnologia mais profunda é aquela que desaparece, explicando sobre os computadores que estão implantados nos objetos do dia a dia. Ainda no mesmo artigo o autor prevê que em 20 anos, a partir dali, seria possível resolver o problema de sobrecarga de dados com a computação ubíqua. E termina por afirmar que máquinas que se adequam ao ambiente humano, ao invés de exigir que os homens se adequem à elas tornarão o uso da computação tão leve e “refrescante” quanto uma caminhada.

Singer (2002) acredita que outra possível origem do termo Internet das Coisas pode ser encontrada na publicação do artigo “When Things Start to Think” de Neil Gershenfeld (1999), no qual o autor esboçou um cenário no qual objetos processam informação. Ainda de acordo com a autora, o primeiro eletrodoméstico inteligente foi uma geladeira, lançada pela LG em 2002, que permitia conexão com a internet, poderia ser usada para refrigerar alimentos e, também, para navegar na internet, fazer compras, acessar agendas, ver TV ou ouvir rádio.

Já em 2003, a tecnologia foi apontada como uma dentre as dez tecnologias que poderiam mudar o mundo. (Technology Review, 2013) e, recentemente, no Hype Cycle de 2013, no mapa desenvolvido e mantido pela Gartner, a IoT aparece como uma inovação que pode estar fortemente presente no dia a dia das pessoas em três ou quatro anos.

Feki et al (2013) apontam que, depois da World Wide Web e a conectividade dos celulares, a IoT é a próxima tecnologia disruptiva. De acordo com o autor, espera-se que entre cinquenta e cem bilhões de objetos estejam conectados à internet até 2020.

Singer (2012) apresenta alguns exemplos de aplicação de internet das coisas, de agora ou do futuro, entre eles, a imagem de uma pessoa dirigindo um carro que vai mostrando a rota menos congestionada ao motorista, cuja casa está sendo limpa por um aspirador de pó inteligente, que trabalha sozinho, enquanto o fogão, também inteligente, está se preparando para cozinhar uma refeição. A mesma autora também cita um exemplo real, do Rio de Janeiro, no qual sensores, câmeras e camadas de informação mostram trânsito e ocorrências diversas em tempo real no Centro de Operações.

Greenfield (2006) diz que estamos vivendo um novo paradigma no qual o usuário não controla mais o tempo, duração e local destinado ao uso do computador, agora o processamento é em tempo real e distribuído no ambiente. A visão de Kranenburg et al (2011) corrobora Greenfield, para o autor a internet é cada vez mais ubíqua e pervasiva, e que tudo, incluindo artefatos físicos estão/estarão conectados.

No contexto desse artigo, ao buscar os termos internet das coisas e computação ubíqua mais de 2.000 artigos relacionados aos termos são apresentados, entretanto, poucos são os artigos publicados em periódicos (450), e menor ainda é a quantidade de artigos voltada para aplicações em negócios (24). Portanto, levando em consideração a importância da tecnologia, que é considerada disruptiva e introduz um novo paradigma, e levando em consideração as várias definições que se apresentam, o objetivo principal desse artigo é realizar um estudo bibliométrico, a fim de verificar o volume de publicações sobre a Internet das Coisas aplicada ou relacionada a negócios. Um segundo objetivo é trazer os diferentes conceitos para a IoT e a Computação Ubíqua contido nos artigos com maiores números de citações.

## 2. A INTERNET DAS COISAS

Há uma série de situações, ou aplicações, nas quais se pensa em internet das coisas, por exemplo, ambiente inteligente, computação ubíqua, web das coisas, internet do futuro ou cidades inteligentes. (Singer, 2012; Friedewald e Raabe, 2011). Por conta de toda essa variedade, também há uma série de definições para a Internet das Coisas.

Para Singer (2012) a simples definição de Internet das Coisas enquanto rede mundial de objetos conectados, que trocam informação entre si é muito ampla. Segundo pesquisa da autora, o termo IoT parece bem aceito na Europa, enquanto nos Estados Unidos as pesquisas estão mais concentradas em torno de termos como objetos inteligentes ou computação em nuvem.

Em (ITU, 2005) é possível encontrar também alguma direção sobre Internet das Coisas. O relatório descreve como dispositivos e objetos do dia a dia com sensores, transmissores e receptores, que possibilitam novas formas de comunicação entre pessoas e objetos e entre objetos e objetos, em qualquer lugar e tempo, e assim descreve, na Figura 1, o novo paradigma da comunicação.

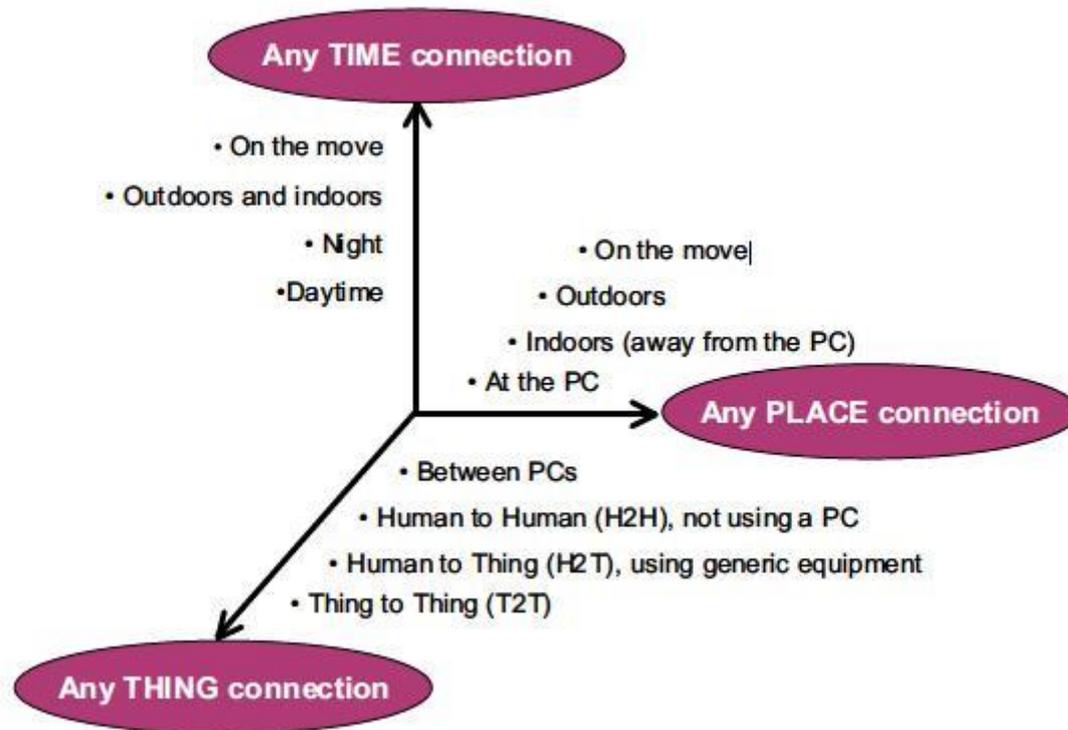


Figura 1 – Novo paradigma de comunicação. Fonte: ITU, 2005

Atzori (2011) elabora um conceito que parece bastante amplo, para o autor, a ideia de central da IoT é a presença pervasiva de várias coisas ou objetos, com endereços únicos (RFID, sensores, celulares), que podem interagir entre si e cooperar com aqueles próximos para atingir objetivos comuns. Ainda de acordo com o autor “Web of Things” é um termo correlato.

Para Li, Hou, Heng e Yi (2012) a Internet das Coisas (IoT) é um conceito tecnológico, originário em conceitos de informação e tecnologia. Para os autores, assim como para Friedewald e Raabe (2011) e KRANENBURG et al (2011), a internet das coisas está associada com ubiquidade e pervasividade. Os autores defendem que a IoT é uma tecnologia sem precedentes e que trouxe e pode trazer grandes mudanças para as cadeias de suprimento globais.

### 3. APLICAÇÃO NOS NEGÓCIOS

Ao analisar a aplicação da IoT nos negócios, Ferreira et al (2012) explicam que a gestão da cadeia de suprimentos é a principal área que pode se beneficiar da IoT. Para os autores, ao se conectar sensores aos objetos, esses tornam-se objetos inteligentes, que podem capturar informações de contexto, e fornecer informações que possibilitam adaptações e decisões em tempo real, além de permitirem a execução de processos de negócio.

Domingos et al (2013), corroboram com Ferreira et al (2012) explicando que a IoT pode ser entendido como uma vantagem competitiva uma vez que as informações de contexto podem ser utilizadas para permitir e otimizar a adaptação em tempo real às alterações do ambiente.

Além da adaptação, Xu (2012) pontua mais uma importância da IoT para os negócios, no que diz respeito à exploração do potencial criativo da rede, retomando a lei de Metcalfe, na qual o valor de uma rede aumenta na razão do quadrado do número de usuários conectados, para dar a dimensão do valor de uma nova rede na qual bilhões de objetos, e pessoas estão conectadas. Essa mesma lei foi explorada por Shapiro e Varian (1998) para explicar o poder da economia da informação.

Pequenas empresas também podem se beneficiar deste tipo de tecnologia, como apresentado em Gubbi et al (2013), indicando que a monitoração de ambientes, verificando a quantidade de clientes, sua localização relativa em relação aos produtos e tempo despendido na loja, pode trazer informações valiosas sobre o comportamento do consumidor que, aliado a estratégias de análise em *Big Data*, permite trabalhar com grande quantidade de dados, estruturados e não estruturados, pode fornecer um panorama sobre como o estabelecimento se comporta.

## 4. MÉTODO

### 4.1 Palavras Chaves

Foi pesquisado primeiramente o termo de interesse da pesquisa: “Internet of Things” e, em seguida, os termos entendidos como correlatos de acordo com a revisão de literatura:

- a) “Web of Things”; (Atzori *et al*, 2010)
- b) “Smart Objects” (ITU, 2005; Ferreira et all, 2012)
- c) “Ubiquitous Computing” (KRANENBURG et al, 2011, Friedewald e Raabe,2011)

### 4.2. Filtros

Foram solicitados apenas artigos (Article) publicados em periódicos (Journal).

### 4.3 Base de Dados

Foram pesquisados artigos acadêmicos no seguinte banco de dados: ISI Web of Knowledge.

Como um dos objetivos é trazer as definições de Internet of Things daqueles artigos mais citados, ou pelo menos que tenham 1 citação, optou-se por utilizar apenas esse banco de dados que contém controle de citações, e trata-se da lista de referência mais abrangente de artigos publicados (mais de 8.600 periódicos).

### 4.4 Classificação

Os artigos selecionados foram classificados de acordo com o estudo de Li, Hou, Heng e Yi (2012), no artigo intitulado: “Towards a theoretical framework of strategic decision, supporting capability and information sharing under the context of Internet of Things”, os estudos da IoT aplicados a negócios adotam principalmente duas perspectivas: baseada em recursos ou baseada em sistemas de informação. Os autores sugerem uma terceira perspectiva, baseada em estratégia. De acordo com os autores, as

perspectivas baseadas em recursos enfatizam oportunidades e benefícios na adoção da IoT, considerando que a IoT é um recurso crítico para geração de valor no futuro. Já as perspectivas baseadas em Sistemas de Informação dedicam-se a questões relacionadas aos negócios na internet e cadeia de suprimentos (e-business e SCM), ressaltando fatores de impacto na adoção da IoT e como superar obstáculos. Já nessa terceira perspectiva, proposta pelos autores, a intenção principal é entender como as empresas adotam ou podem adotar estratégias da IoT.

## 5. RESULTADOS

Na Tabela 1, apresentada a seguir, foi feito um resumo de artigos de acordo com os termos e com o ano de publicação. É possível verificar que em 1992 houve a primeira publicação sobre “Ubiquitous Computing”

Em dos artigos de 1992, publicado em um periódico de medicina, o autor explora a ideia de que a rotina dos profissionais de saúde é bem complexa, se locomovendo por vários lugares durante o dia, por exemplo entre hospitais e casas de pacientes. Nesse cenário, as máquinas pessoais de mesa são pouco úteis. O autor cita tentativas de contornar o problema com computadores pessoais menores, que podem ser portados ou então dispositivos de bolso com aplicativos de agenda, entretanto, para o autor, o ideal seria avançar no que ele chama de “Pen-based computer” que seria o mesmo que um tablet, permitindo registros e acessos em qualquer lugar ou momento.

Ano	Termo	Quantidade
1992	Ubiq	2
1993	Ubiq	2
1995	Ubiq	1
1996	Smart	1
1998	Ubiq	5
1999	Ubiq	5
2000	Ubiq	4
2001	Smart	2
2001	Ubiq	5
2002	IoT	1
2002	Smart	1
2002	Ubiq	13
2003	Ubiq	15
2004	IoT	1
2004	Ubiq	25
2005	Smart	1
2005	Ubiq	27
2006	IoT	1
2006	Ubiq	23
2007	Ubiq	27
2008	Ubiq	28
2009	IoT	10
2009	Ubiq	30
2010	IoT	17
2010	Smart	3
2010	Ubiq	21
2011	IoT	35
2011	Smart	2
2011	Ubiq	25
2011	WoT	4
2012	IoT	49
2012	Ubiq	31
2012	WoT	1
2013	IoT	20
2013	Ubiq	11
2013	WoT	1
<b>Total</b>		<b>450</b>

Tabela 1 – Publicação por termo e ano

Já a IoT aparece, pela primeira vez em 2002 nessa base dados. O autor, nesse artigo de 2002, alerta que em breve, tudo o que se veste ou se usa terá microchips que irão rastrear todo o comportamento do homem. (Schoenberger, 2012)

A Tabela 2 apresenta um resumo dos artigos apenas por ano. É possível verificar que a partir de 2002 as publicações ganham mais força, mais do que dobrando as publicações em relação ao ano anterior.

Ano	Quantidade
1992	2
1993	2
1995	1
1996	1
1998	5
1999	5
2000	4
2001	7
2002	15
2003	15
2004	26
2005	28
2006	24
2007	27
2008	28
2009	40
2010	41
2011	66
2012	81
2013	32
<b>Total</b>	<b>450</b>

Tabela 2 – Publicação por ano

Outra estatística interessante de se observar é em relação aos termos presentes nos abstracts, conforme demonstrado na tabela 3. Através dessa tabela, é possível verificar que dentre os 450 artigos pré-selecionados, em 57 deles os abstracts apresentam termos relacionados à negócios: “business”, “strategy”, “organizarions”, “supply chain”, “logistics” e “production”.

Alguns outros termos, como “health”, “education” ou “home” foram incluídos para dar a dimensão de quantos artigos foram publicados sobre tais assuntos, conforme Tabela 3. Os demais artigos, aqueles que não contém os termos relacionados à negócios, casa, saúde e educação, estão diretamente ligados a algum tipo de engenharia, ou ciências da computação, e tratam de questões técnicas a cerca de segurança, qualidade de sinal, escalabilidade e consumo de energia.

Termos	Quantidade
Negócios	57
Casa	13
Saúde	19
Educação	15

Tabela 3 – Publicação por termos relacionados à negócios, casa, saúde e educação

A partir da identificação inicial dos 57 artigos relacionados a negócios, por meio da leitura dos abstracts, procedeu-se a identificação de apenas 24 artigos que continham

aplicações ou teorias relacionadas à negócios. Esses 24 artigos foram separados de acordo com os termos iniciais da pesquisa: a) Internet das Coisas (IoT); b) Web of Things (WoT); c) Smart Objects e d) Ubiquitous Computing (Ubiq), conforme a Tabela 4.

Termo	Quantidade
Ubiq	12
IoT	11
WoT	1
<b>Total</b>	<b>24</b>

Tabela 4 – Publicações relacionadas à negócios em relação ao termo principal da busca

A partir da identificação dos 24 artigos associados à negócio, então procedeu-se à classificação em três diferentes tipos de abordagem ou perspectiva, obtidas de Li, Hou, Heng e Yi (2012). O resultado pode ser observado no Quadro 1.

- Recurso – Pesquisas relacionadas às oportunidades que a IoT pode trazer para o negócio.
- Sistemas – Pesquisas com aplicações da IoT, através de RFID ou outras tecnologias, em cadeias de suprimento, ou outras áreas de negócio. Enfatizam fatores de influência na adoção de sucesso.
- Estratégico – Pesquisas que abordam como escolher ou avaliar estratégias de implementação da IoT. Estão relacionadas com o nível de decisão.

Autores	Título	Journal	Ano	Recurso / Sistemas / Estratégico
Jessup, LM; Robey, D	The relevance of social issues in ubiquitous computing environments	COMMUNICATIONS OF THE ACM	2002	Recurso
Konomi, Shin'ichi; Roussos, George	Ubiquitous computing in the real world: lessons learnt from large scale RFID deployments	PERSONAL AND UBIQUITOUS COMPUTING	2007	Sistemas
Kim, Changsu; Oh, Eunhae; Shin, Namchul; Chae, Myungsin	An empirical investigation of factors affecting ubiquitous computing use and U-business value	INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION MANAGEMENT	2009	Sistemas
Andersson, M; Lindgren, R	The mobile-stationary divide in ubiquitous computing environments. Lessons from the transport industry	INFORMATION SYSTEMS MANAGEMENT	2005	Recurso
Friedewald, Michael; Raabe, Oliver	Ubiquitous computing: An overview of technology impacts	TELEMATICS AND INFORMATICS	2011	Recurso
Jeon, Nam Joo; Leem, Choon Seong; Kim, Min Hyung; Shin,	A taxonomy of ubiquitous computing applications	WIRELESS PERSONAL COMMUNICATIONS	2007	Estratégico

<b>Autores</b>	<b>Título</b>	<b>Journal</b>	<b>Ano</b>	<b>Recurso / Sistemas / Estratégico</b>
Hyoun Gyu				
Bohli, Jens- Matthias; Sorge, Christoph; Westhoff, Dirk	Initial Observations on Economics, Pricing, and Penetration of the Internet of Things Market	COMPUTER COMMUNICATI ON REVIEW	2009	Recurso
Lee, Sang M.; Park, Sang-Hyun; Yoon, Seong No; Hwang, Taewon	Ubiquitous computing and its effects on small businesses	BUSINESS SERVICE	2008	Recurso
Lee, UK; Kang, KI; Kim, GH	Mass concrete curing management based on ubiquitous computing	COMPUTER- AIDED CIVIL AND INFRASTRUCT URE ENGINEERING	2006	Sistemas
Oertel, Nina; Dibbern, Jens; Nochta, Zoltan	Assessing the potential of ubiquitous computing for improving business process performance	INFORMATION SYSTEMS AND E-BUSINESS MANAGEMENT	2010	Recurso
Sun, Enji; Zhang, Xingkai; Li, Zhongxue	The internet of things (IOT) and cloud computing (CC) based tailings dam monitoring and pre-alarm system in mines	SAFETY SCIENCE	2012	Sistemas
Yeon, Seung-Jun	A strategic grid for implementing ubiquitous computing	ETRI JOURNAL	2007	Estratégico
Fleisch, E; Dierkes, M	Ubiquitous computing: A business perspective	WIRTSCHAFTSI NFORMATIK	2003	Recurso
Kim, Chang-su; Son, B. G.; Bourlakis, Michael	Factors affecting successful adoption of ubiquitous computing technology in supply chain contexts - A comparative analysis of UK and Korea	INTERNATION AL JOURNAL OF LOGISTICS MANAGEMENT	2012	Sistemas
Li, Yuan; Hou, Mingjun; Liu, Heng; Liu, Yi	Towards a theoretical framework of strategic decision, supporting capability and information sharing under the context of Internet of Things	INFORMATION TECHNOLOGY & MANAGEMENT	2012	Estratégico

Luo, Hao; Yang, Peiling; Li, Yunkai; Xu, Feipeng	An Intelligent Controlling System for Greenhouse Environment Based on the Architecture of the Internet of Things	SENSOR LETTERS	2012	Sistemas
Sun, Qingfeng; Kong, Fansen; Zhang, Ling; Dang, Xiangwen	Construction of Emergency Evacuation Information System based on the Internet of Things	INFORMATION-AN INTERNATIONAL INTERDISCIPLINARY JOURNAL	2012	Sistemas
ten Hompel, Michael; Nettstraeter, Andreas; Feldhorst, Sascha; Schier, Arkadius	Engineering of Modular Material Flow Systems in the Internet of Things	AT-AUTOMATISIERUNGSTECHNIK	2011	Sistemas
Xu, Xiangxuan	INTERNET OF THINGS IN SERVICE INNOVATION	AMFITEATRU ECONOMIC	2012	Recurso
Bardaki, Cleopatra; Kourouthanassis, Panos; Pramadari, Katerina	Deploying RFID-Enabled Services in the Retail Supply Chain: Lessons Learned toward the Internet of Things	INFORMATION SYSTEMS MANAGEMENT	2012	Sistemas
Boos, Daniel; Guenter, Hannes; Grote, Gudela; Kinder, Katharina	Controllable accountabilities: the Internet of Things and its challenges for organisations	BEHAVIOUR & INFORMATION TECHNOLOGY	2013	Recurso
Brown, Michael; Coughlan, Tim; Lawson, Glyn; Goulden, Murray; Houghton, Robert J.; Mortier, Richard	Exploring Interpretations of Data from the Internet of Things in the Home	INTERACTING WITH COMPUTERS	2013	Recurso
Castro, Miguel; Jara, Antonio J.; Skarmeta, Antonio	Architecture for Improving Terrestrial Logistics Based on the Web of Things	SENSORS	2012	Sistemas
Feki, Mohamed Ali; Kawsar, Fahim; Boussard, Mathieu; Trappeniers, Lieven	The Internet of Things: The Next Technological Revolution	COMPUTER	2013	Recurso

Quadro 1 – Classificação dos artigos

Utilizando o índice de citação da própria base de dados é possível constatar que apenas 13, dentre os 24 artigos receberam ao menos uma citação. A fim de verificar as

diferentes definições da IoT, os 12 artigos que receberam citação foram explorados além do abstract, para encontrar definições diferentes ou similares. O resultado pode ser visto no Quadro 2.

Autores	Título	Journal	Ano	Cit	Definição
Jessup, LM; Robey, D	The relevance of social issues in ubiquitous computing environments	COMMUNICATIONS OF THE ACM	2002	39	É uma tecnologia que permite novas formas de combinação, colaboração, coordenação, organização e gerenciamento, possibilitando novas formas de ação e interação, que deve ser entendida no nível de indivíduos, grupos e organizações.
Konomi, Shin'ichi; Roussos, George	Ubiquitous computing in the real world: lessons learnt from large scale RFID deployments	PERSONAL AND UBIQUITOUS COMPUTING	2007	14	Qualquer objeto no mundo tem uma representação digital que segue seu estado real. As novas possibilidades computacionais surgidas dessa ligação direta entre átomos e bits é o que se explora na computação ubíqua
Kim, Changsu; Oh, Eunhae; Shin, Namchul; Chae, Myungsin	An empirical investigation of factors affecting ubiquitous computing use and U-business value	INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION MANAGEMENT	2009	8	Computação ubíqua é a convergência de várias tecnologias computacionais avançadas. Ela traz mudanças de maneiras muito variadas para os negócios e indústrias, tendo um papel de destaque na criação de valor e inovação, promovendo melhora na condição de vida de muitas pessoas
Andersson, M; Lindgren, R	The mobile-stationary divide in ubiquitous computing environments. Lessons from the transport industry	INFORMATION SYSTEMS MANAGEMENT	2005	5	Vários elementos sociais e tecnológicos interconectados que permitem mobilidade social e física de computação e serviços de comunicação

Autores	Título	Journal	Ano	Cit	Definição
Friedewald, Michael; Raabe, Oliver	Ubiquitous computing: An overview of technology impacts	TELEMATICS AND INFORMATICS	2011	4	Ubiquidade, computação pervasiva, ambiente inteligente e internet das coisas são conceitos praticamente idênticos. Ubiquidade é a contínua otimização e promoção de processos sociais e econômicos por inúmeros microprocessadores e sensores integrados ao ambiente.
Jeon, Nam Joo; Leem, Choon Seong; Kim, Min Hyung; Shin, Hyoun Gyu	A taxonomy of ubiquitous computing applications	WIRELESS PERSONAL COMMUNICATIONS	2007	2	Rede na qual todos os objetos estão conectados, é a fusão tecnológica entre o físico e o eletrônico.
Bohli, Jens-Matthias; Sorge, Christoph; Westhoff, Dirk	Initial Observations on Economics, Pricing, and Penetration of the Internet of Things Market	COMPUTER COMMUNICATIONS REVIEW	2009	2	Participação de bilhões de sensores, integrando o mundo físico com o mundo digital. Pode oferecer e aumentar a oferta de serviços baseados em conhecimento do ambiente e entidades.
Lee, Sang M.; Park, Sang-Hyun; Yoon, Seong No; Hwang, Taewon	Ubiquitous computing and its effects on small businesses	BUSINESS SERVICE	2008	1	Ubiquidade é a visão de uma sociedade que no futuro a tecnologia se tornará invisível no dia a dia, baseada em uma massiva quantidade de sensores que permitem conexão em qualquer lugar e tempo através de dispositivos móveis.

Lee, UK; Kang, KI; Kim, GH	Mass concrete curing management based on ubiquitous computing	COMPUTER-AIDED CIVIL AND INFRASTRUCTURE ENGINEERING	2006	1	Ubiquidade é a visão de uma sociedade que no futuro a tecnologia se tornará invisível no dia a dia, baseada em uma massiva quantidade de sensores que permitem conexão em qualquer lugar e tempo através de dispositivos móveis. Definição citada pelo autor a partir de Weiser (1991)
Oertel, Nina; Dibbern, Jens; Nochta, Zoltan	Assessing the potential of ubiquitous computing for improving business process performance	INFORMATION SYSTEMS AND E-BUSINESS MANAGEMENT	2010	1	O desenvolvimento de componentes de hardware cada vez mais baratos, menores e poderosos torna possível implantá-los em objetos físicos reais, resultando nos objetos inteligentes, que podem processar informação. Essa tecnologia contribuiu para a visão do que é computação ubíqua.
Yeon, Seung-Jun	A strategic grid for implementing ubiquitous computing	ETRI JOURNAL	2007	1	Na computação Ubíqua computadores estão presentes em nossos movimentos naturais e interações com o ambiente, tanto físico quanto social.
Fleisch, E; Dierkes, M	Ubiquitous computing: A business perspective	WIRTSCHAFTSINFORMATIK	2003	1	Ubiquidade é a visão de uma sociedade que no futuro a tecnologia se tornará invisível no dia a dia, baseada em uma massiva quantidade de sensores que permitem conexão em qualquer lugar e tempo através de dispositivos móveis. Definição citada pelo autor a partir de Weiser (1991)

**Quadro 2 – Definições da IoT e Computação Ubíqua**

## CONCLUSÃO

A primeira conclusão do estudo é que existem diversas definições para IoT, e que computação ubíqua é um termo correlato que desde 1991 vem sendo estudado. As definições, em sua maioria, envolvem sensores ou microchips que, conectados à objetos físicos, permitem interação homem-objeto e objeto-objeto, abrindo uma série de aplicações tanto em áreas de saúde, uso pessoal e negócios. Interessante perceber que estamos, portanto, diante de um novo paradigma (ver Quadro 1)

Outra constatação é que, embora sejam conhecidos os potenciais benefícios que a IoT pode trazer para às empresas, no sentido de permitir maior e mais rápida adaptação às mudanças no ambiente, bem como maior agilidade na tomada de decisão, poucos são os estudos da IoT para área de negócios. Esse achado está em acordo com Xu (2012) que pontuou que a maioria dos estudos está relacionada com ciências da computação, comunicação e engenharia. Os poucos estudos encontrados nessa pesquisa, quando classificados, mostram também que são escassos aqueles que propõem uma estratégia de adoção da IoT, estratégia essa que leve em consideração tanto as características de negócio quanto das pessoas ou gerentes que demandam informações (ver Quadro 2).

Outro ponto interessante de observar é que, apenas um artigo relacionado à negócios, explora a realidade de IoT para pequenas e médias empresas (ver Quadro 2).

## REFERÊNCIAS

- Ashton, Kevin. That 'Internet of Things' thing. Publicado no RFID Journal, 2009. Disponível em <<http://www.rfidjournal.com/article/view/4986>>. Acesso em 30 jun. 2013.
- Atzori, Luigi; IERA, Antonio; MORABITO, Giacomo. **The Internet of Things: a survey**. Computer Networks, 2010.
- Domingos, Dulce; Martins, Francisco; Cândido, Carlos Cândido. Internet of Things Aware WS-BPEL Business Process. Proceedings of the 15th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS), 2013
- Ferreira, Pedro; Martinho, Ricardo; Domingos, Dulce. IoT-aware business processes for logistics - limitations of current approaches, Proc. of Inforum – simpósio de informática, pp 611-622, Universidade do Minho, Braga, Portugal. 9 e 10 de Setembro, 2010
- Feki, Mohamed Ali; Kawsar, Fahim, Boussard, Mathieu; Trappeniers, Lieven The Internet of Things: The Next Technological Revolution. IEEE Computer Society, 2013.
- Friedewald, M ; Raabe, O. Ubiquitous computing: An overview of technology impacts. Telematics and Informatics, 2011
- Frisse, Mark E. Ubiquitous Computing. Medical Informatics, vol. 67, n. 10, 1992.
- Greenfield, A. **Everyware: the dawning age of ubiquitous computing**. New Riders: Berkley, 2006.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. Future Generation Computer Systems, 29(7), 1645-1660.

ITU - International Telecommunication Union. **ITU Internet Reports 2005: The Internet of Things**. Geneva, 2005. Disponível em

<http://www.itu.int/osg/spu/publications/internetofthings/>. Acesso em 30 jun. 2013.

Jessup, Leonard M; Robey, Daniel. The relevance of social issues in ubiquitous computing environments. *Communications of the ACM*. Vol. 45 N. 12, 2002.

Kranenburg, R, et al., 2011. The Internet of Things. Paper for the 1st Belin Symposium on Internet and Society October 25-27.

Li, Yuan; Hou, Mingjun; Liu, Heng; Liu, Yi. Towards a theoretical framework of strategic decision, supporting capability and information sharing under the context of Internet of Things. *Information Technology & Management*. 2012

Shapiro, C., Varian, H., R., 1998. *Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy*. Harvard Business Press. p184

Schoenberger, CR. The Internet of things. *FORBES* Vol. 169 N. 6 , 2002

Singer, Talyta. Tudo conectado: conceitos e representações da internet das coisas. *Simpósio em Tecnologias Digitais e Sociabilidade – Práticas Interacionais em Rede*. 2012

Technology Review. 2003. 10 Emerging Technologies That Will Change the World. *Technology Review*, Feb 2003, p33-49.

Venkatesh, A. Computers and other interactive technologies for the home. *Communications of the ACM*, v. 39, n. 12, 1996.

Weiser, M. The Computer for the 21st Century, *Scientific American*, 265(3), 66–75, 1991

Xu, Xiangxuan. Internet Of Things In Service Innovation *The Amfiteatru Economic journal*, 2012