

---

# Internet das coisas: captação autônoma de dados com o uso das tecnologias móveis

Faberson Augusto Ferrasi\*  
Eduardo Martins Morgado\*\*

## RESUMO

Este artigo tem por objetivo mostrar os resultados de um estudo exploratório sobre a evolução da Internet e conceituar sobre a sua fase atual denominada Internet das Coisas (do inglês: *Internet of Things - IoT*). Tal conceito se apresenta como uma revolução tecnológica e oferece um grande potencial de inovação para diversas áreas. Nesta ocasião, são abordadas as possíveis inovações com a obtenção de dados em ambientes físicos de forma autônoma. Para isto, foi desenvolvido um experimento apoiado as tecnologias móveis com o uso de dispositivos móveis, como *smartphones* e sensores de proximidade (*beacons*). Por meio do desenvolvimento de uma aplicação móvel, são oferecidos recursos para o controle autônomo da frequência de pessoas em ambientes físicos, pela detecção de presença por proximidade. Com isso, será possível oferecer um melhor controle e gerenciamento dos dados obtidos e a possibilidade

\*Mestrando da Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (PPGMiT) FAAC/UNESP Bauru-SP-fferrasi@faac.unesp.br

\*\*Professor Dr. (Orientador) da Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia (PPGMiT) FAAC/UNESP Bauru-SP -emorgado@travelnet.com.br

de outras formas de compartilhamento de informações geradas instantaneamente por meio da Internet, evidenciando, assim, o potencial de aplicação dos conceitos propostos pela Internet das Coisas, foco central deste trabalho.

**Palavras-chave:** Internet das Coisas. Mídias Locativas. Aplicações Móveis. *Beacons*.

## 1. INTRODUÇÃO

Este artigo explora os avanços da Internet e suas fases de evolução até os dias atuais; faz um alinhamento entre os conceitos da Internet das Coisas e suas possibilidades de inovação, com o emprego das tecnologias móveis e mídias de proximidade sem fio.

A Internet mudou radicalmente a forma de disseminar as informações, colocando a sociedade, de modo geral, em um patamar em escala global de comunicação. Desde o seu surgimento, sofre com os desafios em como lidar com a quantidade gigantesca de dados que trafegam por suas redes diariamente.

Atualmente esses avanços buscam a extração e a geração de dados de forma autônoma, por meio de “coisas” inteligentes, sem a necessidade da interação humana e, além disso, o compartilhamento desses dados por meio da Internet. A partir disso, as possibilidades de aplicações são muito vastas e remetem a diversas questões.

Com a exploração de tais inovações, este artigo propõe o desenvolvimento de uma aplicação móvel em caráter experimental, apoiada nos fundamentos da Internet das Coisas. Com este aplicativo, será possível expor algumas possibilidades do emprego das tecnologias móveis, alinhadas aos conceitos da computação onipresente, realizando a captura de dados de ambientes físicos de forma autônoma e disponibilizando-os na Internet.

### 1.1 INTERNET

Segundo Castells(2009), o embrião da Internet surgiu no final da década de 1960, com a criação da ARPANet. Uma rede vinculada ao Departamento de Defesa Norte-Americano, que objetivava interligar universidades e centros de pesquisas, com a missão de atingir uma superioridade tecnológica frente à antiga União Soviética para fins militares. Esta rede inicial mostrou-se efetiva, expandiu-se e, com o avanço tecnológico, foi recebendo novas configurações e finalidades de uso. Após a difusão dessas redes por pesquisadores e usuários técnicos, em decorrência do aprimoramento das técnicas e da sua necessidade de uso, surgiram as redes em escala mundial, interligando países e continentes.

A Internet é reconhecida pela maioria das pessoas como uma rede mundial de computadores. De fato do ponto de vista técnico, é exatamente isso que ocorre. Ela não passa de um aglomerado de equipamentos interconectados fisicamente, com a função primária de transportar informações de um ponto ao outro. Já a *Wide World Web* (ou simplesmente *Web*) pode ser definida como um conjunto de aplicações que atuam em uma camada sobre a Internet. Esse conjunto de aplicações passou por várias fases de evolução diferentes:

**1ª Fase - Redes de Computadores:** Desde o seu surgimento, para a realização de pesquisas nas universidades e centros especializados, a Internet tinha como principal finalidade interconectar computadores; após a especificação da *World Wide Web*, surgiram os serviços comerciais e a popularização da Internet;

**2ª Fase – Redes de Pessoas e Comunidades:** Com o surgimento e a popularização dos PCs (*Personal Computer*), a *Web* passou a atender as necessidades voltadas a aplicações para interação entre as pessoas, como *sites*, buscadores de conteúdo, *e-mails*, ensino a distância, portais de notícias, comércio eletrônico, músicas *on-line*, vídeos *on-line*, computadores de mão, *smartphones* e as redes sociais;

**3ª Fase – Redes de Objetos e Dispositivos Inteligentes:** Esta é a fase atual em transição. Temos uma rede interligando vários objetos e sensores inteligentes, que, ao “sentir” o ambiente ao seu redor, coleta dados e os compartilha entre si e com as pessoas, de uma maneira que facilite o dia a dia de alguma forma, modificando a nossa maneira de viver.

## 1.2 INTERNET DAS COISAS

### 1.2.1 Definição

A Internet que conhecemos hoje atravessa uma de suas maiores e mais desafiantes revoluções tecnológicas, quando teremos, cada vez mais, objetos e dispositivos inteligentes interconectados, trocando dados a todo o instante por meio da sua interconexão. Este conceito é conhecido como a Internet das Coisas (do inglês: *Internet of Things - IoT*). Esta denominação foi cunhada por Kevin Ashton do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) em uma de suas apresentações em 2009 e acabou sendo adotada mundialmente para representar essas mudanças.

Dentre tantos outros termos, a Internet das Coisas pode ser definida da seguinte forma:

É um conjunto de redes, sensores, atuadores, objetos ligados por sistemas informatizados que ampliam a comunicação entre pessoas e objetos e entre objetos

de forma autônoma, automática e sensível ao contexto. Objetos passam a “sentir” a presença de outros a trocar informações e a mediar ações entre eles e entre humanos (LEMOS, 2013, p.239).

Outra definição descrita por Kevin Ashton em uma entrevista concedida a Revista Inovação em Pauta da FINEP:

Um ponto de encontro entre as redes de comunicações humanas (Internet) e o mundo real das coisas, onde não mais apenas “usaremos um computador”, mas onde o “computador se use” independentemente, de modo a tornar a vida mais eficiente. Os objetos – as “coisas” – estarão conectados entre si e em rede, de modo inteligente, e passarão a “sentir” o mundo ao redor e a interagir (ASHTON, 2014, p.6).

Esta nova fase de evolução tem a sua essência apoiada na Computação Ubíqua. Este termo foi criado por Mark Weiser, um cientista da computação que atuava como CTO (*Chief Technology Officer*) na *Xerox's Palo Alto Research Center (Parc)* e descritos no artigo *The Computer for 21st Century*, publicado em 1991. No texto, defendia uma visão de futuro em que os computadores seriam invisíveis e incorporados aos objetos do cotidiano, substituindo os PC's habituais. Para isso ele afirma que:

Teremos a era da tecnologia calma, pois as tecnologias mais profundas são aquelas que desaparecem, elas tecem-se no tecido da vida cotidiana até serem indistinguíveis dele, onde elementos especializados de hardware e software ligados por fio e ondas de rádio, serão tão onipresentes que nem notaremos a sua existência (WEISER, 1991, p.1).

A proposta da Internet das Coisas consiste na ideia de que “coisas” colem, armazenem e compartilhem uma grande quantidade de dados e, uma vez processados e analisados, podem gerar uma gigantesca quantidade de informações e geração de serviços de forma autônoma por meio da Internet.

### 1.2.2 Arquitetura

A definição da arquitetura para as aplicações voltadas ao cenário da Internet das Coisas não é uma tarefa muito simples. Isto ocorre devido à ausência de um padrão universalizado de protocolos de comunicação, bem como a diversidade de dispositivos físicos utilizados neste contexto.

Na Figura 1, é representado um dos diagramas de arquitetura mais comuns para implementação do cenário da IoT, onde sensores de proximidade sem fio transmitem um dado via rádio frequência. O *gateway* captura, processa e transmite o dado para um *data center* disponível na Internet.

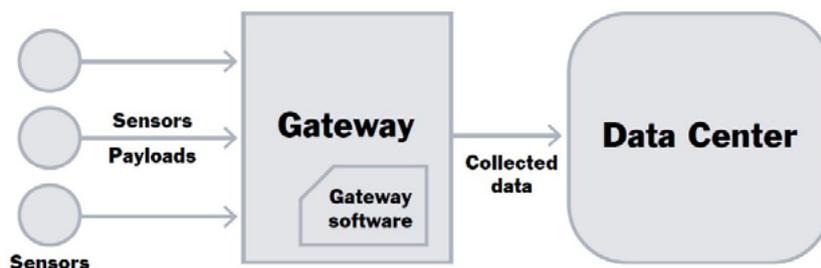


Figura 1: Arquitetura proposta para IoT

Fonte: Dzone's 2015 guide to the Internet of things

Geralmente a utilização de um *gateway* para intermediação da comunicação com a Internet é necessária, devido à limitação dos sensores atuadores geralmente utilizados nesta arquitetura, sendo limitados a uma transmissão de dados por rádio frequência de baixo consumo de energia, usando tecnologia *Bluetooth LE*. Os *gateways* podem ser representados por dispositivos móveis, capazes de processar os dados e interconectar-se por meio da Internet. Realizam a sua transmissão para um *data center*, como, por exemplo: *smartphones*, *tablets*, microprocessadores (*Raspberry Pi*), micro controladores (*Arduino*), dentre outros.

### 1.2.3 Aplicações da IoT

É indiscutível que são promissoras as propostas de aplicações desses conceitos. Também não podem ser desprezados os entraves a serem superados, como os padrões universais, segurança, infraestrutura de redes, criação de novos dispositivos físicos, dentre outros. Mas, se alinhados aos avanços tecnológicos dos dispositivos móveis disponíveis atualmente, podem promover uma verdadeira revolução na maneira em que são gerados e consumidos dados e, principalmente, como são compartilhados. Essas questões têm sido objeto de estudo de diversos eixos das tecnologias emergentes. Existe um alto investimento por parte das grandes empresas de tecnologia, como Microsoft, Google, Intel, Qualcomm, dentre tantas outras. E o resultado é que inúmeras áreas podem se beneficiar das possibilidades da IoT.

Na Medicina, por exemplo, com o controle e o monitoramento de pacientes e seus indicadores vitais por meio de dispositivos móveis e sensores inteligentes; na Agronomia, com o monitoramento de condições climáticas e ambientais em tempo real; na gestão pública, com as cidades inteligentes; os comércios varejistas com a gestão de *mobile marketing*; a segurança com as casas inteligentes e conectadas etc. As inúmeras aplicações e a constante mobilização por mais pesquisas e investimentos

demonstram sua importância. Em pouco tempo, os avanços serão ainda mais expressivos, viabilizando tecnologicamente o conceito da IoT.

### 1.3 MÍDIAS LOCATIVAS

No contexto da IoT, as mídias locativas são elementos essenciais para a implementação da arquitetura habitualmente projetada. Uma das formas de uso mais comuns dessas mídias são como sensores de proximidade sem fio (*beacons*) na forma de balizas, demarcando um ponto ou objeto específico. Outra forma bem comum de aplicação desses sensores é como emissores de dados sobre variáveis ambientais de diversos tipos, como, por exemplo: temperatura, humidade, pressão, luminosidade, dentre outros.

A forma mais comum de interconectar-se com esses sensores é por meio da tecnologia *Bluetooth 4.0 LE*, com baixo consumo de energia e de fácil compatibilidade com dispositivos móveis. Segundo Lemos(2013), em sua obra: *A Comunicação das Coisas: teoria ator-rede e cibercultura* o conceito de *mídias locativas* pode ser descrito da seguinte forma:

São tecnologias de comunicação e informação bem como os serviços correlatos baseados na localização dos dispositivos. A utilização dos serviços oferecidos por essas mídias já são bem corriqueiros como navegação automotiva com GPS, anotação eletrônica com QR Codes ou etiquetas RFID, comunicação via *bluetooth*, objetos autônomos tomando decisões ligados a outros pela Internet (LEMOS, 2013, p.201).

Além dos *beacons*, uma das formas de mídia mais popularizadas na IoT, existem outros diversos tipos de mídias locativas como, por exemplo, RFID, GPS e QRCode, etc. Todos são muito bem aplicáveis e são primordiais para viabilizar a implementação dos projetos fundamentados nos conceitos da Internet das Coisas.

### 1.4 BEACONS

*Beacons* são aparelhos que usam tecnologia chamada de *Bluetooth Low Energy* ou *BLE*, que permite que aplicativos *mobile* recebam sinais do mundo físico e reaja com eles. Esta tecnologia foi criada para transmitir pequenas quantidades de dados por meio de ondas de rádio, em distâncias definidas. As informações são reconhecidas por *smartphones* e podem ser usadas para acionar mensagens em formato *push* ou ações de um aplicativo. Um *Beacon* padrão tem capacidade de transmissão de até 100 metros, ideal para rastreamento de localização interior. (CONCRETE SOLUTIONS, 2015).

## 1.5 BLUETOOTH

De acordo com Velloso (2014), *Bluetooth* é a tecnologia que permite uma comunicação simples, rápida, segura, barata e sem fio entre computadores, dispositivos móveis, fones de ouvido etc. Esta terminologia foi baseada no apelido atribuído ao rei da Dinamarca no século X, Harald Batland, que era característico por possuir dentes azulados e conhecido por ter unificado os reinos nórdicos da Dinamarca e da Noruega; com isso, o termo *Bluetooth* foi adotado à terminologia aliada à tecnologia como sinônimo de unificação.

Para Castelo Branco (2014), *Bluetooth* é considerada uma rede sem fio, constituída por dispositivos de baixo consumo de energia e com alcance dentre 50 a 100 metros, que opera a uma faixa de 2.4GHZ. Através da comunicação de um dispositivo via *Bluetooth* pode-se tanto receber, quanto transmitir dados (modo *full-duplex*). A transmissão é alternada entre *slots* para transmitir e receber. Isto gera um esquema denominado *FH/TDD (Frequency Hopping / Time Division Duplex)*. (INFOWESTER, 2015).

A velocidade de transmissão de dados no *Bluetooth* é relativamente baixa. Até a versão 1.2, a taxa pode alcançar, no máximo, 1 Mbps (megabit por segundo). Na versão 2.0, esse valor passou para até 3 Mbps. Embora essas taxas sejam curtas, são suficientes para uma conexão satisfatória entre a maioria dos dispositivos. Todavia, a busca por velocidades maiores é constante, como prova a versão 3.0, capaz de atingir taxas de até 24 Mbps. (INFOWESTER, 2015).

A primeira versão foi lançada em 1999 e, hoje, encontra-se na versão 4.0 que atinge a mesma velocidade da versão 3.0 de 24Mbps. Focado na economia de energia, exige muito menos eletricidade quando o dispositivo está ocioso, recurso especialmente interessante, por exemplo, para telefones celulares que consomem muita energia quando o protocolo permanece ativado, mas não em uso. (INFOWESTER, 2015).

## 2. CAPTURA AUTÔNOMA DE DADOS EM AMBIENTES FÍSICOS

### 2.1 MATERIAIS E MÉTODOS

A critério de estudo de caso com base nos conceitos da Internet das Coisas, foi desenvolvida uma Prova de Conceitos (PoC) sobre o controle de frequência autônomo de pessoas por meio de uma aplicação móvel para o uso em um *smartphone*, realizando a interconexão com sensores de proximidade (*beacon*). A

tecnologia para o desenvolvimento de *software* adotada para a aplicação utilizada no dispositivo móvel é conhecida como plataforma *Android* da empresa Google; a linguagem de programação para a sua codificação é a plataforma Java.

Para o armazenamento dos dados capturados e remetidos à Internet pelos dispositivos, foi utilizado um *software* de gerenciamento do banco de dados chamado *MySQL* e, como servidor HTTP de Internet, o *software Apache Web Server*. Os dispositivos físicos utilizados para este experimento foram:

**MPact Beacon BLE (beacon):** O sensor de proximidade é um dispositivo eletrônico da marca *Zebra Technologies* denominado *MPact Beacon BLE*. Tem o tamanho de 4x3 cm e realiza a transmissão de dados por rádio frequência de baixo consumo de energia. A tecnologia utilizada para esta transmissão é a *Bluetooth 4.0 LE (Low Energy)*, compatível com a maioria dos *smartphones* fabricados atualmente. A capacidade de alcance desta transmissão pode chegar em áreas abertas sem barreiras, partindo de poucos centímetros e estendendo-se até, aproximadamente, 100 metros de distância. Na Figura 2, é possível verificar o sensor utilizado.



Figura 2: Sensor MPact Beacon BLE  
Fonte: Imagem fornecida pelo autor.

Com este sensor, é possível transmitir um código alfanumérico (com letras e números) que pode ser vinculado a um ponto fixo, definindo um local ou uma marcação, caracterizando, assim, um mapeamento do ambiente. Cada ponto marcado representa uma característica, como uma porta de entrada, um corredor, um departamento, uma área a ser controlada, dentre outras.

**Dispositivo Móvel (smartphone):** O *smartphone* (telefone inteligente) é um dispositivo móvel eletrônico, considerado um aparelho híbrido que une funções de celular e computador. Tornaram-se populares na década de 1990, a partir dos PDAs e, em 2007, com o lançamento do iPhone da Apple, o primeiro modelo com os aspectos dos que são comercializados atualmente, com sensores de aceleração, bússola, dentre outros. Por meio dos sistemas operacionais presentes nesses dispositivos, é

possível o desenvolvimento de aplicações de *software* que são capazes de usufruir do seu *hardware*, realizando funções, como: acesso à Internet, interconexão com outros dispositivos e outros tipos de comunicação de dados.

Utilizando o *smartphone* através da interconexão via *Bluetooth*, é possível capturar a codificação de dados transmitida pelo *beacon* e, assim, fazer com que o dispositivo móvel identifique um ponto fixo demarcado. Esse dispositivo possui internamente um código único, que o diferencia de todos os outros existentes; este código é conhecido como IMEI (*International Mobile Equipment Identity*). No momento da detecção do *beacon* pelo dispositivo móvel, é submetido para a Internet e armazenado em um banco de dados os seguintes dados: o IMEI do *smartphone*, o código do ponto marcado e a data e hora do evento. A intenção do experimento é que cada local específico a ser demarcado com um sensor seja uma baliza para detecção da presença de *smartphones* (ou qualquer outro dispositivo móvel), logo tendo os códigos IMEI's dos mesmos catalogados vinculados aos seus portadores; tem-se, então, uma detecção de pessoas nos locais demarcados.

Após a obtenção dos dados e a sua disponibilização por meio da Internet, é possível compartilhá-los com outras aplicações, pessoas ou dispositivos, sendo esta uma das principais propostas apresentadas pelos fundamentos da IoT. A ideia central é que os ambientes físicos possam fornecer dados instantaneamente e que “coisas”, como o dispositivo utilizado nesta pesquisa, possam “sentir” os ambientes, promovendo ações de captura e distribuição de dados. Uma analogia a isto é considerar que os lugares na Internet conhecidos hoje como *sites* possam entrelaçar-se com os existentes no mundo real, transformando esses ambientes físicos em nuvens de dados autônomas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na última década, os avanços promovidos nas tecnologias móveis trouxeram inúmeras facilidades e modificaram radicalmente a maneira de vivermos. Muitos desses avanços estão intrinsecamente ligados à interconexão dos dispositivos móveis com a Internet. Devido às facilidades de comunicação e de apoio à realização de tarefas do cotidiano com o uso dos *smartphones*, podemos afirmar que seria muito difícil as pessoas imaginarem-se sem eles, pois até as tarefas mais simples transcorrem por meio destes dispositivos que praticamente tornaram-se uma extensão do nosso corpo. O acesso contínuo e instantâneo à Internet deixa de ser entretenimento e passa para o âmbito da necessidade, pois, praticamente, todas as plataformas de

serviços de comunicação e gestão de informações estão interligadas por meio da infraestrutura de redes de comunicação mundial.

De acordo com a *Cisco Internet Business Solutions Group*:

O crescimento explosivo de smartphones e tablets levou o número de dispositivos conectados à Internet até 12,5 bilhões em 2010, à medida que a população humana chegou a 6,8 bilhões, tornando o número de dispositivos conectados por pessoa superior a 1 (exatamente 1,84) pela primeira vez na história (Evans, p3, 2011).

Na Figura 3, podemos verificar a constante progressão do aumento da quantidade de dispositivos móveis conectados por pessoa em relação à população mundial.

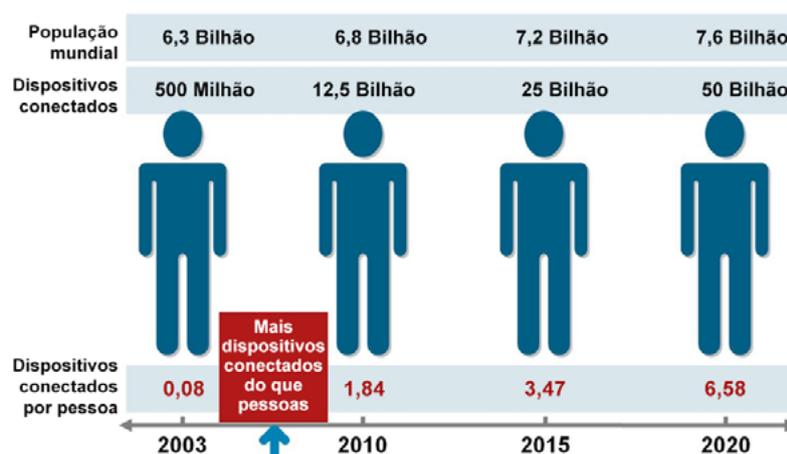


Figura 3: População Mundial x Dispositivos Conectados  
 Fonte: Cisco IBSG, abril de 2011.

A tecnologia avança a partir do momento da sua exposição ao uso, e tudo ao seu entorno também avança. Foi assim com a Internet e está sendo assim com a tecnologia móvel, tendo início com a mobilidade da telefonia em seguida com os PDA's, até o surgimento dos *smartphones*. Atualmente surgem outras possibilidades de dispositivos, como os *wearables* (dispositivos vestíveis), com sensores em relógios, pulseiras e até roupas. A Internet das Coisas traz muitas possibilidades e impulsiona as tecnologias móveis. As perspectivas de evolução são promissoras.

A Internet tornou-se parte fundamental da sociedade e trazê-la à vida cotidiana de maneira instantânea e intensa poderá ser realmente revolucionário. Para Atzori et al (2010), atualmente, a Internet das Coisas (IoT) vem ganhando grande destaque no cenário das telecomunicações e está sendo considerada a revolução tecnológica que representa o futuro da computação e comunicação.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo traz os conceitos da Internet das Coisas como a mais atual e revolucionária fase de evolução tecnológica da Internet. Muitos autores descrevem-na como um caminho difícil e trabalhoso, mas sem volta. Da mesma forma como o surgimento da Internet revolucionou a comunicação a Internet das Coisas, será na geração e na disponibilização autônoma de dados, visando auxiliar as tarefas da vida cotidiana, retomando a analogia descrita por Mark Weiser nos anos 90, onde relata que, um dia, os PCs convencionais iriam desaparecer e que teríamos a era da tecnologia calma, onipresente e recuada ao plano de fundo de nossas vidas. Pode-se considerar que, com os recursos tecnológicos disponíveis atualmente, alinhados aos constantes avanços das tecnologias móveis, este fato pode estar se concretizando.

Segundo Evans (2011), a chamada Internet dos objetos mudará tudo, inclusive nós mesmos. Isso pode parecer uma declaração arrojada, mas considere o impacto que a Internet já teve na educação, na comunicação, nos negócios, na ciência, no governo e na humanidade. Claramente, a Internet é uma das criações mais importantes e poderosas de toda a história humana. Os possíveis impactos dessas mudanças logo serão percebidos em todas as áreas; mesmo sendo incertas as possibilidades de aplicações, a Internet das Coisas se apresenta realmente como uma revolução tecnológica e que ainda mal foi explorada.

## REFERÊNCIAS

EVANS, Dave. **A Internet das Coisas: Como a próxima evolução da Internet está mudando tudo**. 2011. Disponível em: [http://www.cisco.com/web/BR/assets/executives/pdf/internet\\_of\\_things\\_iot\\_ibsg\\_0411final.pdf](http://www.cisco.com/web/BR/assets/executives/pdf/internet_of_things_iot_ibsg_0411final.pdf). Acesso: 20 maio 2016.

ATZORI, Luigi; IERA, Antonio; MORABITO, Giacomo. **The Internet of Things: A survey**, 2010. *Computer Networks* 54 (2010), p. 2787–2805. Disponível em: <[http://www.elsevier.com/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0010/187831/The-Internet-of-Things.pdf](http://www.elsevier.com/__data/assets/pdf_file/0010/187831/The-Internet-of-Things.pdf)> Acesso: 25 out. 2015.

CASTELLS, Manuel. **A Galáxia da Internet: Reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade**. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

LEMOS, André. **A comunicação das coisas: teoria ator-rede e cibercultura**. São Paulo: Annablume, 2013.

LEMOS, André. **Cultura da mobilidade**. Revista Famecos - Midia, Cultura e Tecnologia 40 (2009): Disponível em:

<http://go.galegroup.com/ps/i.o?id=GALE%7CA305250580&v=2.1&u=capes&it=r&p=AONE&sw=w&asid=3294ae57dd3593f5f713f70b42b4d21b>. Acesso: 10 out.2015.

SANTAELLA, Lucia. **Mídias locativas: a internet movel de lugares e coisas**. Revista Famecos - Midia, Cultura e Tecnologia. .35 (Abr. 2008): p96.Acesso: 25 out.2015

SANTAELLA, Lucia, **Desvelando a Internet das Coisas**, 2013, Revista GEMInIS ano 4 - n. 2 - v. 1 | p. 19 – 32. Acesso: 03 out. 2015.

SANTAELLA, Lucia. **Comunicação ubíqua: repercussões na cultura e na educação**. São Paulo: Paulus, 2013.

ASHTON, Kevin, ***That 'Internet of Things' Thing***, *RFID Journal*, 2009. Disponível em: <http://www.rfidjournal.com/articles/pdf?4986>, Acesso: 01 out. 2015.

WEISER, Mark, ***The computer for the 21st century***, *Scientific American*, pp. 94-10, Setembro 1991, Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=329124.329126>, Acesso: 18 maio 2016.

CASTELO Branco, Kalinka, TEIXEIRA, Mário, GURGEL, Paulo. **Redes de Computadores: da teoria à prática com Netkit**, Elsevier Brasil, 2014.

**Infowester**, <http://www.infowester.com/bluetooth.php>. Acesso: 24 jul.2015.

**Concrete solutions**. Disponível em: <http://blog.concretesolutions.com.br/2014/07/nos-e-os-beacons/>. Acesso: 25 jul. 2015.

VELLOSO, Fernando, **Informática: conceitos básicos**. 9. Ed. Elsevier Brasil, 2014.

**Teleco**. Disponível em: [http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialcelb/pagina\\_1.asp](http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialcelb/pagina_1.asp). Acesso: 24 jul. 2015.