

Internet das Coisas: História, Conceitos, Aplicações e Desafios

Mônica Mancini, PhD, ASF, PMP

Pós-Doutoramento em Sistemas de Informação/Projetos/USP
Professora de Tecnologia e Projetos dos cursos de Pós-Graduação Mackenzie e SENAC
Conselheira de Governança do PMI São Paulo (2017-2020)
Sócia Diretora MM Project Treinamento e Soluções em TI
www.mmproject.com.br
www.monicamancini.com.br
contato@mmproject.com.br

Resumo – As revoluções tecnológicas impõem um novo paradigma para a sociedade e para as organizações. Neste cenário, urge a Internet das Coisas, como a grande mola propulsora dessas mudanças, porém apresenta diversos desafios, entre os quais conceituais, tecnológicos e sociais. Sendo assim, o objetivo deste artigo é mostrar a evolução histórica da Internet das Coisas, mostrar suas diferentes visões e conceitos, mapear suas aplicações e apontar os novos desafios no gerenciamento dos projetos para os gerentes de projetos. A metodologia utilizada foi baseada em uma revisão bibliográfica de artigos em congressos nacionais e internacionais e livros desde 1990. Os resultados apontaram que existe uma grande divergência teórica conceitual sobre Internet das Coisas, existe um mercado promissor para sua implantação, e muitos desafios tecnológicos na gestão dos projetos para os gerentes de projeto.

INTRODUÇÃO

A Internet das Coisas ou *Internet of Things* (IoT) desponta como uma evolução da internet e um novo paradigma tecnológico, social, cultural e digital. A Internet das Coisas revolucionará os modelos de negócios e a interação da sociedade com o meio ambiente, por meio de objetos físicos e virtuais, em que esses limites se tornam cada vez mais tênues (LACERDA; LIMA-MARQUES, 2015).

A Internet das Coisas proporciona aos objetos do dia a dia, com capacidade computacional e de comunicação, se conectarem à internet. Essa conexão viabilizará controlar remotamente os objetos, e acessá-los como provedores de serviços, e se tornarão objetos inteligentes ou *smart objects*. Os objetos inteligentes possuem capacidade de comunicação e processamento aliados a sensores.

Atualmente não só computadores convencionais estão conectados à internet, como também uma grande heterogeneidade de equipamentos, tais como TVs, *laptops*, geladeira, fogão, eletrodomésticos, automóveis, *smartphones*, entre outros. Nesse novo cenário, a pluralidade é crescente e previsões indicam que mais de 50 bilhões de dispositivos estarão conectados até 2020 (EVAN, 2011). Com o uso dos objetos inteligentes será possível detectar seu contexto, controlá-lo, viabilizar troca de informações uns com os outros, acessar serviços da internet e interagir com as pessoas. Em paralelo, uma gama de novas possibilidades de aplicações surge, como, por exemplo, cidades inteligentes (*smart cities*); saúde (*smart healthcare*); casas inteligentes (*smart home*) e desafios emergem (regulamentações, segurança, padronizações). Essas novas habilidades dos objetos inteligentes gerarão um grande número de oportunidades de pesquisas e projetos no âmbito acadêmico e empresarial.

Sendo assim, o objetivo deste artigo é mostrar a evolução histórica da Internet das Coisas, mostrar suas diferentes visões e conceitos, mapear suas aplicações e apontar os novos desafios no gerenciamento dos projetos pelos gerentes de projetos. A metodologia utilizada foi baseada em revisão bibliográfica de artigos em congressos nacionais e internacionais e livros desde 1990.

HISTÓRIA DA INTERNET DAS COISAS

Em 1960-1970, A internet dá seus primeiros passos. Nasce a Arpanet – uma rede operacional de computadores precursora da internet, criada nos EUA para fins militares.

Em 1980-1990, surge a World Wide Web. John Romkey apresenta na conferência **89 INTEROP** o que seria o primeiro objetivo da era da **Internet das Coisas**. Em 1990, John Romkey criou o primeiro dispositivo em internet das coisas, que era uma torradeira que poderia ser ligada e desligada pela Internet. Dan Lynch, presidente da *Interop* na época, prometeu a John Romkey que, se a torradeira fosse ligada pela internet, o aparelho seria colocado em exposição durante a

conferência. Diante desse desafio, John Romkey conectou a torradeira a um computador com rede TCP / IP, e foi um tremendo sucesso. Porém, durante esse teste, o pão foi incluído manualmente na torradeira. Após um ano, esse requisito foi corrigido e apresentado na mesma conferência, por meio de um pequeno guindaste robótico no sistema (Figura 1). Esse robô era controlado pela Internet, pegou a fatia de pão e colocou na torradeira, automatizando, dessa forma, o sistema de ponta a ponta (DEORAS, 2016).

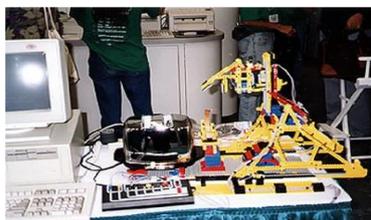


Figura 1
Primeira torradeira conectada à internet
Fonte: Gumption (2016)

Em 1991, Weiser (1991) escreveu o artigo *The Computer for the 21st Century*, que aborda o futuro da Internet das Coisas. Esse autor chama de “computação ubíqua”. No artigo, o autor afirma que os dispositivos serão conectados em todos os lugares de forma tão transparente para o ser humano, que se tornará “invisível”, possibilitando, de forma natural, a realização das atividades, sem haver preocupação em instalar, configurar e manter os recursos computacionais (WEISER, 1991; GALEALE et al., 2016). Este **artigo é um marco na pesquisa sobre Internet das Coisas** e é citado praticamente em toda a literatura sobre esse assunto (SINGER, 2012).

Em 1996, Venkatesh (1996) também estudou o uso da computação no ambiente de trabalho e no lar, parecido com o conceito de Internet das Coisas. Ele previu que as tarefas da casa, por exemplo, preparação de alimentos ou compras para reposição de estoques, seriam realizadas através de casas especializadas. Outra possível origem do termo Internet das Coisas é encontrado no trabalho (GREENFIELD, 1999). A autora delineou um cenário no qual objetos processam informação. Outro autor também de destaque foi Gershenfeld (1999), que publicou o livro *When things start to think*. Esse livro prevê e descreve algumas experiências de computação, nanotecnologia e preocupações relacionadas a emoções numa realidade de integração com os objetos que geram informação.

Em setembro de 1999, Kevin Ashton, cofundador e diretor executivo do *Auto-ID Center*, proferiu uma palestra para a *Procter & Gamble*, e apresentou uma nova ideia do sistema RFID para a rastreabilidade do produto na cadeia de suprimentos. Para chamar a atenção dos executivos, ele colocou no título da apresentação a expressão *Internet of Things*. Para Ashton (2009), os objetos do mundo físico poderiam se conectar à internet, criando um mundo mais inteligente (FINEP, 2015). **Esse termo foi utilizado primeiramente por Kevin Ashton, considerado o criador desse termo** (POSTSCAPES, 2017a).

Após 1999, a tecnologia RFID se destacou, sobretudo nas aplicações de cadeia de abastecimento. Seu prestígio aumentou no lançamento oficial da *EPC – Network Electronic Product Code*, ou código eletrônico do produto, criado pelo Auto-ID Center em setembro de 2003. O código eletrônico do produto permite a identificação automática dos objetos, mesmo de forma semelhante, possibilitando seu monitoramento na cadeia de suprimentos e gerenciando inventários.



Figura 2 - Etiqueta EPC
Fonte: internet (2016)

Em janeiro de 2005, Wall Mart e o Departamento de Defesa dos Estados Unidos exigiram que os fornecedores utilizassem as etiquetas RFID nos paletes de seus produtos para o controle do estoque. **Esse foi o marco do início do conceito da Internet das Coisas, com o uso do sistema RFID em massa na cadeia de suprimentos.**

Em junho de 2000, a LG apresentou uma geladeira inteligente durante um evento na Coreia do Sul, conectada à internet e gerenciada por meio de um sistema próprio. Na época, o presidente da LG dos Estados Unidos, Simon Kang, disse que a geladeira esfriava os alimentos, mas também os consumidores poderiam usá-la como televisão, rádio, vídeo, *bulletin board*, agenda e câmera digital (SINGER, 2012; GUMPTION, 2016).



Figura 3 - Primeira geladeira da LG conectada a internet
Fonte: Abbott (2015)

A partir de 2005, a discussão sobre Internet das Coisas se generalizou e ganhou atenção dos governos em relação à privacidade e segurança de dados. Nesse ano, a *International Telecommunications Union* (ITU) publicou um relatório com o conceito de Internet das Coisas, com uma visão abrangente e holística. No seu ponto de vista, internet das coisas poderia conectar qualquer objeto, por meio de tecnologias, como RFID, sensores, rede de sensores sem fio, sistemas embarcados e nanotecnologia, além de transpor alguns desafios importantes como padronização, privacidade, espectro de frequência e questões sociais e éticas (FREITAS DIAS, 2016).

Ainda em 2005, foi o lançamento do *Nabaztag* – um objeto com forma de coelho conectado à internet, que poderia ser programado para receber previsão do tempo e ler *e-mails*, entre outros. **O Nabaztag foi o primeiro objeto inteligente comercializado em larga escala** (SINGER, 2012).



Figura 4 - Exemplos de Nabaztag
Fonte: Internet (2016)

Em 2008-2009, segundo a Cisco IBSG – *Internet Business Solutions*, havia mais objetos conectados, tais como *smartphones*, *tablets* e computadores, do que a população mundial. Por isso esse período é considerado o ano do nascimento da Internet das Coisas (ALI; ALI, 2015; POSTSCAPES, 2017a).

Em 2008, Rob Van Kranenburg publicou o livro *The Internet of Things*, que aborda sob um novo paradigma em que os objetos produzem informação. **Esse livro é uma das grandes referências teóricas sobre Internet das Coisas** (SINGER, 2012).

Ainda em 2011, o termo Internet das Coisas foi adicionado ao *Gartner Hype Cycle 2011* e em 2014.

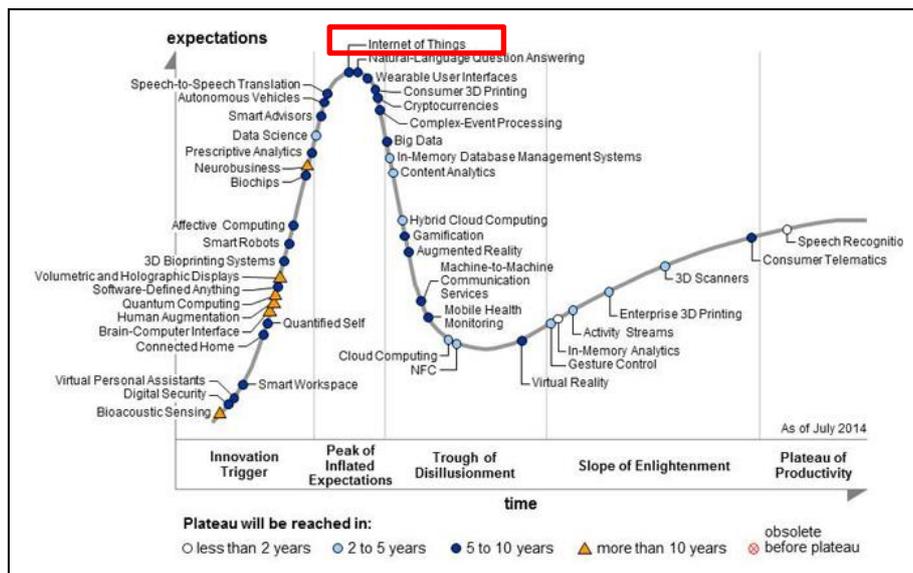


Figura 5 - Gartner Hype Cycle 2014
Fonte: Gartner (2014a)

Também em 2011 foi discutida a criação de padrões internacionais para a criação de objetos conectados no panorama global. O *International Telecommunications Union* (ITU) vem reunindo especialistas para a consolidação de um padrão global.

Em março de 2012, a União Europeia propôs uma consulta pública para que os cidadãos apontassem suas necessidades e segurança em Internet das Coisas. Em 16 e 17 de junho, Londres sediou o 1º *Open IoT Assembly*.

A partir de 2015, a Internet das Coisas já é uma realidade e cerca de 4,9 bilhões de coisas estão conectadas e em uso, um aumento de 30% em relação a 2014, e que atingirá 25 bilhões até 2020. A Internet das Coisas tornou-se uma força poderosa para a transformação dos negócios e seu impacto disruptivo em todas as indústrias e na sociedade (GARTNER, 2014b).

Atualmente a Internet das Coisas recebe atenção e suporte da Comissão Europeia (CE) por meio do Programa *Horizon 2020*, o maior programa de Pesquisa e Inovação da União Europeia (EU), com cerca de 80 milhões de euros de financiamento disponíveis ao longo de 7 anos – período de 2014-2020 (HORIZON 2020).

Internet das Coisas no Brasil

Em 2010, Salvador sediou o primeiro evento em Internet das Coisas, conhecido como “1º Congresso de Tecnologia, Sistemas e Serviços com RFID”, organizado pelo CIMATEC SENAI e *Saint Paul* Etiquetas Inteligentes. A 2ª edição ocorreu em Búzios, em 2011, e mudou o nome para “Congresso Brasileiro de Internet das coisas e RFID”. Ainda em 2010, a cidade do Rio de Janeiro operava com tecnologia de cidades inteligentes da IBM, por meio de um telão com o mapa da cidade e imagens de câmeras, que permitem visualizar o trânsito e diversas ocorrências.

Em junho de 2011 foi criado o **Fórum Brasileiro de Internet das Coisas**. Seu objetivo é mostrar a importância da Internet das Coisas para a sociedade, as novas tecnologias, e como o Brasil pode ser um participante global nesse segmento (FORUM BRASILEIRO DE IOT, 2017). Em 2016 o Fórum organizou o 1º Congresso Brasileiro e Latino-Americano em Internet das Coisas com o tema: “*Smart Word: a IoT como base de um mundo melhor*” (FORUM BRASILEIRO DE IOT, 2017) em parceria com grupo BComm. Em 2017 está previsto o 2º Congresso Brasileiro e Latino-Americano em Internet das Coisas (IOTLATINAMERICA, 2017).

Em dezembro de 2015 foi fundada a **Associação Brasileira em Internet das Coisas (ABINC)**, cujo propósito é representar o mercado perante a Anatel, o Ministério das Comunicações, autoridades constituídas e outros órgãos reguladores setoriais ou de fomento de pesquisa, por meio de seus associados (ABINC, 2017).

Em 2016 foi criado o **Núcleo de Estudos e Pesquisas em Internet das Coisas (NEPIoT)**, com o propósito de ser um Hub de experimentação para estudos e projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação baseado em Internet das Coisas. É formado por empresas conveniadas ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), que “operam em rede, para conduzir estudos e projetos em Internet das Coisas, e desenvolver um ecossistema experimental para a promoção e validação das tecnologias associadas com aplicações em ambiente urbano e/ou rural” (NEPIoT, 2017).

A partir de 2017 o governo brasileiro abriu uma Consulta Pública para realizar diagnóstico e propor políticas públicas no tema Internet das Coisas, estimulando a cooperação e articulação entre empresas, poder público, universidades e centros de pesquisa (PARTICIPA.BR, 2017).

Em Janeiro de 2017, o BNDES, em parceria com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), apoiou a realização de um estudo para o diagnóstico e a proposição de plano de ação estratégico para o país em Internet das Coisas ou Internet of Things (IoT). Este estudo foi dividido em 4 partes (BNDES, 2017):

- Fase 1- Diagnóstico e Aspiração Brasil ((jan/17 - mar/17). Obter visão geral do impacto de IoT no Brasil; entender competências de TIC do País e Aspirações iniciais para IoT no Brasil.
- Fase 2 - Seleção de verticais e horizontais (jun/17 - set/17): Definir critérios chaves para seleção e priorizar verticais e horizontais de estudo de IoT.
- Fase 3 - Investigação de verticais, elaboração da Visão e Plano ((jun/17 - set/17). Aprofundar-se nas verticais escolhidas; elaborar Visão para IoT para cada vertical e elaborar Plano de Ação 2018-22.
- Fase 4 - Suporte à implantação do Plano de Ação ((out/17 - mar/18). Detalhamento dos 3 projetos mobilizadores do Plano de Ação; desenho de modelo de governança para o PNIoT e desenho da estrutura de monitoramento (PMO)

Como resultado deste trabalho, foram gerados vários produtos (documentos), sendo o produto 8, um plano de ação para o desenvolvimento de IoT no país, com seus objetivos estratégicos e específicos, e as iniciativas mapeadas no referido estudo.

Ainda em 2017, outras iniciativas também surgiram. Nasce a comunidade **TudosobreIoT**, que reúne experts, profissionais renomados, pesquisadores, estudantes, empresas e entusiastas para educar e potencializar as oportunidades de Internet das Coisas. Atualmente possui 90 sócios fundadores que geram valor e compartilham experiências. A empresa promove eventos on-line, congressos, webinars, artigos, *e-books*, pesquisas e compartilha conteúdo na internet de forma gratuita. O objetivo é tornar **o Brasil referência em Internet das Coisas na América Latina**. Este projeto foi idealizado por Thelma Troise, quando percebeu um expressivo interesse e dúvidas sobre internet das coisas, e assumiu o compromisso de potencializar oportunidades, atraindo a atenção de profissionais e empresas, para que a economia do Brasil tenha participação significativa nesta área nos próximos anos (TROISE, 2018).

INTERNET DAS COISAS: DIFERENTES VISÕES E CONCEITOS

O termo Internet das Coisas é um pouco confuso, não está bem definido nas pesquisas científicas, conferências realizadas no mercado e na academia, e está sujeito ao debate filosófico (RAIWANI, 2013; KRANENBURG, 2011).

Muitas vezes, esse termo é chamado de *physical internet, ubiquitous computing, ambient intelligence, machine to machine (M2M), industrial internet, web of things, connected environments, smart cities, spimes, everywhere, pervasive internet, connected world, wireless sensor networks, situated computing, future internet, physical computing* (POSTSCAPES, 2017b), *ambient technology, ubiquitous technology, sensor web, sensor, network, wireless, sensor networks, smart dust, smart data, smart grid, cloud data, web 3.0, Object Naming System* (KRANENBURG, 2011).

O Quadro 1, a seguir, mostra alguns conceitos de Internet das Coisas encontrados na literatura:

Autor	Definição
Atzori et al (2011, p. 2787) ¹	A ideia básica desse conceito é a presença generalizada à nossa volta de uma variedade de coisas ou objetos – como <i>tags</i> de identificação por radiofrequência (RFID), sensores, atuadores, telefones celulares, etc. – que, por meio de esquemas de endereçamento exclusivos, são capazes para interagir uns com os outros e cooperar com outros objetos para alcançar objetivos comuns.
CASAGRAS (Amazonas, 2010, tradução) ²	Uma infraestrutura de rede global, interligando objetos físicos e virtuais por meio da exploração de captura e comunicação de dados e capacidades de comunicação. Essa infraestrutura inclui a internet existente e em evolução, bem como os desenvolvimentos de rede. Ela oferecerá identificação de objetos específica e capacidade de sensoriamento e de conexão como base para o desenvolvimento de aplicações e serviços independentes cooperativos. Estes serão caracterizados por elevado grau de captura autônoma de dados, transferência de eventos, conectividade e interoperabilidade de rede.
ETSI oneM2m ³	Comunicação máquina-máquina é a comunicação entre duas ou mais entidades que não precisam necessariamente de uma intervenção humana direta. Os serviços M2M pretendem automatizar o processo de decisão e comunicação.
IEEE (2014) ⁴	Uma rede de itens – cada um incorporado com sensores – que estão conectados à internet.
ITU-T Study Group Group 13 ⁵	Uma infraestrutura global para a sociedade da informação, permitindo serviços avançados por meio da interligação das coisas (físicas e virtuais) baseada na interoperabilidade das tecnologias de informação e comunicação existentes e em evolução. NOTA 1 – Por meio da exploração das capacidades de identificação, captura de dados, processamento e comunicação, a IoT faz pleno uso das coisas para oferecer serviços a todos os tipos de aplicações, garantindo o cumprimento dos requisitos de segurança e privacidade. NOTA 2 – A partir de uma perspectiva mais ampla, a IoT pode ser compreendida como uma visão com implicações tecnológicas e sociais.
Friedwald, Michael; Raabe, Oliver (2011) ⁶	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.
CERP IoT (2009)	Uma infraestrutura de rede dinâmica e global com capacidades de autoconfiguração baseadas em protocolos de comunicação padronizados e interoperáveis nos quais as 'coisas' físicas e virtuais têm identidades, atributos físicos, personalidades virtuais, usam interfaces inteligentes e são completamente integradas na rede de informação. Na IoT é esperado que as 'coisas' se tornem participantes ativas dos negócios e dos processos informacionais e sociais nos quais eles são capazes de interagir e comunicar-se entre eles e com o ambiente através da troca de dados e informação percebida sobre o ambiente, enquanto reagem de forma autônoma aos eventos do 'mundo físico/real' e o influenciam ao iniciar processos que engatilham ações e criam serviços com ou sem intervenção humana direta.. (CERP IoT, 2009, p. 6, tradução nossa)

Quadro 1 - Definições de IoT

Fontes: Diversas

As definições de Internet das Coisas expostas no Quadro 1 incluem apenas as tecnologias, não se preocupando com o fator humano nesse relacionamento tecnológico entre as coisas.

A definição do CERP IoT (2009) reúne diversos fatores que são a base da internet das coisas: uma rede global composta de objetos conectados, de agirem por conta própria, com ou sem supervisão humana (SINGER, 2012).

APLICAÇÕES EM INTERNET DAS COISAS

As aplicações de Internet das Coisas são inúmeras e diversas, e permeiam praticamente a vida diária das pessoas, das empresas e sociedade como um todo, transformando o mundo em *smart world* (FREITAS DIAS, 2016; PATEL, PATEL, 2016). O *smart world* permite que a computação se torne “invisível” aos olhos do usuário, por meio da relação entre homem e máquina, tornando um mundo mais eficiente e eficaz.

A Figura 6 a seguir mostra um panorama da atuação da internet das coisas (FREITAS DIAS, 2016):

¹Fonte: Atzori et al (2011, p. 2787), tradução nossa.

²Tradução Amazonas (2010).

³Fonte: Postcapes (2017), tradução nossa.

⁴Fonte: Postcapes (2017), tradução nossa.

⁵Fonte: Freitas Dias (2016, p. 20); Minerva; Biru; Rotondi (2015), tradução livre.

⁶Friedwald; Oliver (2011), tradução nossa.

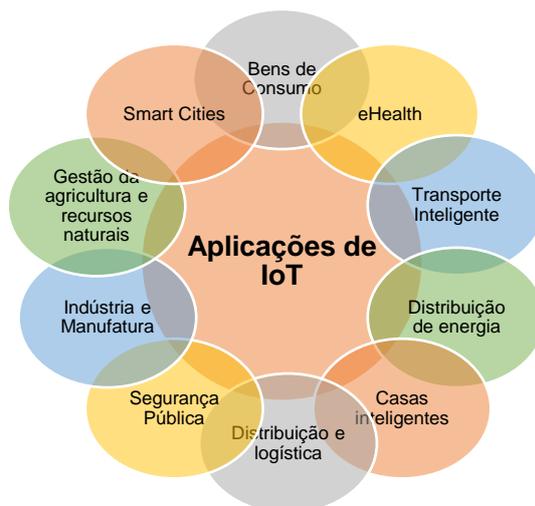


Figura 6 - Aplicações de IoT

Fonte: elaboração da autora (2017)

- **Bens de consumo.** Bens adquiridos pelos consumidores, tais como *smartphones*, *smart house*, *smart car* e *smart TV*.
- **eHealth.** *Fitness*, bioeletrônica e cuidados com saúde. Por exemplo: monitoramento e controle da frequência cardíaca durante os exercícios; monitoramento das condições dos pacientes em hospitais e em casas de idosos.
- **Transporte inteligente.** Notificação das condições de tráfego, controle inteligente de rotas, monitoramento remoto do veículo, coordenação das rodovias e integração inteligente de plataformas de transporte.
- **Distribuição de energia (*smart grid*).** Acompanhamento de instalações de energia, subestações inteligentes, distribuição de energia automática e medições remotas de relógios residenciais.
- **Casas inteligentes.** Medições remotas de consumo, economia de energia, controle inteligente de equipamentos residenciais e segurança residencial.
- **Distribuição e Logística.** *Smart e-commerce*, rastreabilidade, gerenciamento na distribuição e inventário.
- **Segurança Pública.** Monitoramento no transporte de cargas perigosas e químicas, monitoramento da segurança pública, monitoramento das estruturas de construções de utilidade pública.
- **Indústria e Manufatura.** Economia de energia, controle da poluição, segurança na manufatura, monitoramento do ciclo de vida dos produtos, rastreamento de produtos manufaturados na cadeia de abastecimento, monitoramento de condições ambientais e controle de processos de produção.
- **Gestão da agricultura e dos recursos naturais.** Segurança e rastreabilidade de produtos agrícolas, gerenciamento de qualidade, monitoramento ambiental para produção e cultivo, gerenciamento no processo de produção, utilização de recursos para a agricultura.
- **Smart Cities.** Monitoramento estrutural: monitoramento de vibrações e condições dos materiais em edifícios, pontes e monumentos históricos. Energia elétrica: iluminação inteligente e adaptável conforme a rua. Segurança: monitoramento por meio de vídeo digital, gerenciamento de controle de incêndio e sistemas de anúncio público. Transporte: estradas inteligentes com avisos, mensagens e desvios de acordo com as condições climáticas e eventos inesperados como acidentes ou engarrafamentos. Estacionamento: monitoramento em tempo real da disponibilidade de espaços de estacionamento, sendo possível identificar e reservar vagas disponíveis. Gestão de resíduos: detecção de níveis de lixo em recipientes para otimizar a rota de coleta de lixo.

DESAFIOS PARA A ÁREA DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS

As organizações estão sempre à procura de melhores resultados e lucratividade, com projetos bem executados. Se por um lado existe demanda pelo gerente de projetos, por outro ele tem que estar preparado para os novos desafios empresariais. Esse novo paradigma, conhecido como Internet das Coisas, abre uma grande oportunidade de projetos que possam beneficiar as organizações, os indivíduos e a sociedade.

Para os projetos relacionados à Internet das Coisas, os gerentes de projetos têm grandes desafios, entre os quais (FORUM BRASILEIRO DE IOT, 2015):

- **Formas diferentes de conduzir os modelos de negócio e fluxos de gestão.** Em virtude da complexidade de segurança, exigirá maior disponibilidade das informações, demandando altos investimentos e novos modelos de negócios;
- **Novas maneiras de se relacionar com o mercado.** Aperfeiçoar produtos e serviços será importante para enfrentar a concorrência e responder mais agilmente às tendências do mercado.
- **Maior preocupação com segurança da informação.** Crescente digitalização e automação dos milhares de dispositivos exigirão novos desafios de segurança;
- **Padronização de protocolos / tecnologia.** Big data, servidores, redes, protocolos, sensores, atuadores e demais componentes serão importantes para o desenvolvimento de uma plataforma de Internet das Coisas com custo acessível;
- **Demanda de profissionais.** Necessário investimento em educação para formar, capacitar e treinar profissionais de TI para atuar no mundo da internet das coisas.

Um projeto de Internet das Coisas é multidisciplinar, pois engloba várias áreas, desde engenharia, *software*, banco de dados, data, redes, segurança, governança, gestão, projetos, liderança de equipes multidisciplinares, visão de negócio, mudanças de processos, entre outros, e **não pode ser tratada como UMA tecnologia, mas como uma mudança de paradigma tecnológico e social, que mudará completamente a forma de se relacionar da sociedade e das organizações** (FORUM BRASILEIRO DE IOT, 2015). Para tanto, o papel do gerente de projetos torna-se crucial para que esses projetos sejam desenvolvidos no escopo, prazo e custo planejados, avaliando os riscos inerentes ao projeto, buscando qualidade e fornecedores aptos a enfrentar esses novos desafios, gerenciando os *stakeholders*, comunicando a todos os envolvidos o andamento do projeto, liderando equipes e gerindo conflitos, tudo isso aliado a uma visão estratégica mercadológica, que traga benefícios para as empresas e aos cidadãos.

DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

A internet das coisas é um grande desafio, tanto em seu nível conceitual, como também tecnológico, pois são várias tecnologias embutidas num único sistema. Há muitos segmentos de mercado e verticais com aplicação de internet das coisas, e cada vez mais surgem novas aplicações (FREITAS DIAS, 2016).

De acordo com a consultoria McKinsey Global (MANYIKA et al., 2015), o impacto econômico da internet das coisas será de 3,9 a 11,1 trilhões por ano em 2025, significando 11% da economia mundial. Neste cenário, os usuários serão o maior potencial econômico, cerca de US\$ 7,5 trilhões, que lhes trará maior conveniência, melhores produtos e serviços com o uso de sistemas de Internet das Coisas para capturar esse valor. Por outro lado, abre uma gama de oportunidades de projetos às empresas. No mundo da Internet das Coisas, a tecnologia digital é parte da estratégia empresarial e serão necessários novos modelos de gestão empresarial e de negócios, que vejam a tecnologia como fonte de vantagem competitiva e não apenas como função de suporte.

Para implementar as novas estratégias e transformações digitais serão necessários novos princípios de governança, ferramentas, gestão de projetos e processos de forma eficiente e eficaz para gerir, coordenar e conectar os recursos necessários dentro e além dos limites de corporações individuais. Assim, abre-se uma gama de oportunidades para a atuação dos gerentes de projetos para implementar tais soluções e lidar com um novo ambiente de transformação de grande impacto organizacional, tecnológico, social e cultural.

REFERÊNCIAS

- ABINC. **Sobre a ABINC**. Disponível em: < <http://www.abinc.org.br/#aboutUs>>. Acesso em: 10 jan. 2017.
- ABBOTT, J. **The data lake has landed**. April 6, 2015. Disponível em: <https://infocus.emc.com/jeffrey_abbott/the_data_lake/>. Acesso em: 09 jan. 2017.
- AMAZONAS, J. R. Opportunities, challenges for internet of things technologies. IN: VERMESAN, O.; FRIESS, P. (Orgs). **Internet of things - global technological and societal trends from smart environments and spaces to green ICT**. River Publishers, 2010.

ALI, Z. H. ; ALI, H. H. ; BADAWAY, N. N. Internet of things (IoT): definitions, challenges and recente research directions. **International Journal of Computer Applications** (0975 – 8887) Volume 128 – No.1, October 2015

ASHTON, K. **That 'Internet of Things' Thing**. 22 jun. 2009. Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>>. Acesso em: 08 jan. 2017

ATZORI, Luigi; IERA, Antonio; MORABITO, Giacomo. **The internet of things: a survey**. Computer Networks, 2010.

BNDES. Estudo Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/pesquisaedados/estudos/estudo-internet-das-coisas-iot/estudo-internet-das-coisas-um-plano-de-acao-para-o-brasil>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

CASAGRAS. CASAGRAS na EU framework 7 project. Disponível em: <<https://docbox.etsi.org/zArchive/TISPAN/Open/IoT/low%20resolution/www.rfidglobal.eu%20CASAGRAS%20IoT%20Final%20Report%20low%20resolution.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

CERP IoT - INTERNET OF THINGS EUROPEAN RESEARCH CLUSTER. **Internet of things: Strategic Reserach Roadmap**, 2009. <http://www.internet-of-things-research.eu/pdf/IoT_Cluster_Strategic_Research_Agenda_2009.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2017

DEORAS, S. **First ever iot device** – the internet toast. August 5, 2016. Disponível em: <<http://iotindiamag.com/2016/08/first-ever-iot-device-the-internet-toaster/>>. Acesso em: 09 jan. 2017

EVAN, D. A Internet das Coisas: Como a próxima evolução da Internet está mudando tudo. **White paper Cisco**, Abril de 2011. Disponível em: <http://www.cisco.com/c/dam/global/pt_br/assets/executives/pdf/internet_of_things_iot_ibsg_0411final.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2017.

FINEP. **Kevin Ashton** – entrevista exclusiva com o criador do termo “Internet das Coisas”. 14 Janeiro 2015. Disponível em: <<http://finep.gov.br/noticias/todas-noticias/4446-kevin-ashton-entrevista-exclusiva-com-o-criador-do-termo-internet-das-coisas>>. Acesso em: 08 jan. 2017.

FORUM BRASILEIRO DE IOT. **Objetivos**. Disponível em: <<http://www.iotbrasil.com.br/new/o-forum/objetivos/>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

FREITAS DIAS, R. R. **Internet das coisas sem mistérios: uma nova inteligência para os negócios**. São Paulo: Netpress Books, 2016.

FRIEDEWALD, M.; RAABE, O. Ubiquitous computing: na overview of technology impacts. **Telematics and Informatics**, 2011.

GARTNER. **Gartner's 2014 hype cycle for emerging technologies maps the journey to digital business**. August 11, 2014a. Disponível em: <<http://www.gartner.com/newsroom/id/2819918>>. Acesso em: 09 jan. 2017.

GARTNER. **Gartner Says 4.9 Billion Connected "Things" Will Be in Use in 2015**. November 11, 2014b. Disponível em: <<http://www.gartner.com/newsroom/id/2905717>>. Acesso em: 09 jan. 2017

GUMPTION. What Would Your Toaster Say to Your TV? Disponível em: <<http://gumption.typepad.com/blog/2008/05/what-would-your.html>>. Acesso em: 09 jan. 2017

HORIZON 2020. What is Horizon 2020? Disponível em: <<http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/what-horizon-2020>>. Acesso em: 08 jan. 2017.

IOTLATINAMERICA. O evento. Disponível em: <<http://iotlatinamerica.com.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

KRANENBURG, R. V. et al. The internet of things. Paper Prepared for the **1st Berlin Symposium on Internet and Society**, October 25-27, 2011

LACERDA, F.; LIMA-MARQUES, M. Da necessidade de princípios de arquitetura da Informação para a Internet das Coisas. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.20, n.2, p.158-171, abr./jun. 2015.

MANCINI, M. Gerenciamento de Projetos. In: VASQUES, Edmir; SOUZA, César (Orgs.). **Fundamentos sistemas de informação**. São Paulo: Editora Elsevier, 2014.

MANYIKA, J. et al. The internet of things: mapping the value beyond the hype. Technical report, **Mckinsey Gobal Institute**, 2015.

NEPIoT. Sobre. Disponível em: <<http://www.nepiot.com.br/WP/sobre/>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

PARTICIPA.BR. Consulta Pública. Plano Nacional de IoT. Disponível em: <<http://www.participa.br/cpiot/objetivos-da-consulta>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

PATEL, K. K.; PATEL, S. M. Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges. **International Journal of Engineering Science and Computing**, May 2016

POSTSCAPES. **Internet of Things (IoT) History**. 2017a Disponível em: <
<http://www.postscapes.com/internet-of-things-history/>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

POSTSCAPES. **Best internet of things definition**. 2017b Disponível em: <
<http://www.postscapes.com/internet-of-things-history/>>. Acesso em: 10 jan. 2017

RAIWANI, Y.P. Internet of things: a new paradigma. International Journal of Scientific and Research Publications, v.3, issue 4, April 2013.

SINGER, T. Tudo conectado: conceitos e representações da internet das coisas. **SIMSOCIAL – II Simpósio em tecnologias digitais e sociabilidade** – 11 e 12 de setembro 2012.

Troise, Thelma. TudoSobreIoT. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por monmancini@gmail.com:>; em 24 nov. 2018.

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