

## A INTERNET DAS COISAS: a revolução tecnológica e social - uma visão geral

Luiz Carlos dos Santos<sup>1</sup>

### RESUMO

Versa o artigo sobre a **revolução tecnológica e social**, denominada de Internet das Coisas (IoT), numa perspectiva panorâmica. A IoT é a conexão em rede de pessoas, processos, dados e coisas de forma inteligente - abrange tanto os bens de consumo duráveis como as máquinas pesadas, roupa ou até mesmo perecíveis, que vão desde alimentos à indústria farmacêutica; ela é uma tríade, formada pela unidade entre a **internet das comunicações**, a **internet da energia** e a **internet da logística**. Para a elaboração do texto buscou-se dados e informações disponibilizadas em fontes bibliográficas, documentais e eletrônicas para, de maneira exploratória, produzir mais um escrito, a fim de instigar os leitores ao aprofundamento da temática. Os resultados da investigação apontam que a IoT, dentre os vários benefícios, pode possibilitar o desenvolvimento local, regional e nacional, a partir de soluções capazes de promover uma **sociedade mais justa e inclusiva**, além de **ambientalmente sustentável**. Nessa dimensão, indaga-se: por que não pensar em um Brasil onde as **cidades** sejam **inteligentes**, propiciando a **interligação entre equipamentos**?

**Palavras-Chave:** Internet das Coisas. Radiofrequência. Objetos Inteligentes. Cidades Digitais. Sociedade ambientalmente sustentável.

### 1 INTRODUÇÃO

A sigla IoT refere-se a uma revolução tecnológica que tem como fulcro conectar os itens usados do dia a dia à rede mundial de computadores. Portanto, se você ainda não ouviu falar na **internet das coisas** é de bom alvitre passar a se acostumar com essa revolução que, em pouco tempo, passou a fazer parte da vida do cotidiano. Afinal, a internet está literalmente vinculadas às coisas; não se restringe à conexão de pessoas - vai muito além!

A Internet das Coisas (IoT) é a conexão em rede de pessoas, processos, dados e coisas de forma inteligente. A internet liga os objetos do mundo de um modo sensorial e inteligente. Pode-se asseverar que se trata da grande novidade do século XXI é que essa **revolução virtual** já atinge a **energia** e o mundo material. Passou dos *bits* aos átomos. Reside o extraordinário potencial transformador da internet das coisas. Ela é uma tríade, formada pela unidade entre a **internet das comunicações**, a **internet da energia** e a **internet da logística**.

---

<sup>1</sup> Bacharel em Ciências Contábeis (UFBA); Bacharel em Direito (UFBA); Licenciado em Administração (UNEB); Tecnólogo em Administração Hoteleira (IFBA, ex-CENTEC); Especialista em Administração Tributária (UCSAL); Mestre em Educação (UQAM-Canadá); Doutor em Ciências Empresariais (UMSA); Doutor em Desenvolvimento Regional e Urbano (UNIFACS); Professor Pleno da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), atuando no Departamento de Ciências Humanas (DCH), *Campus* I e cooperando no Departamento de Educação (DEDC), *Campus* XIII; Membro efetivo do Conselho Editorial da Editora da Universidade do Estado Bahia (EDUNEB), representante da grande área das Ciências Sociais Aplicadas; Avaliador “ad hoc” Institucional e de Cursos do INEP/MEC; auditor fiscal do Estado da Bahia aposentado; e-mails - lcsantos722@gmail.com; lcsantos@superig.com.br; site: [www.lcsantos.pro.br](http://www.lcsantos.pro.br)

Parafrazeando Lúcia Santaella (2013, p. 11), a IoT é:

uma extensão da internet no mundo físico, na qual objetos sencientes passam cada vez mais a interagir com as pessoas e entre si, gerando um universo informacional cada vez mais complexo e multifacetado, passível de ser explorado tanto para fins comunicacionais quanto cognitivos.

Para citar um exemplo prático da aplicação do conceito da Internet das coisas, suponha que você tenha acabado de chegar a sua casa e deseja tomar um copo de suco, mas ao abrir a geladeira, percebe que a caixa de suco que você havia comprado há alguns dias está próximo de acabar. Se essa mesma caixa estivesse conectada por um *chip* a uma rede de informações, ela poderia enviar uma mensagem ao supermercado mais próximo, que entregaria uma nova caixa na sua casa, evitando frustrações.

Augusto César Gehm Filho (2014, p.1) afirma que:

A internet das coisas é uma tendência - não é uma moda passageira; em breve ela vai estar em todos os objetos - absolutamente em tudo; você vai poder comandar a distância e saber em tempo real as informações sobre as coisas e sobre você mesmo; não há uma previsão de como será realmente tratada a privacidade das pessoas - num curto espaço de tempo, a segurança das informações vai precisar evoluir muito para poder oferecer privacidade às pessoas, a ponto de a coleta de informações poder atingir um nível em que autoridades saberão o que você faz em casa, e seguros saúde ficarão mais caros para quem gosta de comida não saudável; ela vai mudar modelos de negócios tradicionais - aliás, setores como arquitetura/construção e automotivo são bons exemplos, o que tornarão os departamentos de Tecnologia da Informação (TI) parte do negócio, vistos antes como suporte.

Significa dizer, que a Internet das Coisas **cria sistemas e ferramentas** os quais **emprestam mais inteligência aos objetos** para que **estes possam conversar entre si e tornar a vida das pessoas mais fácil**. Esta consciência instantânea é uma das promessas mais sedutoras da Internet das Coisas e abrange tanto os bens de consumo duráveis como as máquinas pesadas, roupa ou até mesmo perecíveis, que vão desde alimentos a indústria farmacêutica. Com o desenvolvimento da conectividade dos objetos as pessoas terão a certeza que é possível saber onde está qualquer coisa e a qualquer momento.

De acordo com a literatura consultada, a internet das coisas reúne pessoas (humanos), processos (gere a forma como as pessoas, dados e as coisas funcionam em conjunto), os dados (informações), as coisas (objetos inanimados) e dispositivos para fazer conexões de rede mais relevantes e valiosas do que nunca - transformando informações em conhecimento - ações que criam novas capacidades, experiências mais ricas e oportunidade socioeconômica sem precedentes para as instituições públicas, organizações privadas, entidades do terceiro setor, indivíduos e países.

Cada vez mais surgem eletrodomésticos, meios de transporte, tênis, roupas, maçanetas, etc. conectadas à Internet e a outros dispositivos, como computadores e *smartphones*. A ideia é que, cada vez mais, o mundo físico e o digital se tornem um só, por meio de dispositivos que se comuniquem com os outros, os *data centers* e suas nuvens. Aparelhos vestíveis, como o *Google Glass* e o *Smartwatch 2*, da Sony, transformam a mobilidade e a presença da Internet em diversos objetos em uma realidade cada vez mais próxima. Zambarda (2014) busca explicar o que realmente pode mudar com a aplicação desse conceito.

## 2 CONEXÃO

A ideia de conectar objetos é discutida desde 1991, quando a conexão TCP/IP e a Internet que se conhece hoje começou a se popularizar. Bill Joy, cofundador da Sun Microsystems, pensou sobre a conexão de Device para Device (D2D), tipo de ligação que faz parte de um conceito maior, o de “várias *webs*”. Em 1999, Kevin Ashton do MIT propôs o termo “Internet das Coisas” e dez anos depois escreveu o artigo “A Coisa da Internet das Coisas” para o RFID Journal. De acordo com o especialista, a rede oferecia, na época, 50 *Pentabytes* de dados acumulados em gravações, registros e reprodução de imagens.

A conexão, em todos os lugares, para facilitar o acesso de grande parte da população mundial é uma ideia que vem ganhando musculatura e estimulando companhias a investir pesado na infraestrutura necessária. Segundo o professor Michael Nelson da Universidade de Georgetown Communication, Culture & Technology e Diretor de Tecnologia Internet da IBM, dentro de 5 a 10 anos haverá mais de 100 bilhões de objetos conectados em rede.

Os estudos avançam num ritmo acelerado. Por exemplo, o protótipo Mobii, que está sendo desenvolvido pela Ford Motor Company e Intel Corporation, pretende **reinventar o interior dos automóveis**. Ao entrar em um carro com essa tecnologia, uma câmera vai fazer o reconhecimento do rosto do motorista, a fim de oferecer informações sobre seu cotidiano, recomendar músicas e receber orientações para acionar o mapa com GPS. Se o sistema não reconhecer a pessoa, ele tira uma foto e manda as informações para o celular do dono, evitando furtos. Esse será um carro dentro de um ambiente da Internet das Coisas, com acessórios *online* e **agindo de maneira inteligente**.

Em que pese os avanços, convém frisar que nem toda informação tem fonte segura; a rapidez com que se obtém uma informação aparentemente correta, impede que haja uma seleção da mesma; relações profissionais equiparadas ao imediatismo da internet e a

possibilidade de obter falsas relações pessoais; uso indiscriminado de informações errôneas; uso indevido de imagens e informações pessoais; e, portas abertas para crimes e abusos - pornografia infantil e adulta sem restrição de acesso, vírus destrutivos e nocivos, Spams, decadência de Cultura "manuscrita" e verbal, informações inconsistentes, a facilidade em conseguir informações pela internet pode deixar o ser humano mais preguiçoso e acostumado ao mundo *fast*. Assinale-se que jogos e entretenimentos ocupam muito tempo ocioso, que poderia ser melhor aproveitado ao lado de uma pessoa real ou com a família. Lembre-se que roubo de informações e crimes virtuais tem sido frequentes.

Entretanto, David Jacoby (2014, p. 2) sugere dicas para que as pessoas permaneçam seguras em um mundo de dispositivos conectados:

torne a vida do *hacker* mais difícil. Todos os seus dispositivos devem estar atualizados com todos os últimos *updates* de segurança e *firmware*. Isso minimizará o risco de explorar vulnerabilidades conhecidas. Certifique-se de que o nome de usuário e a senha padrão estejam alterados. Esta é a primeira ação de um criminoso ao tentar mudar e comprometer o seu dispositivo. A maioria dos roteadores e *switches* em casa tem a opção de configurar sua própria rede para cada dispositivo e também a possibilidade de restringir o acesso ao aparelho - com a ajuda de vários *DMZs* diferentes (um segmento de rede separado para sistemas com um maior risco de comprometimento)/ *VLANs* (um mecanismo para alcançar a separação lógica entre as diferentes redes lógicas na mesma rede física).

### 3 ASSISTÊNCIA EM TEMPO REAL

Outro exemplo encontrado para elaboração deste texto de aplicação da Internet das Coisas, envolve uma parceria da fabricante de elevadores Thyssenkrupp com a Microsoft Corporation. Juntas, as empresa desenvolveram um sistema inteligente e *online* para monitorar os elevadores por intermédio de *call centers* e técnicos. O *software* funciona em grandes redes de computadores de mesa e portais, além de rodar em um app para *tablets* com Windows. O intuito do programa é prestar assistência em tempo real e **evitar acidentes com manutenções preventivas nos elevadores da marca**. Essa iniciativa resulta em uma redução de custo e é um exemplo de aplicabilidade da **Internet das Coisas em infraestrutura**.

Na área da saúde, a Universidade da Califórnia de São Francisco (UCSF) também está investindo nesse ramo e usou *Google Glass* na mesa de cirurgia. O teste foi feito pelo doutor Pierre Theodore, um cirurgião, mas ele enfrentou alguns problemas. Os comandos de voz não funcionaram bem na hora de fazer uma operação e para agilizar os procedimentos, um operador acionou os comandos dos óculos pela conexão sem fio. O aparelho funcionou com imagens de raio-X, mas precisou de uma clareza menos intensa para exibir informações

com maior nitidez. A iniciativa pode ser o início do uso de *gadgets* móveis em massa por parte de médicos, sobretudo os novos óculos tecnológicos.

Pelos exemplos aqui trazidos da literatura e muitos outros à disposição das pessoas, pode-se asseverar que a Internet das Coisas é muito mais que uma **revolução tecnológica**, decorrente da evolução contínua e constante da computação e da comunicação, A IoT se tornou uma **revolução social**, com impacto direto na vida dos cidadãos, nos negócios, no comércio etc.

Vislumbre um sistema industrial com máquinas mais inteligentes, computando e mostrando seus gastos de energia, sua depreciação e alertando seus operadores sobre as manutenções e eventuais problemas. Imagine máquinas que fizessem compras de insumos automaticamente, detectando logicamente quais os melhores preços e a qualidade, “entendendo” o impacto que suas “escolhas” promoverão no preço final do produto por elas fabricado.

Por outro lado, o Brasil, com sérios problemas de infraestrutura, todos os avanços da IoT serão bem-vindos. A propósito, em 27 de abril de 2012, foi lançado o Fórum Brasileiro de IoT, que teve como objetivo mostrar o que está acontecendo em termos da Internet das coisas no mundo, bem assim motivar a sociedade para que o país seja um participante global nesse segmento. Evidentemente, muito há que avançar, a exemplo na melhoria da educação e no acesso à tecnologia, todavia, na medida em que as “coisas” forem se tornando mais inteligentes, ganhar-se-á muito mais. Partindo-se da premissa que as pequenas e médias empresas estão sendo mais competitivas com a tecnologia, as pessoas poderão ser mais produtivas se deixarem o trivial por conta das máquinas inteligentes.

Portanto, é possível perceber a presença da Internet das Coisas na criação de novos modelos de negócios e serviços *onlines*, na crescente geração de informações em tempo real, na identificação eficaz de usuários ao acessarem sistemas e *devices*, no gerenciamento global de operações, no refinamento de operações inteligentes, na oferta inovadora de computação em nuvem, no expansivo uso de redes sociais, além do cuidado na proteção e na privacidade durante a troca de todos esses dados interligados. Ah! No campo da energia, a grande novidade não está apenas no caráter exponencial do crescimento das **renováveis** - sobretudo, da solar, cuja capacidade instalada vem dobrando anualmente nos últimos 20 anos. O mais importante tampouco é o avanço das eólicas, cujas turbinas são hoje mil vezes mais produtivas que em 1990. O fundamental é que esses avanços são acompanhados por uma **radical descentralização**.

## 4 RADIOFREQUÊNCIA

Há várias ferramentas capazes de armazenar a história dos objetos, como os velhos códigos de barra ou os sensores *wireless*, mas a que vem sendo mais utilizada na pesquisa de Internet das Coisas é a tecnologia Identificação por Radiofrequência (RFID), que rastreia coisas por meio de ondas de rádio e, geralmente, é acoplada aos objetos por meio de uma simples etiqueta. Todavia, convém ressaltar que muito ainda precisa ser feito para consolidar a comunicação inteligente de máquina para máquina. O maior desafio é a conexão entre os objetos e uma rede externa onde eles possam buscar dados e, assim, potencializar sua funcionalidade.

Na dimensão do referido desafio, retome-se o exemplo do suco: atualmente, a **fábrica** e o **supermercado** conseguem controlar cada unidade produzida e vendida, **pois eles já estão identificados**. Mas, quando o produto chega à casa do consumidor, esses dados não são usados para mais nada, na medida em que não é possível coletar novos dados sobre o produto. Esse problema estará solucionado quando os produtos puderem devolver a **informação processada de diferentes pontos**, até mesmo da casa do consumidor.

Assinale-se que a proliferação de **objetos inteligentes em rede** já orienta as práticas da engenharia civil e da arquitetura naquilo que hoje é chamado de “prédios inteligentes”. Edifícios com sensores e dispositivos conectados por uma rede IP são capazes de “sentir” o ambiente interno e externo, adaptando ventilação, iluminação, uso de água, escadas rolantes e elevadores de acordo com parâmetros sustentáveis para consumo de energia.

## 5 O FUTURO

Cenários prospectivos, disponibilizados na Internet, apontam que até 2020, **tudo o que se conhece hoje, deixará de ser feito da mesma forma**. Ao se parar para pensar, na verdade as principais tendências já apontam para uma era de transição do mercado, combinadas à IoT.

Os estudos acerca da temática apontam que: as organizações que utilizarem rapidamente os benefícios da IoT serão recompensadas com uma fatia maior do mercado e um aumento da rentabilidade (isto acontecerá em detrimento dos que esperarem ou não se adaptarem de forma eficaz); a IoT permitirá uma melhor qualidade de vida, experiências mais ricas, novas capacidades e maior valor econômico (e tudo em benefício do consumidor); de acordo com a Cisco (2014), os setores de fabricação, público, energia, utilidades, saúde, finanças, seguros, transporte e distribuição serão os primeiros a se movimentar neste sentido (a empresa

argumenta que o ser humano não pode responder às mudanças exponenciais desencadeado por um mundo maciçamente em rede, sem a ajuda de tecnologia); e, com o avanço desta tendência, as APIs também serão as principais vias para possibilitar a interação entre objetos conectados e a internet.

Segundo Luiz Carlos Sá (2014, p. 2), levanta a possibilidade de se “purificar a água salgada, transformando-a em potável e com baixo custo, poderia ajudar áreas secas, como o nordeste brasileiro”. O processo, criado por pesquisadores do **Massachusetts Institute of Technology** (MIT), consiste em passar a água do mar por um filtro extremamente fino de grafeno, retendo todas as impurezas nela contidas, podendo eliminar até materiais radioativos, o que poderia reduzir contaminações como as ocorridas em Fukushima.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes de uma organização privada ou instituição pública propor a interação entre objetos e pessoas, é preciso uma análise criteriosa e honesta para saber se existe mesmo essa demanda. É importante identificar se o seu público-alvo tem a necessidade de enviar um e-mail pelo fogão da cozinha, por exemplo, ou se seria mais relevante ele acessar informações em tempo real sobre o fechamento de um contrato importante, ou ainda acompanhar à distância o quadro clínico de um paciente. É primordial usar o bom senso, para que a tecnologia não perca sua razão de existir: **a de atender as aspirações humanas de forma a facilitar suas tarefas.**

A temática é fascinante, mesmo para aqueles que não têm formação na área, entretanto, cabe ressaltar que apesar dos meios de comunicação atuais encurtarem distâncias, estes não extinguiram as formas de aproximação das pessoas e das coisas. As tecnologias móveis servem para estruturar os espaços por onde elas se deslocam e no mundo digital, as distâncias ficam cada vez menores. A informação cria a comunicação e as tecnologias reduzem os deslocamentos.

De acordo com Jeremy Rifkin (2007, p. 1):

A Internet das Coisas vai conectar tudo com todos numa rede integrada global. Pessoas, máquinas, recursos naturais, linhas de produção, redes de logística, hábitos de consumo, fluxos de reciclagem e virtualmente qualquer aspecto da vida social e econômica serão conectados à plataforma da rede através de sensores e software, alimentando continuamente todos os terminais - empresas, domicílios, veículos - momento a momento, em tempo real. Os dados, por sua vez, serão processados através de análise avançada, transformados em algoritmos previsíveis e programados em sistemas automatizados para melhorar a eficiência termodinâmica, aumentar

dramaticamente a produtividade e reduzir para perto de zero o custo marginal de produzir e entregar uma ampla gama de produtos e serviços em toda a economia.

Em decorrência dessa revolução tecnológica, os conceitos de espaço e lugar no contexto das mídias digitais e da mobilidade atual passam a ser reformulados para além da tradicional tridimensionalidade do espaço e do modo como os lugares são social e culturalmente utilizados. Estes passam a constituir-se sob a influência de múltiplos fatores informacionais e comunicacionais levando a novos padrões de compreensão, associações e expectativas do espaço cotidiano.

Entende-se que o **desenvolvimento local, regional e nacional**, passa, necessariamente, pela aplicação da **IoT** em prol da melhoria da qualidade de vida da população brasileira, destacando sua aplicabilidade na saúde, educação, segurança e mobilidade urbana. As dimensões econômica e tecnológica desta nova **revolução tecnológica e social** são importante, mas sempre mirando a criação de soluções para a Nação capazes de promover uma **sociedade mais justa e inclusiva**, além de **ambientalmente sustentável**. Por que não pensar em um Brasil onde as **cidades** sejam **inteligentes**, propiciando a **interligação entre equipamentos**, a exemplo do “carro conectado”, embalagem de remédios de acordo com a receita de cada paciente, garantindo a dosagem correta diária, dentre outros benefícios?

Finalmente, frise-se que a IoT ao ser abordada, por exemplo, em eventos na Bahia, poderá contemplar vários aspectos, adiante elencados: ciência e tecnologia e o semiárido baiano; as sete revoluções; a formação de líderes no futuro emergente; desfazendo fronteiras - as possibilidades do ensino em espaços virtuais; as metamorfoses da questão social identidade, território e tecnologia; a cidade digital - possibilidades de planejamento; reflexos e possibilidades, entre outros.

## REFERÊNCIAS

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

AYRES, Marcel; SALES, Héber. **Internet das Coisas e Mobile Marketing: limites e possibilidades**. 2010. Disponível em: <<http://marcelayres.com.br/blog/artigo-internet-das-coisas-e-mobile-marketing/>>. Acesso em: 24 set. de 2018.

COSTA, Rogério. **A cultura digital**. São Paulo: Publifolha, 2008.

DIAS, Renata Rampim de Freitas. **Internet das Coisas: um futuro que já chegou**. Disponível em: <<http://brasil.rfidjournal.com>>. Acesso em: 24 set. 2018.

FÓRUM BRASILEIRO DE IoT. **Portal**. Disponível em: <<http://www.iotbrasil.com.br>>. Acesso em: 23 set. 2018.

GEHM FILHO, Cezar Augusto. **5 Coisas para você saber sobre a Internet das Coisas**. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br>>. Acesso em: 25 set. 2018.

JACOBY, David. **Hackers avançam na Internet das Coisas - Smart TVs viram alvo**. 2009. Disponível em: <<http://convergenciadigital.uol.com.br>>. Acesso em: 26 set. 2018.

LEMOS, André. **Cibercultura**. 2.ed. Porto Alegre: Sulinas, 2004.

LEVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 1999.

SÁ, Luiz Carlos. **A nova era da internet, onde todas as coisas poderão se conectar à rede**. Disponível em: <<http://www.infotecblog.com.br>>. Acesso em: 26 set. 2018.

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

\_\_\_\_\_. **Linguagens líquidas na era da mobilidade**. São Paulo: Paulus, 2007.

\_\_\_\_\_. **Matrizes da linguagem e pensamentos: sonora, visual e verbal**. 2. ed. São Paulo: Iluminuras, 2005.

SINGER, Talyta. Tudo conectado: conceitos e representações da internet das coisas. **Simpósio em Tecnologias Digitais e sociabilidade**. Salvador, 10 e 11 out. 2012. Disponível em: <<http://www.simsocial2012.ufba.br>>. Acesso em: 22 set. 2018.

RIFKIN, Jeremy. (2007). *In: Internet das coisas: até o mau humor terá valor de mercado*. Disponível em: <<http://www.viomundo.com.br>>. Acesso em: 22 set. 2018.

TEIXEIRA, João Fernandes. **Mentes e Máquinas: uma introdução à ciência cognitiva**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

ZAMBARDA, Pedro. **Internet das Coisas: entenda o conceito e o que muda com a tecnologia**. Disponível em: <[www.tech tudo.com.br](http://www.tech tudo.com.br)>. Acesso em: 24 set. 2018.