



# A INTERNET DAS COISAS IRÁ MUITO ALÉM DAS COISAS

| POR ALBERTO LUIZ ALBERTIN E ROSA MARIA DE MOURA ALBERTIN

Os negócios terão de se transformar com a Internet das Coisas – a questão é: o que é isso, por que usar e qual o seu valor para os negócios.

A Internet das Coisas (*Internet of Things* – IoT) pode ser entendida como a rede ubíqua e global que ajuda e provê a funcionalidade de integrar o mundo físico. Isso se dá por meio da coleta, do processamento e da análise de dados gerados pelos sensores da IoT, que estarão presentes em todas as coisas e se integrarão por meio da rede pública de comunicação.

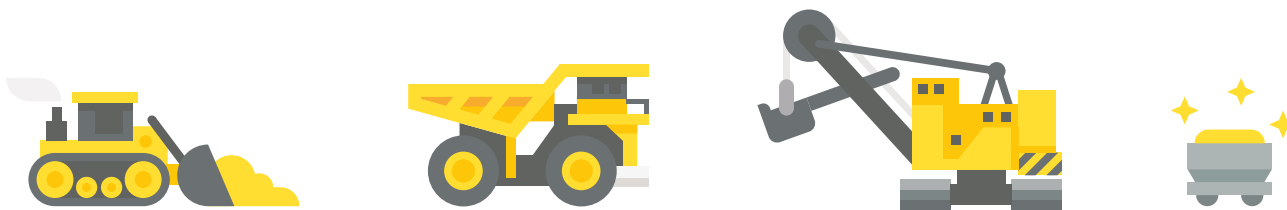
Algumas projeções estimam que em 2020 o número de equipamentos conectados crescerá exponencialmente para 50 bilhões. Em 2015, a McKinsey & Company já informava que unir o mundo físico e o digital pode gerar até US\$ 11,1 trilhões de valor econômico por ano. A Gartner, em 2016, avaliou que haveria grande crescimento dos investimentos e adoção de IoT: até o fim de 2017 haverá crescimento de 50% no número de empresas que adotam IoT e, até 2018, crescimento de 50% nos investimentos nessa tecnologia. Seriam seis bilhões de coisas conectadas, e 50% dos gastos em tecnologia seriam com integração das coisas.

Segundo o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), atualmente o Brasil tem 20 milhões de conexões inteligentes

entre máquinas. Em 2020, serão 43 milhões e, em 2025, o total mundial ultrapassará 100 milhões, podendo chegar a 200 milhões. O *IT Insider Online*, site especializado em notícias sobre tecnologia de Informação, tem publicado reportagens sobre os lançamentos e investimentos das grandes empresas de tecnologia na área de IoT. Em 23 de fevereiro de 2017, anunciou que a Nokia lançou uma rede mundial e integrada de IoT; em 13 de março de 2017, informou que a SAP investirá € 2 bilhões até 2021 nas suas soluções de IoT. Esses dados confirmam as expectativas de crescimento da IoT no mundo e no Brasil.

Uma das bases desse crescimento é a integração dos equipamentos do nosso dia a dia e também das empresas e infraestruturas. Mas a IoT não se limita à conexão das coisas; ela está relacionada com muitas outras infraestruturas e aplicações de tecnologia, tanto para sua viabilização quanto para o aproveitamento de seu potencial.

Com essa abrangência, a IoT deve ser estudada também de forma ampla, considerando especialmente a oferta de tecnologia atual e futura, a demanda por suas funcionalidades e o próprio ambiente em que ela está inserida. Essa composição de forças deve ter equilíbrio e coerência, sob pena de comprometer o desenvolvimento, a consolidação e a utilização de IoT.



## IOT NA MINERAÇÃO

| POR FABIO FARIA

A Internet das Coisas (*Internet of Things* – IoT) tem sido aplicada na indústria de mineração para tornar o negócio mais competitivo, rentável e seguro. Na Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), soluções de IoT são utilizadas na mina Casa de Pedra, em Minas Gerais, com os objetivos de otimizar, automatizar, integrar e gerar informações que contribuem para a gestão das atividades operacionais.

Com tecnologia GPS de alta precisão instalada nos equipamentos, é possível rastrear via satélite toda a frota de veículos utilizada na operação da mina para que se obtenha o melhor aproveitamento desses recursos, como nos caminhões fora de estrada, que realizam o transporte do minério extraído das diversas lavras. Dessa forma, é possível verificar em tempo real se os caminhões estão carregados ou vazios, em processo de carregamento, na fila para carregar, em manutenção e até mesmo apurar os tempos de viagem.

Outro aspecto interessante é a possibilidade de mapear toda a topografia da mina com a sua rede de estradas, bem como os locais onde estão as escavadeiras. Com base nessas informações, o sistema otimiza automaticamente a alocação de recursos e possibilita a seleção da melhor rota para que os caminhões não enfrentem filas nos pontos de carregamento, de descarga e de abastecimento de combustível.

Outro componente dessa operação é um sistema de gerenciamento de manutenção também em tempo real, que utiliza sensores instalados nos caminhões e que monitoram pneus, motores, pesos das cargas etc. As finalidades são reduzir os altos custos de manutenção, aumentar a disponibilidade dos equipamentos e diminuir o custo por tonelada.

Os caminhões fora de estrada também são equipados com um sistema de detecção de fadiga, composto de câmeras e sensores que observam e monitoram o operador, diagnosticando ininterruptamente o movimento das pálpebras e a orientação da cabeça. Dependendo da velocidade dos veículos, eventos como o fechamento dos olhos por mais de 1,5 segundo e a distração do operador fora da rota por mais de 4,5 segundos são detectados e alarmados, visando garantir aspectos de segurança em toda a operação. Portanto, soluções de IoT como as citadas na indústria da mineração serão cada vez mais frequentes, pois sem dúvida geram vantagens e diferenciais competitivos aos negócios.

FABIO FARIA > Diretor corporativo de Tecnologia da Informação da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) > [fabio.faria@csn.com.br](mailto:fabio.faria@csn.com.br)

Essa visão ampla permite entender a complexidade inerente à IoT ao mesmo tempo que contribui para a estruturação dos estudos e de pesquisas nessa área.

## EVOLUÇÕES E INOVAÇÕES QUE LEVARAM À INTEGRAÇÃO DA INTERNET DAS COISAS

A Tecnologia de Informação sempre esteve em evolução desde o seu surgimento, tanto na sua oferta como no seu uso pelas organizações. Essa evolução apresentou ciclos claros de inovação tecnológica que levaram a ciclos de inovação de produtos e serviços de tecnologia, que, por sua vez, permitiram ciclos de inovação de seu uso pelas organizações.

Essa evolução permanente com seus ciclos de inovação pode ser entendida e organizada de várias maneiras, conforme o enfoque desejado. Neste artigo, será utilizada a visão de 1) evolução do hardware, 2) evolução do software, e

3) evolução da integração eletrônica interna e externa. Essas evoluções foram relacionadas entre si e com o seu uso pelas organizações e pelos indivíduos.

A evolução do hardware incluiu aumento de capacidade de processamento e armazenamento, diminuição do custo e tamanho, mudanças nas formas e facilidade de uso, levando à possibilidade de seu embarque em outros equipamentos, muito além dos computadores no seu sentido tradicional. Essa evolução, com ciclos de inovação, teve como consequência sua democratização e popularização, tanto para as organizações quanto para os indivíduos, que passaram a utilizá-lo de forma ampla e intensa como uma infraestrutura, aumentando a dependência e o uso eficiente. Considerando essa presença intensa, o ambiente atual naturalmente busca e está pronto para níveis elevados de integração.

A evolução do software incluiu aumento das funcionalidades, simplificação e facilidade de uso, complexidade interna,



## IOT NO AGRONEGÓCIO

| POR LUZIA VALÉRIA SARNO

Estimativas indicam que em 2050 seremos nove bilhões de pessoas. Recentes estudos da Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) e Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) estimam que a produção mundial precisará crescer perto de 60%, enquanto a taxa de crescimento da terra arável está prevista para cerca de 5%.

Nesse cenário, a importância da automação, da otimização e do aumento expressivo da produtividade no agronegócio é fator crucial para suprimos essa demanda.

A aplicação de IoT vem ao encontro dessa tendência e envolve desde a mecanização do campo, com tecnologia embarcada para preparo das áreas de plantio, aplicação correta e uniforme de fertilizantes, podas e colheita, até o que está sendo denominada de **agricultura de precisão**. Com o uso de sensores e drones, combinado com plataformas de grande volume de dados exploradas com inteligência analítica e cognitiva, temos todo o ferramental para a melhor tomada de decisão.

As tecnologias já estão presentes e disponíveis. Um caso mais abrangente é a plataforma oferecida pela australiana National Farmers Federation (NFF), em que milhares de pequenos agricultores têm à disposição informações do que, de fato, está ocorrendo no campo. Podem assim acompanhar o nível de crescimento da planta, se há ou não falhas em determinada área e outros dados para a tomada de decisão. Se a questão for, por exemplo, “o custo de colocar mais fertilizantes em um determinado talhão compensa o resultado esperado?” cruzam-se informações dos preços das *commodities*, dos preços dos insumos, das probabilidades de chuva e de diversos outros fatores para ajudar na otimização.

Importante ressaltar que, como qualquer tecnologia, a IoT sozinha não traz todo o potencial de ganho, mas a combinação com as demais ferramentas (*big data*, *analytics*, inteligência preditiva e cognitiva, para citar algumas) permite efetivamente oferecer ferramental diferenciado para possibilitar otimizar as decisões e chegar a patamares de produtividade que precisamos, como planeta, atingir para atender à demanda esperada.

### PARA SABER MAIS:

- National farmers' federation. *Prime Minister Turnbull announces new initiatives to revolutionise agriculture*. 2015. Disponível em: [nff.org.au/read/5166/prime-minister-turnbull-announces-new-initiatives.html](http://nff.org.au/read/5166/prime-minister-turnbull-announces-new-initiatives.html)

LUZIA VALÉRIA SARNO > CIO da Copersucar S.A. > [ivsarno@copersucar.com.br](mailto:ivsarno@copersucar.com.br)

diminuição de custo, disponibilidade de hardware para atender à sua necessidade de velocidade e armazenamento, existência de padrões proprietários e abertos, e facilidade de criação de aplicativos, e teve como consequência sua democratização e popularização. Da mesma maneira, e acompanhando o hardware, o software também passou a ter uso amplo e intenso pelas organizações e pelos indivíduos, tornando-se uma infraestrutura natural para muitos processos de negócio, acadêmicos e sociais. Essa utilização tão disseminada forma um ambiente natural para níveis elevados de integração.

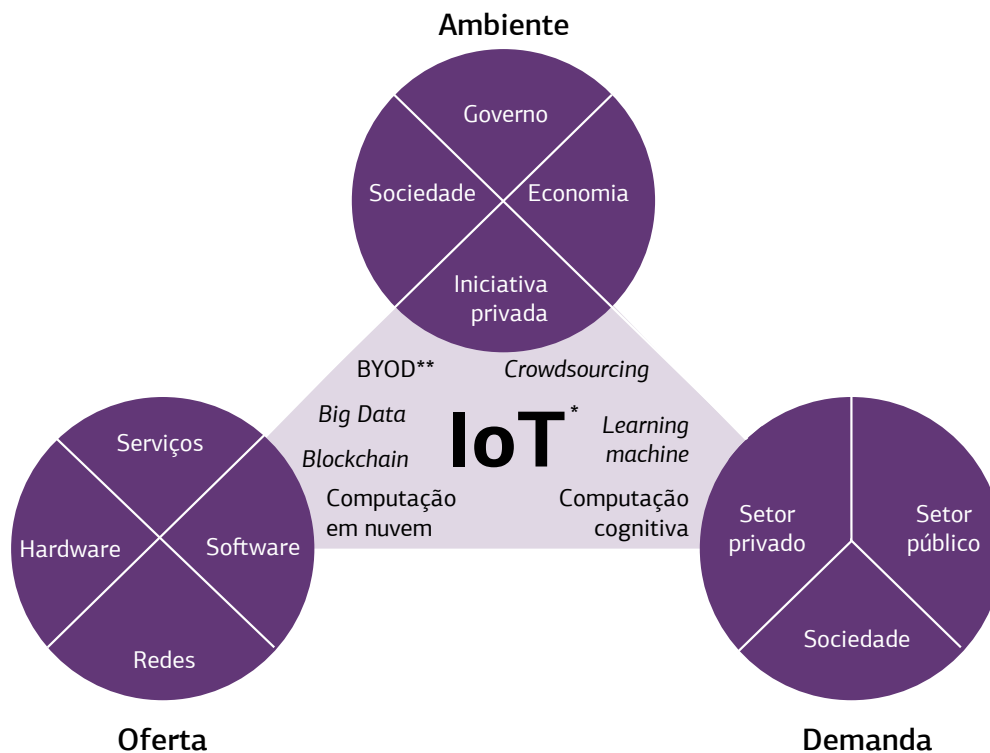
A evolução das redes de computadores acompanhou o movimento de hardware e software, tendo a sua própria evolução e ciclos de inovação, atendendo à tendência de integração e, ao mesmo tempo, provocando a evolução de seus componentes para níveis elevados de integração. Essa integração iniciou-se no ambiente interno das organizações, evoluindo para a integração externa, que, por sua

vez, partiu de modelos proprietários para infraestrutura pública com a internet.

Não é adequado o uso de tecnologia justificado apenas pela própria tecnologia, mas, sim, seu uso em benefício das organizações e dos indivíduos, da sociedade com um todo. Dessa forma, a tecnologia teve sua inovação e evolução para atender às necessidades da sociedade na sua própria evolução. Nos ambientes sociais e de negócios, a evolução propiciou, exigiu e utilizou a evolução da tecnologia.

Essas evoluções e esses ciclos de inovação levaram ao cenário atual, no qual a IoT surgiu e está em expansão e consolidação, com grande potencial para as organizações e os indivíduos. A visão mais cética pode considerá-la como mais uma evolução; a visão mais otimista considera-a como um novo ciclo de inovação, tanto tecnológico como de processos de negócio e sociais.

## IOT, AVANÇOS TECNOLÓGICOS ASSOCIADOS E AS DIMENSÕES DE OFERTA, DEMANDA E AMBIENTE



\*IOT: INTERNET OF THINGS; \*\*BYOD: BRING YOUR OWN DEVICE.  
FONTE: ELABORAÇÃO DOS AUTORES

### AVANÇOS TECNOLÓGICOS

A IoT está relacionada a outros avanços tecnológicos, tanto para sua viabilização quanto para o aproveitamento de seu potencial. Esses avanços são muitos e continuarão a surgir. Eis alguns deles:

- **Computação ubíqua:** significa que a tecnologia está inserida no ambiente de maneira ampla o indivíduo não a percebe. Nesse contexto, a tecnologia tem a capacidade de obter informação do ambiente no qual ela está inserida e utilizá-la para construir de forma dinâmica modelos e serviços, ou seja, controlar, configurar e ajustar a aplicação para mais bem atender às necessidades do dispositivo ou do indivíduo. O ambiente também pode e deve ser capaz de detectar outros dispositivos que venham a fazer parte dele. Dessa interação, surge a capacidade de a tecnologia agir de modo inteligente no ambiente no qual está inserida, um ambiente permeado por sensores e serviços com base na tecnologia.
- **Computação em nuvem:** imprescindível para que a IoT possa estar em qualquer lugar e ter a capacidade

de processamento necessária é a computação em nuvem (*cloud computing*), que consiste em usar o poder de processamento de computadores de vários portes e propriedades para criar uma nuvem, que processa as demandas externas.

- **Computação cognitiva:** diferentemente da tecnologia tradicional, baseada em sistemas programáveis, a computação cognitiva é capaz de processar informações e aprender com elas, de modo similar ao cérebro humano, sem necessidade de programação, tornando-a muito mais rápida.
- **Bring your own device (BYOD):** a IoT agregará os equipamentos de todas as pessoas em todos os lugares. Com isso, os equipamentos pessoais serão integrados a todos os ambientes e os indivíduos poderão trazê-los e usá-los.
- **Big data:** o termo *big data* surgiu com o volume crescente de dados com o qual nos deparamos. Agora, as coisas conectadas por uma rede de comunicação pública, IoT, gerarão um número incrivelmente grande de

informações, que precisarão ser armazenadas, tratadas e disponibilizadas.

- **Machine learning:** a disponibilidade crescente de informação e a maior capacidade de processamento vão, ao mesmo tempo, exigir e permitir que os modelos e as inferências sejam obtidos a partir dos dados. Dessa forma, cada vez mais nós, ou melhor, as máquinas, poderão aprender.
- **Crowdsourcing:** o ambiente da internet tende a ser cada vez mais difuso e unir tudo e todos (*crowd*). Dessa forma, as pessoas estarão acessíveis para interagir, cooperar, participar, contribuir e servir como uma fonte (*crowdsourcing*) quase inesgotável de informações em muitas combinações.
- **Blockchain:** blocos de informação conectados como uma corrente no ambiente digital da internet. Isso permite que sejam registradas, armazenadas, vinculadas e recuperadas informações sobre transações de várias naturezas. Como esse processo acontece no ambiente digital, vários intermediários de transações podem ser eliminados, enquanto outros participantes podem ser necessários.

## OFERTA, DEMANDA E AMBIENTE

A IoT pode ser entendida como uma rede composta fundamentalmente de um conjunto de hardwares, embarcados ou não, e softwares conectados por meios digitais com ou sem fio. Cabe enfatizar, como já mencionado, que agregará várias outras inovações.

A oferta de hardware, software, redes e serviços associados deve ser estudada pela disponibilidade e assimilação atual, bem como pelas tendências, que são influenciadas e influenciam a demanda.

A demanda por IoT, que definirá sua aceitação, assimilação e utilização, vem e virá da iniciativa privada; da iniciativa pública e de suas iniciativas nos níveis municipal, estadual e nacional; e da sociedade, especialmente dos seus indivíduos e das relações. Essa demanda será definida pelo conjunto de necessidades desses seus componentes, que estarão relacionados entre si.

A IoT acontecerá em um ambiente que influenciará e será influenciado nas suas forças, seus comportamentos e seus papéis, incluindo governo, iniciativa privada, sociedade e economia como um todo. O governo faz parte do ambiente, assumindo papéis como o de regulador, incentivador e demandante. A iniciativa privada, para atender às suas características e aos seus interesses, atuará no ambiente de IoT. A sociedade deve ser atendida, estar preparada, ser

O número de equipamentos interligados em rede deve crescer exponencialmente de 15 bilhões para 50 bilhões em 2020.

respeitada e participar no ambiente de IoT. A economia, com suas forças, pode garantir e restringir as iniciativas nesse ambiente de IoT.

## OPORTUNIDADES E VIABILIZADORES

A amplitude da IoT exige que se levem em consideração duas dimensões: a vertical, que compreende os setores, as áreas e as iniciativas que podem ter algum valor adicionado pela utilização de IoT; e a horizontal, que inclui aspectos relacionados a todas as utilizações de IoT.

As verticais podem ser agrupadas em classificações mais gerais ou específicas. Por exemplo, pode-se utilizar o eixo de cidades inteligentes ou desmembrá-lo em mobilidade urbana, segurança etc. Outros exemplos de dimensões verticais são: saúde, educação, manufatura, varejo, indústria de mineração e agronegócio.

As dimensões horizontais relacionam-se com mais de uma vertical e, em geral, consideram a IoT como um todo. Alguns exemplos são: segurança e privacidade, infraestrutura e legislação.

Respeitar essas dimensões não significa que não deva ser considerada, tampouco estudada, a relação que existe entre as verticais e as horizontais, nem entre as dimensões.

Com o ritmo das evoluções e inovações, quem conseguir compreender todas as forças tecnológicas envolvidas na IoT e mapear as oportunidades terá mais chances de se transformar, pois não há dúvidas de que a IoT mudará todo o cenário socioeconômico. ●

### PARA SABER MAIS:

- Gartner. *Internet of Things*. Disponível em: [gartner.com/technology/research/internet-of-things](http://gartner.com/technology/research/internet-of-things)
- McKinsey. *Unlocking the potential of the Internet of Things*. Disponível em: [mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world](http://mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world), 2016.
- Portal Brasil. *Brasil já tem 20 milhões de conexões inteligentes entre máquinas*, 2017. Disponível em: [brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2017/02/brasil-ja-tem-20-milhoes-de-conexoes-inteligentes-entre-maquinas](http://brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2017/02/brasil-ja-tem-20-milhoes-de-conexoes-inteligentes-entre-maquinas)
- TI Inside Online. *Seção Internet*. Disponível em: [convergecom.com.br/inside/home/internet/](http://convergecom.com.br/inside/home/internet/)

ALBERTO LUIZ ALBERTIN > Professor da FGV EAESP > [albertin@fgv.br](mailto:albertin@fgv.br)  
ROSA MARIA DE MOURA ALBERTIN > Pesquisadora do GvCia da FGV EAESP > [rosa.moura@fgv.br](mailto:rosa.moura@fgv.br)