



**Escola Politécnica da  
Universidade de São Paulo**



**PCS 3888**

# **Aspectos Gerenciais e Estratégicos em Internet das Coisas**

## **Aula 01: Conceituação de IoT e sua evolução**

Professores:

**Carlos Eduardo Cugnasca, PCS**

**Moacyr Martucci Jr., PCS**

**Sergio Takeo Kofuji, PSI**

**2023**

# Tópicos

- Internet das Coisas:
  - Introdução
  - Conceitos
  - Aplicações no mundo real
  - Da Internet para a Internet das Coisas
  - Problemas e Preocupações
  - Exercício



**Escola Politécnica da  
Universidade de São Paulo**



# Internet das Coisas: Introdução

---

# Evolução da Internet

Ano	Pessoas na Terra	Equipamentos conectados à internet
2000	6 bilhões	500 milhões
2008	X	> X
2011	7 bilhões	13 bilhões

# Evolução da Internet

Ano	Pessoas na Terra	Equipamentos conectados à internet
2000	6 bilhões	500 milhões
2008	X	> X
2011	7 bilhões	13 bilhões
2015	Y 7,6 bilhões	3 Y 5 equipamentos conectados para cada pessoa conectada

# Evolução da Internet

Ano	Pessoas na Terra	Equipamentos conectados à internet
2000	6 bilhões	500 milhões
2008	X	> X
2011	7 bilhões	13 bilhões
2015	Y 7,6 bilhões	3 Y 5 equipamentos conectados para cada pessoa conectada
2025	8 bilhões	1 trilhão

# A Expansão do Poder da Internet

Conexão dos dispositivos do dia-a-dia em diversos tipos de ambientes:

- Dispositivos **embutidos nos ambientes**:
  - Passam a ter um pequeno Web Server e IP.
- **Navegadores**:
  - Monitorar, controlar ou modificar parâmetros dos dispositivos.

# A Expansão do Poder da Internet

Conexão dos dispositivos do dia-a-dia em diversos tipos de ambientes:

- Dispositivos **embutidos nos ambientes**:
  - Passam a ter um pequeno Web Server e IP.
- **Navegadores**:
  - Monitorar, controlar ou modificar parâmetros dos dispositivos.
- **Muitos desafios a superar**:
  - Internet não foi concebida para essa finalidade.
  - Viabilizar **técnica** e **economicamente** os dispositivos.

# A Evolução da Internet

Adaptado de: Papadimitriou et.al. (2009)  
Future Internet - The Cross-ETP Vision Document.  
European Future Internet Portal.

## Futuro da Sociedade em Rede

Acomodação de todos os requisitos e ideias do usuário

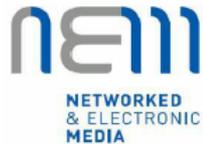
Conteúdo multimídia interativo em todos os lugares e de fácil pesquisa

Consumidores apreciam serviços permanentes, uniformes e confiáveis

Internet para e pelas Pessoas

Internet dos Conteúdos e do Conhecimento

Internet dos Serviços



## Futuro da Infraestrutura de Rede

Escalabilidade e endereçamento e roteamento dinâmico  
Gerenciamento eficiente de dados e tráfego  
Adaptatividade a ambientes heterogêneos

Segurança, privacidade e confiança  
Disponibilidade, ubiquidade e simplicidade  
Sustentabilidade energética e econômica

# A Evolução da Internet

Adaptado de: Papadimitriou et.al. (2009)  
Future Internet - The Cross-ETP Vision Document.  
European Future Internet Portal.

## Futuro da Sociedade em Rede

Acomodação de todos os requisitos e idéias do usuário

Conteúdo multimídia interativo em todos os lugares e de fácil pesquisa

Comunicação de objetos autônomos sensíveis ao contexto

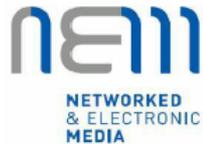
Consumidores apreciam serviços permanentes, uniformes e confiáveis

Internet para e pelas Pessoas

Internet dos Conteúdos e do Conhecimento

Internet das Coisas

Internet dos Serviços



## Futuro da Infraestrutura de Rede

Escalabilidade e endereçamento e roteamento dinâmico  
Gerenciamento eficiente de dados e tráfego  
Adaptatividade a ambientes heterogêneos

Segurança, privacidade e confiança  
Disponibilidade, ubiquidade e simplicidade  
Sustentabilidade energética e econômica

# A Expansão do Poder da Internet

*Slogan tradicional das rede de dados:*

*“The network **is** the computer.”*

*Sun Microsystems*

# A Expansão do Poder da Internet

*Slogan tradicional das rede de dados:*

*“The network **is** the computer.”*

*Sun Microsystems*

*Slogan adaptado para os novos tempos:*

*“The cloud **is** the computer.”*

# Evolução da Internet

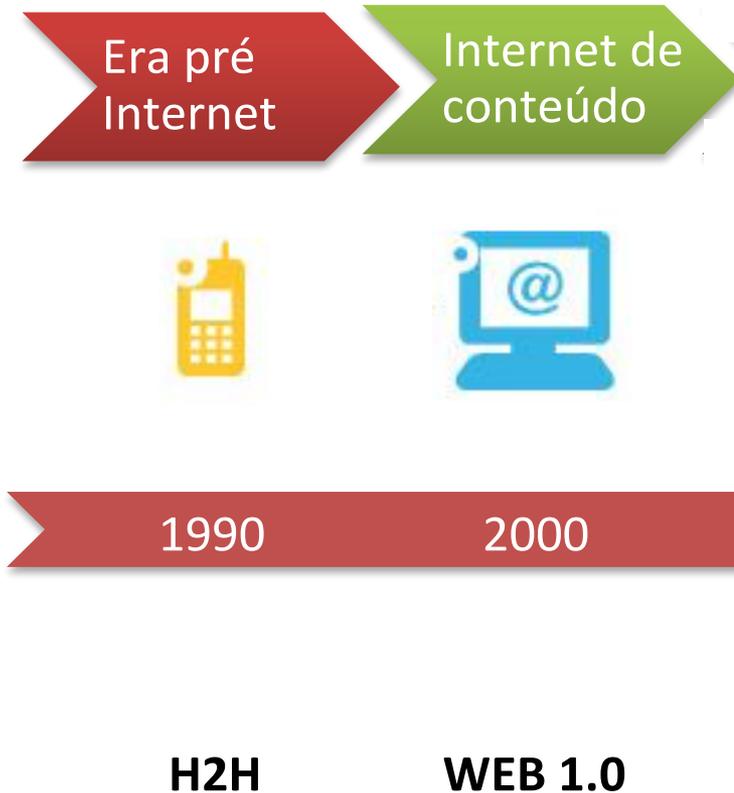
Era pré  
Internet



1990

**H2H**

# Evolução da Internet



# Evolução da Internet



1990

2000

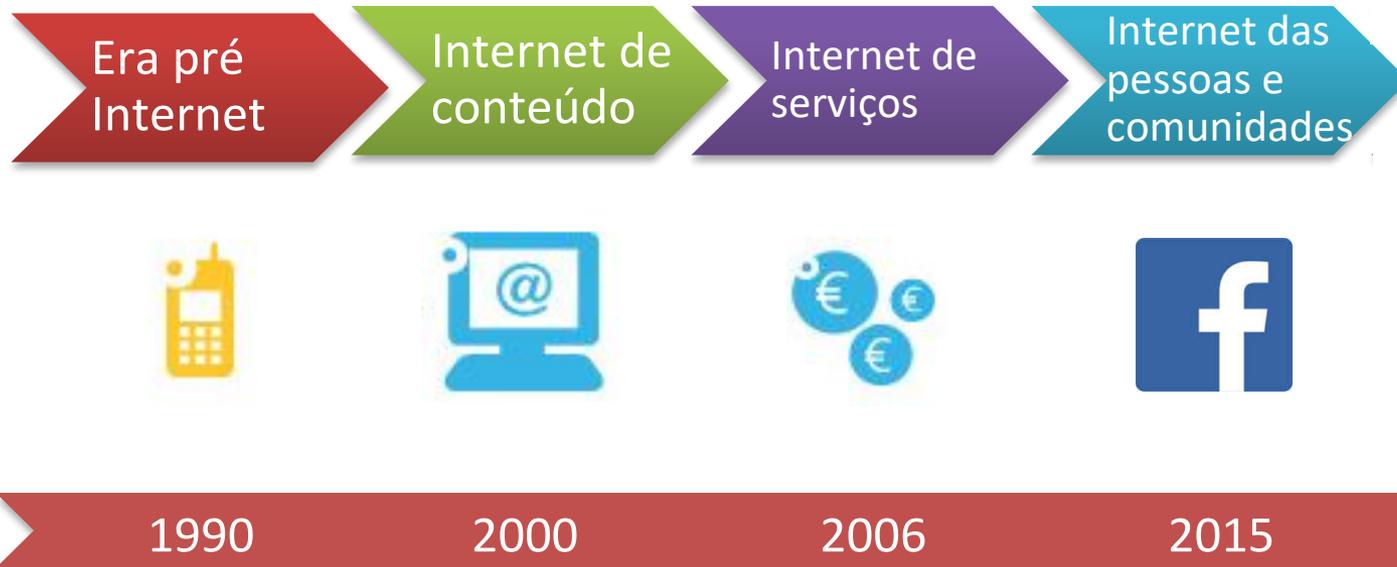
2006

**H2H**

**WEB 1.0**

**WEB 2.0**

# Evolução da Internet

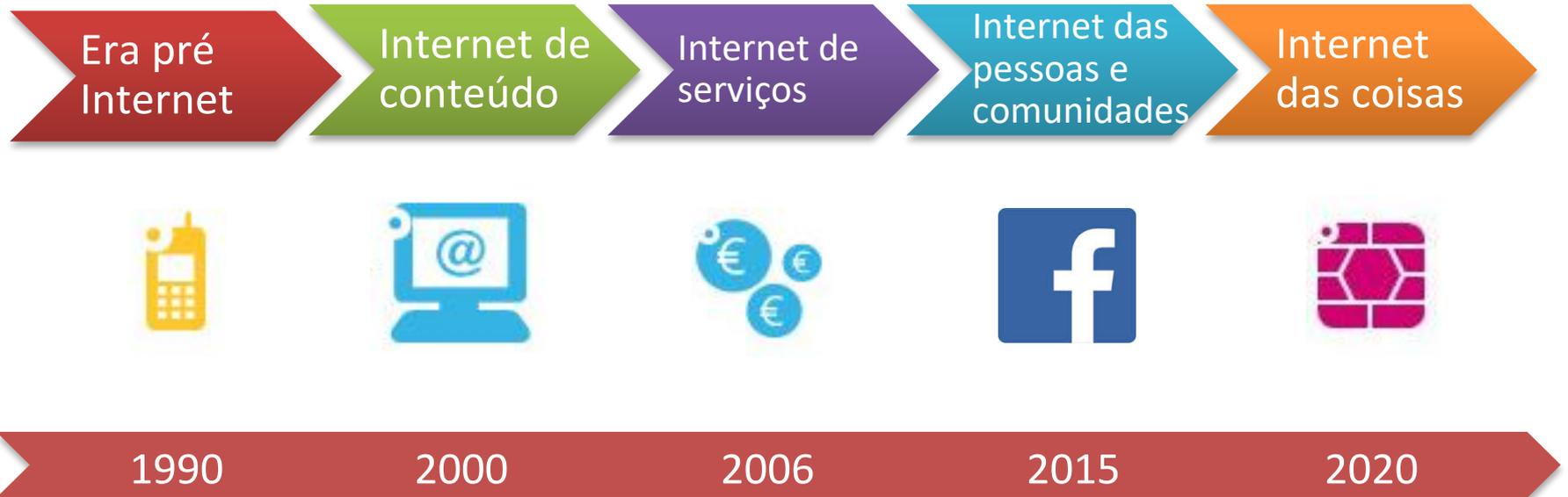


**H2H**

**WEB 1.0**

**WEB 2.0**

# Evolução da Internet



**H2H**

**WEB 1.0**

**WEB 2.0**

**IoT:  
M2M, H2M, M2H**



**Escola Politécnica da  
Universidade de São Paulo**



# Internet das Coisas: Conceitos

# Internet das Coisas - Conceitos

nic.br

Internet das Coisas

Me. Eng. Antonio Marcos Moreiras

Nic.br: Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR - NIC.br.  
Foi criado para implementar as decisões e os projetos do Comitê Gestor da Internet no Brasil - CGI.br, que é o responsável por coordenar e integrar as iniciativas e serviços da Internet no País.

Vídeo 1 (7:08) <https://www.youtube.com/watch?v=jlkvzcG1UMk>



**Escola Politécnica da  
Universidade de São Paulo**



# Internet das Coisas: Evolução

# Internet das Coisas



1999:

- Conceito proposto em 1999 por [Kevin Ashton](#), MIT.
- Em um evento da Procter & Gamble (P&G), ele cunhou o termo “[Internet of Things](#)”, sobre uma nova ideia de usar [RFID](#) (Radio-Frequency IDentification) na cadeia de suprimentos (*supply chain*).

# Internet das Coisas

1999:

- Conceito proposto em 1999 por [Kevin Ashton](#), MIT.

Hoje:

- Basicamente considera a conexão avançada de dispositivos à Internet.
- IoT é uma ontologia criada para conceitos oriundos da [Computação Ubíqua](#).
- A ontologia evoluiu para atender a necessidade de reestruturação da área com o [advento das novas tecnologias](#).

2020:

- [26 bilhões de dispositivos conectado à Internet](#) (Gartner).



# Internet das Coisas - Visões

*“A ideia básica deste conceito é a presença generalizada à nossa volta de uma variedade de coisas ou objetos - como tags de identificação por radiofrequência (RFID), sensores, atuadores, telefones celulares, etc. - que, através de esquemas de endereçamento exclusivos, são capazes de interagir uns com os outros e cooperar com seus vizinhos para alcançar objetivos comuns.”*

# Internet das Coisas - Visões

- “A IoT é um *conceito* e um *paradigma* que considera a presença generalizada em um ambiente de uma variedade de *coisas/objetos* que, por meio de conexões sem fio e com fio e esquemas de endereçamento únicos, são *capazes de interagir entre si* e *cooperar com outras coisas/objetos* para criar novas aplicações. e serviços e *alcançar objetivos comuns.*”

*Vermesan & Friess, 2014.*

# Internet das Coisas - Visões

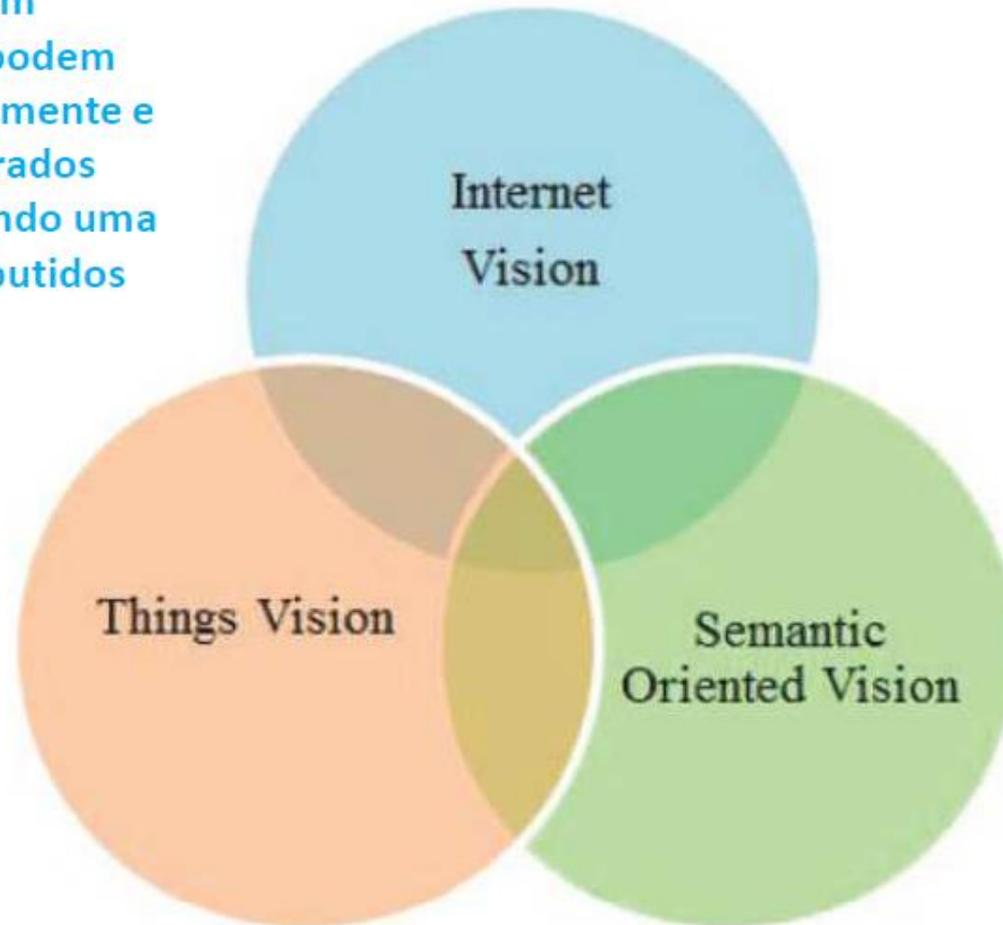
RFC 7452, “Architectural Considerations in Smart Object Networking”, submetida pelo Internet Architecture Board (IAB) e publicada em Março/2015:

*“O termo “Internet das Coisas” (IoT) denota uma tendência em que um grande número de dispositivos embarcados emprega serviços de comunicação oferecidos pelos protocolos da Internet. Muitos destes dispositivos, muitas vezes chamados de “objetos inteligentes”, não são operados diretamente por seres humanos, mas existem como componentes em edifícios ou veículos, ou estão espalhados no ambiente.”*

# Internet das Coisas - Visões

Os objetos baseados em sensores inteligentes podem ser identificados unicamente e seus atributos monitorados continuamente formando uma base para objetos embutidos inteligentes.

Poder-se-á rastrear qualquer coisa usando sensores e tecnologias pervasivas usando RFID

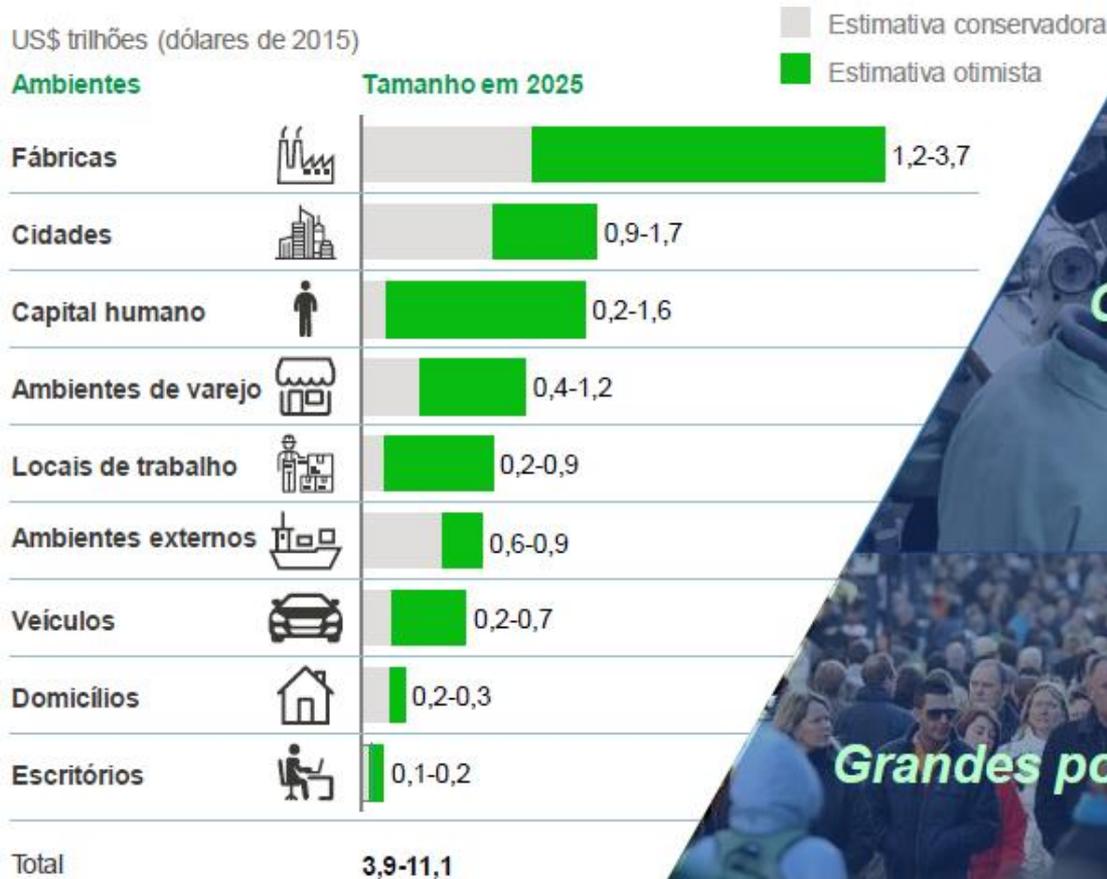


Processar quantidade massiva de dados, para obter informações relevantes em representações compreensíveis. Para isso, tecnologias semânticas serão necessárias.

*Singh, 2014*

# Potencial da IoT

Em 2025, IoT poderia adicionar **\$4-11 trilhões** à economia global



# 38%

do valor gerado por IoT será capturado nos mercados emergentes

Alavancas de impacto de IoT em mercados emergentes:

Grande setor de manufatura

Grandes populações

Oportunidade de provocar um salto nas tecnologias de legado



FONTE: McKinsey Global Institute

McKinsey & Company 19

PCS 3888

(Fonte: BNDES, 2017) 27

Aspectos Gerenciais e Estratégicos em Internet das Coisas

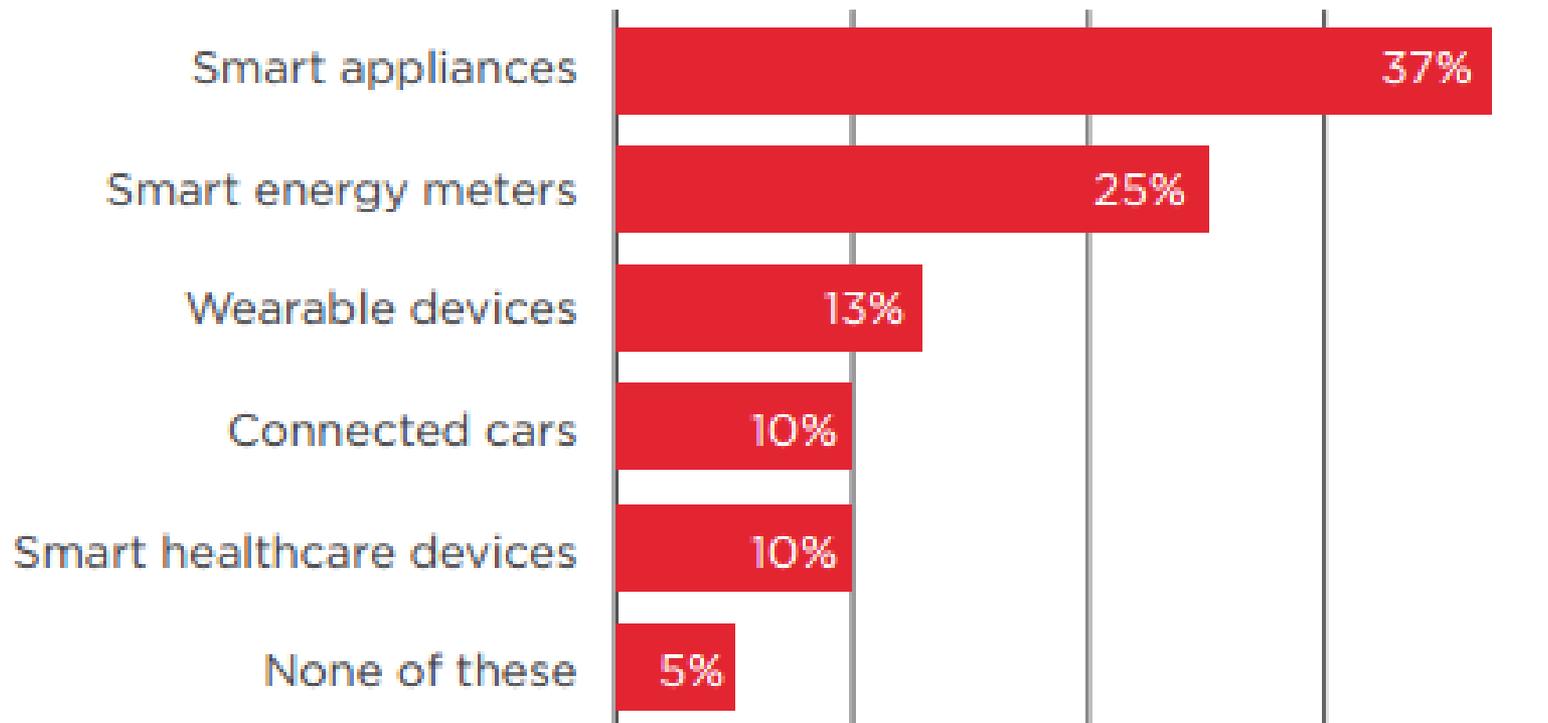
Fonte: Relatório GSMA

# Interesse em IoT

UK, EUA, Japão, Alemanha:

- mercado de US\$ 14,4 trilhões na década de 2020.

Dispositivos com maior probabilidade de interessar os usuários:



# Histórico

A BRIEF HISTORY OF THE INTERNET OF THINGS



**1990**  
**A Thing Is Born**  
John Romkey and Simon Hackett create the world's first connected device (other than a computer): a toaster powered through the Internet.  
Baseline

A BRIEF HISTORY OF THE INTERNET OF THINGS



**1999**  
**The IoT Gets a Name**  
Kevin Ashton coins the term "Internet of things" and establishes MIT's Auto-ID Center, a global research network of academic laboratories focused on RFID and the IoT.  
Baseline

A BRIEF HISTORY OF THE INTERNET OF THINGS



**1999**  
**Creating an M2M Protocol**  
Andy Stanford-Clark of IBM and Arlen Nipper of Arcom (now Eurotech) introduce the first machine-to-machine protocol for connected devices: MQ Telemetry Transport (MQTT).  
Baseline

A BRIEF HISTORY OF THE INTERNET OF THINGS



**2005**  
**Getting Global Attention**  
The United Nations first mentions IoT in an International Telecommunications Union report. Three years later, the first international IoT conference takes place in Zurich.  
Baseline

A BRIEF HISTORY OF THE INTERNET OF THINGS



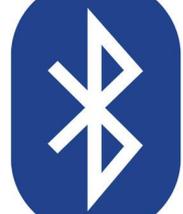
**2008**  
**Connections Count**  
The IPSO Alliance is formed to promote IP connections across networks of "smart objects." The alliance now boasts more than 50 member firms.  
Baseline

A BRIEF HISTORY OF THE INTERNET OF THINGS



**2010**  
**Cars Shift Into High Gear**  
Google introduces a self-driving vehicle project, a major milestone in the development of a connected and autonomous car.  
Baseline

A BRIEF HISTORY OF THE INTERNET OF THINGS



**2010**  
**Bluetooth Gets Smart**  
Bluetooth Low Energy (BLE) is introduced, enabling applications in the fitness, health care, security, and home entertainment industries.  
Baseline

A BRIEF HISTORY OF THE INTERNET OF THINGS



**2011**  
**Making a Nest**  
Nest Labs (Now Google) introduces sensor-driven, WiFi-enabled, self-learning, programmable thermostats and smoke detectors.  
Baseline

A BRIEF HISTORY OF THE INTERNET OF THINGS



**2013**  
**Google Raises the Glass**  
Google Glass, controlled through voice recognition software and a touchpad built into the device, is released to developers.  
Baseline

A BRIEF HISTORY OF THE INTERNET OF THINGS



**2014**  
**Apple Takes a Bite**  
Apple announces HealthKit and HomeKit, two health and home automation developments. The firm's iBeacon advances context and geolocation services.  
Baseline

# Histórico

## A BRIEF HISTORY OF THE INTERNET OF THINGS



# 1990

## A Thing Is Born

John Romkey and Simon Hackett create the world's first connected device (other than a computer): a toaster powered through the Internet.

**Base**line

# Histórico

**A BRIEF HISTORY OF THE INTERNET OF THINGS**

**IoT**

**1999**  
**The IoT Gets a Name**

Kevin Ashton coins the term “Internet of things” and establishes MIT’s Auto-ID Center, a global research network of academic laboratories focused on RFID and the IoT.

**Baseline**

# Histórico

## A BRIEF HISTORY OF THE INTERNET OF THINGS



**MQTT**

### 1999

## Creating an M2M Protocol

Andy Stanford-Clark of IBM and Arlen Nipper of Arcom (now Eurotech) introduce the first machine-to-machine protocol for connected devices: MQ Telemetry Transport (MQTT).

**Baseline**

# Histórico

**A BRIEF HISTORY OF THE INTERNET OF THINGS**



**2005**  
**Getting Global Attention**

The United Nations first mentions IoT in an International Telecommunications Union report. Three years later, the first international IoT conference takes place in Zurich.

**Baseline**

# Histórico

## A BRIEF HISTORY OF THE INTERNET OF THINGS



### 2008 Connections Count

The IPSO Alliance is formed to promote IP connections across networks of “smart objects.” The alliance now boasts more than 50 member firms.

**Base**line

# Histórico

**A BRIEF HISTORY OF THE INTERNET OF THINGS**



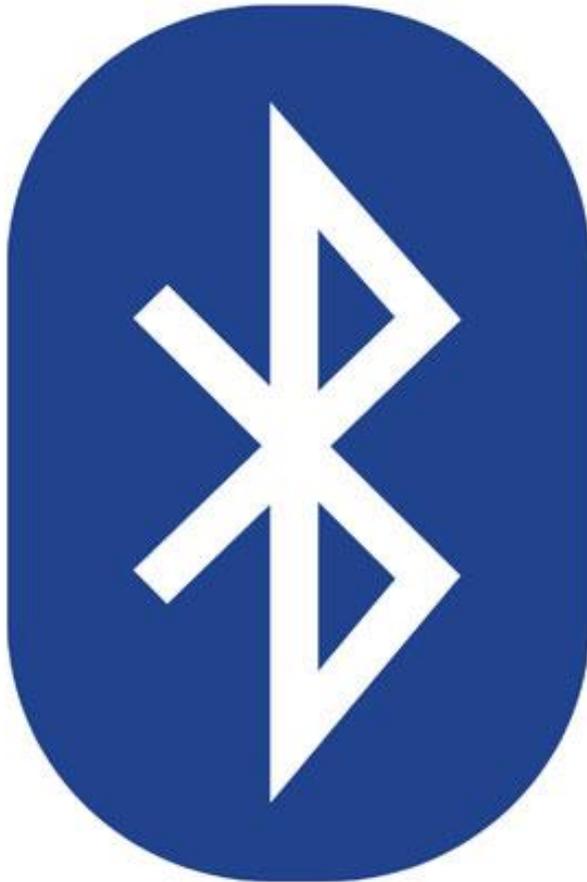
**2010**  
**Cars Shift Into High Gear**

Google introduces a self-driving vehicle project, a major milestone in the development of a connected and autonomous car.

**Baseline**

# Histórico

## A BRIEF HISTORY OF THE INTERNET OF THINGS



### 2010

## Bluetooth Gets Smart

Bluetooth Low Energy (BLE) is introduced, enabling applications in the fitness, health care, security, and home entertainment industries.

**Baseline**

# Histórico

## A BRIEF HISTORY OF THE INTERNET OF THINGS



**2011**  
**Making a Nest**  
Nest Labs (Now Google) introduces sensor-driven, WiFi-enabled, self-learning, programmable thermostats and smoke detectors.

**Baseline**

[https://store.google.com/us/category/google\\_nest?hl=en-US](https://store.google.com/us/category/google_nest?hl=en-US)



# Histórico



## Nest Labs:

- Empresa de produtos de automação residencial.
- Carros autônomos, termostatos via Wi-Fi, detectores de fumaça e sistemas de segurança programáveis.
- 2011: **Nest Learning Thermostat.**
- 2013: **Nest Protect** - detector de fumaça e monóxido de carbono.
- Empresa *startup* que cresceu rapidamente.
- Adquirida pela Google em 2014 por US\$ 3,2 bilhões.

[https://store.google.com/us/category/google\\_nest?hl=en-US](https://store.google.com/us/category/google_nest?hl=en-US)



# Histórico

## A BRIEF HISTORY OF THE INTERNET OF THINGS

**2013**

### **Google Raises the Glass**

Google Glass, controlled through voice recognition software and a touchpad built into the device, is released to developers.

**Base**line



# Histórico

## A BRIEF HISTORY OF THE INTERNET OF THINGS



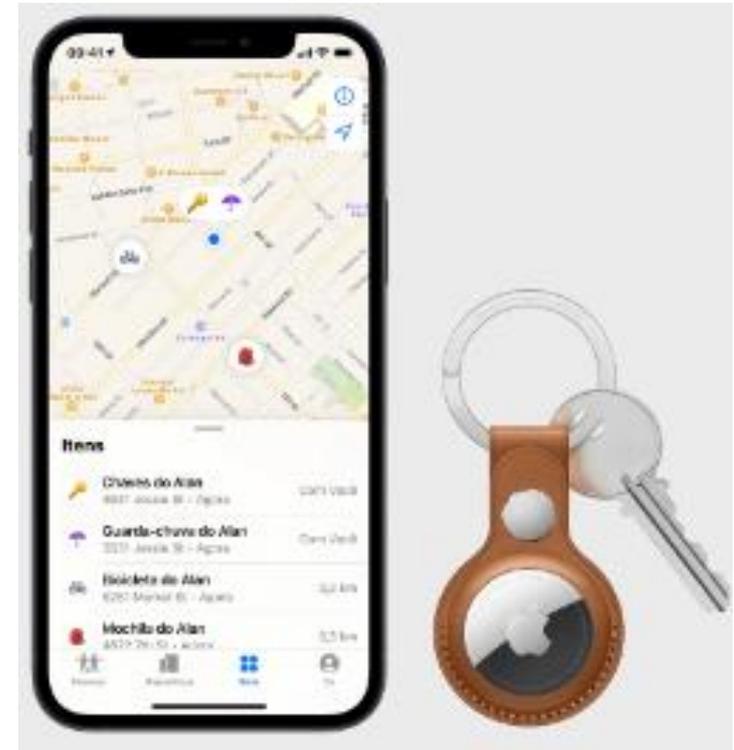
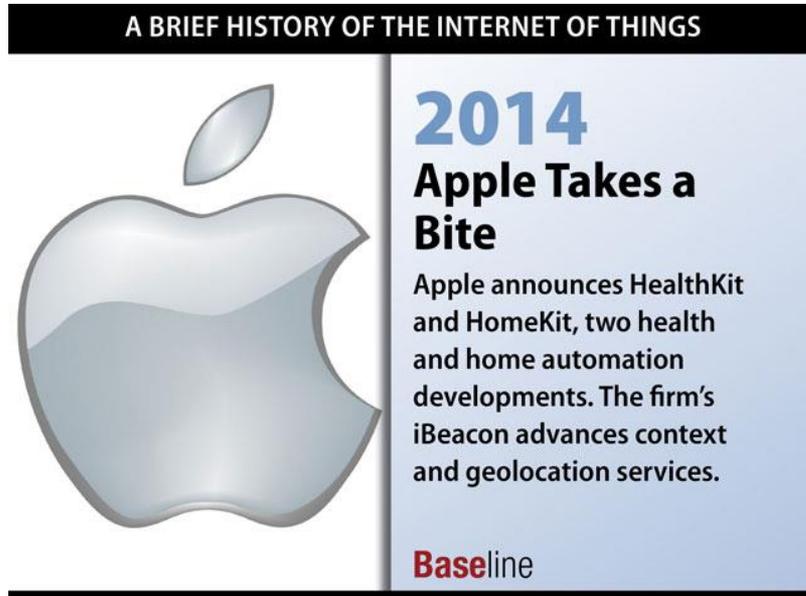
### 2014

## Apple Takes a Bite

Apple announces HealthKit and HomeKit, two health and home automation developments. The firm's iBeacon advances context and geolocation services.

**Base**line

# Histórico



## AirTag:

- Permite localizar objetos.
- Possui bip e alto-falante.
- **Sem GPS, sem Wi-Fi e com Bluetooth BLE:** identificável por dispositivos Apple nas proximidades que colocam as informações na Internet => **rastreamento colaborativo, computação contextual.**



**Escola Politécnica da  
Universidade de São Paulo**



# Internet das Coisas: Aplicações no Mundo Real

---

# Casas Inteligentes

- Aplicação de IoT mais pesquisada no Google.
- **Previsão:**
  - vão se tornar tão comuns quanto os *smartphones*
    - *Será? Ver casa do futuro, 1957, Disneylândia.*
- Potencial para economizar **tempo**, **energia** e **dinheiro**.
- **Exemplo de empresas:**
  - **Vivint, Nest, Ecobee, Ring e August.**

# Serviços para Casas Inteligentes

## Vivint (EUA):

- *Startup* de IoT que mais atraiu investimentos nos últimos 8 anos.
- **Sistemas para casas inteligentes:** controle de iluminação, termostatos e fechaduras inteligentes, com câmeras e sensores, que podem ser controlados no ambiente ou a distância (**aplicativo de *smartphone***).



<https://www.vivint.com/>

# Serviços para Casas Inteligentes

## Vivint (EUA):

- *Startup* de IoT que mais atraiu investimentos nos últimos 8 anos.
- **Sistemas para casas inteligentes:** controle de iluminação, termostatos e fechaduras inteligentes, com câmeras e sensores, que podem ser controlados no ambiente ou a distância (**aplicativo de *smartphone***).
- **Modelo de Negócios - prestação de serviços:**
  - 1 milhão de clientes, plano mensal (US\$ 40 a US\$ 80): Vivint garante o funcionamento do sistema.



<https://www.vivint.com/>

# Serviços para Casas Inteligentes



Vídeo 02 (5:37): <https://www.youtube.com/watch?v=NjYTzvAVozo>

PCS 3888

Aspectos Gerenciais e Estratégicos em Internet das Coisas

# Serviços de Entrega

- iFood faz primeira entrega com drone em Campinas - 14/09/2020.
  - <https://olhardigital.com.br/noticia/ifood-faz-primeira-entrega-com-drone-em-campinas/106954>
- Entrega por drones: parece ótimo, mas você quer um enxame sobre sua cabeça? – 11/03/2019
  - <https://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2019/03/11/entrega-por-drones-parece-otimo-mas-voce-quer-um-enxame-sobre-sua-cabeca.htm?cmpid=copiaecola>
- Domino's DomiCopter Pizza Drone Test Flight:



Vídeo 3 (1:03): <https://www.youtube.com/watch?v=nen0-i2WIPo>

# Aplicações na Logística

- Os dados fornecidos pela IoT podem **agilizar** e **tornar mais seguro** o transporte de muitos produtos:
  - **Rastreamento da movimentação e condições de transporte** (temperatura, luz, umidade, choques, etc.).
  - **Validação da integridade** de um produto ao longo do seu transporte (importante para reduzir custos de seguros e exportação).
- **Benefícios** para os consumidores e marca:
  - **autenticação** do produto (evita que falsificações de produtos sejam adquiridas).
- **Diminui a desorganização** das empresas pelo uso de **tags RFID** e **dispositivos microprocessados** acoplados em todos os ativos:
  - **objetos inteligentes**, que informam a sua localização e estado de funcionamento.

# Aplicações na Logística

## Nexxto:

- Desenvolveu aplicações para a **indústria de mineração** e para a **agricultura**.
- Monitora, com sensores, **529 quilômetros** de dutos que escoam minérios de Minas Gerais até o Porto Sudeste, em Itaguaí, Rio de Janeiro.
- Informações transmitidas para **salas de controle** em estações ao longo do duto.
- Permite **intervenções instantâneas** em casos de anormalidade.

# Aplicações na Logística

## Nexxto:

- Recebeu apoio do PIPE/FAPESP.
- monitora **temperatura** e **umidade** na cadeia de alimentos: + 1000 sensores, 25 clientes.
- Sensores monitoram **gôndolas de supermercado** e **alertam** se a **temperatura** se encontra fora do recomendado.
- Redes de farmácia: monitora a distribuição de medicamentos.
- Monitora a conservação de lotes de **vacinas** (2 a 8 °C).



PCS 3888

# Aplicações na Logística

## Passageiros:

- Aplicativos como o **Uber**:
  - é IoT, pois automóveis e passageiros se rastreiam por meio do *smartphones* para se encontrarem.

## Carga:

- Redução de custos e aumento da segurança:
  - até 25% pelo monitoramento de mercadorias em tempo real.
  - até 20%, pela escolha inteligente de rotas.
- Detecção de crimes e roubos:
  - câmeras nas ruas e sensores em veículos e cargas (rastreadores, iscas).
- Planejamento de ações policiais:
  - análise de grandes volumes de dados sobre locais e horários de crimes.

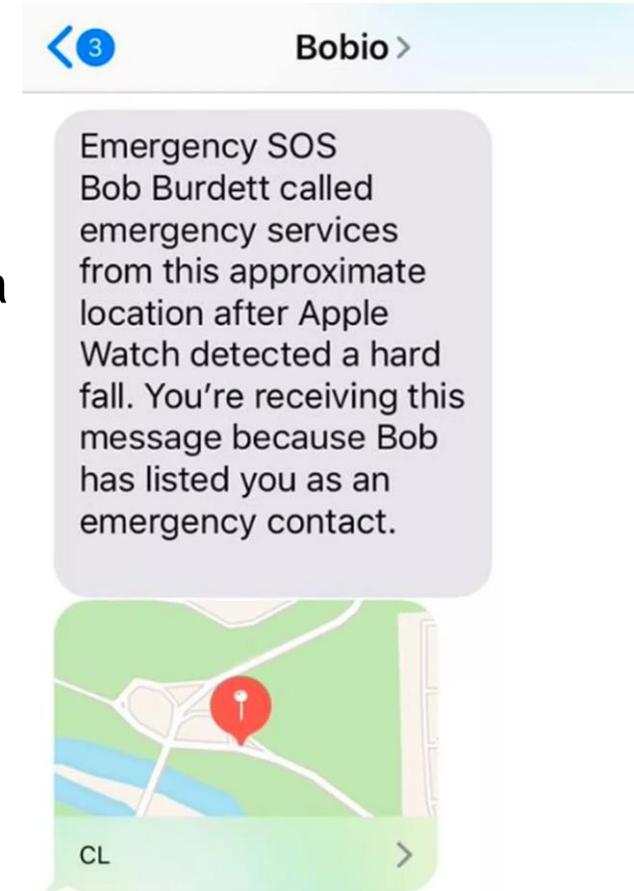
# Dispositivos Vestíveis

- Experimentaram uma **demanda explosiva** nos mercados em todo o mundo.
- **Google, Apple, Samsung**, ... investiram grandes valores na construção de tais dispositivos.
- Possuem **sensores** e softwares que coletam dados e informações sobre os usuários.
- Esses dados são pré-processados para extrair informações essenciais sobre o usuário.
- Devem ser **eficientes** em termos energético, possuir **tamanho reduzido** e serem **robustos**.
- ***Mas eles funcionam mesmo?***

# Dispositivos Vestíveis

Apple Watch salva vida de idoso em acidente de bicicleta:

- Relógio identifica quedas violentas e envia pedido de socorro para o serviço de emergência e pessoas cadastradas.



<https://www.techtudo.com.br/noticias/2019/09/apple-watch-salva-vida-de-idoso-em-acidente-de-bicicleta.ghtml>

# Dispositivos Vestíveis

Apple Watch Series 8 (<https://www.apple.com/br/apple-watch-series-8/>):

- medidor de frequência cardíaca;
- monitor de respiração;
- sensor de temperatura;
- sensor de oxigênio no sangue;
- sensor cardíaco elétrico e óptico;
- detecção de acidente, SOS e ligação de emergência;
- lembretes para beber água ao longo do dia;
- detecção automática de exercícios;
- detecção de queda;
- monitores de atividades físicas com competição entre amigos;
- acompanhamento da qualidade do sono;
- rotina de diabetes;
- avisos para proteger os ouvidos, alertando sobre a exposição sonora;
- mulheres: monitor de ciclo menstrual.



Vídeo 4 (1:35): <https://www.youtube.com/watch?v=UfawgQJICU8>

# Carros Conectados

## Tecnologia digital automotiva:

- otimização das funções internas.
- com IoT – carro conectado:
  - aprimorar a experiência no carro.
  - **otimizar** operação, **manutenção** e **conforto** dos passageiros. Video 03 (3:04)

## Grandes marcas:

- Tesla, BMW, Apple e Google.



PCS 3888

# Carros Conectados



Vídeo 5 (3:04): <https://www.youtube.com/watch?v=0HxZuQ0woLY>

PCS 3888

Aspectos Gerenciais e Estratégicos em Internet das Coisas

# Indústria 4.0

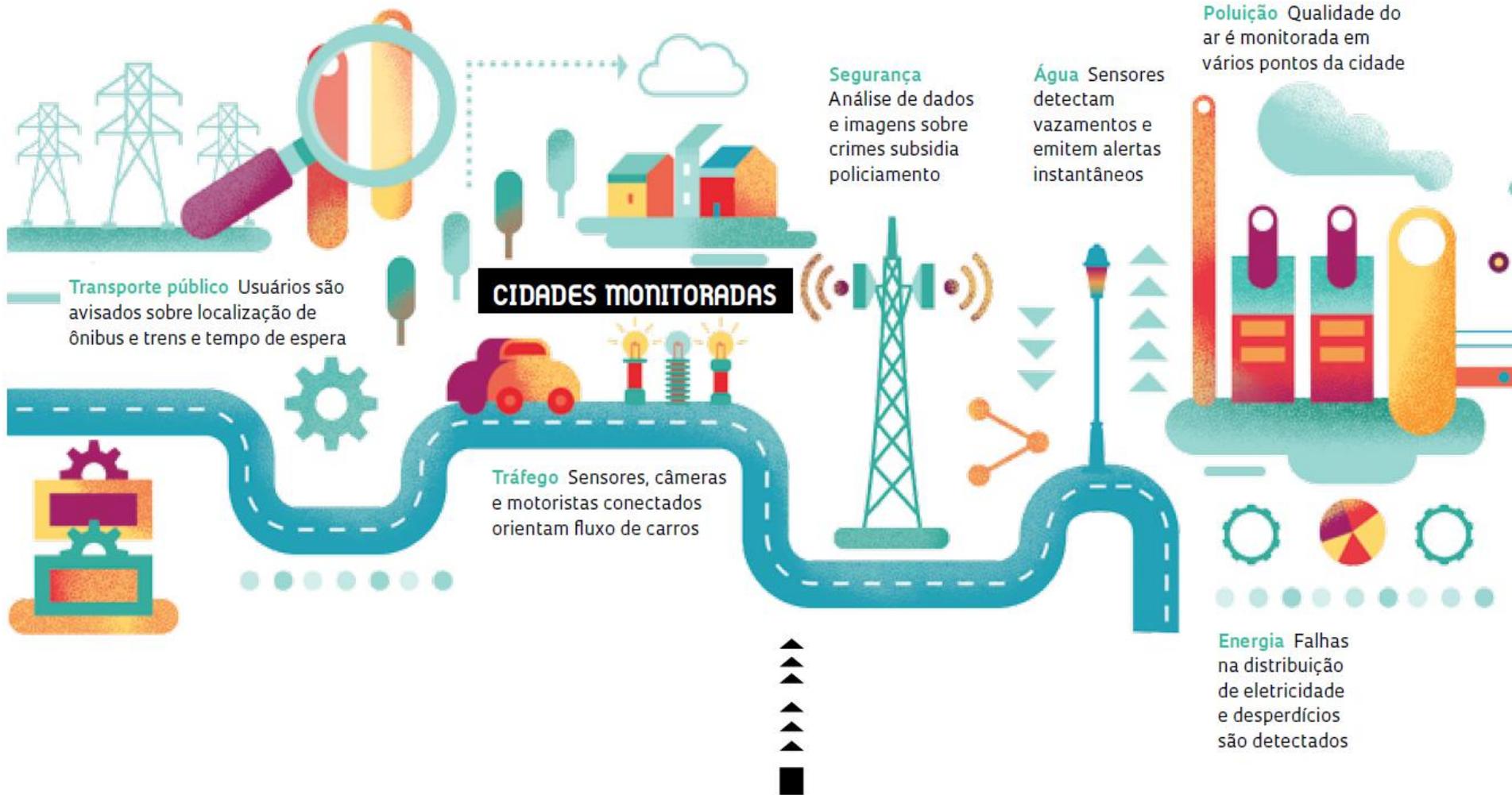


Revista FAPESP n. 259

PCS 3888

Aspectos Gerenciais e Estratégicos em Internet das Coisas

# Cidades Inteligentes



Revista FAPESP n. 259

PCS 3888

Aspectos Gerenciais e Estratégicos em Internet das Coisas

# Cidades Inteligentes

## Alguns benefícios:

- **Energia:**
  - detecção e falhas na distribuição de eletricidade e desperdícios.
- **Segurança:**
  - análise de dados e imagens sobre crimes para o policiamento.
- **Tráfego:**
  - sensores, câmeras e motoristas conectados orientam fluxo de carros e localização de vagas.
- **Água:**
  - sensores detectam vazamentos e emitem alertas instantâneos.
- **Transporte público:**
  - usuários são avisados sobre localização de ônibus e trens e tempo de espera
- **Poluição:**
  - qualidade do ar é monitorada em vários pontos da cidade.

# Agronegócio

## FAZENDAS INTELIGENTES

**Água** Sensores do solo norteiam irrigação específica para cada área

**Carga** Produtos são rastreados durante transporte e armazenamento

**Gado** Chips reúnem dados sobre os animais do nascimento ao abate

**Safra** Produtividade é medida em tempo real durante a colheita

**Propriedades do solo** Dados de sensores orientam uso de sementes e de agroquímicos

Revista FAPESP n. 259

PCS 3888

Aspectos Gerenciais e Estratégicos em Internet das Coisas

# Agronegócio

## Aumento da população mundial:

- maior demanda por alimentos, mas com **sustentabilidade**.
- necessidade de aumento da **produtividade** e **produção**.
- uso das tecnologias **Agricultura de Precisão** e **IoT**:
  - exploração maior dos **dados coletados** para:
    - obter melhor retorno do investimento.;
    - otimizar o uso da água e insumos (fertilizantes, agrotóxicos).

## Criação animal:

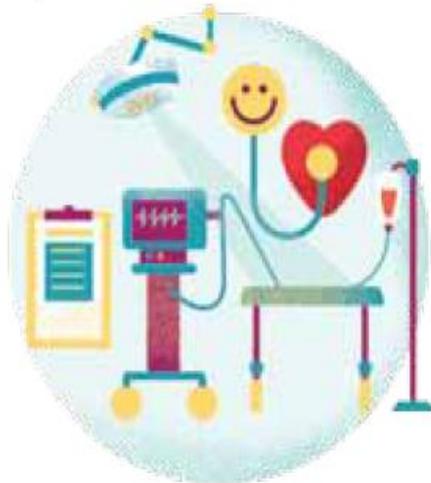
- aplicativos da IoT para **coletar dados** sobre a **saúde** e o **bem-estar** dos animais, identificando rapidamente doenças.
- a produção de aves pode ser aumentada.

# Saúde

## SAÚDE SOB CONTROLE



**Desempenho** Dispositivos acoplados ao corpo captam dados vitais e de desempenho e dão recomendações



**Equipamentos** Sensores rastreiam uso de aparelhos hospitalares e programam manutenção



**Exames** Material coletado é avaliado por sensores e diagnóstico é processado por computador em nuvem



**Consulta remota** Parâmetros de saúde do paciente transmitidos por celular orientam atendimento



**Medicamentos** Etiquetas inteligentes em lotes de remédios previnem falsificações

# Saúde

## Saúde Conectada:

- dispositivos médicos inteligentes:
  - potencial para o bem-estar das pessoas.
- Visa capacitar as pessoas a viver uma vida mais saudável usando dispositivos conectados.
- Os dados coletados ajudarão na análise personalizada da saúde de um indivíduo e fornecerão estratégias personalizadas para combater doenças.

# Saúde - Exemplo

## Diagnóstico Remoto:

- Hi Technologies, Curitiba (<http://hitechnologies.com.br/site/pt/>).
- Equipamento coleta amostra de sangue, submete-o a reagentes e envia dados para a nuvem computacional, que processa o diagnóstico:
  - teste de zika em 20 minutos.
  - diagnóstico de gravidez em 10 minutos.



# Saúde - Exemplo

Tecnologia permite monitorar a distância pacientes com suspeita ou sintomas brandos de COVID-19 - 23/04/2020:

- Sistema baseado em **IoT**, desenvolvido pela *startup* paulista **Biologix** para diagnosticar e monitorar **apneia do sono** em ambiente domiciliar, **pode ajudar a acompanhar remotamente pacientes com suspeita ou com sintomas brandos de COVID-19** e encaminhá-los a um hospital caso registre piora nos sinais clínicos.
- Os dados são coletados em **tempo real** por um **smartphone** e enviados à nuvem para a equipe médica que está monitorando o paciente, que acompanham:
  - um dos principais indicadores do agravamento do quadro de COVID-19 e que também ocorre na apneia é a **queda na saturação de oxigênio**, além de **paradas respiratórias** e aumento da **frequência cardíaca**.

[https://pesquisaparainovacao.fapesp.br/tecnologia\\_permite\\_monitorar\\_a\\_distancia\\_pacientes\\_com\\_suspeita\\_ou\\_sintomas\\_brandos\\_de\\_covid\\_19/1374](https://pesquisaparainovacao.fapesp.br/tecnologia_permite_monitorar_a_distancia_pacientes_com_suspeita_ou_sintomas_brandos_de_covid_19/1374)



# Saúde - Exemplo

Sistema de proteção e ajuda a pessoas que necessitam de cuidados especiais:

- A quem se destina:
  - 3a. Idade, pessoas que necessitam de cuidados especiais, pacientes em recuperação, crianças e adolescentes, pessoas que moram sozinhas, gestantes.
- Características:
  - Assistência 24 horas, mesmo na falta de energia.
  - Programação para exigir que o cliente acione um botão a cada 12 horas = condições normais de saúde.
  - Aviso de Medicamentos – até 5 alarmes diários para lembrar.
  - Sinais luminosos ou sonoros caso os cabos sejam acidentalmente desconectados.

# Saúde - Exemplo

Sistema de proteção e ajuda a pessoas que necessitam de cuidados especiais:

1

Se você precisar de ajuda aperte seu **Botão de Emergência**



2

O **Painel** instalado em sua residência enviará este sinal imediatamente à **Central de Atendimento da TeleHelp**



Extraído de: [www.telehelp.com.br/br/pages/home.asp](http://www.telehelp.com.br/br/pages/home.asp)

PCS 3888

Aspectos Gerenciais e Estratégicos em Internet das Coisas



**Escola Politécnica da  
Universidade de São Paulo**



# Da Internet para a Internet das Coisas

---

# Evolução da Conectividade

1990-2005



## Internet

Viabilizou  
Comunicações  
Globais

Redução de custo  
nas comunicações

Voz > Dados

World Wide Web  
Dial up  
xDSL

# Evolução da Conectividade

1990-2005

2000-2015



**Internet**

**Internet Móvel**

Viabilizou  
Comunicações  
Globais

Redução de custo  
nas comunicações

Liberdade para  
Comunicação em  
qualquer lugar

Início da  
Transformação Digital

Redes Sociais

Voz > Dados

Dados > Voz

World Wide Web  
Dial up  
xDSL

Smartphones,  
EDGE, HSPA, LTE  
*Video Streaming*  
*Roaming Global*

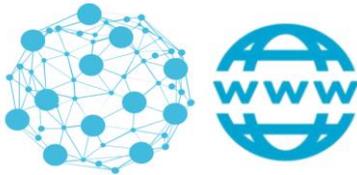
Fonte: Adaptado de A. Boaventura. "Padronização e experiências concretas", Painel Telebrasil, 22/05/2018

# Evolução da Conectividade

1990-2005

2000-2015

2015-2030



**Internet**

**Internet Móvel**

**Internet das Coisas**

Viabilizou  
Comunicações  
Globais

Redução de custo  
nas comunicações

Liberdade para  
Comunicação em  
qualquer lugar

Início da  
Transformação Digital

Redes Sociais

**Possibilita gestão e  
controle integrado de  
processos**

**Nova plataforma para  
inovação**

Voz > Dados

Dados > Voz

**Explosão do nº de  
objetos conectados**  
▼ **Latência** ▲ **Segurança**

World Wide Web  
Dial up  
xDSL

Smartphones,  
EDGE, HSPA, LTE  
*Video Streaming*  
*Roaming Global*

**LPWAN, LoRa, SigFox**  
**Cloud/Edge Computing**  
**Big Data, Analytics, IA,**  
**Blockchain**

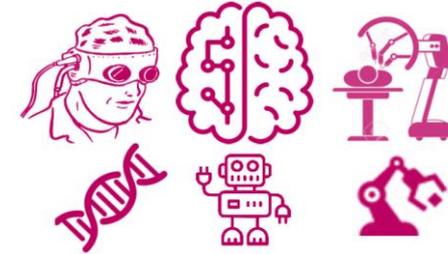
# Evolução da Conectividade

1990-2005

2000-2015

2015-2030

2020-2035



Internet

Internet Móvel

Internet das Coisas

Internet Tátil

Viabilizou  
Comunicações  
Globais

Redução de custo  
nas comunicações

Liberdade para  
Comunicação em  
qualquer lugar

Início da  
Transformação Digital

Redes Sociais

Possibilita gestão e  
controle integrado de  
processos

Nova plataforma para  
inovação

Experiência de  
imersão total

Realidade artificial e  
aumentada

Voz > Dados

Dados > Voz

Explosão do nº de  
objetos conectados

▼ Latência ▲ Segurança

Latência passa a ser  
mais importante que  
banda

World Wide Web  
Dial up  
xDSL

Smartphones,  
EDGE, HSPA, LTE

Video Streaming

Roaming Global

LPWAN, LoRa, SigFox

Cloud/Edge Computing

Big Data, Analytics, IA,  
Blockchain

5G, SDN

Fog Computing

Quantum Computing

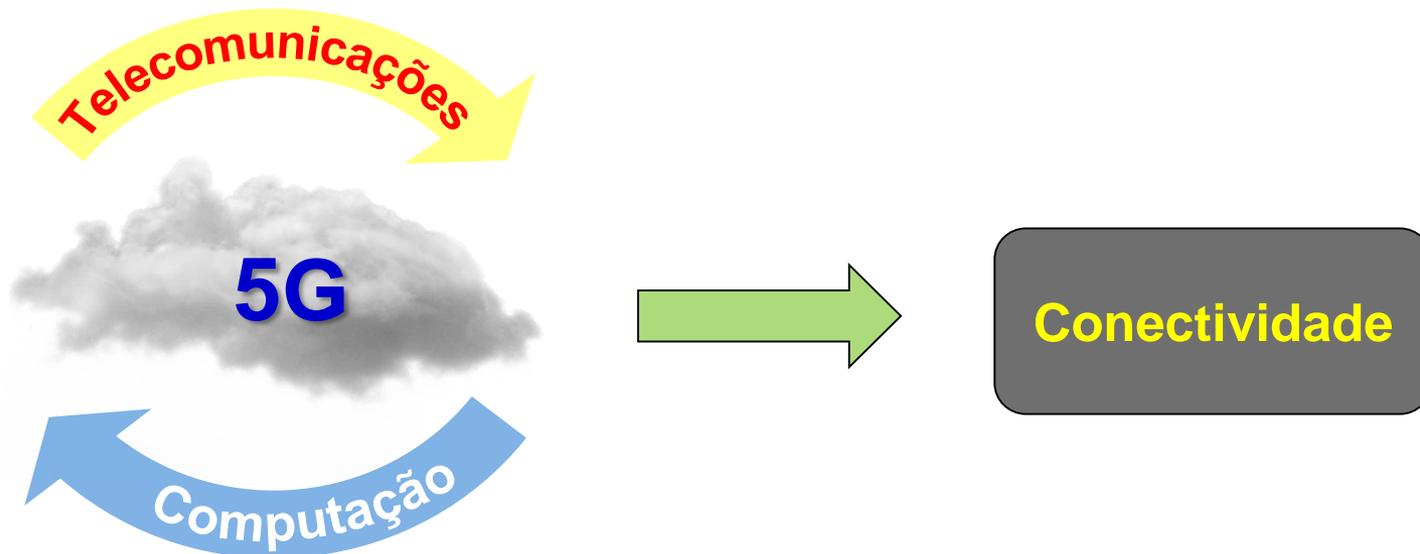
# Internet das Coisas: Gargalo

- A conexão dos dispositivos diversos tipos requer:
  - **infraestrutura de conectividade:**
    - robusta, confiável e abrangente;
    - nem sempre muito rápidas (sensores);
    - baixo custo (muitos dispositivos);
    - suportar **muitos dispositivos** heterogêneos.
- No Brasil é um empecilho para a IoT no **Agronegócio**.

# Solução para o Gargalo: 5G

5G (IMT 2020) = 5a. Geração de Redes Móveis:

- Não é apenas outro “G”.
- É uma Revolução de conectividade para o desenvolvimento da IoT.
- Mescla:





**Escola Politécnica da  
Universidade de São Paulo**



# Internet das Coisas: Problemas e Preocupações

---

# Tudo tem dois lados...



# Tudo tem dois lados...



BLUR ©14 THE COLUMBUS DISPATCH CAGIECARTOONS.COM



# Segurança em IoT

Casal de Ohio é aterrorizado após hacker assumir câmera de monitoramento de bebês. *Daily News*, 2014.

<https://www.nydailynews.com/news/national/baby-monitoring-camera-hacked-taunts-family-article-1.1771399>

- Hacker **assumiu o controle de um monitor de vídeo** de um bebê de 10 meses e começou a gritar 'Acorde baby!' no meio da noite.
- Intruso gritou obscenidades.
- O casal de Cincinnati sentiu-se "violado" e impotente porque **não conseguia descobrir quem** estava fazendo isso - e não sabia se já tinha feito isso antes.
- A câmera se movia de forma independente (deveria apenas rastrear o bebê ou qualquer movimento na sala).



PCS 3888

Aspectos Gerenciais e Estratégicos em Internet das Coisas

# Segurança em IoT

Casal de Ohio é aterrorizado após hacker assumir câmera de monitoramento de bebês

O que os especialistas dizem:

- Hackers não visam apenas *webcams*, mas **qualquer dispositivo conectado à Internet**.
- Usam brechas cibernéticas para obter acesso para roubar ID ou lançar ataques maliciosos.
- **Conselhos:**
- alterar as senhas (Wi-Fi e câmera), garantindo que sejam diferentes e verificando se há **atualizações nos sites** do seu equipamento técnico, pois podem não aparecer nos dispositivos:
  - a câmera Foscam tem uma **vulnerabilidade** conhecida e os fabricantes lançaram uma atualização que os **usuários desconheciam**:
    - deveria haver um **recall**.



# Segurança em IoT

Shodan: o mecanismo de pesquisa de câmeras na Internet. 26/01/2016.

<https://www.zdnet.com/article/shodan-the-iot-search-engine-which-shows-us-sleeping-kids-and-how-we-throw-away-our-privacy/>

- **Ferramenta perigosa:**
  - permite localizar câmeras na Internet instaladas em qualquer lugar, público ou não, incluindo imagens de quem não sabe dessa exposição.



# Segurança em IoT

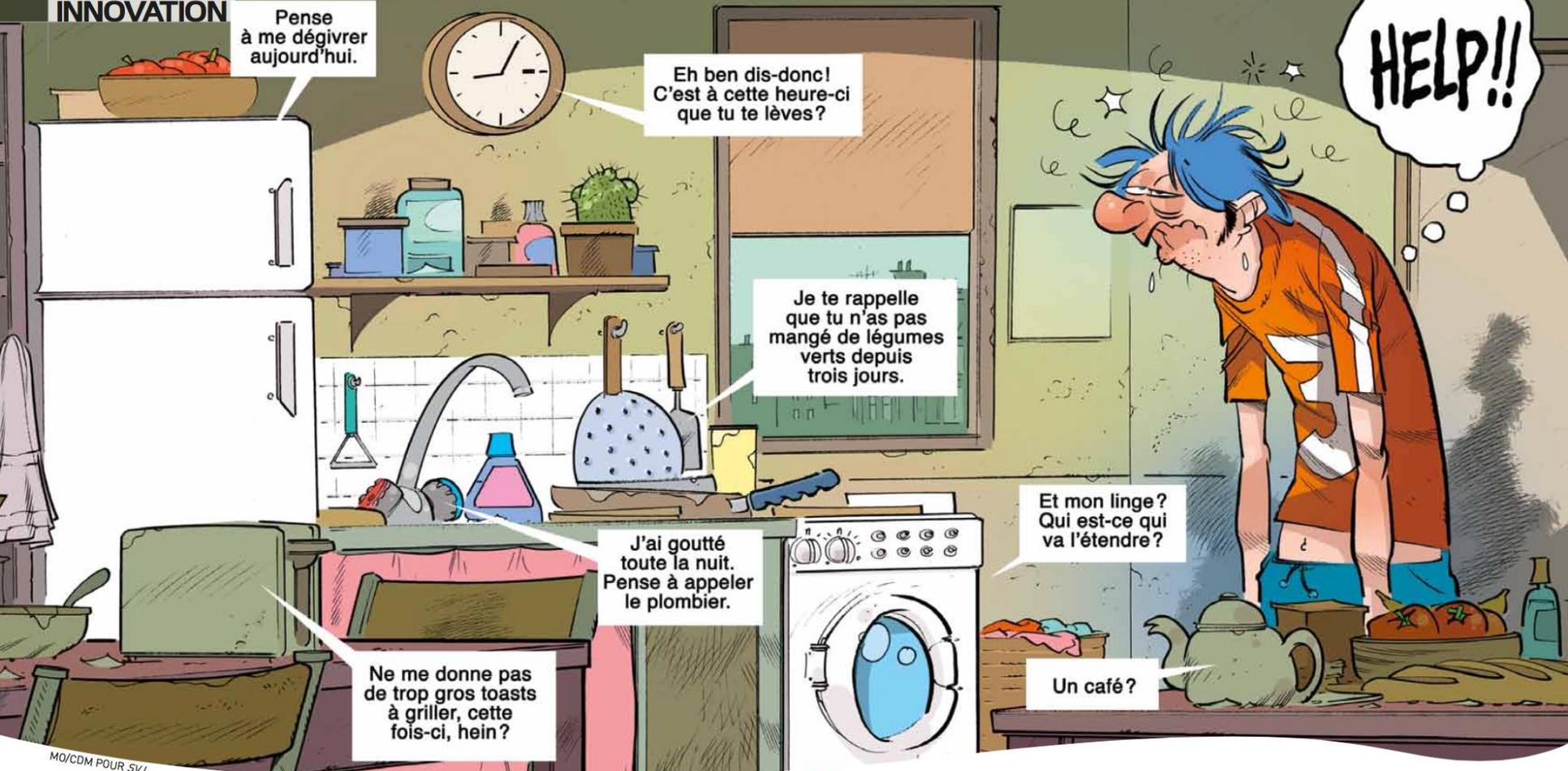
Samsung adverte: Cuidado com o que você diz em frente a sua TV inteligente. 09/02/2015.

<https://oglobo.globo.com/economia/samsung-adverte-cuidado-com-que-voce-diz-em-frente-sua-tv-inteligente-15286181/>

- Fabricante alerta que televisão pode **gravar conversas** e **transmitir diálogos a terceiros**:
  - Política de privacidade:
    - alerta para o **risco** de captura e transmissão de dados sensíveis para terceiros caso a função esteja ligada.
  - *“O reconhecimento de voz, que permite aos usuário comandar a TV usando comandos de voz, é uma função da Smart TV, que pode ser ativada ou desativada pelo usuário. **O dono da TV também pode desconectar o aparelho da rede Wi-Fi**”.*
  - *“Por favor, esteja ciente que se suas palavras incluírem dados pessoais ou outras informações sensíveis, essa informação estará entre os dados capturados e transmitidos para terceiros pelo uso do reconhecimento de voz”*

# Informação Excessiva...

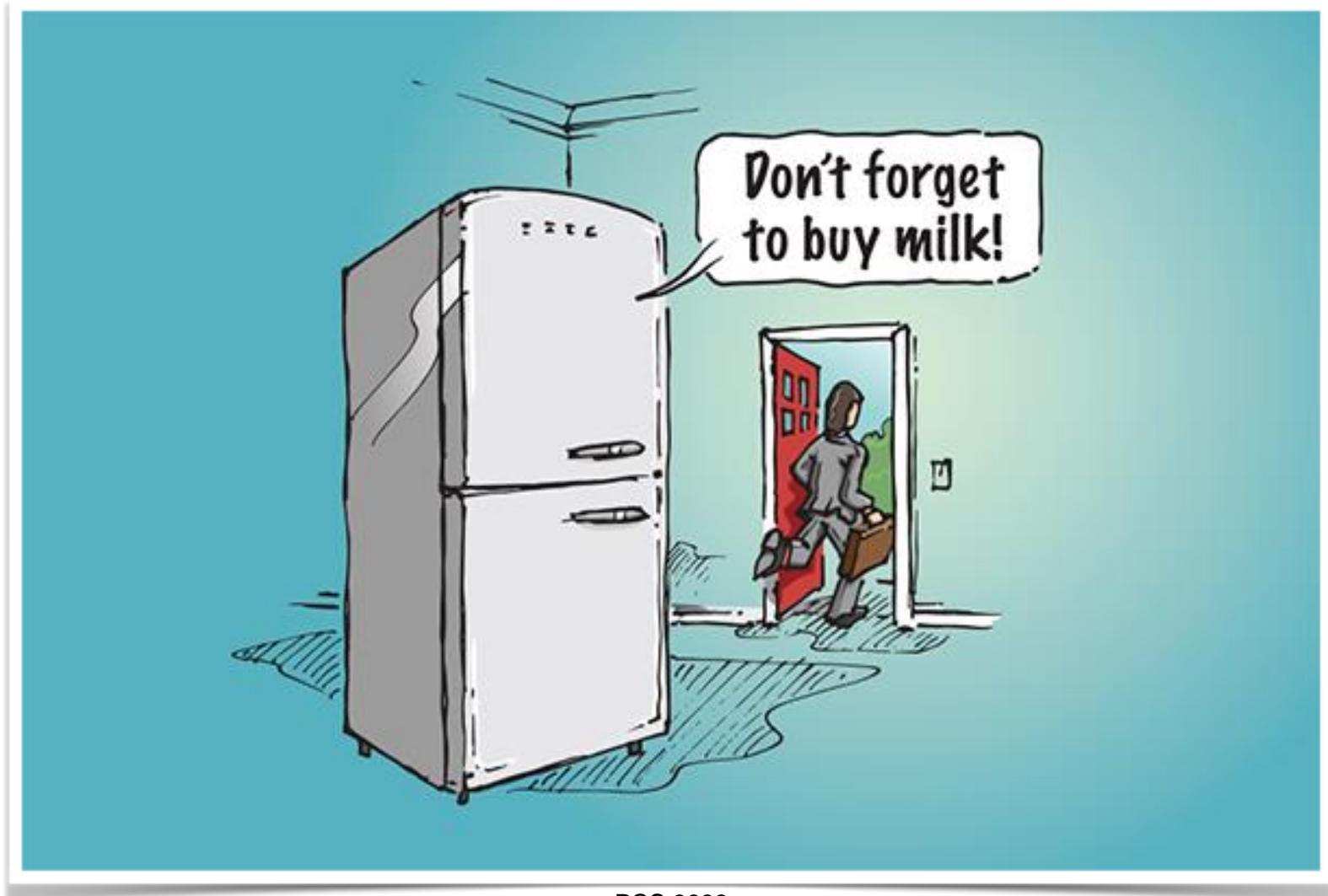
**100%SCIENCES**  
INNOVATION



PCS 3888

Aspectos Gerenciais e Estratégicos em Internet das Coisas

# Intrusividade ...



PCS 3888

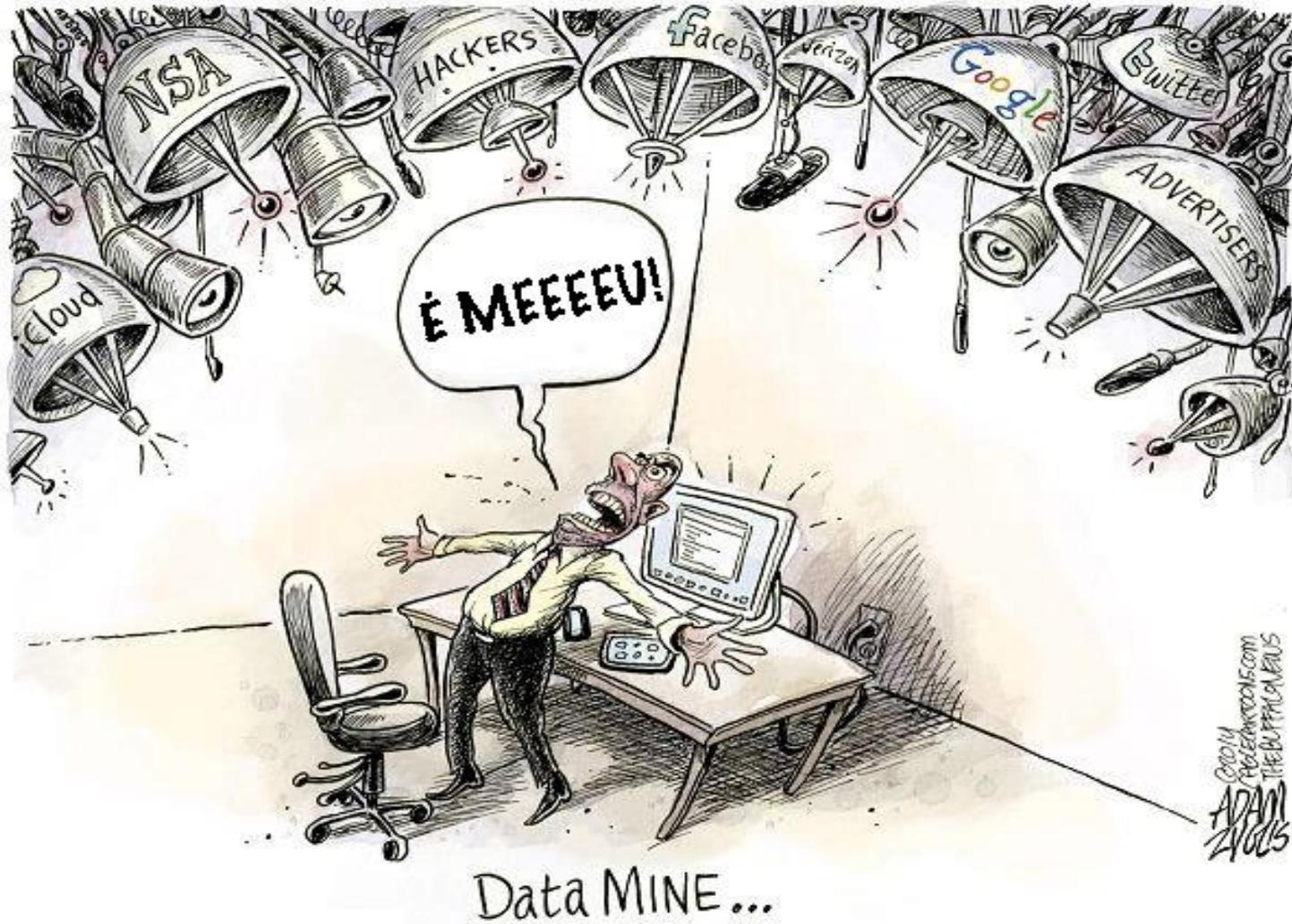
Aspectos Gerenciais e Estratégicos em Internet das Coisas

# Falta de Privacidade...

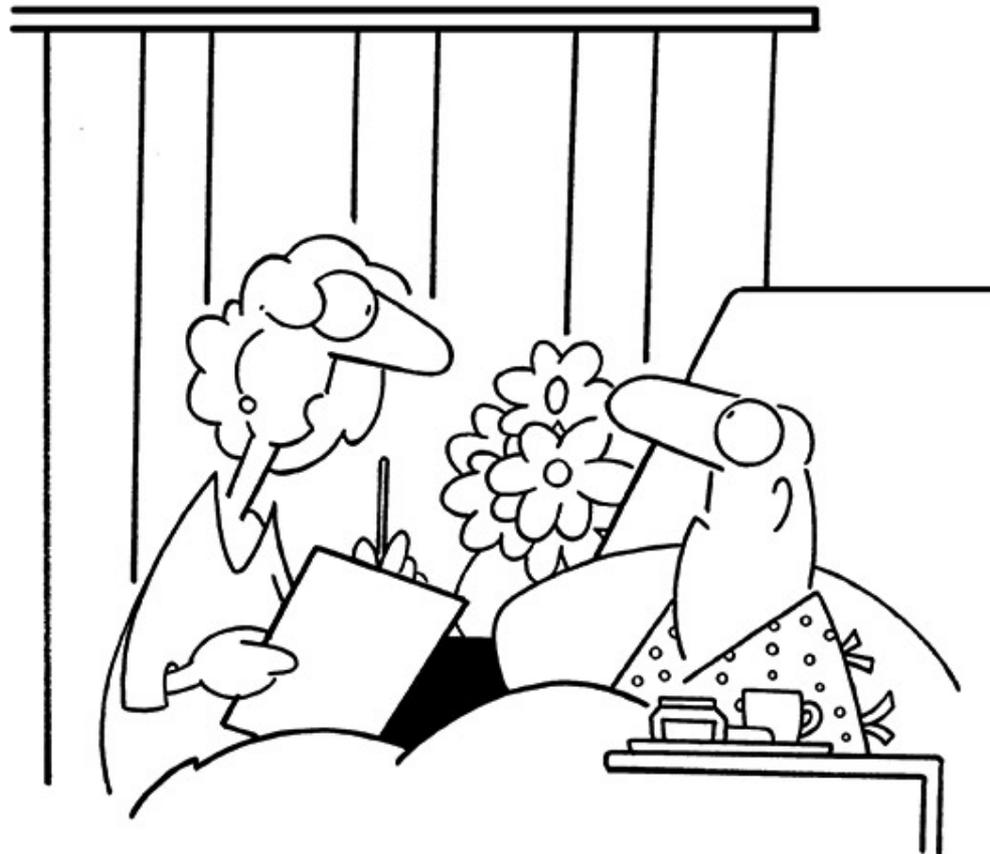


*Como você explica todos estes e-mails vindos da Rússia e do Irã?*

# Opressão ...



# Informação Corrompida ...



GLASBERGEN

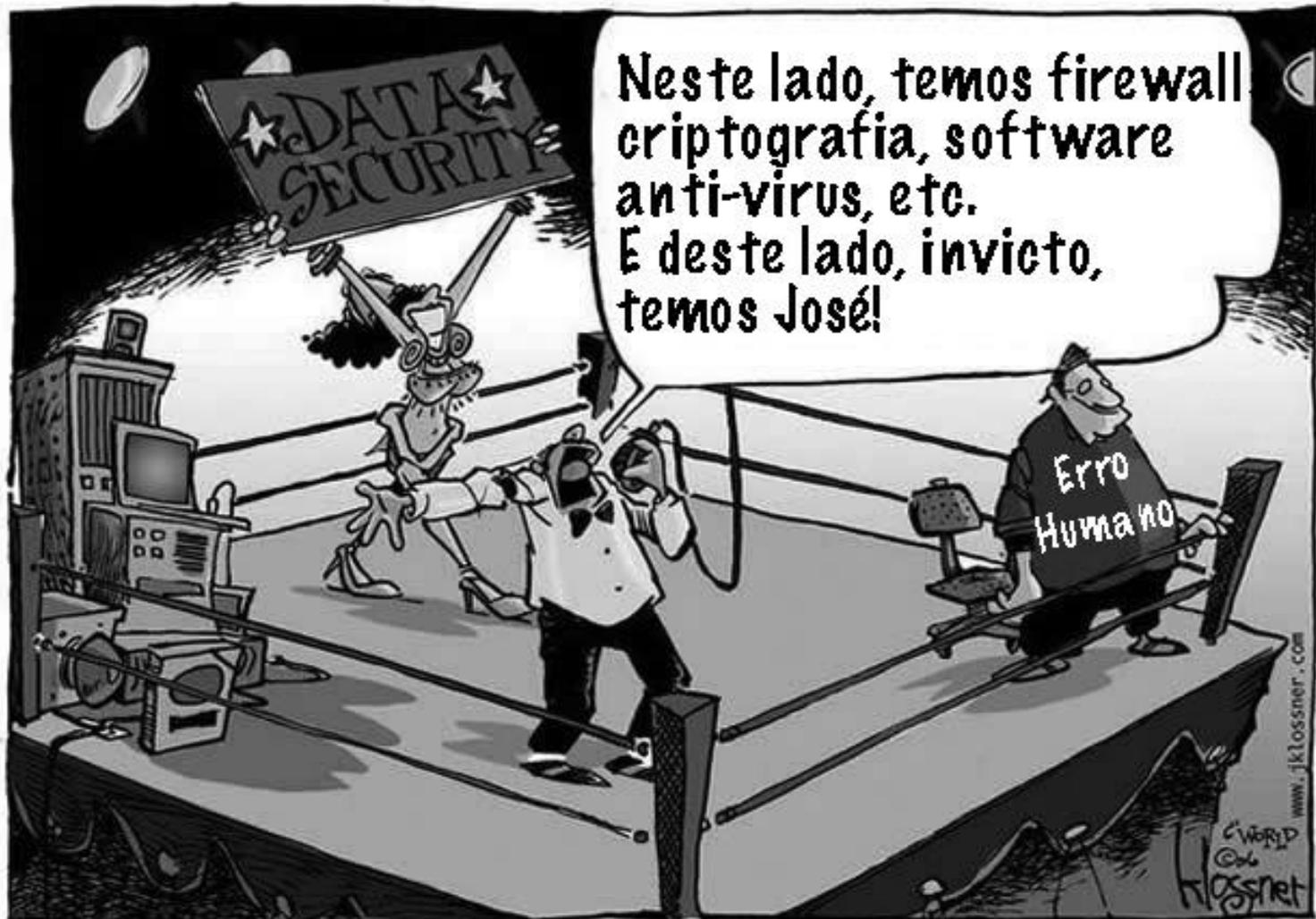
**Acabei de lhe dar alta. O vírus, na verdade,  
estava no computador do sistema de diagnóstico**

# Autoexposição ...



**Agora podemos acessar os dados mais pessoais e íntimos de qualquer um, hackeando seu computador, celular ou televisão... ou podemos simplesmente visitar sua página no Facebook**

# O Último Ponto de Falha ...



PCS 3888

Aspectos Gerenciais e Estratégicos em Internet das Coisas

# IoT e a Legislação

## Ausência de legislação específica para IoT:

- muitos dispositivos de IoT:
  - modificam a maneira como se interage com o mundo físico.
  - coletam, tratam, armazenam, interpretam **dados de pessoas e empresas** que podem ser **sensíveis**.
  - invasão de privacidade de pessoas e instituições.
- previsão de **demandas judiciais**.

## Legislação atual:

- Marco Civil da Internet e **LGPD (Europa:GDPR)**.
  - *leis atuais regulam bem o uso dos dados?*

# IoT e a Legislação

#HellNoBarbie: Campanha de mídia social tem como alvo boneca falante (2015):



<https://www.nbcnews.com/business/consumer/hell-no-barbie-social-media-campaign-targets-talking-doll-n459936>



**Escola Politécnica da  
Universidade de São Paulo**



# Exercício

# Exercício

Exercício - responder às três questões:

1. Porque você escolheu esta disciplina?
2. Qual sua opinião sobre o conteúdo e a organização da disciplina?
3. Dê um exemplo de aplicação de IoT (sem consultar).

Encaminhá-lo por meio do [e-disciplinas](#):

<https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=114820>



**Escola Politécnica da  
Universidade de São Paulo**



Obrigado