

## TI na Saúde

# Aplicações Embarcadas

Beatriz Stransky / Edgard Corrêa / Fabrícia Cavalcanti

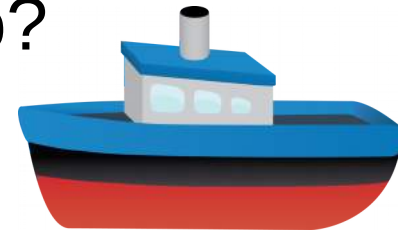
# Sistemas Embarcados

O que são Sistemas Embarcados?

# Sistemas Embarcados

## O que são Sistemas Embarcados?

Algo que está dentro de um barco?

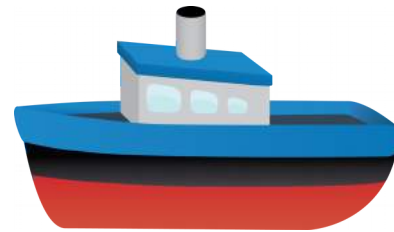


# Sistemas Embarcados

## O que são Sistemas Embarcados?

- Embedded Systems

.BR



Sistemas **Embarcados**



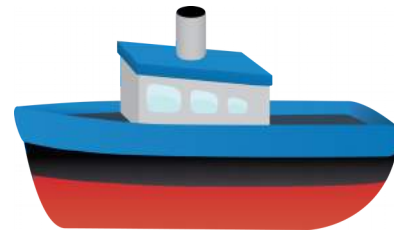
Sistemas **Embutidos**

# Sistemas Embarcados

## O que são Sistemas Embarcados?

- Embedded Systems

.BR



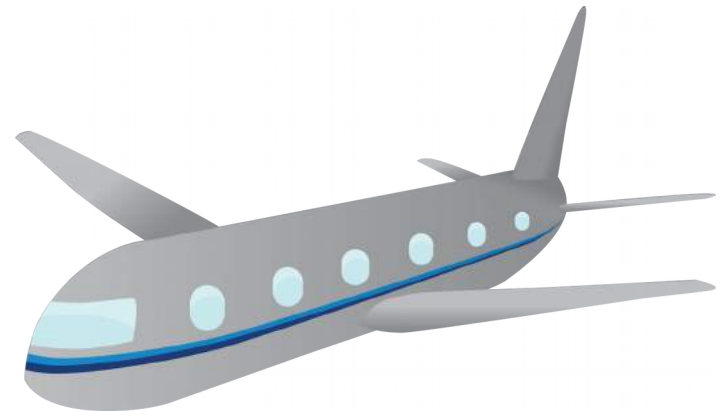
Sistemas **Embarcados**



Sistemas **Embutidos**

# Sistemas Embarcados

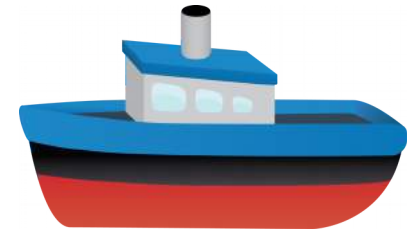
- Sistemas computacionais “embarcados” em um dispositivo eletrônico.



# Sistemas Embarcados

## O que são Sistemas Embarcados?

E por que os portugueses chamam de  
Sistemas Embebidos?



# Sistemas Embarcados

## O que são Sistemas Embarcados?

```
graph TD; A[O que são Sistemas Embarcados?] --> B[Onde são encontrados?]; A --> C[O que difere dos sistemas computacionais tradicionais?]; A --> D[Por que são tão importantes?];
```

Onde são encontrados?

O que difere dos sistemas  
computacionais tradicionais?

Por que são tão importantes?



# Sistemas Embarcados

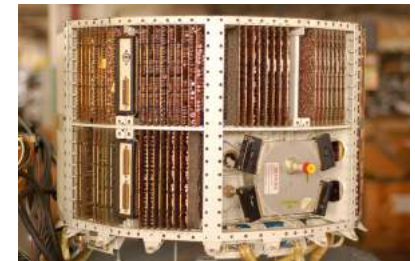
- Sistemas computacionais “embarcados” em um dispositivo eletrônico
- Praticamente, qualquer sistema que não seja PC

# Sistemas Embarcados

- Sistemas computacionais “embarcados” em um dispositivo eletrônico
- Praticamente, qualquer sistema que não seja PC
- “**Propósito específico**”:
  - usado sozinho ou como parte de um sistema maior
  - definição padrão, **porém, há controvérsias**

# Sistemas Embarcados

- **1º Sistema embarcado...**
  - ♦ **Apollo Guidance Computer (1965)**
    - Computador digital instalado no módulo de comando de bordo e no módulo lunar da nave espacial Apollo.
  - ♦ **D-17B (1961)**
    - Computador digital instalado no sistema de navegação Minuteman I do míssil NS-10Q.



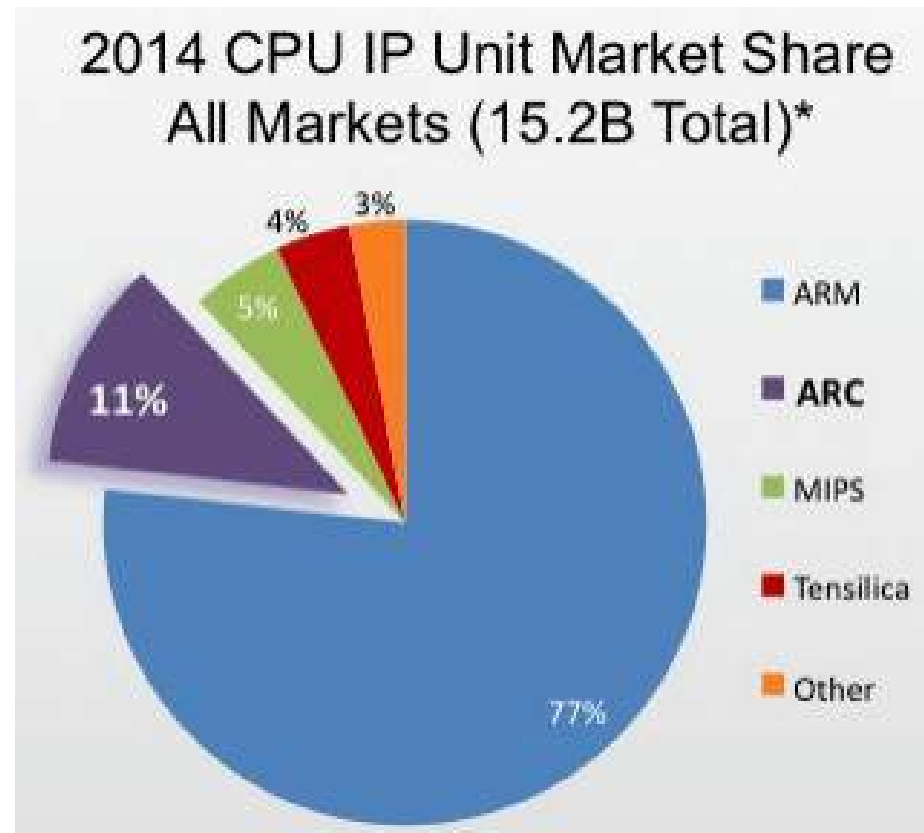
[https://en.wikipedia.org/wiki/Apollo\\_Guidance\\_Computer](https://en.wikipedia.org/wiki/Apollo_Guidance_Computer)

# Mercado de Processadores



Francine Krief, Communicating Embedded Systems: Networks Applications, Wiley, 2010

# Mercado de Processadores Embarcados



Fonte: [www.design-reuse.com](http://www.design-reuse.com)

# Mercado de Processadores em Datacenters

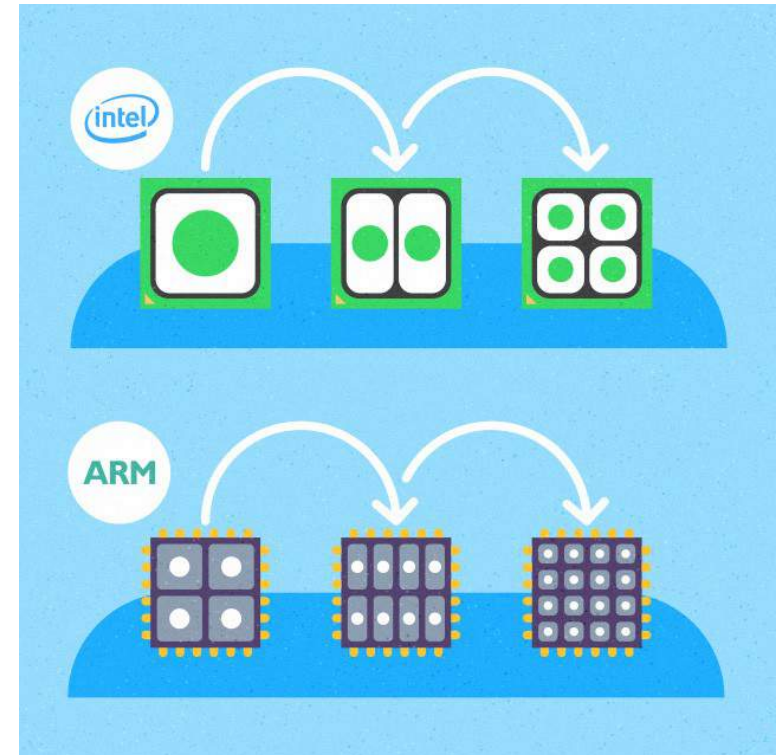
## Segundo IDC:

**2015:**

- Intel: 99,2%

**2020:**

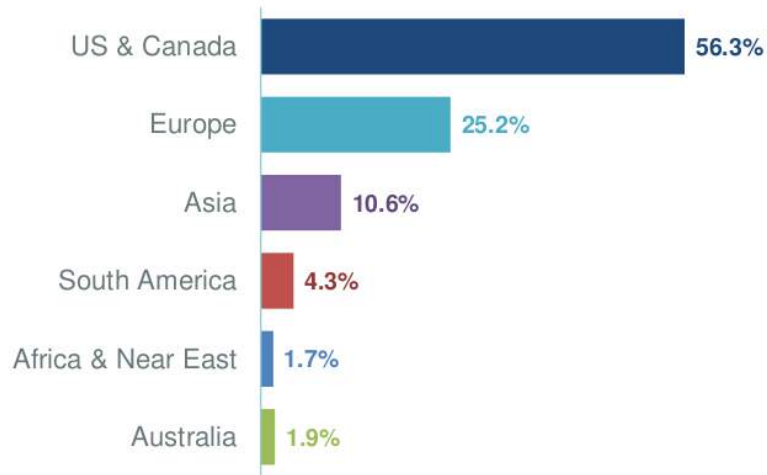
- ARM: 20%
  - AMD (x86 e ARM)



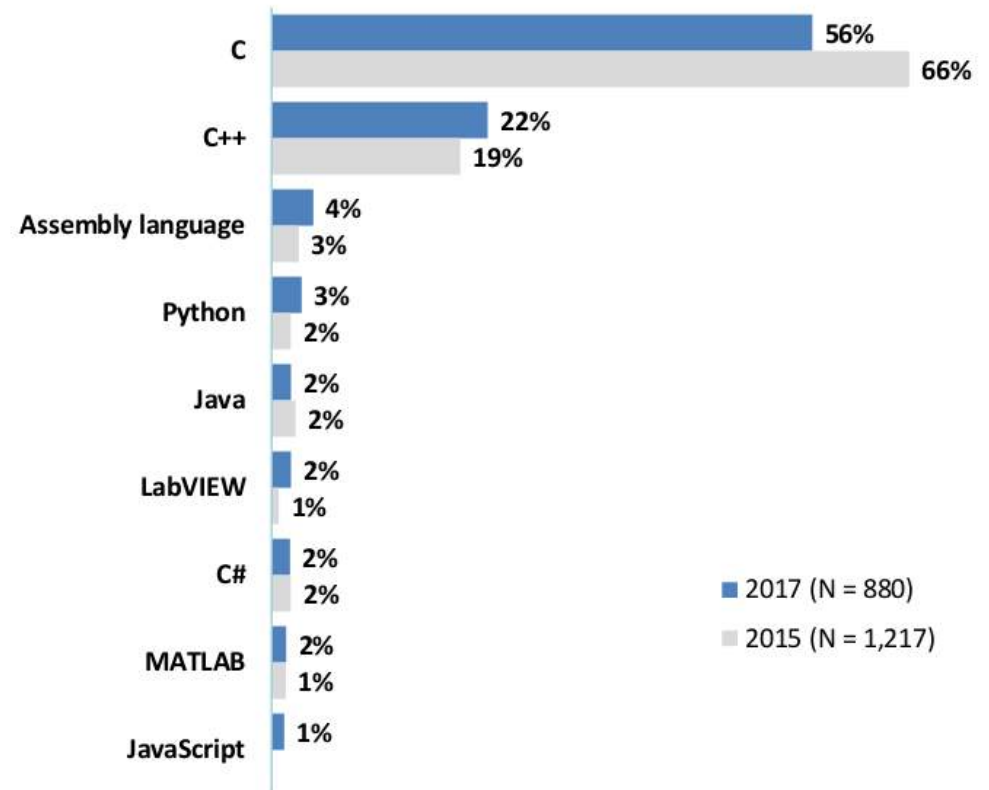
FONTES:

<http://www.infoworld.com/article/3078034/hardware/intel-faces-a-challenge-in-the-server-market-with-new-arm-chips.html>  
<https://www.toptal.com/back-end/arm-servers-armv8-for-datacentres>

# Linguagens de Programação para S.Embarcados



My current embedded project is programmed mostly in:



<http://www.embeddedcraft.org/ES%20Trends.pdf>

# S.Emb. em Eletrônica de Consumo

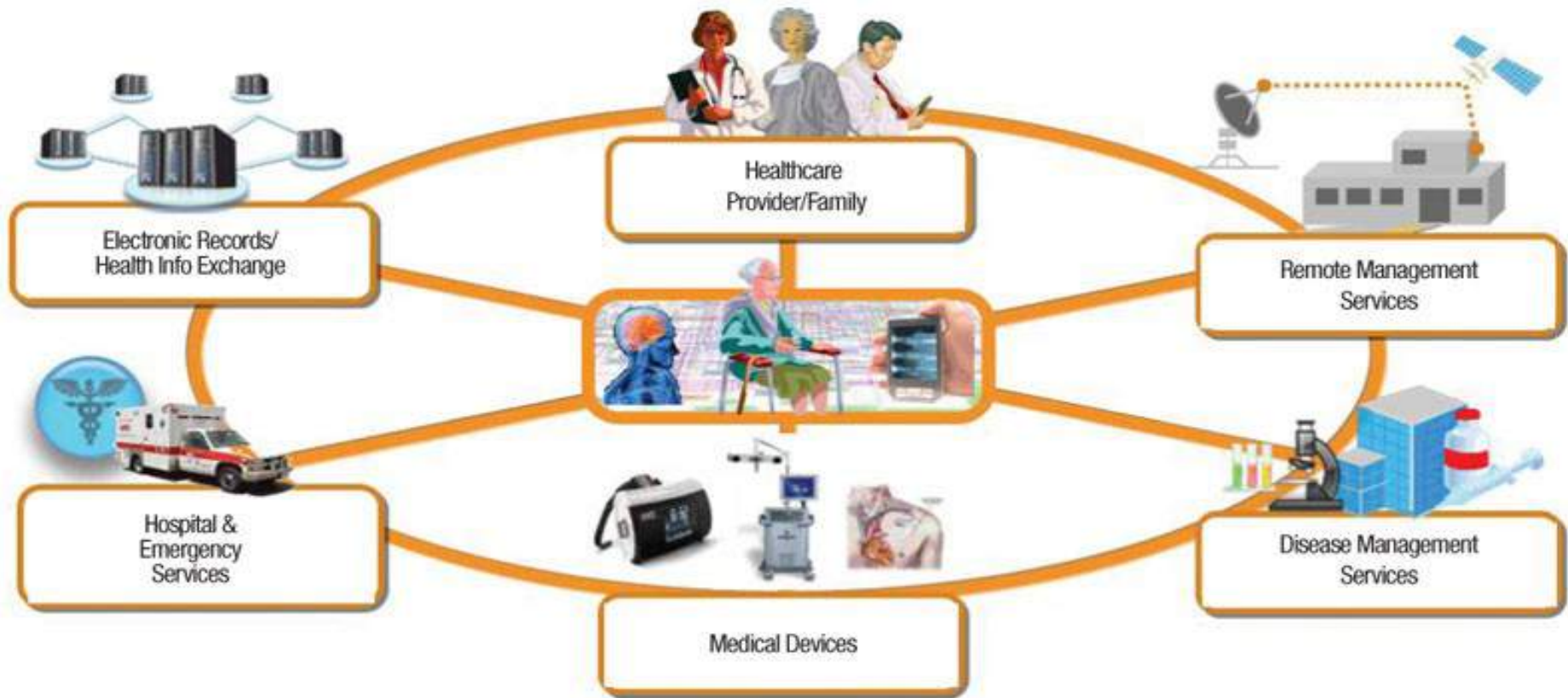




# Sistemas Embarcados Automotivos



# Sistemas Embarcados Biomédicos



<http://rtcmagazine.com/articles/view/102355>

# Aplicações



- Internet das Coisas
- Cidades inteligentes
- Carros inteligentes
- Sistemas cyberfísicos

# Aplicações Embarcadas?

- **Internet das Coisas**
- **Internet of Things**
- **IoT**



- <http://www.embarcados.com.br/desafio-iot/>

## O momento da IoT

*A primeira menção do termo IoT*



Kevin Ashton

“Se tivéssemos computadores que soubessem tudo que há para saber sobre as coisas, usando o dado que eles coletaram sem a nossa ajuda, nós seríamos capazes de acompanhar e contabilizar tudo e assim reduzir enormemente o desperdício, perda e custo”

Fonte: RFID Journal <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>



## O momento da IoT

*A primeira menção do termo IoT*



Kevin Ashton

“Se tivéssemos computadores que soubessem tudo que há para saber sobre as coisas, usando o dado que eles coletaram sem a nossa ajuda, nós seríamos capazes de acompanhar e contabilizar tudo e assim reduzir enormemente o desperdício, perda e custo”

Fonte: RFID Journal <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>



**De volta para a  
Web 1.0?**

## O momento da IoT

*Talvez a primeira menção do conceito da IoT*



Nikola Tesla

“Quando a tecnologia sem fio for perfeitamente aplicável, a Terra inteira será convertida em um imenso cérebro, o que de fato é, com todas as coisas sendo partículas de um todo real e rítmico.” (1926)

Fonte: Wikiquote [http://en.wikiquote.org/wiki/Talk:Nikola\\_Tesla](http://en.wikiquote.org/wiki/Talk:Nikola_Tesla)



## O momento da IoT

*Talvez a primeira menção do conceito da IoT*



Nikola Tesla

“Quando a tecnologia sem fio for perfeitamente aplicável, a Terra inteira será convertida em um imenso cérebro, o que de fato é, com todas as coisas sendo partículas de um todo real e rítmico.” (1926)

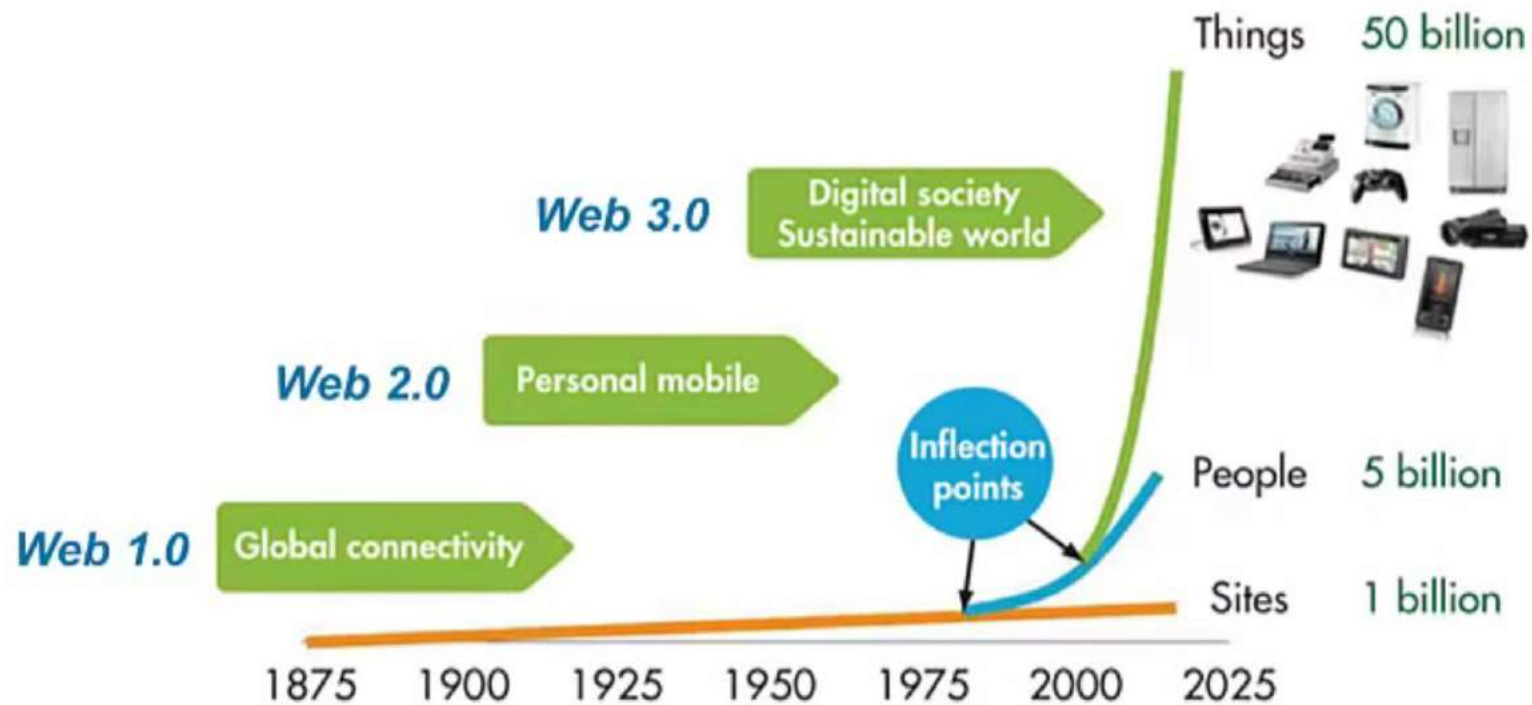
Fonte: Wikiquote [http://en.wikiquote.org/wiki/Talk:Nikola\\_Tesla](http://en.wikiquote.org/wiki/Talk:Nikola_Tesla)



**Nasce a  
Web 3.0!**

## O momento da IoT

*As três ondas da Internet*



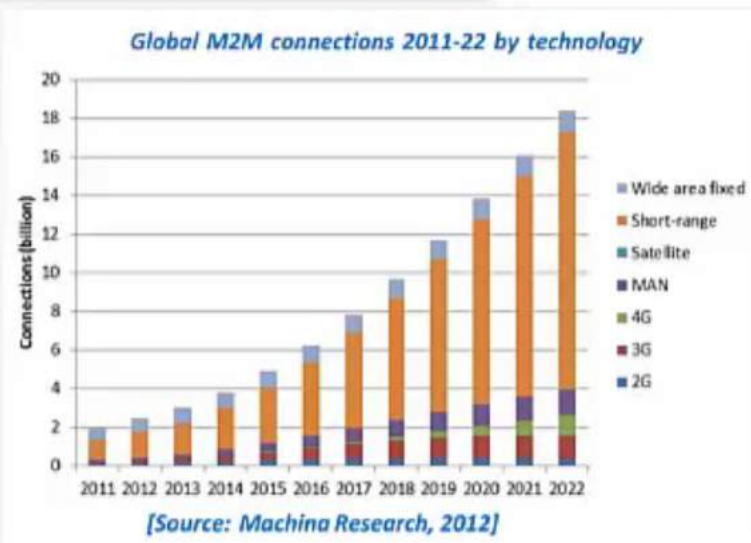
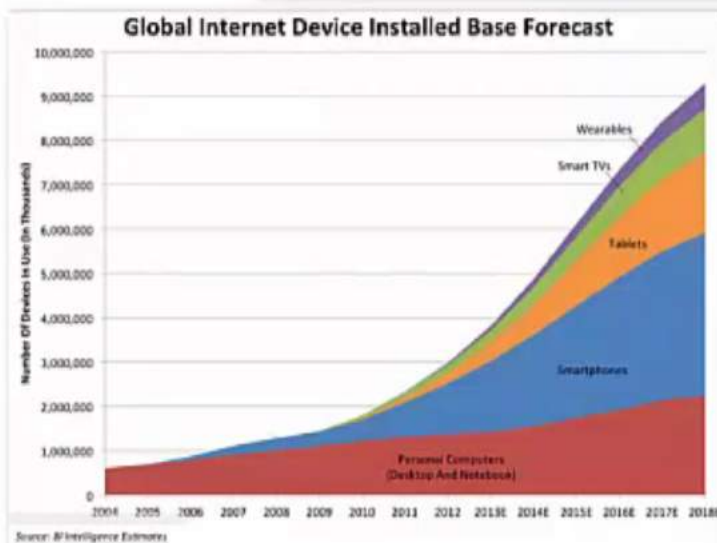
Fonte: Electronic Design <http://electronicdesign.com/embedded/understanding-protocols-behind-internet-things>

## O momento da IoT

### Número de dispositivos hoje

Internet of Things Units Installed Base by Category

Category	2013	2014	2015	2020
Automotive	96.0	189.6	372.3	3,511.1
Consumer	1,842.1	2,244.5	2,874.9	13,172.5
Generic Business	395.2	479.4	623.9	5,158.6
Vertical Business	698.7	836.5	1,009.4	3,164.4
<b>Grand Total</b>	<b>3,032.0</b>	<b>3,750.0</b>	<b>4,880.6</b>	<b>25,006.6</b>
Source: Gartner (November 2014)				(million)



## O momento da IoT

## Mas afinal, o que é IoT?

Interconexão através da infraestrutura existente da Internet entre dispositivos dotados de computação embarcada e unicamente identificados.

Oferecimento de conectividade avançada de dispositivos, sistemas e serviços que vai além da comunicação M2M, atendendo uma variedade de protocolos, domínios e aplicações.

Fonte: J. Höller, V. Tsiatsis, C. Mulligan, S. Karnouskos, S. Avesand, D. Boyle: *From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence*. Elsevier, 2014, ISBN 978-0-12-407684-6.





## Os sistemas M2M

*Sistemas M2M típicos*



### Características



*Comunicação apenas entre dispositivos do mesmo tipo*



*Comumente utilizam tecnologia proprietárias*



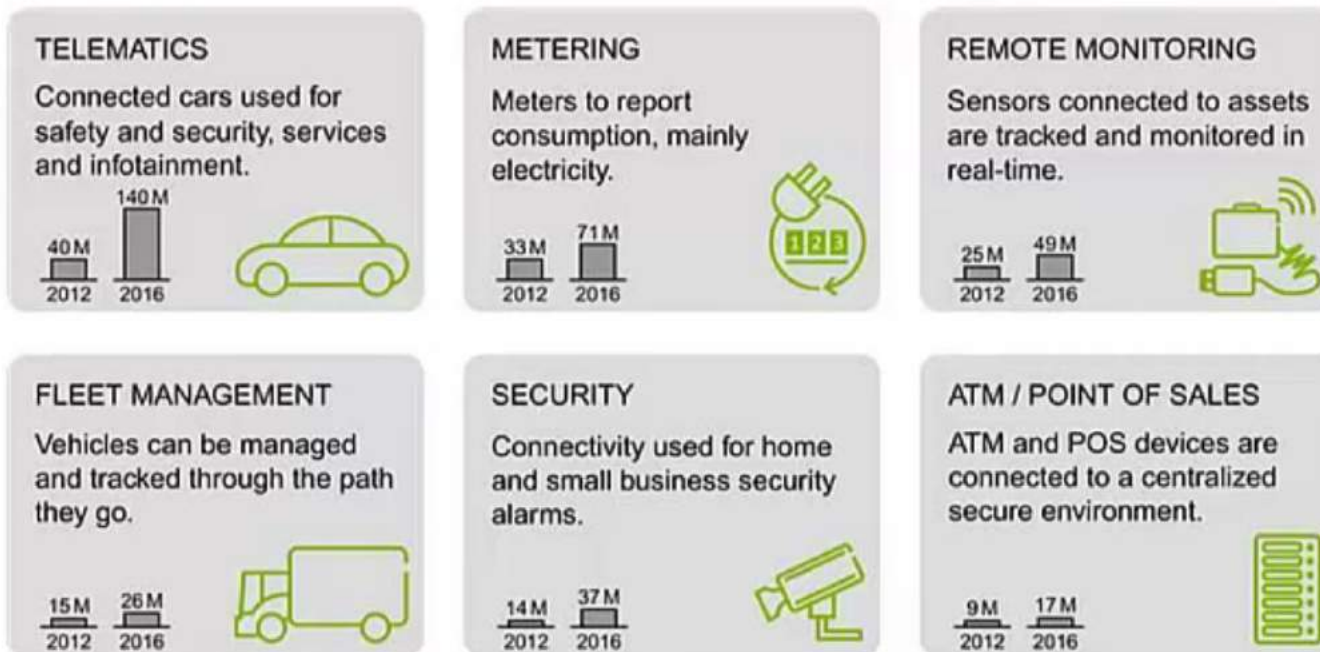
*Soluções diversas para diversas aplicações (B2B)*



*Resolver um problema específico e claro (problem centric).*

## Os sistemas M2M

### Principais aplicações e tendências de mercado



\*M2M Cellular Market

Fonte: J. Höller, V. Tsiatsis, C. Mulligan, S. Karnouskos, S. Avesand, D. Boyle: From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence. Elsevier, 2014, ISBN 978-0-12-407684-6.

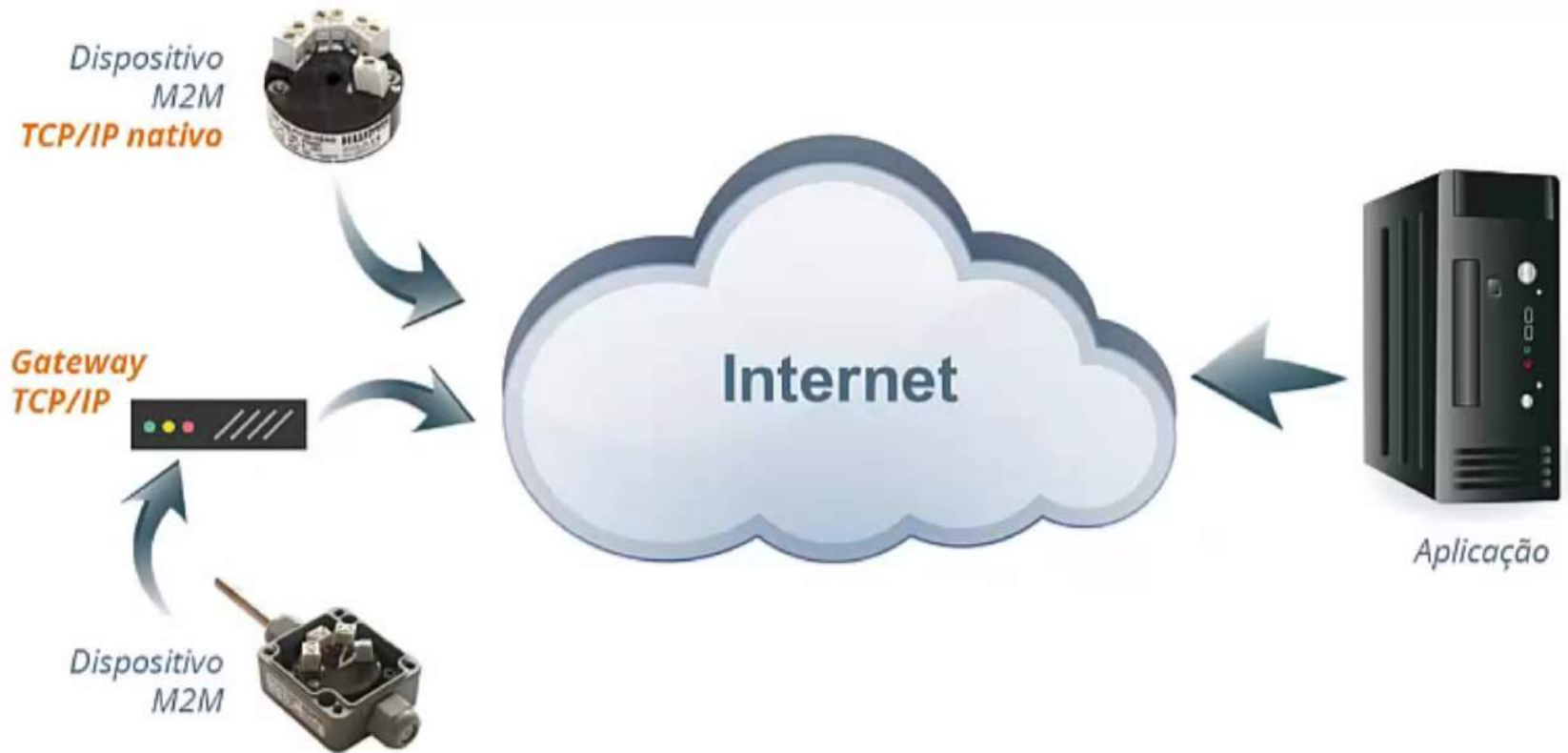
## Os sistemas M2M

*M2M via Internet*



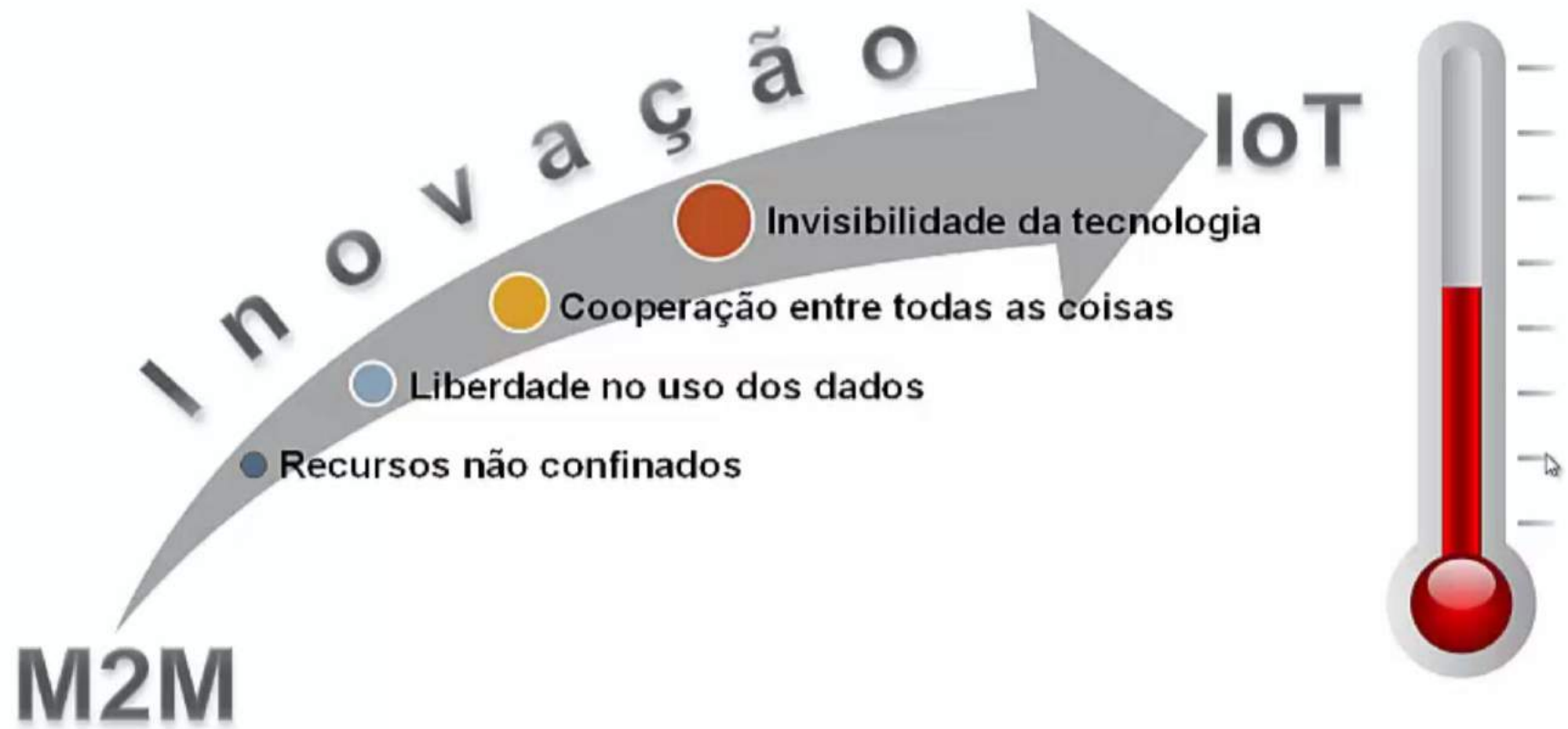
## Os sistemas M2M

*M2M via Internet*





## Mindset IoT



## Mindset IoT

*Recursos não confinados e liberdade no uso dos dados*

*Pulseira Inteligente*



**Batimento cardíaco**



## Mindset IoT

*Recursos não confinados e liberdade no uso dos dados*

*Pulseira Inteligente*



*Fitness*



*Batimento cardíaco*



## Mindset IoT

*Recursos não confinados e liberdade no uso dos dados*

*Pulseira Inteligente*



*Fitness*

*Plano de saúde*

*Batimento cardíaco*



## Mindset IoT

*Recursos não confinados e liberdade no uso dos dados*

*Pulseira Inteligente*



*Fitness*

*Plano de saúde*

*Saúde Pública*

*Batimento cardíaco*



## Mindset IoT

*Recursos não confinados e liberdade no uso dos dados*

*Pulseira Inteligente*



*Fitness*

*Plano de saúde*

*Saúde Pública*

**Batimento cardíaco**

*Biometria*



## Mindset IoT

*Recursos não confinados e liberdade no uso dos dados*

*Pulseira Inteligente*



*Fitness*

*Plano de saúde*

*Saúde Pública*

*Batimento cardíaco*



*Biometria*

*Seguradora*



## Mindset IoT

*Recursos não confinados e liberdade no uso dos dados*

*Pulseira Inteligente*



*Fitness*

*Plano de saúde*

*Saúde Pública*

*Batimento cardíaco*



*Biometria*

*Seguradora*

*Outros*



## Mindset IoT

*Recursos não confinados e liberdade no uso dos dados*



Limpe a sua mente  
das aplicações

## Mindset IoT

*Cooperação entre todas as coisas*



## Mindset IoT

*Cooperação entre todas as coisas*



*Como estes objetos podem cooperar para a redução de custos em uma empresa?*

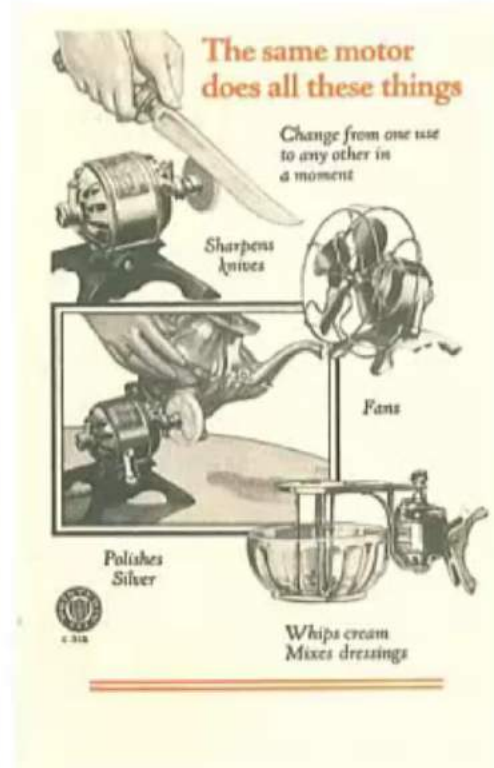
## Mindset IoT

*Invisibilidade da tecnologia*



## Mindset IoT

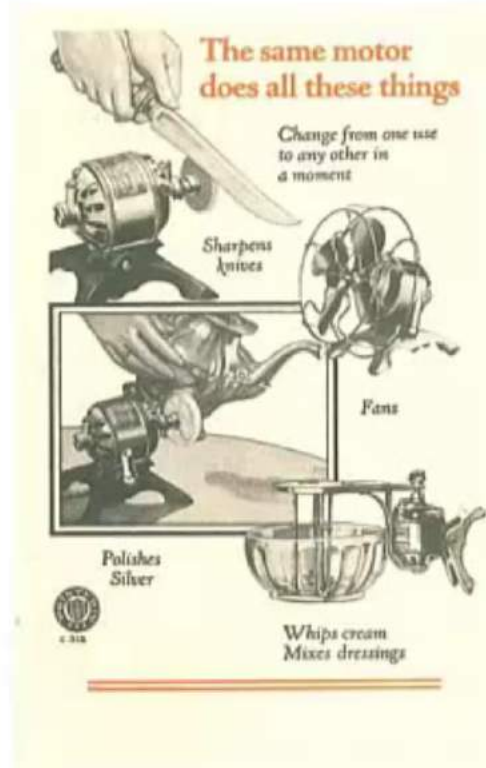
*Invisibilidade da tecnologia*





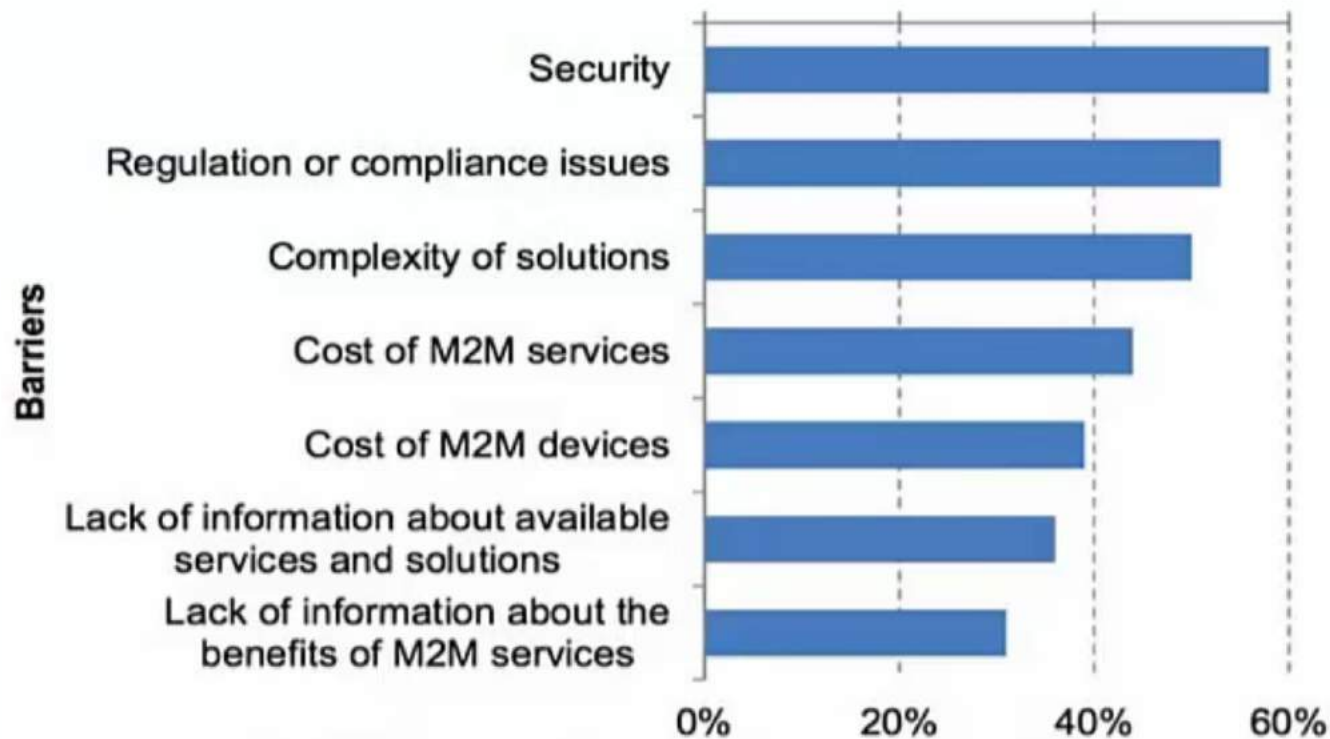
## Mindset IoT

*Invisibilidade da tecnologia*



## Principais desafios

*Barreiras para adoção*

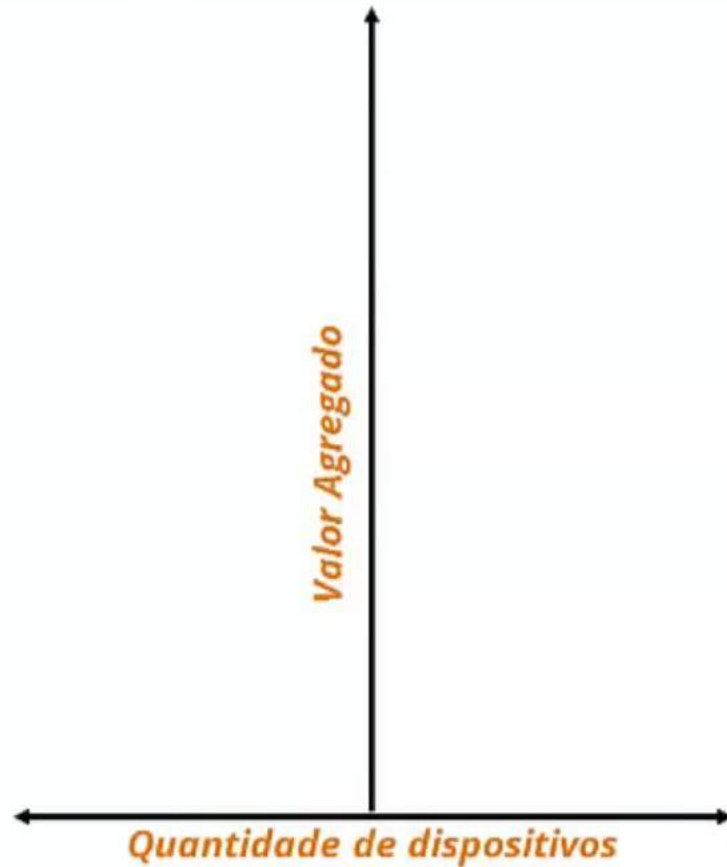


Fonte: Infonetics, 2014



## Principais desafios

*Custo*



## Principais desafios

*Custo*



## Principais desafios

*Custo*



## Principais desafios

### Custo



## Principais desafios

### Padronização



OPEN  
INTERCONNECT  
CONSORTIUM™



Internet of Things Consortium



## Principais desafios

### Segurança

$$\text{Análise de Risco} = \text{Probabilidade do Evento} \times \text{Tamanho das Consequências}$$





## Principais desafios

### Segurança



#### Hackers Remotely Kill a Jeep on the Highway

Fonte: Revista Wired

<https://www.youtube.com/watch?v=MK0SrxBC1xs>

**Após vídeo, Fiat Chrysler convoca 1,4 milhão de carros para recall**

Fonte: Auto Esporte (27/07/2015)

Grande maioria dos Dispositivos IoT não considera aspectos de SIC (Segurança da Informação e Comunicação) no projeto e desenvolvimento.

Busque na internet por:

- *hacking smart tv*
- *"hacking smart meters"*
- *"hacking IoT devices"*
- *Etc...*

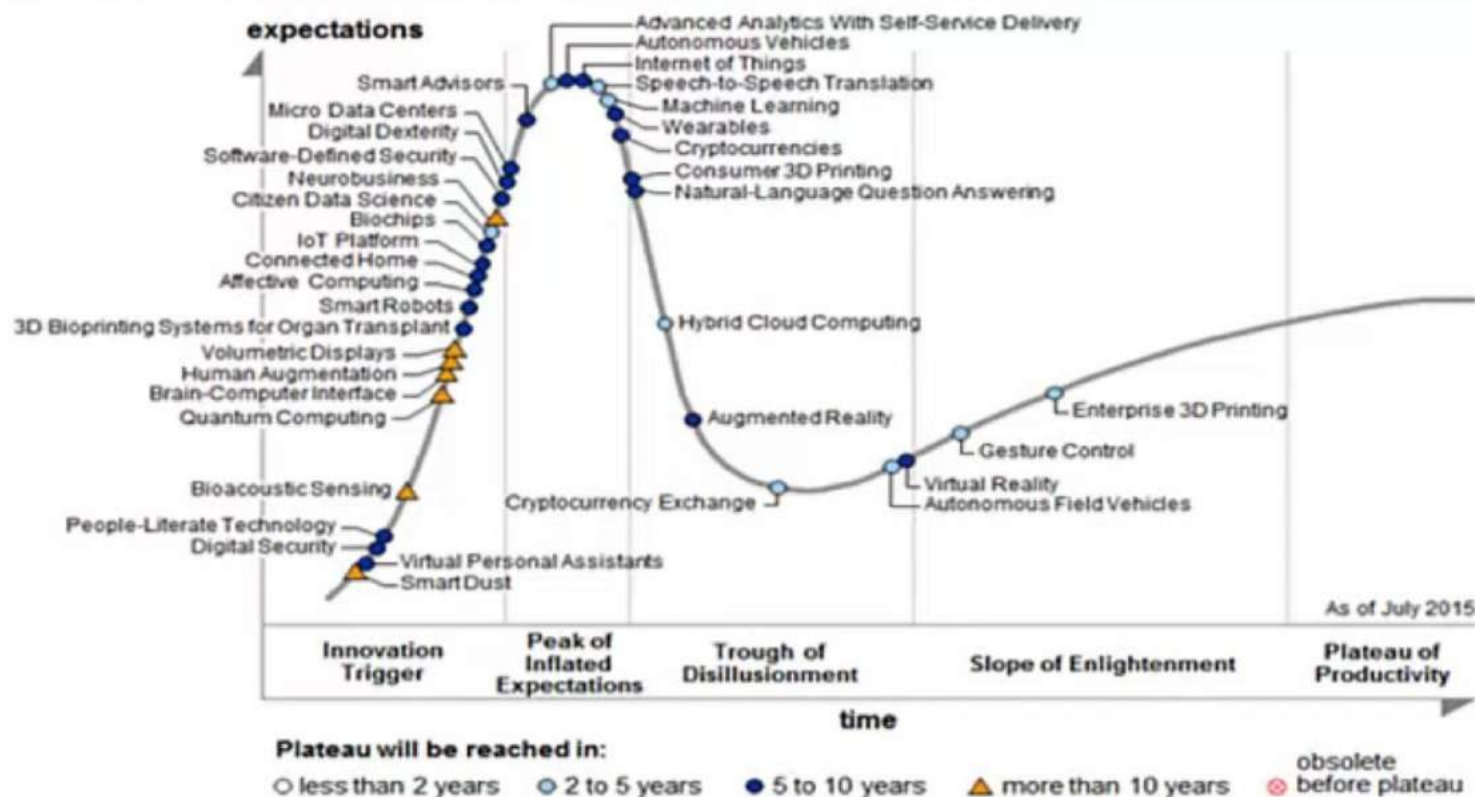
A SIC naturalmente trás implicações na complexidade do sistema e custos.



- *Apesar do conceito da IoT existir formalmente desde 1999, estamos apenas no começo desta terceira onda da Internet, e os grandes casos de sucesso ainda não surgiram.*
- *IoT não apenas a comunicação M2M através da Internet, de fato a IoT não se difere de M2M pela tecnologia aplicada, mas pela forma como o sistema foi concebido (mindset).*
- *Os desafios para a ampla adoção da IoT ainda são inúmeros, em especial: segurança, padronização, complexidade e custo. Contudo é no desafio que se encontram as grande oportunidade de negócio.*

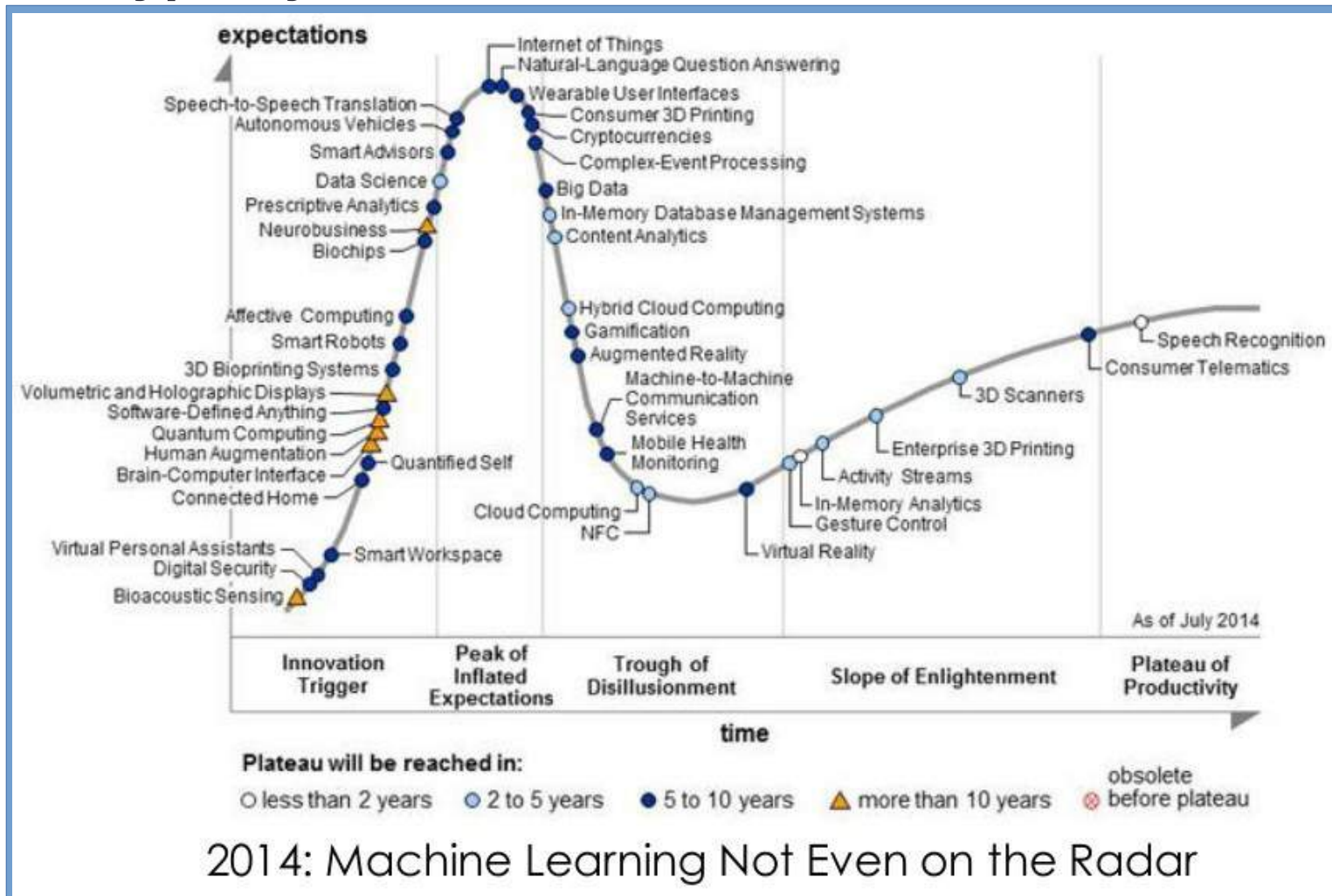
## O momento da IoT

### *Hype Cycle para Tecnologias Emergentes*

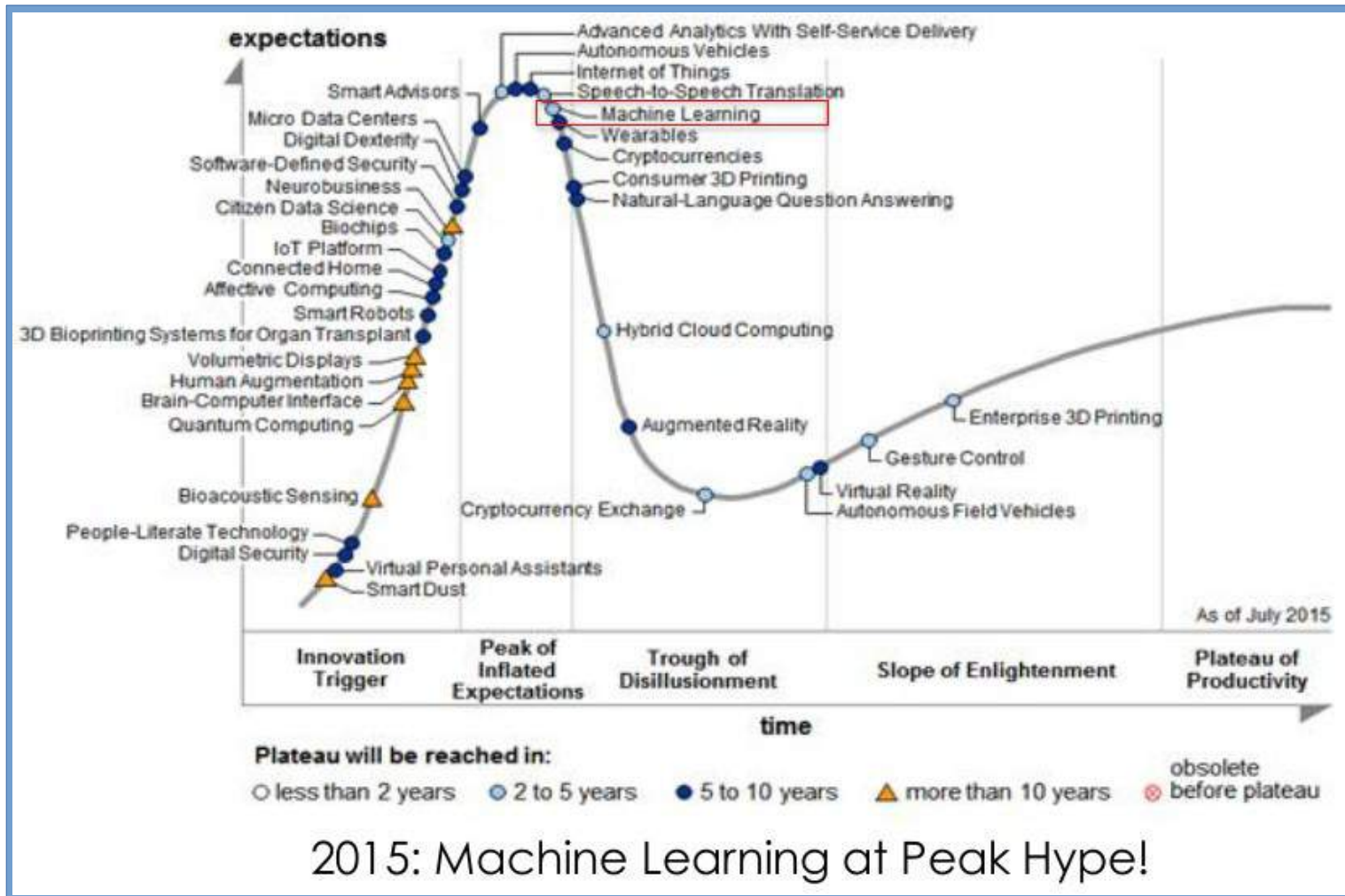


Fonte: Gartner - <http://www.gartner.com/newsroom/id/3114217>

## • Gartner Hype Cycle 2014



## • Gartner Hype Cycle 2015



## TI na Saúde