

Internet das Coisas

Revisão

Diórgenes Yuri Leal da Rosa
diorgenes@inf.ufpel.edu.br

Sumário

1. **Introdução**
2. **Aspectos Gerais de IoT**
 - 2.1. História
 - 2.2. Aspectos Econômicos
 - 2.3. Política
 - 2.4. Visões de Pesquisa
 - 2.5. Domínios de Aplicação
3. **Aplicações**
4. **Desafios**
5. **Tecnologias Relacionadas**
6. **Referências**



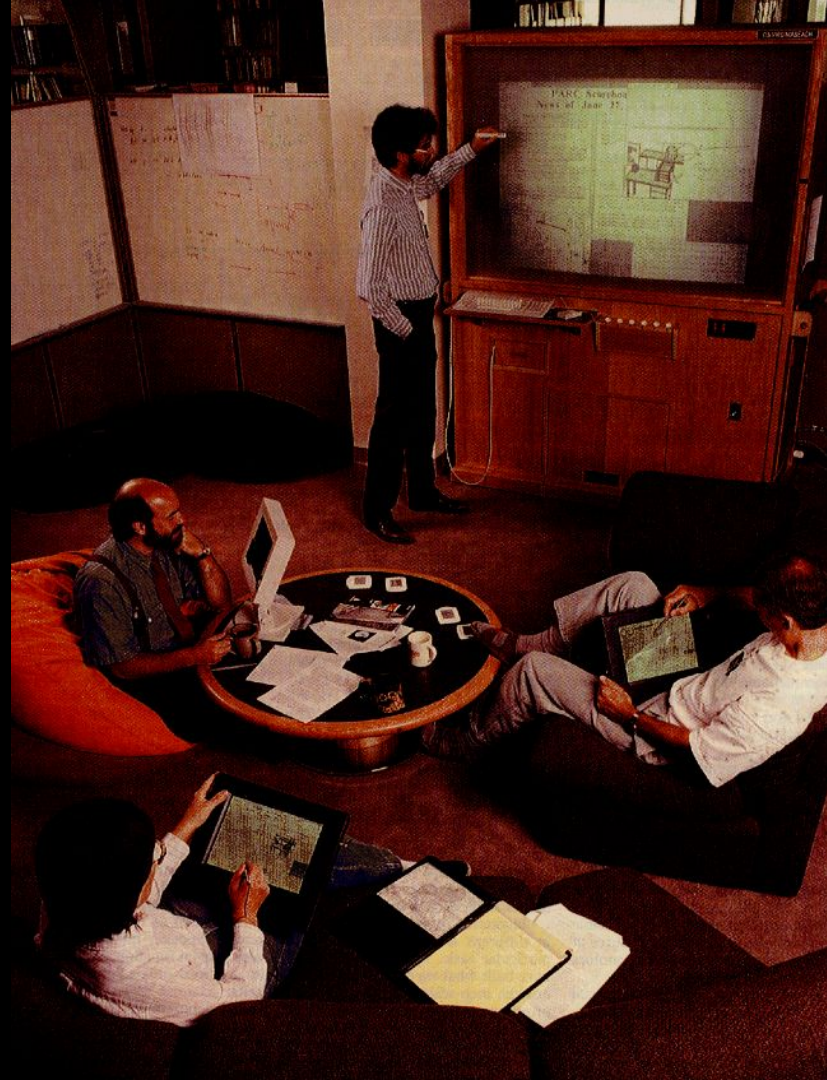
1. Introdução



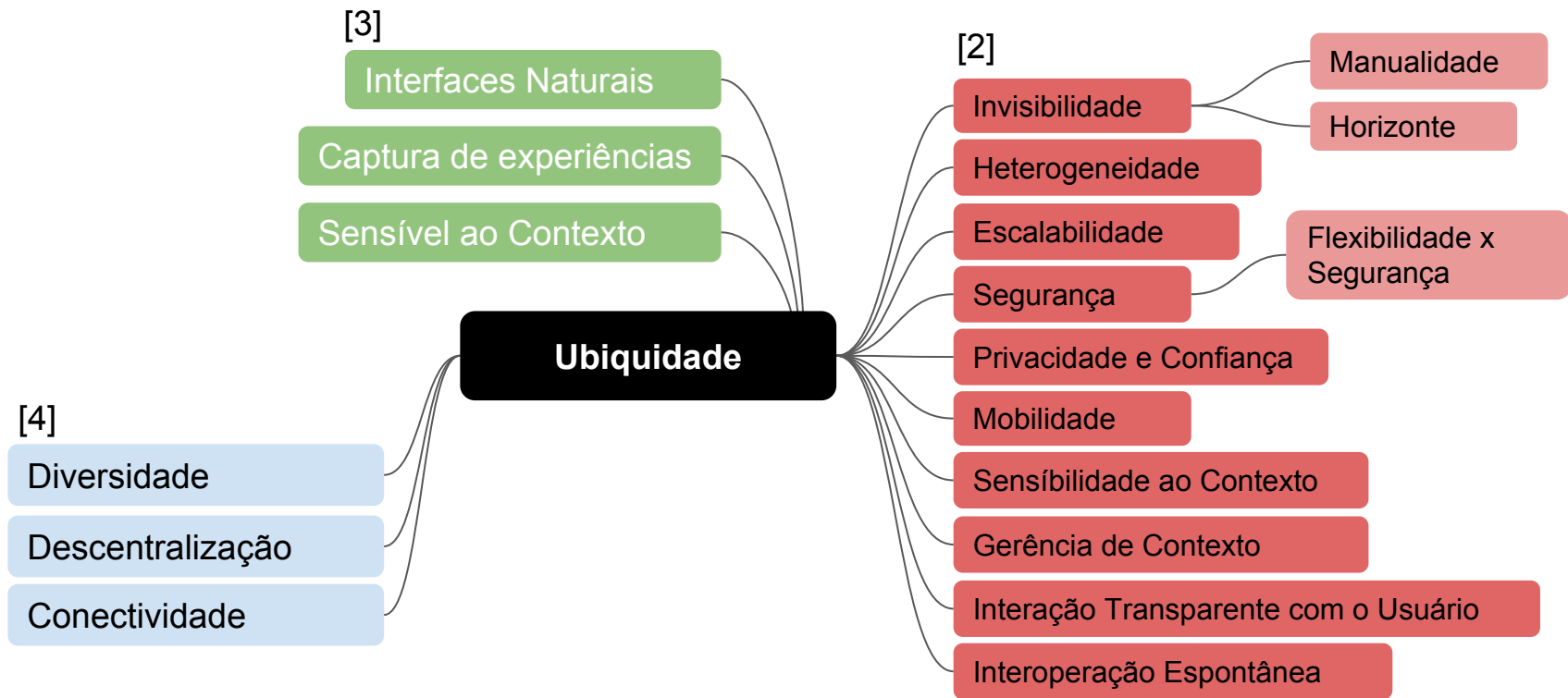
“

As tecnologias mais **profundas e duradouras** são aquelas que **desaparecem**. Elas dissipam-se nas coisas do dia-a-dia até tornarem-se indistinguíveis [1].

”



1. Introdução

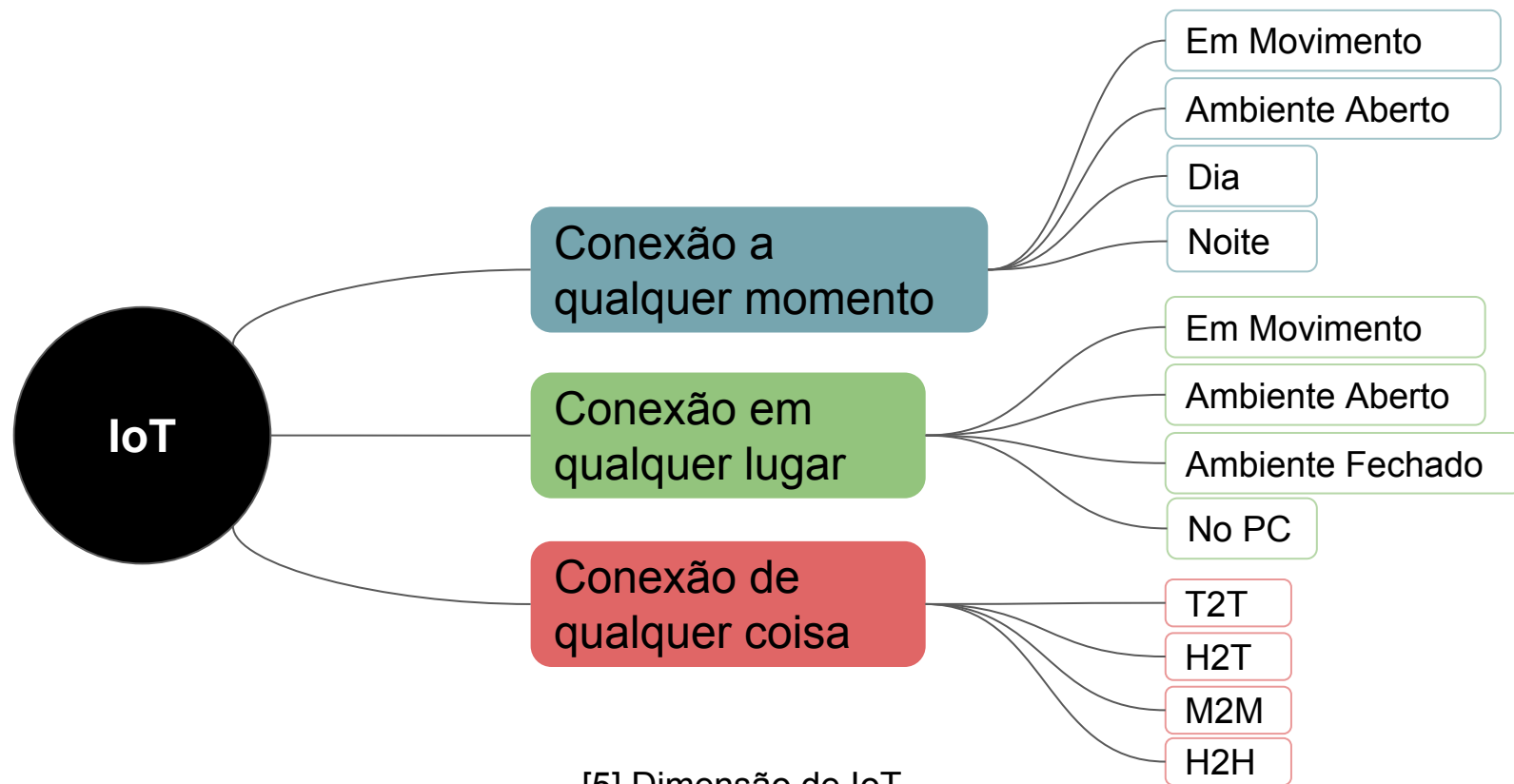


1. Introdução

Relação Ubicomp e IoT:

A Internet das Coisas permite que pessoas e objetos possam se conectar a qualquer momento, em qualquer lugar, com qualquer coisa, de preferência usando qualquer caminho ou rede e qualquer serviço.

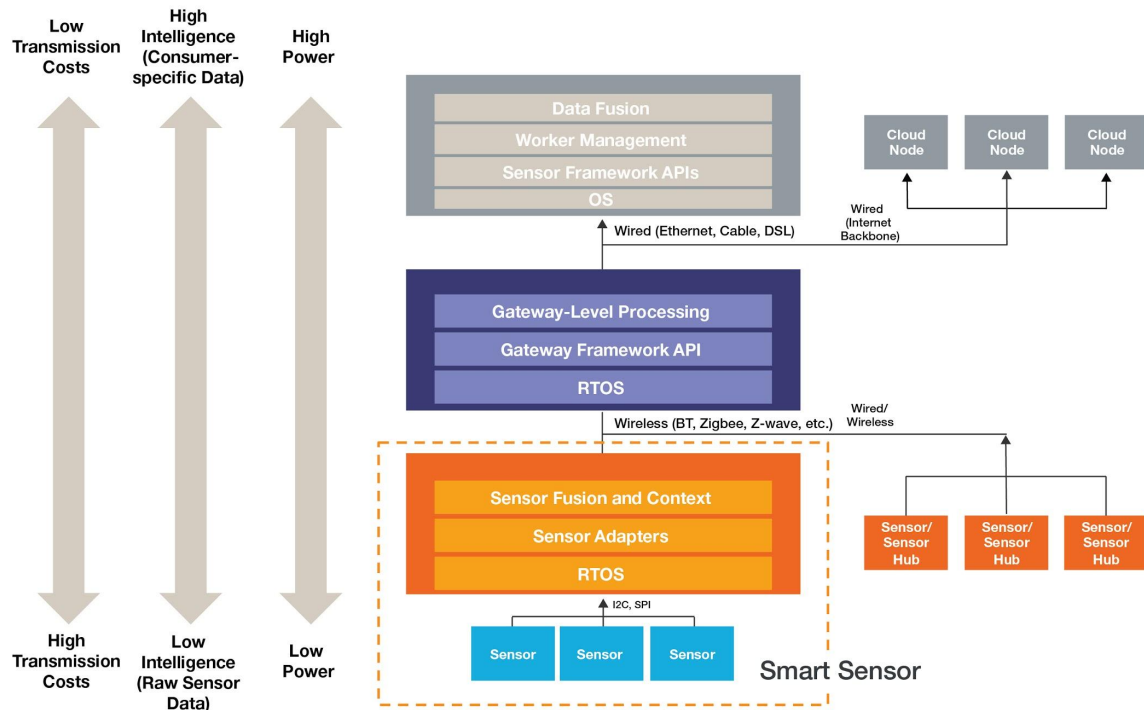
1. Introdução



[5] Dimensão de IoT

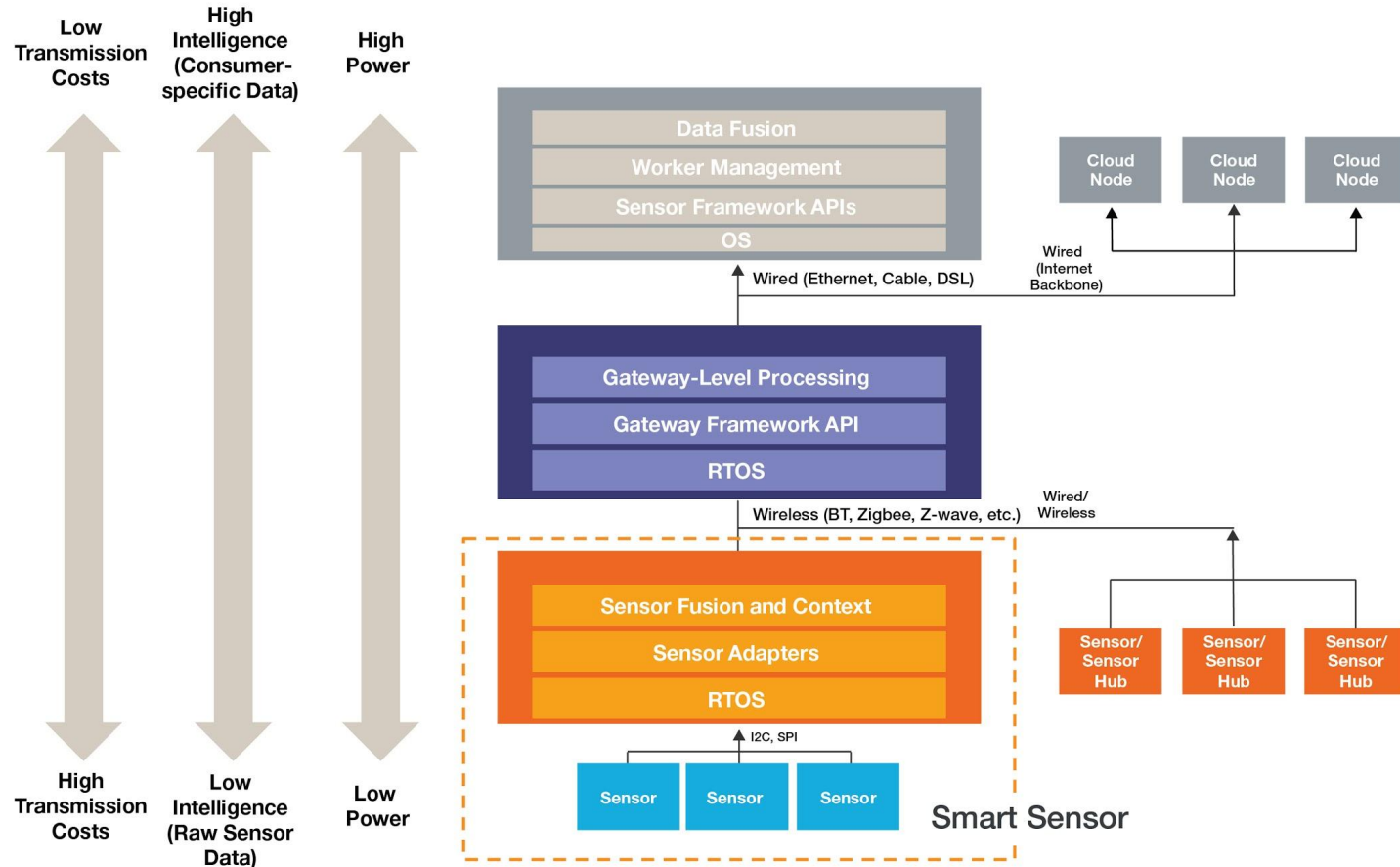
1. Introdução

Smart Sensors and Internet of Things (IoT) Architecture

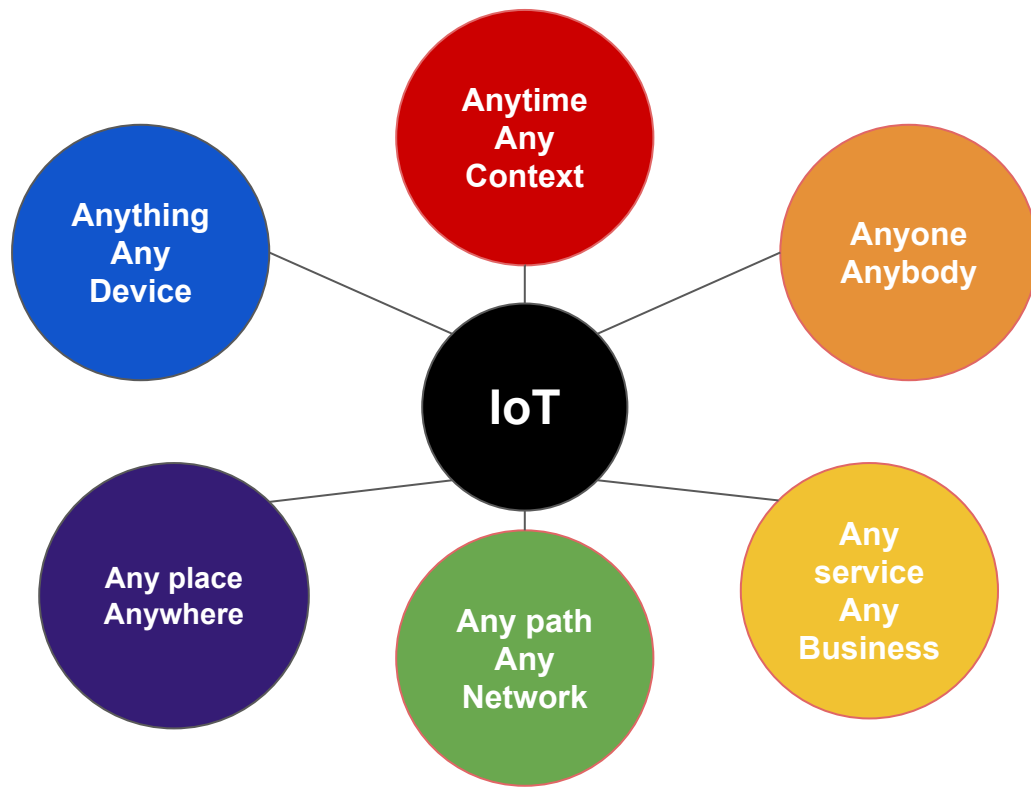


[23] Arquitetura de Smart sensores e IoT

Smart Sensors and Internet of Things (IoT) Architecture



1. Introdução



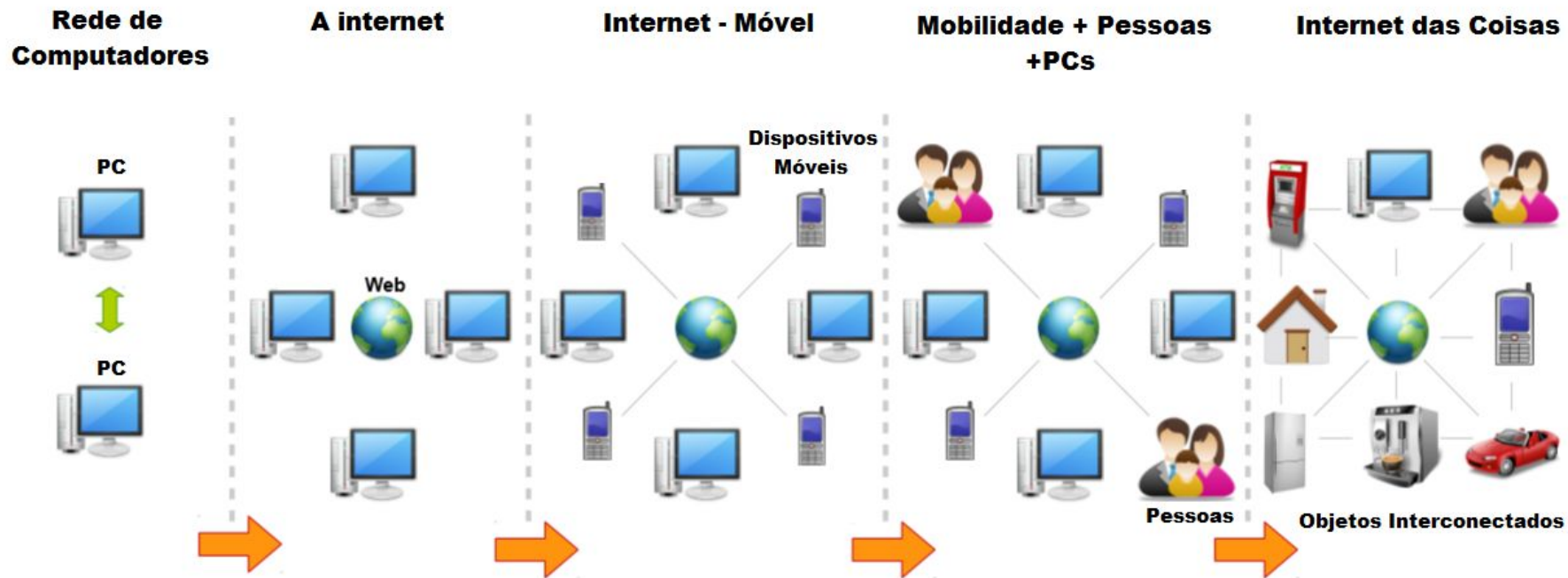
[6] Definição de IoT

1. Introdução

Fatores que contribuíram para o surgimento da Internet das Coisas:

- Popularização da Internet e dos ambientes distribuídos
- Outros avanços tecnológicos
 - Mobilidade
 - Conectividade e comunicação dos dispositivos computacionais
 - Miniaturização de dispositivos embarcados
 - Agregação de novos e diferentes sensores, atuadores e tags inteligentes

1. Introdução



[6] A evolução da Internet em Cinco Fases (Cisco)

1. Introdução

Devices > Pessoas

2008



2003

2010

2015

2020

População Mundial

6,3 bilhões

6,8 bilhões

7,2 bilhões

7,6 bilhões

Devices Conectados

500 milhões

12,5 bilhões

25 bilhões

50 bilhões

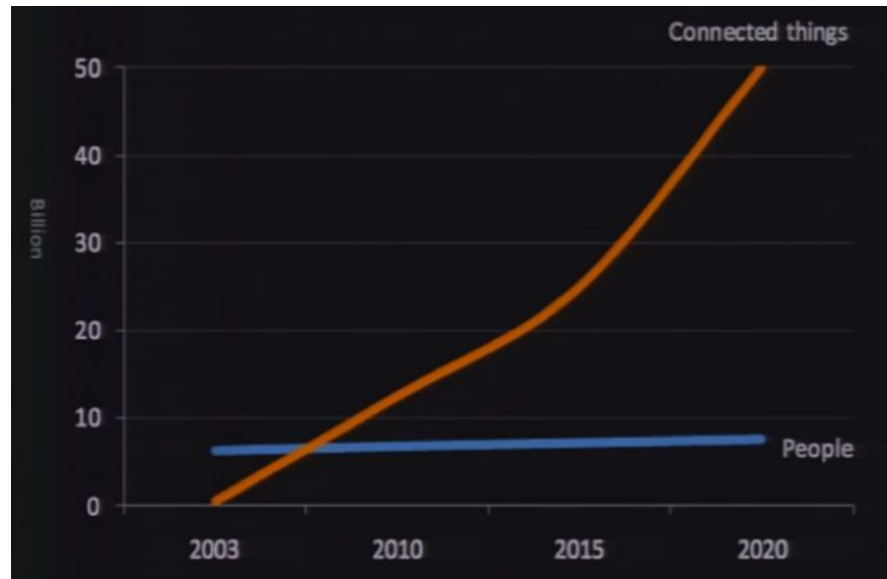
Devices Conectados por Pessoa

0.08

1,84

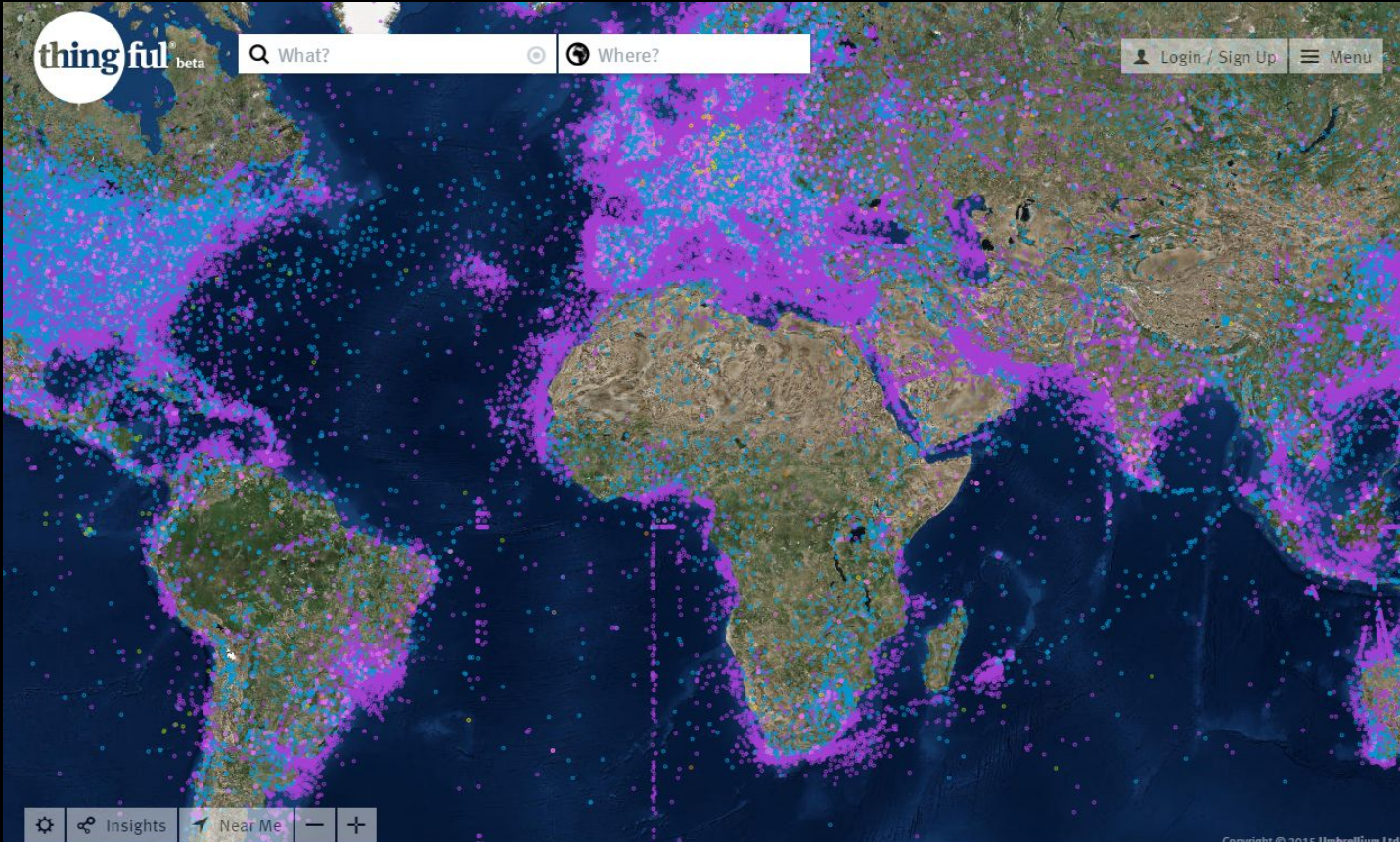
3,47

6,58



[7] Aumento das conexões internet (Cisco)

1. Introdução



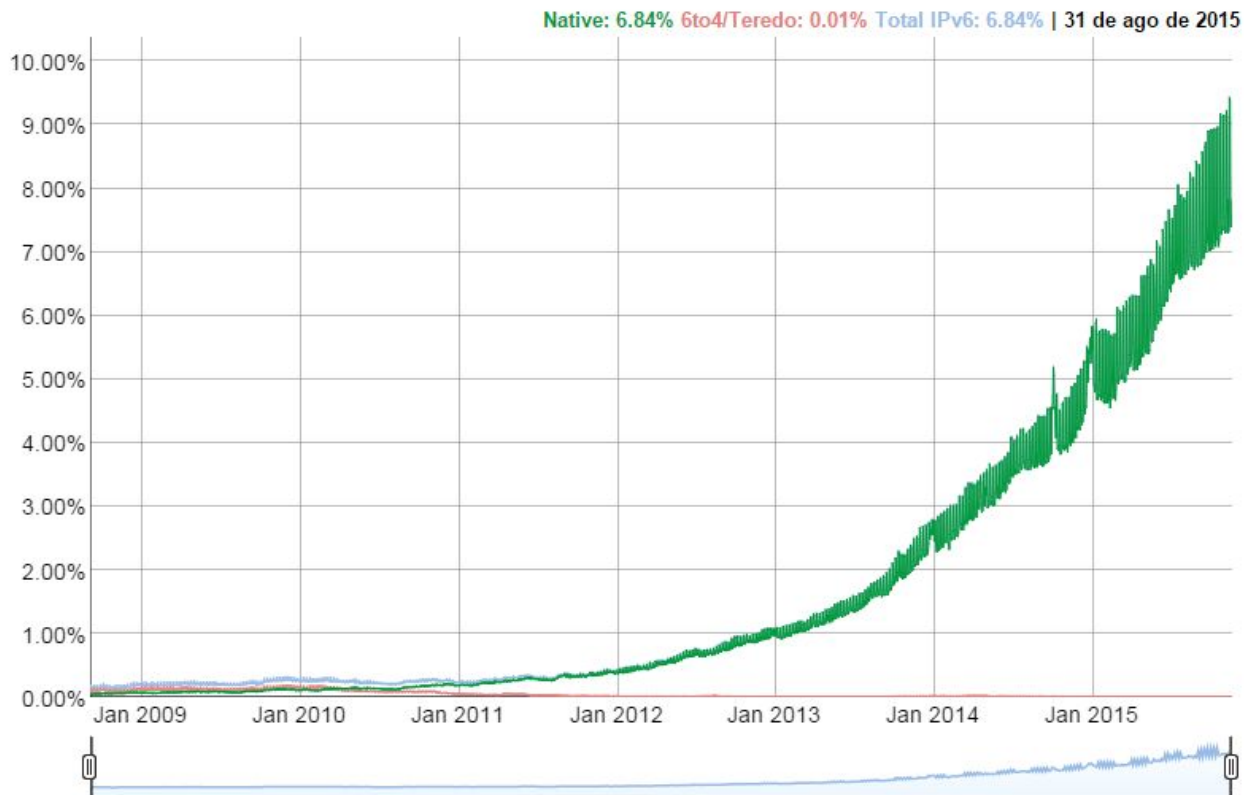
1. Introdução

Mudança de protocolos de rede:

- IPV4:
 - Endereços de 32 bits
 - 4.294.967.296
- IPV6:
 - Endereços de 128 bits
 - 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456

A adoção do IPv6

Medimos a disponibilidade da conectividade do IPv6 entre usuários do Google continuamente. O gráfico mostra a porcentagem de usuários que acessam o Google por meio de IPv6.



1. Introdução

Definições para IoT [9]:

“

IoT é um framework conceitual. Não é uma tecnologia ou dispositivo específico. IoT é sobre a filosofia de ser capaz de incorporar conectividade, compartilhando dados entre múltiplos dispositivos e sobre o valor que isto pode trazer.

”



Bill Morelli - IHS Technology

1. Introdução

Definições para IoT [10]:



A Internet das Coisas é um paradigma que preconiza um mundo de objetos físicos embarcados com sensores e atuadores, conectados por redes sem fio e que se comunicam usando a Internet, moldando uma rede de objetos inteligentes capazes de realizar variados processamentos, capturar variáveis ambientais e reagir a estímulos externos.

1. Introdução

Definição para IoT segundo ITU (international Telecommunication Union) [11]:

“

A global infrastructure for the information society, enabling advanced services by interconnecting (physical and virtual) things based on existing and evolving interoperable information and communication technologies.

”



1. Introdução

Características Fundamentais[11]:

- Interconectividade
- Serviços Things-related
- Heterogeneidade
- Dinamicidade de mudanças
- Enorme escala

1. Introdução

Requerimentos alto nível[11]:

- Conectividade baseada em identificação
- Interoperabilidade
- Conectividade autônoma
- Provisionamento de serviços autônomos
- Recursos baseados em localização
- Segurança e privacidade
- Serviços relacionados ao corpo humano de alta qualidade e seguros
- Plug and play
- Gerenciabilidade

2. Aspectos Gerais - História

“If we had computers that **knew everything** there was to know about things—using data they gathered without **any help from us** -- we would be able to track and count everything, and greatly reduce waste, loss and cost. We would know when things needed replacing, repairing or recalling, and whether they were fresh or past their best. We need to empower computers with their own means of gathering information, so they can see, **hear and smell the world for themselves**, in all its random glory. RFID and sensor technology enable computers to observe, identify and understand the world—without the limitations of human-entered data.” Kevin Ashton, 1999 [12]



2. Aspectos Gerais - História

- **EPC - Electronic Product Code**
 - Proposto em 2001
 - Substituir o UPC (código de barras tradicional)
 - Uso da Internet
 - Rastreamento: tags RFID
 -
- **RFID - Radio-Frequency Identification**
 - Primórdios na 2ª guerra[17]
 - Popularização nos anos 2000
 - Componente chave para IoT.



2. Aspectos Gerais - Economia

- **Impacto no mercado mundial:**

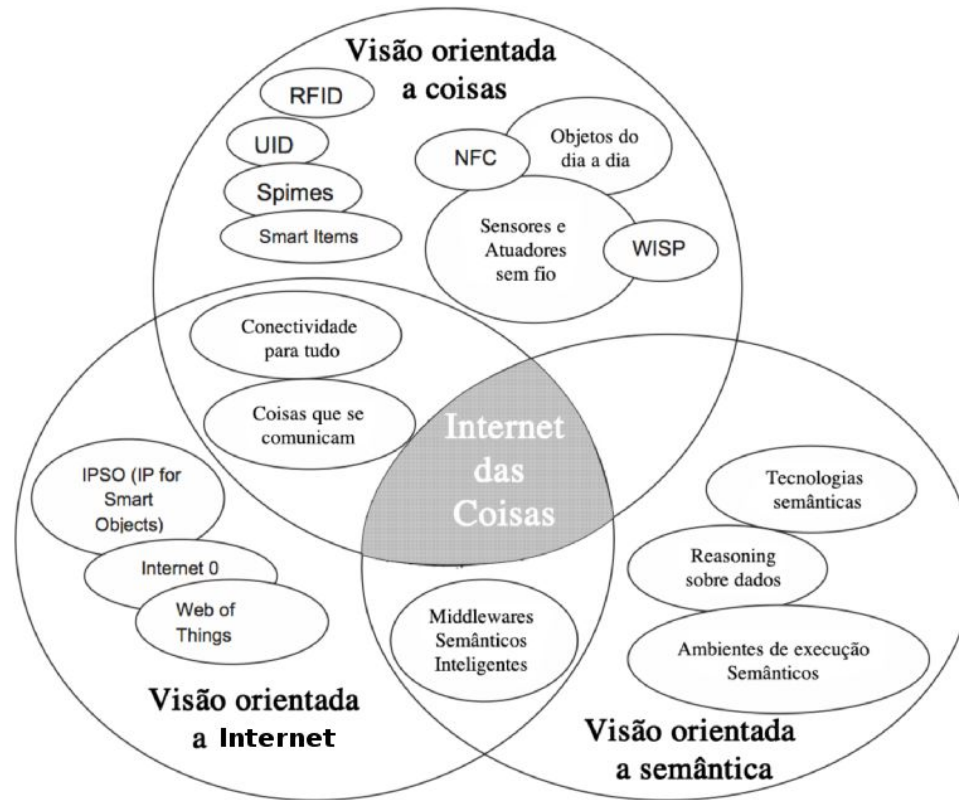
- Potencial da 'Internet of Everything' no Brasil é de **\$ 352 bilhões**, aponta Cisco [13]
- O mercado global de tecnologia wearable foi estimado em **\$8.58 bilhões** em 2014 e para 2017 está estimado em **\$ 38 bilhões**. [14]
- Google compra a nest.lab por **\$3.2 bilhões** [15]
- Samsung compra a Smarthings Hub por **\$ 200 milhões** [16].
- CISCO acredita que IoT pode gerar **\$ 4,6 trilhões** durante os próximos 10 anos para o setor publico, e **\$ 14,4 trilhões** para o setor privado. [16]

2. Aspectos Gerais - Política

The basis of a democracy is voluntary civic engagement: A person's participation in setting government policy is intentional and a matter of choice. In democracies, citizens express their preference through activism and voting. Historically, governments and politicians eager to do a good job interpreting citizen intent also relied on opinion polls, conversations with civic groups, social science research, and huge record-keeping projects like the census. Politicians have long tried to interpret citizen intent and manipulate it through rhetoric and campaign tricks [18]

This next Internet is going to make Big Data truly gargantuan, with real consequences for our political lives. Instead of small survey samples with noticeable error margins and carefully worded questions, the device networks will generate many details about our lives — all the time. The end result will not be a stream of data, it will be a tsunami of information that will offer governments and politicians overwhelming evidence about our real-world behavior, not just our attitudes and aspirations. [18]

2. Aspectos Gerais - Visões de Pesquisa



[10] Internet das Coisas como resultado de diferentes visões

2. Aspectos Gerais - Domínios de Aplicação

Domínios de Aplicação [6]:

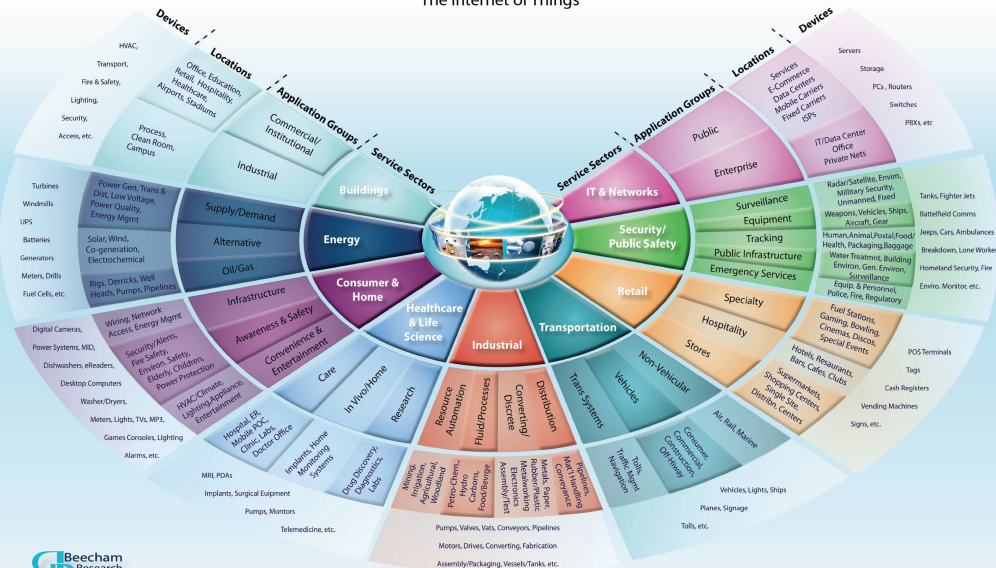
Industria: gerência da cadeia de fornecimento; transporte e logística; aeroespaciais; aviação e automotiva.

Ambiente: agricultura e criação; reciclagem, alerta de desastres e monitoramento ambiental.

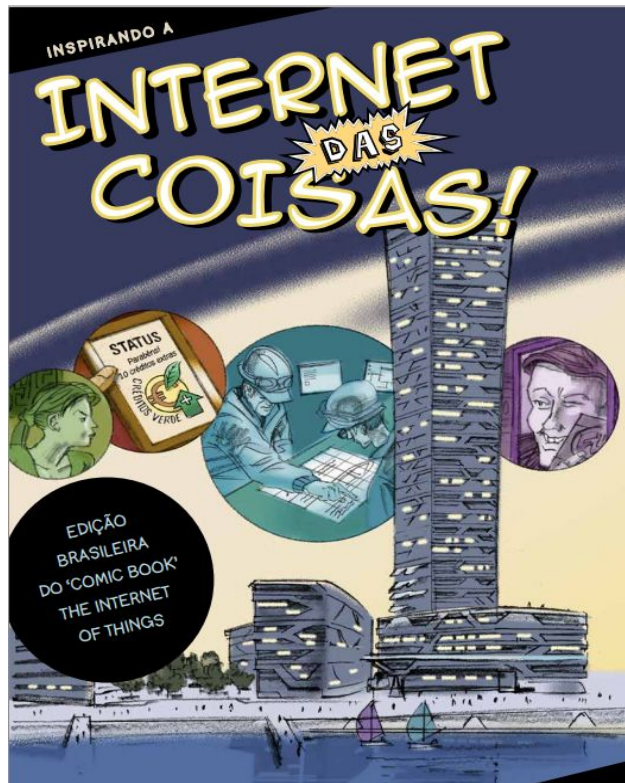
Sociedade: telecomunicações; tecnologia médica; cuidados de saúde; edifícios, casa e escritório inteligentes; mídia, entretenimento e emissão de bilhetes.

3. Aplicações

M2M World of Connected Services
The Internet of Things



[19] M2M World of connected Services



[20] Inspirando a internet das coisas

LOGISTICA

Ted, o motorista de caminhão, chega no viveiro de plantas para pegar algumas mercadorias que ele tem que transportar.

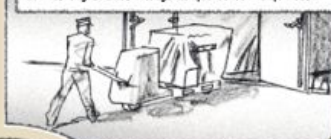


Para pegar mais informações, ele se registra segurando o IoT Phone sobre o terminal de check in do viveiro. O leitor NFC dentro do terminal lê a etiqueta localizada no IoT Phone e envia uma notificação ao produtor.

fazendo isso a requisição de transporte é localizada na base de dados e Ted recebe toda a informação necessária no seu IoT Phone, incluindo o número do portão.



Depois que obtive a informação, Ted dirige até o portão correto e começa a carregar o caminhão com os engradados inteligentes que contêm orquídeas.



Todos os engradados são equipados com um sensor que mede a temperatura e umidade. Toda vez que Ted põe um engradado no caminhão, usa o IoT Phone para escanear o código de barras do engradado para marcar que está carregado e receber avisos através do sensor anexado.



Depois que termina de carregar, Ted confirma para o produtor, recebe a documentação e começa a dirigir.



Aplicativo inteligente de

COMPRAS

Enquanto pega um produto, o aparelho avisa Anna que ele não é bom para sua filha Lea por causa das alergias dela.

Apontando o leitor RFID do celular para os produtos...



Este produto contém traços de nozes.

... Anna pega mais informações sobre eles, como origem e prazo de validade.



Enquanto passa por produtos próximos, Anna vê uma propaganda personalizada pelo sistema da loja considerando o perfil dela e o seu comportamento recente.



Oi Anna, Você já gostou deste produto antes. Talvez este também seja atraente!

O pagamento ocorre automaticamente, evitando as demoradas filas.

Enquanto ela coloca os produtos no carrinho a conta é atualizada em tempo real.



ambiente

Urbano Sustentável

O público acessa os níveis de poluição atuais.



AR
QUALIDADE
RUIM

TENDÊNCIA
↑ 5,50
PEDÁGIO AUMENTOU

Os cidadãos podem ver as ações que os gestores da cidade tomaram, ou estão planejando implementar. Os cidadãos podem também participar ativamente da conversa postando mensagens para as autoridades.

Os comentários dos cidadãos são coletados, discutidos nas reuniões de planejamento e considerados nas novas políticas.

ENVIE SEUS
COMENTÁRIOS

Mais tarde em uma conferência na Prefeitura...

De acordo com a opinião pública, é vital reduzir a emissão de poluição gerada pelo trânsito dentro da área urbana!

PLANTAGÕES

Frank é produtor de frutas (cultivo misto) que planta maçã, pêra, pêssego, morango, melão e laranja (em estufa e em campo aberto). Dependendo da estação, ele contrata trabalhadores temporários.

A fazenda está equipada com sensores que monitoram...

...as condições da plantação (cada área da fazenda é monitorada separadamente): duração e nível de luz solar, temperatura, umidade, precipitação, velocidade do vento...

H 21°C
L 17°C

...e os funcionários: posicionamento na área (dentro ou fora da fazenda), equipamentos em uso, assim como as condições físicas

...a situação das plantas: tamanho, umidade do solo, maturidade das frutas (tamanho, cor, nível de açúcar)...

ILUMINAÇÃO URBANA



Regular a iluminação de acordo com a presença de carros ou pedestres é uma solução muito atraente para reduzir o consumo de energia. Além disso, a iluminação urbana pode ser usada para destacar...

... situações perigosas como vazamento de óleo,



... um acidente de trânsito, ajudando o trabalho do resgate,



... ou artistas de rua entreterendo os passantes.



Aplicações móveis para MEDIDORES INTELIGENTES



Tom está numa viagem de negócios e ficará longe de casa por alguns dias...



Será que me esqueci de desligar o aquecedor?



Os consumidores poderão usar os smartphones para conectar e ler seu consumo de energia remotamente e desligar o aquecedor em casa, assim como outros aparelhos.

Hummm... deixa eu ver se o forno também está ligado!



Então agora está tudo desligado com segurança.



As empresas de energia elétrica usarão os medidores inteligentes para fazer a leitura do consumo remotamente para enviar a conta para os consumidores e dar dicas sobre como reduzir o consumo de energia.



Ok, parece que uma geladeira nova vai fazer mágica na minha conta de luz.



EXPERIMENTAÇÃO

em uma
Cidade Inteligente



Anna é aluna de doutorado em Aarhus e pesquisa técnicas avançadas de codificação para redes de sensores sem fio. Em particular, ela propõe um novo esquema de técnicas de codificação para ratelless coding.

Ela está usando a plataforma experimental SmartSantander que lhe fornece a máxima implementação da IoT em Santander com mais de 3000 dispositivos que podem ser acessados remotamente.



A plataforma manipula a solicitação, reservando um horário e um conjunto de recursos para a experiência. A técnica de codificação dela é aplicada em sensores reais no ambiente...

... e ela pode realizar os testes com base na teoria e comparar os resultados com as simulações feitas anteriormente.

Envelhecimento
da População

MAR DE ALZHEIMER



Recentemente, os médicos de John diagnosticaram que o seu mal de Alzheimer está piorando.

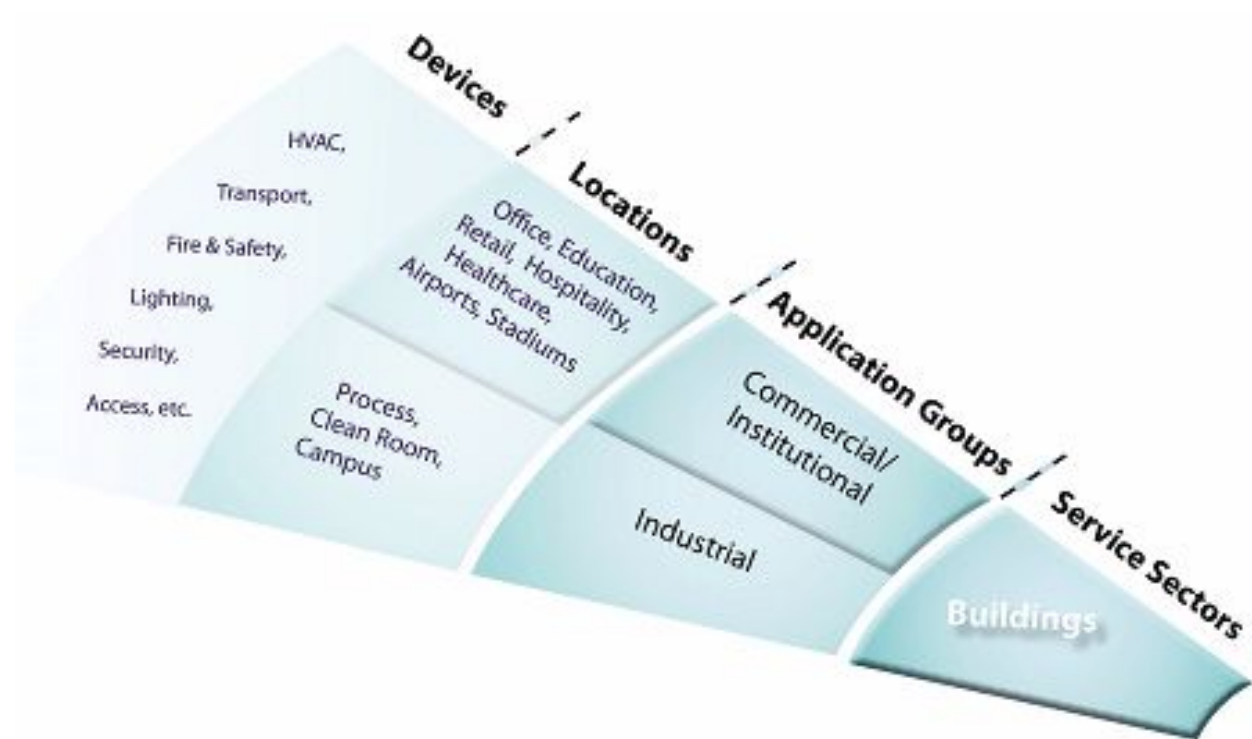


Como resultado, os filhos dele resolveram aumentar o monitoramento usando aplicativos que utilizam sensores que permitem monitorar seu paradeiro e sua condição mental em casa e na vizinhança. O médico e os filhos de John podem agora monitorá-lo remotamente e receber uma mensagem se houver qualquer problema.

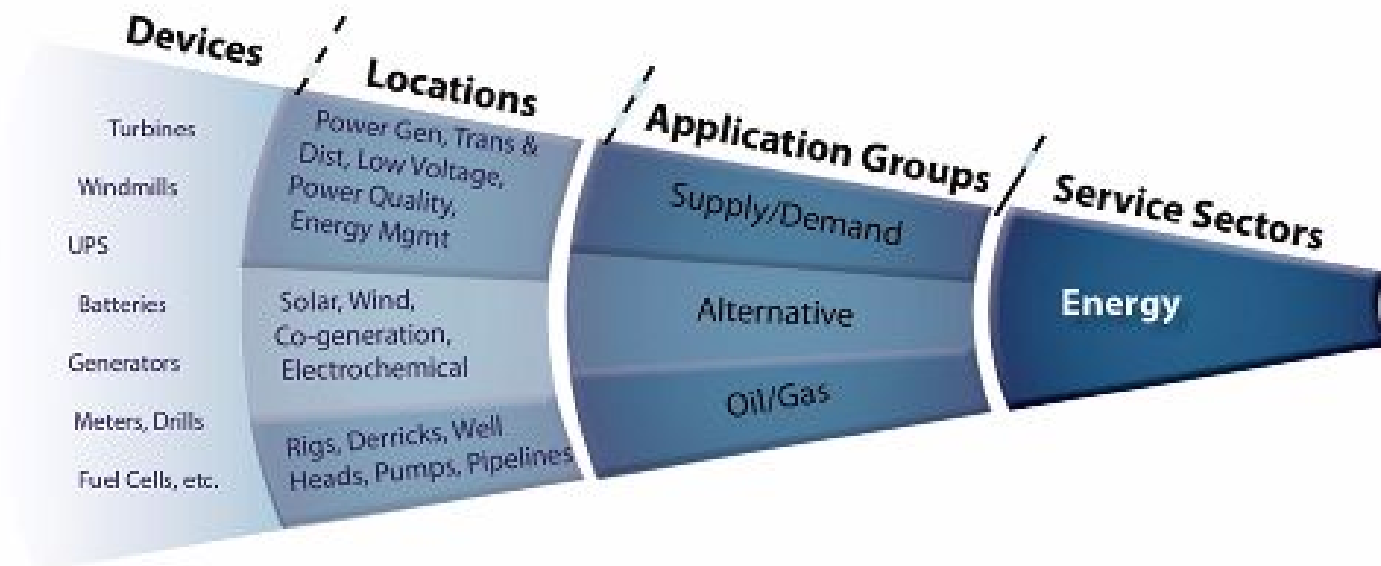


Dessa forma, John mantém sua vida pessoal e social, o que é muito importante para a sua felicidade e para lidar com seu problema de saúde.

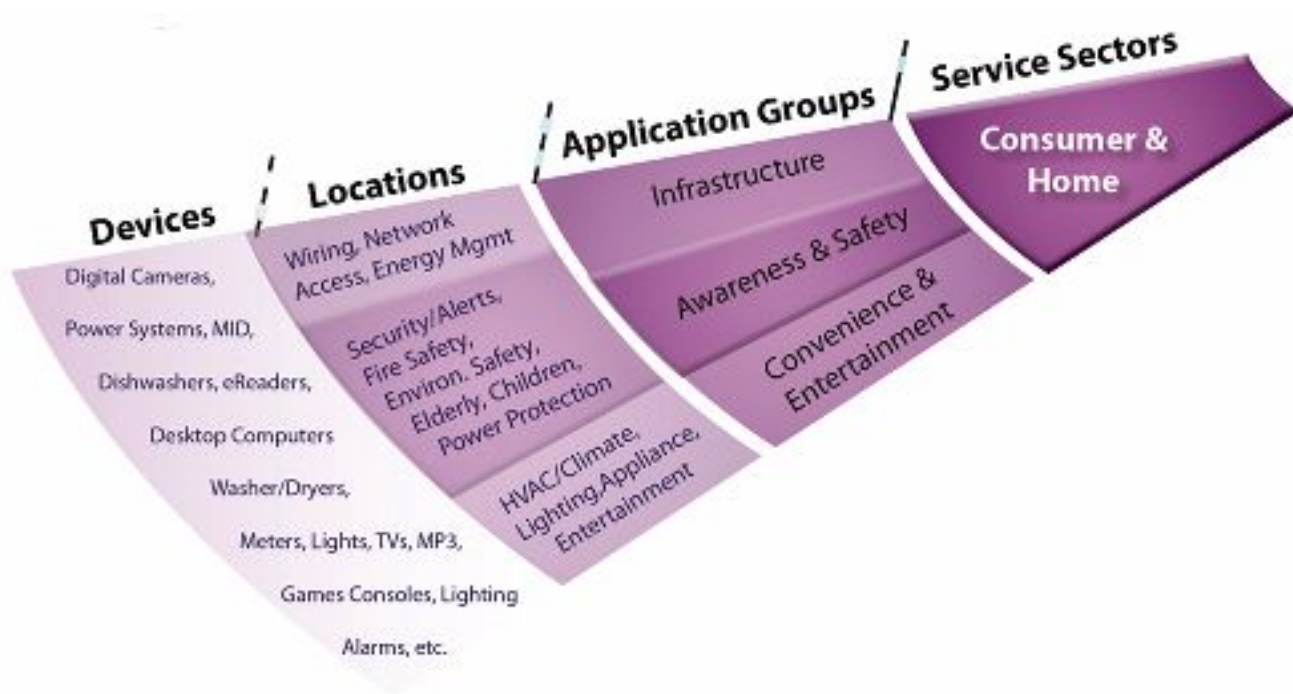
3. Aplicações



3. Aplicações



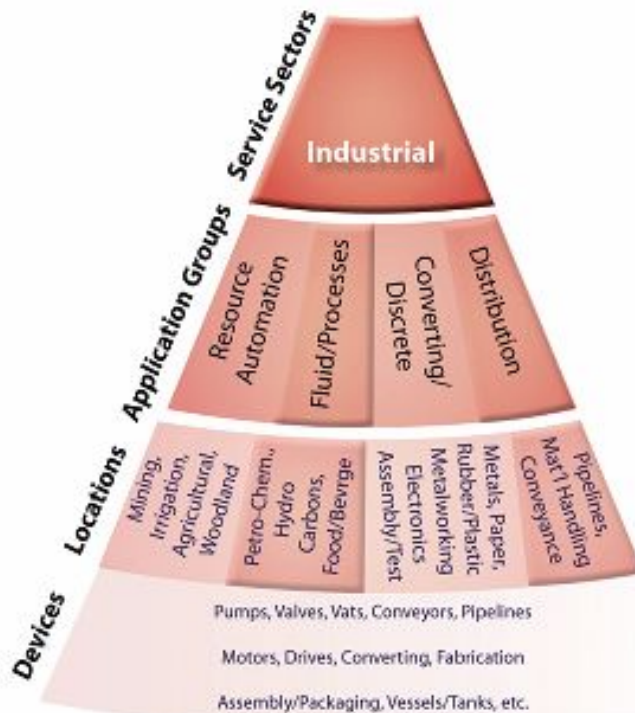
3. Aplicações



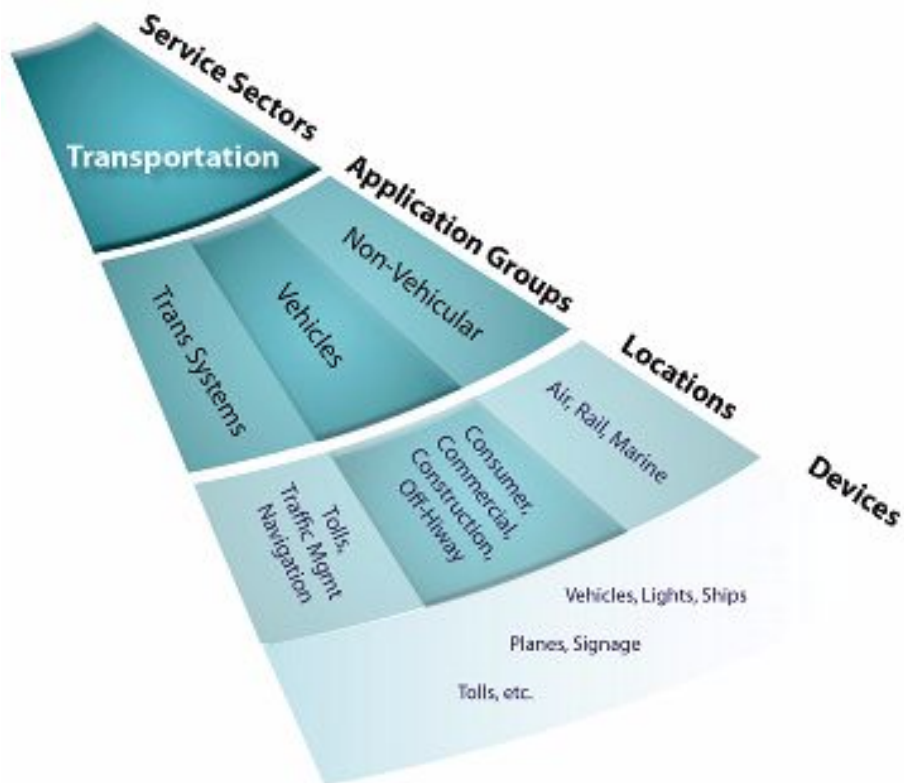
3. Aplicações



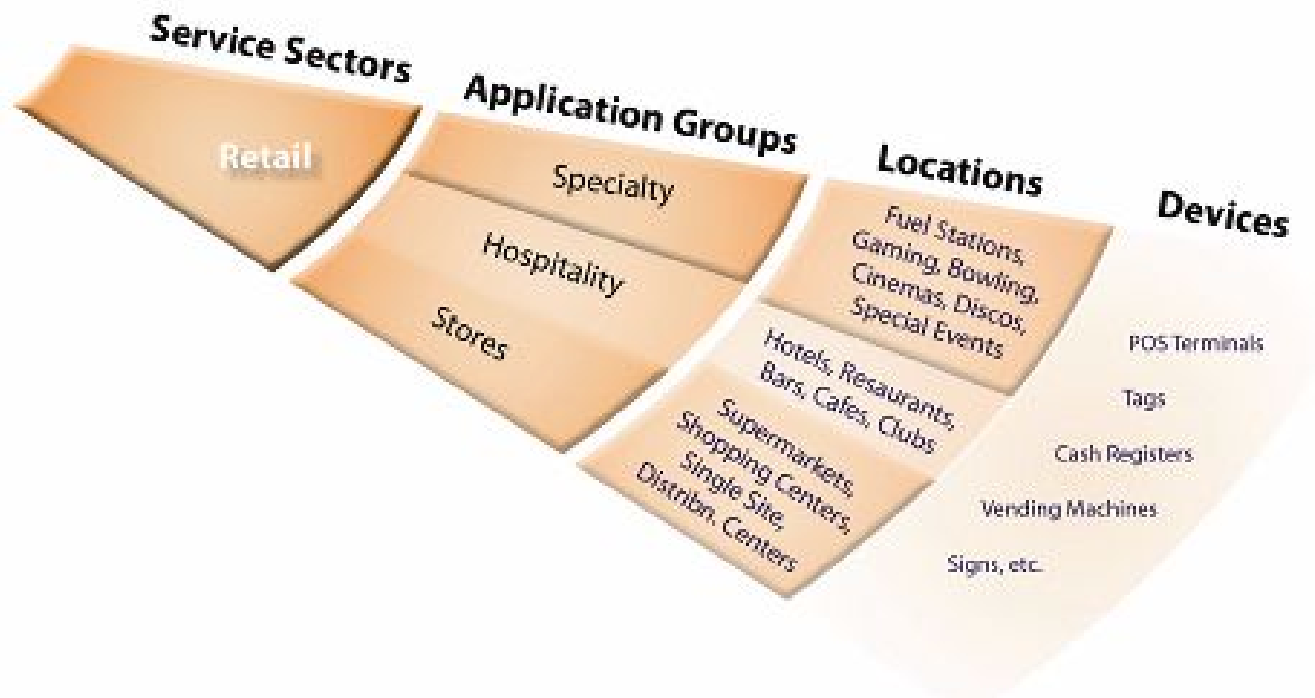
3. Aplicações



3. Aplicações



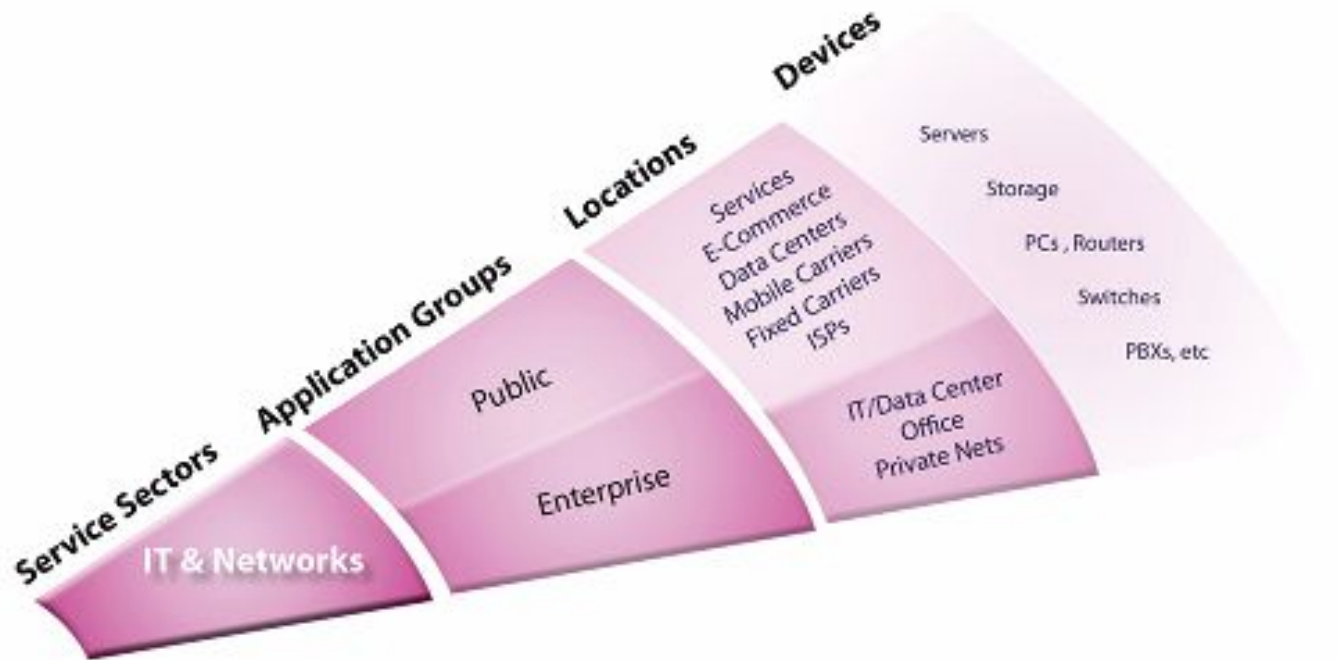
3. Aplicações



3. Aplicações



3. Aplicações



3. Aplicações

- Estacionamento Inteligente
- Saúde estrutural (edifícios)
- Mapa do Barulho Urbano
- Detecção de Smartphones
- Níveis de Campo Magnético
- Congestionamento
- Iluminação Inteligente
- Gestão de resíduos
- Estradas Inteligentes

[21]

Smart Cities

3. Aplicações

- Detecção de Incêndio em Florestas
- Poluição do Ar
- Monitoramento do Nível de Neve
- Prevenção de Avalanches e Desmoronamentos
- Detecção Precoce de Terremoto

[21]

**Smart
Environment**

3. Aplicações

- Monitoramento de Água Potável
- Detecção de Vazamento Químico em Rios
- Medição Remota da Piscina
- Níveis de Poluição do Mar
- Vazamentos de Água
- Inundações em Rios

[21]

Smart Water

3. Aplicações

- Níveis de Tanques
- Instalações Fotovoltaicas
- Fluxo de Água
- Cálculo de Estoque em Silos

[21]

**Smart
Metering**

3. Aplicações

- Controle de Acesso ao Perímetro
- Presença de Líquido
- Níveis de Radiação
- Gases Explosivos

[21]

**Security and
Emergencies**

3. Aplicações

- Controle da Cadeia de Mantimentos
- Pagamento NFC
- Aplicações de Compra
- Gerenciamento de Produtos (estoque)

[21]

Retail

3. Aplicações

- Qualidade no Transporte
- Localização de item
- Detecção de produtos perigosos
- Controle de rotas

[21]

Logistics

3. Aplicações

- Condições do solo
- Climatização de estufas
- Irrigação
- Meteorologia
- Controle de doenças

[21]

**Smart
Agriculture**

3. Aplicações

- Hidroponia
- Monitorar crescimento de animais
- Localização de animais
- Níveis tóxicos de gases

[21]

Smart Animal Farming

3. Aplicações

- Uso de Energia e Água
- Controle Remoto de Eletrodomésticos
- Sistemas de Detecção de Intrusão
- Preservação (objetos)

[21]

**Domotic and
Home
Automation**

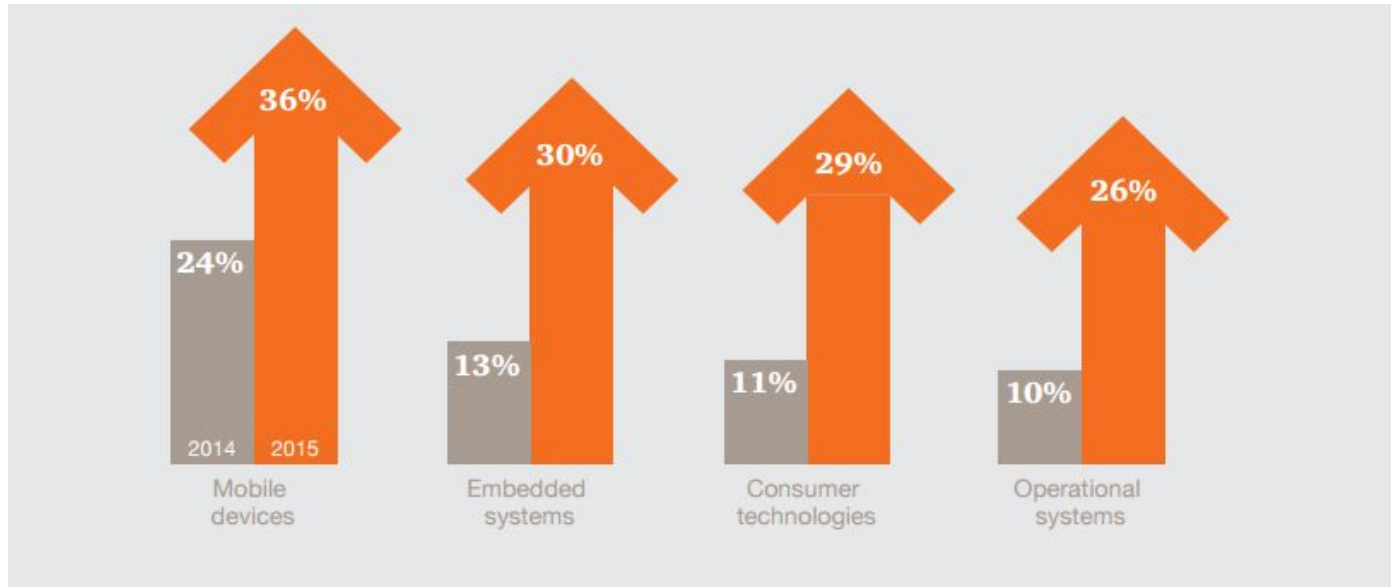
3. Aplicações

- Detecção de Queda
- Refrigeradores Médicos
- Cuidados Esportivos
- Vigilância de Pacientes
- Radiação Ultra-violeta

eHealth

[21]

4. Desafios - Segurança



[22] Ataques em dispositivos IoT ou sistemas (PwC)

The Global State of Information Security® Survey 2016

4. Desafios - Segurança



**2 more wireless baby monitors hacked:
Hackers remotely spied on babies and parents**

Computerworld | 22 de abril de 2015

4. Desafios - Segurança



Jeep foi hackeado graças a “porta de rede aberta” sem senha

g1 | 11 de Outubro de 2015

4. Desafios - Segurança

Principais propriedades:

- **Confidencialidade:** acesso somente por pessoas autorizadas;
- **Integridade:** garantia de que a informação não foi alterada (de forma indevida ou não-autorizada);
- **Disponibilidade:** garantia de que a informação estará acessível quando necessário.

Propriedades adicionais:

- **Não repúdio:** o emissor não pode negar a autenticidade da mensagem;
- **Autenticidade:** garantia de que as partes envolvidas são quem afirmam ser;
- **Autenticação:** processo de identificação e reconhecimento das partes;
- **Autorização:** concessão de permissões;
- **Legalidade:** ativos com valor legal.

4. Desafios - Segurança

Falsas suposições sobre SI relacionadas a IoT (ISACA - Information Systems Audit and Control Association):

- Nada de mal, relacionado a segurança e privacidade, pode ocorrer a um dispositivo de IoT.
- Foco em segurança e privacidade mata a inovação.
- É muito caro construir segurança.
- Consumidores não estão preocupados com privacidade.

4. Desafios - Segurança

O que fazer (ISACA):

- Padrões de IoT emergentes:
 - IEEE - http://grouper.ieee.org/groups/1912/meeting_information.html
 - OWASP (Open Web Application Security Project) - https://www.owasp.org/index.php/Main_Page
 - NIST (National Institute of Standards and technology) - <http://www.nist.gov/cps/>
- Verificar conceitos gerais de SI (ISO 27002)
- Autenticação Forte
- Criptografia dos dados
- Log de acesso para os dispositivos IoT
- Considerar o uso de anti-malware
- Proteger os pontos de entrada
- Manter o dispositivos atualizado
- Proteger o perímetro de IoT
- Vigiar terceiros
- Considerar alarmes de segurança e privacidade
- Estabelecer regras



**BIG BROTHER IS
WATCHING YOU**

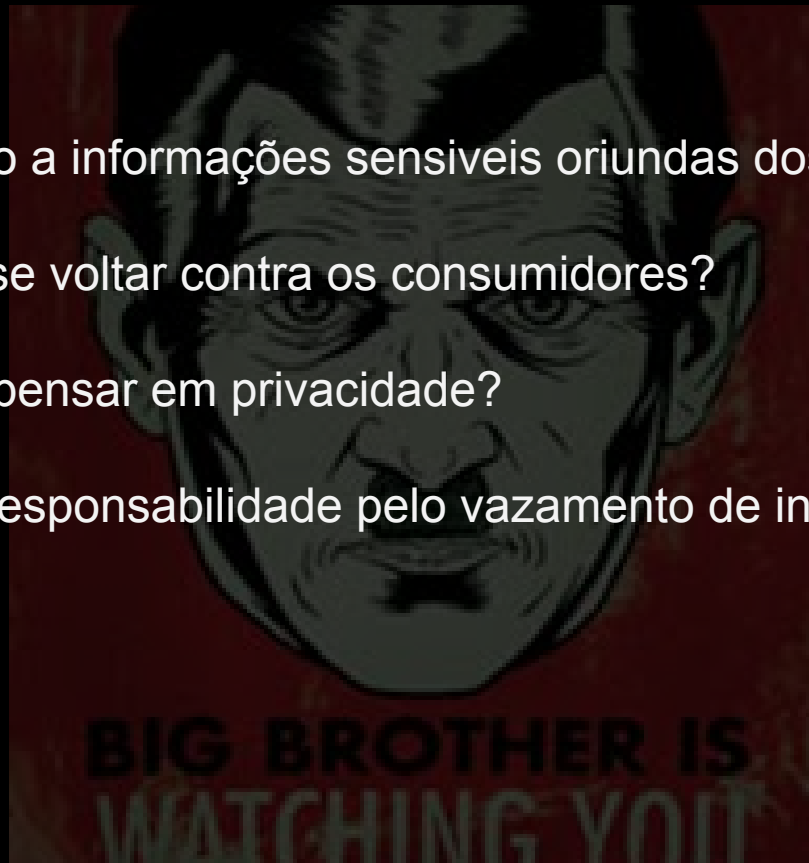
4. Desafios: Privacidade

Quem terá acesso a informações sensíveis oriundas dos sistemas?

Como isso pode se voltar contra os consumidores?

Por que deve-se pensar em privacidade?

De quem será a responsabilidade pelo vazamento de informações no contexto da IoT?



4. Desafios - Padronização



5. Tecnologias Relacionadas

- **Cloud Computing**

- Integração das demandas de IoT:
 - Cloud Sensor: Infraestruturas adequadas com hardwares que realizam a coleta e transmissão dos dados obtidos por sensores, para uma plataforma em nuvem, que permite armazenar, processar e visualizar os dados, bem como realizar gerenciamento remoto dos sensores disponibilizados.
 - <http://www.libelium.com/products/waspmote/wsn/>

- **SDN**

- Orquestração de redes (plano de dados e controle separados)
- Torna a rede programável
- Centralizar o controle
- Dinamicidade para a infra-estrutura (priorização de tráfego)

- **Big Data**

- Velocidade, Variedade, Volume
- NoSQL
- MapReduce

Sumário - Sexta-feira

1. **Introdução**
 - 1.1. **Especificações e Protocolos**
 - 1.2. **Projetos Diversos**
2. **Requisitos de Middleware para IoT**
3. **Arquiteturas de Referência para IoT**
 - 3.1. **IoT-A**
 - 3.2. **WSO2**
4. **Middleware's para IoT**
 - 4.1. **EcoDif - Estudo de Caso**
 - 4.2. **Carriots**
5. **IoT na UFPel**



6. Referências

- [1] Mark Weiser. The Computer for the 21th Century. Disponível em: <<https://www.ics.uci.edu/~corps/phaseii/Weiser-Computer21stCentury-SciAm.pdf>>. 1991
- [2] Costa, Cristiano; Barbosa, Jorge; Yamin, Adenauer; Geyer, Cláudio. Computação Ubíqua: necessidades para uma Arquitetura de Software. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/erad-rs/2011/002.pdf>>. 2005
- [3] Junior, Walter dos Reis Inácio. Um Framework para Desenvolvimento de Interfaces Multimodais em Aplicações de Computação. Ubiqua. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-11122007-105843/publico/DissertacaoMScValterFinal20070216.pdf>>. 1997
- [4] Kahl, Marcelo; Floriano, Diogo. Computação Ubiqua, Computação Sem Limites. Disponível em: <http://www.ceavi.udesc.br/arquivos/id_submenu/387/diogo_floriano_marcelo_kahl_computacao_ubiqua.pdf>
- [5] ITU. Internet of Things. Disponível em: <http://www.itu.int/dms_pub/itu-s/opb/pol/S-POL-IR.IT-2005-SUM-PDF-E.pdf>. 2005
- [6] Perera, Charith. Context Aware Computing for The Internet of Things: A Survey. Disponível em: <<http://arxiv.org/pdf/1305.0982.pdf>>. 2013
- [7] Evans, Dave. A Internet das Coisas. Como a próxima evolução da Internet está mudando tudo. Disponível em: <http://www.cisco.com/web/BR/assets/executives/pdf/internet_of_things_iot_ibsg_0411final.pdf>. 2011

6. Referências

- [8] Comitê Gestor da Internet no Brasil. IPv6 nas redes de sensores e 6LoWPAN e a Internet das coisas. Disponível em: <<http://www.ceptro.br/pub/CEPTRO/PalestrasPublicacoes/FISL10-6LoWPAN-v6.pdf>>. 2009.
- [9] Silicon Labs. Engineering the IoT - Opening Keynote at Embedded World 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=LHXkvETDzY0>>. 2015.
- [10] Engineering the IoT - Opening Keynote at Embedded World 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389128610001568>>. 2010.
- [11] ITU. Overview of the Internet of things. Disponível em: <<http://www.itu.int/rec/T-REC-Y.2060-201206-I>>. 2012.
- [12] Ashton, Kevin. That 'Internet of Things' Thing. In the real world, things matter more than ideas. Disponível em: <<http://www.fidjournal.com/articles/view?4986>>
- [13] Oliveira, Déborah. Potencial da 'Internet of Everything' no Brasil é de US\$ 352 bilhões, aponta Cisco. Disponível em: <<http://itforum365.com.br/noticias/detalhe/116010/potencial-da-internet-of-everything-no-brasil-e-de-us-352-bilhoes-aponta-cisco>>. 2015.
- [14] Frost & Sullivan. The Internet of Things and IT-Led Disruptions will Transcend Industry Sectors. Disponível em: <<http://ww2.frost.com/news/press-releases/frost-sullivan-2015-gil-new-zealand-internet-things-and-it-led-disruptions-will-transcend-industry-sectors/>>. 2015.

6. Referências

- [15] Whitney, Lance. Google closes \$3.2 billion purchase of Nest. Disponível em: <<http://www.cnet.com/news/google-closes-3-2-billion-purchase-of-nest/>>. 2015.
- [16] Marr Bernard. 17 'Internet Of Things' Facts Everyone Should Read. Disponível em: <<http://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2015/10/27/17-mind-blowing-internet-of-things-facts-everyone-should-read/>>. 2015
- [17] Landt, Jeremy. The History of RFID. Disponível em: <<http://www.sepaco-tech.com/modules/Manager/Articles/the%20history%20of%20rfid.pdf>>. 2005
- [18] Howard, Phill. Politics won't know what hit it. The Internet of Things is poised to change democracy itself. Disponível em: <<http://www.politico.com/genda/story/2015/06/philip-howard-on-iot-transformation-000099>>.
- [19] Beecham Research. M2M/IoT Sector Map. Disponível em: <<http://www.beechamresearch.com/article.aspx?id=4>>
- [20] Inspirando a Internet das Coisas. Disponível em: <https://iotcomicbook.files.wordpress.com/2013/10/iot_comic_book_special_br.pdf>. 2012.
- [21] Libelium. 50 Sensor Applications for a Smarter World. Disponível em: <http://www.libelium.com/top_50_iot_sensor_applications_ranking/>

6. Referências

[22] PricewaterhouseCoopers. The Global State of Information Security® Survey 2016. Disponível em: <<http://www.pwc.com/gx/en/issues/cyber-security/information-security-survey/download.html>>. 2015

[23] Google. A adoção do IPV6. Disponível em: <<https://www.google.com/intl/pt-BR/ipv6/statistics.html#tab=ipv6-adoption&tab=ipv6-adoption>>. 2015

Ian Chen, Sensors Are a Primary Source for BigData, Disponível em <<http://eecatalog.com/IoT/2014/05/16/sensors-are-a-primary-source-for-big-data/>>. 2014.



Internet das Coisas

Revisão

Diórgenes Yuri Leal da Rosa
diorgenes@inf.ufpel.edu.br