

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"**  
Faculdade de Ciências - Campus Bauru  
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO  
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**HABILITANDO UM PRÉDIO A LOCALIZAR CONTEXTUALMENTE  
DISPOSITIVOS UTILIZANDO REDES SEM FIO**

---

**Luís Henrique Puhl de Souza**  
Graduando RA 11026006

---

**Prof. Dr. Eduardo Martins Morgado**  
Orientador

BAURU  
2016

LUÍS HENRIQUE PUHL DE SOUZA

**HABILITANDO UM PRÉDIO A LOCALIZAR CONTEXTUALMENTE  
DISPOSITIVOS UTILIZANDO REDES SEM FIO**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso  
de Bacharelado em Ciência da Computa-  
ção da Universidade Estadual Paulista “Jú-  
lio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciên-  
cias, Campus Bauru

BAURU  
2016

# SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO . . . . .	3
2	PROBLEMA . . . . .	6
3	JUSTIFICATIVA . . . . .	7
4	OBJETIVOS . . . . .	8
4.1	Objetivos Gerais . . . . .	8
4.2	Objetivos Específicos . . . . .	8
5	MÉTODO DE PESQUISA . . . . .	9
6	CRONOGRAMA . . . . .	10
	REFERÊNCIAS . . . . .	11

# 1 INTRODUÇÃO

## **Contexto**

### IoT como foco

Recentemente IoT (*Internet of Things* - Internet das Coisas) vem tomando o foco das atenções de empresas e entusiastas de IT (*Information Technology* - Tecnologia da Informação) (DZONE, 2015) a tal ponto que as empresas líderes do segmento já incluem IoT como uma de suas áreas de atuação (IBM, 2016) (ARM, 2016) (MICROSOFT, 2016) (INTEL, 2016) (ORACLE, 2016) (GOOGLE, 2016) (AMAZON, 2016a).

Todo este movimento no mercado é justificado pelo baixo custo dos pequenos dispositivos computacionais (FOUNDATION, 2015) (ESP8266.NET, 2016) e grandes serviços na nuvem (KAUFMANN; DOLAN, 2015) (AMAZON, 2016b). Este baixo custo possibilita a computação ubíqua descrita por Weiser em 1991 e 1992 (WEISER, 1999) que é entendida pelos autores como “computação virtualmente onipresente”. Também para os autores, esta virtual onipresença é base e consequência para a IoT sendo esta a realizadora da computação ubíqua.

Uma vez contextualizado o mercado e a oportunidade de implementação da computação ubíqua, perceberemos a necessidade de dar aos elementos cotidianos (coisas) a capacidade info-computacional, tornando-os sensores e atuadores conectados, unicamente identificáveis e acessíveis através da rede mundial (internet) (LEMONS, 2013) (KRANENBURG, 2012).

### Numero de dispositivos

É esperado que uma quantia total de 6,4 bilhões de dispositivos conectados exista até o final de 2016 (GARTNER, 2015) e entre 26 bilhões (GARTNER, 2014) e 50 bilhões até 2020 com até 250 novas coisas conectando-se por segundo (CISCO, 2013).

### **Problema** Grande quantidade de dispositivos

Tamanha quantidade de dispositivos conectados pouco acrescenta na vida diária se humanos ou coisas não puderem simplesmente se encontrar, tanto em ambiente real quanto virtual é necessário o contato entre as partes para a existencia de uma interação.

Mais ainda, para melhor funcionamento de aplicações, em especial o oferecimento de conteúdo específico para cada usuário, é necessário contextualizar e o primeiro passo da contextualização é a consciência da localização.

### Exemplo da perda de aparelhos no prédio (zebra) (ou outro exemplo)

Um exemplo da necessidade de localização de dispositivos dentro de um prédio seria um profissional saber onde está o dispositivo em seu local de trabalho, seja ele um vendedor e seu tablet para demonstrar um produto fora de estoque em uma loja ou um médico e um desfibrilador.

### Soluções correlatas

Nota do autor: Introduza os meios existentes de localização (marcelo).

Os tradicionais sistemas de GPS (Global Positioning System) utilizam a técnica de auto posicionamento para calcular sua posição no globo terrestre baseado nos sinais recebidos de 24 satélites posicionados na órbita terrestre com 20.200 quilômetros de distância entre cada um (DJUKNIC; RICHTON, 2001).

Entretanto, a força do sinal GPS não é suficiente para penetrar a maioria dos prédios. A reflexão do sinal muitas vezes permite a leitura em ambientes fechados, porém o cálculo da posição não será confiável (CHEN; KOTZ, 2000). Portanto, são necessárias soluções diferentes para se criar um sistema de geoposicionamento que funcione em ambientes fechados.

### **Revisado até aqui**

### **Nossa solução**

#### Ambiente conciente

Nota do autor: Introduza nossa solução.

Por exemplo, utilizando uma série de sensores wi-fi posicionados em pontos fixos dentro de um prédio, com a triangulação do sinal é possível calcular a posição de dispositivos conectados à rede wi-fi [BLECKY, 2016].

Para oferecer uma posição confiável, é necessário que estes sensores coletem e transmitam a força do sinal wi-fi em cada dispositivo com uma alta frequência.

### **Justificativa**

#### Economia em cada aparelho

Escolhemos o sistema de antenas sensoras e dispositivos transmissores ao invés do contrario (explicar com o detalhes o pq da escolha e falar o que é contrário) para economia de hardware no sentido de menos hardware em cada dispositivo e levando em conta a quantidade prevista de em média 5 dispositivos conectados por pessoa e de que, com este sistema, estes dispositivos não precisariam de sensores para localizar-se além de informações mais completas para o prédio.

### Funcionamento por prédio

- > uma vez instalado qualquer quantidade de devices é recebida, facil gerencia dentro do predio
- > beneficios para o admin do predio

Utilizando como exemplo o prédio do Laboratório de Tecnologia da Informação Aplicada (LTIA) da Faculdade de Ciências da Unesp de Bauru, em um dia comum, é observado uma média de 30 dispositivos conectados à rede wi-fi.

Considerando um sensor que a cada 30 segundos colete 1 kB de dados de cada dispositivo, por mês, seriam coletados mais de 2 GB de dados. Portanto, para garantir um sistema escalável, é necessário a utilização de técnicas de Big Data para armazenar e manipular esses dados.

O melhor modo de se definir Big Data ainda é discutido por pesquisadores, mas uma definição simples é a de que “se é necessário se preocupar com o tamanho dos dados, então é Big Data.” (ESPOSITO, 2015, tradução nossa)

## 2 PROBLEMA

A grande quantidade de dispositivos traz o desafio de localizá-los contextualmente, tanto para que o dispositivo tome ciência de sua posição em um contexto além de sua posição global em suas tomadas de decisão e para que outros (sistemas, pessoas e coisas) saibam a localização de qualquer dispositivo ao qual têm interesse de interagir.

Mesmo com a grande quantidade de dispositivos já conectados são poucos os documentos descrevendo boas práticas para concepção, construção e manutenção de aplicações IoT, especialmente sobre os cuidados tomados quanto a segurança e análise de custos para a implementação e manutenção.

Além disso, a falta de referências neste sentido é agravada quando considera-se implementação no interior do estado de São Paulo visto que poucas são as organizações atualizadas neste tema levando a uma falta enorme de conteúdo escrito na linguagem local além de serviços e produtos disponíveis para construção de uma plataforma completa e competitiva nesta região.

### 3 JUSTIFICATIVA

Nota do parecerista: Reescrever

Na visão dos autores, promover o desenvolvimento local através de trabalhos exemplo, treinamentos ou manuais é fundamental para a equiparação dos desenvolvedores locais com as tecnologias e tendencias de mercado então justificamos sua execução para que outras organizações possam encontrar novos caminhos.



## 4 OBJETIVOS

### 4.1 Objetivos Gerais

Nota do parecerista: Este não é o objetivo do TCC do Marcelo Augusto Cordeiro??

Considerando características locais, propõem-se a construção de uma aplicação para localizar contextualmente dispositivos dentro de um prédio piloto e avaliar sua precisão.

Além desta aplicação, é objetivo definir o custo do projeto piloto incluindo esforço de pesquisa assim como definir um custo para replicação deste localizador contextual em outros prédios.

### 4.2 Objetivos Específicos

- a) Estabelecer o estado da arte sobre a desenvolvimento de aplicações IoT;
- b) Identificar desafios locais para o desenvolvimento;
- c) Identificar provedores de serviços, dispositivos e ferramentas para o desenvolvimento;
- d) Construir um protótipo de sala conectada virtualmente que identifique os dispositivos conectados a rede que existem dentro nela através de conexões sem fio;
- e) Estimar o custo total do projeto piloto incluindo esforço de pesquisa;
- f) Estimar o custo de replicação da aplicação em outros prédios.

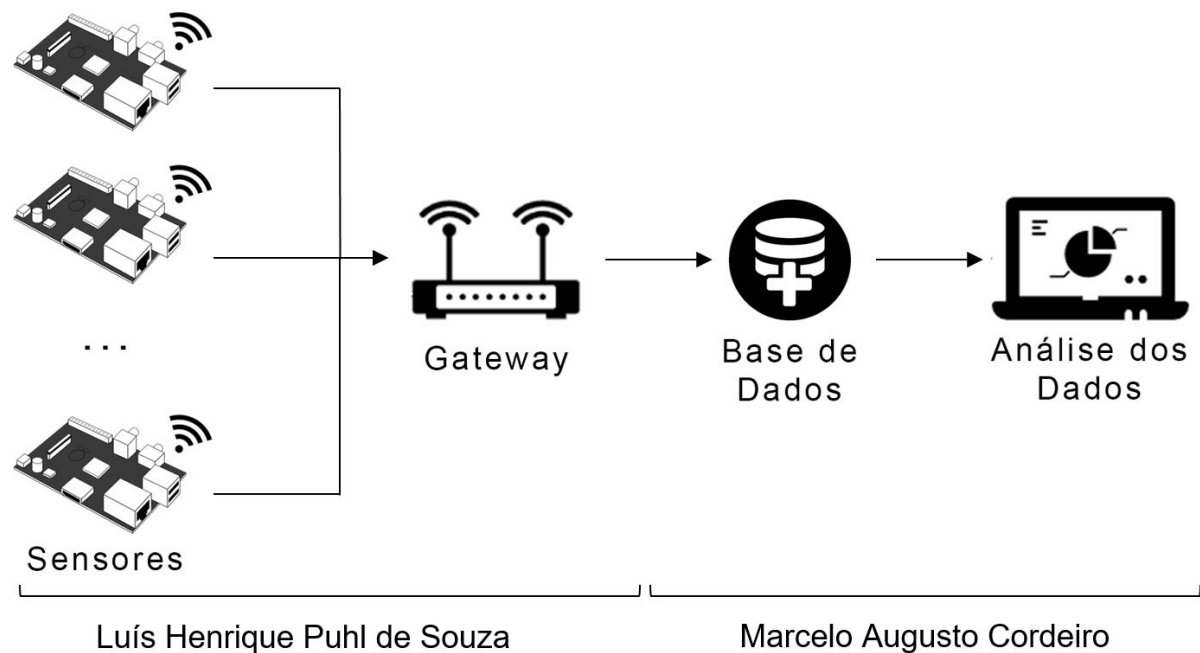
Nota do parecerista: Na proposta do Marcelo, foi informado que o Luís Henrique ficará res

## 5 MÉTODO DE PESQUISA

Utilizaremos prototipagem ágil semelhante ao desenvolvimento de um produto utilizando a metodologia *Scrum* (JAMES, 2016), executando iterações de uma semana onde a cada iteração uma nova versão melhorada do produto completo (hardware, software, documentação e resultados) será entregue.

Dentro de cada iteração as camadas da aplicação IoT serão escolhidas, implementadas, justificadas e avaliadas sendo todo processo documentado. Como resultado de cada iteração será gerado um relatório das mudanças a partir da iteração anterior.

Figura 1 – Modelo das camadas



Fonte: Marcelo Augusto Cordeiro

A Figura 1 apresenta a arquitetura simplificada de uma aplicação IoT. Esta será modificada a cada iteração do projeto especialmente as camadas de sensores, *gateway* e base de dados.

Nota do parecerista: Reescrever a metodologia....descrever detalhadamente as atividades

## 6 CRONOGRAMA

Devido a natureza ágil e iterativa da metodologia, o cronograma será dividido em apenas três partes: Levantamento Bibliográfico Inicial, Desenvolvimento Iterativo e Revisão Final. Estas partes serão distribuídas conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Cronograma de Atividades Propostas

Atividade	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
Levantamento Bibliográfico Inicial	X	X							
Desenvolvimento Iterativo		X	X	X	X	X	X	X	
Revisão Final								X	X

Fonte: Produzido pelo autor.

Nota do parecerista: A atividade “Desenvolvimento Iterativo” deve ser dividida em sub-atividades.

# REFERÊNCIAS

- AMAZON. *AWS IoT*. 2016. 1–8 p. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/iot/>>.
- AMAZON. *Definição de preço do AWS IoT ? Amazon Web Services*. 2016. 2 p. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/iot/pricing/>>.
- ARM. *Welcome to mbed*. 2016. Disponível em: <<https://www.mbed.com/en/>>.
- CHEN, G.; KOTZ, D. *A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research*. Hanover, NH, 2000. Disponível em: <<http://www.cs.dartmouth.edu/reports/TR2000-381.ps.Z>>.
- CISCO. *How Many Internet Connections are in the World? Right. Now*. 2013. 2 p. Disponível em: <<http://blogs.cisco.com/news/cisco-connections-counter>>.
- DJUKNIC, G. M.; RICHTON, R. E. Geolocation and assisted GPS. *Computer*, v. 34, n. 2, p. 123–125, 2001. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=901174>>.
- DZONE. THE DZONE GUIDE TO THE INTERNET OF THINGS. p. 32, 2015. Disponível em: <<https://dzone.com/guides/internet-of-things-1>>.
- ESP8266.NET. *ESP8266.net home*. 2016. Disponível em: <<http://esp8266.net/>>.
- FUNDATION, R. *Raspberry Pi Zero: the \$5 computer*. 2015. 2 p. Disponível em: <<https://www.raspberrypi.org/blog/raspberry-pi-zero/>>.
- GARTNER. *Gartner Says the Internet of Things Will Transform the Data Center*. 2014. 5 p. Disponível em: <<http://www.gartner.com/newsroom/id/2684616>>.
- GARTNER. *Gartner Says 6.4 Billion Connected "Things" Will Be in Use in 2016, Up 30 Percent From 2015*. 2015. 1 p. Disponível em: <<http://www.gartner.com/newsroom/id/3165317>>.
- GOOGLE. *Google for Internet of Things*. 2016. 1–5 p. Disponível em: <<https://cloud.google.com/solutions/iot/>>.
- IBM. *IBM IoT*. 2016. 1–5 p. Disponível em: <<http://www.ibm.com/internet-of-things/>>.
- INTEL. *IoT Solutions | IntelDeveloper Zone*. 2016. 1–4 p. Disponível em: <<https://software.intel.com/pt-br/articles/a-fast-flexible-and-scalable-path-to-commercial-iot-solutions>>.
- JAMES, M. The Ultimate Scrum Reference Card. *Dzone*, p. 6, 2016. Disponível em: <<https://dzone.com/refcardz/scrum>>.
- KAUFMANN, A.; DOLAN, K. *Price Comparison: Google Cloud vs AWS*. [S.l.], 2015. 16 p.

KRANENBURG, R. van. The Sensing Planet: Why The Internet Of Things Is The Biggest Next Big Thing. *Co.CREATE*, p. 1–8, 2012. Disponível em: <<http://www.fastcocrete.com/1681563/the-sensing-planet-why-the-internet-of-things-is-the-biggest-next-big-thing>>.

LEMOS, A. A Comunicação das Coisas: Internet das Coisas e Teoria Ator-Rede. p. 1–23, 2013.

MICROSOFT. *The Internet of Your Things*. 2016. Disponível em: <<https://dev.windows.com/en-US/iot>>.

ORACLE. *Oracle IoT*. 2016. 3–5 p. Disponível em: <<https://www.oracle.com/solutions/internet-of-things/index.html>>.

WEISER, M. The computer for the 21st century. *SIGMOBILE Mob. Comput. Commun. Rev.*, v. 3, n. 3, p. 3–11, 1999. ISSN 1559-1662. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=329124.329126>>.