

# Habilitando um Prédio a Localizar Contextualmente Dispositivos Utilizando Redes Sem Fio

---

Luís Henrique Puhl

[luispuhl@gmail.com](mailto:luispuhl@gmail.com)

# Agenda

- A Escolha do tema
- A Hipótese
- A Pesquisa
- Exploração
  - Plataformas
  - Modo monitor
  - Potência de sinal
  - Localização contextual
  - Resultados
- Construção da aplicação
  - Arquitetura geral
  - Apresentação Web
- Conclusão
- Trabalhos futuros

# A escolha do tema

O crescimento da internet em geral tem sido exponencial desde sua criação.

A mais nova parte da internet são os pequenos dispositivos e objetos diários que ganharam novas funcionalidades informativas, comunicacionais e computacionais.

# A escolha do tema

É previsto que 26 bilhões de dispositivos estejam conectados até 2020.

São até 5 dispositivos por pessoa no planeta.

A maioria das coisas que utilizamos no dia a dia utiliza conexão sem fio.

Estas coisas são  
úteis somente  
quando as  
encontramos

A interação com cada um  
destas coisas depende de  
contato virtual ou físico.  
Encontrar e manter contato  
com tantas coisas é um  
desafio.

---

É possível saber o contexto ou localização de um dispositivo apenas com o resíduo de sua comunicação sem fio?

# A pesquisa

Foi realizada busca bibliográfica que revelou uma área jovem e algumas implementações semelhantes.

Optou-se por fazer a localização contextual

Para alcançar o objetivo com baixo custo optou-se por plataformas IoT que oferecem as funcionalidades mínimas necessárias.

# Exploração do tema

---



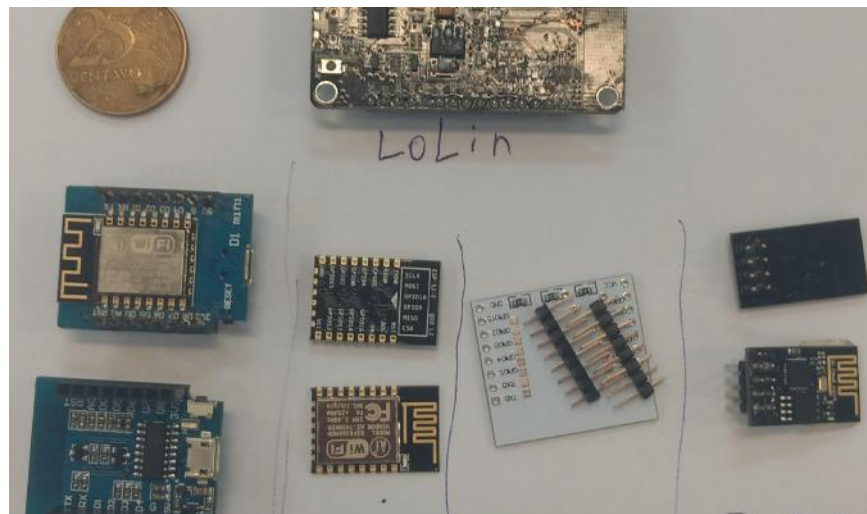
# Método de exploração

Foram testadas plataformas e construída uma aplicação demonstrativa.

- Pesquisa de plataformas no mercado local;
  - Escolha e aquisição das mais favoráveis;
  - Teste de ‘modo monitor’;
  - Teste de RSS;
  - Implementação da aplicação sensor, distribuidor e apresentação;
-

# Plataformas exploradas

- ESP8266
  - ESP-01;
  - ESP-12e (PCB, LoLin, D1 mini);
  - Arduino IDE;
  - NodeMCU;
  - PFalcon e Espressif SDK.
- Raspberry Pi
  - Onboard;
  - D-Link;
  - Ralink (EDUP);



# Modo monitor

O Modo Monitor de Radio Frequência permite que um computador com uma interface de comunicação sem fio monitore todo tráfego de redes sem fio.

Ou seja, o dispositivo em modo monitor recebe todos os pacotes ao seu alcance que trafegam em redes sem fio mesmo que este computador não pertença a conversa ou a rede em que ela se passa.

Somente o  
*Raspberry Pi 3* com  
o adaptador *Ralink*  
permitem modo  
monitor.

# Sobre potência de sinal recebido (RSS)

Durante 8 horas todos os  
pacotes de 2 APs fixos foram  
capturados

O sensor mostrou o comportamento  
que era empiricamente esperado

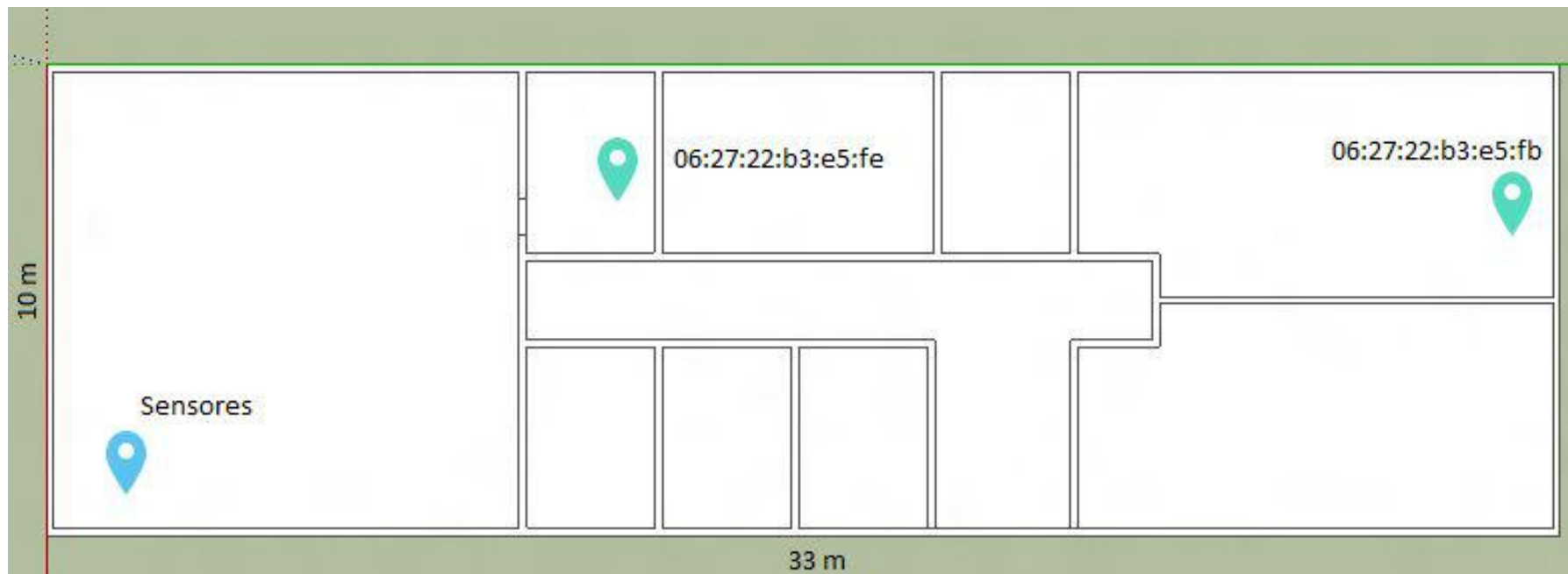
- Nenhum valor par;
- Cinco valores 'constantes'  
durante toda leitura;
- Valores muito fora do 'padrão'.

# RSSI - Potência de Sinal Recebido

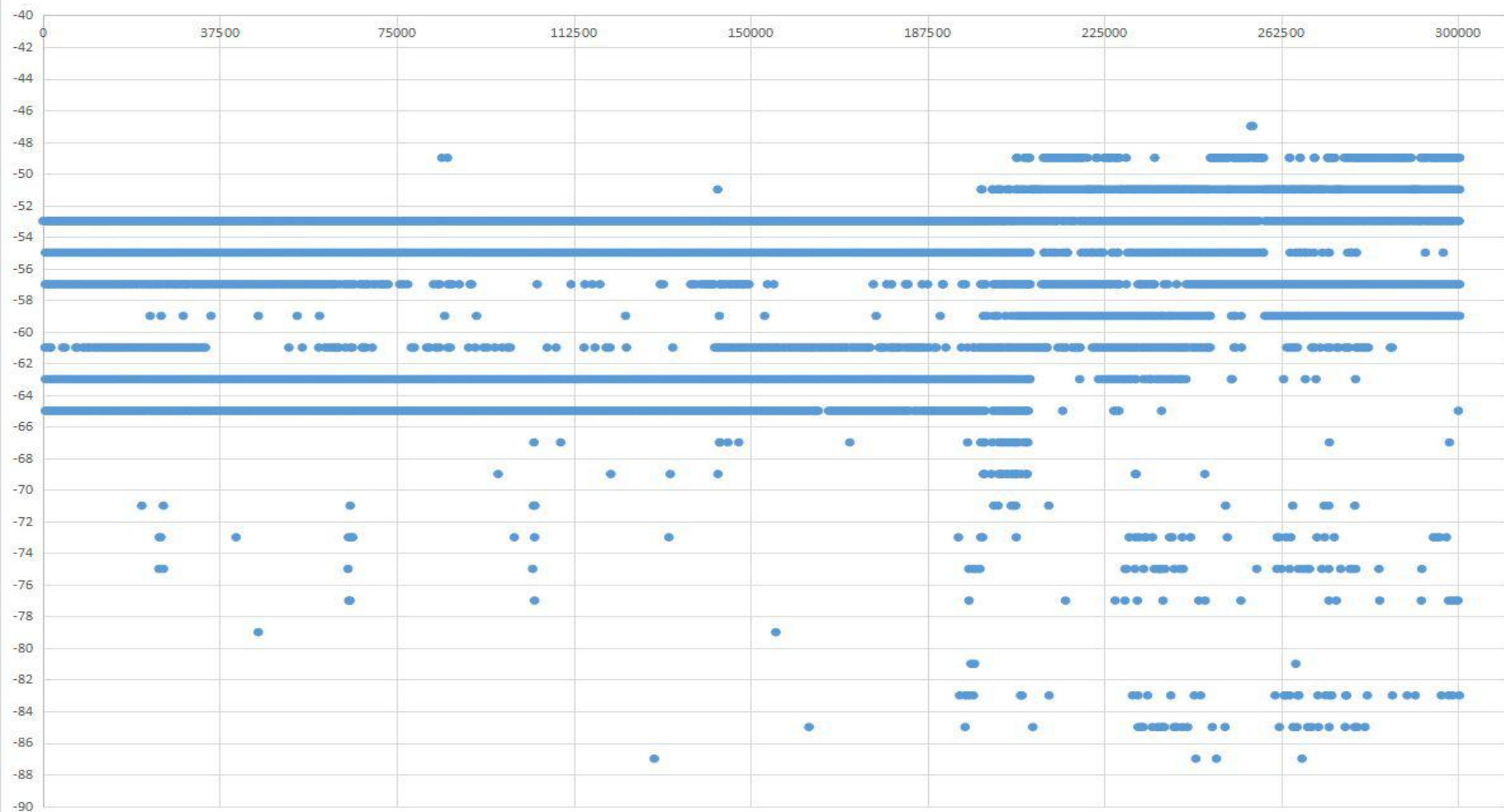
Em telecomunicações, *Received Signal Strength Indicator* é a medida de potência presente num sinal de rádio recebido.

Normalmente ela é invisível ao usuário porém, como a potência de sinal pode variar significativamente e afetar a funcionalidade da rede no caso do padrão IEEE 802.11 este valor é medido e disponibilizado ao usuário.

# Teste de RSS - Estático

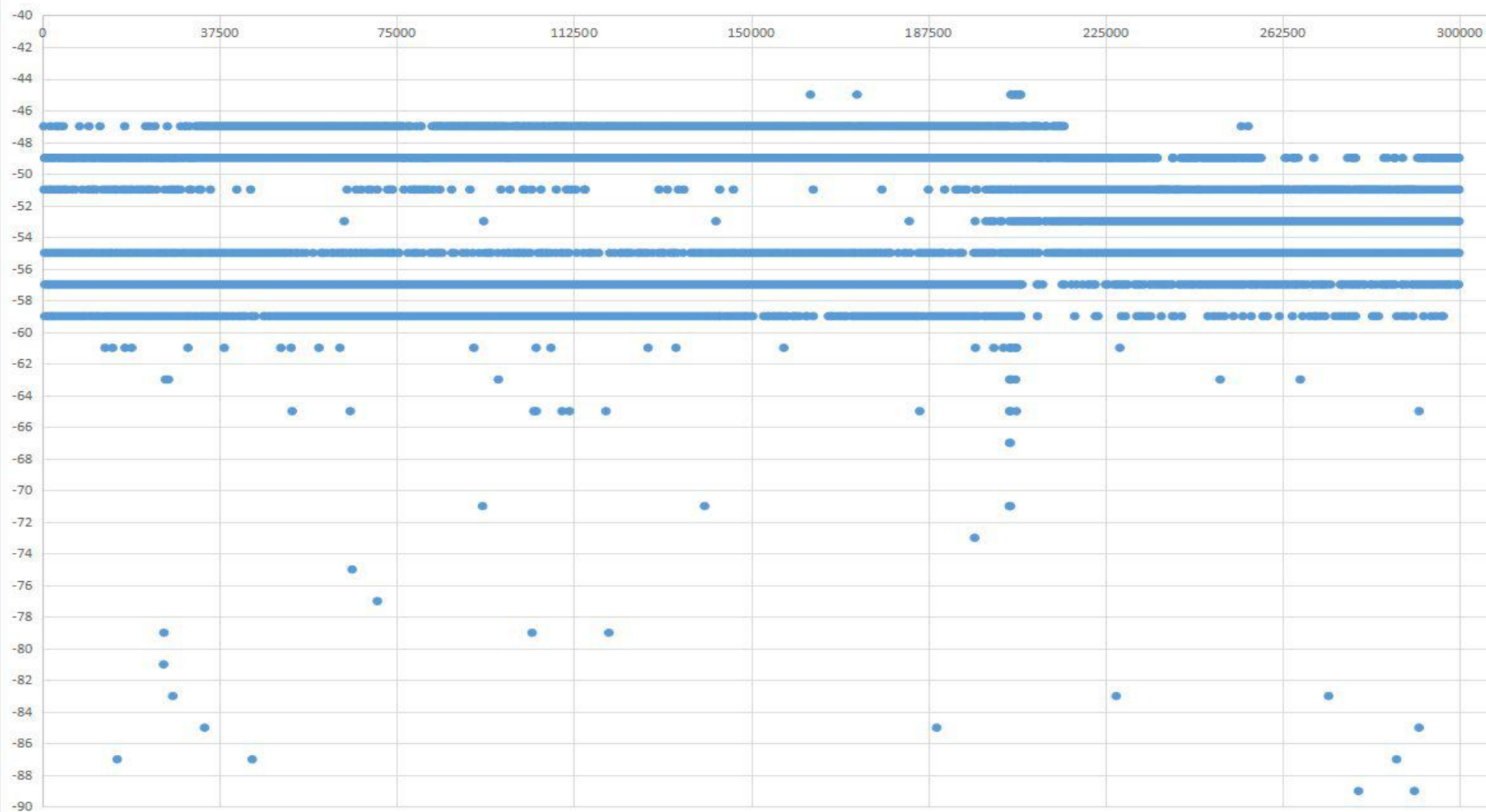


sensor 1 - 06:27:22:b3:e5:fe

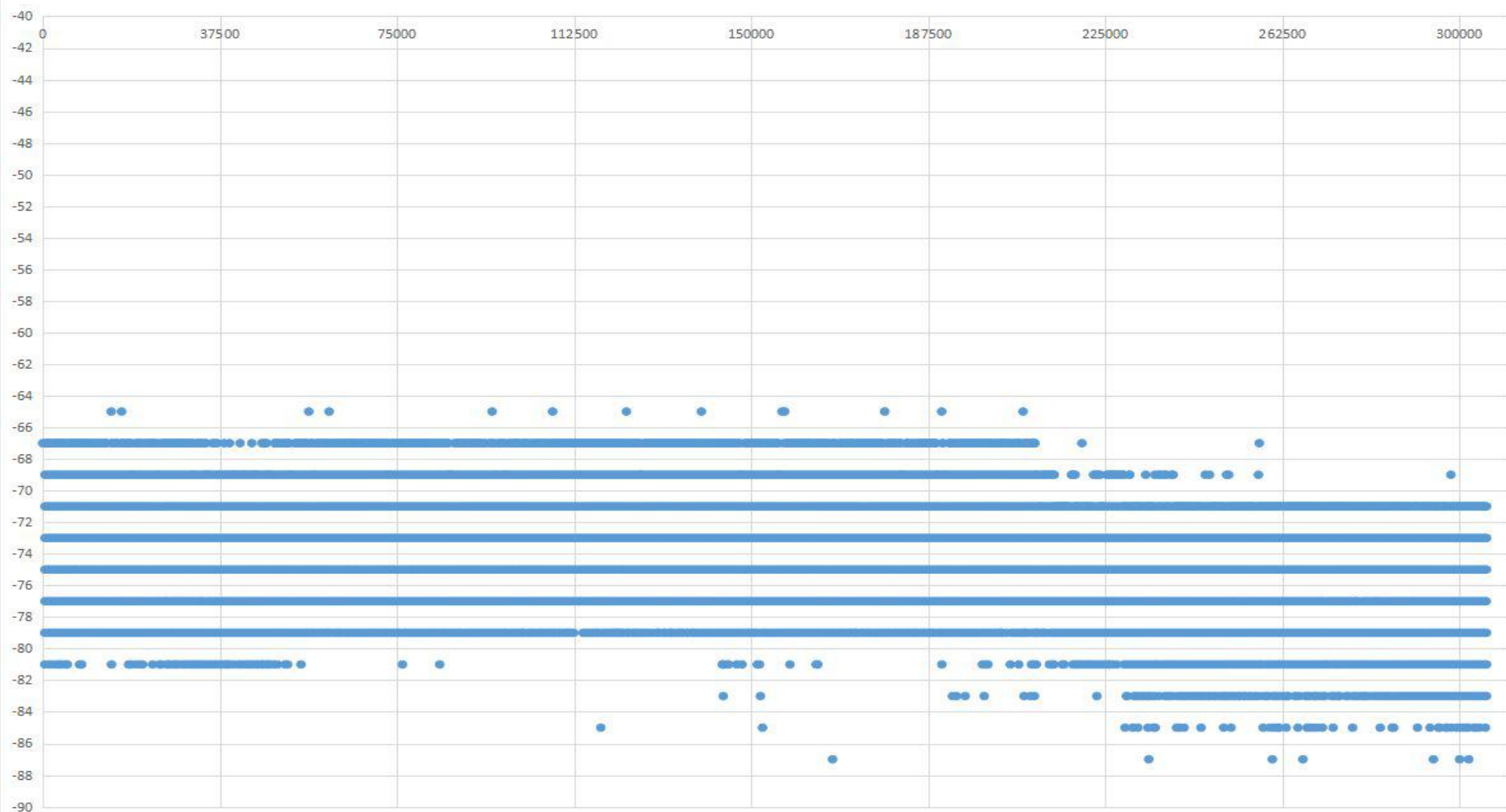




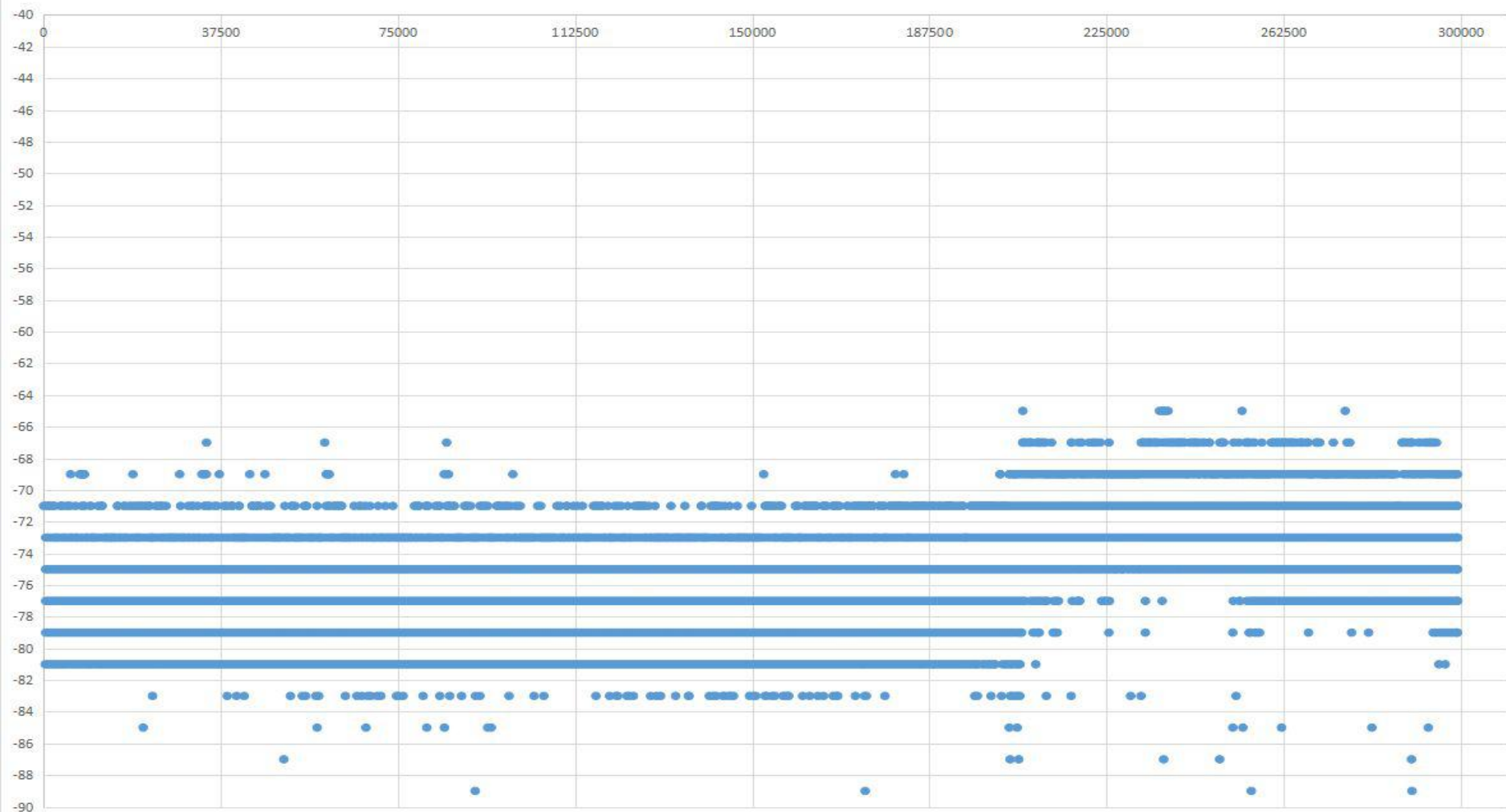
sensor 2 - 06:27:22:b3:e5:fe



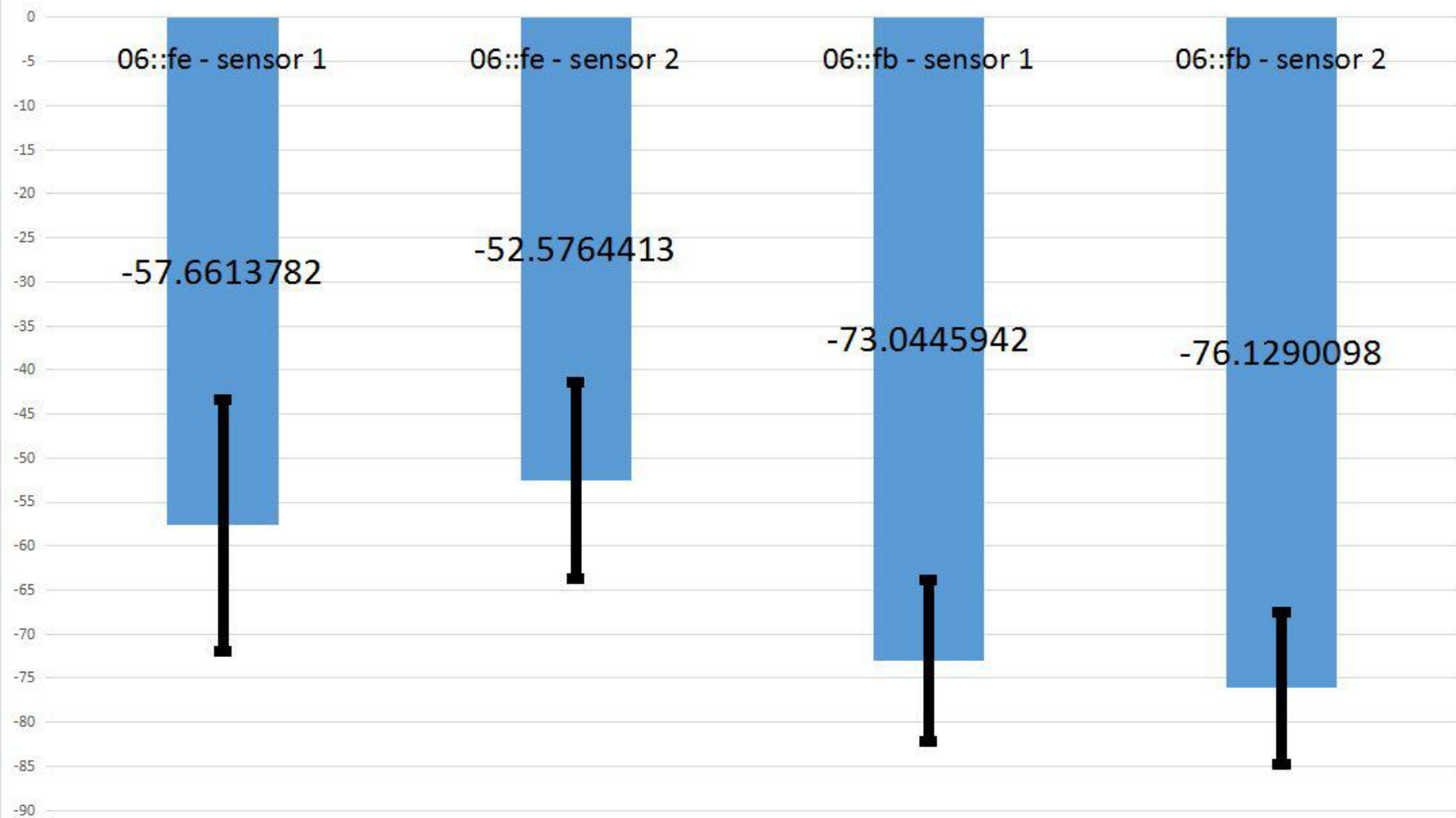
sensor 1 - 06:27:22:b3:e5:fb



sensor 2 - 06:27:22:b3:e5:fb



dBm - Pontos de acesso - 8 horas - 3 sigma-erro



Com a precisão  
deste sensor não é  
possível estimar  
distâncias com FSPL

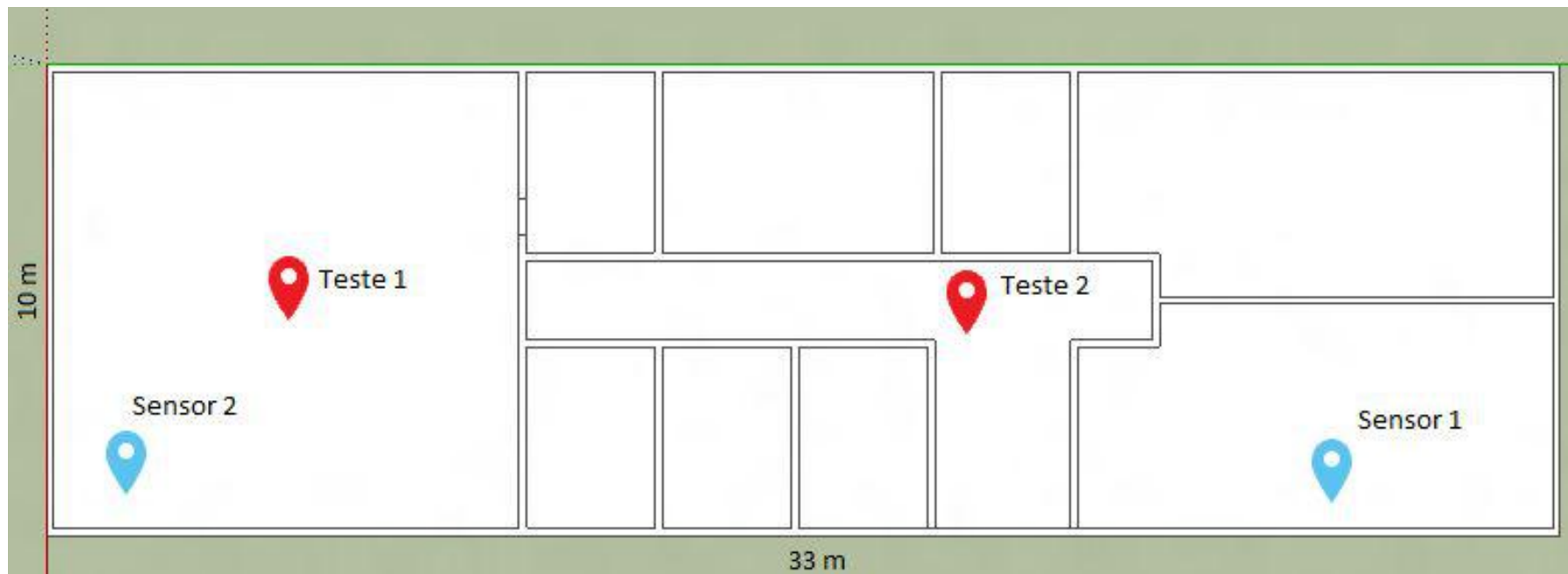
*Free Space Path Loss* - queda de  
potência em espaço aberto

# É possível a Localização Contextual?

Para um dispositivo móvel entre  
dois sensores em duas salas  
distintas

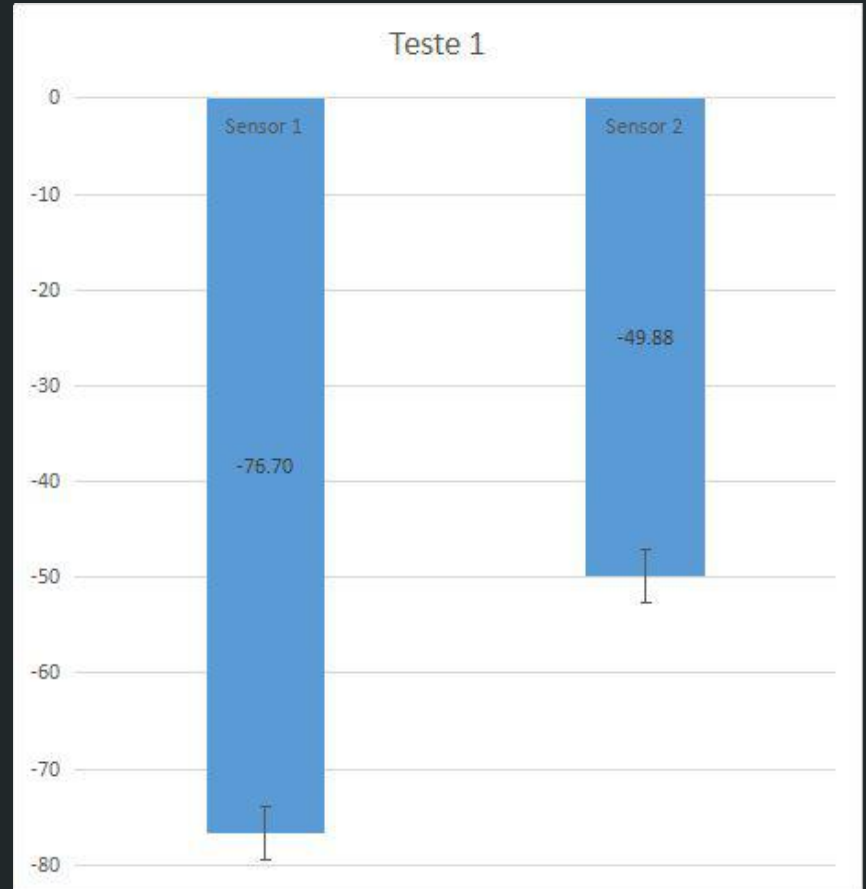
- Dois sensores em salas distintas;
  - Um smartphone em duas posições distintas;
  - Uma aplicação que provocasse o uso de Wi-Fi;
  - 10 minutos de captura.
-

# Teste com smartphone



# Primeiro teste

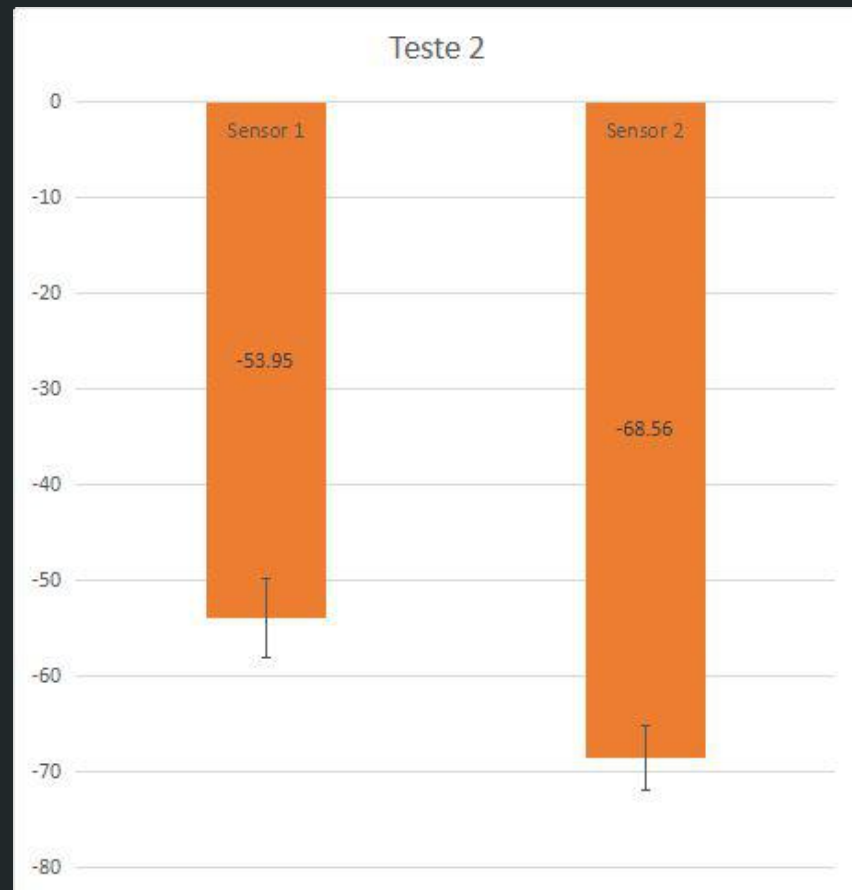
Maior potência recebida no sensor 1 em relação ao 2



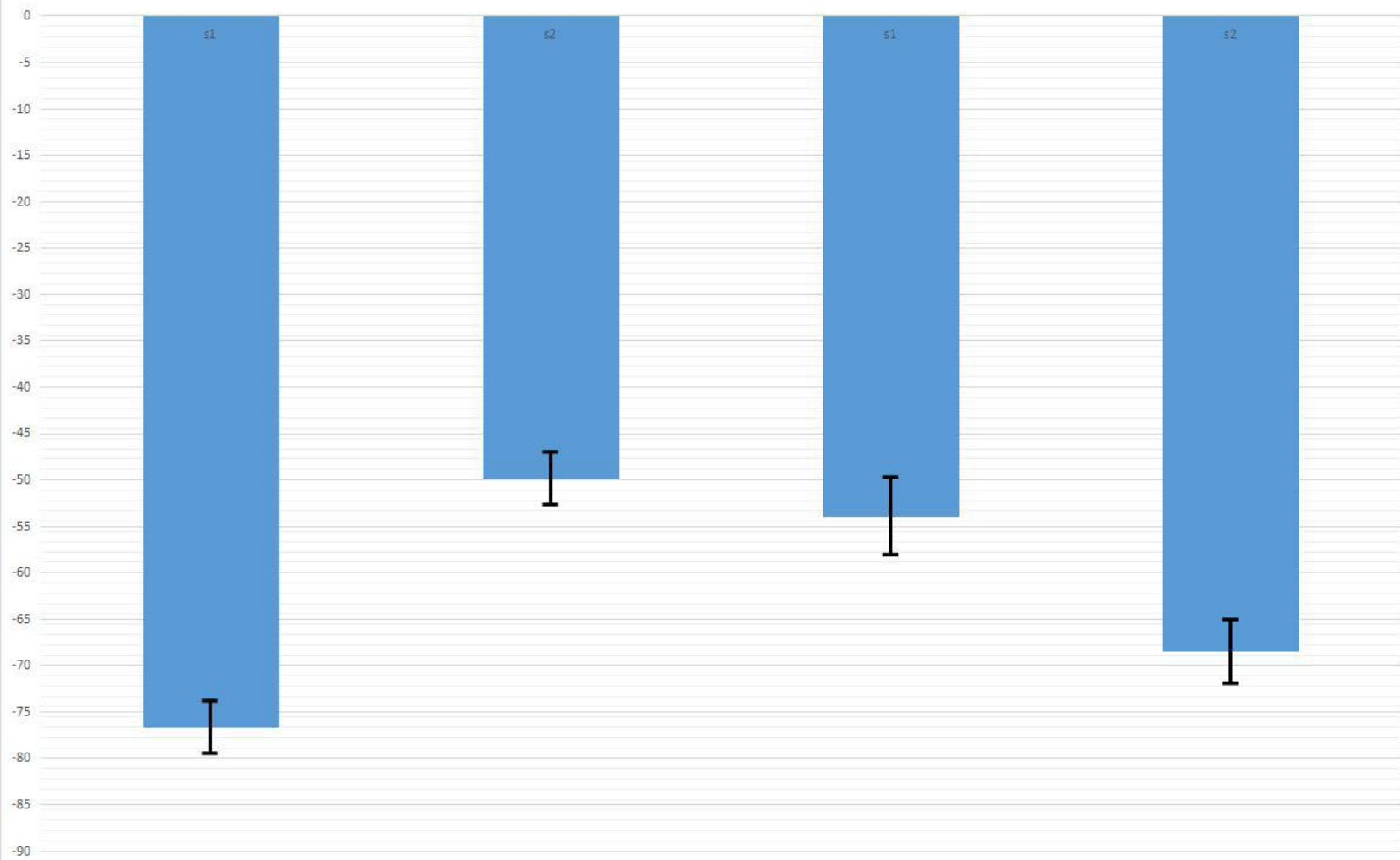


# Segundo teste

Maior potência recebida no sensor 2 em relação ao 1



dBm\_signal para MAC 88:79:7e:3e:ae:07

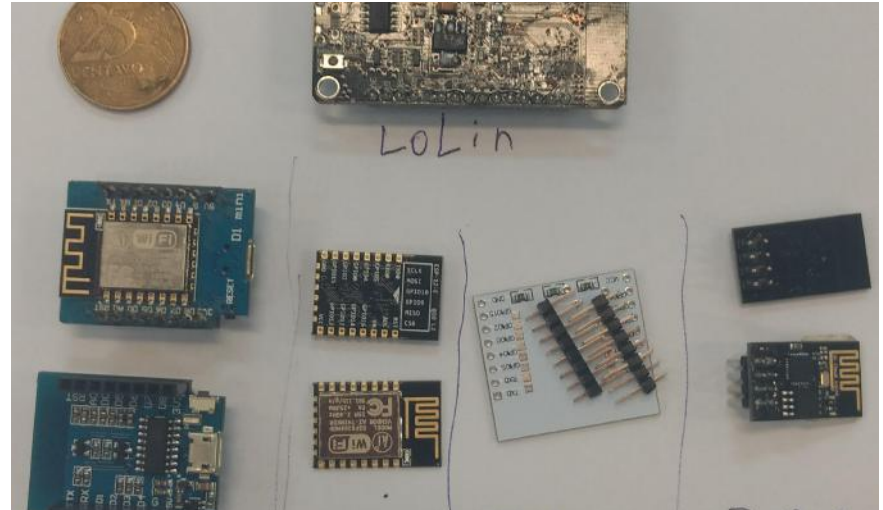
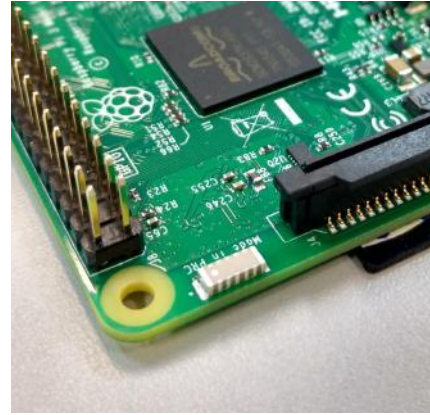


Apesar de não  
estimar distância  
com qualidade,  
pode-se estimar o  
contexto

# O que encontrei

O que aprendi depois dos testes?

1. Plataformas são complicadas;
2. Alguns adaptadores funcionam;
3. Com a plataforma e sensor funcionando a distribuição e apresentação são simples.



# Custo da implementação por plataforma

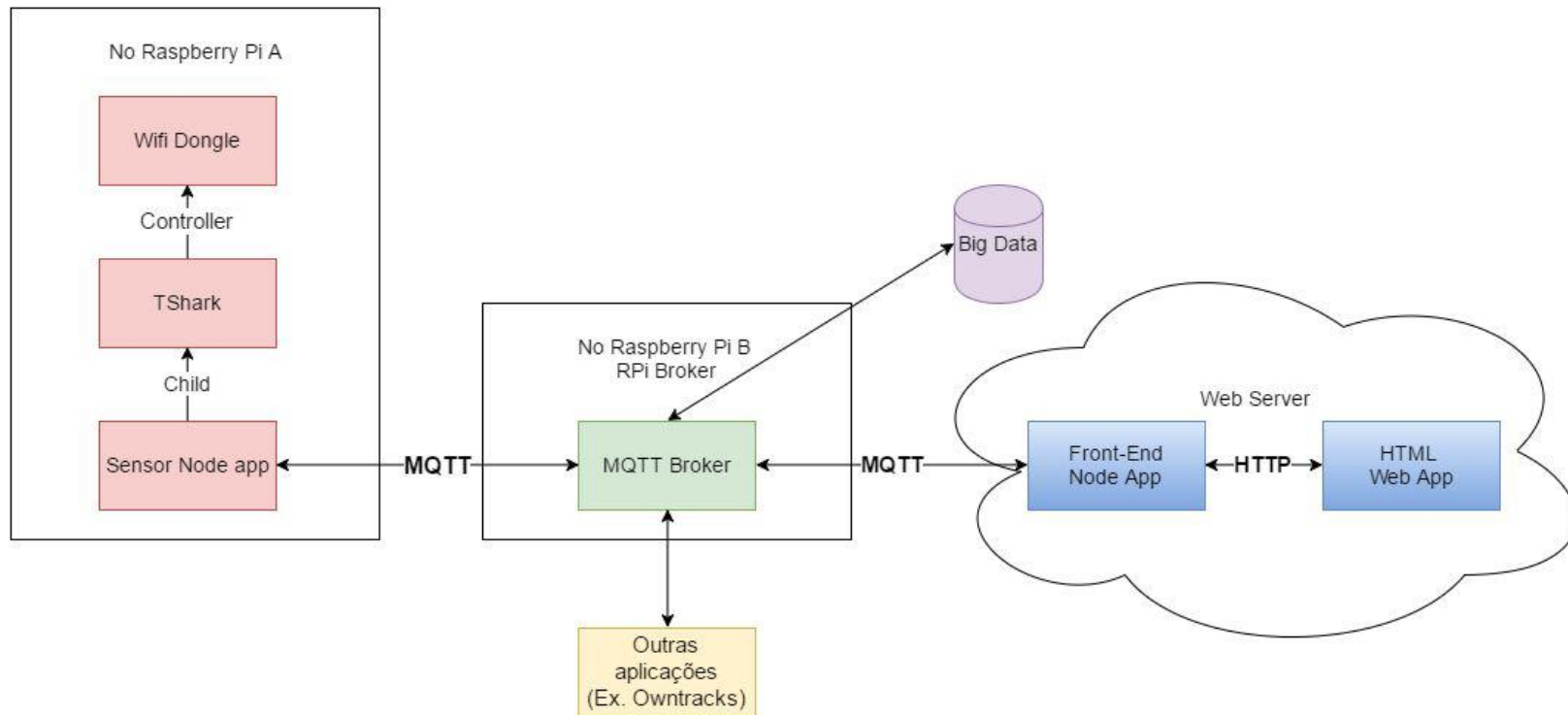
Sensor				
Plataforma	Raspberry Pi		ESP8266	
Item	Descrição	Custo em R\$	Descrição	Custo em R\$
Plataforma	RPI3	269,99	D1 mini (ESP-12f)	12,56
Fonte de alimentação	Fonte Usb iPad	13,99	Fonte Usb Celular com cabo	7,85
	Cabo Usb A-micro	2,00		
Adaptador Wi-Fi	Edup Usb	16,88		
Memória	SD c10 16GB	21,99		
Total por Sensor		324,85		20,41

Fonte: Produzido pelo autor.

# Construção da Aplicação

---

# Arquitetura geral da aplicação





Sensor 1 com adaptador EDUP








Sensor 2 com adaptador Ralink e fonte

MQTT.fx - 1.3.1

File Extras Help

198-rpi-01  [Connect](#) [Disconnect](#)  

[Publish](#) [Subscribe](#) [Scripts](#) [Broker Status](#) [Log](#)

[Mosquitto](#) [Unsubscribe](#)

### Broker

Version	mosquitto version 1.3.4	Bytes Sent	16530972
Timestamp	2014-08-22 06:10:51 +0000	Bytes Received	22200865
Uptime	64295 seconds		
Subscriptions	39	Load Bytes Sent	-
Changeset	abbbb585edc5b6b9bb35f2563b957144e5368...	Load Bytes Received	-

### Clients

Clients Connected	4	Messages Sent	-
Clients Disconnected	0	Messages Received	-
Clients Expired	0	Messages Publish Sent	184
Clients Maximum	4	Messages Publish Received	11761
Clients Total	4	Messages Publish Dropped	-
		Connections	-
		Sockets	-

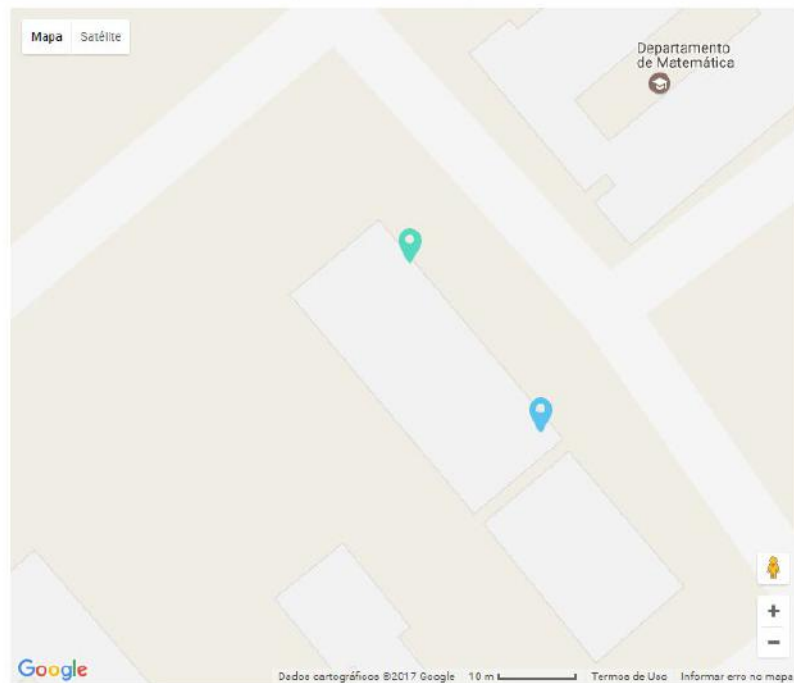
### Messages

Messages Sent	4691
Messages Received	16270
Messages Stored	67
Messages Inflight	-
Messages Retained	-

### Traffic

### Load





by luis-puhl

## Sensor 1 - Lita Aula

dBm	MAC	Fabricante
-47	06:27:22:b3:e5:fb	ubiquiti
-55	30:cd:a7:cb:05:93	SamsungE_cb:05:93
-57	b8:ae:6e:9f:0d:e9	Nintendo_9f:0d:e9
-69	9c:99:a0:d0:ef:f7	XIAOMI INC

## Sensor 2 - Lita Salão

dBm	MAC	Fabricante
-31	b8:27:eb:80:c3:26	Raspberr_80:c3:26
-49	06:27:22:b3:e5:fe	ubiquiti
-61	30:75:12:ea:c8:45	SonyMobi_ea:c8:45

# Apresentação das informações dos sensores

# Conclusão

A exploração foi bem sucedida: Foram analisadas duas plataformas muito distintas que são encontradas no mercado local.

Foi confirmado que a localização geográfica através de vestígios de comunicação WiFi (FSPL) não é preciso.

Foi demonstrada a construção da aplicação IoT de localização contextual com características desejáveis.

# O que fazer a seguir?

A implementação em uma plataforma com menor custo (ESP8266) é o atual desafio para este tipo de aplicação

