

Habilitando um Prédio a Localizar Contextualmente Dispositivos Utilizando Redes Sem Fio

Luís Henrique Puhl

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

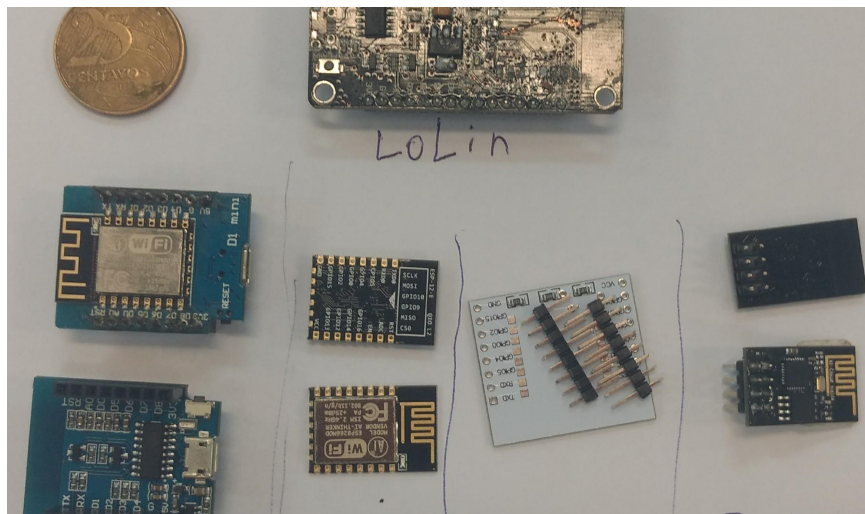
Método de exploração

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

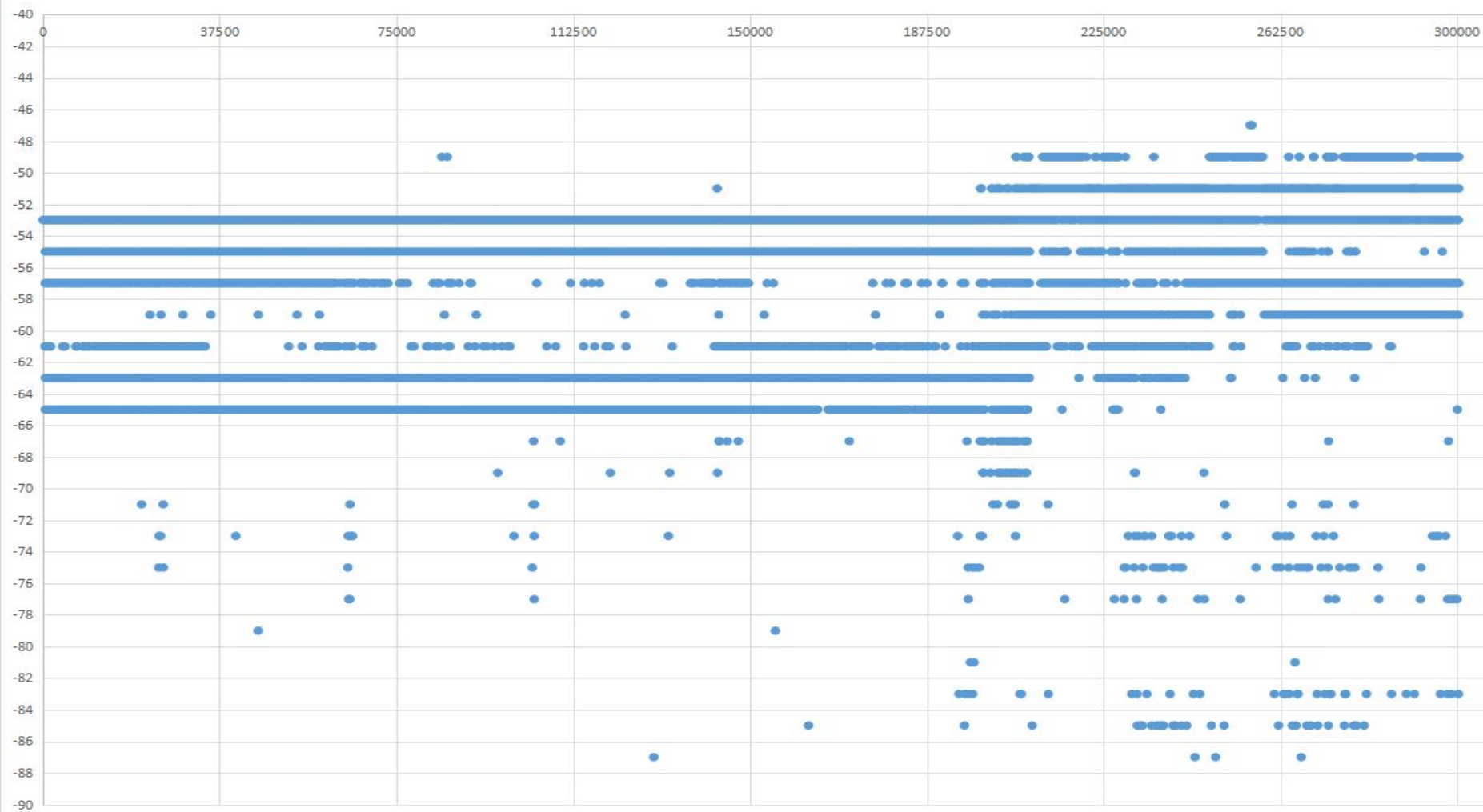
Em telecomunicações, *Received Signal Strength Indicator* é a medida de potência presente num sinal de rádio recebido.

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.

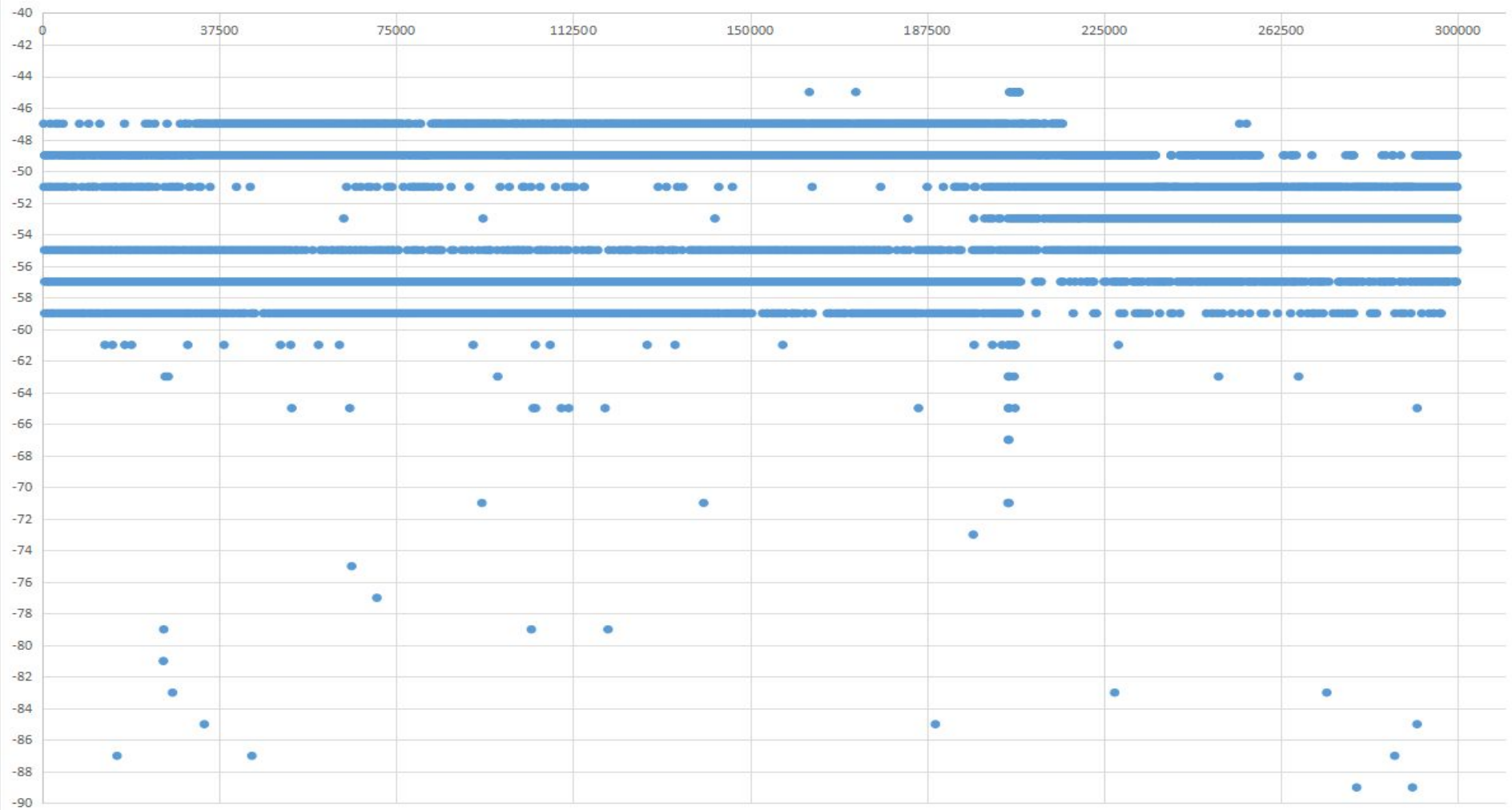
Teste de RSS - Estático



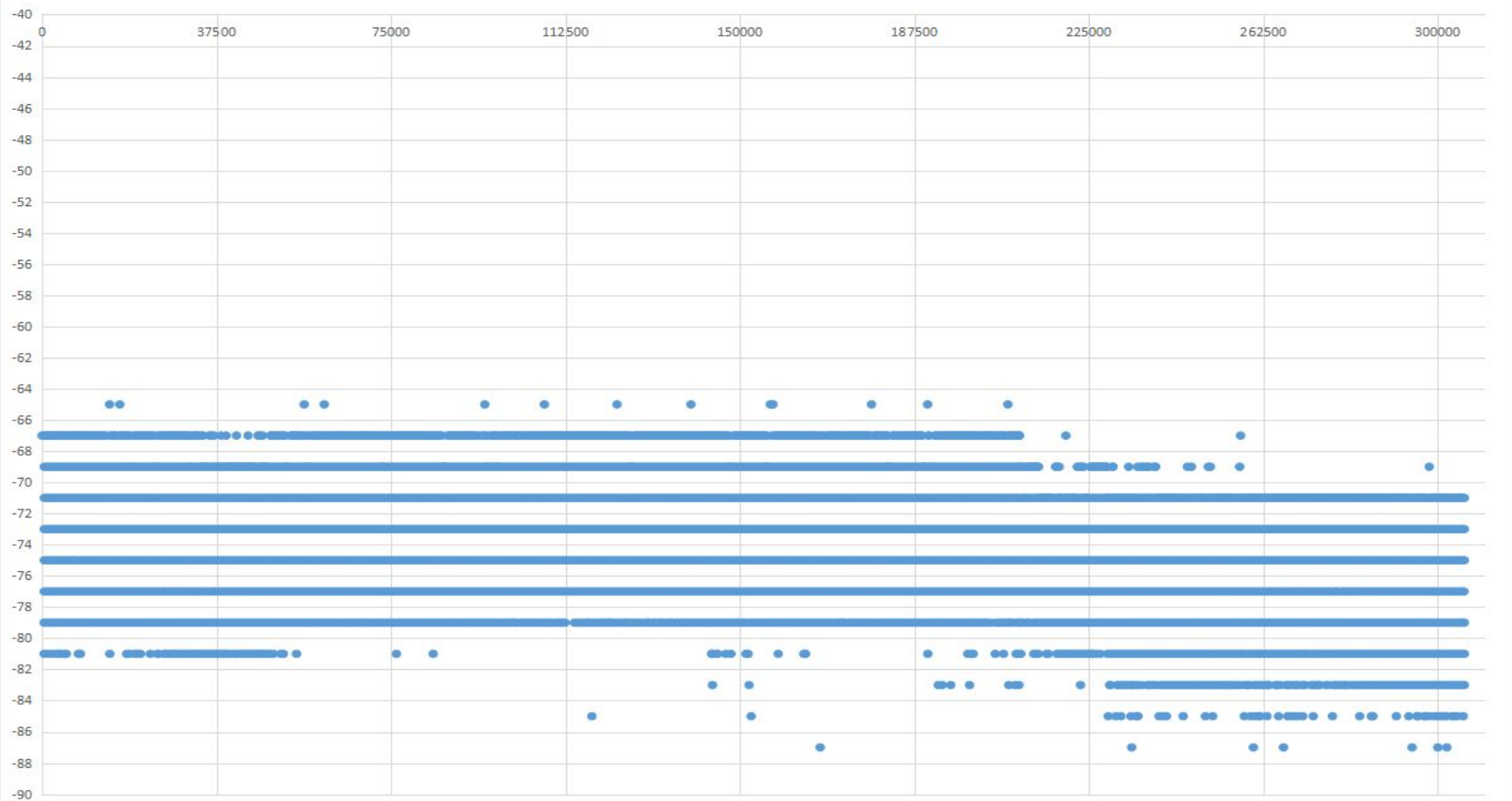
sensor 1 - 06:27:22:b3:e5:fe



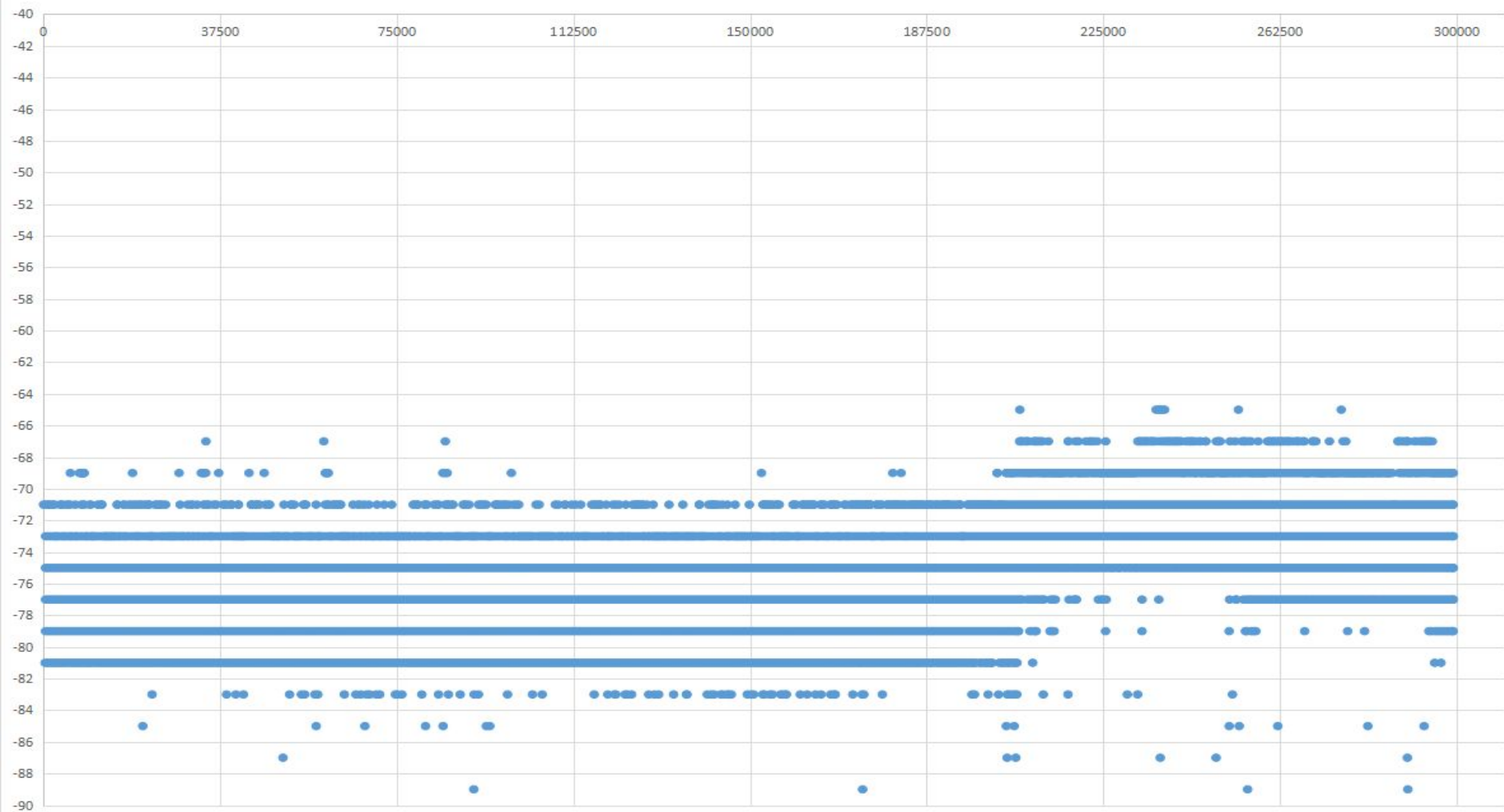
sensor 2 - 06:27:22:b3:e5:fe



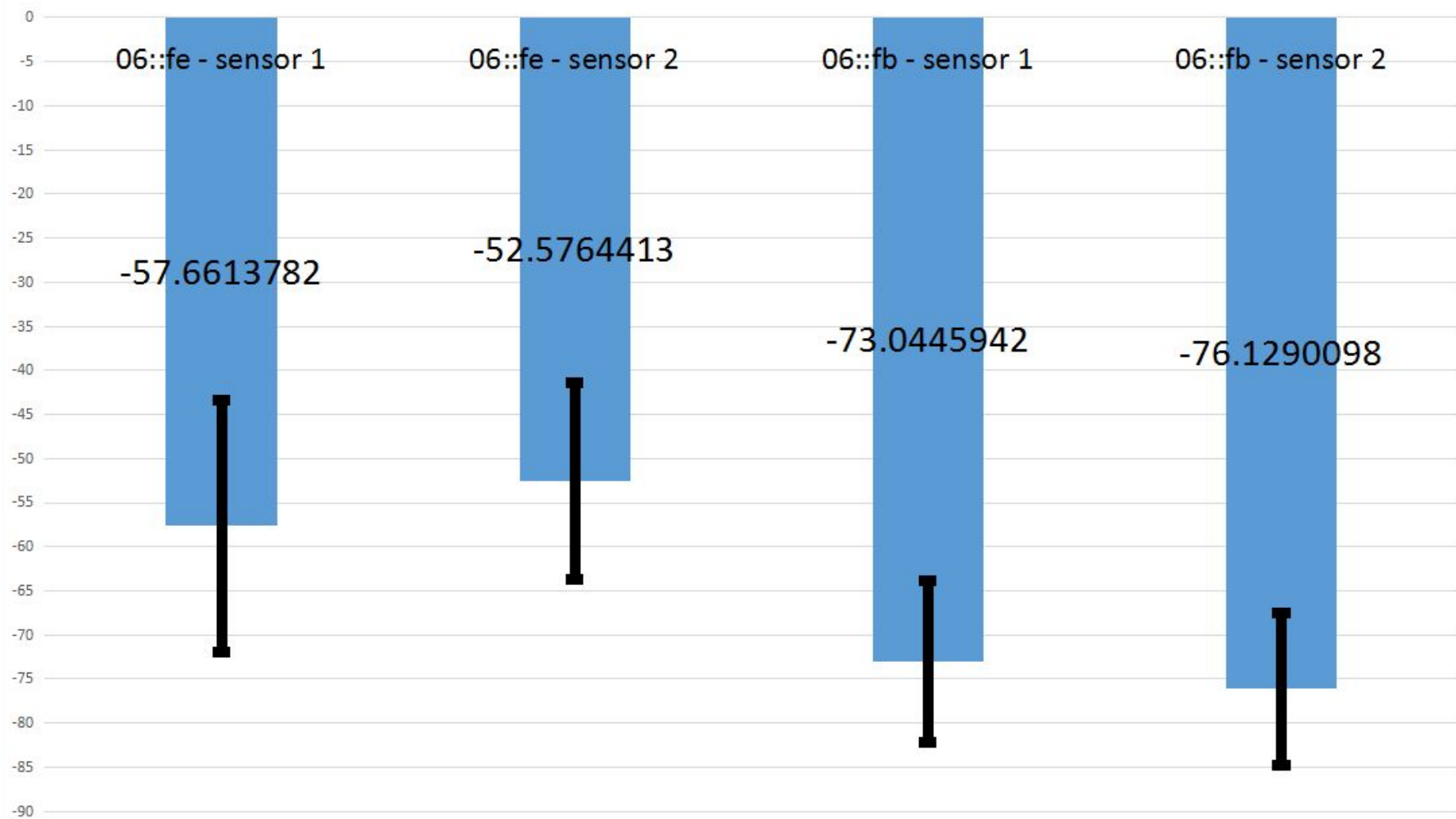
sensor 1 - 06:27:22:b3:e5:fb



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

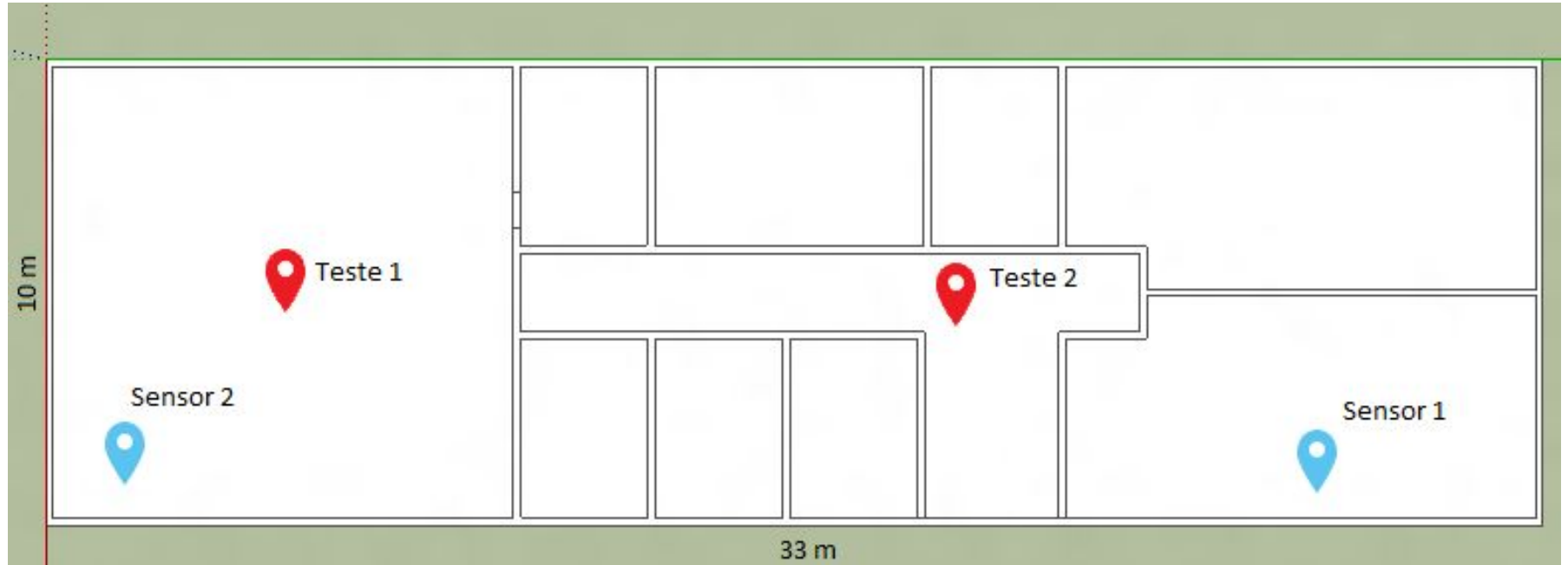
Free Space Path Loss - queda de
potência em espaço aberto

É possível a Localização Contextual?

Para um dispositivo móvel entre
dois sensores em duas salas
distintas

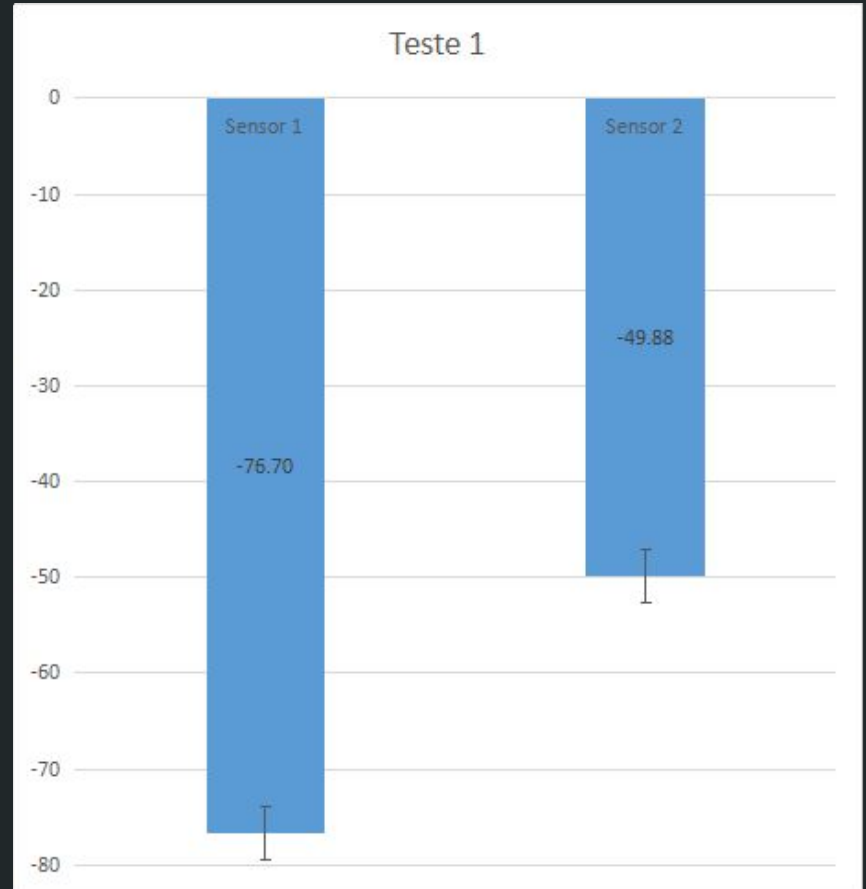
- Dois sensores em salas distintas;
 - Um smartphone em duas posições distintas;
 - Uma aplicação que provocasse o uso de Wi-Fi;
 - 10 minutos de captura.
-

Teste com smartphone



Primeiro teste

Maior potência recebida no sensor 1 em relação ao 2

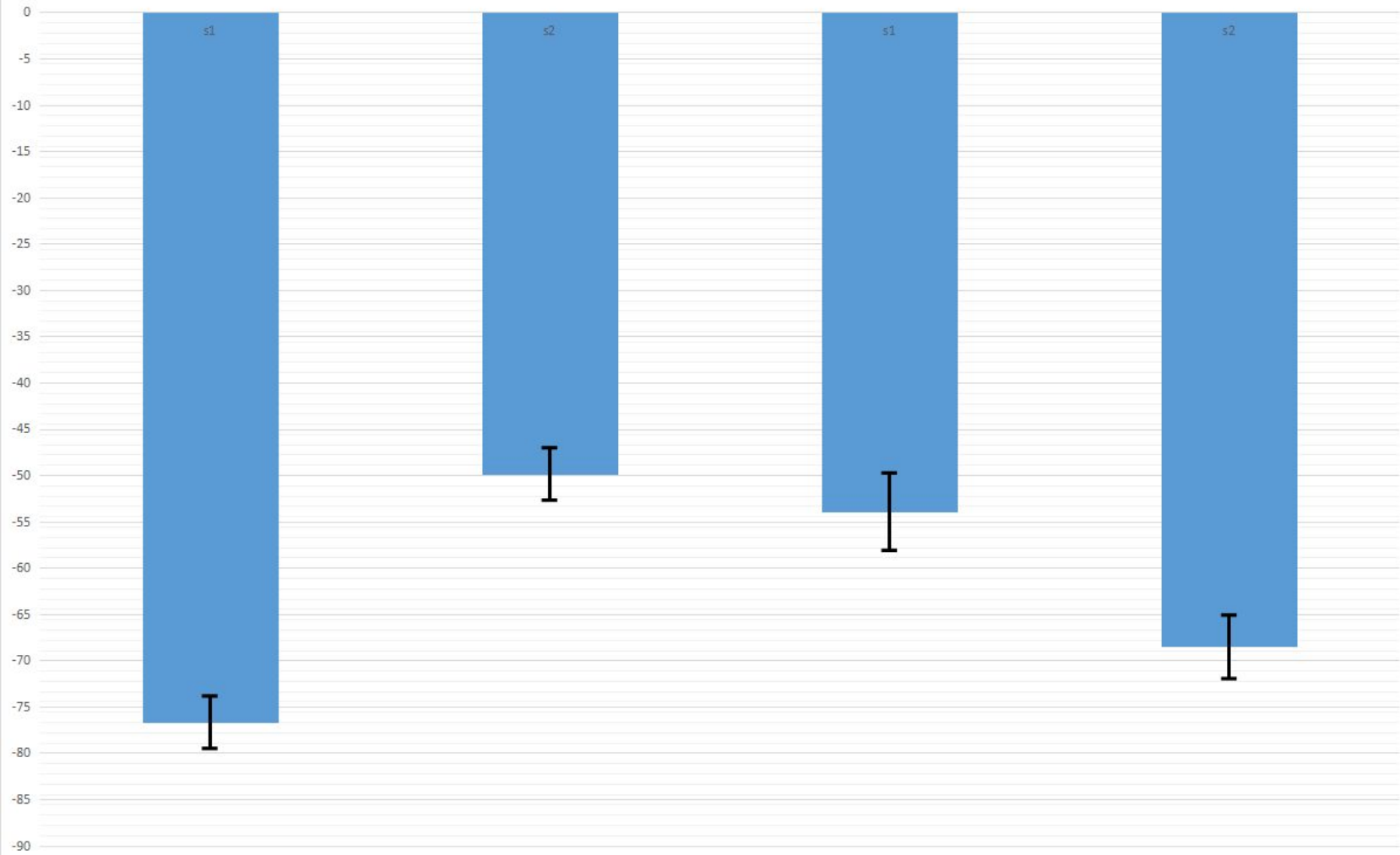


Segundo teste

Maior potência recebida no sensor 2 em relação ao 1



dBm_signal para MAC 88:79:7e:3e:ae:07

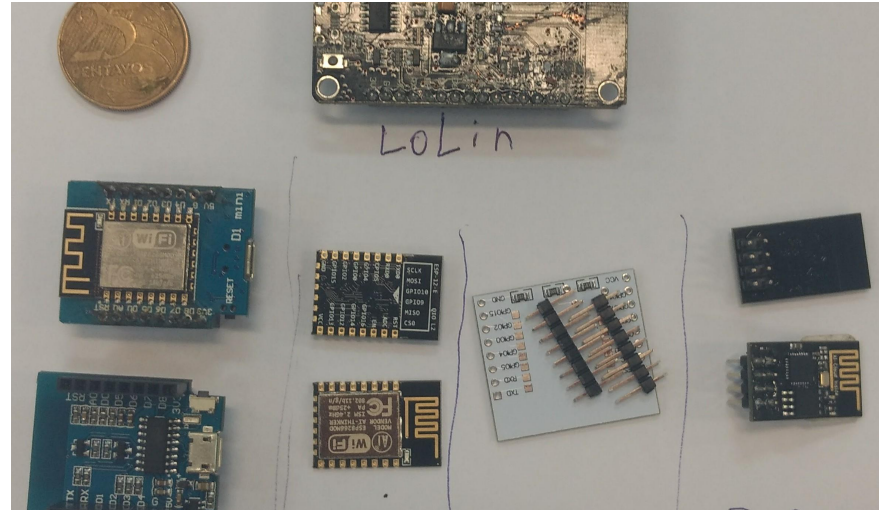
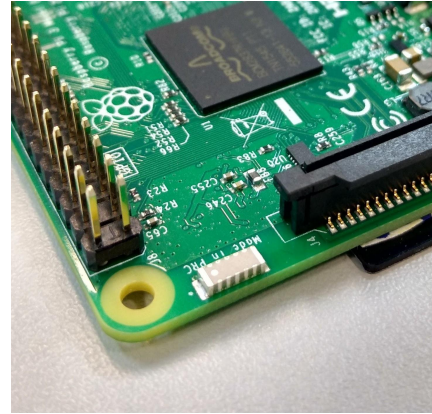


Apesar de não
estimar distância
com qualidade,
pode-se estimar o
contexto

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.



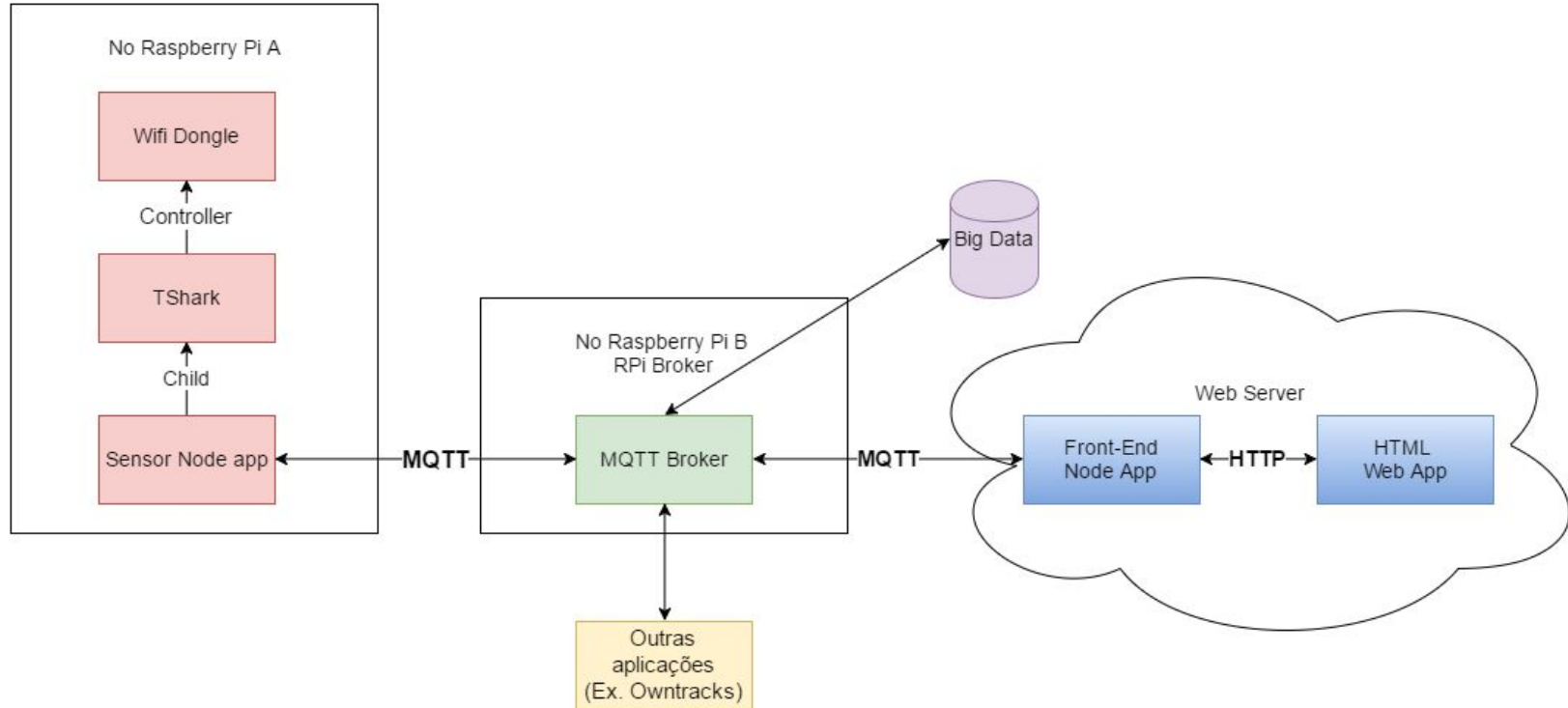
Custo da implementação por plataforma

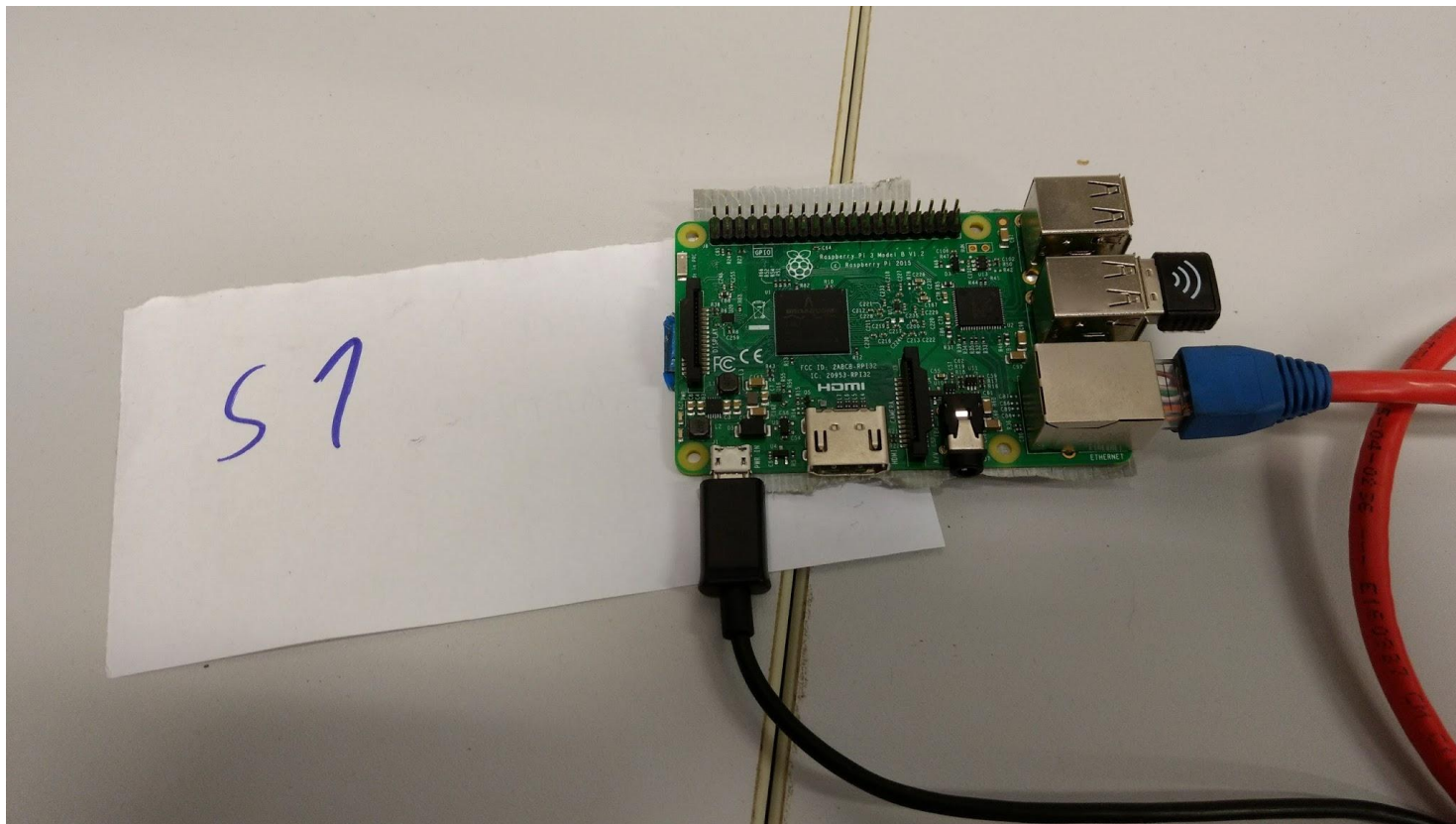
Sensor				
Plataforma	Raspberry Pi		ESP8266	
Item	Descrição	Custo em R\$	Descrição	Custo em R\$
Plataforma	RPI3	269,99	D1 mini (ESP-12f)	12,56
Fonte de alimentação	Fonte Usb iPad	13,99	Fonte Usb Celular com cabo	7,85
	Cabo Usb A-micro	2,00		
Adaptador Wi-Fi	Edup Usb	16,88		
Memória	SD c10 16GB	21,99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

Fonte: Produzido pelo autor.

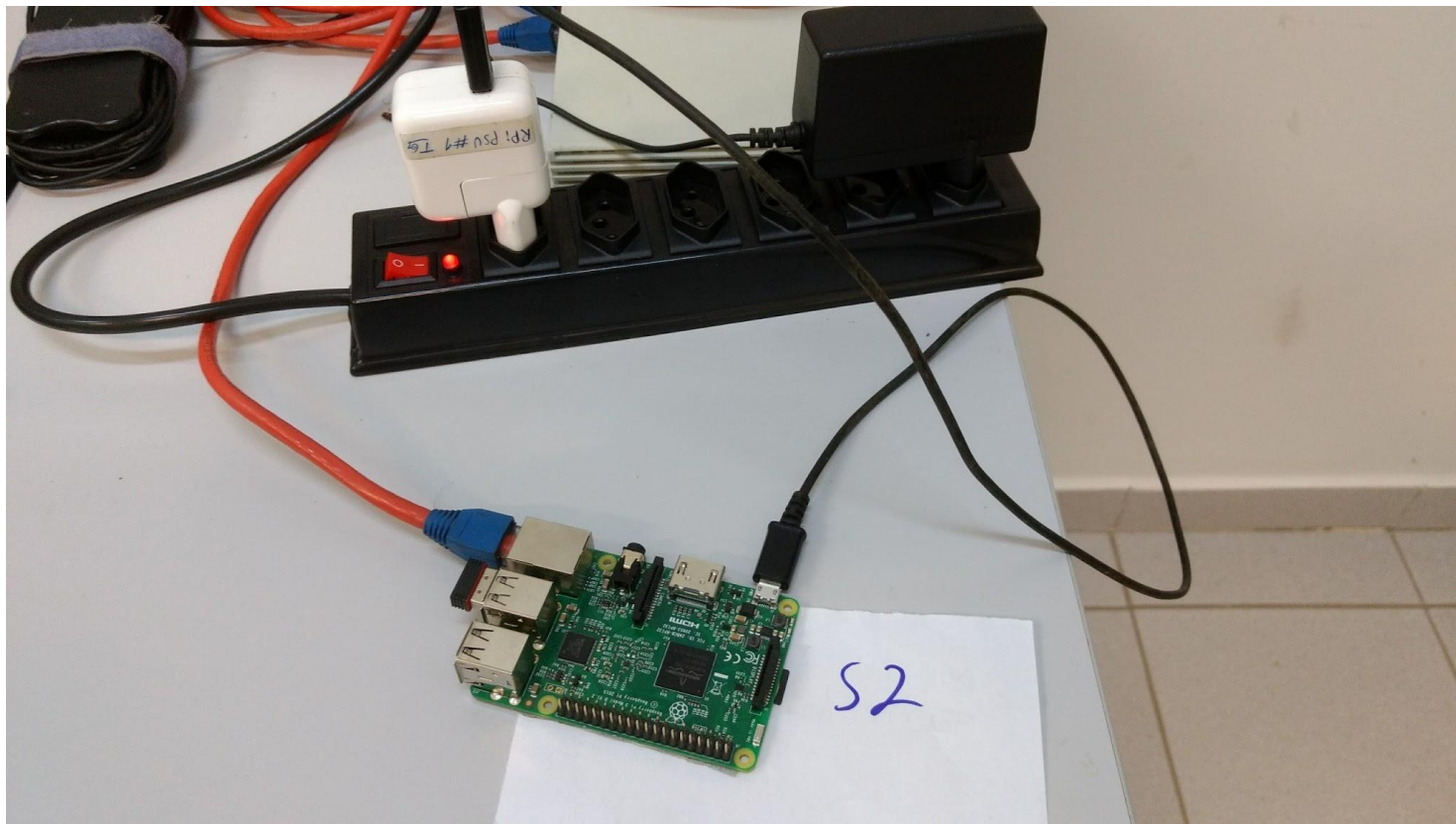
Construção da Aplicação

Arquitetura geral da aplicação





Sensor 1 com adaptador EDUP



Sensor 2 com adaptador Ralink e fonte

MQTT.fx - 1.3.1

File Extras Help

lha-rpi-01 Connect Disconnect

Publish Subscribe Scripts **Broker Status** Log

Mosquitto Unsubscribe

Broker

Version **mosquitto version 1.3.4**

Timestamp **2014-08-22 06:10:51+0000**

Uptime **64295 seconds**

Subscriptions **39**

Changeset **abbbb585edc5b6b9bb35f2563b957144e5368...**

Traffic

Bytes Sent **16530972**

Bytes Received **22200865**

Load

Load Bytes Sent -

Load Bytes Received -

Messages Sent -

Messages Received -

Messages Publish Sent **184**

Messages Publish Received **11761**

Messages Publish Dropped -

Connections -

Sockets -

Clients

Clients Connected **4**

Clients Disconnected **0**

Clients Expired **0**

Clients Maximum **4**

Clients Total **4**

Messages

Messages Sent **4691**

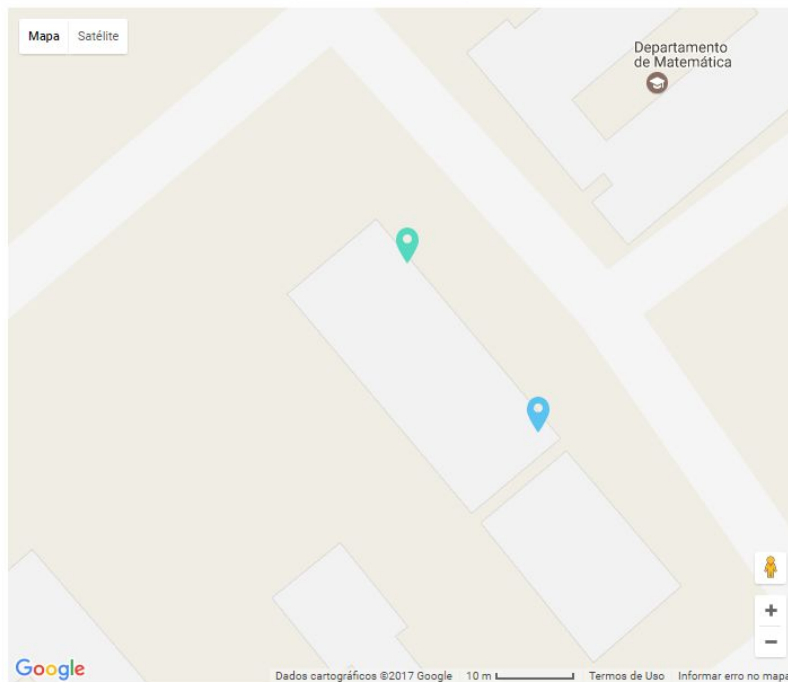
Messages Received **16270**

Messages Stored **67**

Messages Inflight -

Messages Retained -





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

by luis-puhl

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

