

# **SISTEMAS DE LOCALIZAÇÃO: EXPLORANDO A IPS - BEACONS**

Aluno: Djonathan Krause

Orientador: Dalton Solano dos Reis

# Roteiro

- Contextualização;
- Fundamentação teórica;
- Trabalhos correlatos;
- Descrição da pesquisa;
- Resultados;
- Extensões;
- Conclusões.

# Introdução

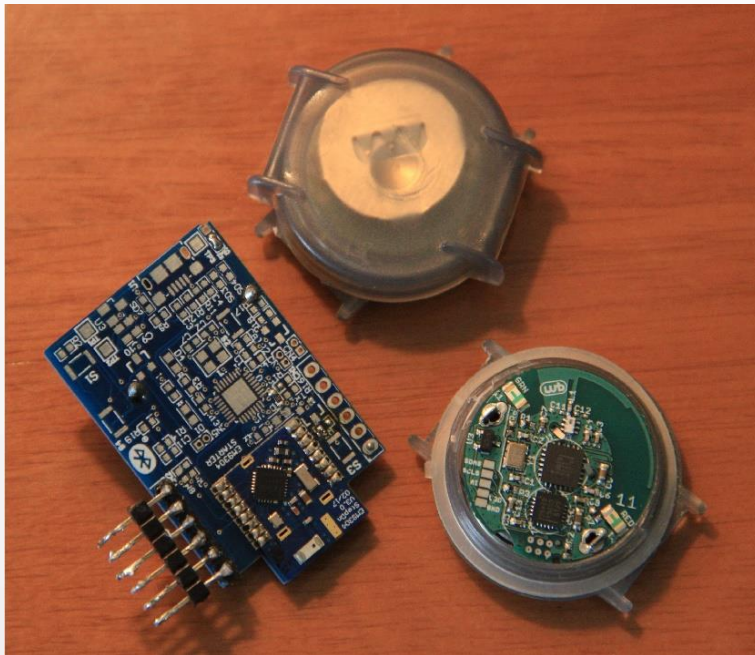
- Localização indoor;
- Utilização de beacons.

# Objetivos

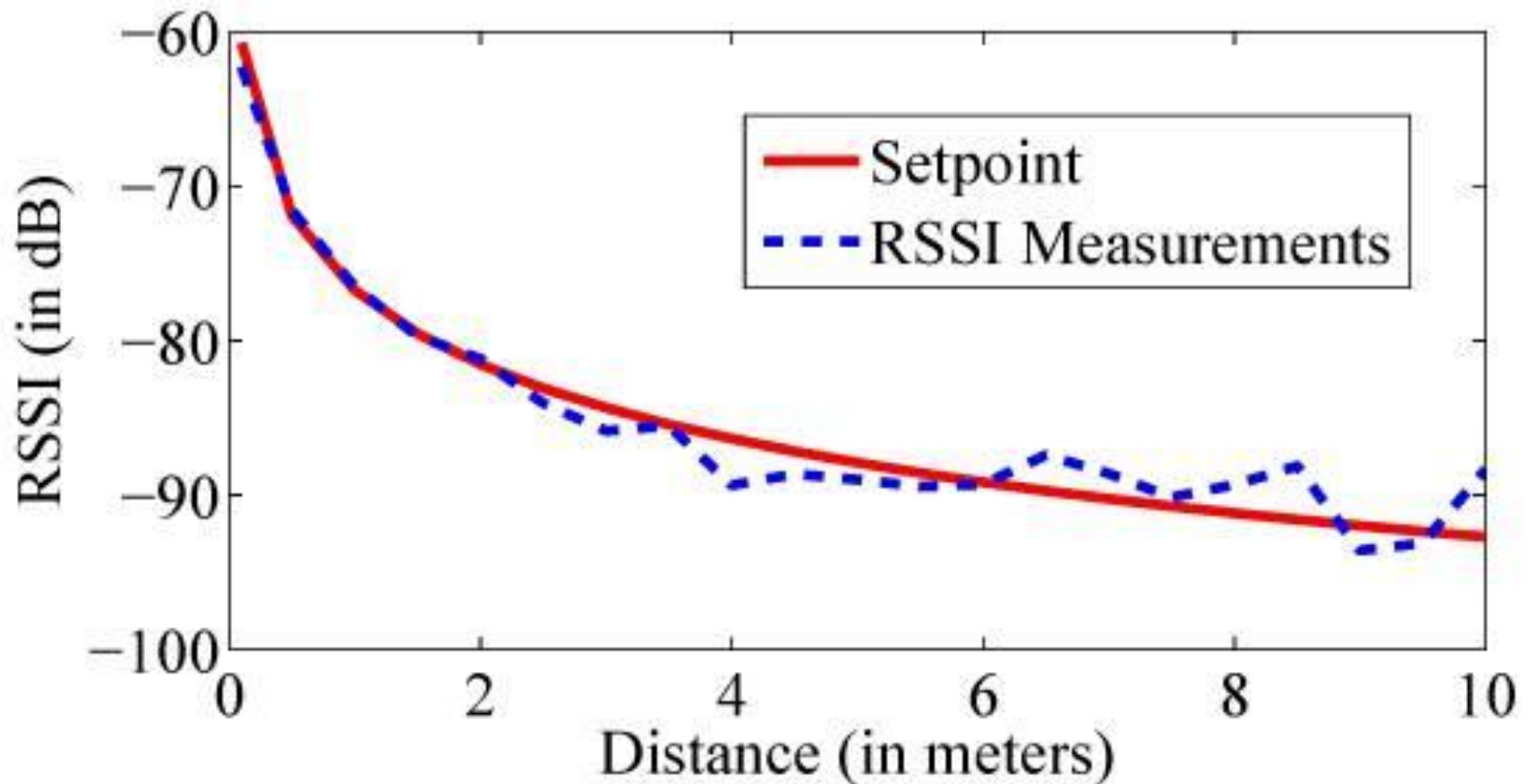
- Objetivo geral: desenvolver uma aplicação para fazer testes de localização em ambientes internos.
- Objetivos específicos:
  - permitir localizar o usuário em um ambiente interno;
  - utilizar *beacons bluetooth* como ferramenta;
  - analisar a precisão da posição obtida.

# Fundamentação Teórica

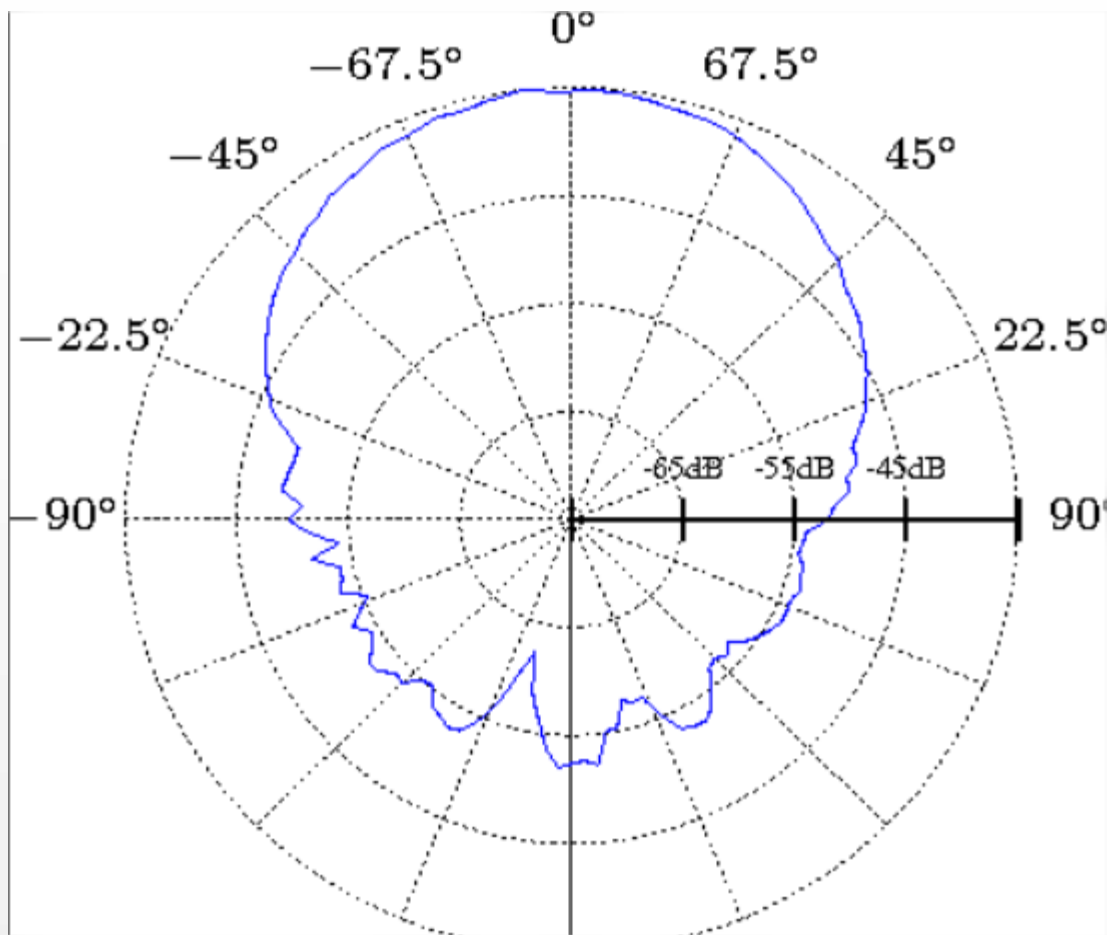
- **BEACONS** são transmissores que usam BLE para emitir sinais que podem ser ouvidos por dispositivos compatíveis



- **RSSI** é uma métrica da qualidade do sinal de rádio emitido por um dispositivo



- Dispositivos BLE costumam utilizar antenas não isotrópicas



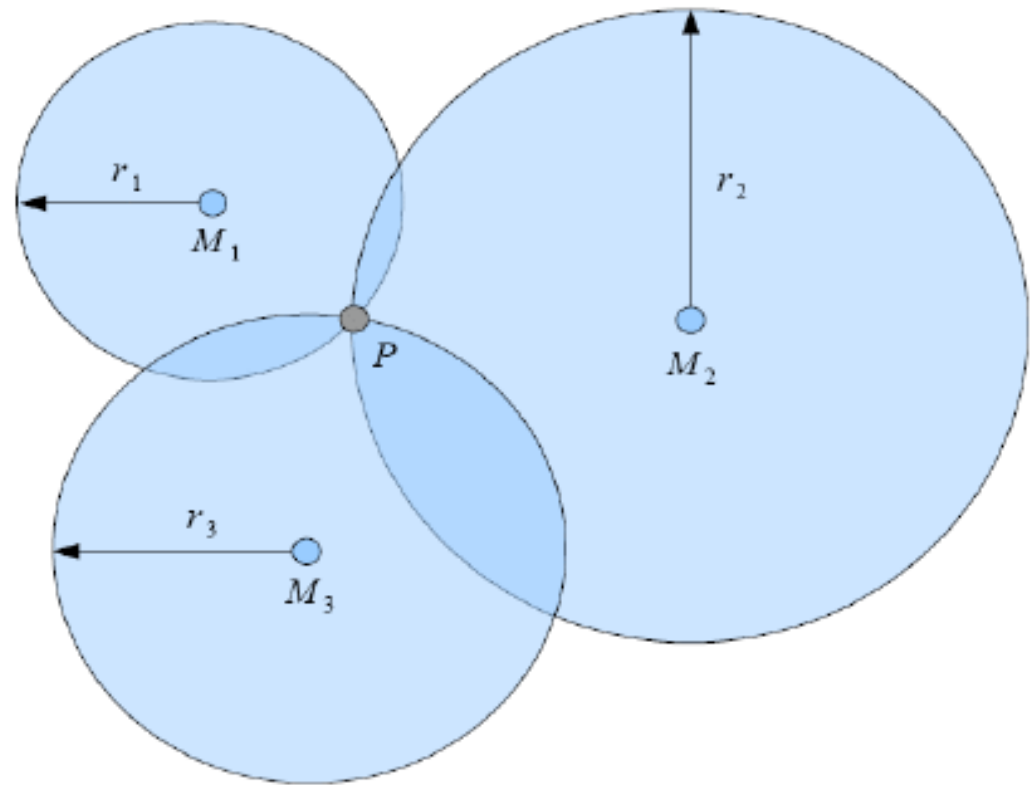
- **TRILATERAÇÃO** é um algoritmo que pode ser utilizado para encontrar a localização de um vértice baseando-se em outros vértices conhecidos

$P = (u_x, u_y):$

$$(u_x - x_1)^2 + (u_y - y_1)^2 = r_1^2$$

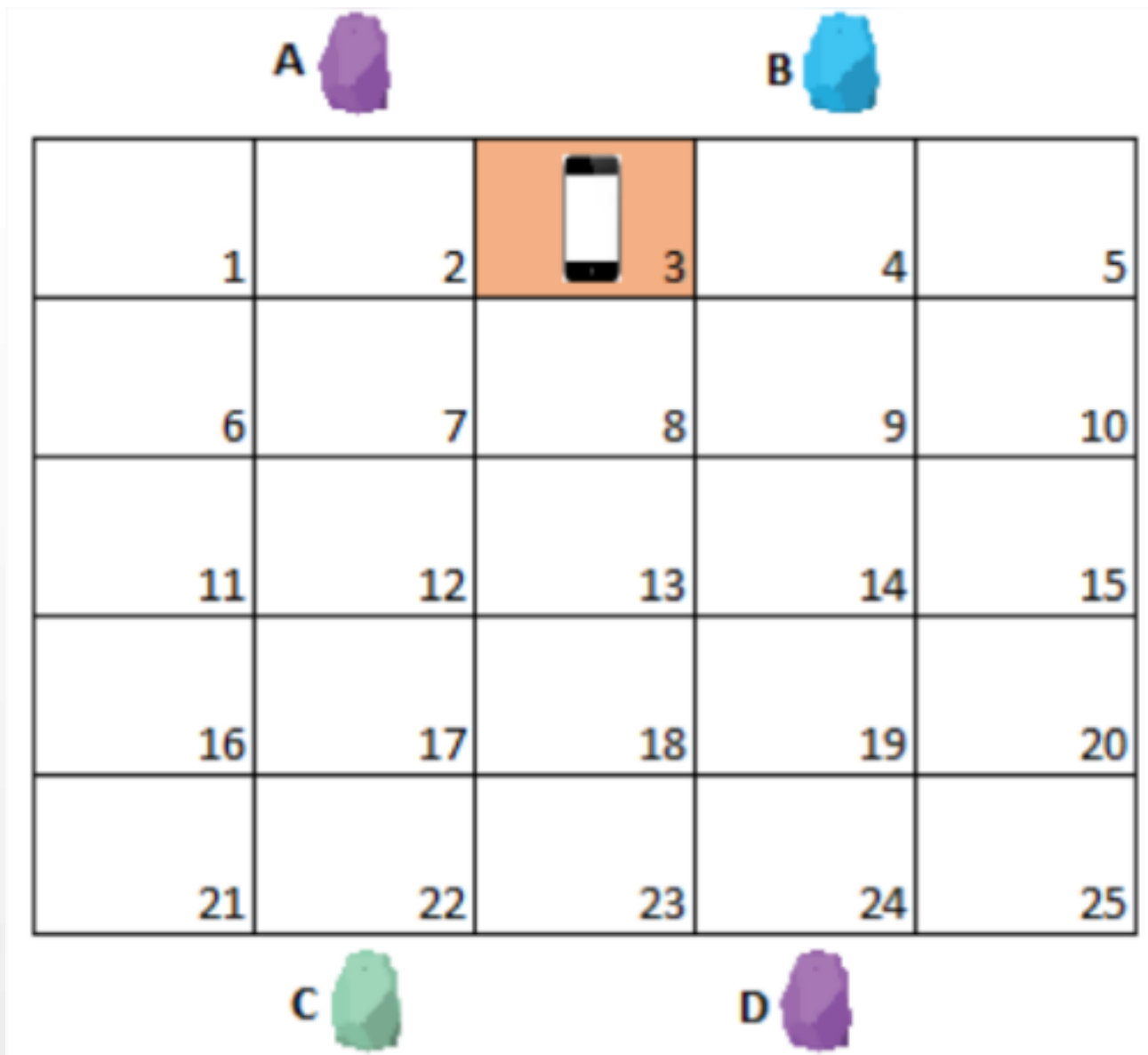
$$(u_x - x_2)^2 + (u_y - y_2)^2 = r_2^2$$

$$(u_x - x_3)^2 + (u_y - y_3)^2 = r_3^2$$





- **TÉCNICA FINGERPRINT**



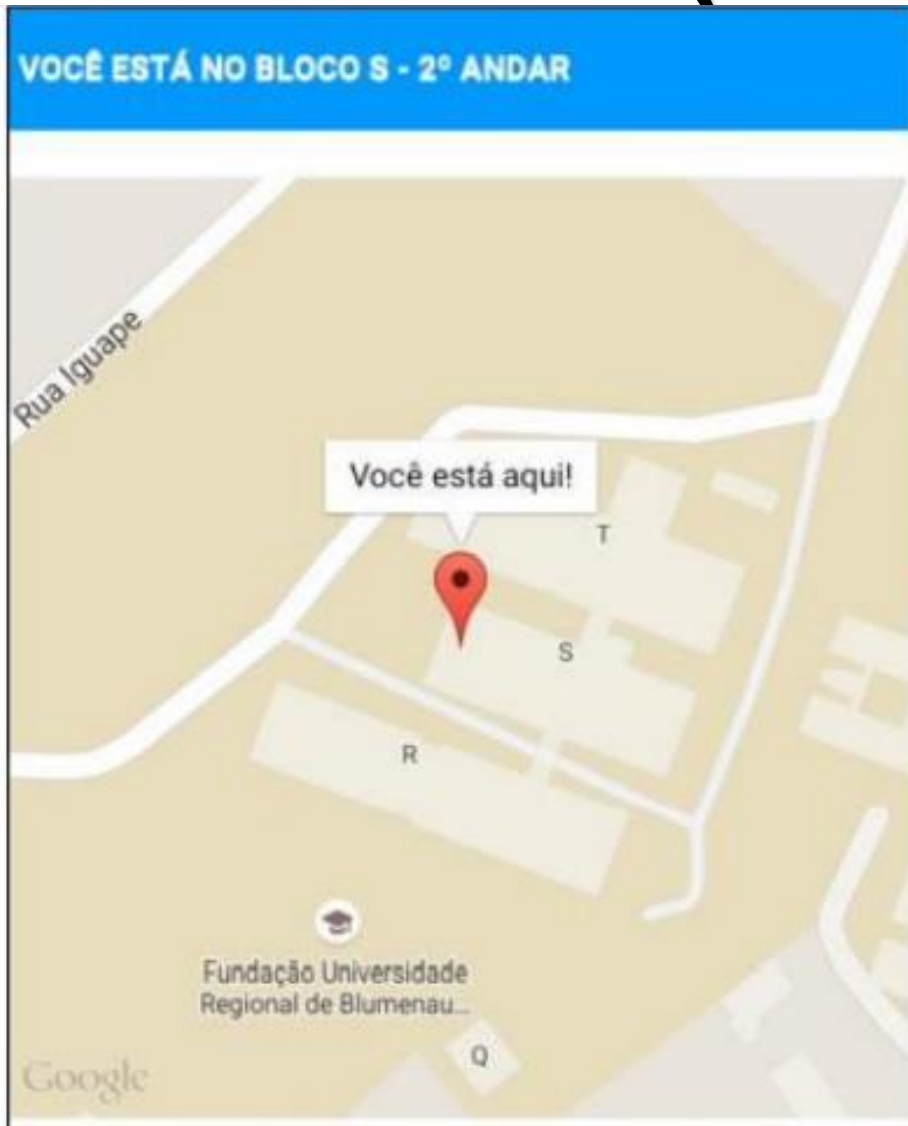
# Trabalhos Correlatos

- Aplicativo Tô Aqui. Rocha (2015).
- FURB-MOBILE. Rocha (2016).

X	Tô Aqui. Rocha (2015)	FURB-MOBILE. Rocha (2016)	IPS. Krause (2018)
Utiliza beacons	Sim	Não	Sim
Permite navegação por rotas	Sim	Sim	Não
Permite localização indoor	Sim	Sim	Sim

# Trabalhos Correlatos

## Rocha (2015) – Tô Aqui



# Trabalhos Correlatos

## Rocha (2016) – FURB-MOBILE

Edição de Mapas

Estrutura da Universidade

Campus 1

Bloco S

Pavimento 1

Pavimento 2

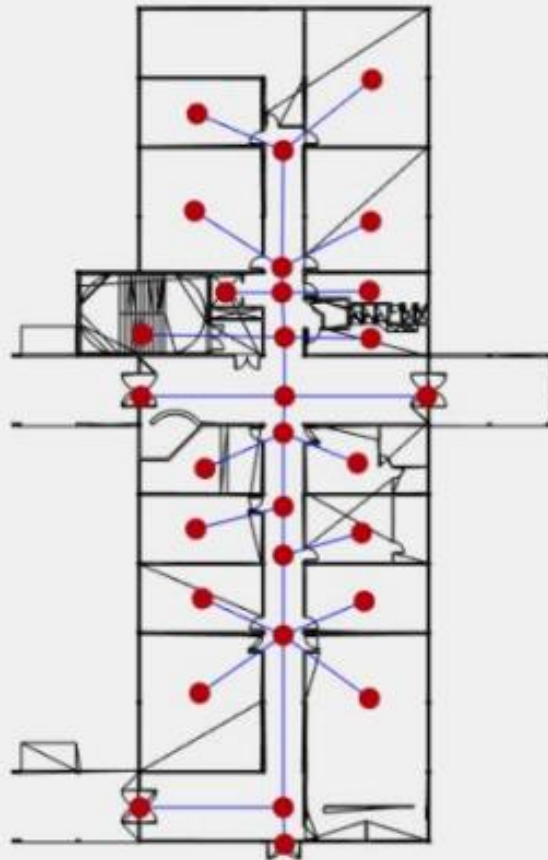
Pavimento 3

Pavimento 4

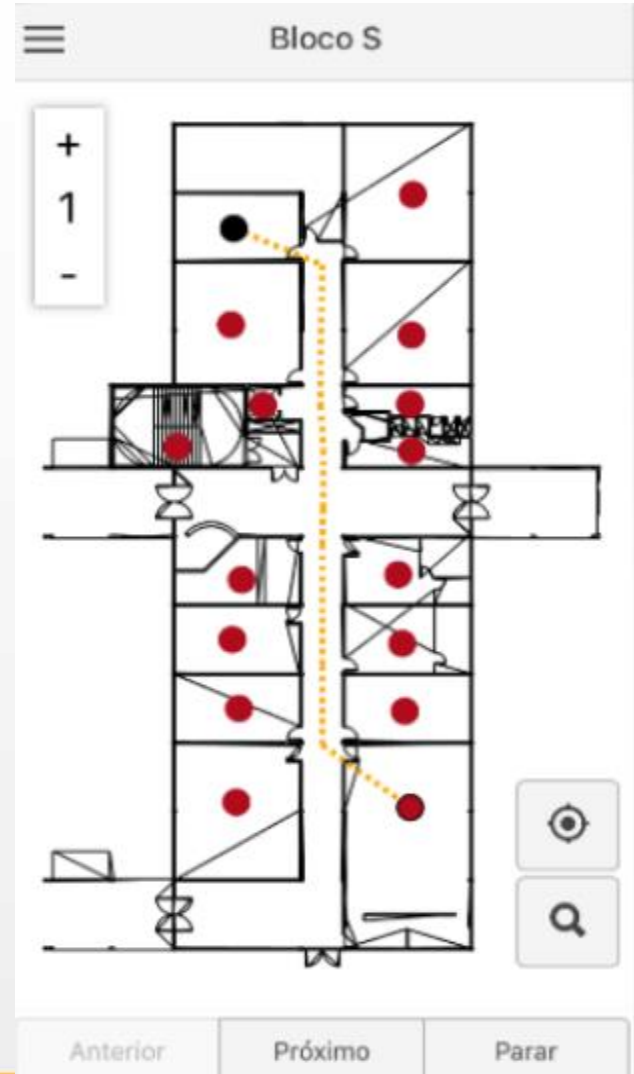
Bloco T

Campus 2

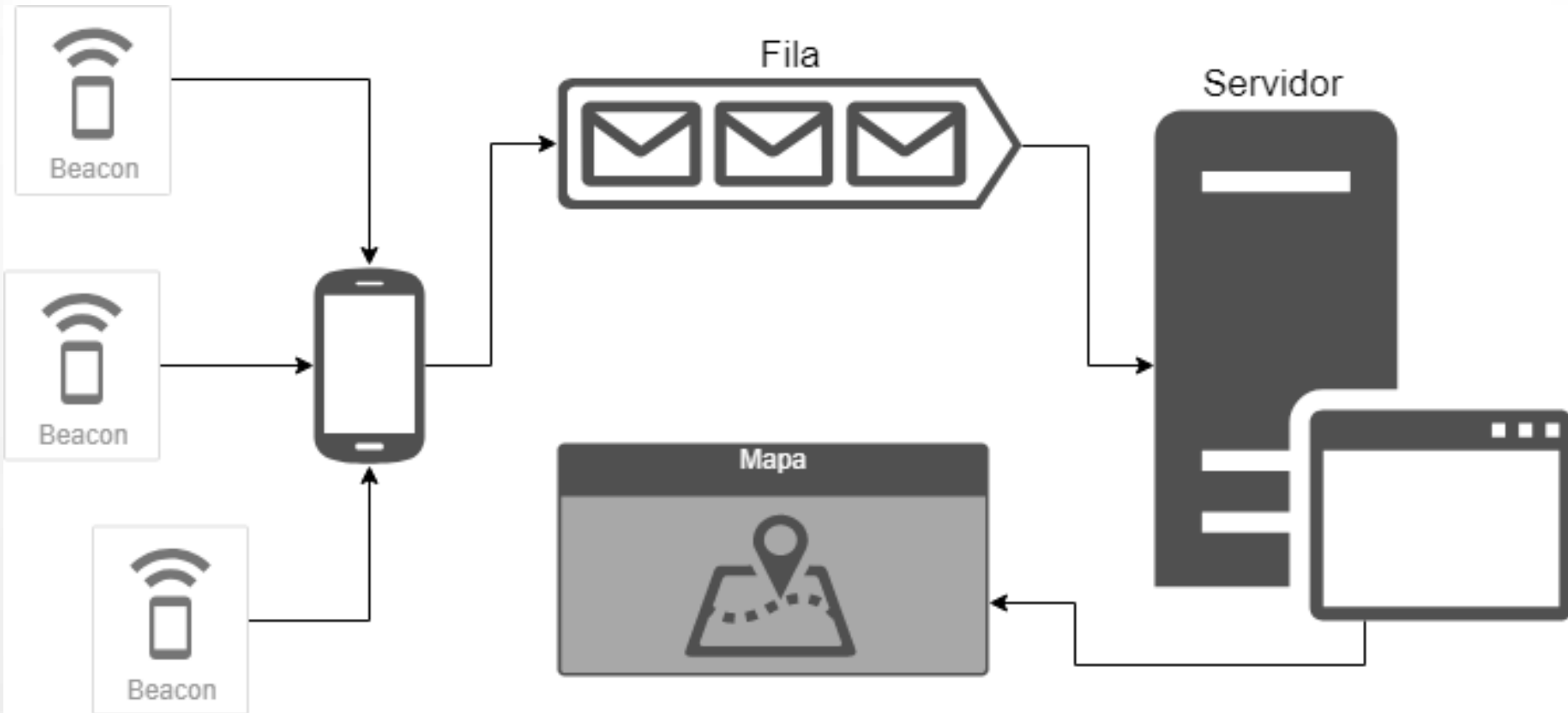
Campus 3



- Salvar
- Enviar Planta
- Novo Vertice
- Remover
- Propriedades

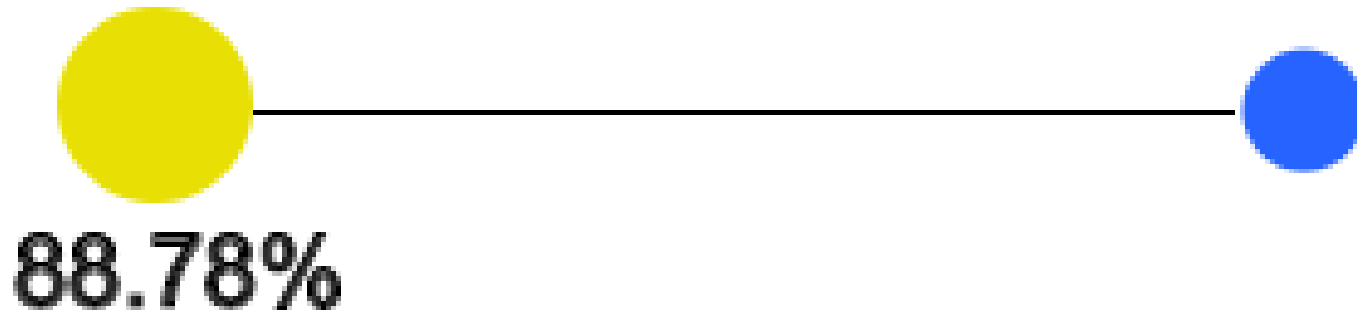


# Arquitetura

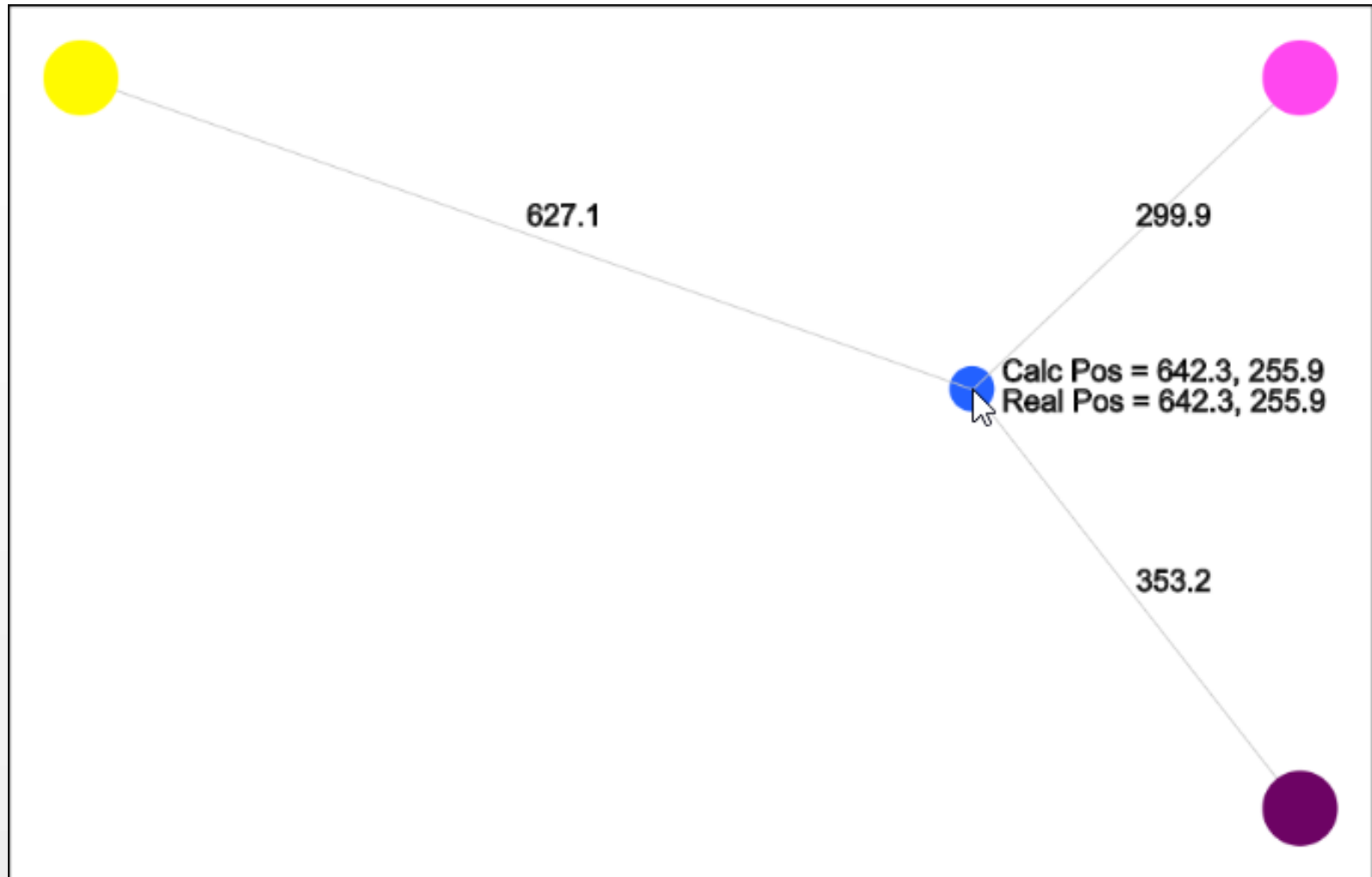


# Plataformas de Testes:

## Distância em porcentagem



# Plataformas de Testes: Trilateração



# Aplicativo e Mapa

**Beacon Scanner**

Servidor

AP ▾

Valor Janela Filtro

20

ATUALIZAR FILTRO

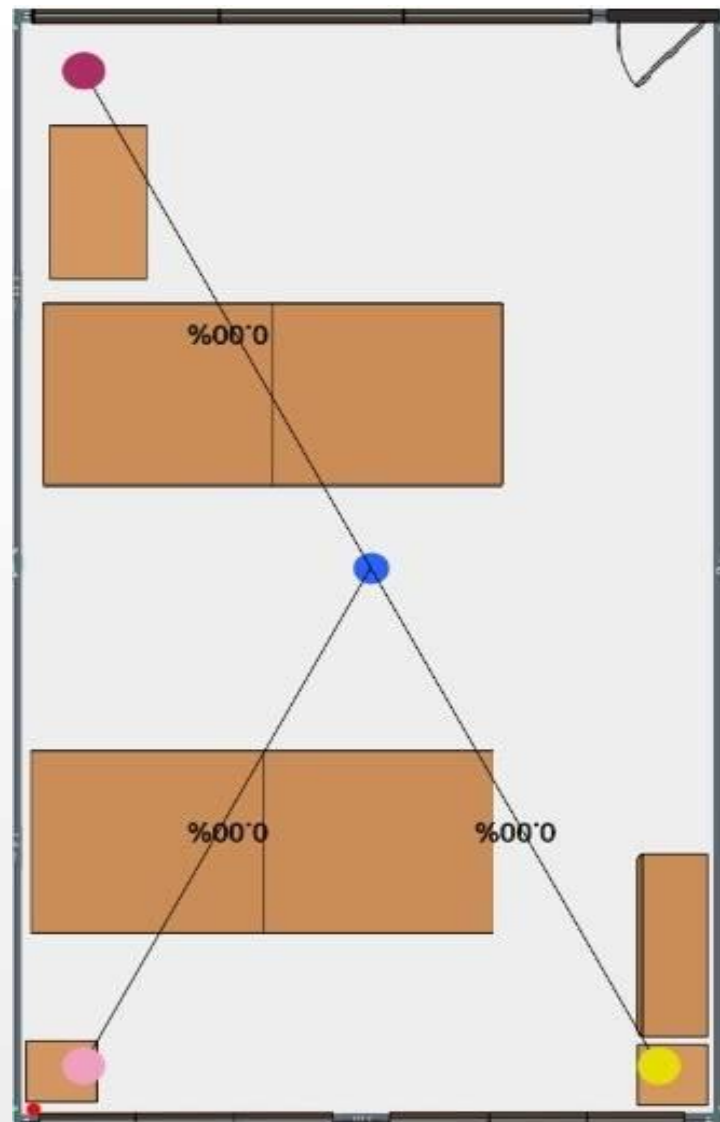
CALIBRAR

PROCURAR BEACONS

PROCURAR TODOS BEACONS

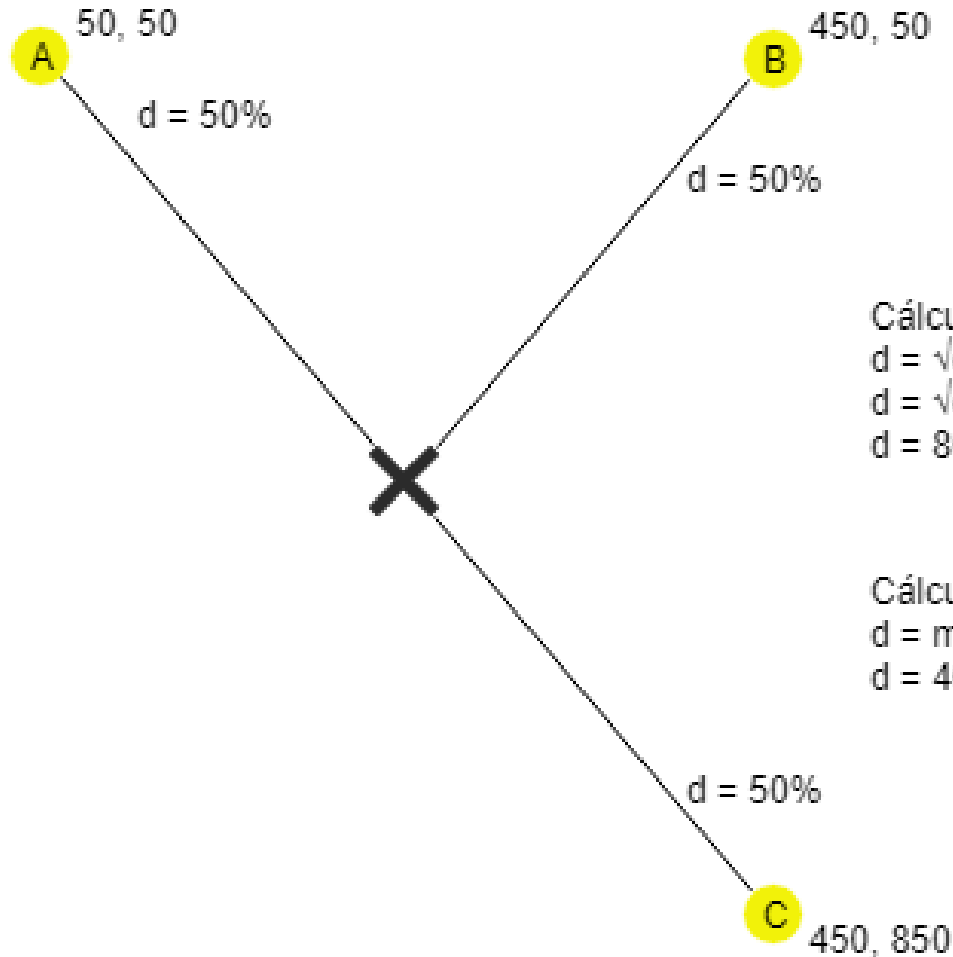
Logs:

Beacons iniciados com média móvel com janela = 20





# Normalização de dados



Cálculo da diagonal AC:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$$d = \sqrt{(450 - 50)^2 + (850 - 50)^2}$$

$$d = 806,22$$

Cálculo da distância em pixels:

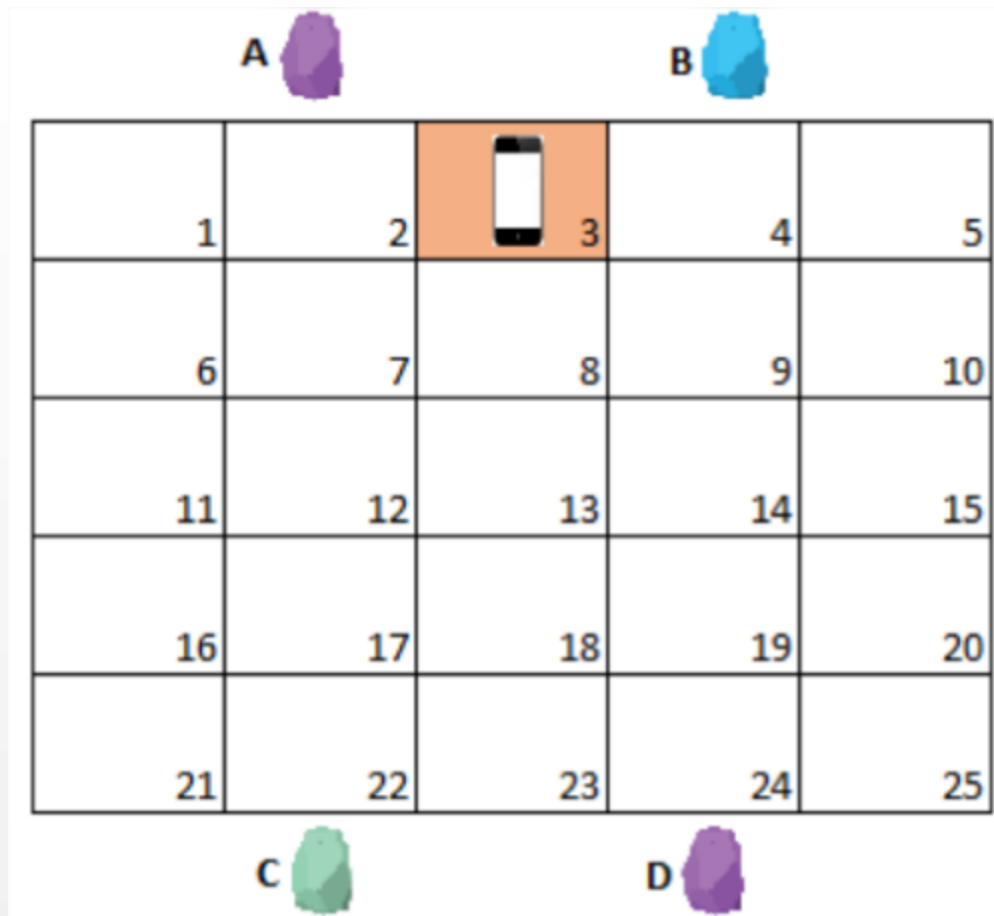
$$d = \text{map}(50, 0, 100, 0, 806,22)$$

$$d = 403,11$$

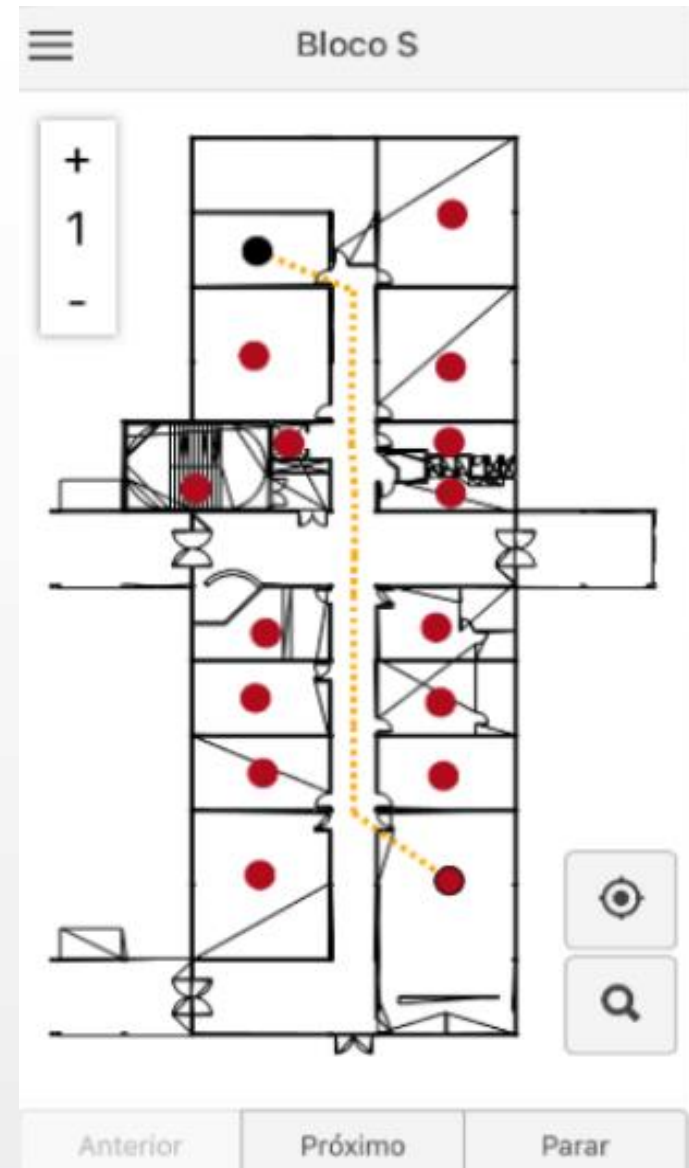
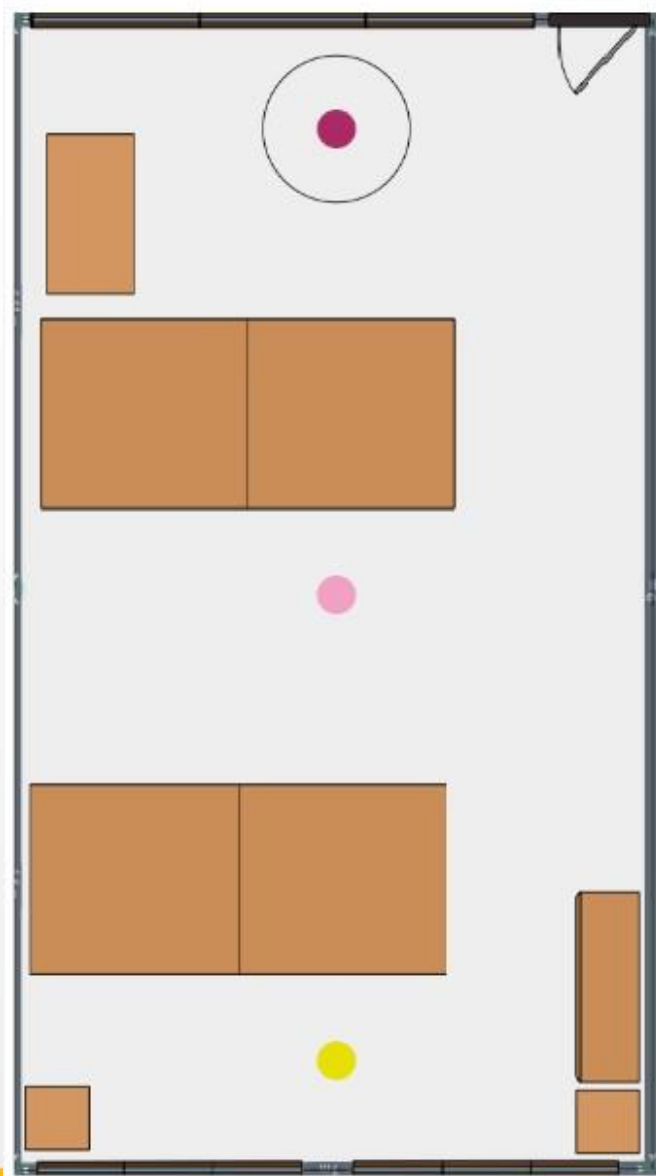
# **Resultados e Discussões**

- **ABORDAGEM FINGERPRINT**
- **ABORDAGEM COM GRAFOS**
- **ABORDAGEM COM TRILATERAÇÃO**

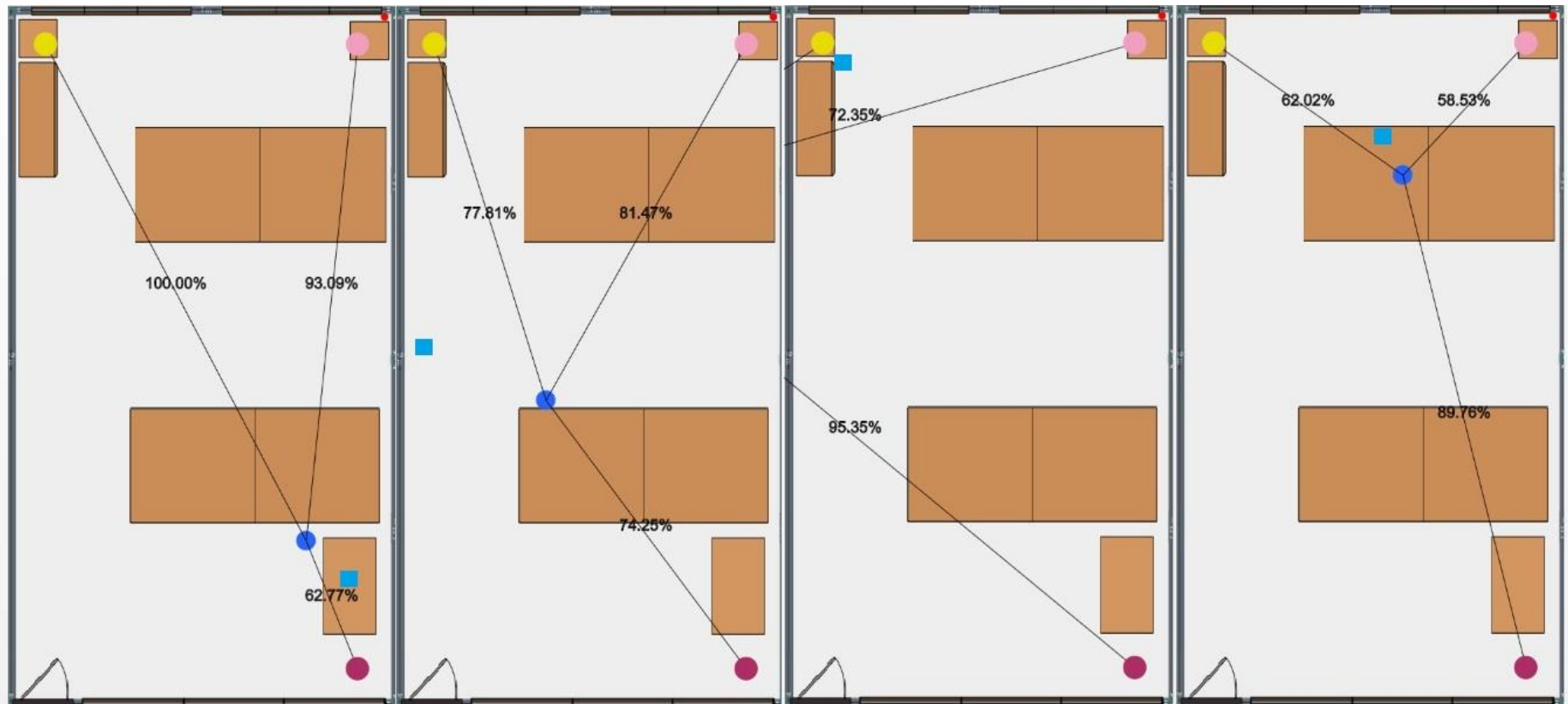
# ABORDAGEM FINGERPRINT



# ABORDAGEM COM GRAFOS



# ABORDAGEM COM TRILATERAÇÃO



# Resultados e Discussões

## Dados Coletados: TX POWER

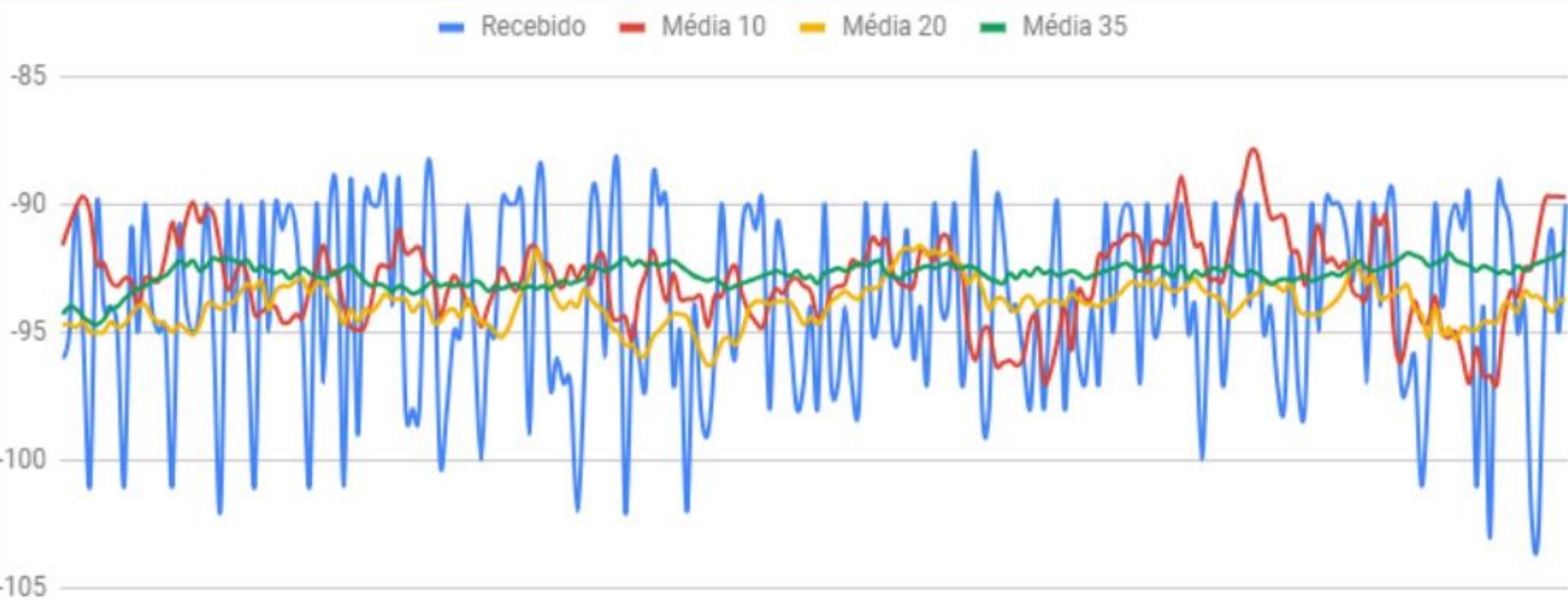
Tabela 1 - Medições a um metro

Beacon	dBm
Estimote Amarelo	-78,19
Estimote Rosa	-77,84
Estimote Roxo	-80,29
MiBeacon	-87,04
GenBeacon 1	-86,37
GenBeacon 2	-84,09

Fonte: elaborado pelo autor.

# Resultados e Discussões

## Dados Coletados: Oscilação de Sinal



# Resultados e Discussões

## Dados Coletados: Sinal x Metros

Tabela 2 - Distância Calculada x real

Real	Calculado
1 metro	0.8 metros
6 metros	4.2 metros
9 metros	6.9 metros

Fonte: Elaborado pelo autor.



# Propostas de Extensão

- Aprimorar a estimação de distância entre o emissor e o receptor do sinal
- Melhor estabilização do RSSI
- Utilização da abordagem com grafos

# Conclusões e Sugestões

- Não foi possível utilizar a trilateração para determinar a localização precisa do usuário
- Para extensão, focar principalmente no tipo de abordagem de desenvolvimento