

# JORNADA PCI/CBPF

## APRESENTAÇÃO DE PÔSTER – 2019/2020



<b>BOLSISTA:</b>	Victor de Lima Fonseca
<b>E-MAIL:</b>	victorlf@cbpf.br
<b>SUPERVISOR:</b>	Nilton Alves Junior
<b>TÍTULO DO PROJETO:</b>	Localização Interna com Bluetooth Low Energy (BLE) para Biblioteca

### Introdução

O conceito de biblioteca inteligente propõe utilizar os mais recentes avanços em tecnologia da informação para melhorar a interação do usuário com seus acervos físico e digital. Este trabalho faz parte dos esforços para aplicar esse novo conceito à biblioteca do CBPF, implementando um sistema de localização interna capaz de auxiliar o usuário a realizar consultas físicas ao acervo e a navegar por exposições realizadas no perímetro da biblioteca.

### Metodologia

O sistema utiliza transmissores bluetooth posicionados pelo ambiente de interesse e um smartphone responsável por coletar medidas do Indicador da Potência do Sinal Recebido (RSSI, sigla em inglês) dos transmissores próximos. A partir delas o smartphone obtém sua posição.

Foi desenvolvido um aplicativo que une a capacidade de reunir as medidas dos transmissores com uma interface para o usuário navegar pelo conteúdo, mostrado na figura 1 (a) e (b). Foi escolhido o transmissor bluetooth nRF51833, pelo seu baixo consumo de energia (figura 1 (c)).

Com o sistema descrito acima é possível criar duas aplicações que inferem a localização de maneiras diferentes: 1. identifica o transmissor mais próximo; 2. avalia as medidas de RSSI de todos os transmissores adjacentes. Enquanto a primeira indica uma localização dentro da área de cobertura do transmissor, a segunda permite obter uma posição com maior precisão.

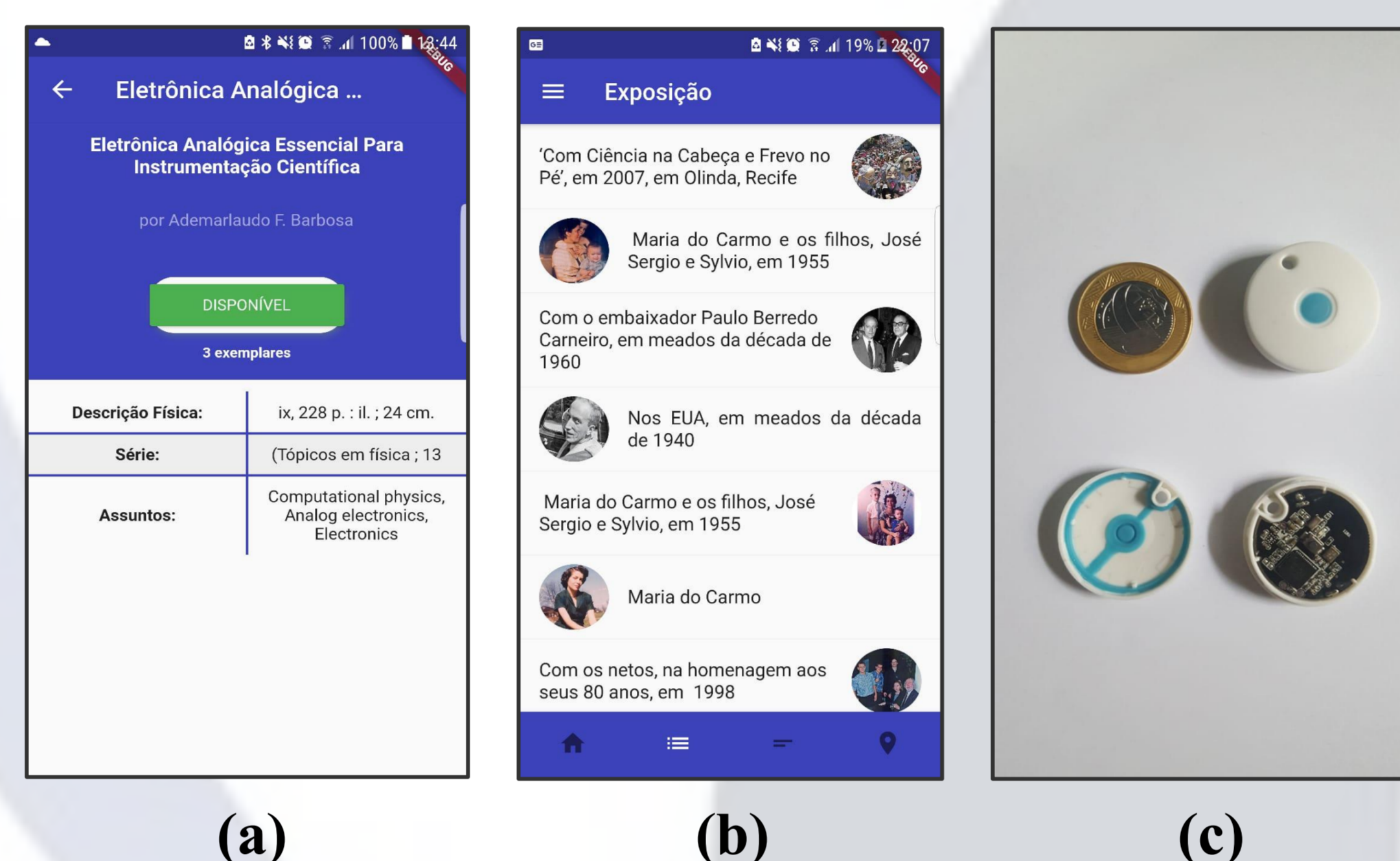


Figura 1. (a) e (b): Telas do aplicativo em desenvolvimento; (c): Chip nRF51822.

Os pontos que devem ser avaliados para ambas as aplicações são a área de cobertura do transmissor e a sua heterogeneidade entre dispositivos diferentes. Para aplicação 2, também é necessário avaliar qual método utilizar para inferir a posição.

### Resultados

Medindo o RSSI ao variar a distância do smartphone até atingir um valor próximo de -80 dBm, foi encontrado cinco metros para o raio de cobertura, como visto na figura 2 (a). Ela também sugere uma interferência construtiva na última distância medida. Foram feitas medidas de RSSI utilizando dois smartphones distintos e variando o tempo de medida, para avaliar a heterogeneidade da solução. Na figura 2 (b) observa-se que a variação no sinal medido é mínimo.

Considerando a aplicação 2, foi descartado utilizar trilateração, devido a suscetibilidade à interferência externa que o protocolo bluetooth possui. Desta forma, foi escolhido coletar e mapear as

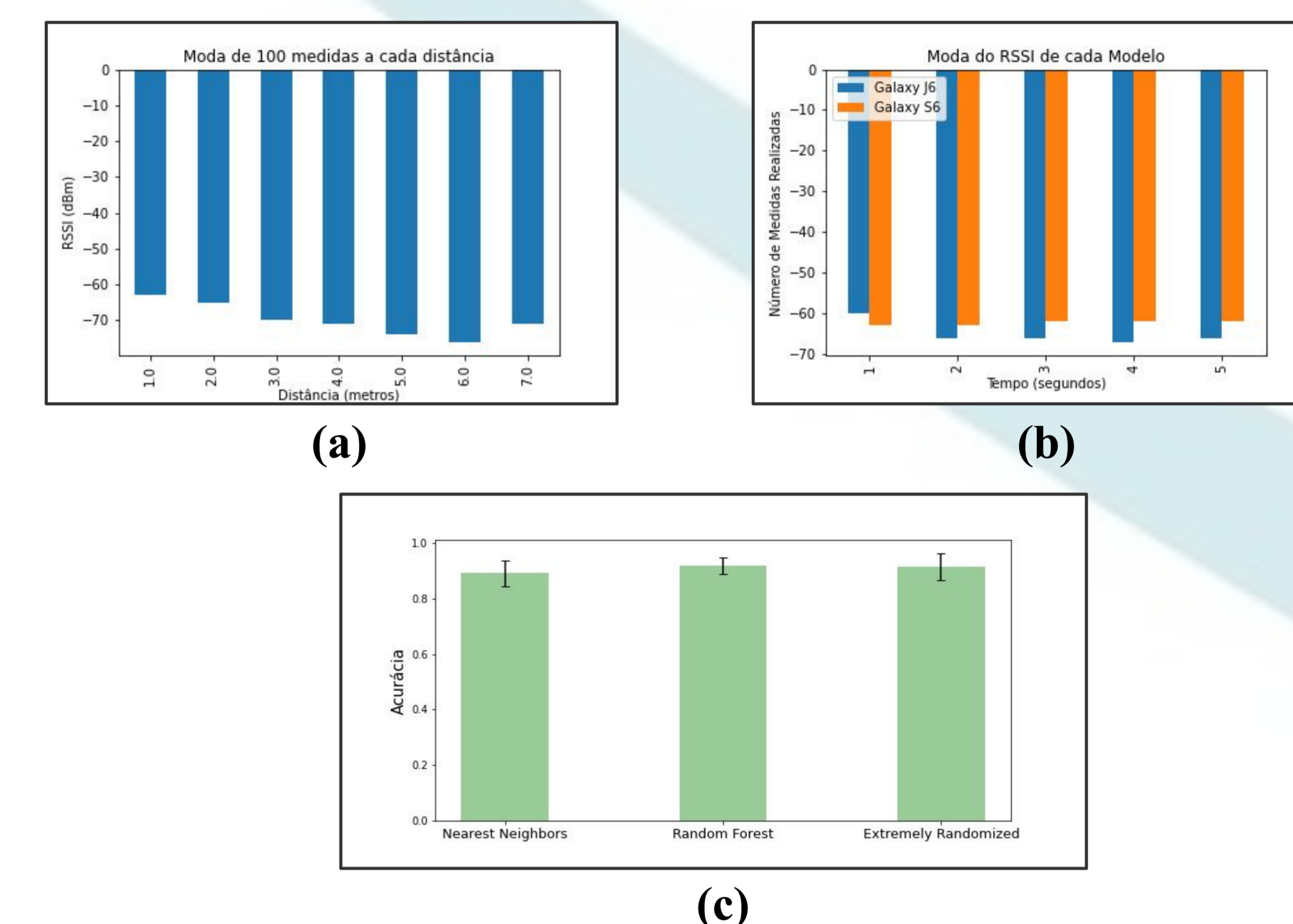


Figura 2. (a) : Captura realizada por dois dispositivos diferentes; (b): RSSI medido variando a distância; (c): Comparando três algoritmos.

medidas de RSSI dos transmissores espalhados pelo ambiente para treinar um modelo de aprendizado de máquina que possa inferir a posição.

Dividiu-se uma área de 2.5 m x 4.30 m, com quatro transmissores distribuídos em suas pontas, em oito subáreas iguais para avaliar os três algoritmos indicados na figura 2 (c). O *Random Forest* obteve o melhor resultado, como visto na figura.

### Trabalhos Futuros

Aplicação 1: finalizar o aplicativo e conectá-lo aos bancos de dados reais das exposições e acervo. Aplicação 2: avaliar outros algoritmos de aprendizado de máquina e áreas de interesse maiores.