

Comunicações Móveis

Turma 2

Docente: Manuel Ricardo

Relatório Lab 2

21/03/2021

MIEIC - Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

João Pedro Oliveira Lírio - up201705254

José Pedro Moreira de Almeida Baptista - up201705255

Perguntas

1) Com base nos resultados da cobertura de rádio que obteve para a rede inicial com três sítios, quais são as percentagens de:

a) Área sem cobertura, $Pr < -120$ dbm?

Com base nos resultados obtidos, dos 40800 pontos do mapa registados, 8996 desses foram dados como sem cobertura ($Rx < 0$, ou seja, $Pr < -120$ dbm). Isto dá uma percentagem de área sem cobertura de aproximadamente **22%**.

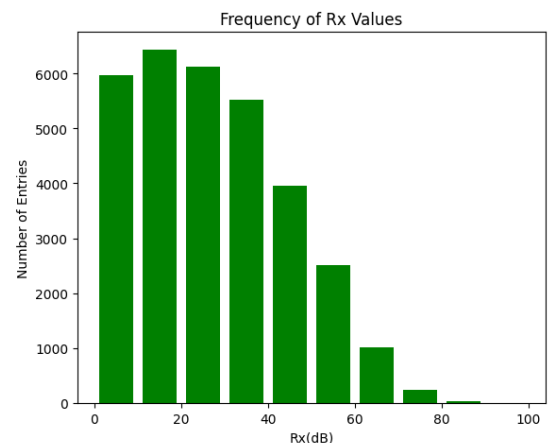
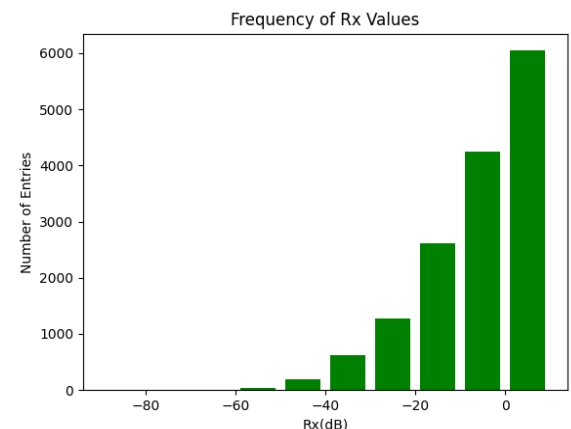
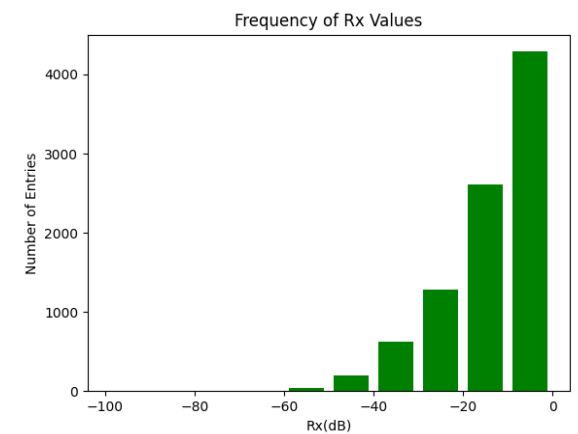
b) Área abaixo de uma boa cobertura, $Pr < -110$ dbm?

Tendo em conta os mesmos dados da alínea anterior, foram registados **14965** pontos com $Rx < 10$, ou seja, $Pr < -110$ dbm. Assim sendo, a percentagem de área abaixo de uma boa cobertura é de aproximadamente **37%**.

c) Qual dos intervalos de cobertura (em dB em relação a -120dBm: [0,10[, [10, 20[, [20,30[, [30,40[, [40,50[, [50,60[, [60, ...]) define a maior área? Qual é a percentagem de área que tem cobertura nesse intervalo?

Dos intervalos de cobertura mencionados, aquele que define uma maior área é o intervalo [10, 20[com um total de **6435** pontos incluídos, que é equivalente a **16%** da área total.

```
===== Rx Analysis
Number Rx < 0: 8996 (22.04901960784314%)
[0.0, 10.0[: 5969 (14.629901960784315%)
[10.0, 20.0[: 6435 (15.772058823529411%)
[20.0, 30.0[: 6119 (14.997549019607842%)
[30.0, 40.0[: 5528 (13.549019607843139%)
[40.0, 50.0[: 3961 (9.708333333333332%)
[50.0, 60.0[: 2514 (6.161764705882352%)
Number Rx > 60.0: 1278 (3.132352941176471%)
```

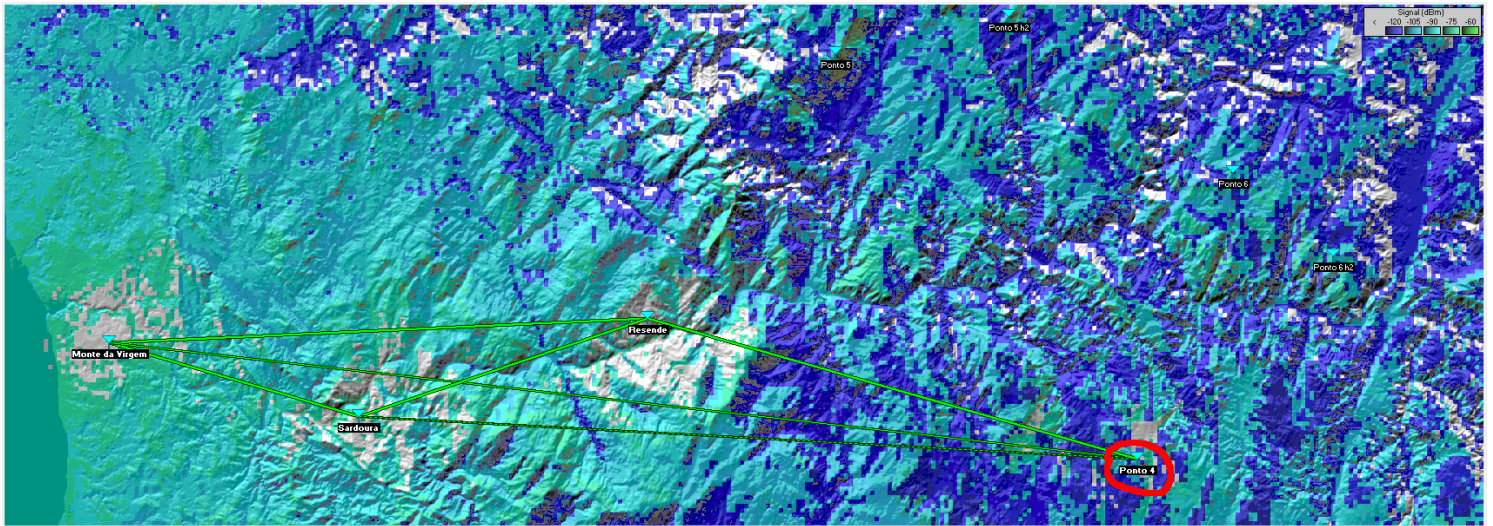


2) Encontre a melhor localização e adicione um novo sítio à rede (total de 4 sítios). Qual é a localização do sítio? Qual é a nova percentagem de área abaixo de uma boa cobertura, $Pr < -110$ dBm?

Latitude: 41,01222
Longitude: -007,41833
Altitude: 990,2

A nova **percentagem** de área abaixo de uma boa cobertura é de cerca de **13%**.

```
===== Rx Analysis
Number Rx < 0: 1634 (4.0050001225520235%)
[0.0, 10.0[: 3697 (9.061496605308953%)
[10.0, 20.0[: 6700 (16.421971126743305%)
[20.0, 30.0[: 8530 (20.907375180764234%)
[30.0, 40.0[: 8231 (20.174514081227482%)
[40.0, 50.0[: 6783 (16.625407485477588%)
[50.0, 60.0[: 3566 (8.740410304174121%)
Number Rx > 60.0: 1658 (4.063825093752298%)
```

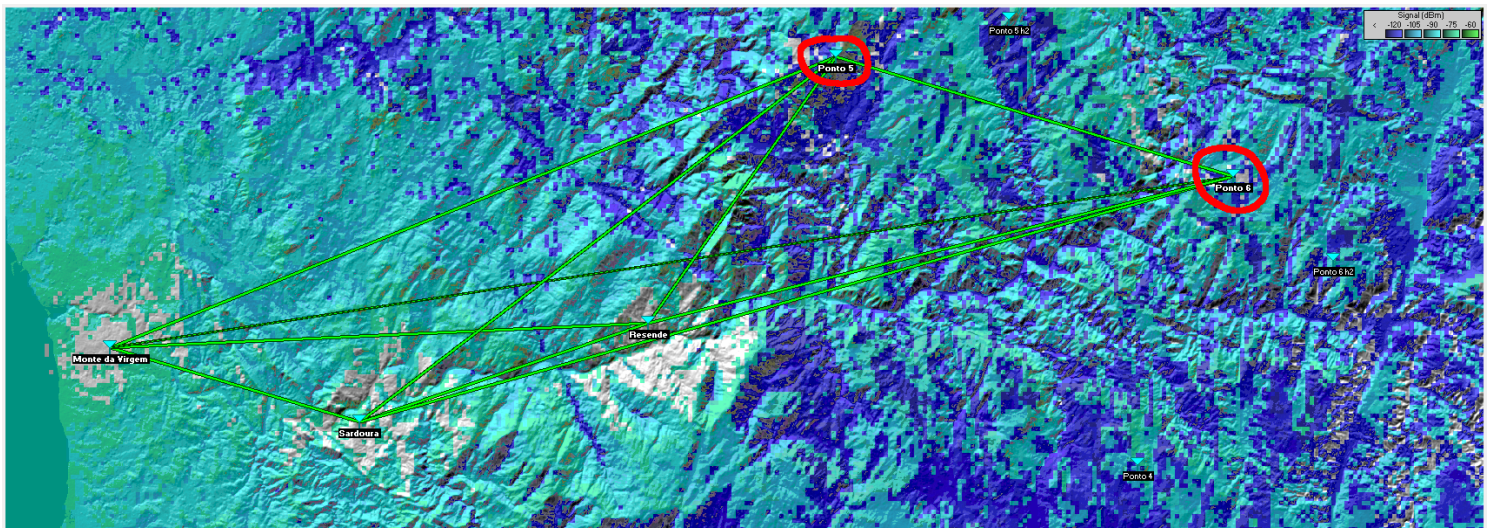
3) Encontre a melhor localização para adicionar dois novos sítios à rede (total de 5 sítios). Qual é a localização dos novos sítios? Qual é a nova percentagem de área abaixo de uma boa cobertura, $Pr < -110$ dBm?

Ponto 1	Ponto 2
Latitude: 41,36278	Latitude: 41,26000
Longitude: -007,76472	Longitude: -007,30861
Altitude: 1317,2	Altitude: 882,0

A nova **percentagem** de área abaixo de uma boa cobertura é de cerca de **4,9%**.

```

===== Rx Analysis
Number Rx < 0: 454 (1.1127723718718596%)
[0.0, 10.0[: 1560 (3.823623128017844%)
[10.0, 20.0[: 4725 (11.581166205054046%)
[20.0, 30.0[: 8696 (21.3142478982328%)
[30.0, 40.0[: 9264 (22.706438883305964%)
[40.0, 50.0[: 8450 (20.711291943429984%)
[50.0, 60.0[: 5106 (12.515012622858404%)
Number Rx > 60.0: 2544 (6.235446947229098%)
  
```



4) a) Quantas localizações têm como “Best Unit” os novos sítios adicionados?

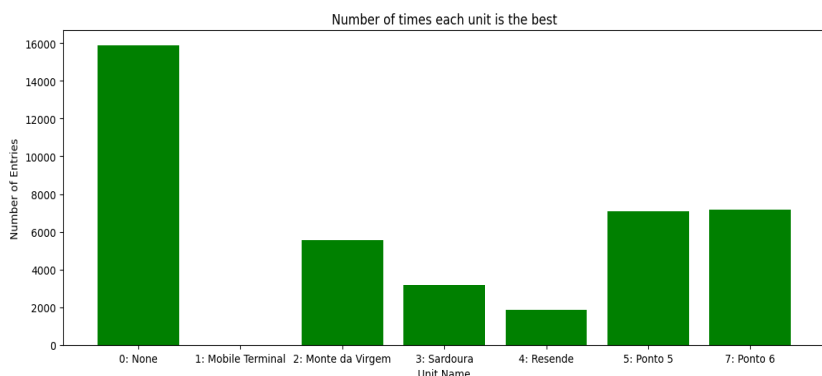
Os dois novos sítios criados têm um total de **14 275** localizações como “Best Unit”.

- b) Calcule o número de localizações atribuídas a cada um dos novos sítios. Na sua opinião, seria melhor se os novos sítios tivessem o mesmo número de localizações ou não? Explique.

Como é possível ver na imagem, o **Ponto 5** tem um total de **7080 localizações** e o **Ponto 6** conta com **7195 localizações**.

Na nossa opinião, é melhor que ambos os sítios tenham um número próximo de localizações, uma vez que isto pode querer dizer que ambos os sítios estão a "servir bem" o maior número de localizações possível. Isto pode não se verificar numa situação em que ambos os sítios estejam muito próximos um do outro, mas como o objetivo é minimizar a área sem cobertura, tomamos o distanciamento entre os dois sítios como dado adquirido.

O cenário de ter um dos sítios com muito mais localizações que o outro, a nosso ver, não é tão desejável, uma vez que pode querer dizer que um dos sítios não está a ser tão bem aproveitado quando podia, e no extremo, pode até ser preciso considerar se os custos da sua criação valerão a pena, face aos benefícios que o mesmo pode trazer.



```
===== Units Analysis
0 - None: 15886 (38.93722885364838%)
1 - Mobile Terminal: 0 (0.0%)
2 - Monte da Virgem: 5570 (13.652295399397044%)
3 - Sardoura: 3198 (7.83842741243658%)
4 - Resende: 1870 (4.583445672688056%)
5 - Ponto 5: 7080 (17.353366504080984%)
7 - Ponto 6: 7195 (17.635236157748967%)
```

5) Explique brevemente o método que utilizou para decidir a localização de cada novo sítio.

Para decidir a localização de cada novo sítio, procuramos escolher os lugares com mais altitude em partes do mapa onde a cobertura era baixa / inexistente, para isso, seguimos o seguinte "algoritmo":

1. Analisar o mapa com os vários graus de cobertura (valores de Rx) e identificar, de forma aproximada, as maiores zonas sem cobertura ou com cobertura abaixo de boa ($R_x < 10$).
2. Dividir a zona obtida (de menor cobertura) num número de sub-zonas igual ao número de sítios a adicionar.
3. Procurar as zonas com maior altitude dentro dessas zonas, utilizando a funcionalidade find peak elevation.
4. Caso haja pontos de zonas diferentes que estejam muito próximos (situação que não é incomum, devido a questões geográficas), voltar a fazer o passo 3 numa sub-zona da zona em questão de modo a excluir o ponto mais alto que foi obtido anteriormente.

6) Discuta brevemente como é que o software utilizado (Radio Mobile) poderia ser utilizado para avaliar as taxas de interferência da portadora entre dois locais operando na mesma frequência.

O Radio Mobile tem uma ferramenta que permite fazer a análise da interferência entre duas antenas. Esta encontra-se em Tools → Radio Coverage → Interference. Para a utilizar é necessário seleccionar três sites (*Wanted*, *Interferer*, *Mobile*), sendo o *Mobile* aquele que pretendemos analisar, o *Interferer* será o que provoca interferência no *Wanted* e o *Mobile* é um terminal móvel que faz a avaliação. É também necessário definir o valor *Minimum Signal* e *Minimum Signal to Interference ratio*. Por fim, carregando-se em *Draw*, obtemos um mapa com uma distinção entre as áreas em que o S/I definido anteriormente é atingido, onde não é e também onde não há sinal.