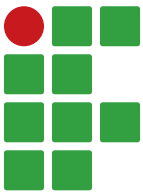


INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina

Câmpus
São José

Tarefa 1

Propagação com Radio Mobile

Curso: Engenharia de Telecomunicações
Disciplina: CSF29008 - Comunicações Sem Fio
Professor: Mario de Noronha Neto

Aluno

João Pedro Menegali Salvan Bitencourt

7 de março de 2024

Sumário

Introdução 2
Cenário criado 2
Cálculo na linguagem MatLab 3

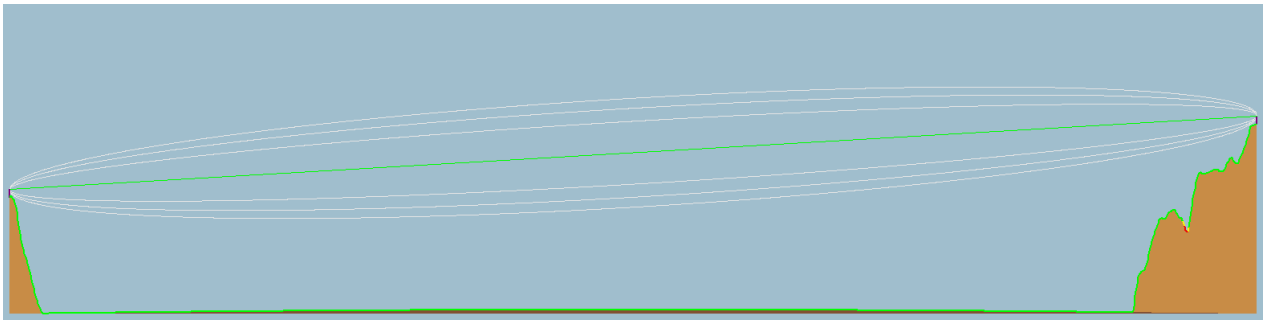
Introdução

Nesta atividade, o site Radio Mobile foi utilizado para simular um enlace entre duas antenas, uma na cidade de Bombinhas e outra em Ilha do Arvoredo. Através da plataforma, foi possível calcular a potência recebida e a perda no espaço livre.

Cenário criado

O *link* criado é mostrado abaixo:

Figura 1: Diagrama do enlace criado.



Fonte: Autoria própria.

O cenário acima foi criado com os seguintes parâmetros:

- Potência de transmissão: 14 dBm
- Ganho da antena transmissora: 3 dBi
- Ganho da antena receptora: 3 dBi
- Perda de transmissão: 1,5 dB
- Perda de recepção: 1,5 dB
- Sensibilidade do receptor: −137 dBm
- Frequência: 902 MHz
- Distância: 19,235 km (obtida no site Radio Mobile)

Os dados obtidos são mostrados na figura abaixo:

Figura 2: Informações calculadas pelo Radio Mobile.

Bombinhas - Ilha do Arvoredo			
Bombinhas (1)		(2) Ilha do Arvoredo	
Latitude	-27.150696 °	Latitude	-27.289875 °
Longitude	-48.477902 °	Longitude	-48.362374 °
Ground elevation	148.0 m	Ground elevation	241.8 m
Antenna height	10.0 m	Antenna height	10.0 m
Azimuth	143.59 TN | 163.80 MG °	Azimuth	323.54 TN | 343.76 MG °
Tilt	0.19 °	Tilt	-0.37 °
Radio system		**Propagation**	
TX power	14.00 dBm	Free space loss	117.19 dB
TX line loss	1.50 dB	Obstruction loss	0.00 dB
TX antenna gain	3.00 dBi	Forest loss	0.00 dB
RX antenna gain	3.00 dBi	Urban loss	0.00 dB
RX line loss	1.50 dB	Statistical loss	6.54 dB
RX sensitivity	-137.00 dBm	Total path loss	123.72 dB
Performance			
Distance			**19.235 km**
Precision			10.0 m
Frequency			902.000 MHz
Equivalent Isotropically Radiated Power			0.035 W
System gain			150.02 dB
Required reliability			70.000 %
Received Signal			-106.73 dBm
Received Signal			1.03 µV
Fade Margin			**26.29 dB**

Fonte: Autoria própria.

Na Fig. 2, é possível verificar que a perda no espaço livre (*Free space loss*) é de 117,19 dB. Além disso, a potência do sinal recebido (*Received Signal*) é de −106,73 dBm, cujo valor é composto pela potência recebida e a perda estatística (*Statistical loss*). A perda estatística é de 6,54 dB.

Cálculo na linguagem MatLab

Para fins de comparação com o site Radio Mobile, foi feito um cálculo na linguagem MatLab. O código utilizado é mostrado abaixo:

```
% Parâmetros
%
% Pot_tx = 14 dBm
% Gt = Gr = 3 dBi
% Perdas em cabos = 3 dB
% Sensibilidade = -137 dBm
% Frequência = 902 MHz
% Distância = 19,235 km (obtida no site Radio Mobile)

clc; close all; clear all;

% Parâmetros iniciais
Pot_tx = 14;
Gt = 3;
Gr = 3;
Perda_tx = 1.5;
Perda_rx = 1.5;
sensibilidade = -137;
freq = 902e6;
dist = 19.235e3;
Perda_estatistica = 6.54;

Perda_total = Perda_tx + Perda_rx;

% Convertendo os ganhos para watts
Gt_w = 10^(Gt/10);
Gr_w = 10^(Gr/10);

% Comprimento de onda
lambda = 3e8/freq;

% Potência em Watts
Pot_tx_w = 10^(Pot_tx/10) * 1e-3;

% Coverter a perda de dB para watts
Perda_total_w = 10^(Perda_total/10);

% Equação de Friis
Pr = (Pot_tx_w * Gt_w * Gr_w * lambda^2) / ((4 * pi)^2 * dist^2 * Perda_total_w)

% Converter Pr (potência recebida) para dBm
Pr_dbm = 10*log10(Pr/1e-3) - Perda_estatistica

% Perda no espaço livre
Perda_EL = 10*log10(((4 * pi)^2 * dist^2)/lambda^2)
```

A saída do código é mostrada abaixo:

```
Pr = 9.4891e-14
Pr_dbm = -106.77
Perda_EL = 117.23
```

Portanto, a potência recebida em watts é de 9,4891e-14 W, em dBm é de −106,77 dBm e a perda no espaço livre é de 117,23 dB. Para obter a potência próxima à recebida no Radio Mobile, foi necessário adicionar 6,54 dB de perda estatística. Comparando com os valores da Fig. 2, é possível verificar que os resultados são equivalentes. Além disso, como a sensibilidade do receptor é de −137 dBm, o sinal recebido é suficiente para recuperar a informação.