



**INSTITUTO
FEDERAL**

Santa Catarina

Câmpus
São José

Relatório I - Antenas e Propagação

Testes Práticos em Recepção de Sinal de Antenas

Arthur Cadore Matuella Barcella

18 de setembro de 2023

Sumário

1	Objetivos:	3
1.1	Levantamento do diagrama de irradiação	3
1.2	Levantamento da resposta em frequência da antena	3
2	Introdução	3
3	Desenvolvimento	3
3.1	Esboçando o diagrama de irradiação:	3
3.2	Varredura no espectro de recepção:	6
4	Referências bibliográficas	8

1 Objetivos:

1.1 Levantamento do diagrama de irradiação

1. Monte as antenas parabólicas nos suportes de antena.
2. Interligue o gerado a uma das antenas, ajustando-o para tensão de 3.0V e frequência de 1.9GHz.
3. Conecte o analisador de espectro a uma antena, defina a frequência central de 1.9GHz, com span de 20MHz.
4. Girando a antena de a cada 20°, anote o valor da potência da antena recebida.

1.2 Levantamento da resposta em frequência da antena

1. Monte as antenas parabólicas nos suportes de antena.
2. Posicione as antenas uma direcionada para a outra.
3. Interligue o gerador a uma das antenas, ajustando-o para tensão de 3.0V, e frequência de 1000MHz.
4. Anote os valores de potência recebida pela antena receptora para cada uma das frequências mapeadas.

2 Introdução

3 Desenvolvimento

3.1 Esboçando o diagrama de irradiação:

Para analisar o formato do diagrama de irradiação da antena receptora, primeiramente, fizemos a coleta do nível de sinal de RX para cada 20° de deslocamento em relação a referência (0° alinhado com a antena de TX).

A tabela que contém os dados recebidos está exibida abaixo:

Ângulo da antena	Potência recebida (dBm)
0°	-37,4
20°	-32,3
40°	-46,2
60°	-58,7
80°	-53,2
100°	-59,5
120°	-53,4
140°	-61,8
160°	-67,8
180°	-57,4
200°	-52,1
220°	-51,8
240°	-53,5
260°	-51,8
280°	-56,6
300°	-59,4
320°	-61,2
340°	-49,1

A partir dos valores obtidos, realizei a construção de um diagrama de irradiação (não ideal) a partir dos valores de nível de sinal capturados na antena receptora (RX), conforme exibido abaixo:

FONTE: Elaborado pelo autor

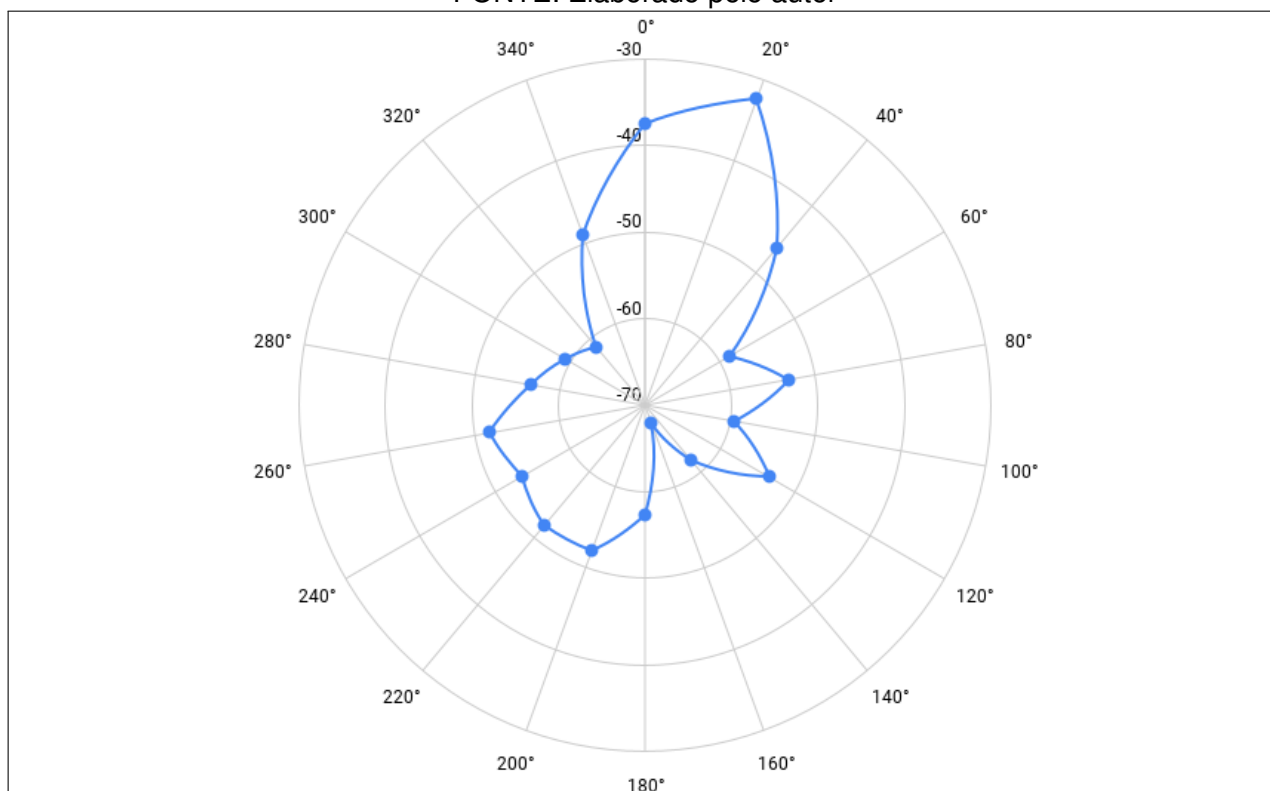


Figura 1: Diagrama de recepção (em dBm)

Em seguida, tendo em vista que utilizamos em sala uma antena dipolo com refletor, com frequência central próxima de 1.9GHz, procurei por um modelo próximo para analisar as especificações e comparar com os resultados obtidos. Encontrei o modelo AF-2G24-S45 da ubiquiti.

A faixa de operação no espectro dessa antena é de 2.3 á 2.7GHz, ficando próxima do valor utilizado na amostragem do diagrama de irradiação, e sendo do mesmo tipo da antena utilizada em laboratório (antena dipolo com refletor), conforme a ilustração abaixo:

FONTE: Elaborado pelo autor



Figura 2: Diagrama 3D da atena utilizada para comparação

Em seguida, coletei seu diagrama de irradiação, no datasheet do equipamento, foi feito uma análise tanto para o eixo vertical quanto para o eixo horizontal na varredura azimute (horizontal) da antena.

Como não foi realizado duas varreduras em laboratório, o diagrama a ser comparado é azimute no eixo horizontal.

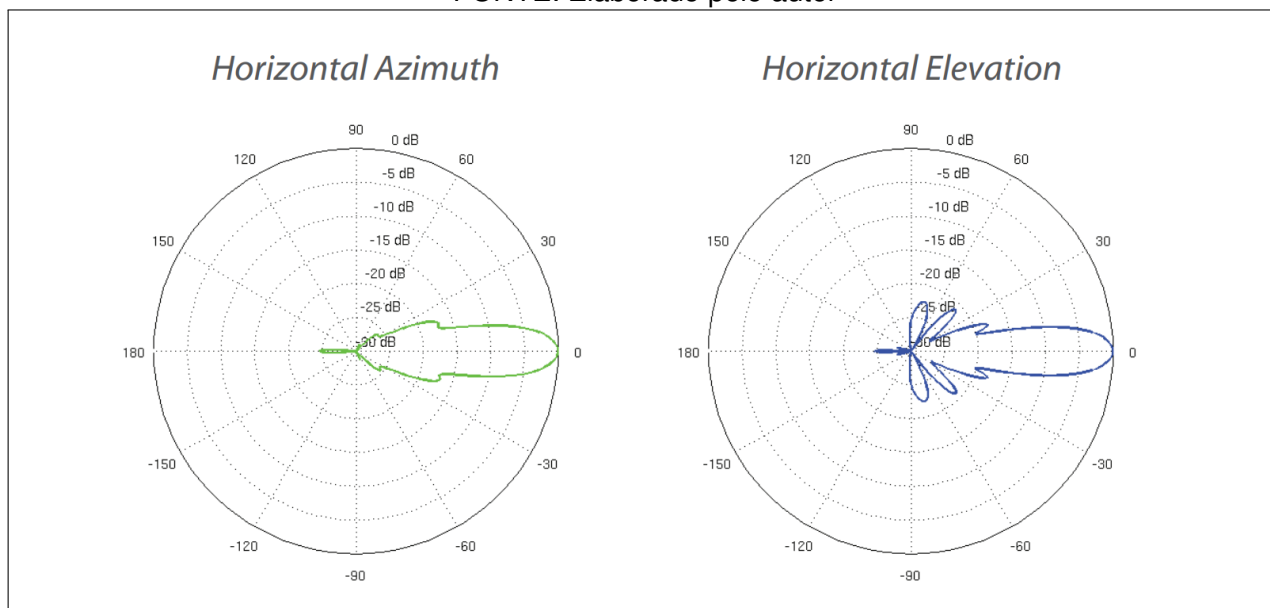


Figura 3: Diagrama de irradiação para comparação

Note que o ângulo de abertura da antena é bastante fechado e possui poucos lóbulos secundários, mantendo grande parte da potência de irradiação em seu lóbulo principal, o que dá a essa antena um alto ganho.

Em comparação com o diagrama de irradiação obtido em sala, temos similaridades ao verificar os 20° onde encontra-se o pico do lóbulo principal da antena, seguindo de lóbulos secundários em 80°, 120° 220°, entre outros ângulos.

Entretanto, deve-se notar que no diagrama de irradiação obtido em sala, a amostragem dos valores foi realizada em um ambiente totalmente irregular para a verificação da irradiação da antena, visto que várias componentes do sinal podem ser refletidas pelas paredes e objetos ao redor da antena receptora e retransmitidos para a antena receptora (inclusive se somando ao próprio sinal de origem, diminuindo/aumentando sua SNR de acordo com a frequência e distância de recepção).

Isso pode justificar o valor obtido em 20° de desalinhamento com a antena transmissora, visto que tanto a transmissora, quanto a receptora são antenas dipolo com refletor, o maior valor de potência recebida (dBm), deveria ter sido registrado com as antenas alinhadas (0°), entretanto, foi obtido após um leve desalinhamento.

3.2 Varredura no espectro de recepção:

Em seguida, realizei a varredura no espectro de recepção da antena, para determinar uma resposta em frequência ao longo do espectro. A primeira amostra realizada foi feita com um SPAN de 20MHz, ou seja, com uma largura de recepção de 20MHz onde o dispositivo receptor estava medindo a densidade de potência.

Inicialmente, para frequência de 1000MHz, a antena transmissora foi ajustada para transmitir um certo sinal com uma amplitude, do lado receptor (com o mesmo grau de alinhamento para todas as amostras), foi registrado o valor recebido pela antena de RX.

Em seguida, a frequência de transmissão na antena de TX foi alterada, mas mantendo, o alinhamento, a potência de TX e o formato do sinal, e em seguida, mediu-se novamente o valor na antena de RX.

Ao final de diversas amostras, a tabela abaixo foi montada:

f (MHZ)	Potência (dBm)	f (MHZ)	Potência (dBm)
1000	-66,6	1900	-31,8
1100	-69,6	1925	-31,6
1300	-52,1	1950	-34,3
1500	-51,4	1975	-33,9
1600	-43,2	2000	-54,6
1700	-38	2050	-56,1
1750	-34,1	2100	-52,7
1800	-33,7	2200	-54,1
1825	-33,4	2300	-54,8
1850	-33,4	2500	-57,5
1875	-34,5	2700	-55,5
1900	-31,8	2800	-61,6

A partir dos valores obtidos para a amostra, o seguinte gráfico foi montado, note como os valores de potência recebida são menores conforme se distanciam do ponto central de recepção da antena no espectro (em 1.9GHz), e como proximo deste valor as medidas tem um valor mais estavel e também mais alto.

FONTE: Elaborado pelo autor

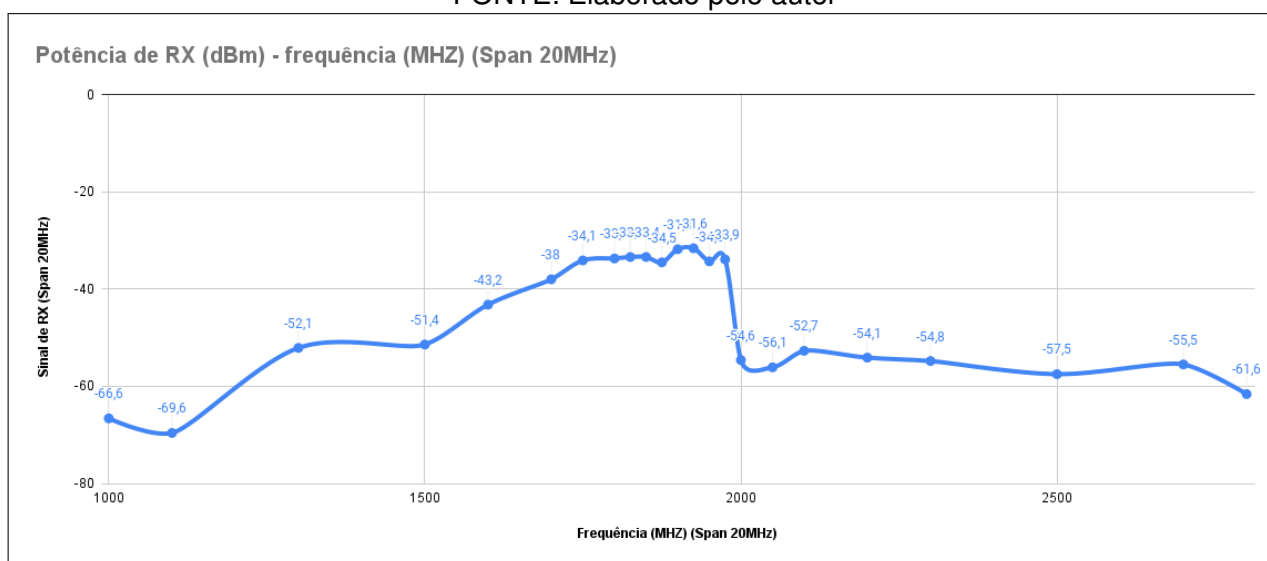


Figura 4: Plot da varredura no espectro de RX (SPAN de 20MHz)

Em seguida, fiz a mesma varredura utilizando um SPAN (Largura de recepção) de 200KHz, e obtive os seguintes dados:

f (MHZ)	Potência (dBm)	f (MHZ)	Potência (dBm)
1700	-38	1970	-36,5
1720	-37,6	1980	-36,9
1740	-34,8	1990	-37,4
1760	-37,4	2000	-37,2
1780	-36,6	2010	-37,8
1800	-33,7	2020	-36,9
1820	-35,2	2030	-35,9
1840	-34,6	2040	-36,8
1860	-34,7	2050	-37,1
1880	-36	2060	-37,7
1900	-33	2070	-38,3
1920	-32,4	2080	-37,3
1940	-35,2	2090	-36
1960	-36,8	2100	-35,3
1970	-36,5	2110	-36,6

A partir da tabela montei a seguinte varredura de frequência na recepção, note que como no caso anterior, os valores maiores de recepção ficam proximos da frequência central de recepção da antena (1.9GHz), entretanto, nesta segunda série de amostras, a média dos valores obtidos é muito maior que para o caso anterior com SPAN de 20MHz.

Isso se dá pois a densidade de potência é maior neste segundo exemplo, visto que para um determinado valor de recepção, não é necessário espalha-lo (tirar a média) com um grande intervalo de recepção.

FONTE: Elaborado pelo autor

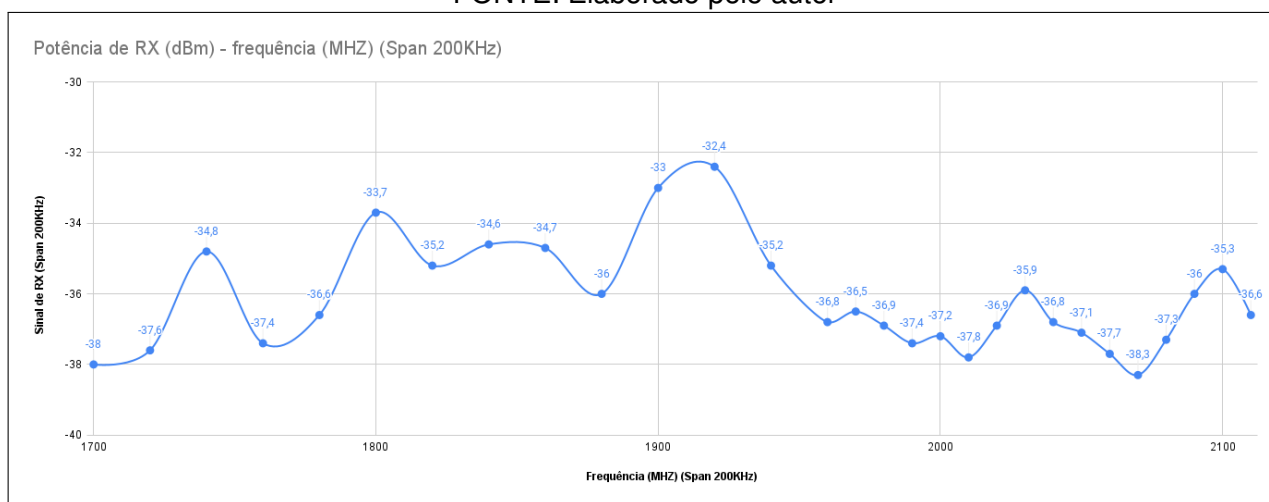


Figura 5: Plot da varredura no espectro de RX (SPAN de 20MHz)

4 Referências bibliográficas

Datasheet 1 - Série de antenas da Ubiquiti

Datasheet 2 - Antena utilizada na comparação