

Professor: Macêdo Firmino
Disciplina: Rede sem Fio
Prática 01: Enlace Ponto a Ponto no Simulador Ubiquiti

Olá turma, hoje iremos começar a nossa aula prática da Disciplina. Iremos aprender os principais parâmetros e desafios de um enlace sem fio de longa distância, incluindo a influência da propagação em espaço livre e da zona de Fresnel. Para isso utilizaremos um simulador da Ubiquiti.

Ubiquiti

A Ubiquiti Networks é uma empresa de tecnologia americana fundada em 2005. Com sede em Nova York. Ela fabrica produtos de comunicação de dados sem fio para empresas e provedores de banda larga sem fio, com foco principal em mercados emergentes.

A Ubiquiti disponibiliza um site: <https://link.ui.com/>, de forma a auxiliar os analistas de rede a mensurar um enlace sem fio de longa distância.

No site é possível utilizar os equipamentos da Ubiquiti para planejar um enlace ponto a ponto ou ponto multiponto. Ele apresenta a Zona de Fresnel, altura do relevo da região, distância, nível do sinal e a taxa de transmissão. Podemos selecionar e configurar os dispositivos. Atribuindo as configurações de altura da torre com relação ao solo, potência de saída, tamanho do canal, o ângulo e ganho da antena.

Propagação em Espaço Livre

A propagação em espaço livre é um modelo simplificado que descreve como um sinal eletromagnético se espalha e enfraquece à medida que se move através do espaço sem obstáculos. A principal influência na potência do sinal recebido é a chamada perda de percurso, que ocorre devido à atenuação e dispersão do sinal à medida que se afasta da fonte.

A maneira de calcular a potência recebida é através da equação de Friis.

$$P_R(dB) = P_T(dB) + G_R(dBi) + G_T(dBi) - L_P(dB)$$

$$L_P(dB) = 20 \log\left(\frac{4\pi d}{\lambda}\right)$$

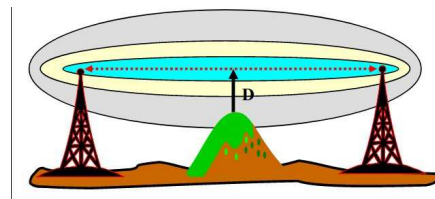
$$c = \lambda * f$$

onde P_R , P_T , G_T , G_R , d , λ , L , c e f são, respectivamente, potência recebida, potência de transmissão, ganho da antena transmissora, ganho da antena receptora, distância em metros do transmissor e receptor, comprimento de onda em metros, a atenuação no espaço livre, velocidade da luz no vácuo ($3 * 10^8 m/s$) e frequência.

Essa fórmula mostra que a perda de percurso aumenta com a distância (d) e com a frequência do sinal (f). Isso significa que, para um mesmo dispositivo emissor e receptor, quanto maior a distância entre eles ou quanto maior a frequência do sinal, maior será a perda de percurso e, consequentemente, menor será a potência do sinal recebido.

Zona de Fresnel

A zona de Fresnel é uma região elipsoidal em torno da linha de visada direta entre o transmissor e o receptor em um enlace de comunicação sem fio. Ela é definida como a região em que ocorre a maior parte da difração do sinal. Essa difração é importante porque permite que parte do sinal contorne obstáculos no caminho de propagação, como prédios, árvores ou terreno acidentado.



Entretanto, a difração é limitada e a zona de Fresnel deverá estar pelo menos 80% desobstruída para que ocorra a comunicação. Mas é fortemente recomendado que se mantenha essa zona desobstruída para garantir uma boa qualidade de sinal em enlaces de comunicação sem fio de longa distância.

Se a zona de Fresnel estiver obstruída, isso pode levar à interferência destrutiva, resultando em atenuação do sinal recebido. Isso pode levar a uma diminuição na qualidade do sinal, aumento da taxa de erros e redução do alcance efetivo do enlace. Portanto, ao projetar enlaces de longa distância, é essencial garantir que a zona de Fresnel esteja desobstruída ao longo de todo o caminho entre o transmissor e o receptor.

Para evitar problemas de obstrução da zona de Fresnel, é comum utilizar torres para montar as antenas transmissoras e receptoras, garantindo assim uma linha de visada direta desobstruída entre elas.

A zona de Fresnel é calculada usando a seguinte fórmula:

$$r = 8,657 \sqrt{\frac{d}{f}}$$

onde: r é o raio máxima da primeira zona (em metros) d é a distância entre o transmissor e receptor (em km) e f é a frequência transmitida (em GHz).

Atividade

01. No simulador Ubiquiti, iremos simular um enlace sem fio entre Natal e a praia de Pipa no Estado do Rio Grande do Norte;
02. No simulador selecione um enlace ponto a ponto (PtP link). Procure um local em Natal que possa colocar uma torre e na praia de Pipa. Provavelmente será necessário colocar uma torre de repetição entre estes dois pontos devido a curvatura da Terra. Desta forma, procure no simulador um local intermediário que possa colocar esta torre de repetição.

03. O simulador apresenta sugestões de equipamentos, de antenas, distância, taxa de transmissão esperada, altura necessária para a antena, frequência e nível do sinal recebido. Mas você poderá selecionar “Product Selection Manual” e especificar os equipamentos;

04. Observe os outros equipamentos possíveis para o enlace. Altere as faixas de frequência. Para todas as faixas de frequência é possível fecharmos o enlace? Observe o que ocorre quando é alterado a largura do canal (Channel Width)? Altere o ganho da antena, qual é o resultado desta alteração no enlace?

Na sequência, faça um relatório sobre as características do enlace, equipamentos utilizados, estimativas de custos (pesquise na Internet), locais escolhidos para colocar as torres (latitude e longitude), altura das torres, velocidade alcançada, expectativa de sinal recebido, ganho das antenas utilizadas, largura de canal, potência de transmissão dos equipamentos, distância total do enlace.

Considere os requisitos mínimos: frequência de 5GHz, taxa de transmissão mínima de 1Gbps, ruído de zona Rural (-95 dBm) e expectativa de nível de sinal recebido seja abaixo de -60dBm.

O trabalho é em dupla e deverá ser enviado as respostas através de uma documento de texto anexado no Google Sala de Aula.

