



BLOG

LINE OF SIGHT – O VERDADEIRO ALCANCE DAS COMUNICAÇÕES SEM FIOS

Neste contexto universal, as interferências no sinal das comunicações sem fios têm sido catalogadas de maneira a diferenciar o tipo de obstruções existentes.

O sucesso das comunicações sem fios depende do ambiente em que a comunicação ocorre. A troca de dados entre emissores e recetores através de comunicações sem fios, necessita que estejam reunidas as melhores condições para que esta operação se concretize de forma eficaz. Quando estamos a trabalhar em comunicações sem fios, além da necessidade de utilizar equipamentos e componentes com as características pretendidas para a aplicação, é essencial analisar o meio físico entre os pontos de comunicação.

O espaço onde ocorre a comunicação terá sempre diversos fatores condicionantes que levam a que a comunicação não ocorra de forma eficaz ou que simplesmente não ocorra.

Regularmente, os técnicos e engenheiros têm em conta o atributo de alcance de comunicação que além da sua unidade de medida, vem acompanhado com a sigla LoS, conhecida como *Line Of Sight*.

O que é o Line of Sight?

O significado mais comum para este termo refere-se à linha de visão entre dois pontos, em que estes se podem observar um ao outro de forma direta. Todavia, o LoS que muitas vezes é referido no contexto de comunicações sem fios, ou de forma mais comum na difusão de ondas eletromagnéticas,

além do campo visual direcional entre os pontos ser claro, engloba neste termo todo o ambiente em torno dessa linha fictícia, designado por zona de Fresnel, que deverá estar totalmente desobstruído, para que se registem as condições ideais para a propagação das ondas eletromagnéticas. A obstrução desta zona pode ser condicionada por construções de origem humana (por exemplo, edifícios) ou por interferências de origem natural (por exemplo, árvores e montanhas) ou mesmo pela curvatura da Terra no caso de elevadas distâncias de comunicação.

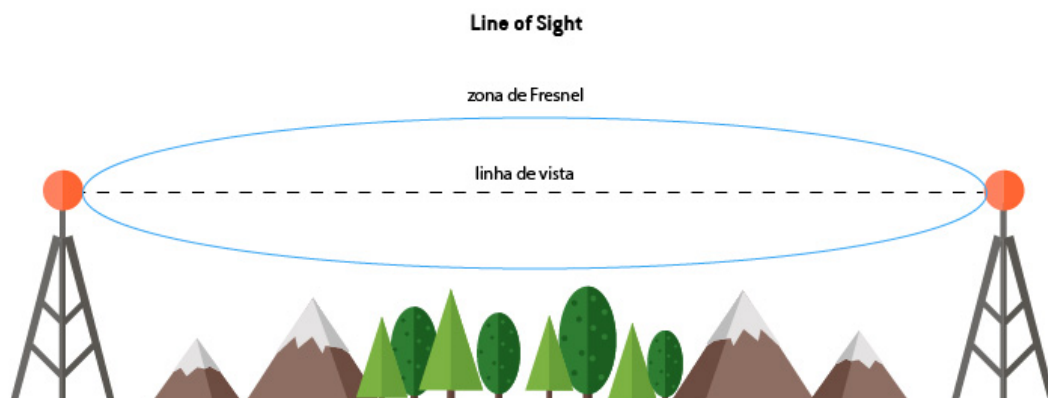


Figura 1 - Cenário ideal de comunicação em LoS

A zona de Fresnel é uma área de forma elíptica, tridimensional, formada em torno da linha de vista direta entre os dois pontos de comunicação, composta por camadas teoricamente infinitas com a mesma forma, mas com amplitudes diferentes. O grau de interferência na comunicação aumenta, à medida que a obstrução se vai aproximando da zona mais próxima do campo de visual.

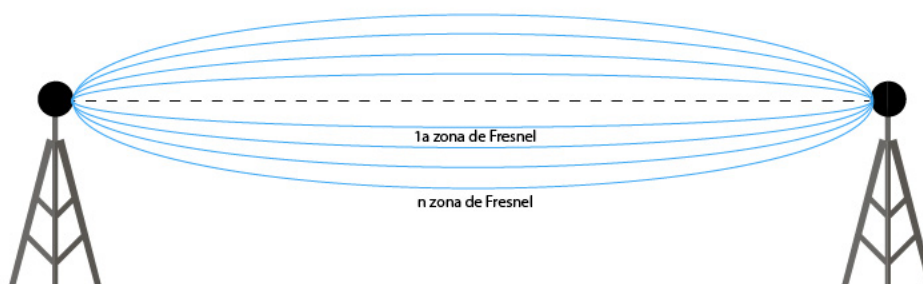


Figura 2 - Zonas de Fresnel em redor do line of sight

O cálculo do raio da zona de Fresnel, pode ser realizado através de uma fórmula matemática específica e tem em consideração a distância entre os pontos de comunicação e o comprimento de onda do sinal.

$$F_n = \sqrt{\frac{n\lambda d_1 d_2}{d_1 + d_2}}$$

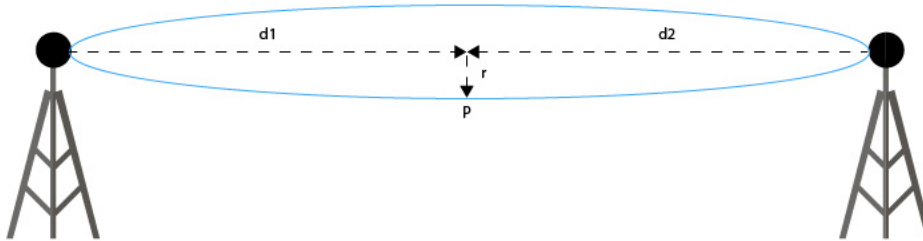


Figura 3 - Cálculo do raio da zona de Fresnel

- F_n = raio da enésima zona de Fresnel (metros)
- d_1 = distância do ponto P para uma das antenas (metros)
- d_2 = distância do ponto P para a outra antena (metros)
- λ = comprimento de onda do sinal transmitido (metros)

Near Line Of Sight (nLoS) e Non Line of Sight (NLoS)

O facto de existir um campo de visão livre entre o emissor e o recetor não garante que a comunicação aconteça da melhor forma possível uma vez que as ondas eletromagnéticas não viajam entre o transmissor e o recetor em linha reta exclusivamente. Neste contexto universal, as interferências no sinal das comunicações sem fios têm sido catalogadas de maneira a diferenciar o tipo de obstruções existentes. Dentro do capítulo do *LoS*, encontramos derivações que ajudam a esclarecer esta problemática.

Near Line of Sight

Este termo é aplicado quando se verifica a existência de obstruções dentro da zona de Fresnel mas onde a linha de vista, entre os dois pontos de comunicação, permanece desimpedida. A presença de uma ocupação parcial da zona de Fresnel não bloqueia o sinal de comunicação, mas promove a degradação da qualidade do sinal transmitido.

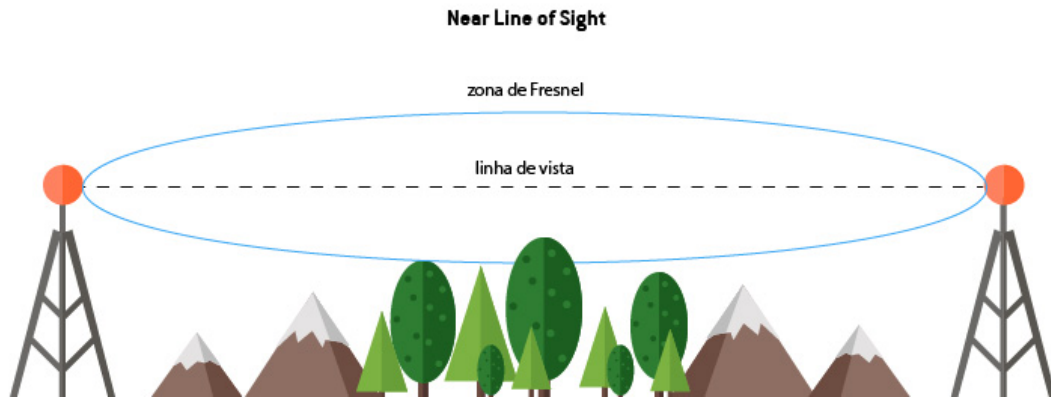


Figura 4 - Cenário de comunicação em nLoS

Non Line of Sight

Neste cenário, verifica-se uma barreira física que bloqueia de forma parcial a primeira zona de Fresnel e, de forma completa, a linha visual entre os dois pontos de comunicação.

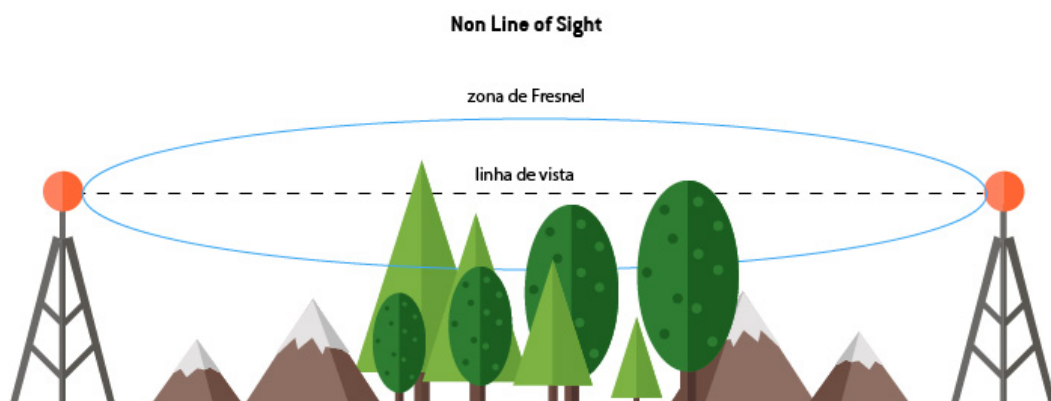


Figura 5 - Cenário de comunicação em NLoS

Na maioria das aplicações do dia-a-dia, encontramos situações em que as comunicações sem fios entre os emissores e recetores ocorrem em cenários onde o campo de visão entre estes não existe e onde a propagação de sinais acontece através de outros fenómenos que ajudam a garantir que o sinal chega ao seu recetor.

Mecanismos básicos de propagação

A propagação do sinal eletromagnético, quando não existe um ambiente propício à transmissão de forma ideal, pode ocorrer através de fenómenos reconhecidos neste âmbito. São acontecimentos que se verificam com a interferência de objetos que estão presentes no meio envolvente à comunicação.

- **Reflexão** - A propagação através da reflexão ocorre quando o sinal é refletido num objeto sendo encaminhado noutra direção;
- **Difração** - Este método de propagação verifica-se quando um obstáculo se encontra na linha de comunicação. Parte da onda eletromagnética atua como fonte de uma onda secundária que é criada a partir do ponto de interseção. Dentro da especialidade, este fenómeno é conhecido como [princípio de Huygens-Fresnel](#).
- **Dispersão** - este processo ocorre quando o objeto que é atingido pela onda possui uma dimensão igual ou menor ao comprimento de onda e difunde o sinal em todas as direções.

CONCLUSÕES FINAIS

O termo **Line of Sight** tem acrescentado uma percepção única para todos os profissionais que trabalham com equipamentos dedicados a esta área sobre as limitações dos alcances de comunicação. A percepção típica deste termo é referente à linha de vista e que as condições ideais de LoS são maioritariamente teóricas, tornando a realidade uma aproximação por defeito.