

Redes sem Fio

Tecnologia em Redes de Computadores
Prof. Macêdo Firmino

Torres

Torres

São estruturas utilizadas para suportar as antenas na altura necessária para o atendimento do enlace.

As torres devem ser dimensionadas por meio de um estudo de carga, considerando todas as antenas, guias e cabos a serem no sistema inicial e nas expansões futuras.

Tipos de Torres

Os principais tipos de torres são:

- Autoportante;
- Estaiada;
- Postes;
- Cavaletes.

Torre Autoportante

São estruturas projetadas para suportar uma grande quantidade de antenas com alturas que podem atingir 120 metros ou mais. Seu custo de instalação normalmente é maior, mas ocupa um espaço de terreno menor por não precisar de estaios e apresentam menores custos de manutenção.

Torre Autoportante



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE

Torre Autoportante



Torre Autoportante

Obs.

As torres metálicas são as mais usuais devido à facilidade de transporte e velocidade de instalação e possuem larga aplicação tanto na transmissão de energia quanto em telecomunicações.

As torres metálicas são formadas por módulos que podem ter o formato triangular ou quadrado, a estrutura composta por triangular possui 3 pontos de apoio ao solo sendo menor resistente aos ventos, mas por isso também possui um custo menor em sua fabricação, já o modelo quadrado permite 4 apoios ao solo garantindo maior resistência aos efeitos do clima e com isso custando mais que seu similar triangular.

Torre Metálica - Triangular



INSTITUTO FEDERAL DE
Educação, Ciência e Tecnologia
do Rio Grande do Norte

Torre Metálica - Quadrado



Torre de Concreto



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE

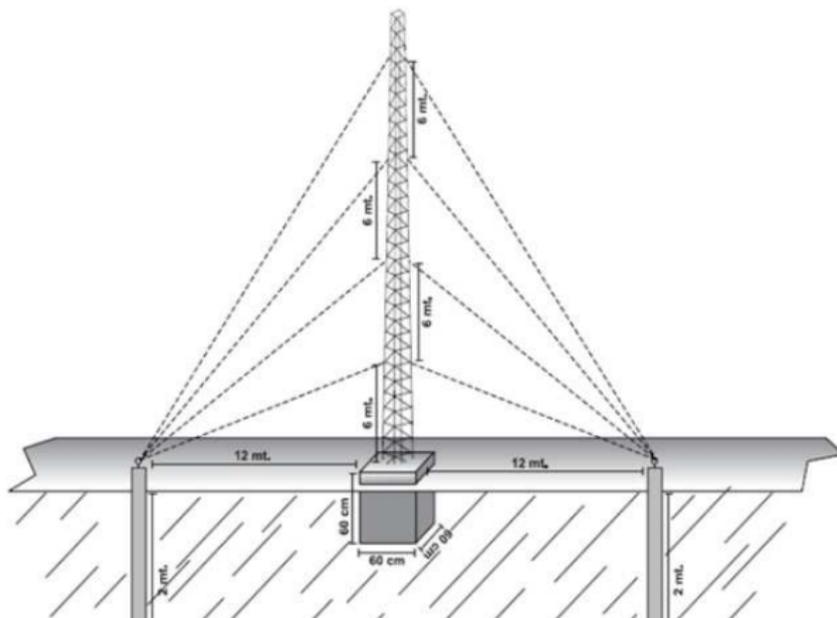
Torre Estaiada

A torre estaiada é um tipo de torre que deve ser amarrada ao solo, pois essa estrutura possui tanto na base como no topo a mesma largura não permitindo sustentação própria contra os efeitos do vento, por isso deve ser bem presa ao solo que impedir que venha a cair.

Elas são mais econômicas do que as torres autoportantes, mas necessita de um espaço maior devido à utilização de estaios.

Torre Estaiada

A torre estaiada geralmente é fixada em lugares com grandes depressões ou longe de centros urbanos, normalmente com altura de até 60 metros.



Torre Estaiada



Os postes são formados por um único elemento vertical, formado por tubo circular ou placas facetadas de aço e geralmente utilizados para alturas entre 20 e 60 m, possuindo como vantagem agilidade de instalação.

Postes



Postes em Aço



Postes em Aço



Cavaletes

São pequenas estruturas construídas para suportar antenas a um nível pouco acima do solo ou do topo de prédios (também chamadas de *rooftop*).



Cavaletes



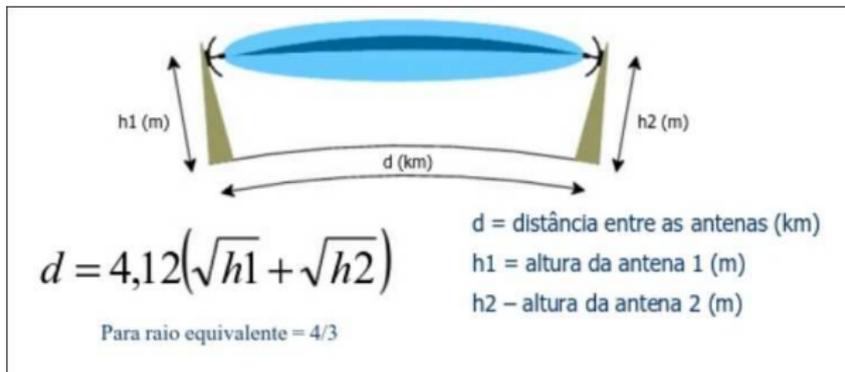
Transmissão em Linha de Visada

As antenas transmissora e receptora devem ter alturas suficientes para possibilitarem visada direta entre si, acima dos obstáculos existentes e da própria curvatura da Terra. Muitas vezes, são erguidas torres para garantir que exista esse caminho livre.

Mas como mensurar a altura das torres?

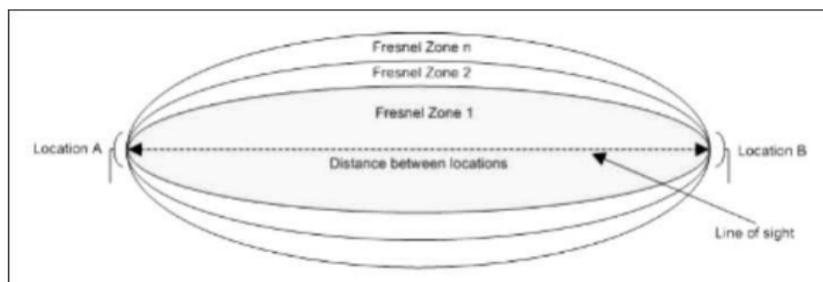
Transmissão em Linha de Visada

Sem obstáculos...



Transmissão em Linha de Visada

Mas nas condições reais, sempre devemos prever obstáculos. Dessa forma, além de não existir a obstrução da linha de visada, é necessário proteger uma região em torno dessa linha de visada denominada *Zona de Fresnel*. Essa zona é uma elipsóide entre as duas antenas. Existem várias zonas de Fresnel, mas consideramos somente a primeira zona que representa 95% do sinal.

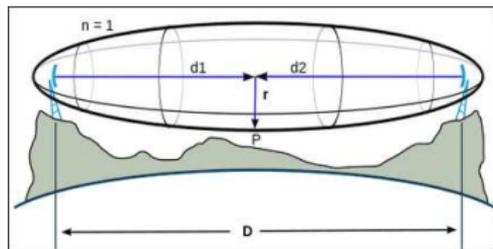


Transmissão em Linha de Visada



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE

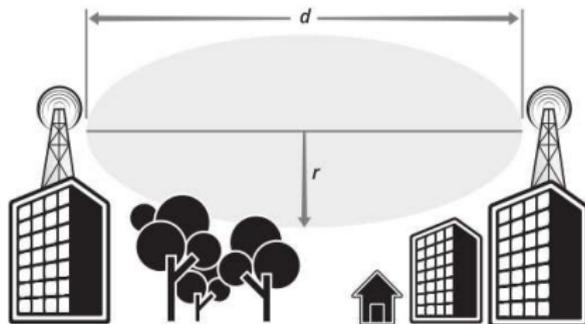
Transmissão em Linha de Visada



$$r_1 = \sqrt{\frac{\lambda d_1 d_2}{d_1 + d_2}}$$

onde: r_1 é o raio da primeira zona de Fresnel, d_1 é a distância do ponto P para uma das antenas em metros, d_2 é a distância do ponto P para a outra antena em metros e λ é o comprimento de onda do sinal transmitido em metros.

Transmissão em Linha de Visada



Para aplicações práticas, é muitas vezes útil para saber o raio máximo (r) em metros da primeira zona de Fresnel, que é dado pela fórmula:

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

onde: d é a distância total (em km) e f é a frequência transmitida (em GHz).

Transmissão em Linha de Visada

É necessário para que 60% da primeira zona de fresnel esteja totalmente livre para ocorrer a comunicação. E é recomendado que, a primeira zona de Fresnel deva estar 80% desobstruída.

Principais Acessórios

- Para-raios;
- Aterramento;
- Plataforma de trabalho;
- Escada com guarda-corpo;
- Balizadores.

Para-raios

A norma técnica de para-raios NBR 5419 determina por calculos complexos quando se deve instalar para-raios em torres de telecomunicações, edificações residencial, condominio, comercial, industrial e agricola no país, levando em considerações: a finalidade do espaço, o indice isoceraunico do Municipio, o tipo de material da construção, o volume de pessoas, a quantidade média de raios na Região e as dimensões de cada edificação (altura x comprimento x largura).

Plataforma de Trabalho



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE

Plataforma de Trabalho



Escada Guarda Corpo



Balizadores



Balizadores

- Até 30m serão pintados com faixas (cores vermelha e branca ou laranja e branca);
- 30m usar balizas com 60cm de diâmetro;
- 35m usar balizas com 80cm de diâmetro,
- 40m usar balizas com pelo menos 130cm de diâmetro;
- Quando a altura do obstáculo for superior a 45m, colocarse-ão luzes adicionais a níveis intermediários, espaçadas uniformemente entre a luz superior e a base do objeto.

Fonte: ANAC PORTARIA Nº 1.141/GM5, DE 8 DE DEZEMBRO DE 1987.