

# Aula 20

## Antenas de Banda Larga: Yagi-Uda

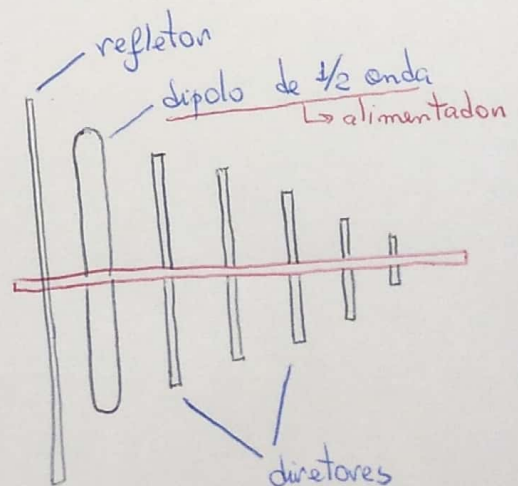
Um dos principais objetivos no projeto de uma antena é alargar a banda de suas características —  
alargar sua largura de banda  
↓  
aumentar

A largura de Banda de uma antena pode ser melhorada somente se a antena utilizar, eficientemente, com sua configuração geométrica, o volume disponível no interior de uma esfera de raio  $r$ .

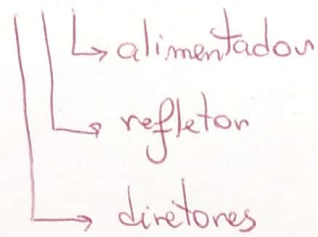
Antenas Yagi-Uda, é um caso de arranjo de antenas filamentosas.

O arranjo aumenta o ganho p/ este tipo de antena.

Foi inventada em 1926, no Japão — opera no HF e VHF.

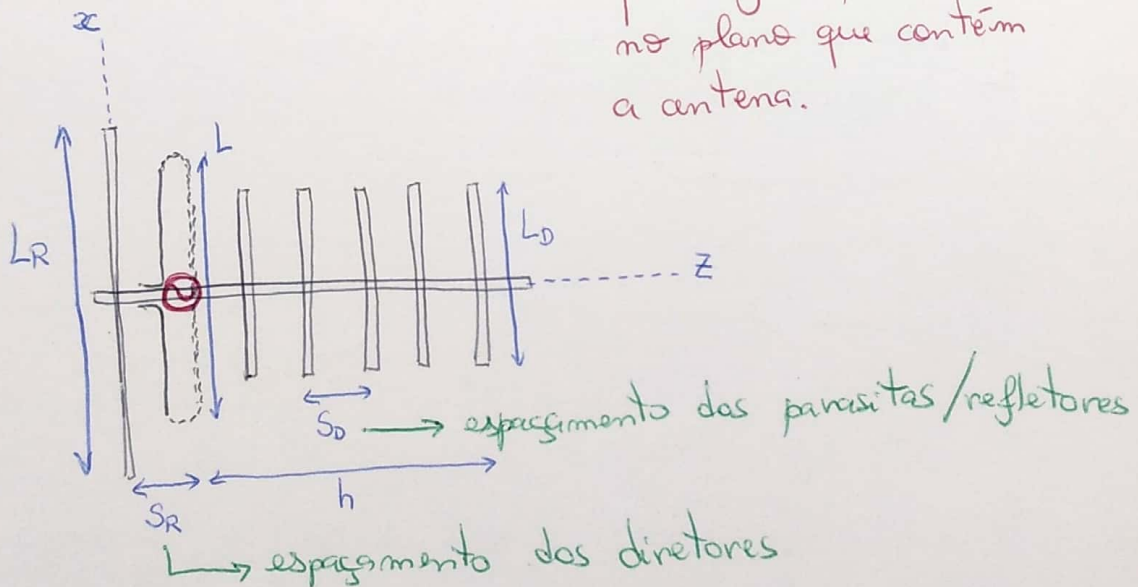


Consiste em 3 elementos.



Quando houver 2 ou mais elementos espaçados por uma pequena distância — com excitações de mesma amplitude — terás um diagrama endfire

qdo o feixe principal está no plano que contém a antena.

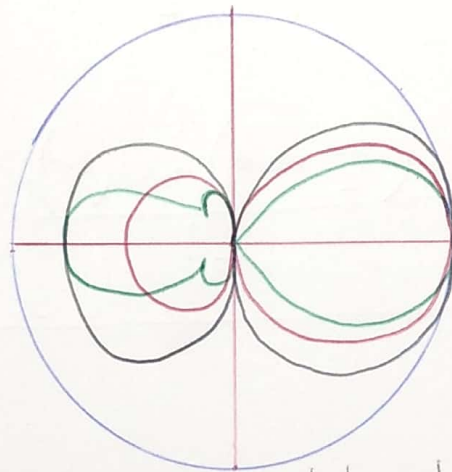


- todos os  $L_D$  — são elementos parasitas
- elemento  $L$  é o excitador
- elemento  $L_R$  é o refletor.

qdo:  $L_D$  — comprimentos dos elementos parasitas

- $L_D > L_R$  — o parasita atua como refletor
- $L_D < L_R$  — o parasita atua como diretor pois direciona a radiação ao longo do eixo  $z$ .

$\nearrow$   $g \uparrow L_D$  (comprimento dos refletivos)  
 mais direcional será o diagrama.



$$D = 6,4 \text{ dBi}$$

$$D = 5,5 \text{ dBi}$$

$$D = 9,6 \text{ dBi}$$

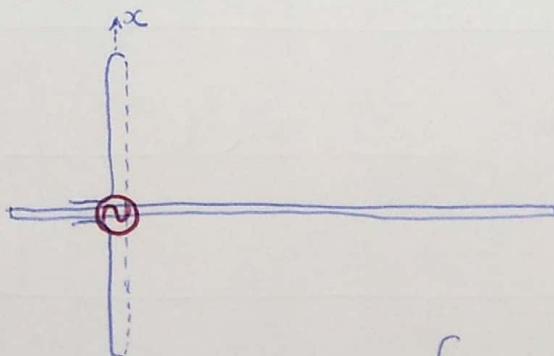
Diagramas do plano E calculado pelo método dos momentos.

$\nearrow$  A melhor diretividade que pode ser obtida de uma Yagi é  $\sim 9 \text{ dBi}$  ou  $7 \text{ dBd}$ .

$\nearrow$   $S_R \sim (0,15 \text{ e } 0,25)$  do  $\lambda$

As análises p/ este tipo de antena são complexas para modelar.

Para isso, vamos considerar somente o elemento excitador.



Esta modelagem assume que a distribuição de corrente ocorre à partir do centro e muda nas extremidades.

Parâmetros:

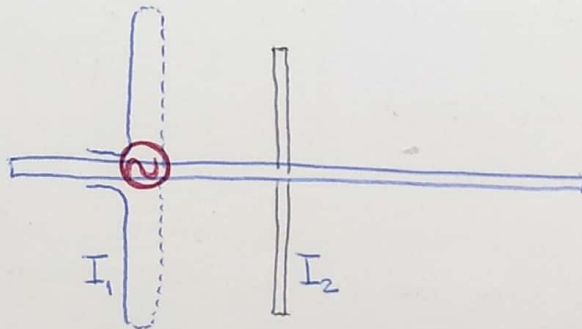
$$I(x) = \begin{cases} I_0 \sin \left[ k \left( \frac{L}{2} - x \right) \right] dx & 0 \leq x \leq \frac{L}{2} \\ I_0 \sin \left[ k \left( \frac{L}{2} + x \right) \right] dx & -\frac{L}{2} \leq x \leq 0 \end{cases}$$

$\vec{E}$  e  $\vec{H}$  radiados:

$$E_{\theta} \approx \frac{j\eta I_0 e^{-jkr}}{2\pi r} \left[ \frac{\cos\left(\frac{kL}{2} \cos\theta\right) - \cos\left(\frac{kL}{2}\right)}{\sin\theta} \right]$$

$$H_{\phi} \approx \frac{jI_0 e^{-jkr}}{2\pi r} \left[ \frac{\cos\left(\frac{kL}{2} \cos\theta\right) - \cos\left(\frac{kL}{2}\right)}{\sin\theta} \right]$$

Para percebermos a complexidade... incluímos agora  
o excitador e um parasita



Então, o  $E$  será:

$$E = \left[ I_1 \left( 1 - \frac{Z_{21}}{Z_{11}} e^{j(kd \cos\theta + \alpha)} \right) \right] \left[ \frac{j\eta e^{-jkr}}{2\pi r} \left[ \frac{\cos\left(\frac{\pi L}{\lambda} \cos\theta\right) - \cos\left(\frac{\pi L}{\lambda}\right)}{\sin\theta} \right] \right]$$

sendo:  $H$  na região de campo distante:

$$H = \frac{E}{\eta}$$