

# VX72

Antena Direcional: Tipo “Yagi-Uda”

Elementos: 7 (sete)

Faixa: 2 metros ( 146 Mhz )

Projeto & Construção:

PP5VX ( Bone ) – GG53qs

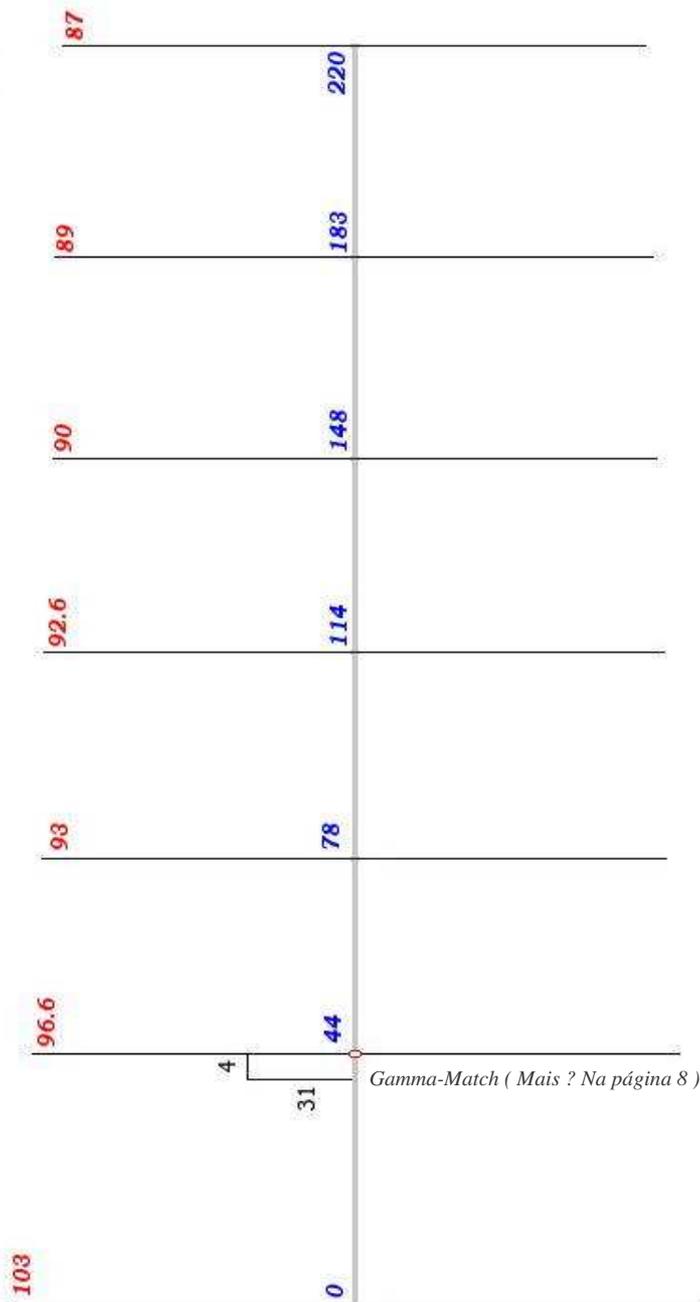
[www.qrz.com/pp5vx](http://www.qrz.com/pp5vx)  
[pp5vx@amsat.org](mailto:pp5vx@amsat.org)

Revisão II: Novembro 2007

**“É fácil evitar críticas:  
não faça nada,  
não diga nada,  
não seja ninguém”  
( *Elbert Hubbard* )**



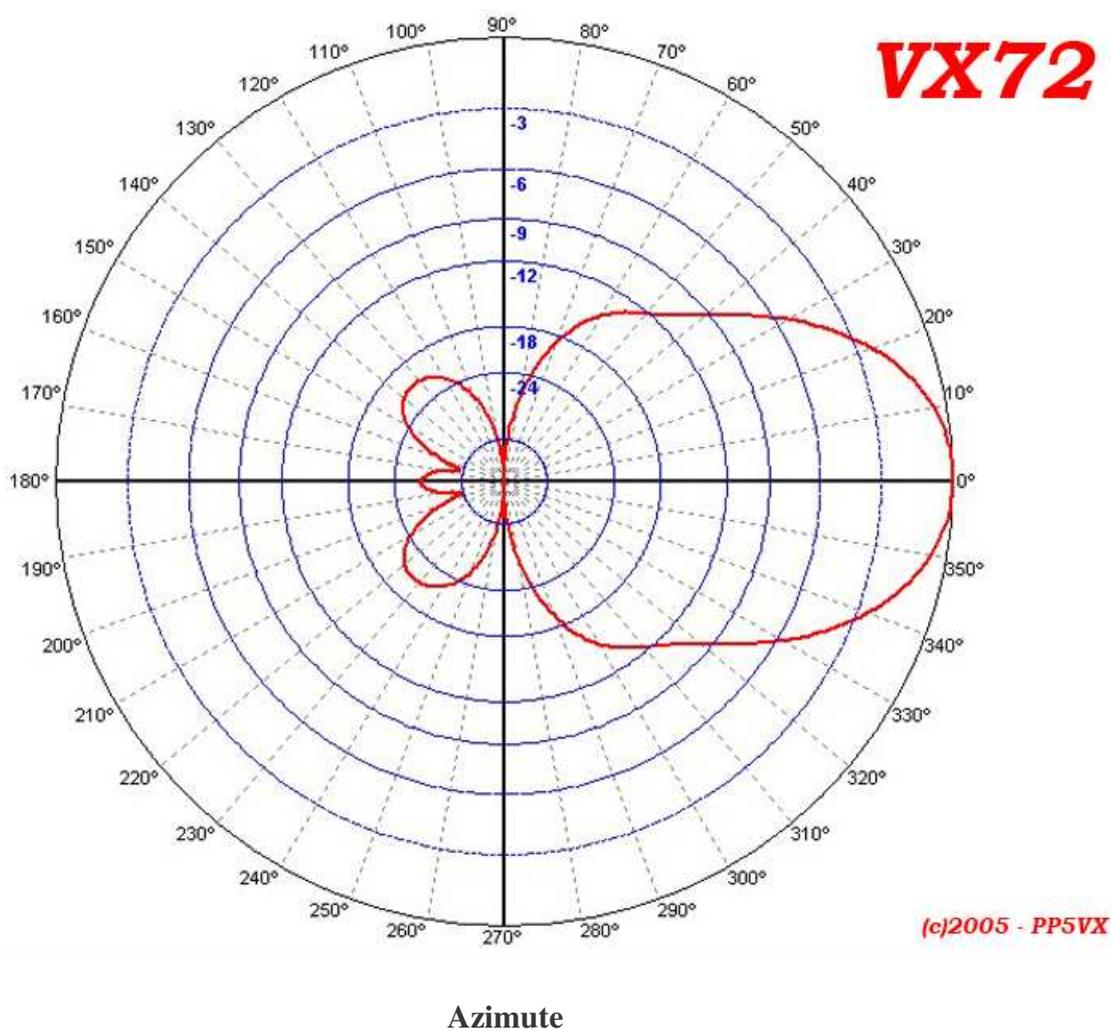
# Medidas



## Observações:

- Todas as medidas em centímetros (cm)
  - Todos os elementos com Diâmetro Externo de 19mm (3/4")
  - A gôndola ("boom") com Diâmetro Externo de 32mm (1 1/4")
  - Tamanho Total da Gôndola ("boom"): **220 cm ( 2,20 m )**
  - Medidas em **PRETO**: comprimento dos elementos.
  - Medidas em **AZUL**: distância entre os elementos
- Estamos utilizando o moderno conceito de "medida zero no refletor", onde a métrica é efetuada, em referência a ele. Isto evita totalmente qualquer daqueles erros "por acumulação" (de medidas), que são muito comuns, em antenas com muitos (ou vários...) elementos. Então, o valor de referência: **ZERO cm**, está, segundo este moderno (atual) método de confecção de antenas, no **Refletor (R)**.  
Os valores "**31**" e "**4**" (**cm**) referem-se ao **Gamma-Match** ( na **Página 8** )

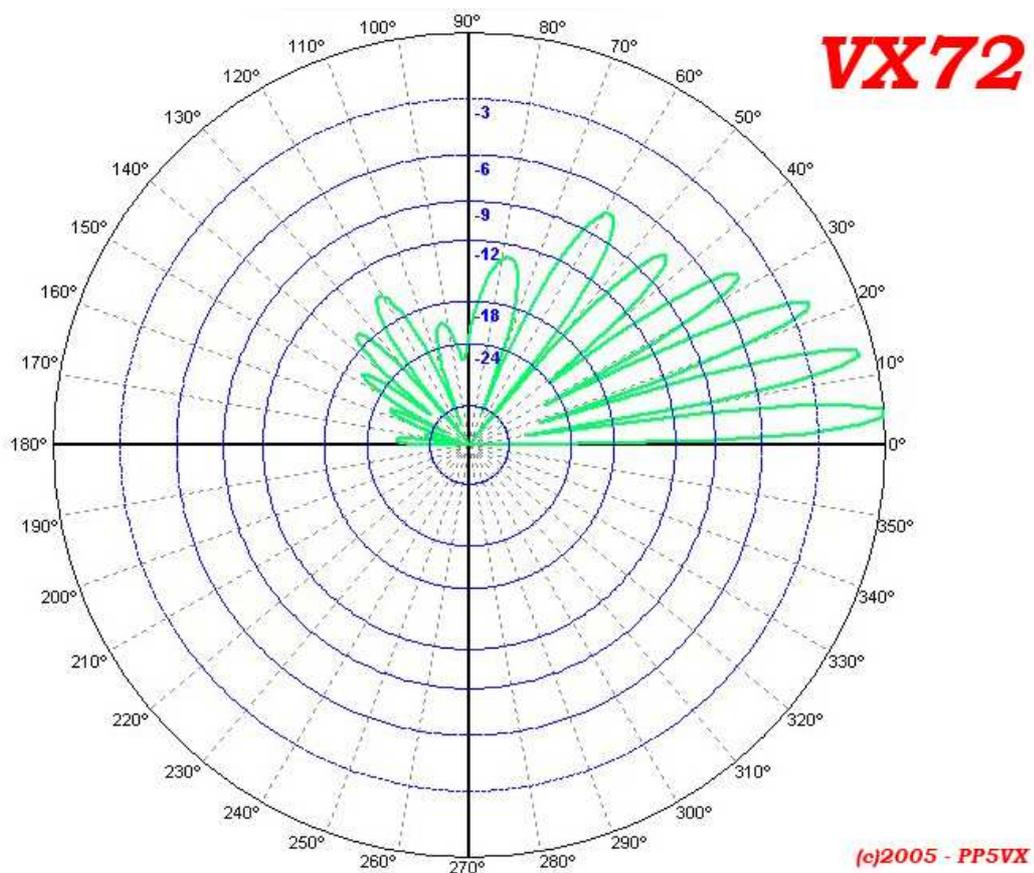
## Diagramas de Irradiação



Largura do Feixe (“Beam Width”): **54° (H)** – **46° (E)**

Nota:

O **(E)** indica o Plano Elétrico (polarização) & **(H)** o Plano Magnético  
As ondas são **eletromagnéticas** (...hi...)



**Elevação**

## Análise

Ganho: **16.66 dBi** ( 14.52 dBd )

F/B: **20.79 dB**

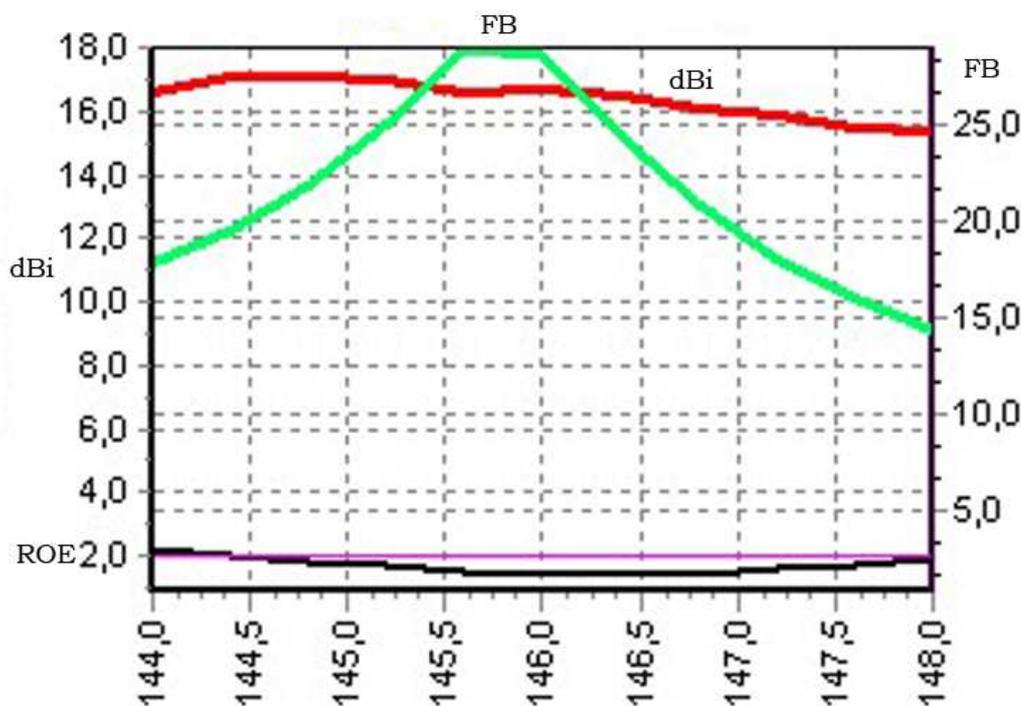
**$Z = 24.6 + j10.7 \Omega$**  ( 146 Mhz )

### Nota:

A componente complexa sendo positiva (**+j10.7  $\Omega$** ), indica uma reatância indutiva, algo que um acoplamento com “*Gamma-Match*”, pode “resolver” (pois ele é capacitivo), segundo o conceito  **$X_C = X_L = 0$** , indicando a ressonância.

Ângulo de Elevação (“Take-Off”): **4° @ 6.6 m** ( altura de testes )

## Parâmetros



Existem aqui, alguns parâmetros, que definimos como relevantes para seu projeto, e influenciaram a conseqüente modelagem no computador. A matemática envolvida é muito complexa, para um determinado número de parâmetros, que não seria interessante comentar neste breve texto de introdução “construtiva”.

Um destes parâmetros é a “largura de banda” (**BW**), ou seja, a faixa de frequências onde a antena é eficiente, o outro é o ganho frontal (em **dBi**), e o último a relação frente-costas (**FB**).

Existem métricas adequadas para a medida de eficiência de uma antena, porém observe atentamente que esta métrica **não é somente** uma **ROE baixa**.

O quesito “**ROE baixa**”, denota que a antena é ressonante, porém em nosso ponto de vista, é um contra-senso, alimentar uma Antena do tipo Yagi-Uda, direto com cabo coaxial, “isolando” o elemento irradiante – isto é muito amador ! ( *talvez até demais...* ) A ROE, ou “Relação de Ondas Estacionárias”, indica uma “divisão”, na matemática: **relação, divisão** ou **proporção** são sinônimos. E esta divisão na medida da ROE, é uma relação de impedâncias: tanto do cabo coaxial (que é fixa) como da antena (que é variável ao longo da ... sua “**largura de banda**” - **BW** !). Centramos propositadamente a modelagem da antena na BW, exatamente por este motivo, a ROE ao longo da faixa de 2m, será baixa, desde que o “Gamma-Match” seja adequadamente ajustado em **146 Mhz**, com Medidor de ROE apto a operar em VHF ( **não utilize medidores de HF** ! )

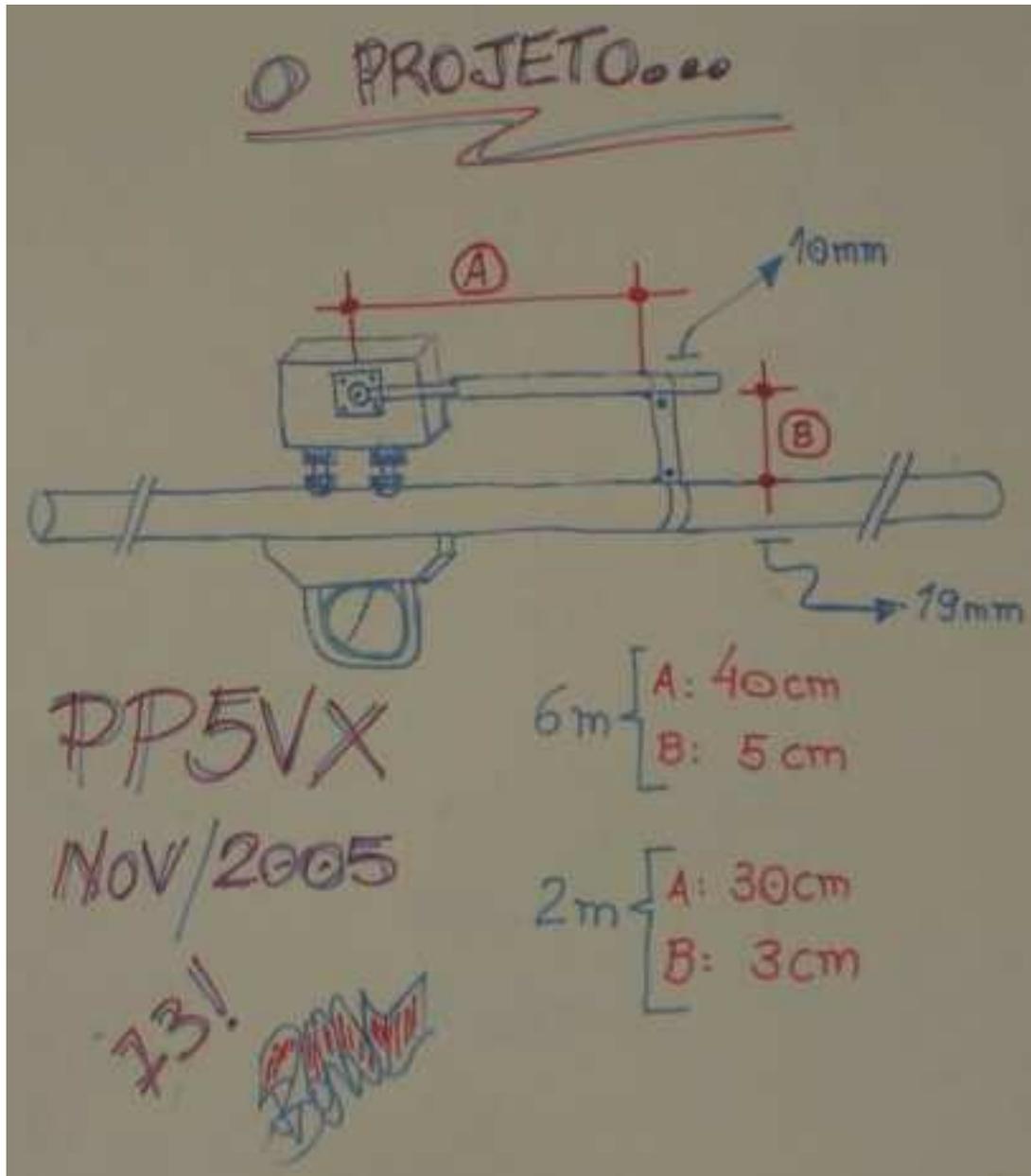
Por ser uma relação (divisão) a ROE **jamais** pode ser expressa como **zero** !

Observe que o medidor de ROE inicia em 1 (um), **não em zero**.

A ROE mínima é a unitária (“**ROE um**”), **nunca** “**ROE zero**” !

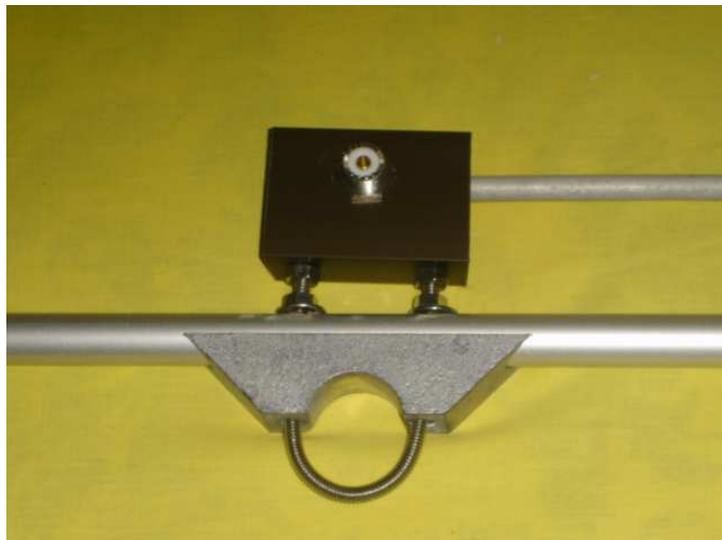
Isto é totalmente incorreto, “**na boca de um legítimo radioamador**” !

## Gamma-Match



O projeto inicial no quadro-branco...

## O “Real”...

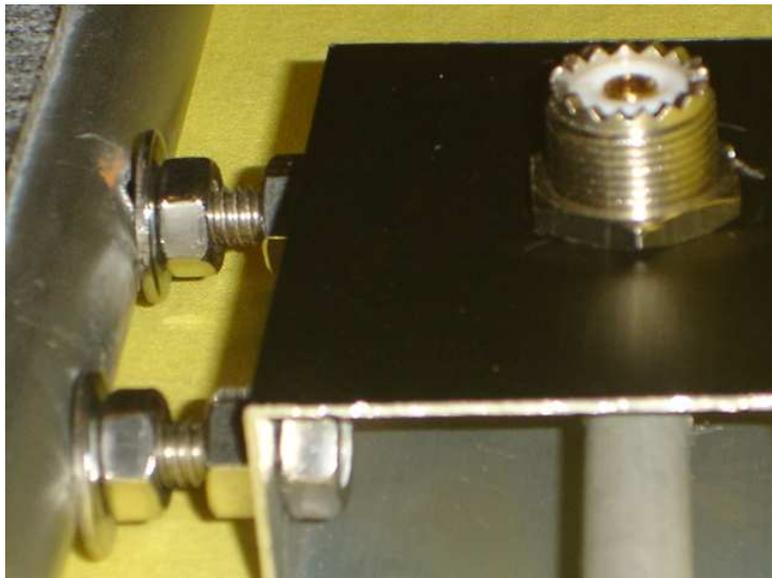


Aspecto do Gamma-Match no **Elemento Irradiante**  
O “berço” em alumínio fundido, é fabricado por **ZZ5AJR (AriCelso)**  
Abraçadeiras em “U” de **6 mm**, são moldadas, em aço inoxidável “na casa” (hi)  
Todos os elementos, são de alumínio **19mm** (cerca de  $\frac{3}{4}$ ”)  
O tubo do Gamma-Match, é de alumínio **9,5mm** (cerca de  $\frac{3}{8}$ ”)

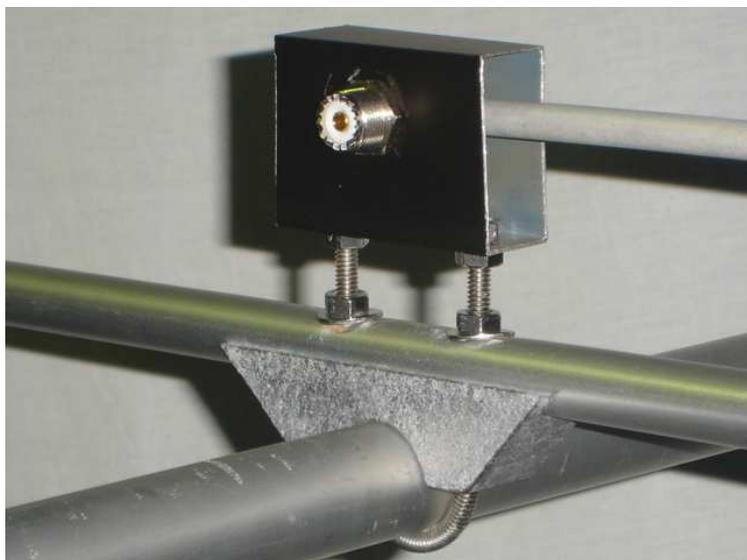


As porcas (todas em aço inoxidável) permitem um ajuste ilimitado

As fotos em toda esta secção, são apenas ilustrativas, **não significando** que utilizamos a construção especificamente aqui detalhada, não mostradas as tampas de nylon, além de outros acessórios, usados na montagem, de **nosso** Gamma-Match **de “linha”** !



Detalhe lateral do Gamma-Match



Visão Geral ( *instalado na Gôndola ou “boom”* )

Observe que o tubo do Gamma-Match (mais fino):

**NÃO ENCOSTA** no **suporte retangular** (vide próxima página)

## VX72



A fixação na gôndola (“boom”) deve ser efetuada **por trás** ( *como na foto* )

Observe que a **polarização** desta antena de exemplo, **é horizontal** !



Visão Lateral ( pelo extremo do tubo do Gamma-Match ):  
Ele **NÃO ENCOSTA** no suporte retangular

## E o Múltiplo Ímpar de $\frac{1}{2}\lambda$ para o Coaxial ?

Para o **RG-213**, basta usar a fórmula:  $99 / f$  (Mhz)

Para o **RGC-213** ( tipo “celular” ), use:  $125 / f$  (Mhz)

- Exemplo, em **146 Mhz** ( *146.000 MHz* ):

$$\text{RG-213} \quad 99 / 146 \quad = 0,68\text{cm}$$

$$\text{RGC-213} \quad 125 / 146 \quad = 0,85\text{cm ( Sim. O múltiplo é maior ! )}$$

Arbitre um valor de quanto vai necessitar de coaxial, da antena até o equipamento, adicionado cerca de **2 metros** prevendo os eventuais deslocamentos.

Suponha ser de **12 metros** (altura do mastro, por baixo da telha, mais curvas, desviar da caixa d’água, etc e tal) mais **2 metros adicionais**, ou seja: **14 metros**.

Depois divida este valor, pelo obtido com uma das fórmulas acima

Vamos calcular, deste modo “*quantas vezes o comprimento arbitrado (14m), cabe em cada múltiplo de meia-onda*”, para os dois tipos de cabo coaxial, selecionando então, um dos dois valores ímpares.

Se for RG-213:  $14/0,68 =$  “cabe” 20,58 vezes, deve ser ímpar: então ou é 21 ou 23

$$\text{Para 21: } 0,68 \times 21 = 14,28\text{m (vai sobrar 0,28 m dos 14 m estimados )}$$

$$\text{Para 23: } 0,68 \times 23 = 15,64\text{m (vai sobrar 1,64 m dos 14 m estimados )}$$

Se for RGC-213:  $14/0,85 =$  “cabe” 16,47 vezes, deve ser ímpar: então ou é 17 ou 19

$$\text{Para 17: } 0,85 \times 17 = 14,45\text{m (vai sobrar 0,45 m dos 14 m estimados )}$$

$$\text{Para 19: } 0,85 \times 19 = 16,15\text{m (vai sobrar 2,15 m dos 14 m estimados )}$$

*Fácil. Não é ?*

O múltiplo deve ser ímpar, porque o ciclo (a senóide) que reflete a impedância na antena, ou seja a “Impedância Característica” no ponto de alimentação da antena repete-se, a cada valor ímpar (consulte um bom livro de teoria de antenas, ou de rf, ou o Handbook, para saber mais !). As colocações tais como “usei um valor mínimo de coaxial e tenho ROE unitária”, ou “usei 10m de coaxial, e obtive ROE um”, ou ainda “li em um livro, que o comprimento do coaxial não é importante”, ou ainda “uma linha balanceada alimentada por uma linha não-balanceada não necessita de comprimento correto”: pode apostar “*torcemos o nariz*” !

Quem lhe garante que a ROE seja mesmo 1:1 ?

Melhor. Quem lhe garante que a impedância de sua antena é de  $50\Omega$  ?

## VX72

Usando um “Analisador de Antenas”, nestas “anomalias” você iria com certeza (como nós ! ) ficar de “cabelo em pé” ! O valor exato de comprimento de coaxial, é o elétrico, (e foge ao escopo, deste modesto texto) o físico calculado aqui, é uma boa aproximação. Mas é muito melhor que utilizar qualquer coisa de qualquer jeito... Porque, qualquer coisa, de qualquer jeito: *qualquer um faz !*

A fixação por trás (como nas fotos) é nossa recomendação particular para qualquer antena única, acima de 50 Mhz (6m). Fixando no centro de gravidade da antena (**como é de praxe em outras frequências, notadamente em HF<sup>1</sup>**), provocará uma total deformação do lóbulo de irradiação, e possivelmente você vai escutar estações para “qualquer lado que virar a antena” (hi).

Entendemos que uma antena direcional, deve no mínimo ser ... diretiva (hi)

Fixando a antena no centro de gravidade, muitas características são perdidas !

**Não fixe nenhuma antena direcional**

**com polarização vertical**

**no centro de gravidade !**

### AVISO !

Esqueça aquelas “*fórmulas mirabolantes*” e “*mágicas*”, para o cálculo de comprimentos de cabo coaxial, em determinadas frequências ( **você sabe** do que estamos falando... ), elas estão **totalmente incorretas**, pois são apenas simplificações para quem **não quer pensar**. O método acima permite calcular os comprimentos de cabo coaxial correto, para qualquer frequência de radioamadores, e o preço a pagar é pensar um pouco, afinal não é por isto que somos radioamadores ?

---

<sup>1</sup> Não apreciamos as “comparações” de VHF/UHF, com “outras” faixas de HF !

Amigo(a), **você não está em HF !** Sua antena, **não opera em HF !** O HF vai até 30 Mhz.

Acima disto, iniciando em 50 Mhz (6m), está o VHF, e acima de 300 Mhz (alguns autores consideram 328 Mhz), o UHF. Existem diferenças significativas entre eles ! A primeira e suficiente para suas reflexões, é que de 30 Mhz (HF) até 50 Mhz (VHF) existe 20 Mhz de “distância” !

Pense mais ou menos assim: só nesta “distância” entre HF e VHF, já existe quase todo o espectro de rf destinado ao HF !!! ( **que vai de 3 a 30 Mhz !** Ou seja, são 27 Mhz de “distância” )

O comprimento de onda em VHF, inicia em 6 metros, e estende-se até as chamadas “**ondas milimétricas**” ! As antenas acompanham o comprimento de onda, ou seja, menor comprimento de onda, menores antenas ( e **muito mais complexas mecanicamente de construir !** )

Estes tipos de comparação, são os mesmos que comparar “**bananas com laranjas**”, ambas frutas, porém cada uma tem suas finalidades e suas propriedades intrínsecas (hi).



## **73/72/DX & SYOS<sup>2</sup> de PP5VX (Bone)**

QTH (POSTAL) em [ [www.qrz.com/pp5vx](http://www.qrz.com/pp5vx) ]

e-mail [ [pp5vx@amsat.org](mailto:pp5vx@amsat.org) ]

---

<sup>2</sup> 72 é “Bons QSO com QRP”, e SYOS é “See You on Six” ...