

VX32

Antena Direcional: Tipo “Yagi-Uda”

Elementos: 3 (três)

Faixa: 2 metros (146 Mhz)

Projeto & Construção:

PP5VX (Bone) – GG53qs

www.qrz.com/pp5vx
pp5vx@amsat.org

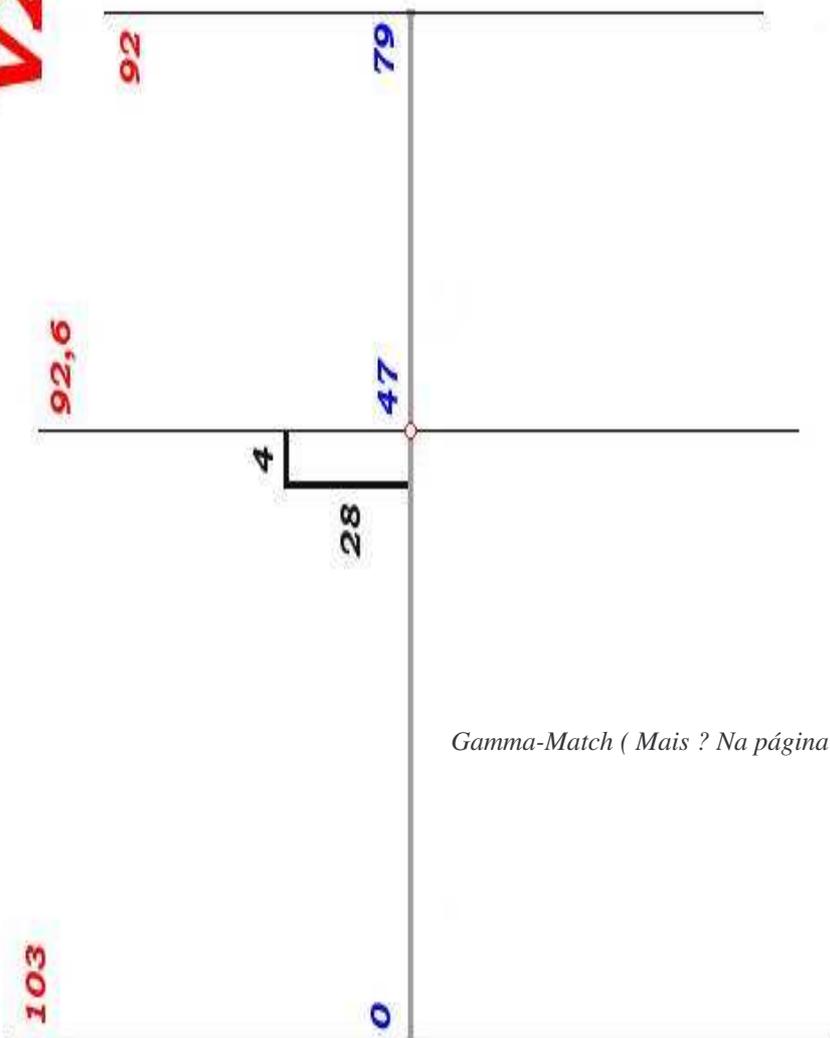
Revisão II: Novembro 2007

100% “Made in Chico City” (hi)

*“Cepticismo: a dormência do intelecto”
(um filósofo espanhol)*

Medidas

VX32



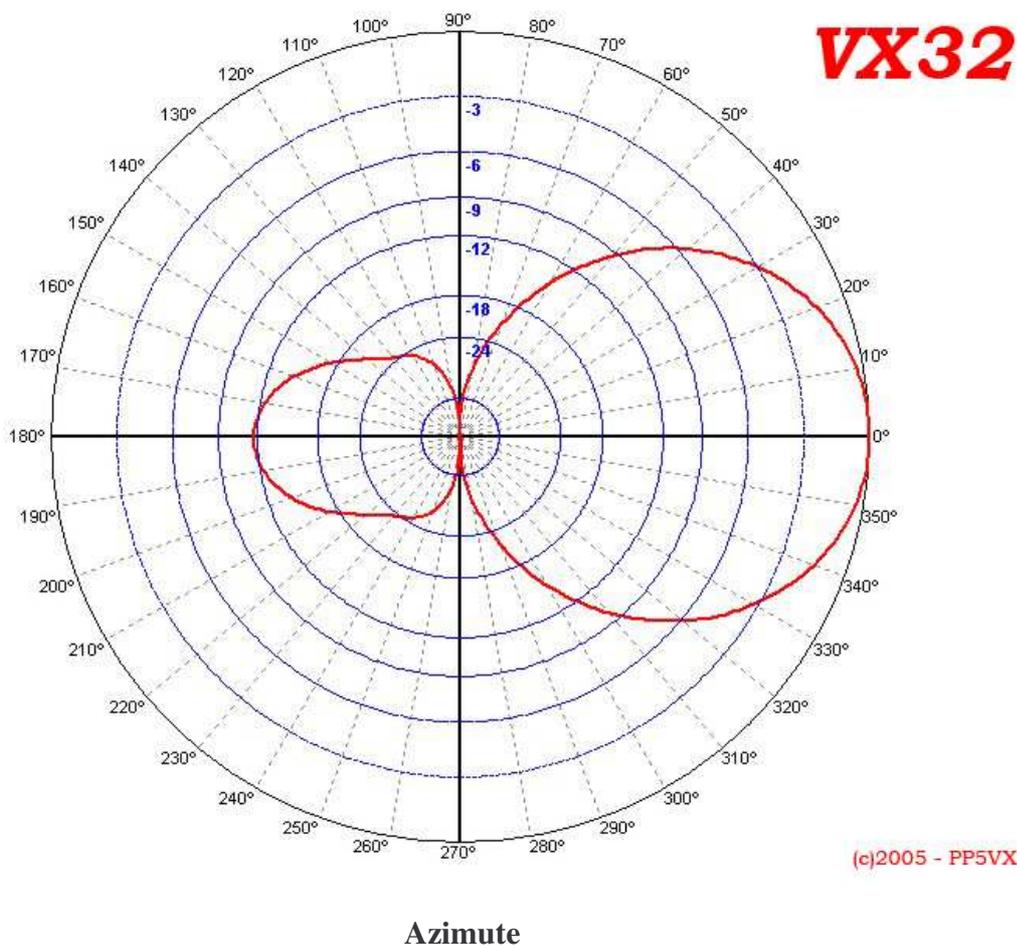
(c)2005 - PP5VX

(todas as medidas em centímetros)

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"): **79 cm (0,79 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 "**28**" e "**4**" (**cm**) referem-se ao **Gamma-Match** (na **Página 8**)

Diagrama de Irradiação



Ganho: **15.07 dBi** (12.93 dBd)

Nota:

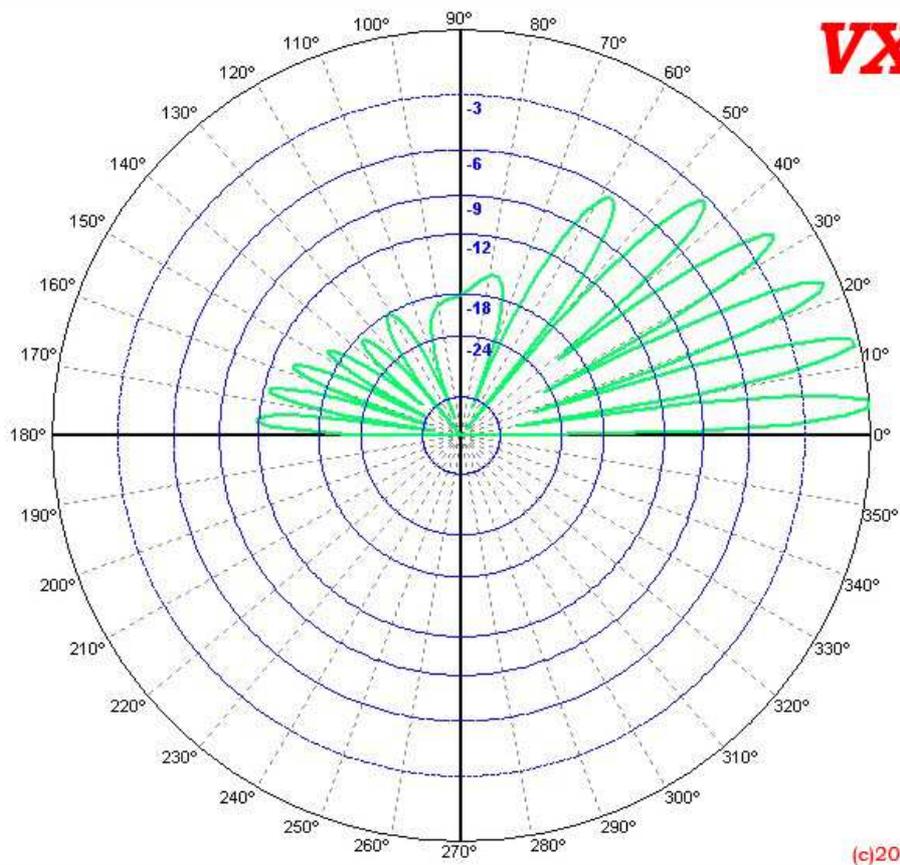
Observe que quase **13 dBd** (!) parece um ganho “*irreal*” para uma “*yagi de três elementos*”. Sugerimos que antes de efetuar qualquer tipo de crítica a estes valores, experimente utilizar na prática esta antena ! (*construa ou encomende uma pronta* !), depois, sim, pode criticar à vontade ...

F/B: **11.76 dB**

$Z = 16.6 + j20.8 \Omega$ (146 Mhz)

Nota:

A componente complexa sendo positiva (**+j20.8 Ω**), indica uma reatância indutiva, algo que um acoplamento com “*Gamma-Match*”, pode “resolver” (pois ele é capacitivo), segundo o conceito **$XC=XL=0$** , indicando a ressonância.



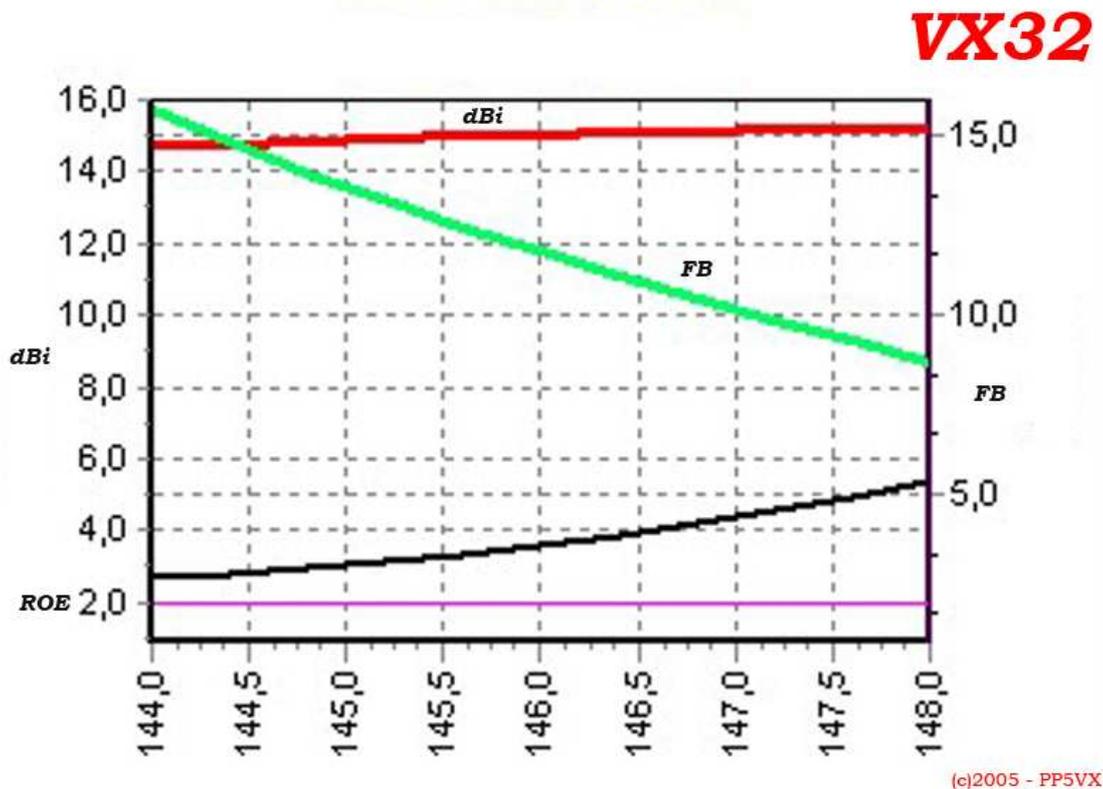
Elevação

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

Largura do Feixe (“Beam Width”): **86° (H) – 60° (E)**

Nota: O **(E)** indica o Plano Elétrico (polarização vertical) & **(H)** o Plano Magnético

Parâmetros



Observe que esta é uma [antena simples](#).

Não pretenda [exigir muito](#) de uma Antena do tipo Yagi-Uda de 3el para 2m (VHF) !

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 deste parâmetros é a “[largura de banda](#)” (BW), ou seja, a faixa de frequências onde a antena é [eficiente](#).

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](#) !)

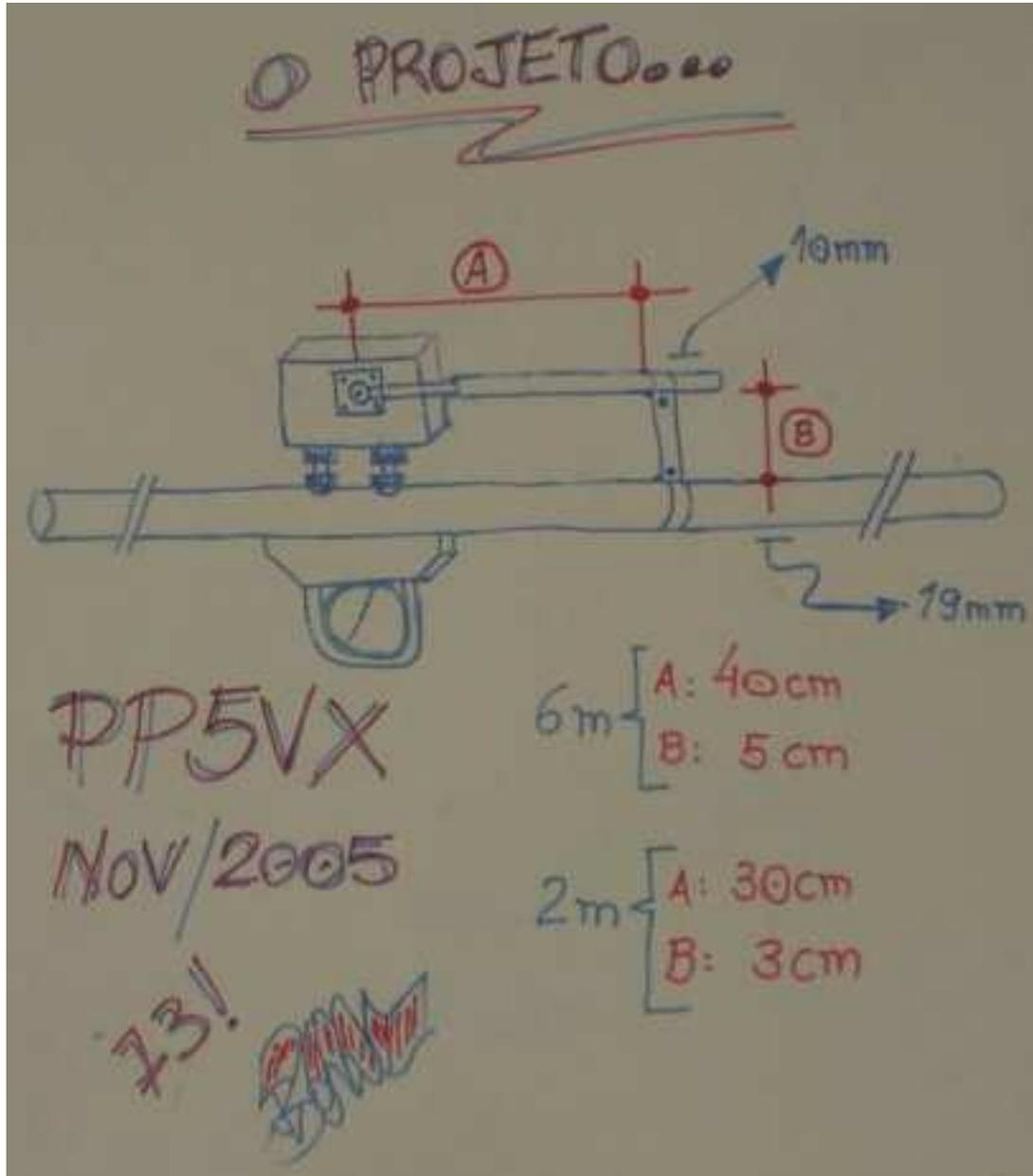
Por ser uma relação (divisão) a ROE [jamais](#) pode ser expressa como [zero](#)

Observe que o seu [Medidor de ROE](#) inicia em [1 \(um\)](#), e [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”...

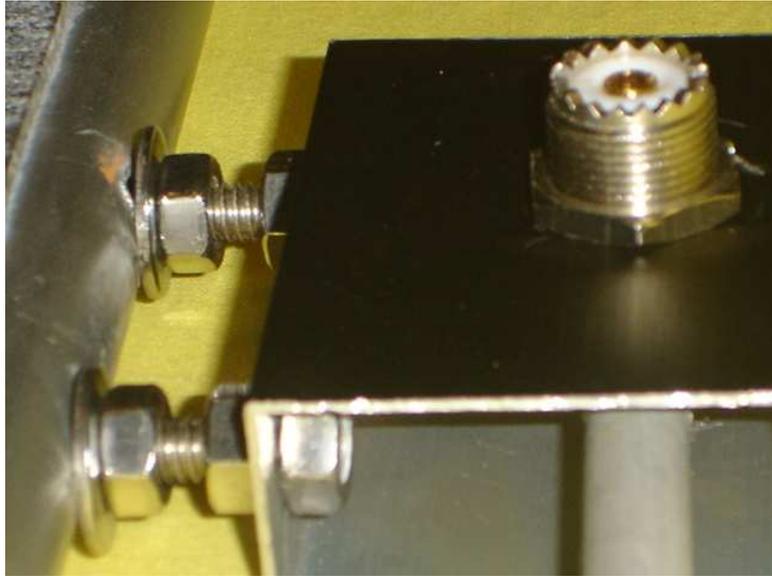


Aspecto do Gamma-Match no **Elemento Irradiante**
O “berço” em alumínio fundido, é fabricado por **PU5AAI (Aricelso)**
Abraçadeiras em “U” de **6 mm**, são moldadas, em aço inoxidável “na casa” (hi)
Todos os elementos, são de alumínio **19mm** (cerca de $\frac{3}{4}$ ”)
O tubo do Gamma-Match, é de alumínio **9,5mm** (cerca de $\frac{3}{8}$ ”)

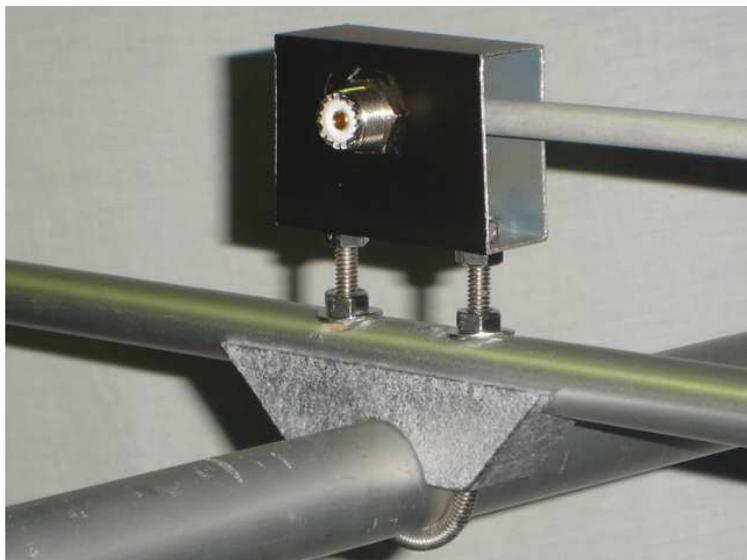


As porcas (todas em aço inoxidável) permitem um ajuste ilimitado

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, do **nosso** Gamma-Match (na **Pág 12**)



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)

VX32



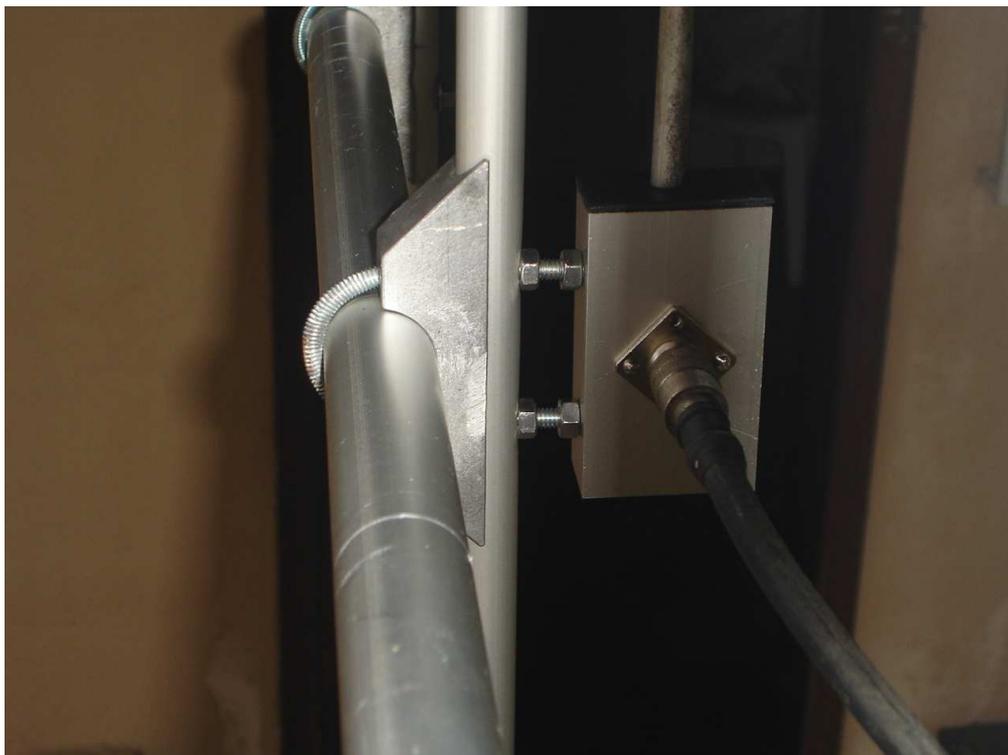
A fixação na gôndola (“boom”) deve ser efetuada **por trás** (*como na foto*)

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

O nosso Gamma-Match

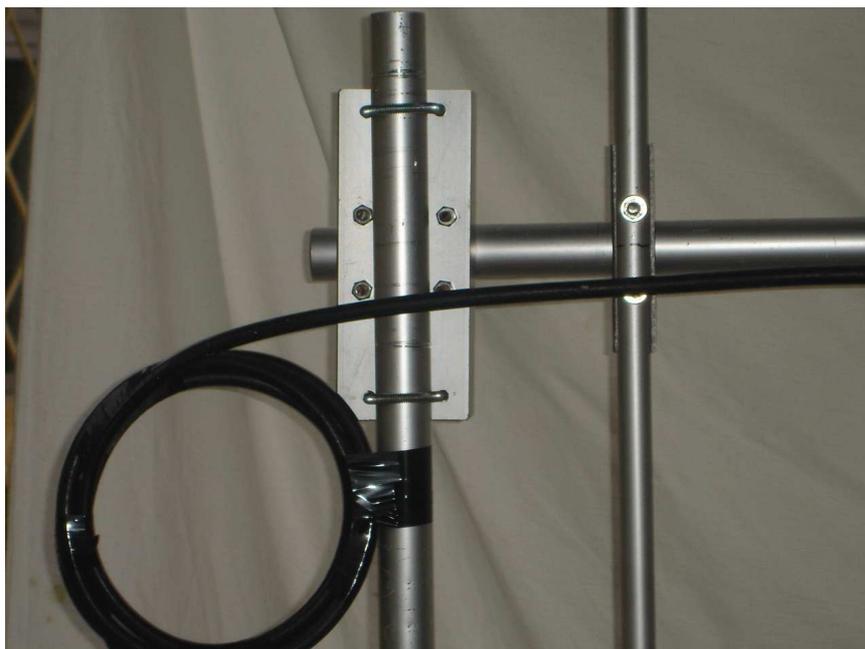


Com o cabo coaxial (*RG-213*) conectado, e com a tampa de nylon

Observe que o conector *PL-259* ainda não tem fita isolante (de proteção)



Tanto os elementos, como o suporte ao mastro estão por cima da gondola
O “Gamma-Match”, na polarização vertical, deve ficar voltado para cima



O “enrolamento de coaxial” (à esquerda, na foto) é um choque de rf¹, formado com cerca de **3 (três) espiras** do próprio coaxial, com cerca de **18cm** de diâmetro.

Observe que a fixação deste “enrolamento” ao mastro (na vertical) é efetuado com fita isolante “à vontade”, o coaxial passa por cima do refletor (vem absolutamente reto do conector).

O choque de rf, evitará emissões indesejadas pela malha do cabo coaxial², bem como interações prejudiciais com a antena.

Utilize cabo coaxial “grosso” (RG-213 ou RGC-213) para interligar esta antena, à seu equipamento. Uma “economia” (tola !) em coaxial, pode significar não escutar os sinais, devido a grande atenuação dos coaxiais “finos”...

Muito embora haja muitas controvérsias com relação à comprimentos corretos de cabo coaxial, recomendamos a utilização de múltiplos ímpares de $\frac{1}{2}\lambda$.

¹ Que se lê “chôque” (olha o acento !), e não “chóque” ...

² Tecnicamente falando os termos “positivo” e “negativo” são inapropriados para designar o “vivo” e a “malha” de um cabo coaxial. Estamos trabalhando com corrente alternada (**RF é CA** !), e em CA, não há o “positivo” e o “negativo”, em termos de polarização de cargas !

VX32

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 50Ω ?

VX32

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 HF³**), 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 ?

³ 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 & SYOS⁴ de PP5VX (Bone)

QTH (POSTAL) em [www.qrz.com]

e-mail [pp5vx@amsat.org]

⁴ 72 é "Bons QSO com QRP", e SYOS é "See You on Six" ...