

# VX36

Antena Direcional: Tipo “*Yagi-Uda*”

Elementos: *3 ( três )*

Faixa: *6 metros ( 50 Mhz )*

Projeto & Construção:

PP5VX ( Bone ) – GG53qs

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

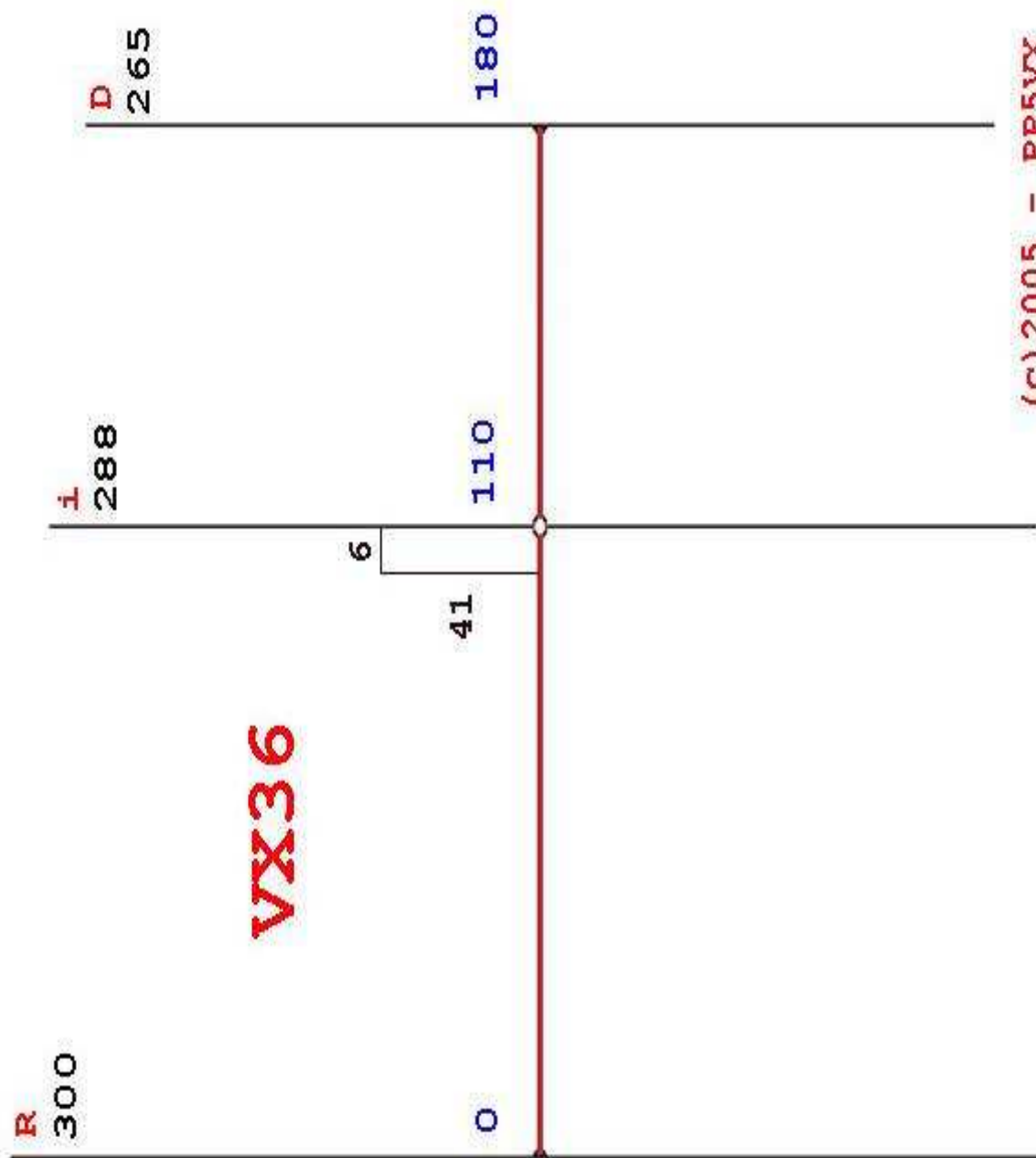
Revisão II: Novembro 2007

*100% “Made in Chico City” ( hi )*

“Se você *não souber como fazer*: Operar em 6m, *pode provocar TVI/RFI...*”  
( *PP5VX - Bone* )



## Detalhes de Montagem



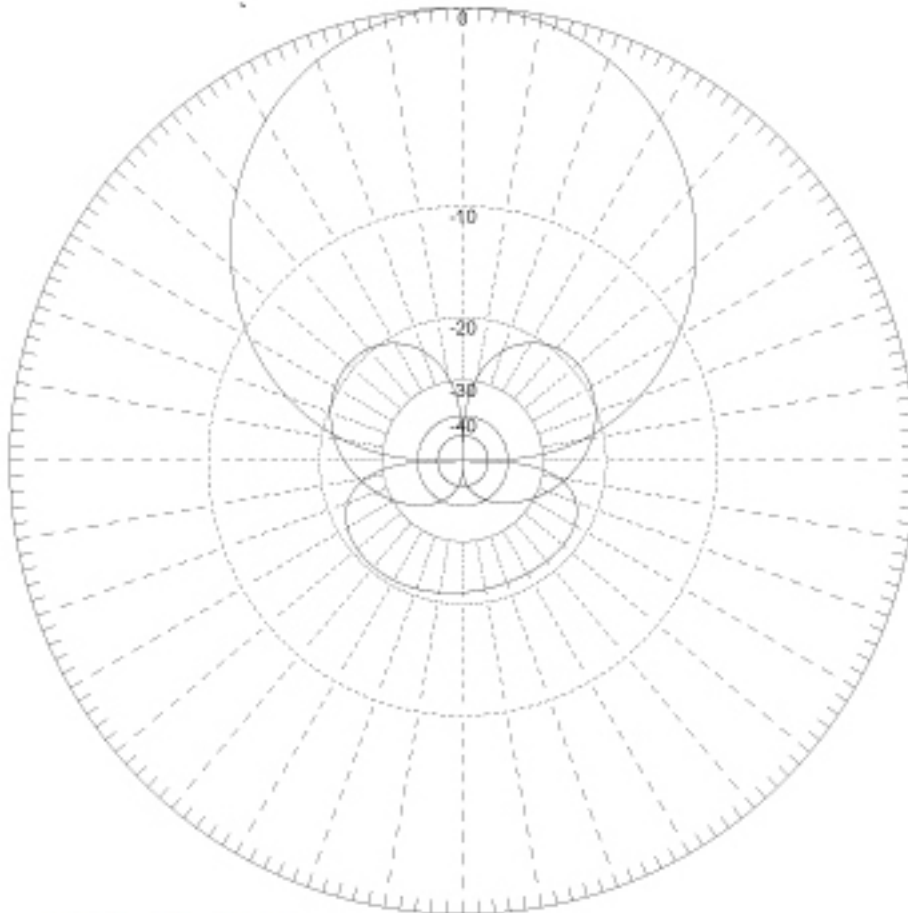
### Observações:

- 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"): **180 cm ( 1,80 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 "**41**" e "**6**" (**cm**) referem-se ao **Gamma-Match** ( na **Página 12** )

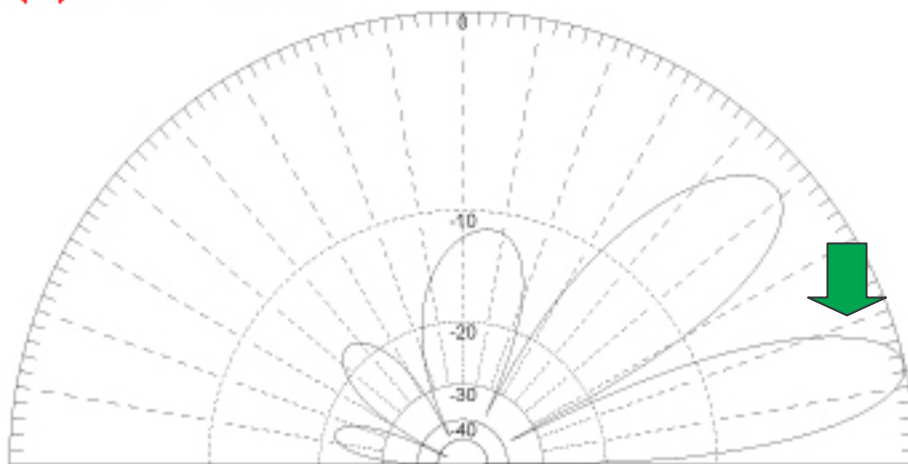
**VX36**

## Diagrama de Irradiação

Altura de Teste: 6,60m



**VX36 (6,60m)**  
**(c) 2005 - PP5VX**



➔ **Ângulo de Elevação (“Take-Off”): 12.9° @ 6,60 metros**

# VX36

## Parâmetros Estáticos:

( Altura de Teste: 6,60m )

Ganho Frontal (dBi)	<b>13,27</b> ( dBi ) ou <b>11,14</b> ( dBd <sup>1</sup> )	
Relação Frente/Costas (dB)	<b>21,48</b>	dB
Impedância (Z)	<b>37.925-j6.085 Ω</b>	Ohms
Resistência de Irradiação (Zo)	<b>38.41 Ω</b>	Ohms
Acoplamento	<b>Gamma-Match</b>	( <i>capacitivo</i> )
Ângulo de Elevação (“Take-Off”)	<b>12.9°</b>	graus
BW (E)	<b>60.0°</b>	graus: <i>Plano Elétrico</i>
BW (H)	<b>108.0°</b>	graus: <i>Plano Magnético</i>
Altura de Testes (m)	<b>6,60</b>	metros
Elemento Maior (cm)	<b>300</b>	cm
Tamanho da Gôndola (“boom”)	<b>180</b>	cm
Raio de Giro (m <sup>2</sup> )	<b>1,75</b>	m <sup>2</sup>
Peso Aproximado (kg)	<b>4,35</b>	kg
Momento Aproximado (kg.m)	<b>7,60</b>	kg.m
Resistência aos Ventos (km/h)	<b>110</b>	km/h

Para suporte em mastro com diâmetro mínimo de **1½”** ( **38mm** )

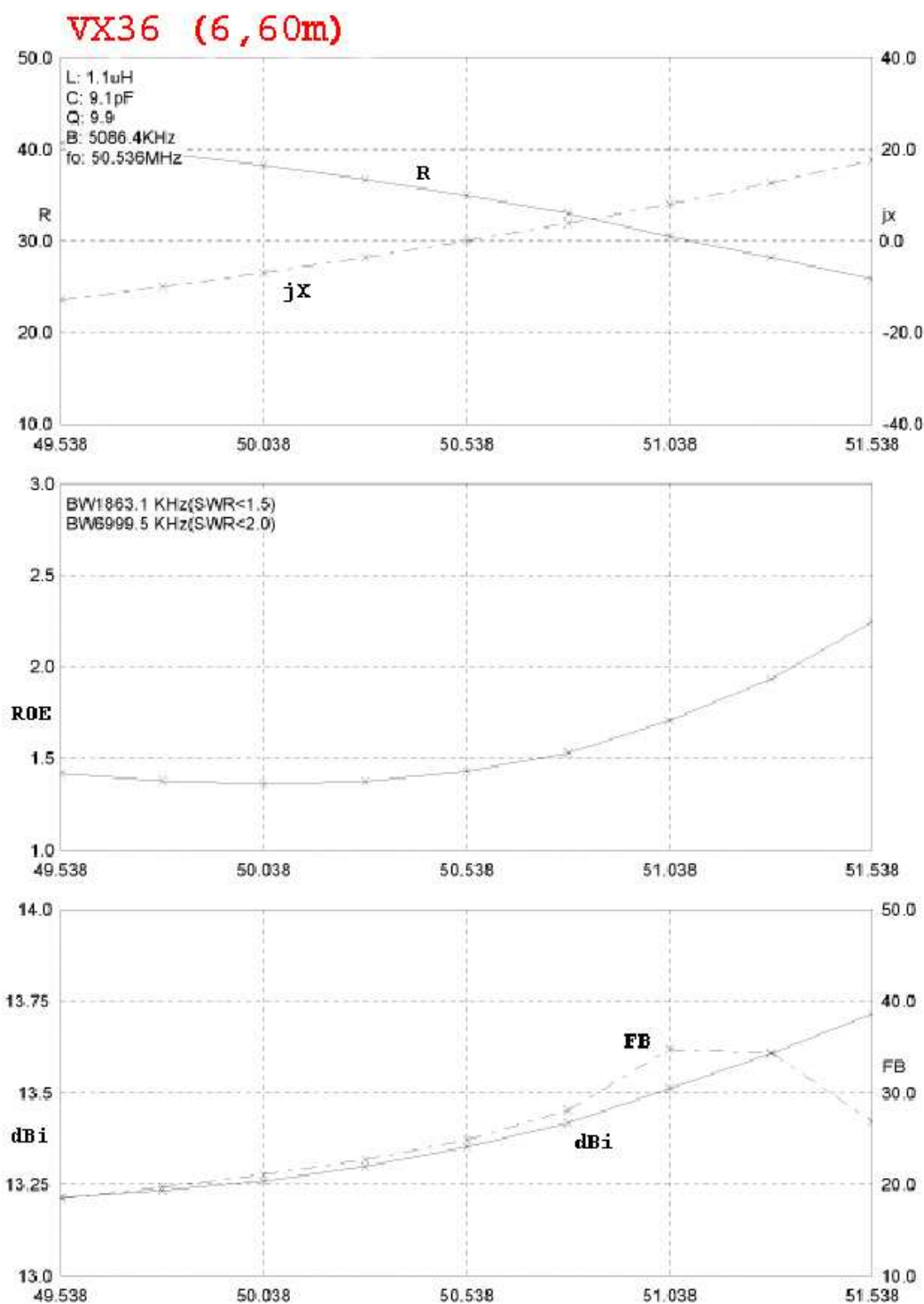
---

<sup>1</sup> **1 dBd = 2.14 dBi**, se você anda confuso. Observe que usamos o método “**S11**”, utilizado principalmente em Engenharia de Antenas, algo que não seria o caso, para “antenas de amadores”, mas que seja... (hi). Se o ganho parece “*meio irreal*” (seria **8 dBd** ?), experimente antes, esta antena, antes de outra de **3el** !

# VX36

## Parâmetros Estáticos:

( Altura de Teste: 6,60m )

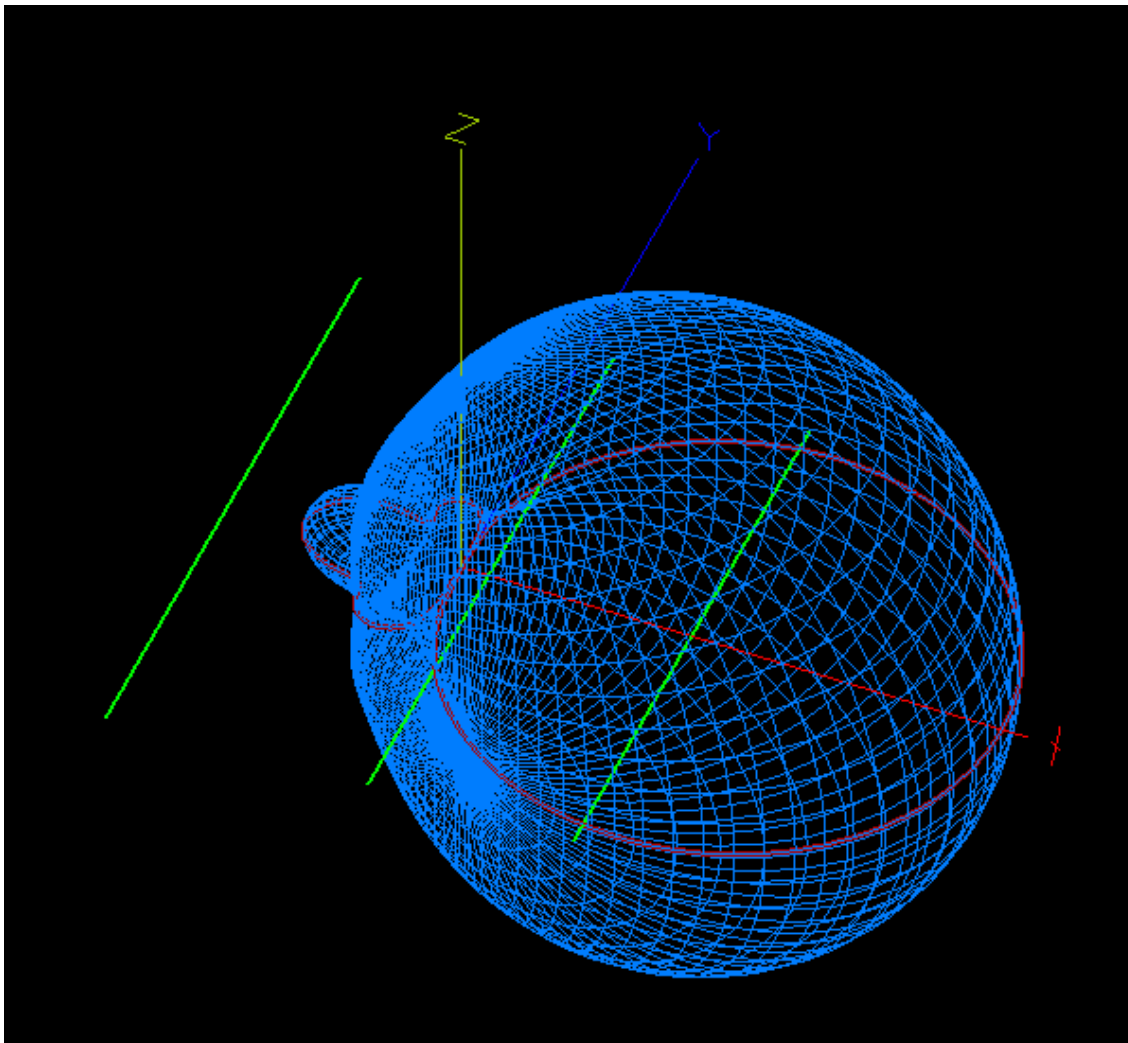


(c) 2005 - PP5VX

### Observação:

O valor de **ROE** indicado, é sem nenhum ajuste no Gamma-Match ( sob  $50 \Omega$  )

## LÓBULOS DE IRRADIAÇÃO



A imagem acima é fruto de modelagem computadorizada, dos lóbulo de irradiação

( *Altura de Teste: 6,60m* )

Observe o lóbulo principal delineado em **vermelho** ( no **eixo X** )  
 O **Eixo X**, indica para onde “*aponta a antena*”

Os elementos estão delineados em verde ( paralelos ao eixo Y )  
 Os eixos **X**, **Y** e **Z** são ditos posicionais ( *vá se acostumando ... hi* )

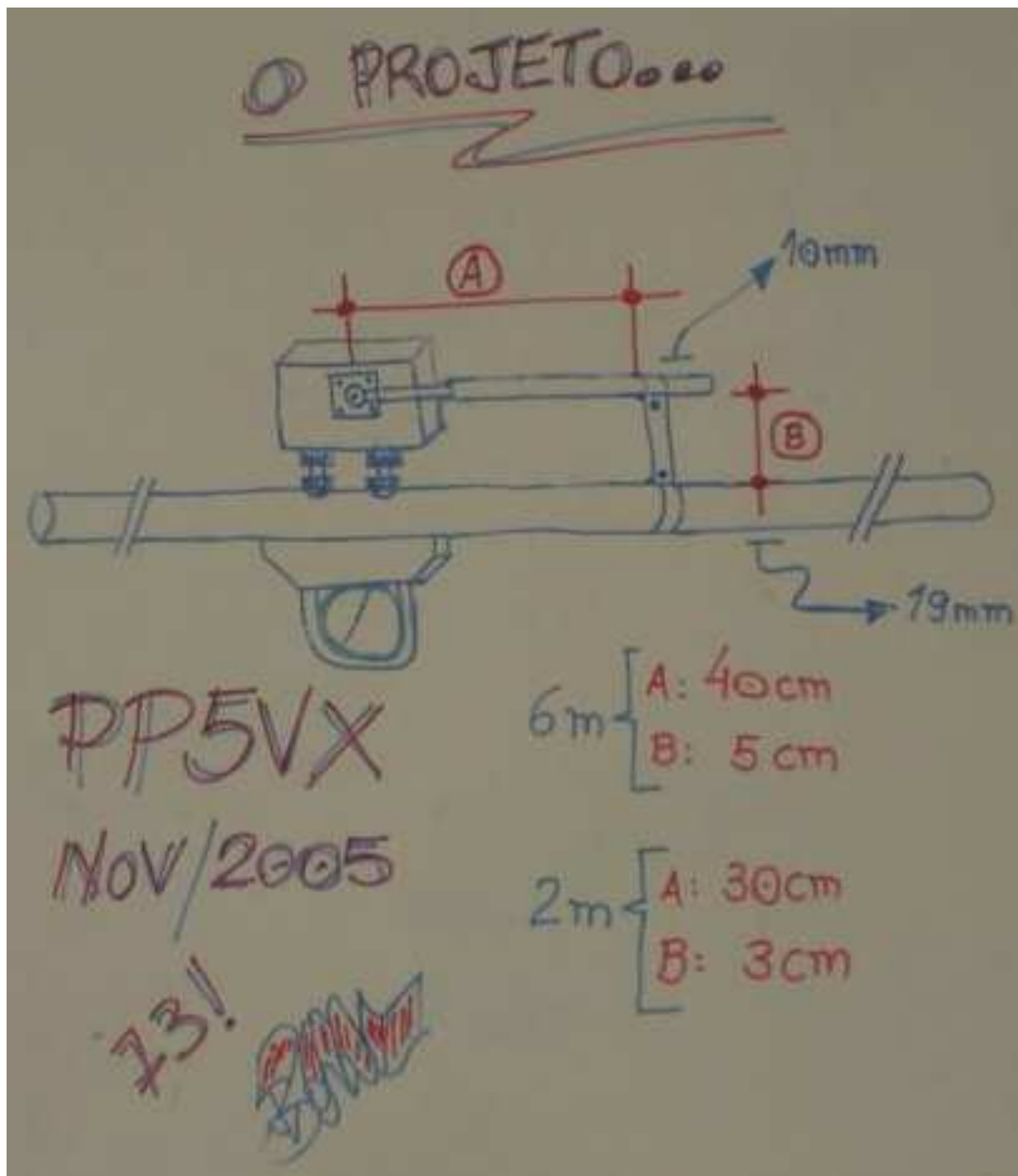
Observe que há poucos lóbulos secundários com “*take-off*” diferenciado.

Apesar de ter três elementos , esta antena é ideal para reflexões via “**F2**” ...

Amigo(a): **Esqueça** as ( *arghhhh....* ) “*dipolinhos da vida*”, em 6m !



## Gamma-Match



O projeto inicial no quadro-branco...

Mais detalhes, vide arquivo [ [HGM-III.pdf](#) ], que contém referências completas !

Possivelmente em algum site na Internet, ou se não achar, experimente em:

[ [www.feirinhadigital.com.br](http://www.feirinhadigital.com.br) ], na Secção “**Projetos**” ...

## Gamma-Match

( Observações )

- O Espaçamento de **6 cm** (60 mm), é **tangencial**

Respeite o tamanho do “*Suporte do Gamma-Match*” (8) utilizando-o !  
Tambem utilizamos o conceito de distância tangencial, eliminando o seu  
“trabalho braçal” de ter que “converter” polegadas em centímetros, e  
depois “dividir por dois”, esqueça a história de “**centro-a-centro**” ! (hi)  
Este “método“ “**já era**”, está “morto e enterrado”, neste Século XXI !  
( No fundo, só serve para complicar, o que é simples de fazer... )

- O tubo de alumínio do “*Gamma-Match*” (5), tem **43 cm** (430 mm);

- Sugerimos utilizar conectores coaxiais **nacionais** !

Experimente: [www.klc.ind.br](http://www.klc.ind.br)

ou

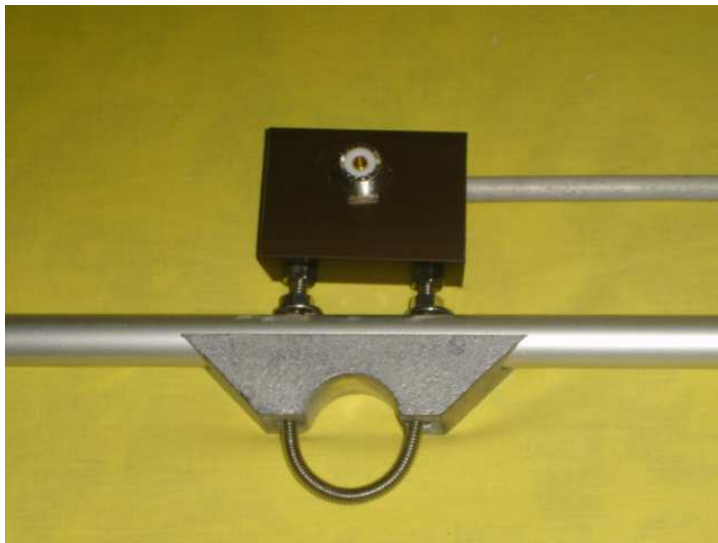
[www.mcconectoresdobrasil.com.br](http://www.mcconectoresdobrasil.com.br)

As duas fábricas, são catarinenses ( de Corupá , SC ) !

( Heiiii ! “*Não temos nada a ver com elas*” ... hi )

- O “**Suporte Central de Fixação ao Mastro**” (9), o “**Suporte do Gamma-Match** (com um SO-239)” (8), e o “**Berço**” (6), são 100% produzidos em “*Chico City*” (hi);
- Todos os elementos **rosqueados**, são de **aço inoxidável**;

## Gamma-Match



### Aspecto do Gamma-Match no **Elemento Irradiante**

( Este “berço” em alumínio fundido, é fabricado por PU5AAI (Aricelso) de Joinville,SC )

Os Grampos em “U” (6 mm), são moldados, em aço inoxidável ( “na casa”...hi )

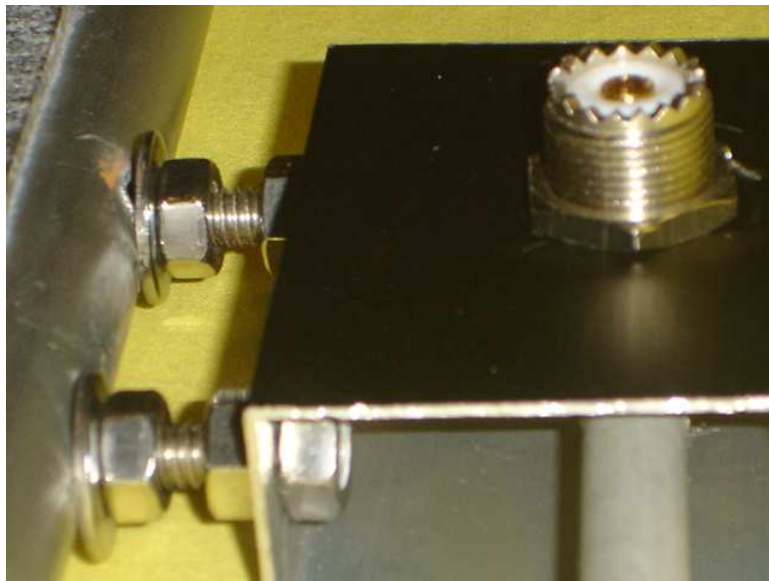
Todos os elementos, são de alumínio 19mm (cerca de 3/4”)  
O tubo do Gamma-Match, é de alumínio 9,5mm (cerca de 3/8”)



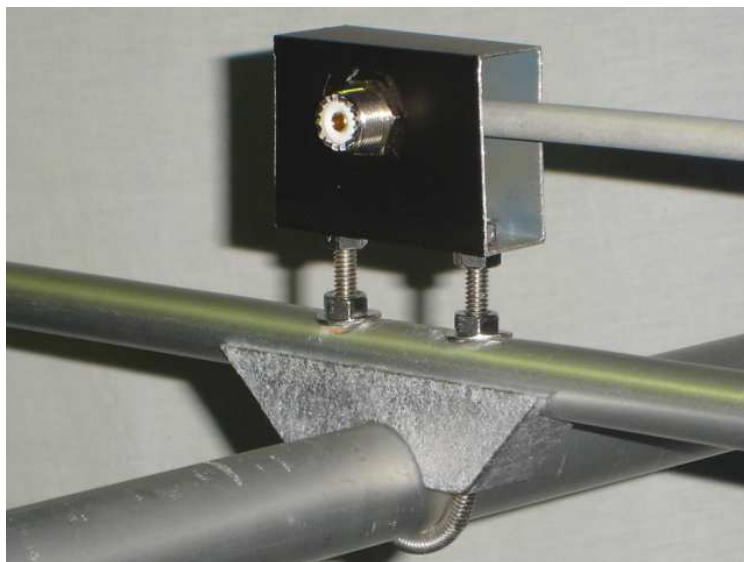
As porcas (todas em aço inoxidável) permitem um ajuste ilimitado

As fotos em toda esta secção, são apenas ilustrativas, não significando que utilizamos a construção especificamente aqui detalhada, não são mostradas as tampas de nylon, e outros acessórios, usados na montagem final.

## Gamma-Match



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)

## Gamma-Match



A fixação na gôndola (“boom”) deve ser efetuada **por trás** ( *como na foto* )  
Observe que a **polarização** desta antena, deve ser **horizontal** !  
Esta imagem é apenas ilustrativa

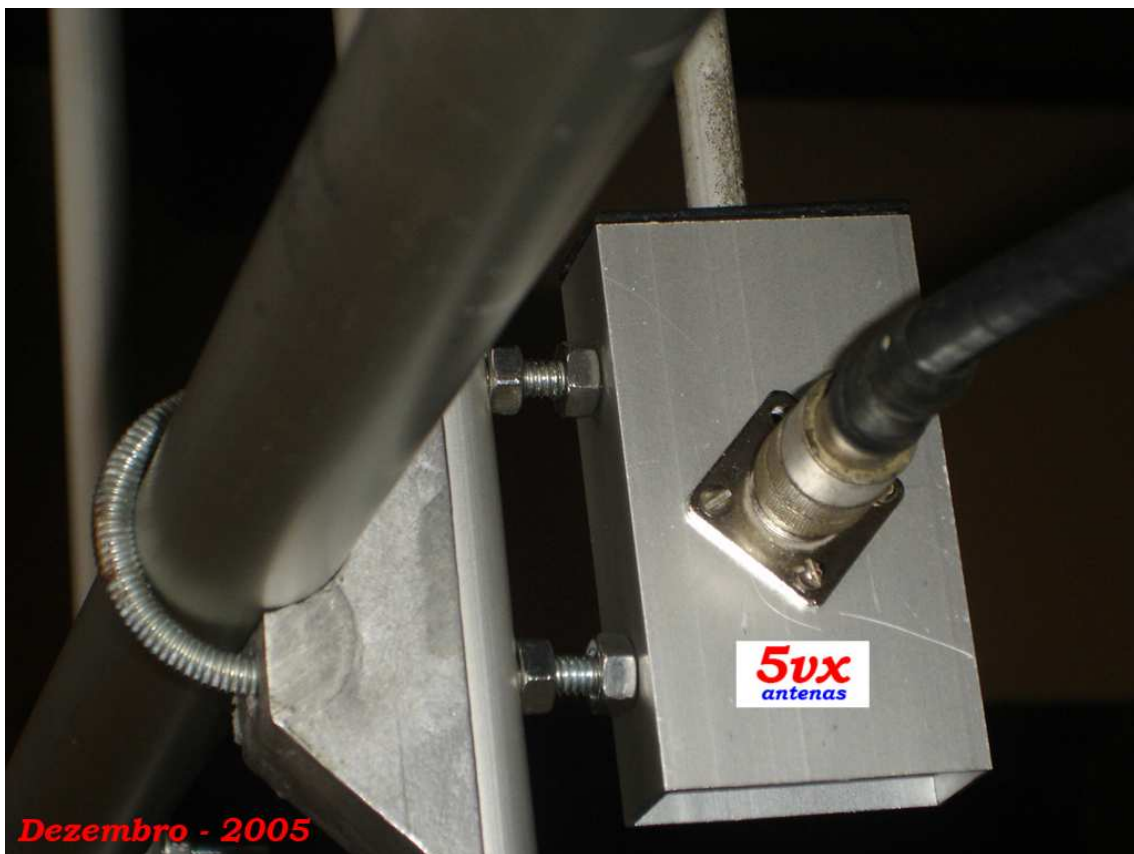


Visão Lateral ( pelo extremo do tubo do Gamma-Match ):

Ele **NÃO ENCOSTA** no suporte retangular  
( E por este motivo, usamos a tampa de nylon com um “furo” apropriado... )

**VX36**

## Gamma-Match



Observe a tampa de nylon em cima... (a polarização aqui, é vertical ! )

## VX36

### 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 **51 MHz** ( *51.000 MHz* ):

$$\text{RG-213} \quad 99 / 51 \quad = 1,94 \text{ cm}$$

$$\text{RGC-213} \quad 125 / 51 \quad = 2,45\text{cm} \text{ ( Sim. O valor do múltiplo é maior )}$$

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

Suponha ser de **20 metros** (altura do mastro, por baixo da telha, mais curvas, desviar da caixa d'água, etc e tal) mais os **2 metros adicionais**, ou seja: **22 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:  $22 / 1,94 =$  “cabe” 11,34 vezes, deve ser ímpar: então ou é 11 ou 13

Para 11:  $1,94 \times 11 = 21,31 \text{ m}$  (vai faltar um pouco, para os 22 m estimados )

Para 13:  $1,94 \times 13 = 25,22 \text{ m}$  (vai sobrar 3,22 m dos 22 m estimados )

Se for RGC-213:  $22 / 2,45 =$  “cabe” 8,98 vezes, deve ser ímpar: então ou é 9 ou é 11

Para 9:  $2,45 \times 9 = 22,05\text{m}$  (vai sobrar 5 cm, dos 22 m estimados )

Para 11:  $2,45 \times 11 = 26,95\text{m}$  (vai sobrar 4,95 m dos 22 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  $50\Omega$  ?

## VX36

Usando um “Analizador 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>2</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>2</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).



## Relação de Material

Ordem	Descrição	Qtde	OK
1	Tubo de Alumínio 19mm ( 3/4" ) – 300cm – Refletor	1	( )
2	Tubo de Alumínio 19mm ( 3/4" ) – 288cm – Irradiante	1	( )
3	Tubo de Alumínio 19mm ( 3/4" ) – 265cm – Diretor	1	( )
4	Tubo de Alumínio 32mm ( 3/4" ) – 400cm – Boom	1	( )
5	Tubo de Alumínio 9,5mm ( 3/8" ) – 43cm – Gamma	1	( )
6	“Berço” ( Incluídos no Ítem 7: Grampos )	3	( )
7	Grampos em “U” Moldados (Aço Inoxidável)	8	( )
8	Suporte do Gamma-Match ( com um SO-239 )	1	( )
9	Suporte Central de Fixação ao Mastro ( <b>sob medida !</b> )	1	( )
10	Núcleo do Gamma-Match ( RG-213 )	1	( )
11	“Curto” do Gamma-Match ( Alumínio Moldado )	1	( )
12	Porcas de 1/4" em Aço Inoxidável	18	( )
13	Borboletas Maciças de 1/4" em Aço Inoxidável	12	( )
14	Tampa de Borracha de 3/4", para os elementos	6	( )

### Item 5 (cinco):

“Gamma” – **não possui nenhuma tampa**, e **não deve ser tampado** ! Utilizar tampas, produtos à base de silicone, ou outros materiais, no tubo do gamma-match, **é pedir uma ROE alta, em dias úmidos** !

### Item 6 (seis):

“Berço” – Nada mais são que os **Grampos em “U” (Ítem 7) moldados em um suporte (“abraçadeira”)**, do tipo utilizado em **escapamentos automotivos** ( e que tem, de vários tamanhos... )

### Item 8 (oito):

Suporte do Gamma-Match – ao “rosquear” o conector coaxial PL-259 (“Macho”), considere a possibilidade de utilizar algum tipo de “cola travante”, pois a vibração na antena pode provocar mau contacto (ele fica “solto” ou “frouxo”...hi). Se a ROE subir de repente, desconfie primeiro deste conector possivelmente deve estar “frouxo” – colocou as tampas nos extremos ? (**acredite nisto, se você quiser** !)

### Item 12 (doze):

Porcas – O Irradiante possui 6 (seis) porcas de fixação. As outras 12 (doze) são para os outros elementos.

### Item 13 (treze):

Borboletas Maciças em Aço Inoxidável, se não quiser utilizar as 12 (doze) porcas ( **Ítem 12** ) ( ... que fica mais fácil de “soltar”, em caso de operação portátil – o que nós apreciamos muito ... hi )

Então, o **Diretor (D)** e **Refletor (R)** comportam 2 (duas) borboletas de fixação, cada um.

O **Suporte Central de Fixação (Ítem 9)** é confeccionado sob medida (*Qual é o diâmetro do mastro ? hi*) Neste são instaladas então, **8 (oito) borboletas** – 4 (quatro) para o mastro, e 4 (quatro) para a gôndola E o **total geral**, finalmente, será de 12 (doze) borboletas.

Se desejar usar as porcas em lugar das borboletas, a decisão, é sua ! ( ... e fica mais fácil de “soltar”, em caso de operação portátil – *ditto* )

### Item 14 (quatroze):

As tampas de borracha são destinadas a tampar os extremos dos elementos, **não por questões de estética**, porém **para evitar que o vento provoque um excesso de vibração na antena** !

Experimente deixar sem as tampas, e observe o que vai acontecer com muito vento... ( “Soltou” algum elemento ? O PL-259 “desrosqueou” ? - Prepare-se para algumas “surpresas” ... hi )

## Notas:

- Monte toda a antena no chão, (ela não é “grandona”), arranje um suporte provisório ( uma escada alta, mastro, bambu, sei lá ... ) e efetue um “pré-ajuste” da ROE, “mexendo” (deslocando) o “curto” do Gamma-Match.  
( “prometa um churrasco a algum amigo radioamador para isto...” , às vezes isto funciona ... hi )

Experimente em **50.100 Mhz**

**Não esqueça** de que em **50.110 Mhz**, “a metade do mundo está sempre corujando”

Nunca sabemos, se o seu “vizinho do fundo” não está por ali ... hi

( principalmente se for o **PP5AR – Renato**, ou o **PP5XX – Peter** ... )

Use pouca potência ( **5W** ou menos... ) para o ajuste inicial

**Não seja tolo a ponto de achar que sómente este pré-ajuste chega...**

Após a montagem da antena no local definitivo ( não aperte ainda as borboletas/porcas ), efetue uma nova medida, e confirme que a **ROE** está mesmo baixa: de **50.000 Mhz** a **51.000 Mhz** ... isto é muito possível – e nós sabemos disto ... (hi)

- Fique de olho na sua TV, e na dos vizinhos, ao umentar a potência. Em alguns casos **mais de 10W** pode provocar uma “TVI infernal” na sua TV ( e na dos vizinhos... ). Se este for o caso, utilize o limite de potência, que não provoque TVI/RFI. Pois você vai arranjar “**encrenca**”, e das “**grossas**”, se provocar interferências na vizinhança. Os 50 MHz (6m) é VHF, e como tal não precisa de muita potência, para lograr sólidos QSO<sup>3</sup>. Esqueça as suas “maluquices”, em HF<sup>4</sup>. Estamos em VHF e valem as regras do ... VHF ( ou seja, ganho e altura da antena ! )
- De **50.000 MHz a 50.100 MHz** você vai encontrar os “**beacons**” ou “**estações-piloto**”<sup>5</sup> (“**balizas**” ou “**rádio-faróis**”) em **TELEGRAFIA** (CW), que permitem vários “estudos de propagação” ( pelo menos é um início, pois se os escutar a propagação já está ... aberta ... hi )
- Em **50.110 MHz**, é a **Frequência Internacional de Chamada** em **USB** (J3e), mas às vezes aparece um **CW** ou outro, ali. Porém após iniciar nela qualquer QSO, e se a propagação estiver boa: **MUDE ENTÃO DE FREQUÊNCIA (50.200 MHz, p. ex.) – DEIXANDO-A LIVRE !**

Não “estacione ali”, por favor – isto não é ética, mas sim educação !

Pois os outros, também tem o mesmo direito, de se favorecer das boas condições de propagação.

- Em **51.000 Mhz**, existe alguma atividade simplex em **FM** (F3e), de modo a favorecer o pessoal que só dispõe de **FM**, em seus equipamentos ( inclusive “**HTrecos cheios de frescura**”... hi ) Mas note bem, que o “quente” em **6m** é o **USB**, e não o **FM** !
- Você vai descobrir “cedo ou tarde” ( se já não sabe disto... ), que operar em 6m, é um desafio. É uma faixa sujeita a “**chuvas e trovoadas**”, totalmente instável, fugindo totalmente do rigor da “ciência da propagação” ( tem gente tentando “adivinhar” aberturas até hoje ! ), é sem a menor sombra de dúvida, uma “**anarquia científica**” (hi).

Uns a chamam de “**faixa mágica**”<sup>6</sup>, outros de “**provocadora de TVI**”<sup>7</sup>, outro tanto de “**desafio de radioamador de verdade**”, outra parcela (pequena) de “**que não vale a pena tanto trabalho**” (pequena, porque nunca sequer escutaram, qualquer coisa, ou mesmo a própria faixa !)

Qual será o seu caso ?

<sup>3</sup> Temos confirmados cerca de **138 países do DXCC**, com menos de **10W** ( Sim ! **MENOS DE DEZ WATTS** ... )

<sup>4</sup> Por exemplo, achar que a muita potência, pode substituir o ( seu ) talento !

<sup>5</sup> Que operam **24/7**, ou seja de modo contínuo ( e na **Internet**, tem milhões de QRG de “beacons” ... hi )

<sup>6</sup> Por absoluto puritanismo, não gostamos do termo “**banda**”, para o inglês “**band**”. Por isto usamos “**faixa**” !

<sup>7</sup> Notadamente o radioamador que sofre do mal da “preguiça de pensar”, em resolver a **TVI/RFI**...

# VX36

## E finalmente...

- Não use alicate para apertar as “borboletas”: use apenas a sua mão !
- Não aperte as porcas e/ou “borboletas”, em excesso, pois vai espanar !
- Não instale próximo à:

Linhas de Energia;

Antenas Parabólicas;

Antenas Externas de TV;



## 73/72/DX & SYOS<sup>8</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>8</sup> 72 é “Bons QSO com QRP”, e SYOS é “See You on Six” ...