

rCalc II

V2007e1

Calculadora de Antenas para Radioamadores

(...que começou por causa de papo informal, em **2m/FM/Simplex: 144.900 Mhz**)

Manual do Usuário

Boneval "**Bone**" Samy Silva (**PP5VX**) - **GG53qs**
pp5vx@amsat.org

Original: Fevereiro/2007

Revisão: Junho/2007
27 (vinte e sete) páginas
12 (doze) notas de rodapé

**“O segredo do absoluto fracasso, é contentar a todos”
(popular)**

Índice

Introdução	01
<u>Até que enfim: O Programa !</u>	08
O primeiro contato...	10
<u>Módulo: STACK</u> (Geral)	11
<u>Módulo: STACK</u> (Exemplo 1)	12
<u>Módulo: STACK</u> (Exemplo 2)	13
<u>Módulo: STACK</u> (Exemplo 3)	14
<u>Módulo: DIPOLO</u> (Geral)	15
<u>Módulo: DIPOLO</u> (Exemplo 1)	16
<u>Módulo: DIPOLO</u> (Exemplo 2)	17
LIMITES	18
<u>Anexo 1 (um): O Espectro Eletromagnético</u>	21
<u>Anexo 2 (dois): Conectores Coaxiais</u>	24

O rCalc III está vindo !

(quiça em Julho 2007 ?)

...já estamos “mexendo” (e muito...) nele !

...que está evoluindo, por causa de vários papos informais, em FM/Simplex:

Experimente:

51.000 Mhz (**6m**)
144.900 Mhz (**2m**)
435.000 Mhz (**70cm**)

...e os seus “pitacos” ? Porém deve ser em Simplex ! Em repetidoras não vale ...

Introdução

Certa vez, há uns 10 ou 12 anos, quando estávamos operando em **determinada faixa de radioamadores (80m)**, em **SSB** (álias **LSB**, álias **Fonia**), escutamos de um amigo na “rodada”, que todos os seus problemas de TVI, foram resolvidos quando o cabo coaxial que ele utilizava em sua antena, foi medido e cortado, dentro do padrão de “múltiplos ímpares de meia-onda”.

Muita coisa já se falou, se escreveu e se divulgou sobre isto – na Internet, existem uns bons cinco sites internacionais, de cunho altamente profissional, entre tantos outros, que expõem este assunto, de um modo nada “amigável” (com uma Matemática bem além da *Tia Maria*, ou seja, das “mais pesadas”...)

Outro tanto (e tem de monte !) expõe este assunto de modo “grosseiro” – com fórmulas “mirabolantes” para o cálculo de antenas e seus coaxiais, teorias extravagantes de irradiação, bem como da confecção de sistemas irradiantes fantásticos (!)...
... Álias “antena” ... Já que Sistema Irradiante, é o coletivo de “antena” ...
Já percebeu a confusão ? Antena e Sistema Irradiante, como sinônimos !

E um comentário (real) de muitos (nas faixas ou em papos pessoais):

“Olha, meu prezado, eu corto o cabo coaxial no comprimento que seja suficiente, entre a antena e a saída do transmissor, dando uma folga para qualquer problema de deslocamentos (do transmissor), ou de ajustes na ROE”.

Hummm. Concordamos que deslocar o transmissor é algo que a matemática, não pode prever nas fórmulas, certo ? **Errado !** Um dos ramos da matemática, é a ... lógica !

A lógica analisa algumas extravagâncias dos seres humanos, e com ela, podemos deduzir, não “adivinhar” certos comportamentos (mas isto não vem ao caso aqui...hi).

O ato de deduzir, não significa que você “adivinha” o que vai acontecer (ou aconteceu...), significa que você deve analisar certos “detalhes”, sendo exatamente estes, que dificultam o entender do porque, a sua antena funcionar bem, ou funcionar mal...
Estes “detalhes” são chamados de “variáveis” (pois variam para cada caso).

Exemplo ? Tudo foi meticulosamente pensado, tudo dentro do padrão, bem aquele papo de radioamador que gosta de dizer “que fez tudo direito” e está tudo “muito bem ajustadinho” (já ouviu isto ?), porém esta estação, não tem ... um aterramento !

Entendeu ? Este é um dos “detalhes”, a “variável”: **faltou terra** !

Alguns tem (e se preocupam com ele !), outros não tem e não se preocupam, outros além de não ter alegam que “**aterramento é um chamador de raios**” (é mole ? é real !)

Antenas são “balanceadas” e coaxiais são “desbalanceados”, ou seja o tal do **BALUN**. (o mesmo que usa qualquer comprimento, geralmente também utiliza este ... balun !)

É por isto que ponho sempre um balun na minha dipolo, ela “tira a ROE” ! Não tira não, o balun é 1:1, por uma convenção, este valor é adimensional, significa uma relação de impedâncias, a que entra é a que sai... Se entra **50Ω**, sairá **50Ω**, a assim por diante... Um balun 4:1, quadruplica a entrada (ou saída), se entra **50Ω**, sairá **200Ω**.

Porém isto tem um preço ! Que pode ser traduzido em potência consumida, ou seja, para que esta “mágica” funcione (a “transformação de impedâncias”), é necessário que alguma potência seja consumida pelo tal do balun, que nada mais é que um tipo de “transformador”, que por sua vez, possui um ciclo (chamado de Carnot), que pela sequência possui um rendimento, e que por fim nunca será de 100%....

Em suma, se a ROE for baixa, o tal do balun vai se comportar, mas se subir, ou for alta, (caso típico de tentar usar uma Antena acoplada com balun para 40m, nos 80m, e vice-versa !) as coisas podem complicar e ele vai “acabar” com sua mordomia de operar com “baixo custo” (de QSJ e de “moringa”). E isto acontece por infiltração de água, muita potência com ROE alta, tipo do balun (Núcleo ? ferrite, ou ar ?), além do fato de que uma dipolo de meia-onda horizontal, possui um valor nominal de impedância ao redor de **75Ω**, e o coaxial, apostamos, que é de **50Ω**.

Perguntamos: “Qual é a tua ?” ...De usar um balun nestas condições ?

Hummmm... “Tirei o balun da antena, e a TVI sumiu”... (comentário real)

Precisa explicar isto ?

Mas o balun, equilibra as correntes de uma Antena Dipolo, ou seja, de uma linha balanceada, para uma não-balanceada ! Fato em 1970. Atualmente (2007, ou seja no Século XXI...) o balun é utilizado apenas como um transformador de impedâncias, em que não esteja envolvido nenhum comprimento excessivo para as sua ligações, ou seja, dentro de no máximo “uma caixa” (1m), e não do centro de uma antena, até um transmissor, com “trocentos” metros de cabo (geralmente) coaxial ...

Já foi comprovado que se comprimentos excessivos estiverem em jogo, o balun é inútil, pois o somatório das correntes que entram, não são o somatório das que saem (pela Lei de Kirchoff), o balun neste caso, desequilibra as correntes, eleva a ROE, sendo fatalmente danificado – se você já viu um balun de ferrite trincado por RF, entenderá isto.... – ou um com núcleo de ar, que tornou uma antena “surda” na recepção (“O núcleo é de ar, para evitar perdas, mas parece que a antena está em curto ! Pois o nível de recepção abaixou” – foi o comentário real de um amigo lá por volta de 1990...)

Mas afinal, se existem então tantas variáveis que podem interferir no comportamento adequado da minha antena, opsss, sistema irradiante, opsss, na performance do meu sistema irradiante, como posso “cercar tudo”, “entender tudo” de modo a ter sucesso em minha instalação ?

Fácil ! Os gregos já sabiam disto no Século IV (hi) - você não vai conseguir “cercar tudo” ou “entender tudo”, pois é impossível reunir e resolver todas as variáveis envolvidas em uma instalação, tanto quanto é impossível “entender tudo”:

Ninguém consegue entender tudo !

(e tem gente que se esforça, em realmente não querer mesmo entender...)

Agora, para as coisas ficarem realmente fáceis, será necessário utilizar tanto a lógica quanto a ... experiência, na construção e ajuste de um sistema irradiante, para a sua utilização.

“Mas, e se não tenho experiência” ou “Minha experiência é limitada” ?

Mais fácil ainda ! Quem é que disse que **ROE 1:1** (lê-se “ROE unitária”) significa um sistema irradiante “perfeito”, e com características de “eficiência” e “performance” satisfatórias ? (E que ajustar a ROE, no comprimento do coaxial, é correto ?)

Um determinado amigo nosso, certa vez, construiu um antena direcional do tipo Yagi-Uda, de **7** (sete) **elementos** para 10 metros (28 Mhz), para operar em **telegrafia** (CW), nesta faixa.

Vamos entender de uma vez, esta tal de **lógica + experiência** ?

Hummm... A *Dona Matemática* (do “Tio Yagi”), diz que antenas direcionais do tipo Yagi-Uda, possuem uma “distância” aproximada de **0,2λ** entre seus elementos. Temos 7 (sete) elementos, então serão 6 (seis) “espaços” entre os elementos.

A faixa é 10 metros, 28 Mhz, ou um comprimento de onda (representado pela letra grega minúscula λ – que se lê: “lambda”) nesta faixa, de: **300/f_{Mhz}**, ou **300/28**, ou **10,71m**.

Logo aproximadamente 10 metros – (*Dona Lógica* aqui !), pois se a faixa é 10 metros, o seu valor direto exprime o comprimento de onda, este cálculo de 10,71m não seria nem necessário !

Ora, se a distância é 0,2λ (isto é: **20% de λ**), então, 0,2x10=2, ou seja **2 metros**, como a distância média entre os elementos.

Como são 6 (seis) “espaços” – 6 x 2 = 12, e esta “pequena” (hi) antena de 7 (sete) elementos terá algo em torno de ... 12 metros de gôndola (ou “boom”)... **Certo ? Certo.**

Como o maior elemento, é proporcional ao comprimento de onda calculado (10,71m), teremos então, na antena, que é sempre o maior elemento, o refletor, com algo em torno de **5% a mais de λ**, ou **0,05λ**, ou **1,05 x 10,71m**, então **11,24m** no total.

Opaaaaa !

Porque o 1,05 e não 0,05 ? Por que quero adicionar 5%, e não calcular seu valor !

Isto nos dará, então, uma rápida noção do tamanho da antena ! A lógica nos proporciona alguns elementos de análise, junto com a matemática (que são apenas algumas poucas fórmulas fáceis de utilizar). A área (o espaço que vai ocupar no ar) desta antena, é cerca de **123 m²** (ou seja: 10,24m x 12m). Um QTH de bom tamanho, não acha... hi

E esta antena, meu amigo(a) é grande. É grande ... **mesmo** !

E a experiência, o que diz ?

(E quando não há experiência. A “voz da experiência” é muda ?)

Diz que “quanto maior a antena mais difícil de ... segurar inteira no ar...” (hi)
É difícil de ajustar, e manter no que chamamos de “eletricamente decente”...
(e nem experiência precisa para chegar a esta conclusão, sómente lógica)

O camarada vai na Internet, e busca por “vento”:
O vento, que tem a sua origem na diferença de pressão entre duas regiões próximas, no Globo Terrestre, pode assumir proporções muito devastadoras, aqui na Região Sul do Brasil, é muito raro que ultrapasse os 150 km/h.

(Além de mais “um monte de abobrinhas”, aqui já é necessário experiência, álias base, álias instrução, álias ESTUDO !)

Já é um ponto de partida, projetar a estrutura mecânica, de modo a suportar no máximo 150 km/h é uma boa idéia da experiência, não da lógica (ou seria das duas ? hi)

Quando dizemos “estrutura mecânica”, queremos dizer a antena, o cabo coaxial e a torre ou mastro que os sustentam (Sim ! Pois o cabo coaxial vai ser fixado na torre, ou mastro, ou pelo menos deve ser – e por dentro !)

Já escutamos que aqueles “caninhos de ferro, com $\frac{3}{4}$ de polegada” (19 mm de diâmetro) para **Antenas de TV**, são os melhores do mundo, para suportar antenas de radioamadores ! Porém isto será até o primeiro ... vento mais forte, onde com certeza a sua despesa será além de ter que refazer a antena e o suporte, pagar por eventuais danos, no telhado do vizinho, e que Deus o livre de que este “caninho melhor do mundo” não provoque estragos piores, e você entendeu o que dissemos aqui...

Esta “economia” pode lhe custar caro. Muito caro. Vai mesmo assim arriscar ?

Consulte um amigo versado em “soluções mecânicas extravagantes”, e ele com certeza vai lhe sugerir coisas do tipo “canos telescópicos”, que iniciam em **2 polegadas** (50mm de diâmetro), com estaiamentos triplos (ou quádruplos) em dois ou três pontos.

Existe aqui uma ciência, de onde você deve colocar estes “estais” (suportes geralmente de fio de aço, para sustentar este tipo de estrutura), é a trigonometria, outro ramo da “nossa” matemática, já tão ampla...

Normalmente, um **Engenheiro Civil**, poderá além de lhe sugerir idéias atuais, projetar e calcular adequadamente esta estrutura. Sai barato ? Não. Porém não esqueça de que você quer MUITO, e muito, custa ... MUITO ... (hi)

Atente para o fato de que “Diplomas da Universidade da Vida”, ainda não são reconhecidos em cartório, ou apresentados em alguma “prova de títulos” ...

E a antena de 10m, como ficou ?

Foi ajustada provisoriamente a seis metros de altura (um **pré-ajuste**) para ROE 1:1 em **28.050 Mhz** (ou seja, o centro da sub-faixa de telegrafia, em 10m).

Sua instalação (altura) definitiva, seria em uma **torre triangular estaiada** em **dois pontos: 9m e 20m**, da altura total da torre – que tinha **22 metros**.

(Sim ! Foi, e é, uma estrutura de custo elevado !)

Quando foi instalada na torre referida, a ROE subiu para **1.7:1**, abaixo de 28.050 Mhz, ia subindo além de 2:1, e até 28.500 Mhz, e para cima, subiu além de 3:1....

Por que a ROE subiu ? Agora é necessário os dois: a lógica + a experiência. Tente resolver esta questão, antes de ler algumas soluções, na próxima página.

Escreva em uma folha, algumas palavras que você supõe serem as “variáveis”, e depois ao lado de cada uma, escreva uma possível solução. Leia todo o texto, observando que se “mexer” em alguma variável, outra(s) podem ser afetadas. **Pense !** E divirta-se !

A questão do comprimento do cabo coaxial é bastante complexa para ser aqui analisada a fundo e com (muito) rigor. Uns falam do **Transformador de Regier**¹ como a solução para determinados problemas – e realmente pode ser – se você dispõe de metros de coaxial de **75Ω**, (tipo “ganhei do pessoal da TV a Cabo”), e muito pouco de **50Ω**.

Com sua mais nova antena a mais de 50 metros do shack...

E agora como ligar ? **Regier !**

Outros (e os mesmos de antes) que comprimentos são importantes somente para linhas de fase (ou defasagem), e que em antenas, isto é desnecessário....

Nossa experiência desde que cortamos pela primeira vez um coaxial para uma dipolo de 15m (21 Mhz), em 1977, a outra faixa em que fazíamos nosso “DXzinho”, foi calcular o comprimento correto.

E os dividendos foram cerca de **145 países confirmados** sómente naquela faixa, em uma época que não vai mais voltar (pois 15m atualmente está muito cheia de “frescuras”). E de lá para cá, a nossa regra é uma só: coaxial sempre na medida exata !

¹ Parece uma piada, mas tem gente que utiliza Regier todo dia, e não sabe ! “Se vire nos 30” e descubra !!!

Algumas (das muitas) soluções, poderiam ser:

Pré-Ajuste: Palavrinha marota ! Não existe um única antena sujeita a um pré-ajuste, isto depende basicamente do seu local (geológico) de instalação (leito de rio, próximo a áreas com muita concentração aquífera, solo metálico, mineral, etc), tanto quanto desta altura de ajuste (uma onda, meia, etc), como da altura definitiva de instalação (uma onda, duas, três, etc), em alguns locais a experiência vai dizer se é possível um pré-ajuste, em outros, definitivamente não é possível pré-ajustar !

Estais: Se o estaiamento é “de verdade”, vão existir em comprimentos que não sejam múltiplos (pares ou ímpares, tanto faz) de $\frac{1}{4} \lambda$ (lê-se “**um quarto de onda**”) um isolador de porcelana, separando eletricamente estes “pedaços” de modo que o estaiamento não entre em ressonância com a antena propriamente dita, dessintonizando-a indutiva (reduzindo sua qrg real de operação) ou capacitivamente (ampliando sua qrg de operação). Parece complicado ? É muito mais do que você imagina....

Sistema de Acoplamento: É o clássico “**Gamma-Match**” ? “**Beta**” ? em “**T**” (sendo que este tipo de acoplamento é incorretamente chamado de “**duplo gamma**” !).

“**Direto**”: ou seja, o cabo coaxial ligado direto no elemento irradiante que está isolado da gôndola (tem certeza de que esta antena é mesmo de um radioamador ?)

Vedação: O sistema de acoplamento está mesmo protegido da água ? Não houve (ou há) infiltração ? Isto pode disparar a ROE (e danificar seu equipamento) !

Fixação: Os elementos estão bem afixados na gôndola ? No suporte central ? Estão alinhados direito em relação à gôndola (perpendiculares à ela, ou seja com 90°) ? Se os elementos, ou toda a antena “balança” com algum vento leve, algo está errado ! Aquele “curto” do “Gamma-Match” (que serve para o ajustar...) está mesmo bem afixado ?

Aterramento: A torre ou mastro está mesmo aterrado ? A estação está aterrada por um terra independente (da torre ou mastro)? As conexões são boas ? Não use solda para o aterramento: use fixação por parafusos, uma descarga (ou resto de uma mais forte) pode derreter estas “soldas”, e inutilizar suas conexões ! Observe que aterramento de corrente, é uma coisa, e aterramento de RF, é outra. A primeira desvia as descargas para a terra, a segunda equilibra o seu sistema de transmissão evitando a RF no shack, equipamentos e ... no computador... (hi). Há uma sensível diferença entre os dois tipos, e por isto, não os misture, ou em termos simples: não ligue tudo junto !

ROE: Esta tal de “ROE baixa” é um parâmetro interessante (leia-se “faca de dois gumes”...hi), pois não é sómente a ROE que determina a eficiência de uma antena.... A eficiência de uma antena envolve a Condutividade do Solo, a Resistência de Irradiação, e as Perdas no Sistema, sendo medida em porcentagem (%). Uma “carga não-irradiante (ou “antena-fantasma”) tem ROE 1:1 (unitária) em vasta porção do espectro eletromagnético (em HF de 1 Mhz a 30 Mhz, geralmente, e por isto a construímos !), porém a eficiência de irradiação é medíocre, **algo em torno de 1%** (nas melhores !). A tal da “lâmpada”, tem uma eficiência ao redor de 10% (muito melhor que muita antena vertical para a faixa de 40m !), e ainda tem gente que diz que “fez QSO com uma lâmpada como antena”, e não sabe (sabia...) o motivo !

Já chegamos a escutar gente (gente ?) operando com um bujão de gás de 13kg (vazio) na faixa de 40m, e “pulava de alegria” por efetuar QSO !

Hummmm..... Que potência ? “Com 100W até um bujão de gás irradia em 40m...”

Por estas e por outras, é que sempre dizemos: “**Está tudo acabado**” (hi)

Agradecemos a sua paciência, de ter nos acompanhado até aqui !

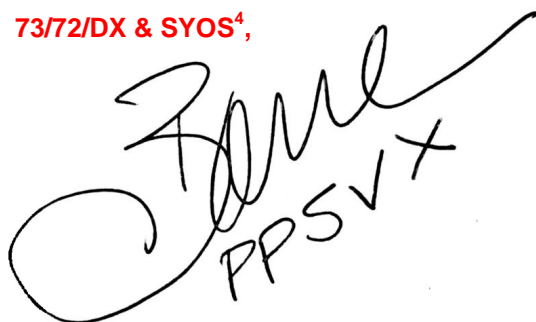
E não fique muito brabo, se algo aqui lhe “alfinetou”, não é intencional.

Somos amadores, não profissionais, certo ?

Cada um tem sua cultura e seu alcance, ninguém em radioamadorismo nasceu sabendo, além de não ter a mesma quantidade e qualidade das informações “absorvidas” (não há um “nivelamento”, um estudo sério, à todos os envolvidos).

E ainda existem alguns, que ainda acham que “não se aprende”, porém “escuta-se dizer”², em típica atitude anti-educação, atitude da “achologia”, não da ciência, ou da própria essência do radioamadorismo – pois é para isto que ele serve³ !

73/72/DX & SYOS⁴,



Zame
PPSVIX

² Alguma coisa *parecida* com “**Osmose Cerebral**”, como se isto fosse realmente possível !

³ E não para aquelas “reuniões sociais intermináveis”, onde o que menos se discute é assuntos de rádio (e de RF...), ou ainda pior para um esporte muito popular atual (e alguns, ainda se orgulham !) a maior demonstração de falta de cultura de um ser humano (ser ? humano ?): a “**fofocagem**”.

Especificamente a estes, a telegrafia deveria ser mesmo extinta, pois nem de rádio, ou de RF, eles realmente precisam...

Hummm... “Cada um, dá o que tem” – e alguns tem muito pouco ... (pelo menos para este autor)

⁴ 72 é “Bons QSO com QRP” e “SYOS” é “See you on Six”, ou “Vejo você em (na faixa de) Seis (metros)”.

E “**DX**” é algo que muito pouca gente anda fazendo hoje em dia, já que está parecendo que utilizar RF, não é uma coisa importante, em faixas de radioamadores, e para radioamadores. Para estes a telegrafia também deveria ser extinta (e defendem isto !), pois nem de RF, também precisam ! E imagine, o que dizem, quando vão nas tais “reuniões sociais intermináveis para radioamadores” Caiu a ficha ?

Se não caiu, pense no apelido que deram (nos USA !) para aquele camarada: “**K1 RF Deleted**”... (agora deve ter caído)

Até que enfim: O Programa !



Nota: As Datas e Horários apresentados, são simulados

Aproveite e leia mesmo, todo o texto apresentado nesta janela !

No programa, utilize a barra de rolagem, para ler o “resto” que está “mais para baixo”.



Clicando em **Aceito**, o programa será iniciado.

Clicando em **Não Aceito**, o programa será encerrado.

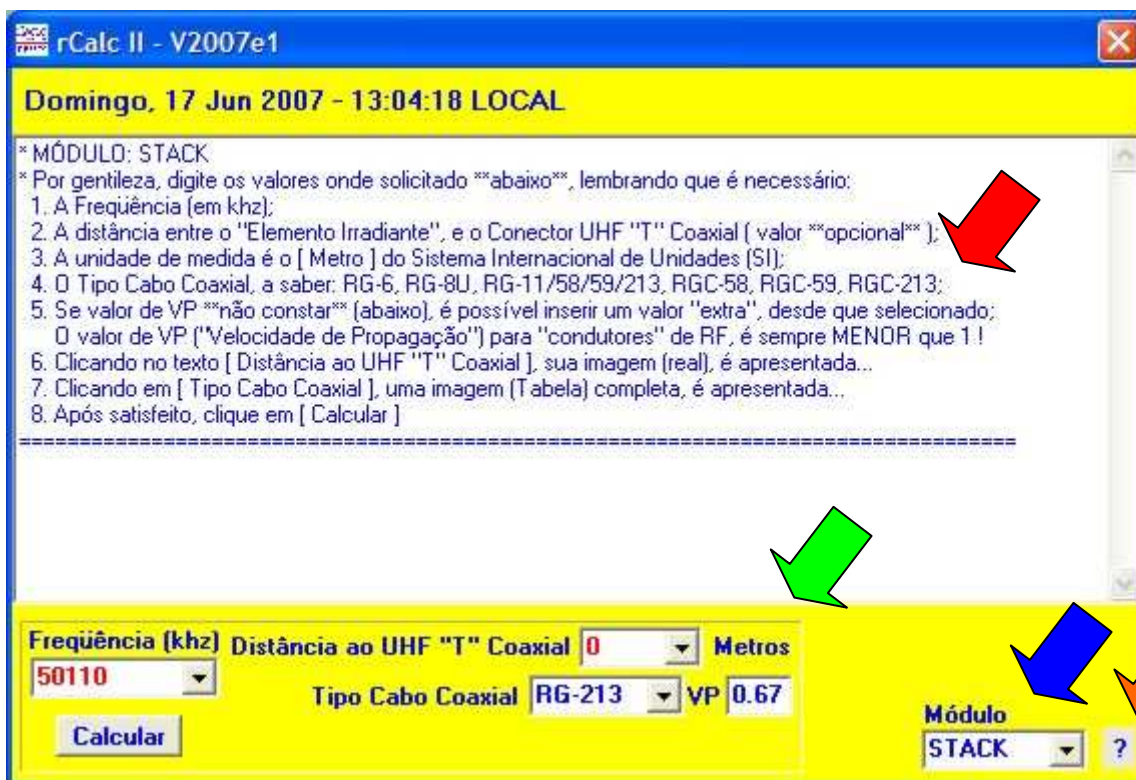
A opção é (toda) sua... porém não aceitar, não significa que you não leu o texto...

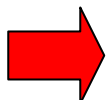
Se você quiser copiar este programa para distribuir aos amigos, não deixe de incluir este texto (no formato PDF) junto (ou seja, dois arquivos), segundo o item 9 (nove) acima.

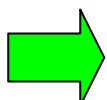
Não inclua este programa (completo ou parcial) em nenhum site da Internet, sem uma **autorização formal (por escrito)** de **nossa parte** (item 3).

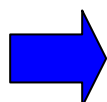
Este seu procedimento, poderá ser considerado uma descaracterização de nosso licenciamento de utilização, e portanto sujeito as sanções cabíveis. Observe que ao clicar em **ACEITO**, você está concordando com este procedimento ! Se um terceiro qualquer, infringir este item, significa tacitamente que alguém o informou, e será este alguém o responsável pela descaracterização

O primeiro contato...



 **Texto dos Resultados:** basta ler o texto aqui apresentado...

 **Seleção de Dados:** de acordo com o módulo escolhido;

 **Módulo de Cálculo:** STACK (selecionado) ou DIPOLO;

 **Mais Informações:** Clique aqui, e descubra ...

Módulo: **STACK** (Geral)

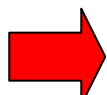
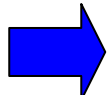
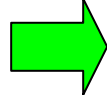
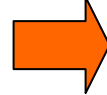
rCalc II - V2007e1

Domingo, 17 Jun 2007 - 13:04:18 LOCAL

* MÓDULO: STACK
 * Por gentileza, digite os valores onde solicitado **abaixo**, lembrando que é necessário:
 1. A Frequência (em khz);
 2. A distância entre o "Elemento Irradiante", e o Conector UHF "T" Coaxial (valor **opcional**);
 3. A unidade de medida é o [Metro] do Sistema Internacional de Unidades (SI);
 4. O Tipo Cabo Coaxial, a saber: RG-6, RG-8U, RG-11/58/59/213, RGC-58, RGC-59, RGC-213;
 5. Se valor de VP **não constar** (abaixo), é possível inserir um valor "extra", desde que selecionado;
 O valor de VP ("Velocidade de Propagação") para "condutores" de RF, é sempre MENOR que 1!
 6. Clicando no texto [Distância ao UHF "T" Coaxial], sua imagem (real), é apresentada..
 7. Clicando em [Tipo Cabo Coaxial], uma imagem (Tabela) completa, é apresentada..
 8. Após satisfeito, clique em [Calcular]

=====

Frequência [khz] 50110 Distância ao UHF "T" Coaxial 0 Metros
 Tipo Cabo Coaxial RG-213 VP 0.67
 Calcular Módulo STACK ?

-  **Frequência:** unidade de medida – “khz” (kilohertz)⁵
- Clique na pequena seta baixa, para selecionar de uma lista;
 - Clique na caixa de texto (onde tem **50110**), e digite a frequência;
-  **Distância ao UHF “T” Coaxial:** em “m” (metros)
- Clique na pequena seta baixa, para selecionar de uma lista;
 - Clique na caixa de texto (onde tem **0**), e digite a distância;
 - Clique no texto (em azul) para visualizar este UHF “T” Coaxial;
-  **Tipo Cabo Coaxial:** por códigos do padrão industrial
- Clique na pequena seta baixa, para selecionar de uma lista;
 - Clique na caixa de texto (onde tem **0**), e digite a distância;
 - Clique no texto (em azul) para visualizar os tipos de coaxial;
-  **VP:** Velocidade de Propagação, para o cabo coaxial selecionado
- Clique na caixa de texto (onde tem **0.67**), e digite a VP;
 - A VP sómente pode ser digitada se o Tipo for “**Extra**”;
 - O valor de VP **não pode ser modificado** se o tipo não for “**Extra**”

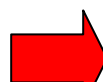

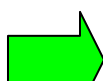


O resto está por escrito em “**Texto dos Resultados**”, já mencionada (p. 10)

⁵ Vide Anexo 1 (um) – “O Espectro Eletromagnético”

Módulo: **STACK** (Exemplo 1)

Cabo Coaxial da Listagem em **50.110 Mhz (50110 khz)** – 6 metros



-  **Tarefa #**: Número da Tarefa executada;
-  **Texto do Resultado** da tarefa executada;
-  **Número da tarefa** com a **Quantidade de linhas geradas**;
-  **Tipo de Cabo Coaxial** selecionado, e **VP** (valor **fixo** de tabela);
-  Observe que existe agora, um novo botão: **COPIAR** !
 - Todos os resultados (escritos), são **copiados** no **clipboard**;
 - Do clipboard eles podem ser copiados para qualquer aplicativo;
 - Use o clássico [**CTRL-V**] (colar), para os recuperar;
 - Observe que **COPIAR** equivale ao [**CTRL-C**] (copiar dados);
 - Não é necessário o [**CTRL-C**], **basta** o [**CTRL-V**] **no outro aplicativo** !

Nota:

Não esqueça de que em 6 metros a QRG de **50.110 Mhz (50110 khz)**, em **USB** (às vezes também em **CW**), é **Internacional de Chamada**, se **estender muito** o QSO, solicite um QSY para outra, **mantendo-a sempre livre** !

Módulo: STACK (Exemplo 2)Cabo Coaxial **Extra** em **50.110 Mhz (50110 khz)** – 6 metros

rCalc II - V2007e1

Domingo, 17 Jun 2007 - 13:14:10 LOCAL Tarefa #2 - 37 linhas

* Tarefa #2
 * Domingo, 17 Jun 2007 às 13:13:17 LOCAL
 * QRG: 50110 khz
 * Ao que parece, você está tentando algo, para a faixa de 6 m.
 * O comprimento de onda é: 5.98 metros
 * Meio comprimento de onda é: 2.99 metros
 * Um Quarto de onda é: 1.50 metros

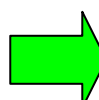
* O Fator de Velocidade (VP), para o Extra é: 0.55 (55%)

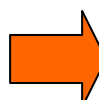
AVISO ! O valor de VP (Velocidade de Propagação), foi fornecido (digitado)
 Não há NENHUMA garantia na precisão deste valor fornecido (digitado)
 A responsabilidade, é ***inteiramente sua*** !

* Em 50110 khz, meia-onda de Extra é: 1.65 metros

* Para uma distância ***INFERIOR*** a Meio Comprimento de Onda, não posso calcular...

Frequência [khz] 50110 Distância ao UHF "T" Coaxial 0 Metros Copiar
 Tipo Cabo Coaxial Extra VP 0.55
 Calcular Módulo STACK ?

 Observe que o tipo do cabo coaxial é o **Extra**;

 A VP, **pode ser digitada**;

- Tanto faz utilizar o "." (ponto) ou a "," (vírgula);
- O Valor de VP, **não pode ser igual ou superior a 1 (um)**⁶;
- Como **exemplo**: Utilizamos o valor de "**0.55**" para VP.

⁶ O que é algo mais que óbvio já que a VP (velocidade de propagação) sempre um valor menor que **1.0 (um)**, que é para dielétrico de ar. Observe que o aristotélico conceito de éter, remonta ao ano de 1534 (Século XV), e portanto não é uma palavra que deva estar no dicionário científico de radioamadores do Século XXI ! O conceito, e a utilização do termo, éter é ultrapassado e obsoleto ! As ondas eletromagnéticas propagam-se, em qualquer meio, e portanto não necessitam de um "meio físico" (este tal de "éter"). No ano de 1881, o Físico Norte-Americano Michelson, e depois em 1887 também com a participação de outro Físico Norte-Americano chamado Morley através de um artefato luminoso não conseguiram provar a existência do éter. E o que em Física não é provado, não existe ! Há uma outra consequência imediata, para a existência do éter: se existisse iria derrubar toda a Teoria da Relatividade, mas isto é outra história (notadamente para nossas Aulas de Física no 3º Ano do 2º Grau, aqui nesta "insólita" região...). O conceito de éter é um abstracionismo, criado em priscas eras, para explicar sem o rigor científico o ... inexplicável (ou seja é "coisa de ser humano...") !

Módulo: STACK (Exemplo 3)

Cabo Coaxial da Listagem em 50.110 Mhz (50110 khz) – 6 metros
Distância ao UHF "T" Coaxial é de 5 (cinco) metros (só para especular ... hi)

Analisando estes valores, você vai observar que:

Neste exemplo, estamos considerando que você quer “empilhar” **duas antenas**, na faixa de 6 metros (50 Mhz), na **frequência central** (fo) de 50110 khz (50.110 Mhz).

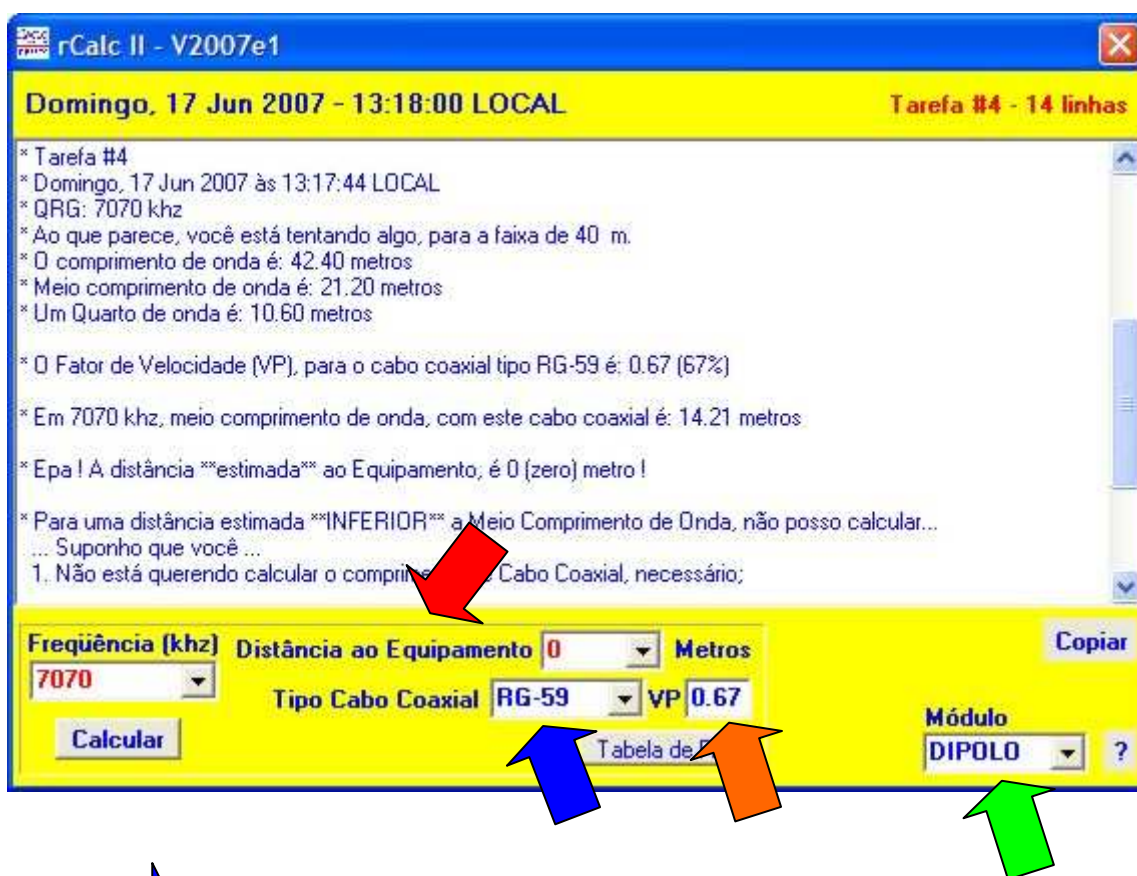
Normalmente em **6m (50 Mhz)** as antenas são “empilhadas” uma por cima da outra, porque a polarização é horizontal para os modos de SSB/CW, no exemplo a distância entre gôndolas será de **5 – cinco – metros**, em FM a polarização é vertical, e uma ficará ao lado da outra (por uma distância também de 5 metros). Nós utilizamos o termo **empilhar** para não fugir a praxe mundial designativa do termo ! (“**stack**” = empilhar)

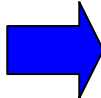

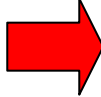
A **linha de fase** (ou “**de acoplamento**”) das antenas **é calculada neste proggy**.

Não vamos discorrer sobre teoria em excesso, ou mesmo muita técnica (tanto construtiva quanto de cálculos), porém é muito importante observar que as linhas de fase devem ter uma **impedância característica (Zo)** de **75 Ω**, por isto o tipo de cabo coaxial selecionado foi o **RG-6** (como poderia ser outro de **75 Ω**...hi), o proggy permite que seja selecionado outro tipo de cabo coaxial, para experimentação. O ideal nestes casos seria um cabo coaxial de **70 Ω**, **63 Ω** ou de **93 Ω**, que atualmente são muito difíceis de encontrar !

Só vimos alguns de procedência japonesa, se você tiver esta sorte... adquira-os !

A distância entre os elementos irradiantes deve ser selecionada, com base em determinados parâmetros técnicos, geralmente situa-se na ordem de **1λ**, em alguns casos de **5/8 λ**, e em outros de **1/2 λ**. Este texto introdutório não irá tratar deste assunto ! Observe que tanto faz, utilizar múltiplos pares ou ímpares de meia-onda de comprimento de cabo coaxial ! Note que é o valor do múltiplo, não do comprimento !

Módulo: DIPOLO (Geral)

-  **Tipo Cabo Coaxial:** RG-59 (75Ω)
 - Selecionado automaticamente
 - **Dipolos de $\frac{1}{2}\lambda$ (meia-onda)** possuem Impedância⁷ de **75 Ω** ;
-  O valor numérico de **VP (Velocidade de Propagação)**
 - O limite máximo é **1.0 (um)**;
 - Sómente o valor de **VP** para o tipo **Extra** pode ser modificado;
 - Clique no texto (em azul) **Tipo Cabo Coaxial**, se quer ver a tabela...
-  Estime a **distância (em m – metros)** até o equipamento...
 - Existem várias maneiras: “chutômetro”, trena, sei lá ...seja criativo...
 - Agora não há mais desculpas, de que vale qualquer comprimento !
 - Veja os resultados no **Texto de Resultados...** (após **CALCULAR...**)

⁷ Álias “**Impedância Característica**”, álias “**Zo**”...

Módulo: **DIPOLO** (Exemplo 1)

Exemplo com Cabo Coaxial da Listagem em **7.070 Mhz (7070 khz)** – 40 metros

Distância ao Equipamento de **0 (zero)** metros (só para especular valores...hi)

The screenshot shows a window titled "rCalc II - V2007e1" with a yellow background. At the top, it displays the date and time "Domingo, 17 Jun 2007 - 13:20:40 LOCAL" and the task name "Tarefa #4 - 14 linhas". The main text area contains the following information:

- * Tarefa #4
- * Domingo, 17 Jun 2007 às 13:17:44 LOCAL
- * QRG: 7070 khz
- * Ao que parece, você está tentando algo, para a faixa de 40 m.
- * O comprimento de onda é: 42.40 metros
- * Meio comprimento de onda é: 21.20 metros
- * Um Quarto de onda é: 10.60 metros

- * O Fator de Velocidade (VP), para o cabo coaxial tipo RG-59 é: 0.67 (67%)
- * Em 7070 khz, meio comprimento de onda, com este cabo coaxial é: 14.21 metros
- * Epa ! A distância **""estimada""** ao Equipamento, é 0 (zero) metro !
- * Para uma distância estimada **""INFERIOR""** a Meio Comprimento de Onda, não posso calcular...
... Suponho que você ...
1. Não está querendo calcular o comprimento de Cabo Coaxial, necessário;

At the bottom, there is a control panel with the following elements:

- Frequency (kHz): **7070**
- Distance to Equipment: **0** Metros
- Cable Type: **RG-59**
- Velocity Factor (VP): **0.67**
- Module: **DIPOLO**
- Buttons: "Calcular", "Tabela de Fios", and "Copiar".

Módulo: DIPOLO (Exemplo 2)

Exemplo com Cabo Coaxial Extra em 7.070 Mhz (7070 khz) – 40 metros

Distância ao Equipamento de 20 (vinte) metros (só para especular valores...hi)

Domingo, 17 Jun 2007 - 13:22:03 LOCAL Tarefa #5 - 38 linhas
 * Tarefa #5
 * Domingo, 17 Jun 2007 às 13:21:51 LOCAL
 * QRG: 7070 khz
 * Ao que parece, você está tentando algo, para a faixa de 40 m.
 * O comprimento de onda é: 42.40 metros
 * Meio comprimento de onda é: 21.20 metros
 * Um Quarto de onda é: 10.60 metros

 * O Fator de Velocidade (VP), para o cabo coaxial tipo RG-59 é: 0.67 (67%)
 * Em 7070 khz, meio comprimento de onda, com este cabo coaxial é: 14.21 metros
 * A distância estimada, é [20] metros
 * Para esta distância, os valores dos ***MÚLTIPLOS ÍMPARES*** mais próximos, são os calculados abaixo:
 [1] meia-onda deste cabo coaxial, é cortado com 14.21 metro
 [3] meias-onda deste cabo coaxial, é cortado com 42.62 metros

Frequência (khz) 7070 Distância ao Equipamento 20 Metros Copiar
 Tipo Cabo Coaxial RG-59 VP 0.67
 Calcular Tabela de Fios Módulo DIPOLO ?

Analisando estes valores, você vai observar que:

Em 7070 khz (7.070 Mhz), o comprimento de onda (λ) é de 42,40m (ou seja, 42 metros e 40 centímetros), pelo valor da **Velocidade de Propagação (VP)**, de 0,67 (%) deste tipo de cabo coaxial (RG-59 de 75 Ω), calculamos que meio-comprimento de onda, neste tipo de cabo coaxial, é 14,21m (14 metros e 21 centímetros).

A distância ao equipamento estimada (isto é: fornecida/digitada), é de 20m (20 metros), já considerando algum “valor extra” para eventuais deslocamentos: na mesa, no shack, etc (sempre aparece algum equipamento que você deve testar fora de sua mesa do rádio principal – já pensou nisto ? hi...).

Segundo este valor estimado, e da necessidade de se utilizar múltiplos ímpares de meio-comprimento de onda, segundo o tipo de cabo coaxial utilizado (isto é, segundo a VP de tabela, ou medida, utilizada), o proggy apresenta, em geral, dois valores:

Para o **primeiro múltiplo ímpar** (ou seja o inicial calculado) de 14,21m (no exemplo)

Para o **terceiro múltiplo ímpar** (ou seja 3 x o inicial calculado) de 42,62m (no exemplo)

Atenção !

É muito comum se confundir “múltiplo ímpar” com os “valores ímpares” do comprimento de cabo coaxial ! Observe que é o valor do múltiplo que deve ser ímpar, não o do comprimento calculado !

LIMITES

Este proggy possui os seguintes limites (valores mínimos e máximos):

Frequências (QRG): de **970 khz** (**0,97 Mhz**) a **30000 khz** (**30 Mhz**)

ATENÇÃO !

1. Não estamos seguindo a recomendação oficial da “Norma Reguladora de Rádio-Comunicações” (RR), da ITU, para a designação de frequências em **khz** se inferiores (inclusive) a **3000 khz** (**3,000 Mhz**), e em **Mhz** se superiores a esta frequência.

Mais detalhes, em: <http://life.itu.ch/radioclub/rr/art02.htm>

O que deste modo, a única faixa nossa expressa em **khz**, seria a de **160m** (que não é HF, mas sim **MF** ...)

2. Aderimos às publicações da ANATEL (no Brasil), para a designação de frequências em **khz**, quando inferiores (inclusive) a **29700 khz** (**29,700 Mhz**), e em **Mhz**, se superiores.

Deste modo todas as faixas de radioamadores são expressas em **khz** !

Distâncias: de **0** (**zero**) a **320** (**trezentos e vinte metros**)

Supomos que você não vai colocar uma antena, alimentada com cabo coaxial em uma distância destas, exceto se for mesmo “doido” (por R\$8,00 o metro do RG-213, em valores atuais, chega perto de R\$2.600,00 !). Observe que a atenuação (em dB) é proporcional ao comprimento do cabo coaxial (ou seja: mais cabo, mais atenuação), e isto é válido tanto na recepção, quanto na transmissão...

Em resumo, se necessitar de até 100m (cem metros) de cabo coaxial, sugerimos um tipo de baixas perdas e boa qualidade (o RG-213 ,é um bom candidato até 300 Mhz...)

Se você realmente necessita de muito cabo coaxial, pense na possibilidade de utilizar **linha-aberta** (**Atenção ! Não é** aquela miserável “fita de tv”...fuja dela ! ...hi)

A linha-aberta tem VP ao redor de 0.92 (mas não são todas, depende da construção física, pois a distância é somente parar sua **Impedância Característica** – chamada: **Zo**)

Velocidade de Propagação (VP): maior do que **0** (**zero**), e menor do que **1** (**um**)

O que é mais que óbvio... Pois a VP não pode ser 0 (zero), senão não há transmissão/recepção, nem o valor unitário (um), senão não haveria ... uma “linha de alimentação” (cabo coaxial, etc).

ANEXO I: O Espectro Eletromagnético

(RF = Radiofrequência = Ondas Eletromagnéticas)

Segmento	Classificação	Abreviatura
10 khz a 30 khz	Very Low Frequency	VLF
30 khz a 300 khz	Low Frequency	LF
300 khz a 3000 khz	Medium Frequency	MF
3 Mhz a 30 Mhz	High Frequency	HF
30 Mhz a 300 Mhz	Very High Frequency	VHF
300 Mhz a 3000 Mhz	Ultra High Frequency	UHF
3 Ghz a 30 Ghz	Super High Frequency	SHF
30 Ghz a 300 Ghz	Extremely High Frequency	EHF

Nota 1:

- Alguns autores (Engenheiros Eletrônicos ou o IEEE) consideram em **328 Mhz**, o limite entre o VHF e o UHF (pergunte a eles o porque, nós não sabemos a resposta ...)

Nota 2:

- A Recomendação Oficial da “**Norma Reguladora de Rádio-Comunicações**” (RR), da **ITU (International Telecommunications Union)** para todos estes limites de frequências: A designação de frequências será expressa em khz se inferiores (inclusive) a 3000 khz, e na unidade “Mhz” se superiores; Mais em – <http://life.itu.ch/radioclub/rr/art02.htm>
Deste modo sómente a faixa de 160m, terá as suas frequências expressas em **khz**.

A **ANATEL** (no Brasil), não possui uma recomendação formal, porém temos observado que expressa todas as frequências, em “**khz**” se inferiores (inclusive) a 29700 khz, e em **Mhz** se superiores (o limite da faixa de 10m, para radioamadores)
Deste modo todas as faixas de radioamadores, serão expressas em ”**khz**”.

Nota 3:

A popularização do termo microndas, implica em um **erro grave !**
As microndas, ou ondas milimétricas, estão acima de 3000 Mhz (3 Ghz)
O forno de microndas opera ao redor de 2450 Mhz (2.45 Ghz), em uma QRG escolhida, em função da maior agitação molecular do hidrogênio. Como 2/3 de nosso planeta é composto de água (H₂O), esta “escolhida a dedo” QRG: “não é por mero acaso”... (hi)
Então, o tal de “forno de microondas” **não opera** nas tais ”microndas”: Mas, em **UHF !**

Nota 4:

A faixa de 160m ao contrário do que muita gente pensa, **não é HF**, mas sim **MF !**
O HF inicia em 3000 khz (3 Mhz) e a faixa de 160m, no Brasil, vai de **1800 a 1850 khz...**
(... boa questão para uma Prova de Radioeletricidade, não é ?)

Observe as unidades: 1000 khz = 1 Mhz
 1000 Mhz = 1 Ghz

Escreve-se a letra "k" (**kilo**) sempre minúscula

Escrevem-se as letras "G" (**Giga**) e "M" (**Mega**), maiúscula

A denominação "**ciclos**" ("megaciclos", etc) está obsoleta.

O nome da unidade de medida de frequência atual é o "**hertz**", que é abreviado "hz" (sempre tudo em letras minúsculas). No rigor da Física, um hertz, é uma oscilação uniforme que dura um segundo.

Observe que o sistema de numeração americano (e inglês), utiliza o ponto no lugar da vírgula e vice-versa. Então, o nosso "1.000.000", para eles é "1,000,000" Leve isto em consideração ao identificar o valor das frequências em qualquer equipamento importado.

A QRG de 7 Mhz, para nós é **7.000 khz**, ou seja, *Sete mil kHz - ou sete mil vezes 1000 hz (1 khz), que é 7 milhões de hz, ou 7.000.000 hz*. A QRG de 7015.23 Mhz, deles (no display), para nós é **7.000,23 khz**: *Sete mil kHz + vinte e três décimos de hz, (23 * 10) ou seja +230 hz*. Isto pode ser confuso, em alguns equipamentos (a maioria dos bons !), aqueles que possuem uma precisão de **0.001 khz**

Isto é ... **1 hz** ! É o tal dos "**três zeros**" depois da vírgula (no caso do "ponto"), no display de alguns destes bons equipamentos.

De maneira a terminar de vez, com a tal da "**achologia**", incluimos abaixo, três exemplos, do que acontece na leitura de uma frequência de (bons) equipamentos digitais para radioamadores:

7.015,234 khz

Sete Mil e Quinze kilohertz, e Duzentos e Trinta e Quatro hertz

(**7015.23 khz**)

Sete Mil e Quinze kilohertz, e Duzentos e Trinta hertz
z(**Não há precisão para aqueles 4 hertz** !)

7.055,034 khz

Sete Mil e Cinquenta e Cinco kilohertz, e Trinta e Quatro hertz

(**7055.03 khz**)

Sete Mil e Cinquenta e Cinco kilohertz, e Trinta hertz
(**não é 300 hertz** !)

7.120,005 khz

Sete Mil, Cento e Vinte kilohertz, e Cinco hertz

(7120.00 khz)

Sete Mil, Cento e Vinte kilohertz, e Zero hertz

(Não há precisão para aqueles 5 hertz !)

Foi escolhida a faixa de 40 metros (7 Mhz), em todos os exemplos, pela sua popularidade⁸, desta maneira facilitando a efetiva leitura dos exemplos.

A representação em **azul**, e entre parentêses, é como será apresentada a frequência no display do equipamento.

Observe que:

A precisão é de **10 hz** (0.01khz) e **não** de 1 hz (0,001khz)...

Gostaríamos de observar que alguns equipamentos, de várias e conhecidas marcas, principalmente aqueles que são mais "moderninhos", possuem um recurso extra: o de poder "liberar mais um dígito", no display, algo como, de permitir então, os tais 3 (três) zeros depois do "ponto". Exemplo: Em vez de "7120.00", algo como "7120.000" ...

Amigo(a): Por favor não se iluda ! Seu equipamento, seja ele, de qual for a marca, não vai permitir este nível de precisão (1 - um - hertz !).

Dizer "que pode ver", é muito diferente de que a eletrônica interna do equipamento permita este nível de precisão ! Você tem a mínima idéia do que é necessário, para 1 hz de precisão na leitura de uma frequência ?

Se não tem, informe-se, e descubra por si mesmo.

Afinal se você descobriu como "liberar" mais um dígito, isto não será um problema dos mais graves... (ou será ?)

⁸ "Popular" pelo menos no Brasil, pois "lá fora" a faixa "quente" é a de **20m** ...

ANEXO 2 (dois)

Conectores Coaxiais



PL-259 (USA)
TIPO "M" (JAPÃO) - MACHO
"UHF⁹ MACHO" (BRASIL)
Sem o redutor UG-175/6¹⁰
Para coaxiais RG/C-213/U



PL-259 (USA)
TIPO "M" (JAPÃO) - MACHO
"UHF MACHO" (BRASIL)
Com o redutor UG-175/6
Para coaxiais RG/C-58/A/U



PL-258 (USA) – "BARREL"
"DUPLO-UHF FÊMEA"
ou
"CONECTOR DE EMENDA"

Se necessitar emendar cabos coaxiais, tanto "finos" como "grossos", utilize este conector, além de mais dois do tipo PL-259 (com ou sem redutor) Se a emenda ficar exposta (no tempo) após soldar e apertar, use fita isolante generosamente, de modo a protegê-la de intempéries !



SO-239 (USA)
TIPO "M" (JAPÃO) - FÊMEA
"UHF FÊMEA" (BRASIL)
(Modelo "de Painel")



UG-175/6 (RG/C-58/59/A/U)

⁹ Gostaríamos de informar que esta série de conectores ditas "UHF", não são apropriadas à operações nas frequências superiores à 30 Mhz ! Sua impedância não é constante, além de sofrerem de outros problemas (humidade, vedação ao tempo, etc). Para frequências acima de 30 Mhz, prefira o BNC ou o "N", se aceita uma modesta sugestão.

¹⁰ Cuidado ! Existem dois tipos de redutores: o UG-175 e o UG-176, sendo que o primeiro é para **50Ω**, o outro para **75Ω**



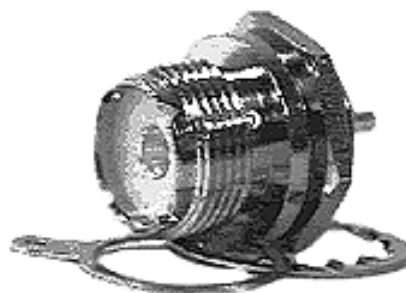
BNC¹¹ Macho (Crimpar)



BNC Macho (Soldar)



UG-255 (USA)
“Adaptador para HT”
(“UHF Fêmea“ para “BNC Macho”)



SO-239 (USA)
TIPO “M” (JAPÃO) - FÊMEA
“UHF FÊMEA” (BRASIL)
(Modelo “de Rosquear”)



BNC Fêmea (De Rosquear)



Conector UHF (angular)

¹¹ “BNC” é um acrônimo e significa “Bayonet Neill & Concelmann”. Muita gente acha que é “British Norm Connector” (Conector da Norma Britânica). Neill & Concelmann são os idealizadores (em 1940 !), bem como dos conectores do tipo “N” (de Neill) – que estão na **Pag 26**, e “C” (de Concelmann) – sendo que este último, está obsoleto (o “C”).



BNC Fêmea (De Painel)



UHF "T"

B&A Products



BNC "Duplo-Fêmea"

Se necessitar emendar cabos coaxiais ("finos") utilize este conector, além de mais dois do tipo BNC "Macho" (de crimpar ou soldar). Se a emenda ficar exposta (no tempo) após soldar e apertar, use fitas isolante generosamente de modo a protegê-la de intempéries.



UHF "T" (2xFêmea + Macho)

B&A Products



BNC "T" Fêmea



UHF (Macho) para RCA (Fêmea)



BNC "T" (2xFêmea +Macho)

UHF (Macho) para BNC Fêmea
(Experimente este no conector traseiro...)

B&A Products



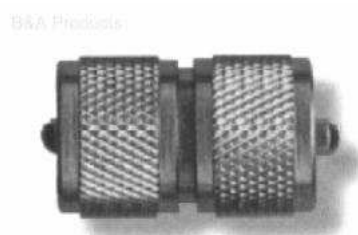
"N"¹² (De Painel)



"N" (Rosqueável)



"N" Fêmea Extensão (Soldável)



UHF (Duplo Macho)



"N" (Duplo Macho)



BNC (Duplo Macho)



...e existem muitos outros tipos de conectores coaxiais...

¹² Vide a Nota de Rodapé N° 11 (onze), na Pag 25...