

A BANDA DE 160m

TOPBAND

A Banda

Faixa / Modos

- Faixa vai dos 1800 aos 2000 kHz;

- Plano de Operação na banda:
 - ▶ 1800-1810 CW (não autorizada pela ANACOM).
 - ▶ 1810-1830 CW (200 Watt, numa base de não interferência).
 - ▶ 1830-1834 CW DX
 - ▶ 1834-1840 CW
 - ▶ 1840-1850 DX Fonia
 - ▶ 1850-2000 CW e Fonia (carece de autorização especial da ANACOM a))

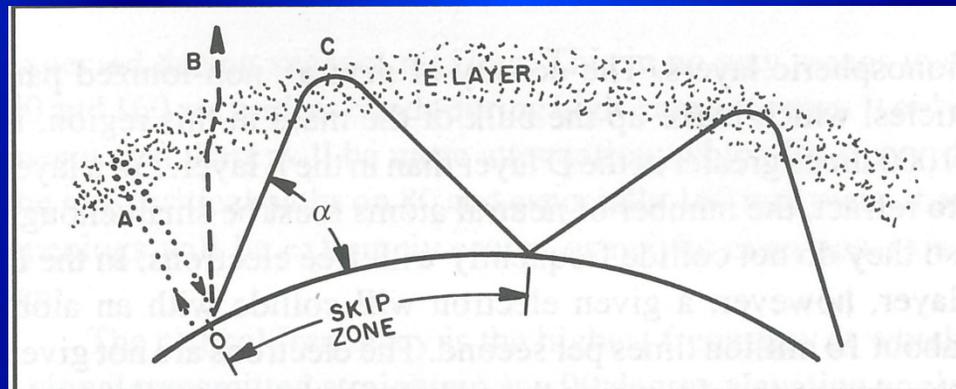
- ▶ a) A ANACOM faz escuta nesta faixa durante os concursos, tenha sempre a autorização antes de a utilizar.

Propagação

- Não é fácil perceber as características da Propagação em 160m;
- Sabemos quando não vai haver Propagação (durante o dia, mas mesmo assim... ☺);
- Não temos a certeza se existem condições, quando à partida deveria haver Propagação;
- Para todas as direções E-O, O-E, NO-SE, NE-SO podemos esperar 2 Picos de Propagação;
- Para a direção N-S, S-N não há picos pronunciados em torno do sol - quase sempre o pico parece ocorrer perto da meia-noite.

Propagação

- A propagação por refração ionosférica é diretamente dependente do ciclo solar.
- A atividade solar vai influenciar a propagação nas “*Low-Bands*” em 3 áreas fundamentais:
 - MUF (*Maximum Usable Frequency*).
 - Atividade da camada D da ionosfera.
 - Ocorrência de perturbações magnéticas.



Propagação

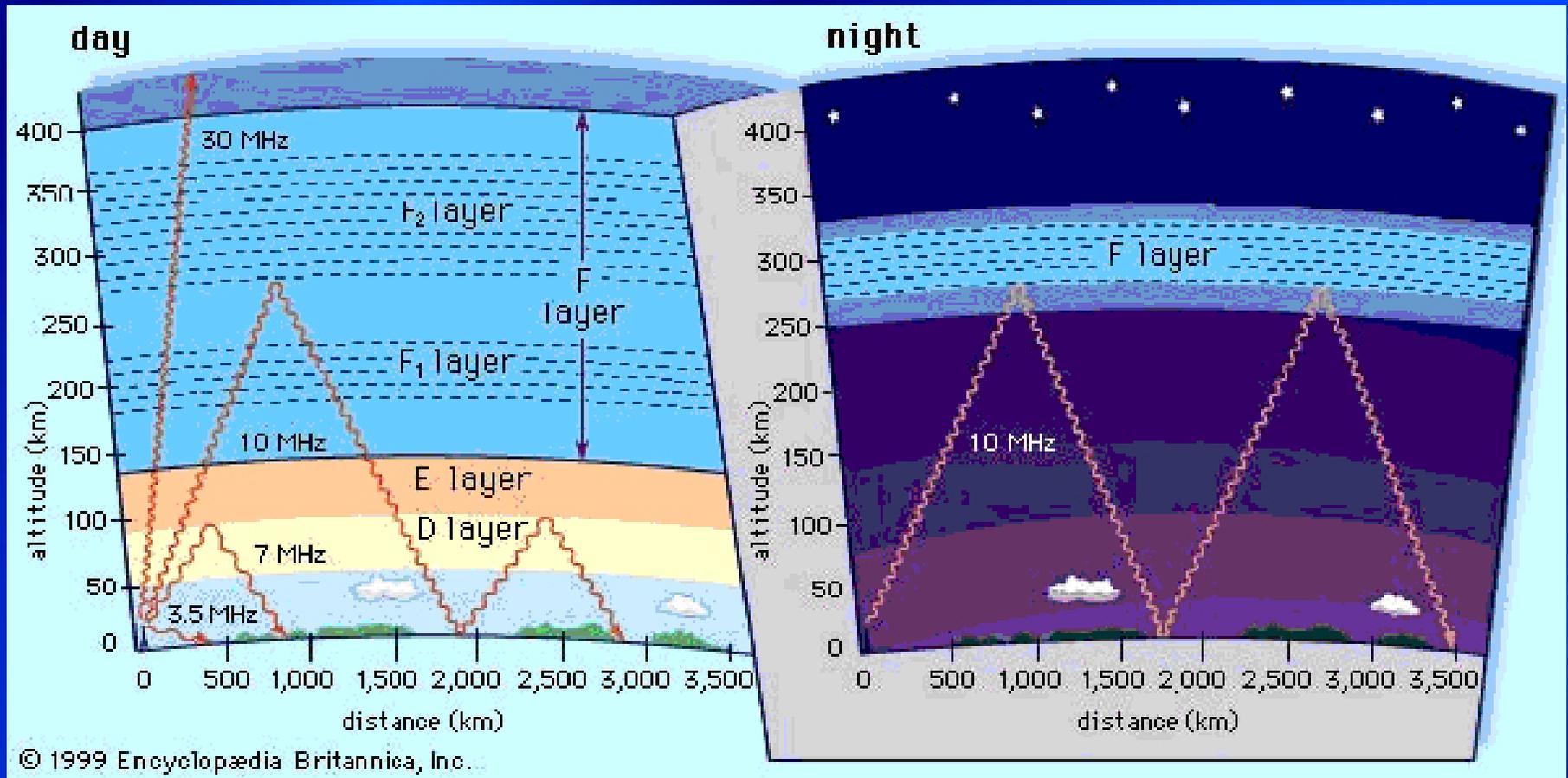
- MUF: é a frequência mais alta na qual se podem estabelecer comunicações rádio via propagação ionosférica.

Embora não seja crítica para a propagação na banda de 160m., temos que considerar o seguinte:

- a) A MUF pode alterar-se consoante a localização geográfica dos pontos de refração.
- b) A MUF pode alterar conforme a estação do ano e a hora do dia;
 - A MUF é mais baixa durante o inverno e mais alta durante o verão;
 - A MUF é mais baixa durante a noite e mais alta durante o dia.
- c) A MUF pode alterar consoante a atividade solar;
 - Os níveis de absorção na camada D aumentam bastante durante o pico máximo do ciclo solar.
 - Por oposição, no mínimo, a MUF pode baixar para frequências inferiores a 3.5 MHz.

Propagação

- Atividade da camada D da ionosfera.



Propagação

- Camada D:

- 50 a 90 km;

- É a que absorve a maior quantidade de energia eletromagnética, principalmente os sinais de frequência mais baixa e ângulo mais baixo;

- Absorve sinais em vez de os refratar devido à sua maior densidade atmosférica;

A densidade das partículas neutras, não ionizadas, presentes nesta camada da ionosfera é 1000 vezes superior à da camada E.

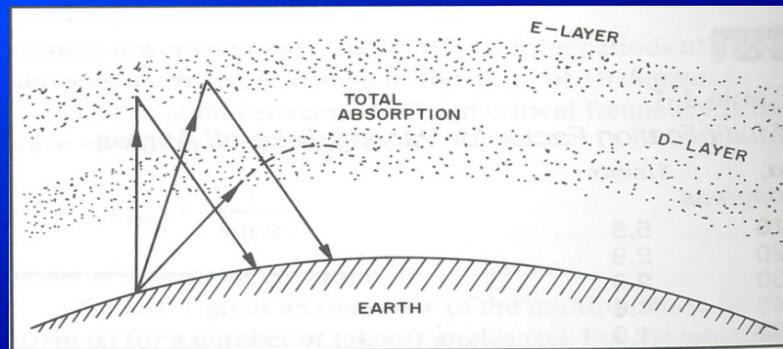
(NO a 121.5 nm (Lyman H₂ radiation), N₂ e O₂ com raios X).

Para que ocorra refração, o número de átomos neutros tem que ser suficientemente reduzido para que a colisão com elétrons livres seja mínima.

Nota: os elétrons perdem energia ao colidir com os átomos neutros e não refratam.

Devido à densidade, na camada D, um elétron colide com um átomo 10 milhões de vezes por segundo, assim, os elétrons não têm a oportunidade de refratar os sinais e ocorre o fenómeno de absorção.

O nível de absorção é inversamente proporcional ao ângulo do sinal, sinais transmitidos num ângulo alto (dípulos muito baixos - NVIS), passam pela camada D relativamente pouco atenuados.

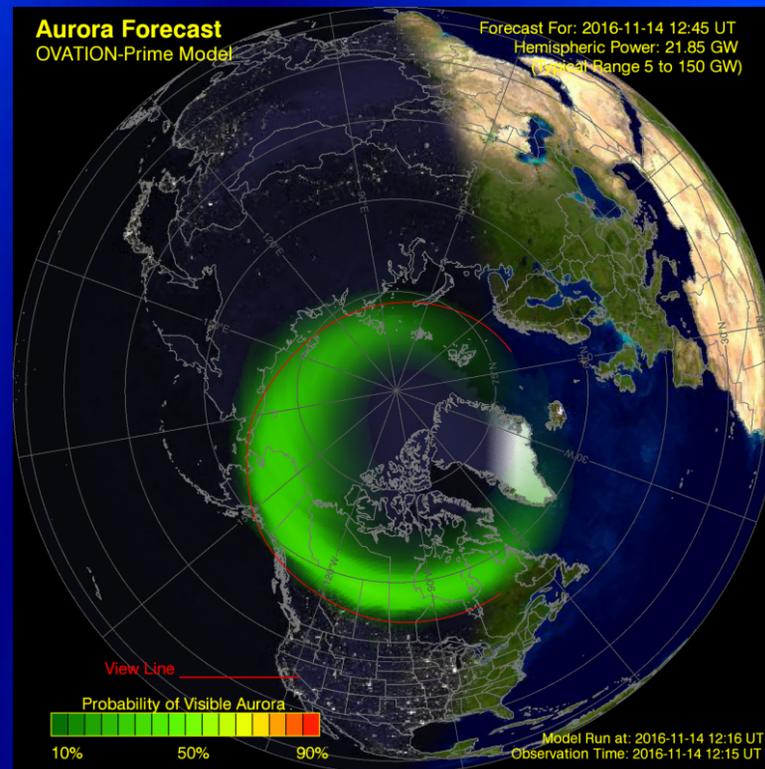


Propagação

- Perturbações Magnéticas:

AURORAS →

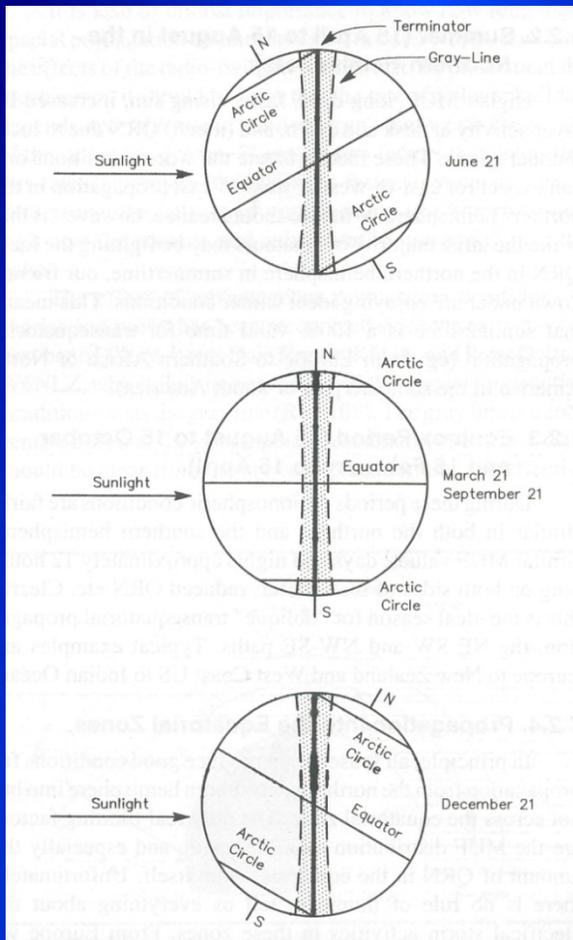
A atividade das auroras é uma das causas de anomalias na propagação nas “*low-bands*”. Radioamadores que vivam num raio de alguns milhares de km dos polos podem ser afetados por este fenómeno, que pode absorver os sinais nas frequências mais baixas.



Propagação

- A estação do ano:

Todos sabemos que o mecanismo que origina as nossas estações do ano é a declinação do Sol em relação ao equador, isso pode influenciar a propagação nas “*low-bands*”. Eis alguns fatores determinantes:



- 1) No verão, como a exposição da camada D aos raios solares é muito prolongada, os níveis de absorção durante o nascer e pôr do Sol (*gray-line*) são maiores.
No inverno, a ionização da camada D ocorre mais lentamente devido à declinação da Terra em relação ao Sol, prolongando a “*gray-line*” (noites maiores).
- 2) A maioria das trovoadas ocorre no verão originando estática (QRN), impedindo a recepção dos sinais mais fracos.
- 3) Como as noites são maiores no inverno há mais probabilidade de contactos a longa distância (DX) porque há menos horas de absorção diurna.

Propagação – Estação do ano

- INVERNO (15 de outubro a 15 de fevereiro):

- MUF mais baixo.
- Dias mais pequenos.
- Mais tempo de escuridão.
- Nascer e pôr do Sol mais lentos.
- Menor atividade (absorção) da camada D durante o amanhecer e anoitecer (gray-line).
- Pouco barulho de estática (QRN) devido à ausência de trovoadas.

CT1EEB vs AL7R (25/12/2007 às 20:52 utc)



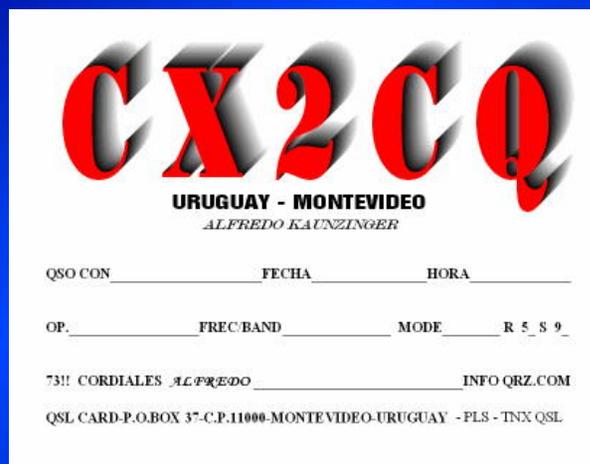
Este período é o ideal para estações localizadas no hemisfério norte durante o inverno.

Propagação – Estação do ano

- VERÃO (15 de abril a 15 de agosto):

- MUF mais alto.
- Dias maiores.
- Mais tempo de exposição ao Sol.
- Nascer e pôr do Sol mais rápido.
- Maior atividade (absorção) da camada D durante o amanhecer e anoitecer (gray-line).
- Muito barulho de estática (QRN) devido à ocorrência de trovoadas.

CT1EEB vs CX2CQ (11/08/1999 às 00:30 utc)



Durante este período aumenta o grau de dificuldade para comunicações este-oeste e vice-versa no hemisfério norte, no entanto, aumenta a probabilidade de contactos por propagação trans-equatorial (é inverno no hemisfério sul) .

Propagação – Estação do ano

- EQUINÓCIO (15 de agosto a 15 de outubro e 15 de fevereiro a 15 de abril):

CT1EEB vs VKØEK (27/03/2016 às 21:50 utc)

Durante este período as condições da ionosfera são idênticas em ambos os hemisférios, assim :

- Os valores da MUF são idênticos.
- A duração do dia e da noite são aproximadamente iguais.
- Há pouco barulho de estática (QRN).



Os Equinócios são a altura ideal para comunicações transequatoriais “oblíquas”, NE-SO ou NO-SE. (ex. Portugal \leftrightarrow Nova Zelândia, Portugal \leftrightarrow Heard Island).

Propagação

- Período do dia:

A rotação da Terra à volta do seu eixo permite-nos ter o dia e a noite.

A transição entre o dia e a noite é muito abrupta e rápida no equador, e muito lenta nos polos.

Assim, para efeitos de propagação dividimos o dia em três períodos:

- Dia: do nascer ao pôr do Sol;
- Noite: do pôr ao nascer do Sol;
- Amanhecer/Anoitecer: nascer e pôr do Sol (lusco/fusco – *Gray-Line*).



Propagação – Período do Dia

- Dia (Nascer ao pôr do Sol):

CT1EEB vs M6T (30/10/1999 às 16:40 utc)

Após o nascer do Sol, a camada D começa a ionizar sob a influência das radiações ultravioleta e raios X (em dias de muita atividade solar).

O máximo de ionização faz-se sentir um pouco após o meio-dia.

O grau de absorção da camada D depende da atividade solar, mas também da altura do sol em relação à Terra em determinado momento do dia.

Durante um dia normal, quando a ionização da camada D é muito intensa, os sinais rádio com um ângulo mais baixo são totalmente absorvidos, enquanto que os sinais com um ângulo mais elevado conseguem passar, permitindo a refração na camada E (exceto no momento de máxima ionização, após o meio-dia).

Isto permite contactos em NVIS (*Near Vertical Incidence Skywave*); Portugal para Espanha, sul de França e sul de Inglaterra.



Propagação – Período do Dia

- Noite (Pôr ao nascer do Sol):

CT1EEB vs JH1ORA (25/01/1995 às 21:52 utc)

Depois do pôr do sol os níveis de ionização da camada D começam a diminuir e desaparecem.

Podemos esperar boas condições de propagação no período noturno desde que ambas as estações estejam na escuridão.



Nota: Durante o mínimo do ciclo das manchas solares, o SFI é tão baixo que pode descer a MUF para frequências inferiores a 3.5 MHz durante a noite.

Propagação – Período do Dia

- Anoitecer e amanhecer (lusco/fusco – *gray-line*):

A linha de separação entre o dia e a noite (*terminator line*), é a linha divisória entre a metade da terra com luz e a outra metade na escuridão, ou como lhe chamamos a “*gray-line*”. Vamos considerar as seguintes situações:

CT1EEB vs T32C (11/10/2011 às 06:25 utc)

Kiritimati
(Christmas Island)
2011

Kiritimati lies 232 km (144 mi) north of the Equator, 6,700 km (4,200 mi) from Sydney and 5,360 km (3,330 mi) from San Francisco. It counts as Eastern Kiribati for DXCC.

Website: www.t32c.com

CQ ZONE 31 ITU ZONE 61
IOTA-024 LOC BJ12HA
LAT 02° 00' 33" N, LON 157° 23' 49" W

Yaesu FT-450D transceiver

YAESU
Global Sponsor

5 STAR
DXers Association

CDXC
CHRISTMAS ISLAND DX CLUB
THE CHRISTMAS ISLAND DXpedition

nevada radio

M&S martin lynch & sons

ARRL
THE COLVIN AWARD

red web technologies

GDXF
Gulf of Mexico DXpedition

RSGB

- a) Antes de ocorrer o nascer do Sol não existe ionização da camada D na nossa localização ou para oeste desta.
Portanto, não existe qualquer tipo de absorção (ponto A) e verifica-se uma refração direta na camada E.

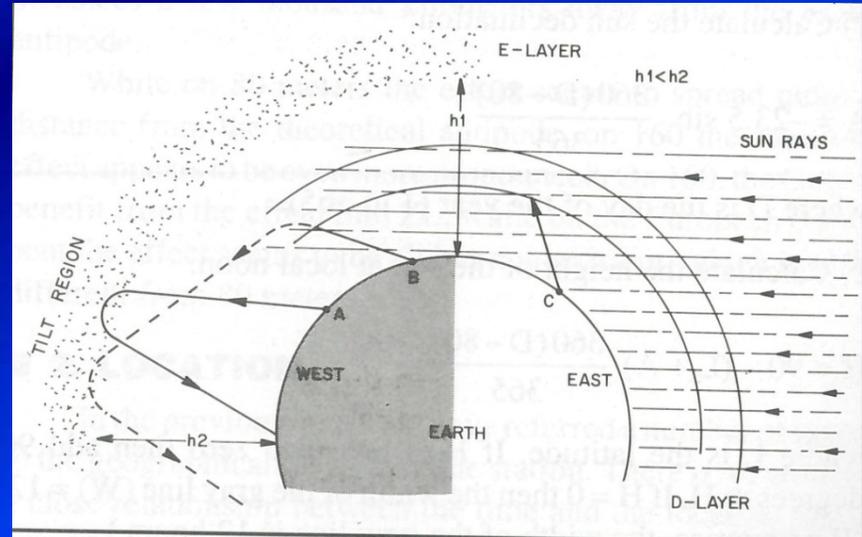
Propagação – Período do Dia

- Anoitecer e amanhecer (lusco/fusco – *gray-line*):

b) Consoante a Terra roda e nos aproximamos do nascer do Sol (ponto B), a ionização da camada D começa a aumentar na nossa localização.

Inicialmente a densidade da ionização é muito baixa, permitindo refratar os sinais em vez de os absorver, assim:

- diminui o ângulo de entrada na camada E.
- aumenta a distância percorrida no primeiro salto.
- diminui o número de saltos necessários para fazer o contacto.



Este fenómeno dura pouco tempo e é conhecido pelos radioamadores como “*propagação na gray-line*”.

Neste caso permitiu o contacto de pouco menos de 1 minuto de duração com o T32C nas Ilhas Kiribati.

- c) Após o nascer do Sol (ponto C) o sinal é absorvido pela camada D.

Propagação – Período do Dia

- Anotar e amanhecer (lusco/fusco – *gray-line*):

CT1EEB vs T32C (11/10/2011 às 06:25 utc)

Notas de interesse:

1 – A zona da ionosfera responsável pela refração na banda de 160m., camada E, muda abruptamente de altura na “*gray-line*”. Esta mudança na ionosfera ajuda a criar as condições para a ocorrência dos fenômenos de “*Trapped-wave*” e “*chordal-hop*”.

2- Para nós, a “*gray-line*” do nascer do Sol é a mais favorável, pois bloqueia todos os sinais fortíssimos das estações a leste da nossa localização.

Temos a banda em exclusivo sem o barulho e competição da Europa de Leste, Alemães, Italianos, enfim, são todos absorvidos pela camada D ☺

O pôr do Sol é muito complicado e o grau de dificuldade mais difícil em 160m, pela razão oposta.

3 – Em 160m o tamanho/duração da “*gray-line*” é muito menor do que em 80m, nunca fiz um QSO a longa distância 15 minutos após o nascer do sol (em 80m pode durar de 1 a 2 horas).

Kiritimati
(Christmas Island)
2011

Kiritimati lies 232 km (144 mi) north of the Equator, 6,700 km (4,200 mi) from Sydney and 5,360 km (3,330 mi) from San Francisco. It counts as Eastern Kiribati for DXCC.

Website: www.t32c.com

CQ ZONE 31 ITU ZONE 61
IOTA-024 LOC BJ12HA
LAT 02° 00' 33" N, LON 157° 23' 49" W

Yaesu FT-450D transceiver

YAESU
Global Sponsor

5 STAR
DXers Association

CDXC
CHRISTMAS ISLAND DX CLUB
IOTA-024/BJ12HA

nevadaradio

MLS martin lynch & sons

ARRL
The Golvin Award

redweb technologies

GDXF
GRAND DUNES DX CLUB

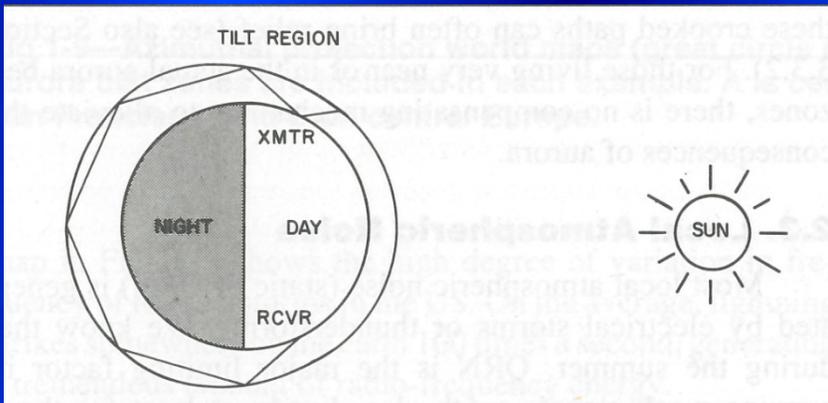
RSGB

Propagação – Mecanismos especiais de Propagação

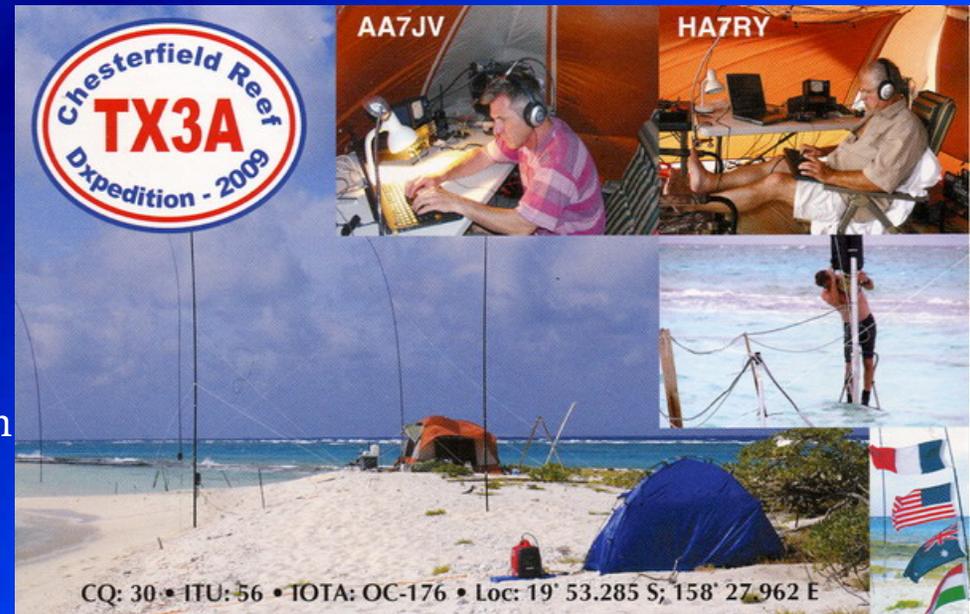
- “*Chordal-Hop*”:

Durante o nascer e pôr do Sol, os sinais da banda de 160m são refratados numa camada E da ionosfera em constante mudança. (altitude da camada E em relação à camada D “*Tilt Region*”).

Daí resulta um fenómeno que permite que as ondas entrem novamente na ionosfera sem reflexão na Terra.



CT1EEB vs TX3A (19/11/2009 às 18:49 utc)



O ângulo de incidência baixo que permite esta propagação, é possível devido à refração na camada D durante a “*gray-line*” e às mudanças que ocorrem na camada E “*tilt region*”.

O fenómeno tem que ocorrer em ambos os lados (estações).

Propagação – Mecanismos especiais de Propagação

- “*Antipodal Focus*” – Ponto Focal nos Antípodas:

Quem faz DX sabe que é particularmente fácil trabalhar estações perto da região dos antípodas, não obstante serem maiores as distâncias a percorrer.

Isto pode ser explicado pelo fenómeno chamado “Ponto Focal”.

Em relação a nós, numa projeção azimutal, a zona da Nova Zelândia e Ilhas Chatham, encontra-se “espalhada” por uma larga zona das extremidades da projeção (de 140 a 360 graus), por outras palavras, esta região está em todo lado. ☺

CT1EEB vs ZL7G (01/11/2016 às 06:58 utc)



Propagação – Localização Geográfica

- A localização geográfica é um fator determinante em 3 diferentes aspectos da propagação na banda de 160m.:

1- Latitude da estação vs duração do nascer e pôr do Sol.

2- Perturbações magnéticas.

3- Ruído atmosférico (QRN).

1- Latitude da estação vs Atividade Solar:

- A latitude de um QTH vai influenciar a MUF, o melhor momento para trabalhar uma estação longínqua e a duração da “gray-line”.

2- Perturbações magnéticas:

- Em 160m estas zonas altamente ionizadas, a uma altitude de aproximadamente 100 km, atuam como se fossem a camada D durante o dia, ou seja, absorvem totalmente todos os sinais de 160m que a atravessem.

CT1EEB vs KL7HBK (23/10/2005 às 05:04 utc)
(loc: Prudhoe Bay, extremo norte do Alaska)
Contacto feito após uma Aurora Boreal muito intensa, sinais extremamente distorcidos.

3- Ruído atmosférico (QRN):

- A maior parte do ruído atmosférico é gerado em tempestades elétricas ou trovoadas.

Acima dos 35 graus de latitude o QRN é quase inexistente de novembro a março. Nas zonas equatoriais, onde as trovoadas são comuns durante todo o ano, o grau de dificuldade aumenta nas “low-bands”.

Chuva, granizo e neve carregados eletricamente também causam QRN quando entram em contacto com as antenas.

Tnx 160 Q30! **ALASKA** Zone 1 *73, John*

KL7HBK

CONFIRMING QSO WITH	DATE			UTC	MHz	RST	MODE 2-WAY	QSL
	DAY	MONTH	YEAR					
JH2RMU	02	02	10	1048	1.8	579 CW		<input checked="" type="checkbox"/>

 GRID: Bo49 **JOHN O'LAREY**
Box 813
Anchor Point, AK
99556 U.S.A.

The QSL MAN® - W4MPY

Propagação – *Long-Path*

- “*LONG-PATH*”:

As condições para as aberturas por *Long-Path* existem quando:

- 1- A estação no extremo leste está no pôr do sol e a estação no extremo oeste está no nascer do sol (aproximadamente).
- 2- A propagação tem que ocorrer num caminho que é 180 graus desfazado (oposto) à direção do *Short-Path* (caminho direto).

CT1EEB vs ZL1HY (09/10/1999 às 06:30 utc)



Propagação – O mistério da banda de 160m.

- Em resumo:

1 - Trabalhar DX na banda de 160m é fácil num raio de 6000 a 7000 km do QTH da estação.

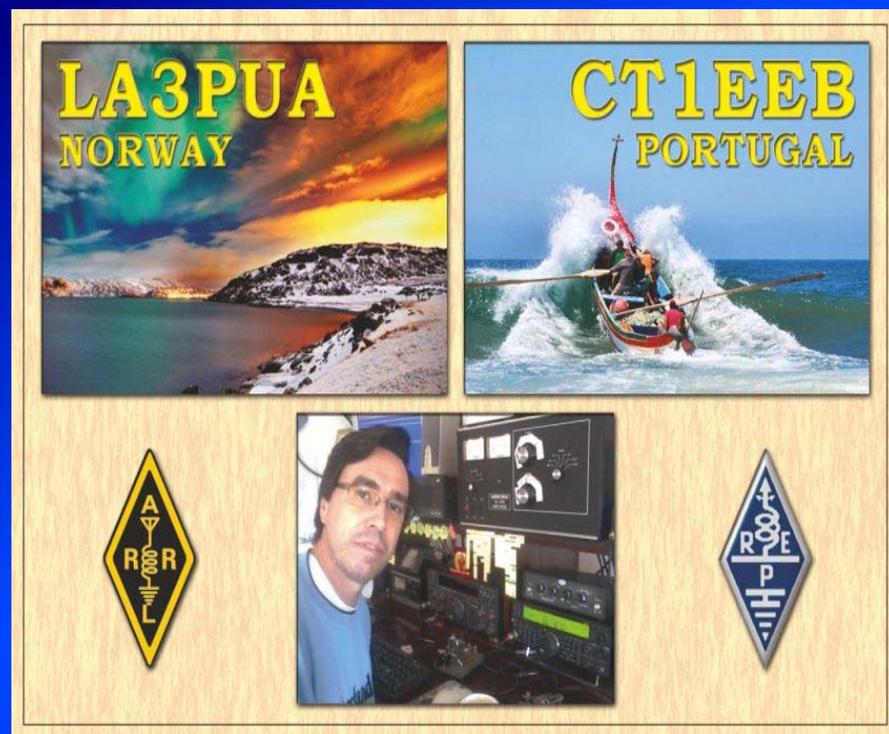
2 - O “*Long-Path*” em 160m é uma raridade, exceto para estações muito perto dos antípodas.

3 – Em 160m é normal receber os sinais com QSB lento e muito acentuado.

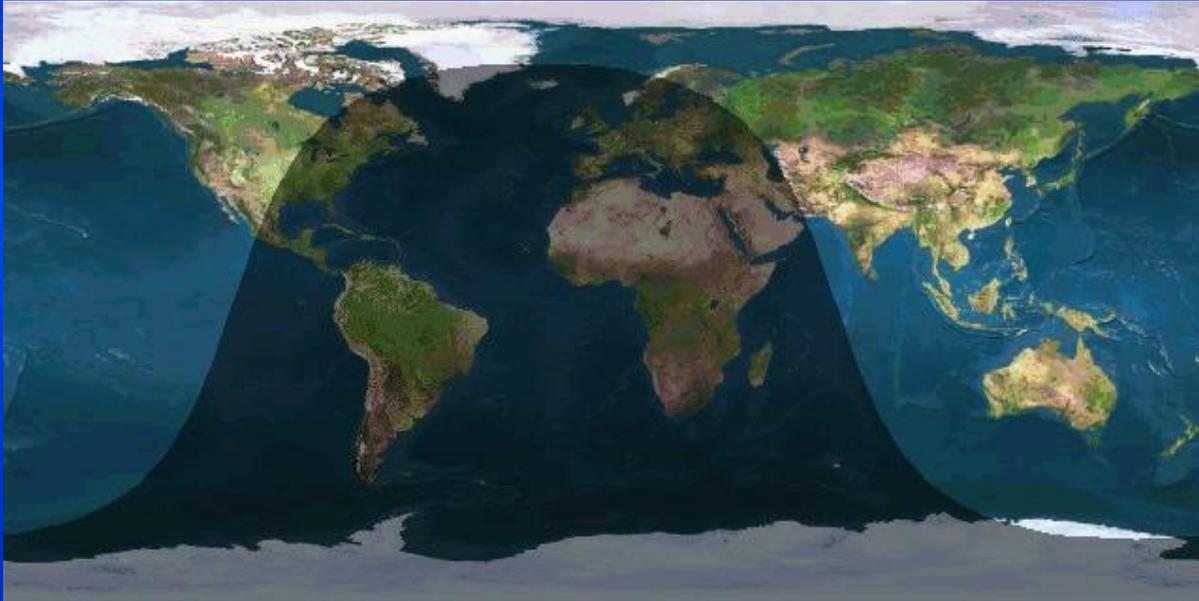
4 - Os 160m têm picos de propagação muito pronunciados ao nascer do sol.

5 - O pico sentido ao pôr do sol é muito menos pronunciado.

6 - Em 160m as aberturas de propagação são muito seletivas.



DX



Fazer DX em 160m é:

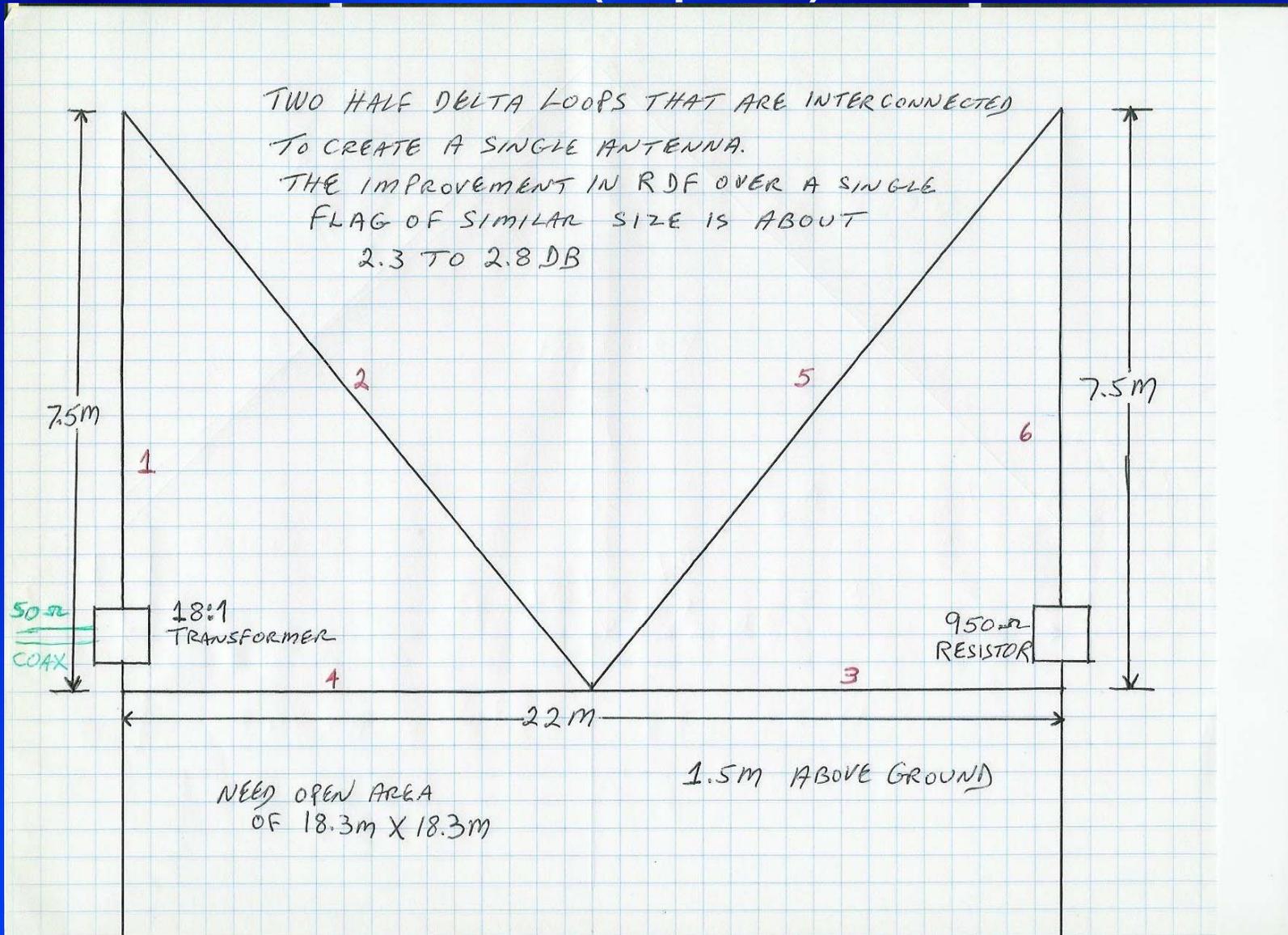
- Como um vício;
- Levantar cedo para estar no rádio ao nascer do sol;
- Nunca desistir de levantar antes do nascer do sol para trabalhar o Pacífico;
- Sair do trabalho a correr para estar no rádio ao pôr do sol;
- Querer estar sempre no rádio entre o pôr e o nascer do sol;
- Paciência para estar meses para trabalhar uma única estação num país novo;
- Nunca estar satisfeito com o sistema de antenas e ir constantemente tentando novas melhorias;
- Programar o despertador para tocar várias vezes meia hora antes do nascer do sol.
- Ter problemas em chegar ao trabalho a horas durante os meses de inverno;

Fazer DX em 160m é:

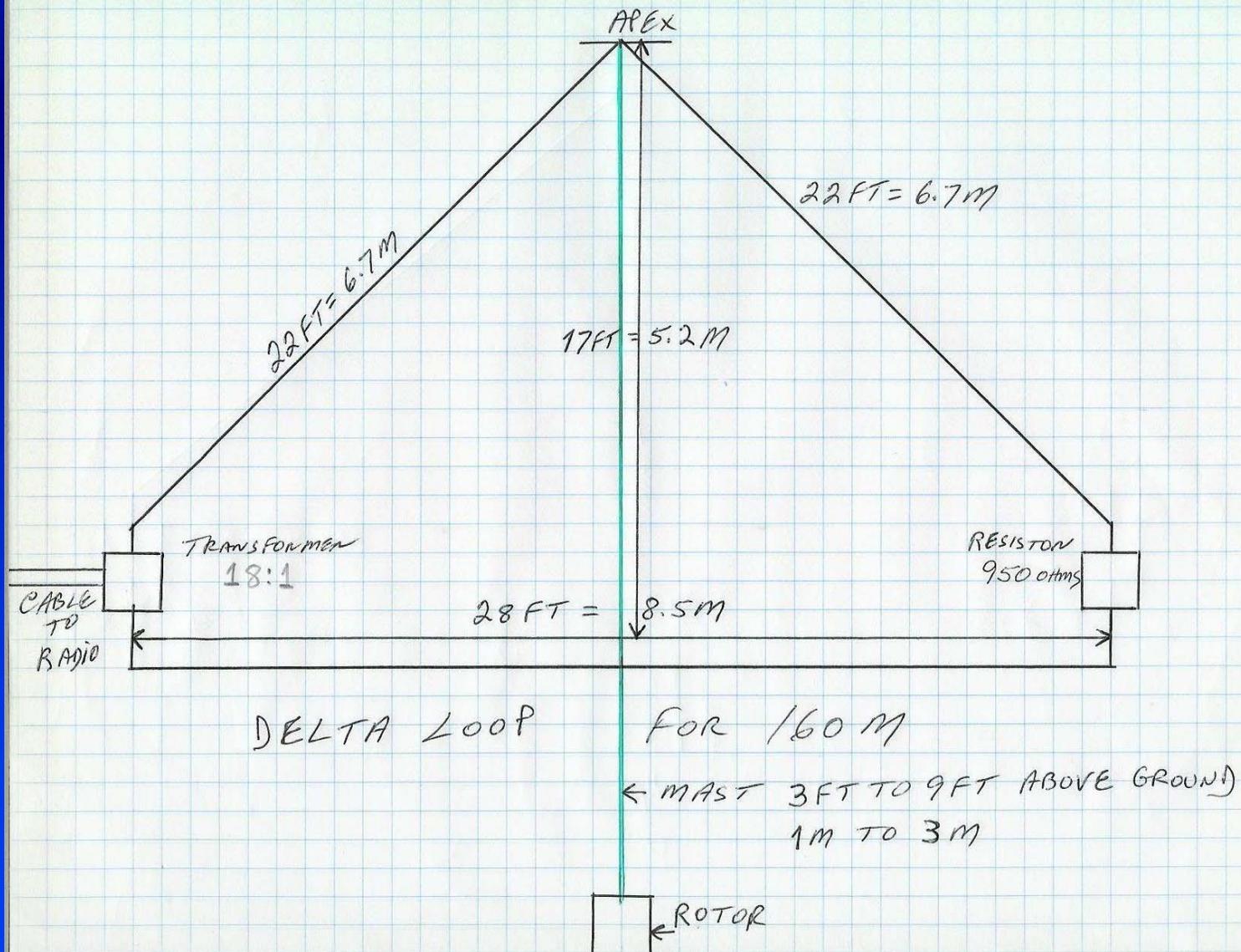
- Nunca desistir;
- Ter sucesso é relativo e depende das condições de cada um;
- Conhecer antenas, propagação e equipamentos;
- Ser astuto, atento aos sinais e sentir a banda (6º sentido);
- Compreender e experimentar as antenas, em vez de apenas as comprar;
- Não esperar ligar o rádio a qualquer hora do dia em 160m e trabalhar todo o mundo. É preciso entender que o que se está a tentar fazer é muito difícil.
- Vontade de aprender:
 - Um dos objetivos do nosso hobby, é precisamente melhorar os aspetos técnicos !
- Sugestões de leitura:
 - **Low-band Dxing de ON4UN**
 - **Dxing on the edge de K1ZM/VY1ZM**

Antenas

Antena -TWO HALF DELTA (esquema)



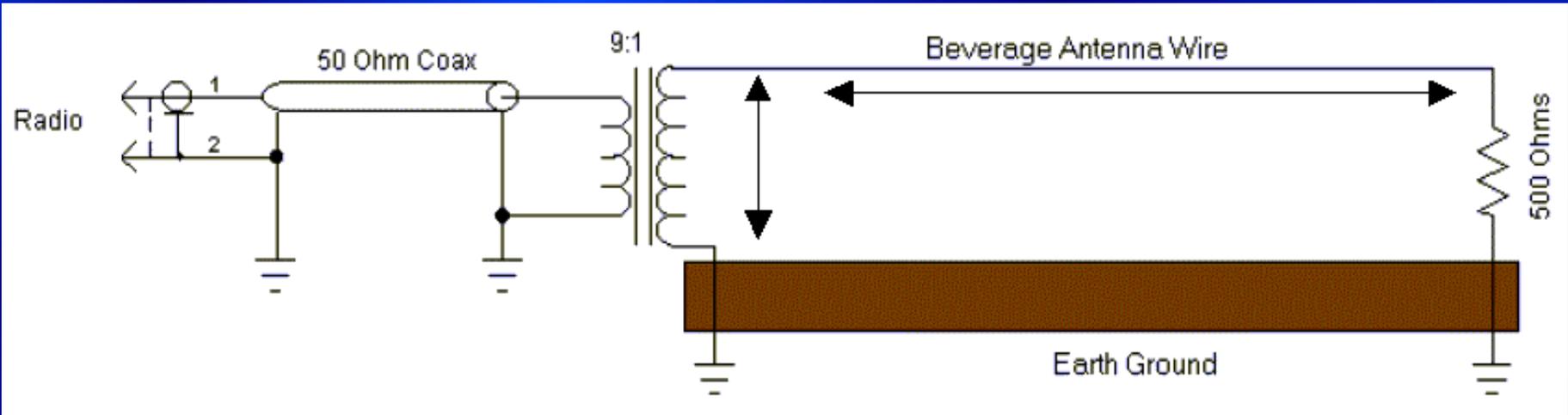
Antena – DELTA LOOP



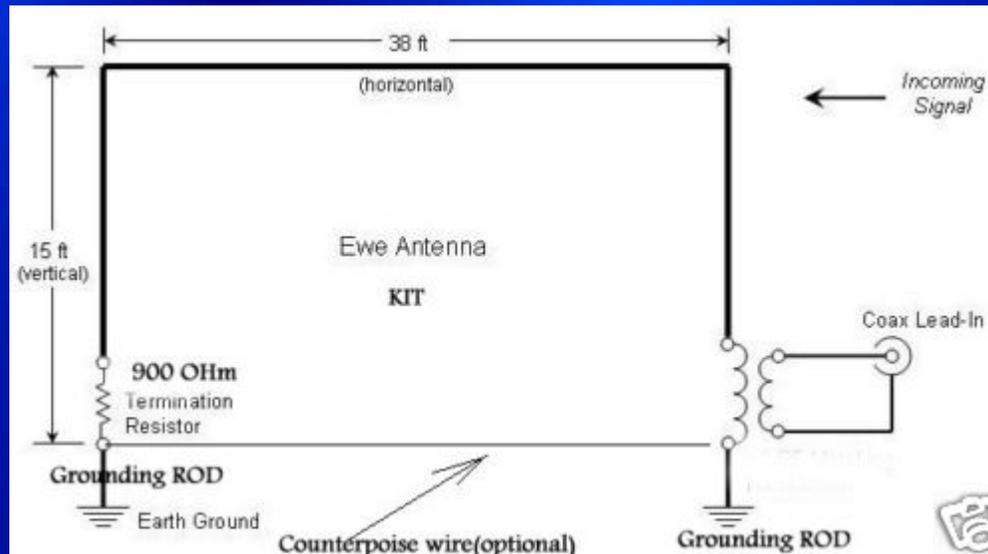
Antena – DELTA LOOP

- Antena tipo "bandeira“;
- Independente em relação à terra das antenas EWE;
- Aproximadamente 22m de fio #14 num circuito triangular;
- Ganho de cerca -34.5dbi - convém utilizar um pré-amplificador;

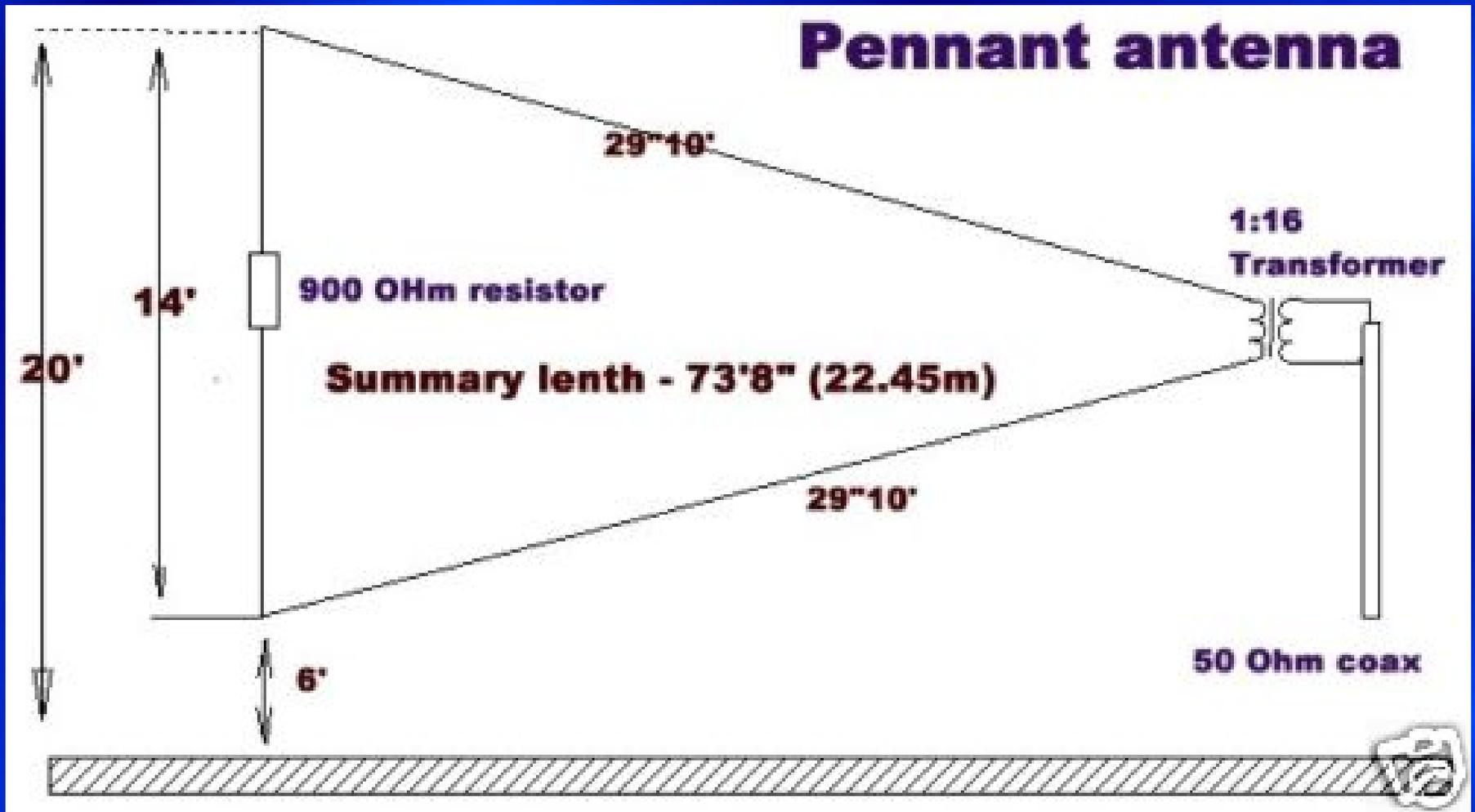
Antena – Beverage



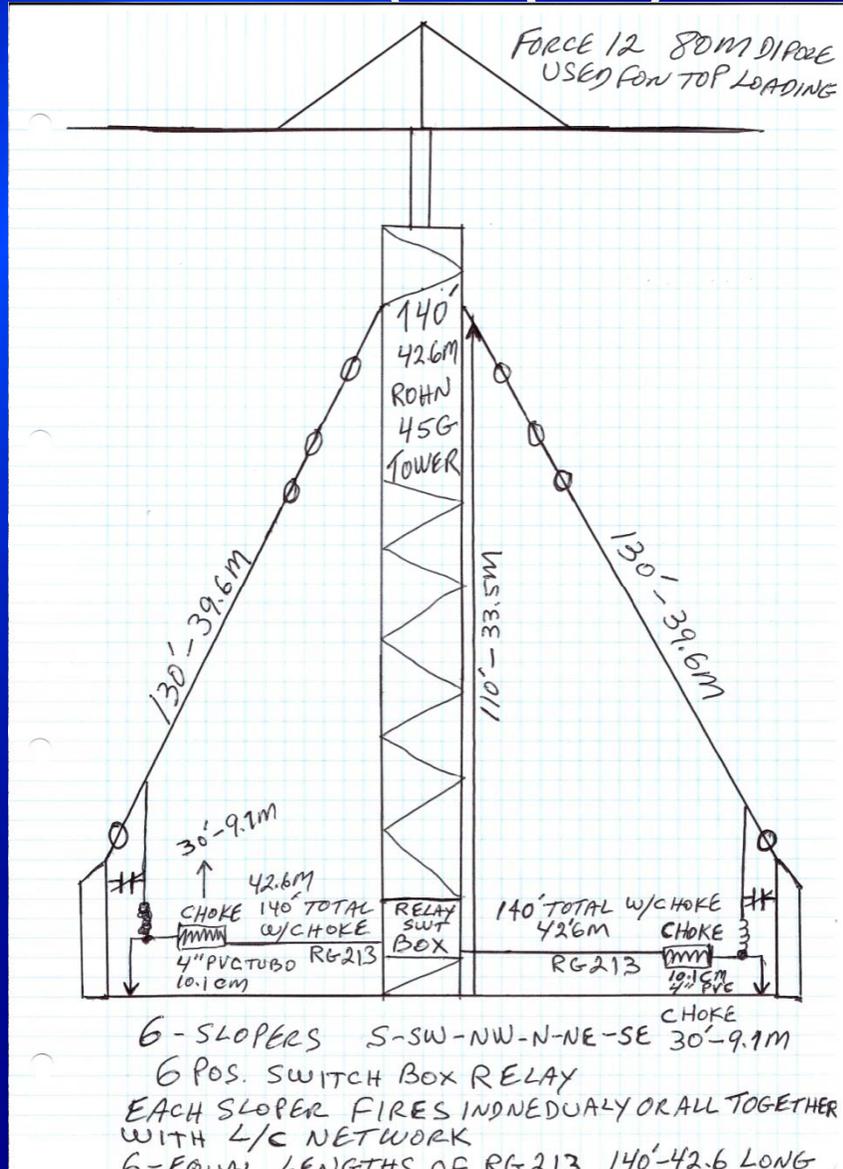
Antena – EWE



Antena – Pennant



Antena – Sistema 6 Antenas (sloppers)



Antena – Sistema 6 Antenas (sloopers)



Antena – Sistema 6 Antenas

Matching NETWORKS.

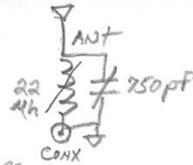
SERIES L PARALLEL C

6 - MATCHING NETWORKS

TO MATCH 6 SLOPERS. FOR ALL

TO SEE 50Ω. NO RETUNING

AMP. AS SWITCHING SLOPERS



PARALLEL C SERIES L

INSTALLED IN RELAY BOX

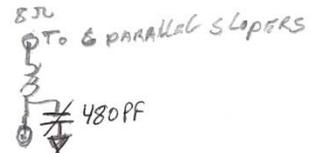
TO FIRE ALL 6 SLOPERS
TOGETHER.

APPROX. 10-18 DB

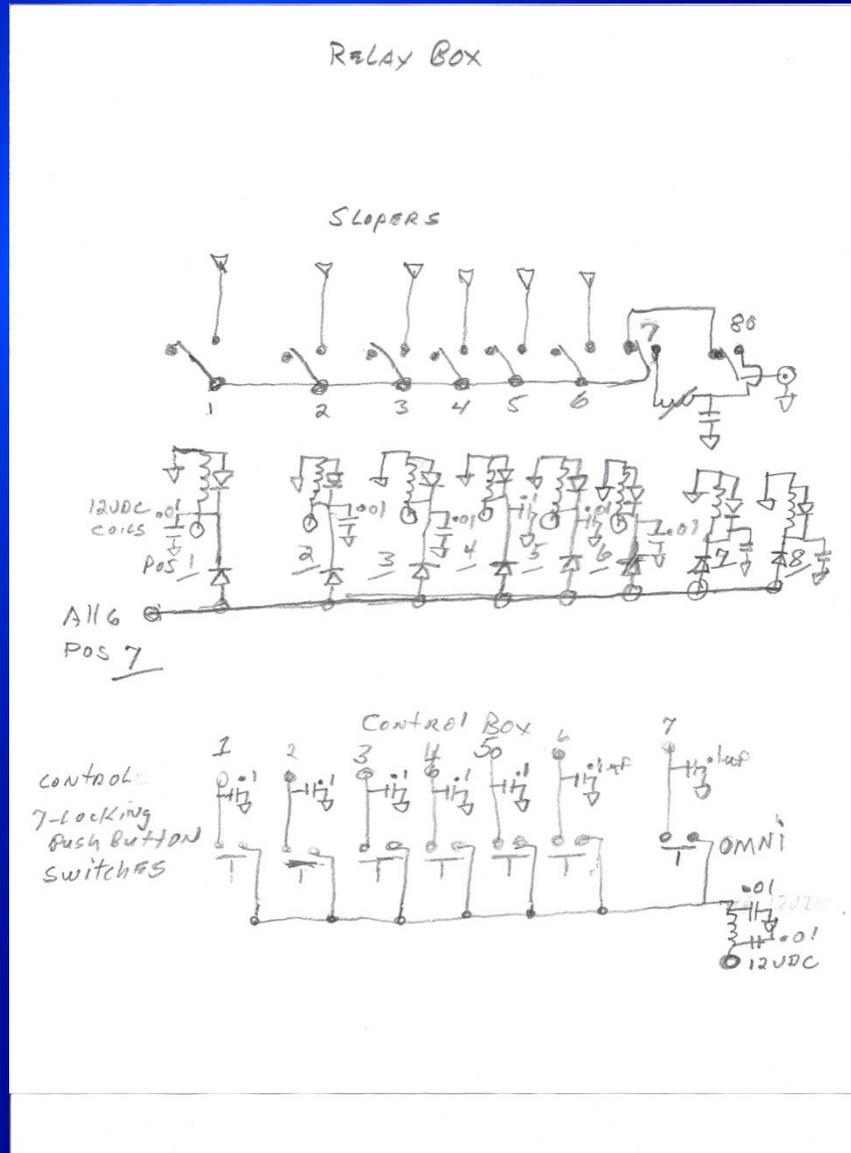
INCREASE OVER SINGLE

SLOPER IN ALL DIRECTIONS

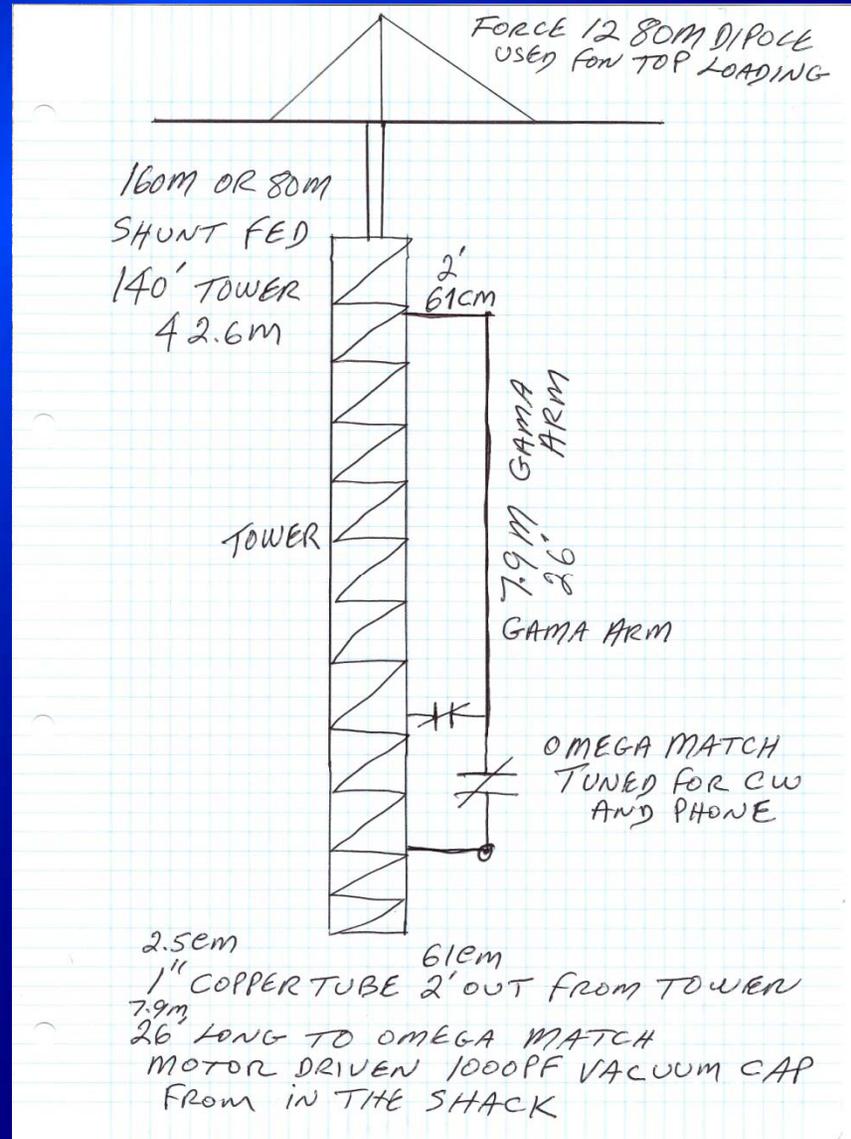
APPROX. DRIVEN IMPEDANCE 8Ω



Antena – Sistema 6 Antenas



Antena - Shunt Fed Tower



Antenna - Shunt Fed Tower



Antena - Shunt Fed Tower



Antena éle **Invertido** para a banda de 160m

*Como já por várias ocasiões alguns colegas me têm inquirido sobre a minha antena **L Invertido** para a banda de 160m., decidi-me, finalmente, a passar algumas das minhas notas para papel, descrevendo de uma forma simples e em linguagem acessível este sistema irradiante.
Para uma descrição mais científica, aconselho a leitura do Livro "Antennas and techniques for Low-Band DXing" do John ON4UN.*

O "L Invertido" destina-se a Dxers com alguma limitação de espaço para grandes "Arrays", é uma antena de ¼ de onda, alimentada junto ao solo onde o fio de alimentação do cabo coaxial liga ao fio da antena e a "malha" a um eléctrodo de terra. A antena possui uma impedância baixa e pode ser alimentada directamente com um cabo de 50 Ohm (RG-8 ou RG-213u) sem recurso a um "Balun" ou adaptação de impedâncias. Teoricamente a componente vertical deve ser o maior possível, mas na prática (e no meu caso particular) a componente vertical tem 14,5m. e a horizontal 24,45m., verificando que a antena tem melhor performance que o L Invertido que tenho para a banda de 80 metros e cuja a quase totalidade do comprimento está na vertical. Para a sua construção usei fio eléctrico multifilar de 4 mm. - quanto maior for a secção do fio maior é a largura de banda em que a antena é ressonante (SWR mais estável numa faixa de frequência maior). Vamos então analisar os componentes da antena:

COMPRIMENTO DA ANTENA:

O comprimento do fio da antena deve ser calculado segundo a seguinte fórmula:
 $L (Ft) = 234 / F (Mhz)$
O resultado vem em pés (Feet) e

é só converter para metros. Uma antena para a frequência de 1,835 Mhz terá um comprimento de 38,9 metros.

COMPRIMENTO DOS RADIAIS:

O comprimento dos radiais (que devem ser instalados ligeiramente elevados acima do plano terra) devem ser calculados segundo a seguinte fórmula:

$$L (Ft) = 246 / F (Mhz)$$

Novamente o resultado deve ser convertido de pés para metros. Os radiais para a frequência de 1,835 Mhz devem ter o comprimento de 40,8m.

Os radiais vão ligar ao eléctrodo de terra (e à malha do cabo coaxial, claro!).

Se o plano terra for realmente bom (perto do mar com água salgada por perto) não é necessário a instalação de qualquer tipo de radiais; basta o eléctrodo de terra. No meu caso não instalei radiais !

MATERIAL:

Rolo de Fio Eléctrico Multifilar 4mm

Rolo de fio de nylon

1 Isolador cerâmico (improvisar um isolador também serve)

1 Roldana e tubo de suporte (um tubo galvanizado de 1,5 polegada com 2m. serve para pendurar a roldana).

1 Eléctrodo de Terra (compra-se em qualquer loja de ferragens) e respectiva anilha de união.

2 Uniões eléctricas (no meu caso tenho uma cerâmica e outra de plástico).

É necessário ainda fazer um suporte tipo "cruz" (eu fiz em madeira) para segurar e esticar o fio vertical da antena e para fixar (aparafusar) as uniões eléctricas (ligadores).

MONTAGEM:

1-Fixar o tubo Galvanizado com a roldana (numa das pontas) à altura desejada na torre ou tubo de suporte da antena.

Nota: A roldana deve ficar afastada no mínimo a 1 metro da torre.

2-passar o fio de nylon pela roldana, o fio deve ter o comprimento suficiente para permitir descer e subir a antena.

3-Verificar a medida vertical que desejamos dar à antena (no meu caso 14,5m.), e nessa medida fazer um pequeno nó que irá servir de ponto de sustentação e onde vai "atar" o fio de nylon que vem da roldana.
à Não esquecer que a medida total do fio da antena é de 38,9m.

Nota: Na foto podem notar que, como não tenho tubo de sustentação, fixei a roldana à torre e simulo o afastamento de 1 metro com o fio de nylon.

Tenho montados 2 L Invertidos para 160 e 80m. alimentados no mesmo ponto (com o mesmo cabo coaxial). Os dois L's podem ficar paralelos na sua componente vertical mas devem estar afastados um do outro no mínimo 30cm.

4-Instalar um isolador na ponta da componente horizontal da antena dando continuidade com comprimento de fio de nylon suficiente para o "atar" no segundo suporte (eu segurei a parte horizontal da antena a um poste da iluminação pública).

5-Subir a antena pela roldana e segurar a parte horizontal do fio no segundo suporte.

6-Instalar o eléctrodo de terra (perto do ponto de alimentação da antena) onde vamos ligar a malha do cabo coaxial.

7-Ligar o "vivo" do cabo coaxial e o fio da antena à união eléctrica.

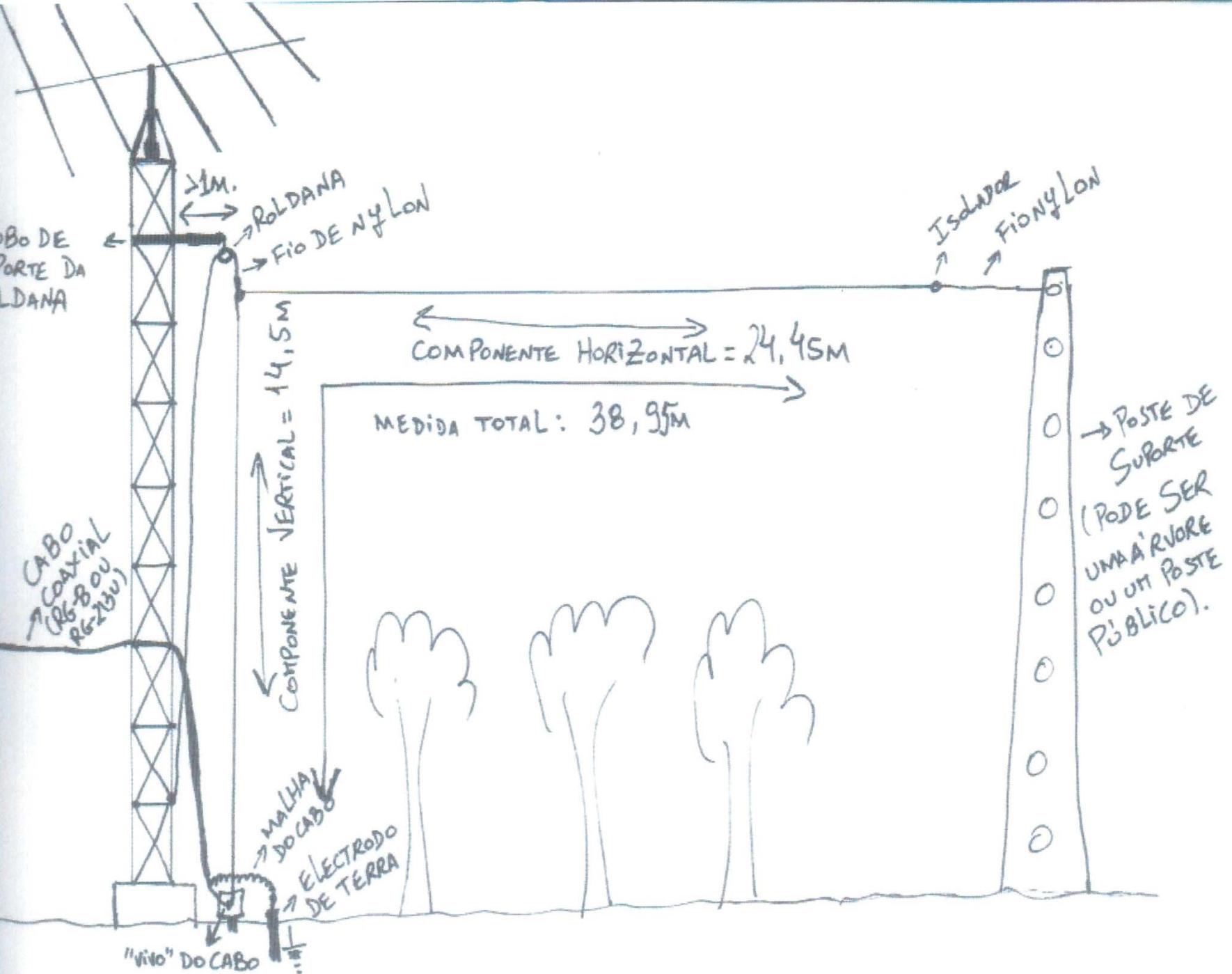
Nota: Na figura podem observar que, com um nó no fio, podemos fixar a antena à parte horizontal da cruz de madeira, de forma a suportar a força exercida para não danificar a ligação à união eléctrica. De notar que a força é exercida sobre o suporte de madeira e não sobre o ligador!

De notar que o ponto de alimentação da antena, assim como a sua componente vertical, devem estar afastadas no mínimo mais de 1 metro da torre ou suporte metálico.

Optei, ainda, por fazer uma pequena cerca em rede plástica (e não metálica) à volta da antena para a proteger dos roedores (especialmente dos meus cães).

*Não esqueçam que o Dx em 160m. acontece quase sempre em Telegrafia !
Boa "bricolage" e bons DXs...*

Agradecimentos: Lopes CT1CJ, Dick PA3FQA, Keith WB2VUO



recoijerq boijerq

FILM

Bibliografia:

Antenna and Techniques for Low-band DXing – John Devoldere ON4UN
A Banda de 160m – Manny Fonseca W2MF