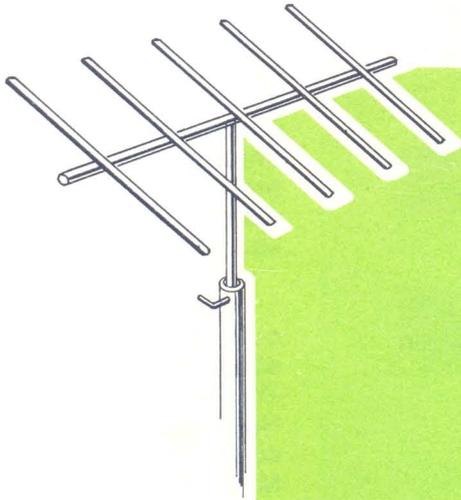


# ANTENA DIRECIONAL DE 5 ELEMENTOS PARA 144 MHz

REVISTA NOVA  
ELETRÔNICA



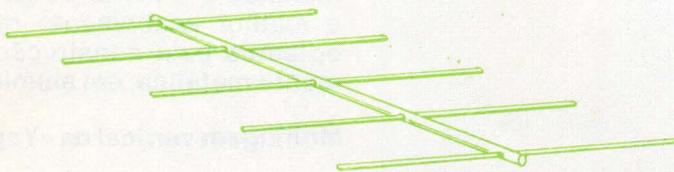
IVAN PEREIRA DE MELLO (PY2 VJ)

Todo radioamador que opera uma estação fixa de VHF (144 MHz) tem, como sua primeira antena, certamente, uma do tipo omnidirecional (geralmente uma plano-terra ou Ringo). Com esse tipo de antena, o radioamador

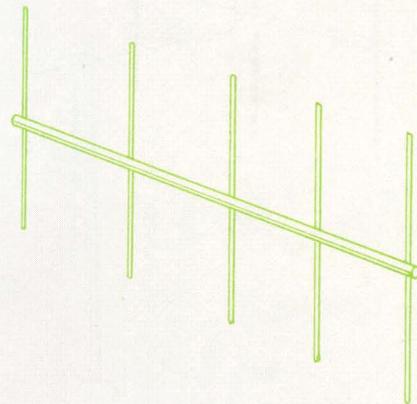
pode, tranqüilamente, acionar quase todas as estações repetidoras em operação, mesmo utilizando-se de um transceptor de pouca potência.

Contudo, para os contatos diretos, sem o auxílio da esta-

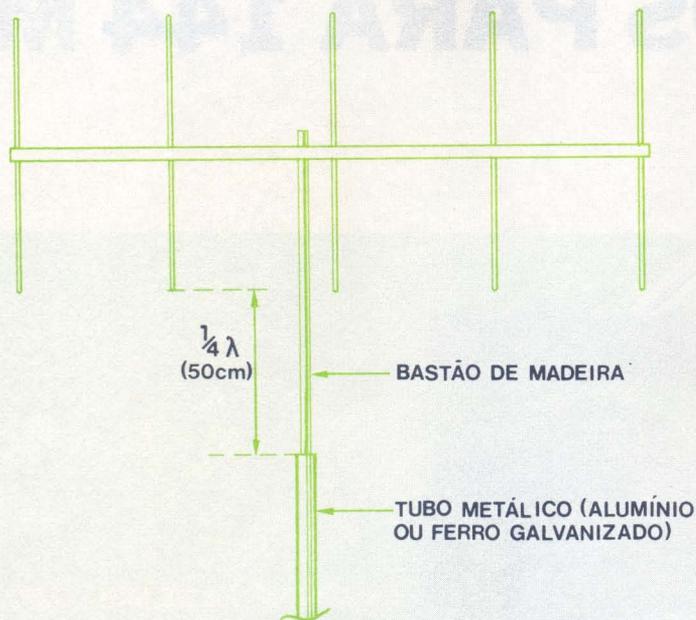
ção repetidora, especialmente com estações móveis, o praticante de VHF vê-se às voltas com grandes dificuldades, tanto de recepção quanto transmissão. Nestes casos, a única solução que pode ser apontada é a



Antena «Yagi» polarizada horizontalmente.

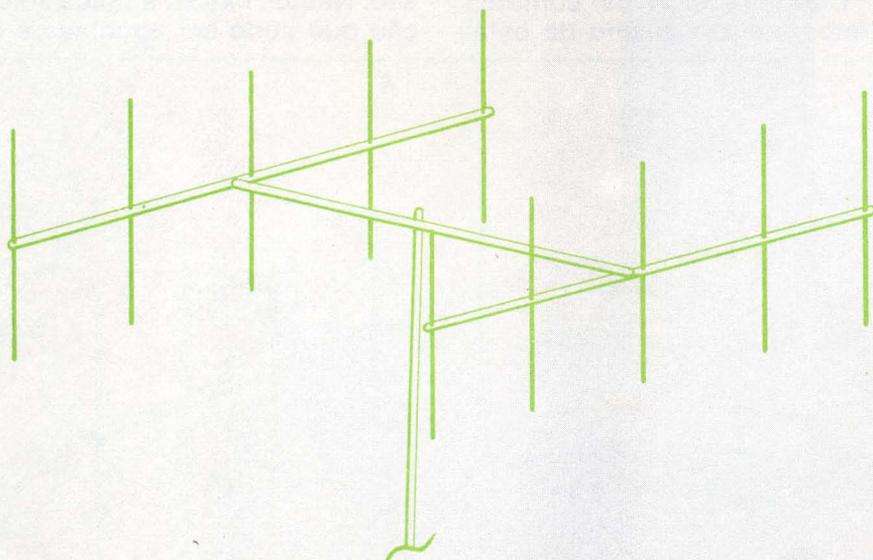


Antena «Yagi» polarizada verticalmente.



Uma antena direcional «Yagi» polarizada verticalmente, requer um mastro não-metálico, ao menos até  $\frac{1}{4}$  de onda (50 cm) abaixo da extremidade dos elementos.

**FIGURA 2**



Dois «Yagis» polarizada verticalmente, montadas lado a lado e distanciadas de 1 onda completa (2 metros).

**FIGURA 3**

utilização de uma antena direcional que, por apresentar um maior ganho e seletividade, minimizará o problema.

Por outro lado, nem sempre o radioamador dispõe de espaço no telhado da casa ou na cobertura do edifício, para colocação de uma antena direcional de maiores proporções. A antena direcional aqui apresentada, foi construída e testada pelo autor dentro de seu próprio «shack» (um quarto de  $3 \times 4$  m), presa a um tripé de máquina fotográfica, propiciando resultados bastante satisfatórios para uma antena de seu porte.

Onde uma antena pequena com apreciável ganho for necessária, esta direcional do tipo «Yagi» poderá ser a escolha. Não há grande vantagem em se construir uma «Yagi» para 144 MHz com menos do que cinco elementos pois, esta antena, de ótimo desenho, acomoda-se perfeitamente em um «boom» de apenas 1,70 metro. Com a compra de alguns materiais baratos e um fácil trabalho de montagem, esta antena direcional vai custar muito pouco.

Há duas opções de montagem para esta «Yagi» de cinco elementos: utilizando o «boom» de madeira ou adotando o «boom» metálico. No caso de se utilizar o «boom» de madeira, os elementos de alumínio serão presos a este através de parafusos auto-atarraxantes.

Devido ao custo baixo dos perfis de alumínio existentes no mercado e à maior durabilidade e melhor acabamento obtidos, optamos pela construção totalmente metálica, em alumínio.

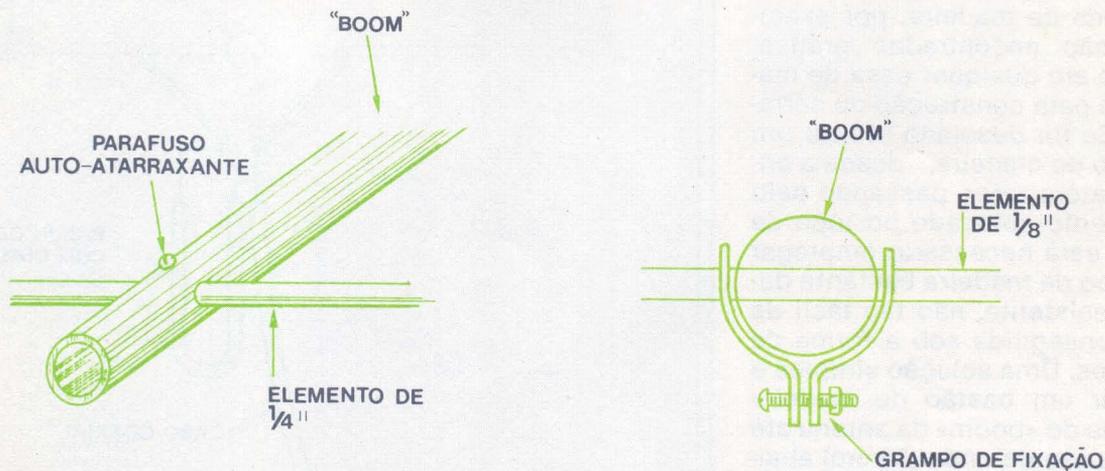
#### Montagem vertical da «Yagi»

A maior parte das antenas «Yagi» para 144 MHz é desenhada para funcionar com polarização horizontal. Há, porém, grandes vantagens, para quem tenha uma só «Yagi», em polarizá-la verticalmente, pelo grande número de contatos com estações mó-



Este é o desenho do «Yagi» de 5 elementos, com as dimensões e espaçamentos dos elementos, montados em um «boom» de aproximadamente 1,7 metro. Com as medidas indicadas, a antena trabalha bem de 144 a 146 MHz, tendo seu ganho reduzido acima de 147 MHz.

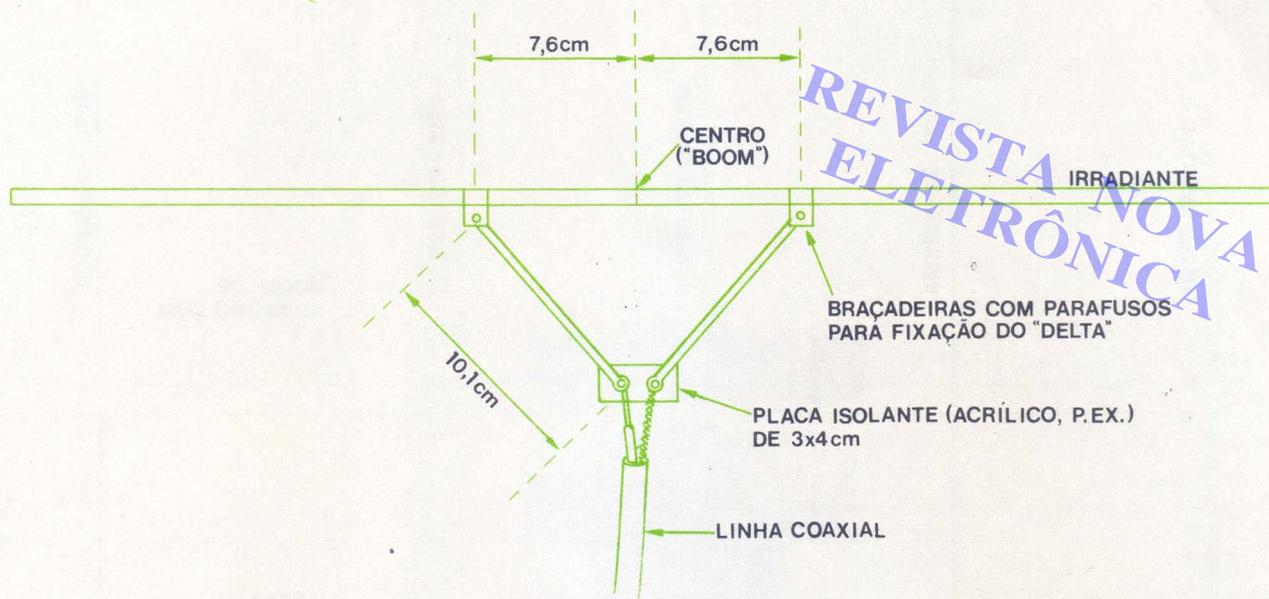
FIGURA 4



Fixação dos elementos ao «boom», quando estes têm um diâmetro de  $1/4''$ .

Fixação dos elementos ao «boom», quando estes têm um diâmetro de  $1/8''$ .

FIGURA 5



Construção e dimensões do «Delta Match» para alimentação da antena, através de uma linha coaxial.

FIGURA 6

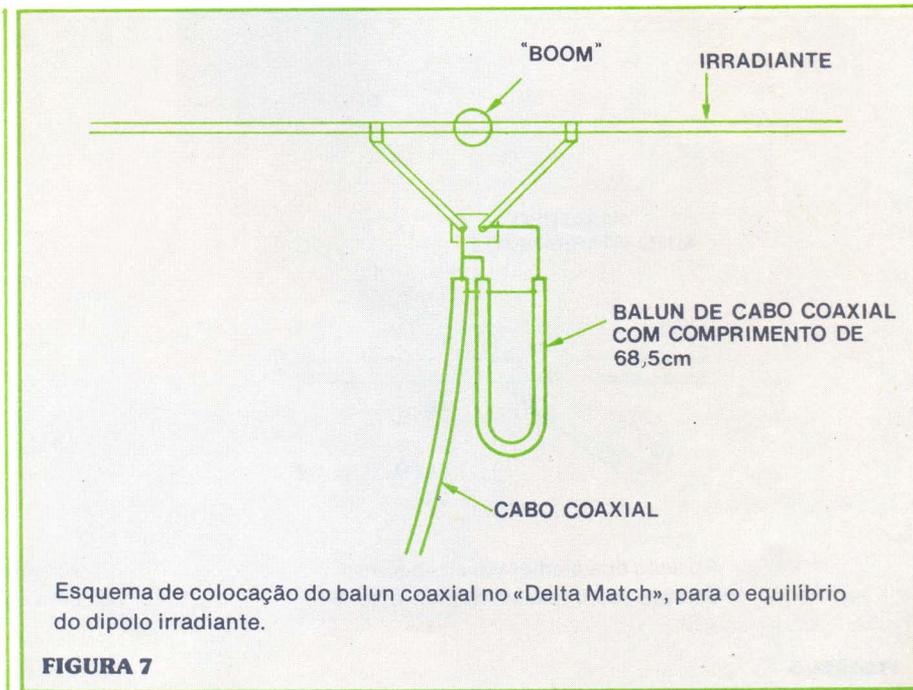
veis, que utilizam antenas verticais e, mesmo, com estações fixas que empreguem antenas omnidirecionais (figura 1).

Para utilizar-se uma só «Yagi» efetivamente, na posição vertical, é necessário o emprego de um suporte não-metálico. Bastões de madeira, por exemplo, são encontrados praticamente em qualquer casa de materiais para construção ou serralhas. Se for desejado utilizar um bastão de madeira, desde a antena, até o rotor, passando pelo rolamento colocado no topo da torre, será necessário empregar um tipo de madeira bastante dura e resistente, não tão fácil de ser conseguida sob a forma de bastões. Uma solução simples é utilizar um bastão de madeira apenas do «boom» da antena até um quarto de onda (50 cm) abaixo do final dos elementos metálicos, encaixando o mesmo em um tubo metálico que descera, através da torre, até o rotor. A fixação do bastão ao tubo metá-

co poderá ser feita com parafusos passantes (figura 2).

A colocação, lado a lado, de duas «Yagis» polarizadas verticalmente elimina este problema

e é altamente recomendada. Se a antena direcional tiver que ser relativamente pequena em tamanho, duas de 5 elementos colocadas lado a lado são preferíveis a uma «Yagi» maior, de ga-



Esquema de colocação do balun coaxial no «Delta Match», para o equilíbrio do dipolo irradiante.

FIGURA 7

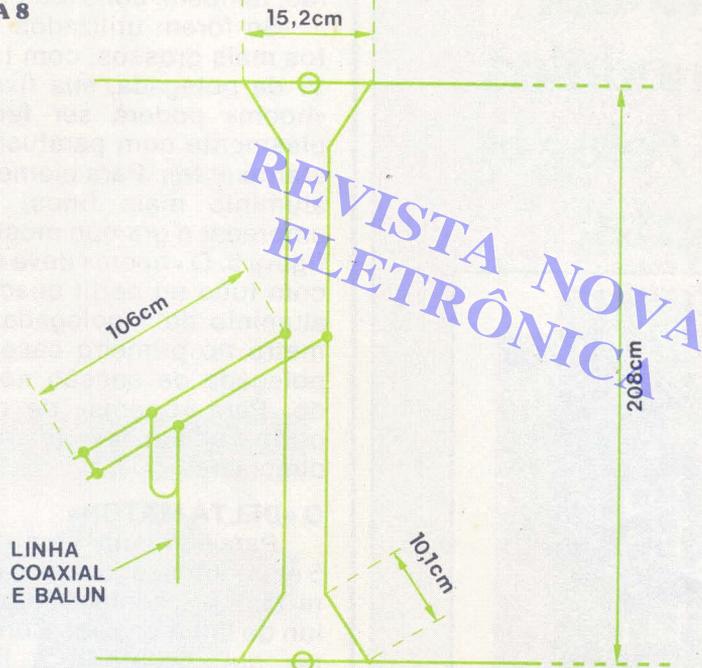
no teoricamente igual, tanto pelo lado mecânico como pelo elétrico (figura 3).

### A YAGI DE 5 ELEMENTOS PARA 144 MHz

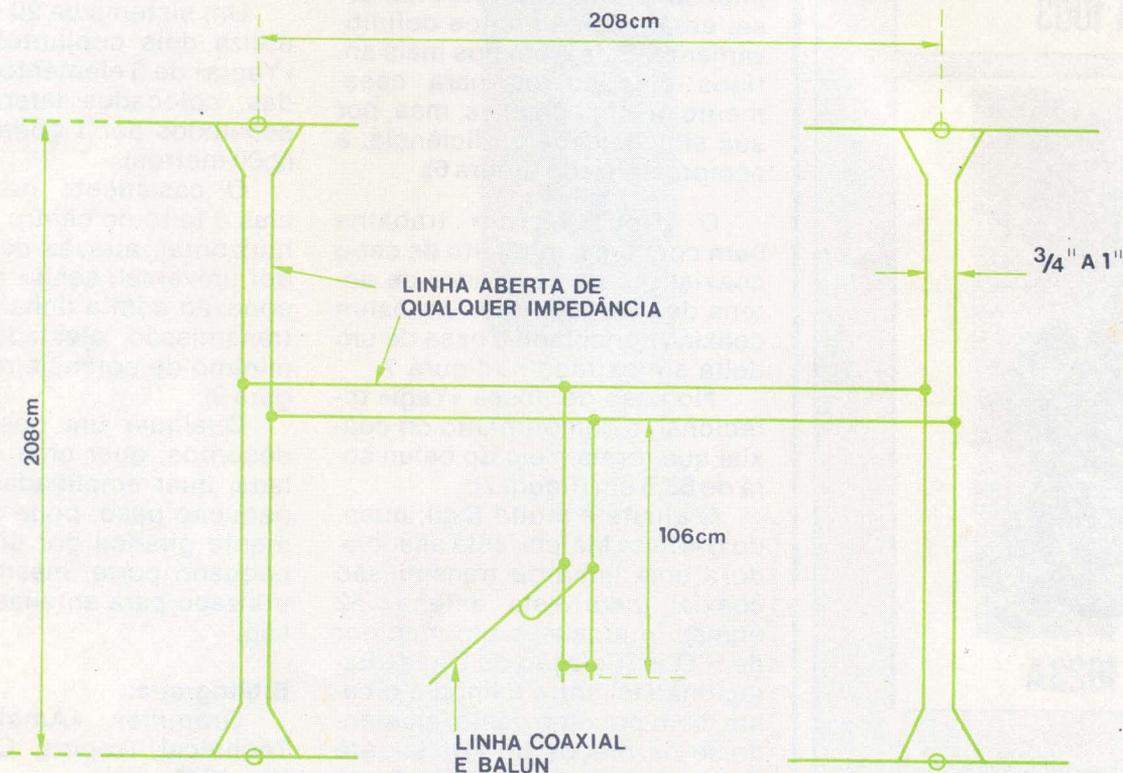
Um ótimo desenho de antena «Yagi» de 5 elementos para 2 metros, tanto para uso isolado como «empilhada» com outras iguais, é mostrado na figura 4. Com as dimensões indicadas, ela opera bem de 144 a 146 MHz, se o ajuste for feito em 145 MHz. Os comprimentos devem ser reduzidos cerca de 6 mm ( $\frac{1}{4}$ " para cada megahertz mais alto (frequência central) do que 145 MHz.

Os elementos originais têm suas secções centrais feitas com tubos de alumínio de  $\frac{1}{4}$  de polegada de diâmetro, com varetas (também de alumínio de  $\frac{5}{32}$  de polegada de diâmetro enfiadas nesses tubos, permitindo o ajuste do comprimento dos elementos. Porém, tubos de alumínio de  $\frac{1}{8}$  a  $\frac{1}{4}$  de polegada, for-

FIGURA 8



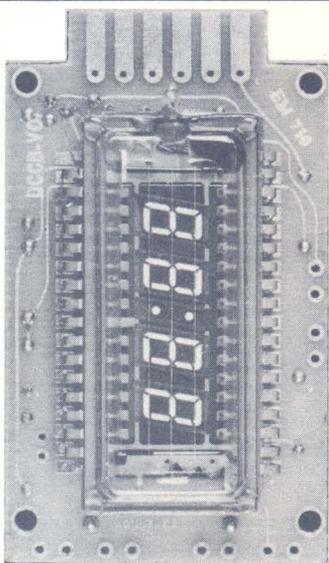
Detalhes do empilhamento de duas «Yagis» de 5 elementos. O curto na extremidade do casador universal e o ponto de alimentação da linha de transmissão, são ajustados para a mínima potência refletida, através de um medidor de R.O.E. (Relação de Ondas Estacionárias).



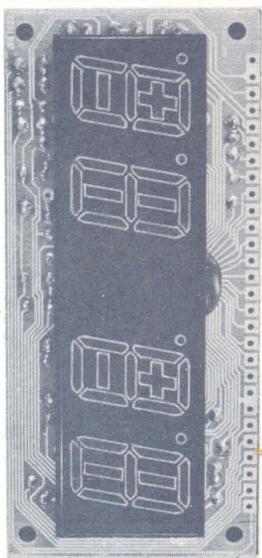
Do mesmo modo que no empilhamento de duas «Yagis», na colocação de quatro a alimentação é feita através de uma linha coaxial e balun, em um casador universal de impedâncias, colocado no centro da linha aberta de interligação.

FIGURA 9

# Tecnologia National em módulos para relógio digital



MA 1003



MA 1023A

prontos para serem instalados,  
com aplicação em automóveis,  
carros, aviões ou como rádio-relógios

A VENDA NA FILCRES

mando elementos inteiriços, da-  
rão, também, bons resultados.

Se forem utilizados elemen-  
tos mais grossos, com tubos de  
1/4 de polegada, sua fixação ao  
«boom» poderá ser feita sim-  
plesmente com parafusos auto-  
atarraxantes. Para elementos de  
alumínio mais finos, deve-se  
empregar o grampo mostrado na  
figura 5. O «boom» deve ser feito  
com tubo ou perfil quadrado de  
alumínio, de 1 polegada de diâ-  
metro no primeiro caso, e 1 x 1  
polegada de secção, no segun-  
do. Para «booms» de madeira,  
pode-se adotar as mesmas  
dimensões.

### O «DELTA MATCH»

Para alimentar uma «Yagi» de  
5 elementos, utilizamos um «Del-  
ta Match», conjugado a um bal-  
un de linha coaxial. Com o «Del-  
ta» ou «Y-Match», a linha de  
transmissão é ligada ao elemen-  
to irradiante, a distâncias equi-  
distantes do seu centro. Os pon-  
tos onde a linha é ligada ao ele-  
mento podem ser ajustados, até  
que um perfeito casamento de  
impedância seja obtido, fixando-  
se, então, estes pontos definiti-  
vamente. Este é um dos mais an-  
tigos dispositivos para casa-  
mento de impedâncias, mas, por  
sua simplicidade e eficiência, é  
sempre utilizado (figura 6).

O «Delta Match» trabalha  
bem com um balun feito de cabo  
coaxial ou um acoplador de an-  
tena de qualquer tipo. Um balun  
coaxial, conectado à base de um  
delta é mostrado na figura 7.

No caso de nossa «Yagi» di-  
recional, o comprimento do coa-  
xial que forma o elo do balun se-  
rá de 68,5 cm (figura 7).

O ajuste é muito fácil, quan-  
do o «Delta Match» está associa-  
do a uma linha de transmissão  
coaxial (para esta antena = 52  
ohms): intercala-se um medidor  
de R.O.E. (Relação de Ondas Es-  
tacionárias) entre a linha e o ba-  
lun, bem próximo deste, ajustan-  
do-se os braços do «Delta» até  
que tenhamos uma leitura de po-  
tência refletida =  $\emptyset$  (ou próximo  
de  $\emptyset$ ).

Comece, porém, com as di-  
mensões indicadas no desenho

do «Delta Match», pois estará  
bastante próximo ao ponto cor-  
reto.

Com isto, teremos uma óti-  
ma e pequena «Yagi», que pode,  
inclusive, ser desmontada para  
operação portátil.

### DUAS «YAGIS» EMPILHADAS

O uso de duas «Yagis» de 5  
elementos empilhadas vertical-  
mente ou horizontalmente (con-  
forme a polarização desejada),  
melhorará consideravelmente o  
ganho e a seletividade das ante-  
nas. As duas antenas deverão fi-  
car distantes entre si 1 onda  
completa (2,00 metros) e a arma-  
dura de fase entre as mesmas  
pode ser qualquer linha aberta,  
de preferência com espaçamen-  
to máximo de 2,54 cm (1 polega-  
da). Neste caso, as dimensões  
do «Delta Match» não são críti-  
cas, pois o casamento de impe-  
dância é feito no centro da arma-  
dura de fase, através de um ca-  
sador universal (figura 8).

### «YAGIS» EMPILHADAS LADO A LADO

Um sistema de 20 elementos  
utiliza dois conjuntos de duas  
«Yagis» de 5 elementos empilha-  
das, colocados lateralmente e  
separados por 1 onda completa  
(2,00 metros).

O casamento de impedân-  
cias é feito no centro da secção  
horizontal, através de um casa-  
dor universal, sendo o ponto de  
conexão com a linha coaxial de  
transmissão, ajustado para um  
mínimo de potência refletida (fi-  
gura 9).

Qualquer um dos sistemas  
descritos, quer uma «Yagi» iso-  
lada, quer empilhadas, por seu  
pequeno peso, podem ser facil-  
mente girados por um rotor de  
pequeno porte, mesmo do tipo  
utilizado para antenas de televi-  
são.

### Bibliografia:

Grammer, «Amateur FM»,  
Technical Tropics, QST, Octo-  
ber, 1946.

«The A.R.R.L. Antena Book»,  
edição 1977.

«The Radio Amateur's VHF  
Manual», edição 1977.