

Critérios de Instalação

- *Sequência*

- ✓ Fixação dos elementos radiantes
- ✓ Fixação do sistema de distribuição de potência
- ✓ Interligação antena(s) - cabo(s) - divisor(es)

- ✓ Testes :
 - Pressurização
 - Potência
 - Cobertura

Figura 83 – Critérios de Instalação

Partindo-se do princípio de que a estrutura que irá suportar mecanicamente a antena, quer seja esta estrutura uma torre ou qualquer outra ferragem de sustentação, foi em algum momento considerada como especificação para fins do projeto de instalação do sistema radiante, podemos afirmar que a correta instalação de sistemas radiantes deve sempre observar a seqüência listada na Fig. 83, qual seja:

- Proceder à fixação dos elementos radiantes ou antenas propriamente ditas na estrutura de sustentação;
- Proceder à fixação / montagem dos componentes que formam o sistema de distribuição de potência, tais como: divisores, cabos, seções de linha rígida, curvas, adaptadores, conectores, etc... na estrutura de sustentação;
- Proceder à interligação entre os elementos radiantes e o sistema de distribuição de potência

- Proceder à seqüência de testes de desempenho do sistema radiante, pela ordem: testes de pressurização, testes de potência, testes de cobertura e testes de qualidade de imagem.

O funcionamento de um sistema radiante em conformidade com as especificações do fabricante depende da correta instalação das suas partes e manuseio por pessoal tecnicamente habilitado. Por outro lado, o mau funcionamento de um sistema radiante ou funcionamento em desacordo com as especificações do fabricante após a sua instalação, em sendo apurado durante as etapas de teste de desempenho relacionadas acima, sempre estará associado à erros introduzidos em uma ou mais das 3 etapas iniciais (desde que não existam imprecisões no projeto técnico que gerou a especificação do sistema radiante para a aplicação em questão).

A dificuldade de instalação de um sistema radiante é uma característica intrínseca de cada sistema e está associado a diversos fatores, tais como:

- a faixa de operação da antena ser em VHF ou UHF;
- o nível de potência de operação da antena e os padrões de conexão empregados;
- a situação de montagem da antena ser lateral ou de topo de torre, ser antena auto-portante ou não;

para citar apenas os principais, sendo portanto muito difícil estabelecer uma escala de dificuldade à priori para cada tipo de antena.

Nas figuras a seguir serão apresentados casos exemplo que irão ilustrar as particularidades de instalação para alguns tipos de antenas mais comuns empregados em sistemas de transmissão de TV.

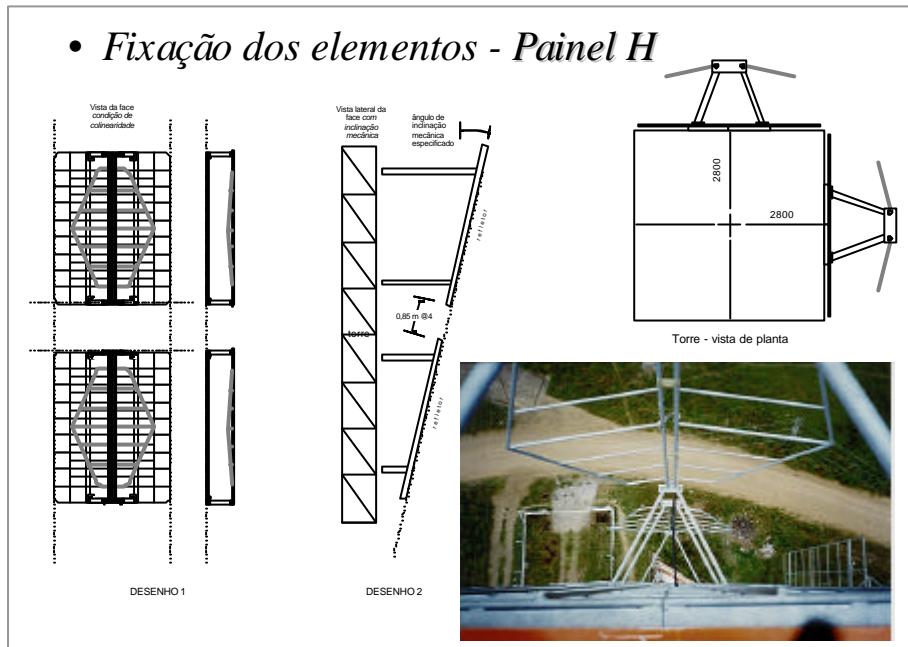


Figura 84 – Painel H

Nas duas figuras a seguir é apresentado o caso exemplo de uma instalação de um sistema de Painéis H de VHF de canal baixo (vide figuras 35-36 anteriores), que ilustra particularidades que devem ser observadas em qualquer trabalho de instalação de sistema de painéis em geral.

A ilustração da Fig. 84 chama a atenção para a necessidade de se garantir a fixação dos elementos radiantes na torre ou em qualquer outra estrutura de suporte garantindo-se sempre o alinhamento mecânico do conjunto com relação à torre e com relação aos demais elementos do arranjo nas direções horizontal e vertical, bem como a importância da instalação atender as especificações de tilt mecânico caso exista.

Às vezes a própria torre ou estrutura de sustentação pode apresentar algum des-alinhamento, o que significa que o simples fato de prender a antena na estrutura nem sempre irá garantir o alinhamento ou tilt mecânico especificado pelo fabricante, sendo portanto imprescindível sempre aferir o alinhamento da torre antes de iniciar-se o

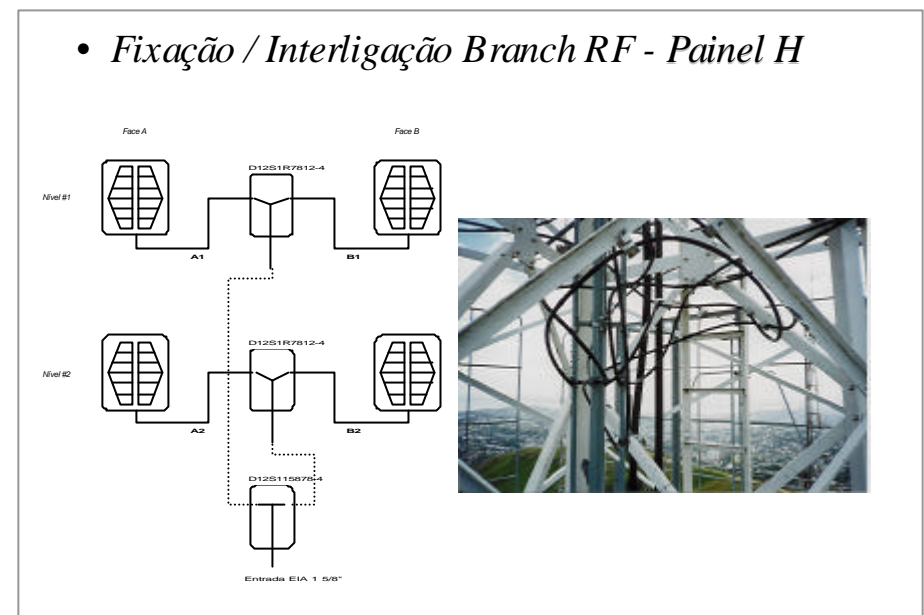


Figura 85 – Painel H

processo de fixação das antenas.

A não observação destes critérios de fixação pode levar à deformações do diagrama de azimute (no caso de offset mecânico e afastamentos horizontais não respeitados) e deformações do diagrama de elevação (no caso de tilt mecânico e separações verticais não respeitados).

Critérios para a correta fixação do conjunto de divisores, curvas e dos cabos de interligação onde não ocorra o surgimento de esforços mecânico sobre as conexões bem como estejam sendo respeitados os raios mínimos de curvatura dos cabos empregados são requisitos fundamentais para se garantir a confiabilidade e eficiência do sistema de distribuição de potência como dimensionados pelo fabricante.

A ilustração à esquerda da Fig. 85 apresenta o diagrama elétrico de um sistema Painel H de 2x faces com 2x níveis de empilhamento vertical pôr face com os respectivos divisores secundários e o divisor primário.

• *Caso exemplo - Slot*

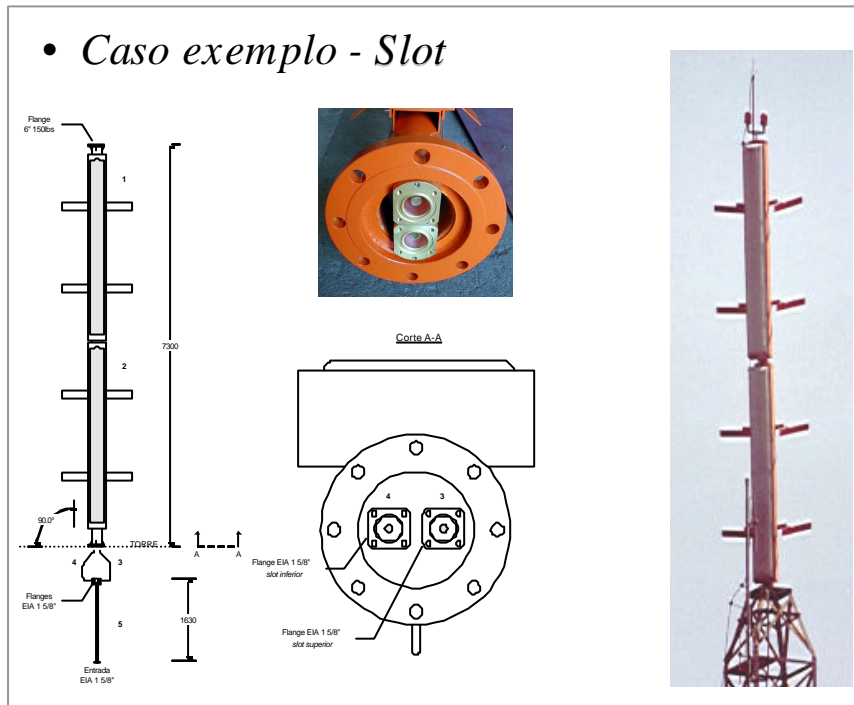


Figura 86 – Slot

A foto à direita desta figura mostra a situação de instalação resultante onde os componentes foram acomodados de forma a não interferir com o acesso ao interior da torre pela escada, note que os cabos coaxiais estão conduzidos e presos ao longo das travessas da torre por intermédio de abraçadeiras de fixação a fim de se evitar vibração por ação do vento ou o risco de sofrerem deformação por atrito ou engate com outras partes da torre.

Nas duas figuras a seguir são apresentados casos exemplo de instalação de antenas Slot (vide figuras 40-42 anteriores) respectivamente na condição de montagem de topo e de montagem lateral.

A Fig. 86 apresenta a foto de um sistema de 4 fendas em VHF instalado no topo de uma torre, a fixação do tubulão de sustentação da antena se dá por intermédio de uma flange mecânica padronizada de 8 furos como apresentado na foto / ilustração ao centro.

• *Caso exemplo - Slot*

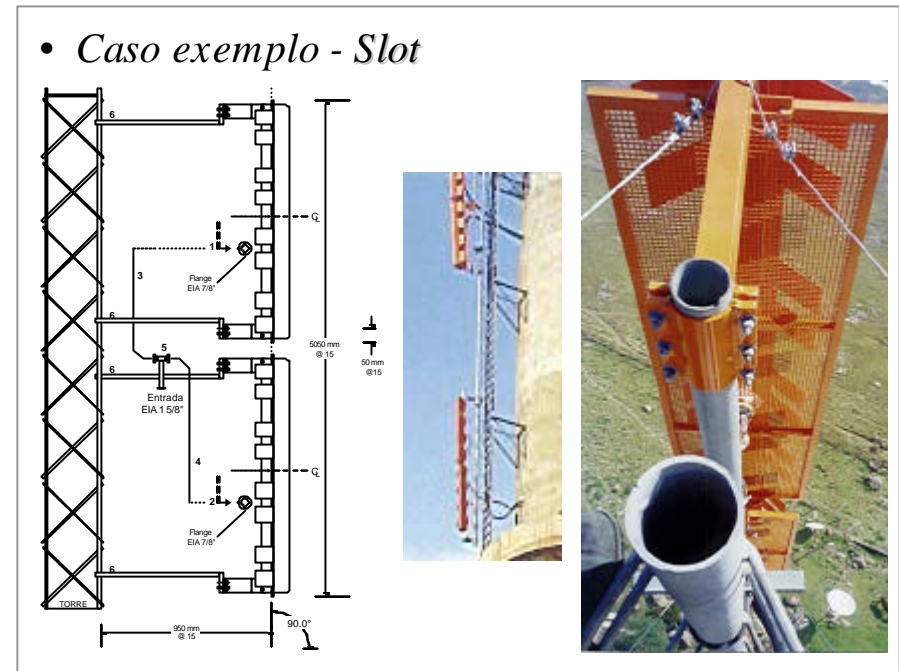


Figura 87 – Slot

Nesta condição de montagem e na maioria das vezes, a conexão de entrada da antena com a linha de transmissão proveniente do TX, ou com os cabos de interligação ao divisor principal (i.e. sistema de distribuição de potência ou branch de RF do sistema radiante), se dá pela base da flange de fixação como mostrado na foto / ilustração da figura, conectores no padrão EIA (7/8", 1 5/8", 3 1/8") são normalmente utilizados para estabelecer a interface de conexões entre a antena e cabos coaxiais.

A chapa de apoio no topo da torre que irá sustentar a antena deve portanto ser fabricada com um vão livre compatível com esta área de conexões e apresentar furação para fixação da flange de 8 furos de tal maneira que o tubulão possa ser preso respeitando-se o azimute de 0 graus da antena slot na direção determinada pelo projeto de viabilidade técnica (em antenas slot adota-se o padrão construtivo de alinhar o furo da sua flange de fixação com 0 graus do seu diagrama de azimute).

Na Fig. 87 tem-se a foto de um sistema de 8 fendas em UHF instalado na lateral de uma estrutura de concreto, neste caso o tubulão

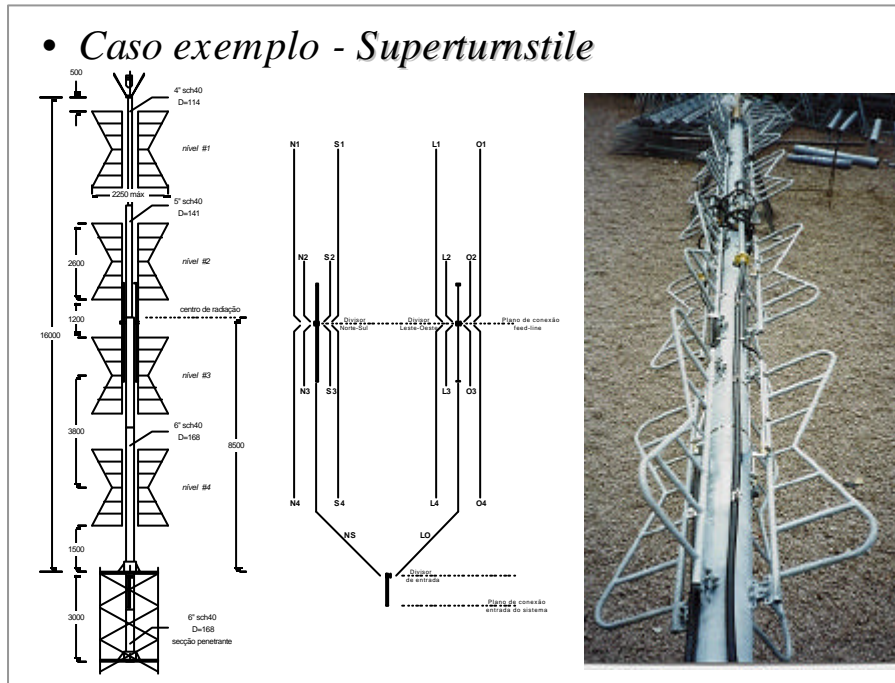


Figura 88 – Superturnstile

de sustentação foi excluído e foram incorporados braços ou "brackets" que, via de regra, adaptam a antena à ferragem existente respeitando-se especificações de afastamento e tilt-mecânico caso existam. A interligação entre a antena e a linha de transmissão proveniente do TX, ou com os cabos de interligação ao divisor principal (i.e. sistema de distribuição de potência ou branch de RF do sistema radiante), se dá pela lateral da antena por intermédio de conexões no padrão EIA (7/8", 1 5/8", 3 1/8").

Em qualquer situação de instalação, quer seja de topo ou lateral, tanto os cabos como os divisores do branch de RF do sistema radiante poderão apresentar-se de alguma forma não integralizados construtivamente no conjunto mecânico da antena como uma única peça e terão de ser instalados na estrutura de sustentação a fim de permitir a conexão deste conjunto com a linha de transmissão proveniente do TX e, simultaneamente com as antenas slot requerendo estrita observação das recomendações do fabricante e manuseio por pessoal técnico habilitado.

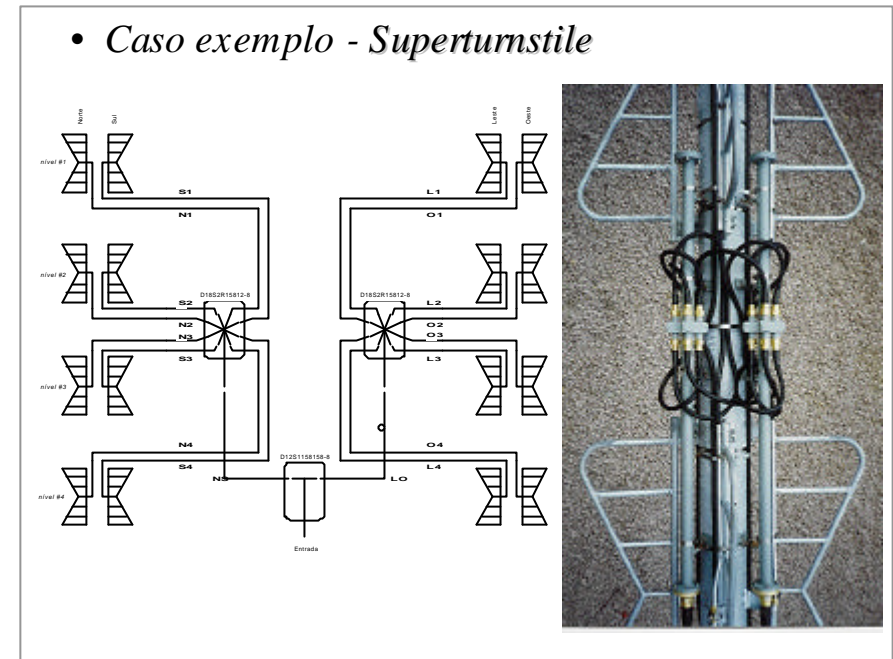


Figura 89 – Superturnstile

As mesmas recomendações quanto a fixação de todos os componentes do branch de RF de forma a não se aplicar nem transferir esforços para as conexões bem como observar-se os raios de curvatura mínimos dos cabos coaxiais utilizados são aplicáveis e devem ser sempre observados para se garantir confiabilidade e eficiência do sistema conforme dimensionados pelo fabricante.

A natureza auto-portante das antenas Superturnstile (vide figuras 35-36 anteriores) tornam a instalação de sistemas VHF em canal baixo por si só um trabalho complicado e que exige perícia e pessoal técnico habilitado em função da complexidade do sistema.

Já para o caso de sistemas operando em canal alto de VHF, em função das dimensões mecânicas mais reduzidas e da quantidade dos níveis de empilhamento vertical do sistema, pode-se proceder ao fornecimento do sistema completamente montado para instalação como ilustrado nas fotos das figuras 88 e 89.

A instalação de antenas Superturnstile se dá sempre na condição de topo de torre, dependendo das características mecânicas da antena a mesma pode ser presa por intermédio de flanges padronizadas de 8 furos (como no caso de antenas Slot de topo – vide Fig. 86 anterior) ou por intermédio de seção penetrante quando as características mecânicas da antena assim exigem, este ultimo caso está mostrado na ilustração esquerda da Fig. 88 onde tem-se o desenho de uma antena de 4 níveis de VHF canal baixo que se projeta 16 mt acima do topo da torre e apresenta seção penetrante de 3 mt (abaixo do topo da torre) aparada por ferragens que permitem o apoio da antena na torre e ajuste do seu prumo vertical.

O diagrama elétrico do branch de RF de uma antena Superturnstile de 4 níveis está mostrado na ilustração esquerda da Fig. 89, neste caso são utilizados dois divisores secundários 1:8 e um divisor principal 1:2 com os respectivos cabos coaxiais de interligação, a foto à direita mostra o detalhe das conexões dos dois divisores secundários. Normalmente o divisor principal é instalado no interior da torre a fim de se facilitar a conexão da entrada do sistema radiante com a linha de transmissão proveniente do TX.

A quantidade de componentes e complexidade das conexões e fixação dos cabos coaxiais ao longo do tubulão são elementos complicadores à medida que se lida com instalação de antenas Superturnstile com número crescente de níveis de empilhamento e a antena opera em canais baixos de VHF, pois o acesso às diversas partes e componentes da antena deve ser feito obrigatoriamente escalando-se a sua estrutura.

Arranjos de antenas painel com várias faces e vários níveis de empilhamento vertical tornam o branch de RF do sistema complexo e também de difícil instalação caso se trate de um sistema operando em canais de UHF ou banda III de VHF normalmente utilizados em torres com dimensões reduzidas, como mostrado na Fig. 90.

A instalação do branch de RF deve obrigatoriamente acomodar-se dentro da torre e continuar permitindo acesso ao seu interior, desta forma divisores e cabos devem estar distribuídos ao longo da altura do sistema e ao longo da seção transversal da torre, como na ilustração à direita onde pode-se verificar a distribuição dos divisores secundários em diversas alturas relativamente ao centro de radiação do sistema.

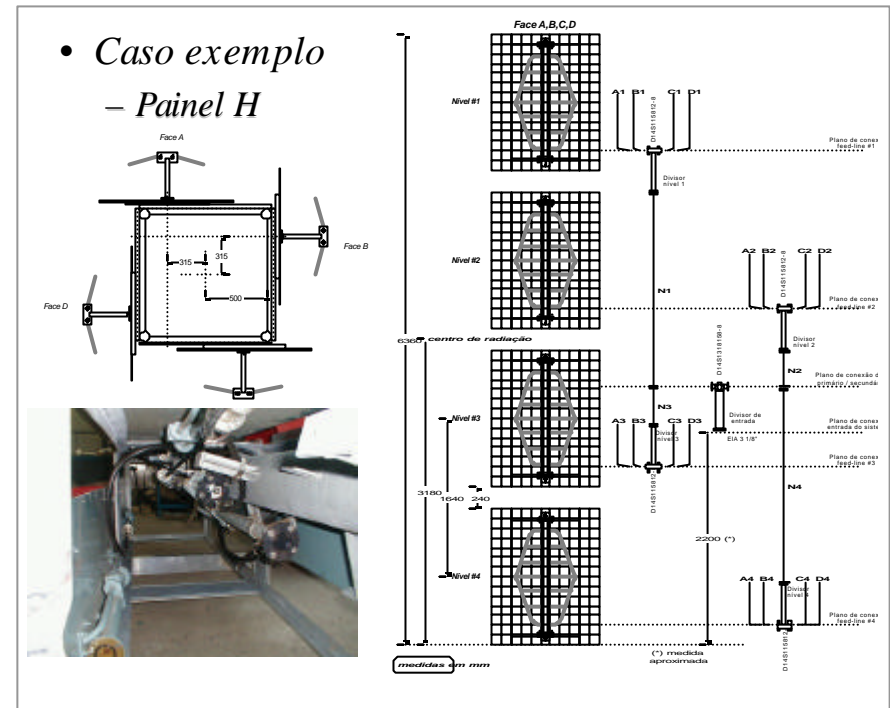


Figura 90 – Painel H

As figuras 91 e 92 apresentam alguns aspectos relacionados à instalação de antenas Painel de Dipolos (vide figuras 26-32 anteriores) operando em canais baixos de VHF.

A instalação de sistemas de banda I e II não é somente trabalhosa no que se refere à fixação dos painéis dado a sua constituição mecânica e peso, quando se emprega empilhamento como neste caso a construção do branch de RF pode requerer vários comprimentos de onda de extensão que devem ser vencidos com lances de cabos coaxiais e/ou seções de linha rígida.

A foto à esquerda da Fig. 91 mostra o detalhe do divisor principal 1:4 e as conexões com as curvas e seções de linha rígida utilizadas para interligar os divisores secundários, os quais estão distribuídos ao longo da abertura vertical de 21 mt ocupado pela antena como mostrado no detalhe da foto e das ilustrações à direita da Fig. 91.

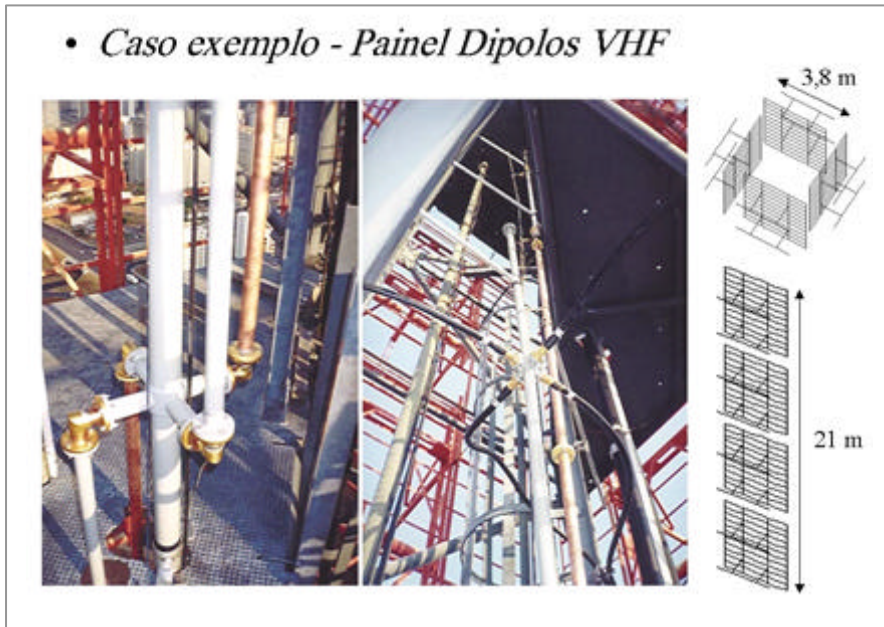


Figura 91 – Painel Dipolos VHF

No caso da instalação de um branch de RF constituído em quase a sua totalidade por componentes em linha rígida, deve-se garantir alinhamento mecânico de todo o conjunto, preservar as conexões livres de esforços, bem como deve-se incorporar dispositivos de apoio que possibilitem margem mecânica de acomodação do conjunto por efeito de variações térmicas e ação do vento.

A instalação de antenas tipo Yagi (vide figuras 21-23 anteriores) e tipo Log-Periódica (vide figuras 24-25 anteriores) não representam maiores dificuldades, dado entretanto a dimensão física pronunciada destas antenas em canais baixos de VHF sua fixação na torre exige obrigatoriamente o emprego de apoios do tipo mão francesa a fim de estabilizar mecanicamente a antena contra a ação do vento, o que pode atrapalhar a instalação de arranjos verticais e horizontais empregando-se esta classe de antenas.

A Fig. 93 mostra ilustrações de um arranjo de antenas Yagi ao redor de uma torre de seção reduzida o que obriga o emprego de um deslocamento vertical da antena para cada uma das faces do arranjo,

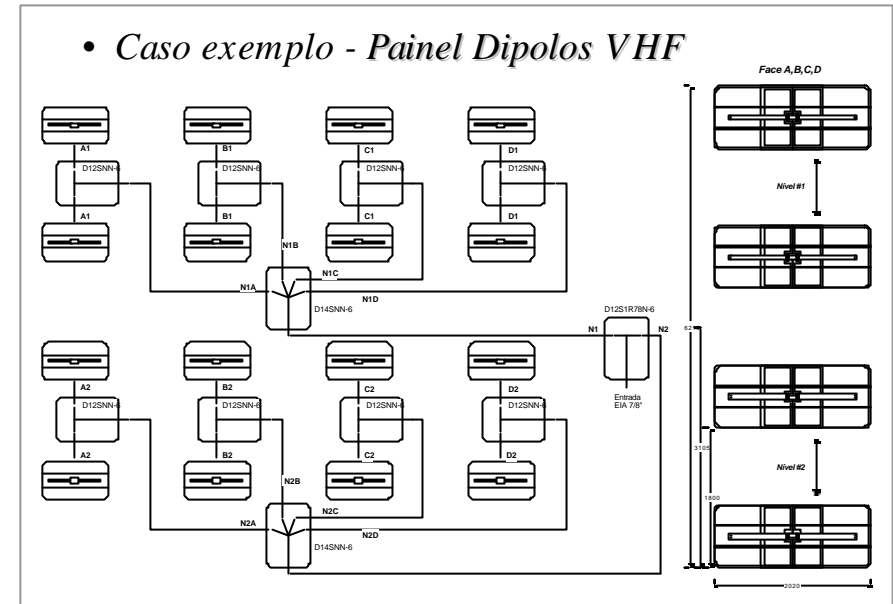


Figura 92 – Painel Dipolos VHF

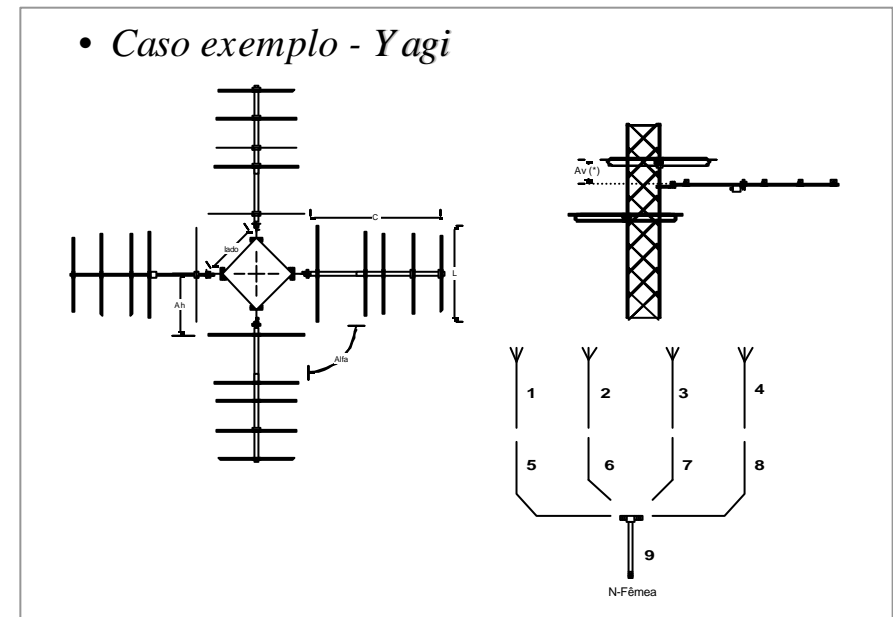


Figura 93 - Yagi

caso contrário antenas adjacentes se sobreporiam. Esta providência mecânica reflete-se no diagrama de radiação vertical do arranjo mas, se dimensionada com critério, apenas para elevações além do ângulo de meia potência vertical da antena (HPBWV) não comprometendo assim a cobertura.

Normalmente estes sistemas operam com baixa potência, conexões tipo N e cabos coaxiais flexíveis de bitola reduzida sem auto-sustentação, deve-se portanto instalar os divisores dentro da torre de maneira a evitar-se cabos longos e suspensos nas proximidades das antenas.