

# GUIA DE INSTALAÇÃO PARA PLANTAS TRANSMISSORAS DE ONDAS MÉDIAS

A ideia da BT Telecomunicações de fornecer este manual de instalação é o de propiciar ao técnico que está em campo uma orientação segura para o desenvolvimento de seu trabalho. Podemos garantir a validade deste projeto, pois, este é um resumo de estudos teóricos e práticos de algo que vem dando certo. Sabe-se que uma boa instalação garante segurança e continuidade dos serviços da rádio e evita interrupções indesejáveis.

Aqui temos uma síntese dos principais itens que devem ser executados e todos aqui citados, são de extrema importância, portanto, deverão ser levados a cabo.

## Índice

<b>1</b>	<b>Condições Básicas</b>	<b>4</b>
1.1	Preparação do ambiente	4
1.2	Temperatura de operação.	4
1.3	Umidade.	4
<b>2</b>	<b>Infraestrutura necessária</b>	<b>5</b>
2.1	Aterramento (conceitos básicos)	6
2.2	Proteções da rede elétrica	7
2.3	Especificação dos componentes para a instalação elétrica	9
<b>3</b>	<b>Sistema Irradiante</b>	<b>10</b>
3.1	Contatos de fixação entre os estágios da torre	11
3.2	Castanhas de fixação dos estais	11
3.3	Base de porcelana da torre	11
3.4	Condutor de ligação de RF à torre	11
3.5	Centelhadores	11
3.6	Chapa de cobre do sistema de terra	12
3.7	Casa do adaptador de impedâncias	12
3.8	Solda da haste de aterramento	12
3.9	Haste de aterramento	12
3.10	Cabo coaxial	12
3.11	Bobina de descarga de estática	13
<b>4</b>	<b>Site do Transmissor</b>	<b>13</b>
4.1	Entrada dos cabos de energia elétrica	14
4.2	Caixa de distribuição de energia elétrica e proteções.	14
4.3	Caixa da chave de troca de transmissores.	14
4.4	Toróides de ferrites.	14
4.5	Exaustor.	14
4.6	Ponto de interligação do sistema de aterramento.	15
4.7	Posicionamento do transmissor	15

4.8	Local de instalação dos transmissores. _____	15
4.9	Cabo de áudio. _____	16
4.10	Ligação da rede primária: _____	16
4.11	Interlock de Antena. _____	17
4.12	Acesso à interface serial _____	17
4.13	Interface de sincronismo externo _____	17
4.14	Ligação do cabo de antena _____	18
4.15	Ligação da malha de terra _____	18

## 1 Condições Básicas

### 1.1 Preparação do ambiente

A preparação do ambiente para a instalação de seu novo transmissor de ondas médias totalmente em estado sólido é muito importante para o correto funcionamento do mesmo como também para prolongar sua vida útil.

Devemos evitar ambientes poeirentos e úmidos, pois o sistema de arrefecimento do transmissor colhe o ar externo e joga para dentro do seu bastidor.

O excesso de pó e sujeira depositados entre os lides dos transistores de potência, por exemplo, aliados a umidade poderão causar curtos circuitos com a queima dos componentes.

Antes de por em funcionamento o transmissor devemos preparar a planta transmissora para que possamos ter um resultado satisfatório de funcionamento e garantia contra a queima de componentes semicondutores.

A seguir serão mostrados detalhadamente todos os procedimentos necessários:

### 1.2 Temperatura de operação.

O transmissor deverá ser instalado em ambiente ventilado cuja temperatura preferencialmente não ultrapasse a marca dos 40 graus centígrados, pois existe um dispositivo de proteção que reduz a potencia de transmissão automaticamente quando verificada temperatura interna do equipamento superior a 58 graus centígrados.

Não se faz necessário a utilização de ar condicionado na sala do transmissor a não ser que esta seja de dimensões reduzidas ou em caso de necessidade de sala hermética para proteção de agentes externos.

### 1.3 Umidade.

É aconselhável que o equipamento seja instalado em ambiente com umidade relativa do ar inferior a 80% não condensável.

Cuidados especiais deverão ser tomados contra ambientes expostos à maresia, pois a salinidade depositada entre os componentes eletrônicos irá causar a corrosão e maus contatos abreviando consideravelmente sua vida útil.

## 2 Infraestrutura necessária

A Figura 1 representa a descrição da proposta para distribuição do sistema de aterramento e proteções elétricas.

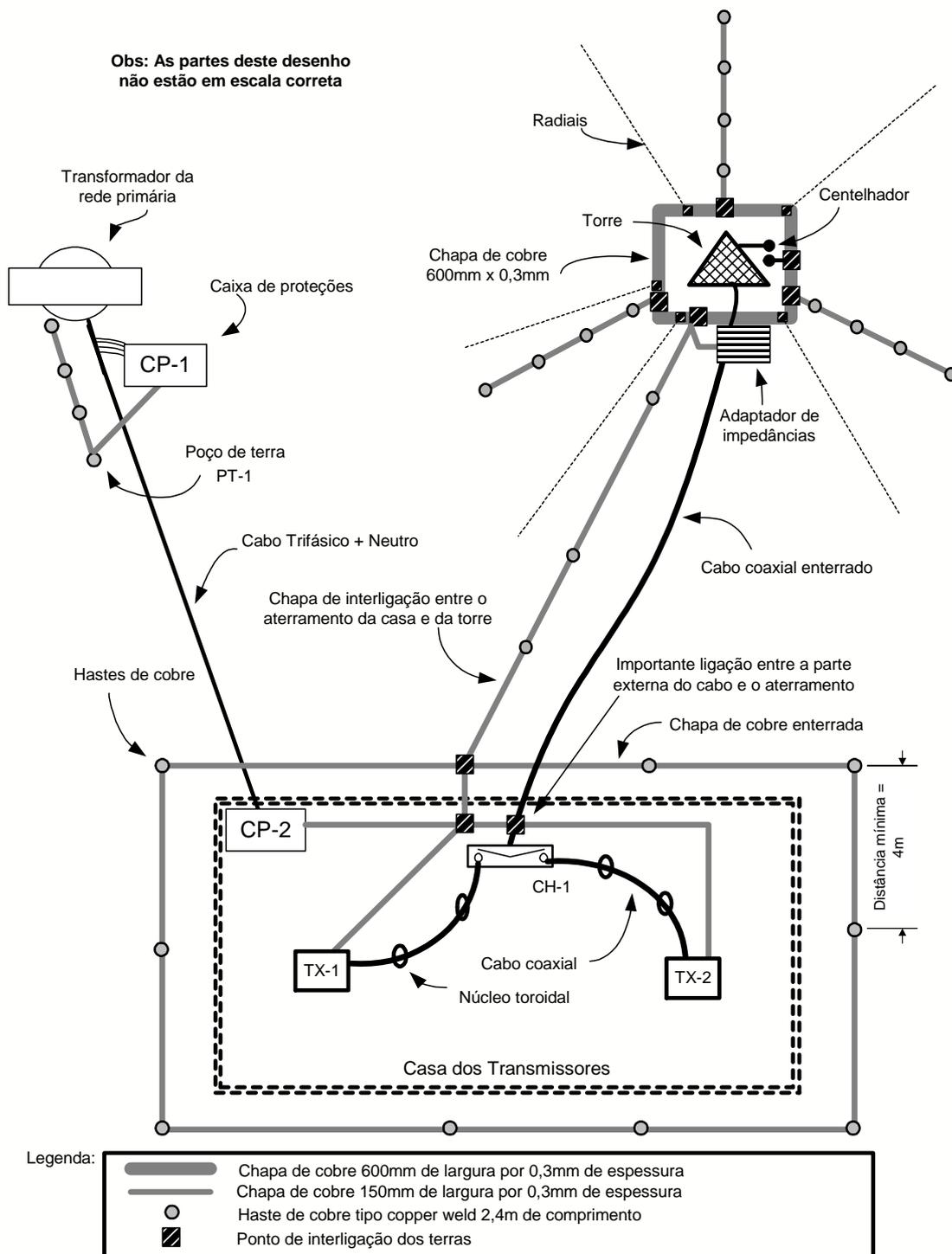


Figura 1: Diagrama esquemático do sistema de aterramento e proteções elétricas

## 2.1 Aterramento (conceitos básicos)

O aterramento constitui uma função importante, sob todos os aspectos nos novos conceitos de sistemas de energia elétrica. Ele contribui para melhorar a operação e a continuidade dos serviços e para melhorar a segurança pessoal, pois, correntes elétricas causadas por elementos externos ou internos ao sistema poderão danificar os equipamentos ou atingir pessoas que porventura estejam operando-os.

O sistema de aterramento conceitualmente, é o conjunto de condutores, cabos, hastes, conectores interligados, de maneira a formar um grande plano de baixa resistência elétrica que dissipe para a terra as correntes que sejam impostas a este sistema e evitam o desenvolvimento de diferença de potenciais entre pontos diferentes.

Os desequilíbrios de potenciais neste caso são causados por surtos de correntes vindos de descargas elétricas atmosféricas. Desta forma fazemos com que estas descargas atmosféricas sejam escoadas para a terra através de caminhos de mais baixa resistência e evitando-se em parte sejam atingidos os equipamentos eletrônicos.

O sistema de terra proposto aqui tem por objetivo equilibrar a diferença de potencial entre a casa dos transmissores a torre e a rede elétrica e diminuir induções indesejáveis nos equipamentos.

É muito importante que sejam seguidas a risco todas as proposições feitas aqui, pois é de vital importância para a continuidade dos serviços e para a conservação dos equipamentos.

A Figura 1 mostra o diagrama esquemático da distribuição dos pontos de terras na planta transmissora e a maneira que deve ser realizado o aterramento, bem como a especificação das chapas de cobre e componentes envolvidos.

A casa dos transmissores deverá ser circundada com hastes metálicas de cobre com espaçamento entre quatro e seis metros cada, e afastada da casa em aproximadamente 2m.

Estas hastes deverão estar ligadas entre si através de um chapa de cobre com largura a partir de 150 mm e espessura a partir de 0,3mm e soldada em cada haste com solda prata.

A base da torre será circundada por uma chapa de cobre enterrada, de formato retangular com 600 mm de largura por 0,3 mm de espessura. Esta chapa será interligada com os radiais e mais três chapas enterradas dispostas na direção dos estais de fixação da torre cada uma contendo de quatro a cinco hastes alinhadas sendo que estas hastes estarão afastadas entre si de no mínimo quatro metros e máximo seis metros. Ver figura 1.

Deverá ser enterrada uma chapa de cobre com largura a partir de 150 mm e espessura a partir de 0,3 mm acompanhando o cabo coaxial que interligará o aterramento da base da torre com o aterramento da casa dos transmissores, sendo que esta chapa será acompanhada por hastes de cobre soldadas em toda sua extensão. O espaçamento entre as hastes de cobre deverá guardar uma distância mínima de quatro metros e máxima de seis metros igualmente.

Na entrada da casa dos transmissores todos os circuitos de terras deverão estar conectados entre si conforme mostra a figura 1.

É muito importante que esta conexão seja em um ponto somente estendendo-se individualmente cada chapa de cobre para o equipamento a ser aterrado. Isto porque devemos sempre evitar a formação de elos (loop's) de corrente entre os equipamentos envolvidos.

A malha do cabo coaxial que chega dentro da casa, deverá ser interligada diretamente com a chapa de cobre do circuito de terra que vem do lado externo antes de chegar ao transmissor. Esta interligação normalmente é feita junto à chave de troca de transmissores CH-1.

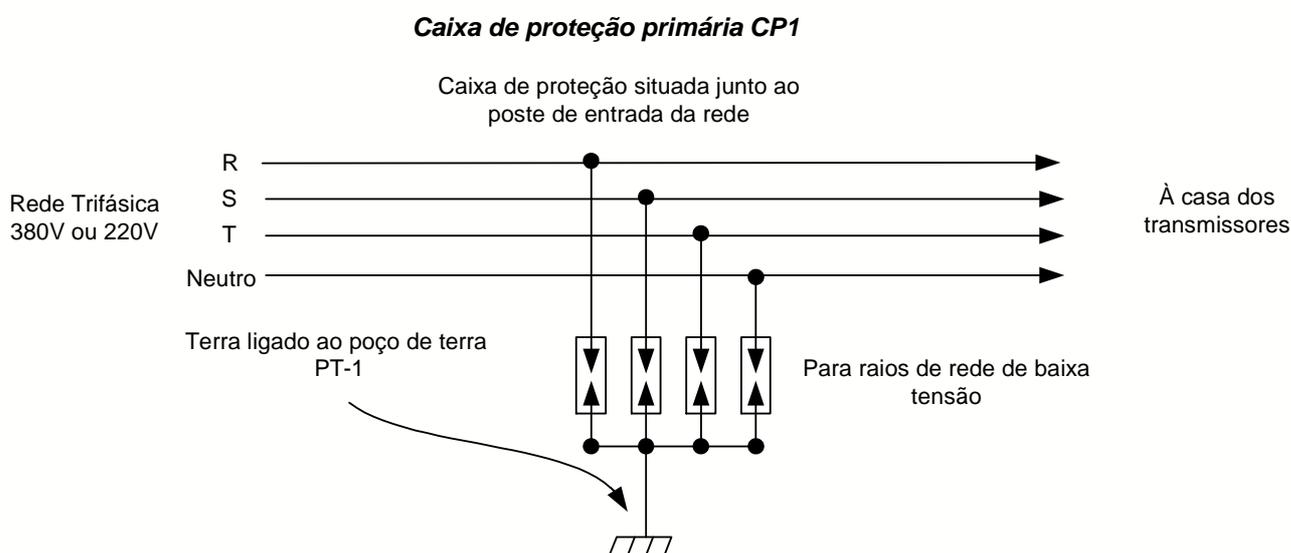
## 2.2 Proteções da rede elétrica

Na entrada da rede de alta tensão onde está localizado o transformador da companhia de energia elétrica, será colocado um poço de terra PT1 e uma caixa com proteções de rede, no lado da baixa tensão aqui nomeada como CP1.

Neste ponto o neutro da rede não deverá ser aterrado, porém ligado à caixa de proteções CP1.

O circuito de terra PT1 e o resto do aterramento **não** deverão ser ligados entre si, servindo somente para aterramento da caixa de proteções CP1. Este circuito de terra independente será formado por quatro a seis hastes de cobre **alinhas**, preferencialmente no sentido do cabo trifásico que vai para a casa dos transmissores e cada haste afastada uma da outra de quatro a seis metros e interligada entre si através de uma malha de cobre.

A caixa de proteção CP1 contém quatro pára-raios de rede de baixa tensão um para cada fase e um para o neutro, sendo cada um destes elementos é responsável pelo escoamento para a terra da primeira frente de onda dos transientes vindos pela rede elétrica, conforme Figura 2.



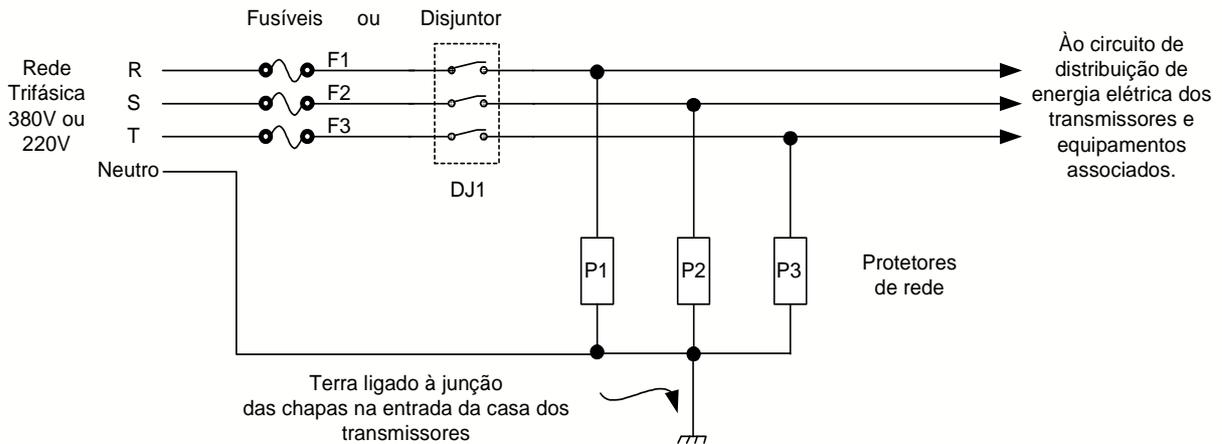
**Figura 2: Caixa de proteção primária da CP1**

As três fases da rede elétrica de baixa tensão mais o fio neutro deverão chegar até a casa dos transmissores preferencialmente dentro de um cano metálico e enterrado.

O contador de energia elétrica poderá ficar após a caixa de proteção CP1 desde que haja um acordo entre a emissora e a fornecedora de energia local. As especificações técnicas dos componentes das caixas de proteções CP1 e CP2 dependem da tensão de trabalho da rede elétrica normalmente 220 v ou 380 v (vide tabela 1). Ao chegar dentro da casa dos transmissores o fio neutro da rede elétrica deverá ser aterrado junto com o aterramento principal. As três fases deverão seguir até a caixa de proteções CP2 aonde também chegará uma chapa de cobre vindo do ponto de aterramento comum (figura 5). Fusíveis ou um disjuntor térmico compatíveis com a carga total consumida (vide tabela 1) serão postos antes das proteções P1, P2 e P3 da caixa CP2.

A **Figura 3** representa o diagrama esquemático da caixa de proteções CP-2.

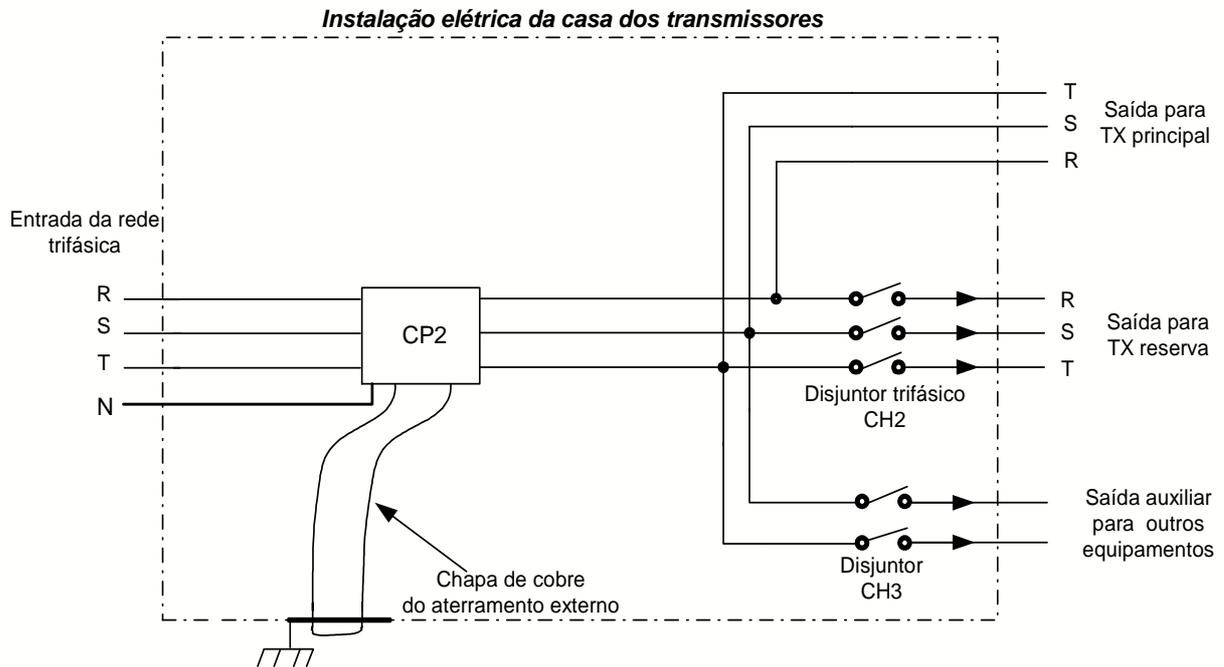
**Caixa de proteção secundária CP2**



**Figura 3: Caixa de proteção secundária CP2**

A **Figura 4** descreve a proposta de instalação elétrica dentro da casa dos transmissores, sendo que o dimensionamento de cargas extras deverá ser avaliado para especificar os fusíveis de entrada.

Esta configuração é válida desde que o transmissor reserva tenha um consumo menor ou igual a do transmissor principal; caso contrário uma rede separada para tal transmissor deverá ser providenciada.



**Figura 4: Instalações elétricas da casa dos transmissores**

### 2.3 Especificação dos componentes para a instalação elétrica

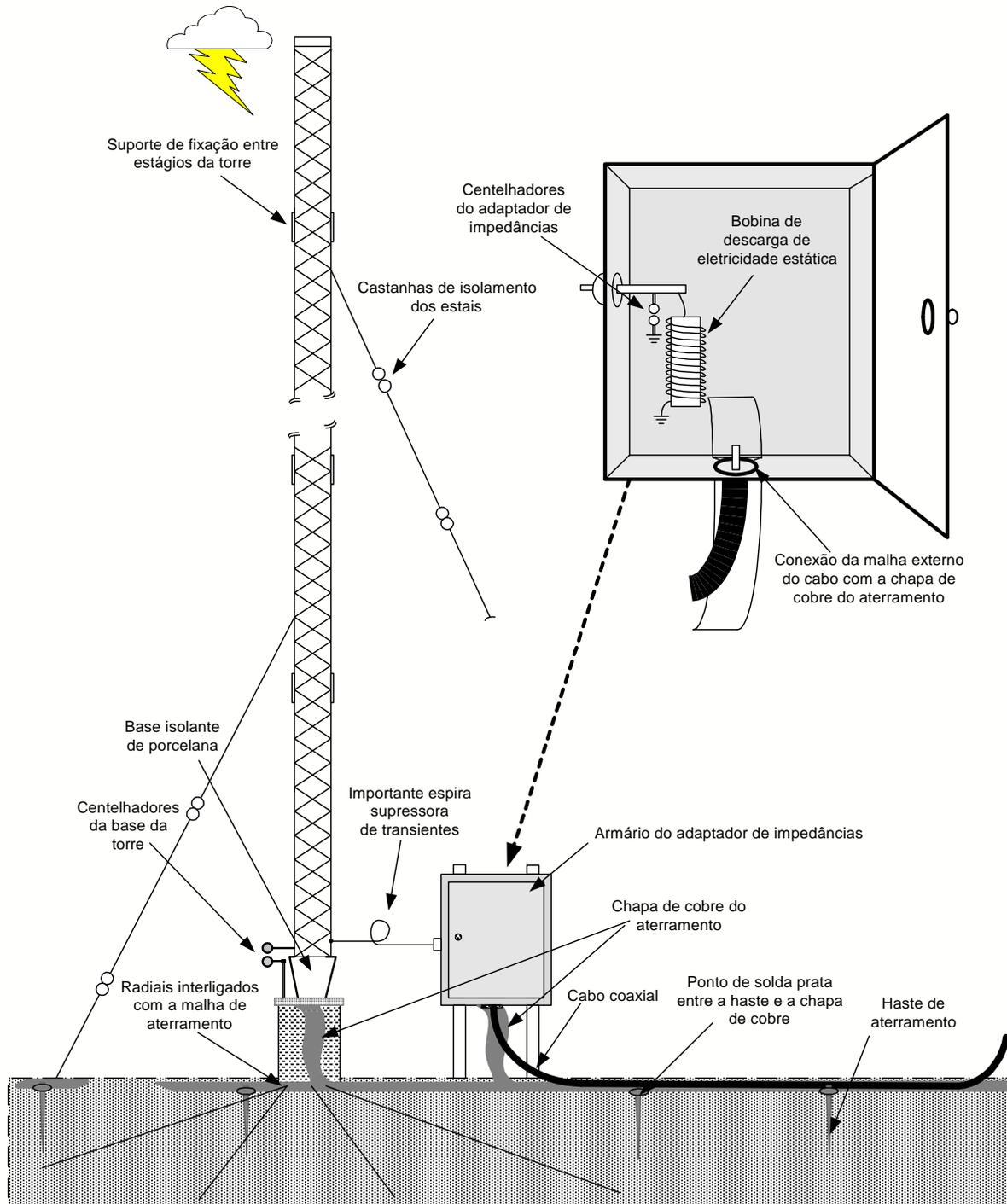
A Tabela 1 mostra os valores propostos de fiação, disjuntores, fusíveis, e protetores para a instalação de seu transmissor BT para todos os modelos conforme a tensão da rede elétrica local.

Modelo do transmissor	Rede elétrica primária	Cabos da rede primária	Fusíveis da CP2 (f1, f2, f3)	Disjuntor da CP2 (DJ1)	Protetor P1, P2, P3
<b>BT30000</b> 30 kW	220 V	≥ 50 mm <sup>2</sup>	F1NH-250	250 A	40 kA 175 V
	380 V	≥ 35 mm <sup>2</sup>	F1NH-160	160 A	40 kA 275 V
<b>BT25000</b> 25 kW	220 V	50 mm <sup>2</sup>	F1NH-200	200 A	40 kA 175 V
	380 V	35 mm <sup>2</sup>	F1NH-125	125 A	40 kA 275 V
<b>BT20000</b> 20 kW	220 V	35 mm <sup>2</sup>	F1NH-160	160 A	40 kA 175 V
	380 V	25 mm <sup>2</sup>	F1NH-100	100 A	40 kA 275 V
<b>BT15000</b> 15 kW	220 V	25 mm <sup>2</sup>	F1NH-125	125 A	40 kA 175 V
	380 V	16 mm <sup>2</sup>	F1NH-80	80 A	40 kA 275 V
<b>BT10000</b> 10 kW	220 V	16 mm <sup>2</sup>	F1NH-80	80 A	40 kA 175 V
	380 V	10 mm <sup>2</sup>	F1NH-50	50 A	40 kA 275 V
<b>BT7500</b> 7,5 kW	220 V	10 mm <sup>2</sup>	FDW-63	63 A	40 kA 175 V
	380 V	6 mm <sup>2</sup>	FDW-32	32 A	40 kA 275 V
<b>BT5000</b> 5 kW	220 V	10 mm <sup>2</sup>	FDW-50	50 A	40 kA 175 V
	380 V	6 mm <sup>2</sup>	FDW-25	25 A	40 kA 275 V
<b>BT3500</b> 3,5 kW	220 V	6 mm <sup>2</sup>	FDW-25	25 A	40 kA 175 V
	380 V	4 mm <sup>2</sup>	FDW-16	16 A	40 kA 275 V
<b>BT2500</b> 2,5 kW	220 V	4 mm <sup>2</sup>	FDW-20	20 A	40 kA 175 V
	380 V	2,5 mm <sup>2</sup>	FDW-16	16 A	40 kA 275 V
<b>BT1250</b> 1,25 kW	220 V	4 mm <sup>2</sup>	FDW-16	16 A	40 kA 175 V
	380 V	2,5 mm <sup>2</sup>	FDW-10	10 A	40 kA 275 V

Tabela 1: Componentes instalação elétrica

### 3 Sistema Irradiante

A **Figura 5** ilustra o perfil de uma antena de ondas médias tipo mono pólo simples indicando cada item que deverá ser levado em consideração para a instalação perfeita do seu transmissor.



**Figura 5: Sistema irradiante**

### 3.1 Contatos de fixação entre os estágios da torre

É importante que os estágios da torre estejam bem conectados eletricamente um ao outro, pois maus contatos devidos à oxidação ou ferrugem causarão induções do tipo transientes que chegam ao transmissor em forma de impulsos de ondas estacionárias. Em consequência disto haverá desarme do transmissor nos picos de modulação.

### 3.2 Castanhas de fixação dos estais

As castanhas de fixação dos estais deverão ser revisadas uma a uma, pois é muito comum que haja rompimento do seu dielétrico causado pela ação da intempérie e por descargas elétricas na torre. Uma castanha somente com defeito poderá desarmar o transmissor ou até mesmo a queimar algum componente.

### 3.3 Base de porcelana da torre

Uma revisão deverá ser feita na porcelana da base da torre. A presença de água em seu interior, cimento ou rachaduras, fatos comuns em instalações antigas terão que ser evitadas, pois causam baixa isolamento dielétrico. O efeito da baixa isolamento na porcelana são transientes similares aos citados nos dois itens anteriores 1.2.4. e 1.2.5., com as mesmas consequências.

Em sistemas irradiantes que utilizarem monopolo dobrado que têm a base da torre aterrada não se torna necessária esta observação.

### 3.4 Condutor de ligação de RF à torre

É importante a colocação de uma espira ou duas no condutor que liga o adaptador de impedâncias à torre, pois esta pequena indutância deverá dificultar o caminho das correntes de surtos entre os centelhadores da torre e do adaptador de impedâncias.

### 3.5 Centelhadores

A utilização de centelhadores na base da torre e na entrada do adaptador de impedâncias é de vital importância para a proteção do transmissor. Toda a descarga elétrica vinda da atmosfera será escoada através dos centelhadores a partir do rompimento do seu dielétrico formando um arco voltaico. Este arco deverá limitar a tensão desenvolvida neste ponto evitando que valores excessivos de tensão atinjam ao transmissor. O ponto de rompimento do dielétrico depende do afastamento entre os eletrodos, da umidade do ar, da temperatura ambiente, altitude em relação ao nível do mar, e da tensão desenvolvida no ponto.

Em sistemas irradiantes que utilizarem monopolo dobrado que têm a base da torre aterrada não se utilizam centelhadores no lado da torre, somente no lado do adaptador de impedâncias.

- *Ajuste dos centelhadores:*

O limiar de disparo dos centelhadores para proteger o transmissor é aquele que faz disparar a centelha logo após o pico máximo de modulação positiva. Uma forma prática de ajuste é afastar seus eletrodos e fazer o transmissor operar com a máxima potência e modulação utilizável; observa-se se existe ou não disparo da faísca; em caso afirmativo afastam-se os eletrodos gradativamente até que cessem os disparos; este processo deverá ser realizado varias vezes e cuidadosamente observado. O ponto ideal é aquele que o espaçamento esteja em cerca de dez por cento a mais em relação ao limiar do disparo. A utilização de chapas calibradas para ajuste de velas de automóvel pode ser uma ferramenta indicada.

É muito importante que a mecânica de fixação dos eletrodos seja rígida para evitar alteração do afastamento dos eletrodos. O material dos eletrodos deverá ser aço ou ferro, pois materiais mais moles poderão fundir facilmente com descargas atmosféricas violentas.

Revisões periódicas deverão ser feitas e observar se houveram alterações no afastamento dos eletrodos ou depósito de sujeira entre eles. Os eletrodos da base da torre ficam normalmente expostos à umidade condensada (gotas de água), portanto uma boa idéia é a de protegê-los com uma chapa metálica em forma de telhado soldada acima de um dos eletrodos, ou até mesmo a colocação de uma capa plástica de forma que as gotas de água não se depositem entre eles.

### 3.6 Chapa de cobre do sistema de terra

As chapas de cobre do sistema de aterramento deverão estar interligadas entre si e com os radiais formando um grande e único plano de terras. A interligação será feita com solda prata ou similar.

A Figura 1 mostra o plano de interligações das chapas.

### 3.7 Casa do adaptador de impedâncias

A casa do adaptador de impedâncias deverá ser construída junto à torre com uma distancia média de dois a quatro metros de afastamento. Se for construída em chapa de ferro a mesma deverá ser aterrada em sua estrutura.

### 3.8 Solda da haste de aterramento

As ligações entre, a chapa de cobre e as hastes de aterramento, serão feitas com solda prata ou similar; não deverá ser utilizada solda com estanho ou simplesmente parafusos, pois a ação corrosiva do solo abreviaria a vida útil do aterramento causando maus contatos e comprometendo a eficácia do sistema.

### 3.9 Haste de aterramento

As hastes de aterramento utilizadas no sistema irradiante são do tipo “Cooper weld” com comprimento de 2m a 2,4m. Preferencialmente que sejam enterradas verticalmente, porém por impossibilidade do terreno poderão ser posta com alguma inclinação.

### 3.10 Cabo coaxial

O cabo coaxial utilizado será aquele dimensionado corretamente no projeto da emissora. Sua instalação, todavia, é importante para o desempenho global do sistema de aterramento.

O cabo deverá ser enterrado e acompanhar o leito da chapa de cobre que interliga o aterramento da base da torre ao aterramento da casa dos transmissores. Em cada extremidade do cabo, ou seja, na entrada do adaptador de impedâncias e na entrada da casa dos transmissores deverá haver a união da malha externa do cabo com a chapa de cobre que o acompanha. Esta união poderá ser feita com solda estanho e com abraçadeiras de forma a prender uma a outra. Para proteção geral do cabo, já que este estará enterrado, é importante passa-lo por dentro de um cano de PVC livre de umidade.

A razão principal de enterrar o cabo e aproxima-lo o máximo possível da chapa de cobre, é que os dois por estarem com suas extremidades interligadas formam uma grande espira e, portanto, imersa no campo eletromagnético irradiado pela antena. Altas correntes parasitas de modo comum circularão nesta espira. Quanto menor a abertura desta grande espira menor serão também as correntes parasitas circulantes. Não podemos, portanto prescindir desta interligação, pois devemos evitar que a estrutura metálica do transmissor faça parte desta espira. Após a união entre a malha do cabo e o aterramento já dentro da casa dos transmissores, será posto na parte externa e sobre a capa do cabo coaxial dois ou três núcleos de Ferreti tipo toroidais para isolar o aterramento da base do transmissor com a sobra de correntes parasitas vindas da malha do cabo; isto porque o material ferro magnético do núcleo toroidal forma uma indutância de aproximadamente 15uH por núcleo posto, agindo com um freio eficaz a estas correntes. É importante frisar que esta indutância é de modo comum e não afetará em hipótese alguma o sinal diferencial de RF que se propaga por dentro do cabo.

Uma forma prática de verificação da eficácia deste aterramento é de tocar cuidadosamente nos núcleos postos no cabo; estes não deverão aquecer nem mesmo amornar; em caso contrario revisar o aterramento.

### 3.11 Bobina de descarga de estática

É obrigatório o uso de bobina para descarga da eletricidade estática. As cargas acumuladas na torre atingirão altas tensões e, portanto, encontrarão um caminho não adequado para se descarregar. Estas trocas de cargas causarão transientes que chegarão ao transmissor. A bobina apresenta baixa impedância não deixando que a torre se carregue com eletricidade estática.

Em torre tipo monopolo dobrado esta bobina será dispensada.

## 4 Site do Transmissor

A Figura 6 representa o diagrama do site dos transmissores.

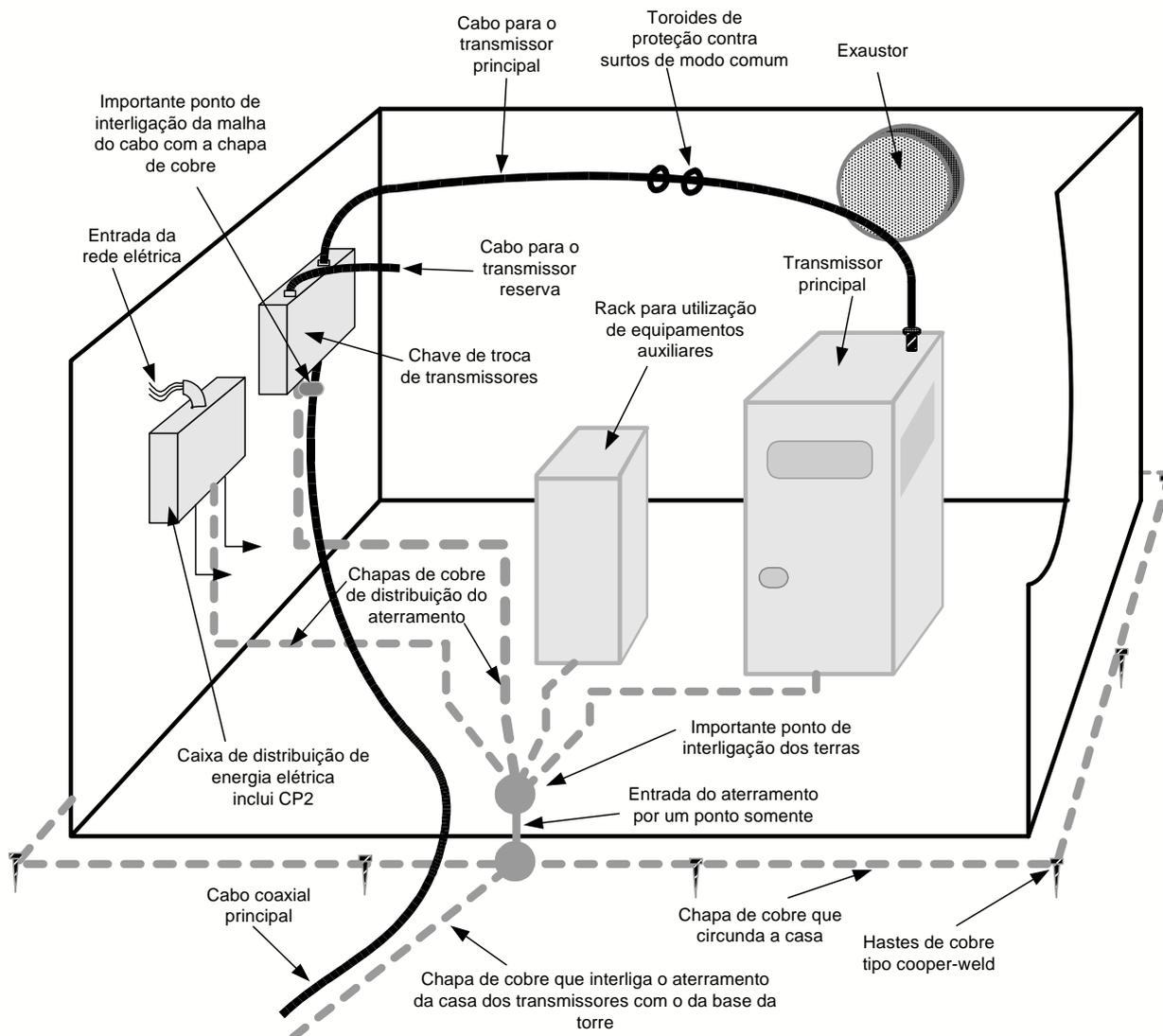


Figura 6: Site do Transmissor

#### 4.1 *Entrada dos cabos de energia elétrica*

Preferencialmente que os cabos de entrada de energia elétrica venham através de um duto metálico enterrado e sua carcaça externa ligada à malha de aterramento.

As demais normas de entrada de rede deverão estar de acordo com as regidas pela concessionária local de energia elétrica.

A **Figura 6** abaixo ilustra a proposta de instalação dentro da casa dos transmissores indicando cada item que deverá ser levado em consideração para a instalação perfeita do seu transmissor.

#### 4.2 *Caixa de distribuição de energia elétrica e proteções.*

Na caixa de distribuição de energia elétrica deverão estar localizados os disjuntores, fusíveis e protetores de rede. A estrutura externa da caixa de distribuição de energia elétrica deverá ser aterrada, portanto, construída em material metálico (Figura 6).

#### 4.3 *Caixa da chave de troca de transmissores.*

É indicado que a chave de troca de transmissores seja colocada dentro de uma caixa metálica blindada para evitar que o operador de transmissor fique exposto a radiações eletromagnéticas, pois pelo fato da chave se comportar como uma linha aberta comprovadamente este é um ponto de grande radiação.

A malha externa do cabo coaxial deverá ser ligada à chapa de cobre vinda do ponto comum de terras (Figura 6.)

Como opcional podemos colocar um centelhador para cada transmissor para a proteção adicional.

#### 4.4 *Toróides de ferrites.*

Conforme citado no item 1.2.13 deve-se colocar dois ou três núcleos de ferrites (fornecidos pela fábrica BT) na parte externa do cabo coaxial para isolar as induções de modo comum que possam atingir ao transmissor. Da mesma forma é necessária a colocação de ferrites na entrada de energia elétrica e entrada dos cabos de áudio.

#### 4.5 *Exaustor.*

Os transmissores BT apresentam sua saída de ar quente pela parte superior (teto).

É indispensável a utilização de exaustor posto acima do teto do transmissor a uma distância aproximada de 1 metro para a sucção do ar quente e evitar assim a realimentação térmica, pois a admissão de ar para arrefecimento do transmissor é feita pelo seu frontal.

É importante que existam uma ou mais tomadas de ar externas situadas na parede oposta à do exaustor para que haja circulação de ar ao longo da sala.

Todas as entradas de ar da sala devem ter filtros tipo utilizados em ar condicionados para evitar acumulação de poeira dentro do transmissor.

Outro item importante é a colocação de um cano virado para baixo (figura 6.) em forma de cachimbo na parte externa da sala junto ao exaustor, isto evita a entrada de água da chuva através do duto de retirada de ar quente.

Deverá também ser colocada uma tela de proteção na abertura do cachimbo para evitar a entrada de pássaros e insetos através do duto.

É aconselhável a utilização de ar condicionado somente em casos de ambientes hostis como, por exemplo;

- Sistema irradiante situado próximo ao mar ( evitar a maresia a todos os equipamentos eletrônicos);
- Ambiente excessivamente poeirento;
- Ambiente excessivamente úmido.
- Sala com dimensões reduzidas onde se perceba acréscimo na temperatura, falta de ventilação etc. onde os valores médios estejam acima do especificado, ou seja, maior que 35 graus.

#### **4.6 Ponto de interligação do sistema de aterramento.**

A interligação da malha de aterramento deverá ser feita em um ponto somente e na entrada da casa dos transmissores. A chapa de cobre que vem de fora da casa terá um ponto de entrada somente. Da mesma forma dentro da casa, cada bastidor ou equipamento que necessitar de aterramento receberá sua chapa de cobre vinda todas do mesmo ponto, que é o ponto de união conforme mostra a figura 5.

#### **4.7 Posicionamento do transmissor**

O transmissor deverá estar afastado de paredes ou de outro equipamento em todos seus lados guardando-se uma distância mínima de 1,5m para garantir acesso fácil a seus componentes internos no caso de manutenção.

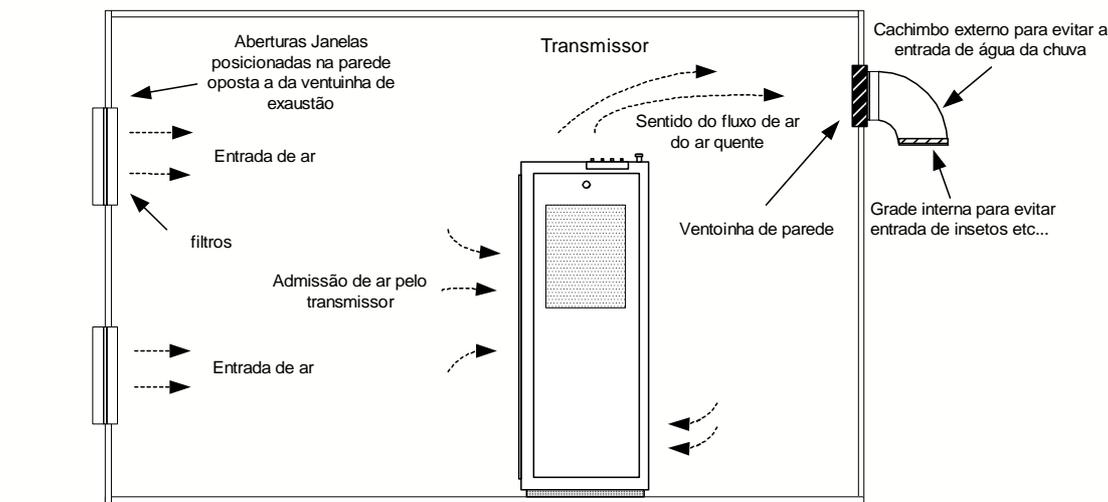
#### **4.8 Local de instalação dos transmissores.**

A casa onde serão instalados os transmissores deverá ser preferencialmente localizada fora da área onde estão os radiais do plano de terra da emissora. Normalmente é situada logo após o final dos radiais. O motivo principal é o de evitar que haja indução excessiva de rádio frequência nos equipamentos eletrônicos como o processador de áudio, o link, o transmissor transistorizado regulador eletrônico de tensão etc.

Nos casos em que não se possa modificar esta estrutura, ou seja, deslocar as instalações para fora da área dos radiais deverão ser tomadas providências para minimizar o efeito da rádio frequência presente.

Normalmente reveste-se a casa dos transmissores com telas especiais aterradas de maneira a formar uma gaiola de Faraday e assim atenuar em parte a presença da radio frequência dentro da sala.

A **Figura 7** mostra de forma simplificada a instalação de um transmissor e o fluxo de ar interno na sala.



**Figura 7: Fluxo de ar no site do transmissor**

#### 4.9 Cabo de áudio.

O cabo que interliga a entrada de áudio do transmissor com a saída do link ou processador de áudio deverá ser do tipo balanceado duplo mais blindagem.

É importante respeitar a polaridade do sinal e a colocação da malha aterrada conforme está indicado na entrada de áudio do transmissor.

Nos casos em que a conexão entre o estúdio e o transmissor for feita através de linha física deverá ser colocada uma proteção na entrada da linha. A utilização de dois ou três núcleos de ferrites postos por fora do cabo e em cada ponta próximo de cada equipamento evita a entrada excessiva de RF.

#### 4.10 Ligação da rede primária:

O transmissor recebe alimentação primária trifásica de 220 v ou 380 v, porém antes de ser ligado devemos garantir uma rede primária estável sem flutuações de tensão.

Existe dentro do transmissor um sistema de proteção primária que atua desligando o transmissor sempre que forem verificadas tensões de rede superiores a 15% acima da tensão de rede nominal 220 v ou 380 v. Da mesma forma quando faltar uma das três fases o equipamento também irá desligar. Em ambos os casos o sistema de proteção aguardará cerca de 30 segundos para retornar a ligar o equipamento, desde que, a rede elétrica tenha se estabilizado.

No caso de rede baixa, ou seja, abaixo de 15% da rede nominal, o transmissor reduzirá compulsoriamente sua potência para cerca de 40% da potência nominal, até que a rede retorne a situação estável.

Estes procedimentos não são em vão, pois, redes excessivamente altas poderão causar danos de queima de componentes etc. A rede baixa prejudica fortemente os índices de modulação positiva do transmissor.

Antes, portanto de colocar seu transmissor em funcionamento é importante que seja verificada as condições de rede local.

A empresa BT somente indicará reguladores de tensão quando a rede elétrica no local não for boa. No caso de utilização de reguladores de tensão de rede este deverá ser do tipo eletrônico e com regulação de 2%. Os reguladores eletromecânicos não são indicados por serem de recuperação lenta.

A entrada trifásica esta disposta na parte frontal inferior à esquerda em um conector com parafusos. Os cabos de alimentação deverão entrar pela parte de baixo do gabinete do transmissor.

#### 4.11 Interlock de Antena.

O circuito de interlock nos transmissores BT é acionado através de um relé interno cuja extremidade da bobina está ligada em 12 volts de corrente contínua e a outra extremidade em aberto que deverá ser colocada a terra.

Para o acionamento do interlock é necessária apenas a colocação do pino marcado em vermelho +12 volts contra a terra. Devemos evitar, portanto a introdução de corrente alternada em seus bornes. No caso da utilização de dois transmissores em paralelo é obrigatório manter a polaridade certa, pois em caso contrário o interlock não atuará.

O acesso ao Interlock está disponível no teto do transmissor próximo ao conector EIA, sua polaridade indicada pela cor vermelha sendo positiva e a cor preta sendo da terra.

É obrigatório o uso do interlock quando se estiver operando com mais de um transmissor, caso típico, um transmissor principal e outro reserva ou dois transmissores em paralelo e tenha uma chave de antena comutadora que possa deixar o transmissor sem carga.

Os transmissores BT possuem em todas as partes onde se fazem necessárias a proteção por interlock normalmente onde haja tensões maiores que 350 V ou que possa causar ao operador algum tipo de dano físico está protegida por interlock.

#### 4.12 Acesso à interface serial

O acesso à interface serial está disponível internamente no painel frontal do transmissor. Para acessá-la temos que abrir a porta frontal e localizar o conector fêmea tipo DB9 acima e a direita na blindagem da placa BTR300D.

O cabo utilizado é do tipo RS232 com conector dB-9 padrão similar ao que se usa na entrada serial do mouse em computador PC. Poderá ser usada a entrada USB do microcomputador desde que se tenha intercalada no cabo um conversor de interface.

#### 4.13 Interface de sincronismo externo

Todos os transmissores BT vêm equipados com interface para sincronismo externo. Esta interface é formada por uma saída de sincronismo e uma entrada de sincronismo. Na entrada de sincronismo é admitido um sinal do tipo TTL simétrico na frequência da portadora do transmissor, o mesmo tipo de sinal está disponível na saída de sincronismo externo com a frequência locada em fase com a da portadora final do transmissor. A utilização desta interface é quando se necessita a operação com dois transmissores em paralelo ou a geração externa do sinal de portador para o transmissor. Na operação com dois transmissores em paralelo devemos interligar os transmissores de forma que a saída de sincronismo do transmissor A fique ligada à entrada de sincronismo do transmissor B, consequentemente a saída do transmissor B fique ligada à entrada do transmissor A; a esta configuração damos o nome de treliça.

Sua operação é a seguinte: sempre haverá um transmissor que ligará primeiro; este transmissor será chamado de mestre o segundo a ligar será chamado de escravo. Se por ventura o mestre for desligado, instantaneamente o escravo assumirá seu próprio sincronismo utilizando-se de seu cristal local. Esta operação é feita de forma a não haver corte na portadora já que, existe uma lógica de alta velocidade que está constantemente monitorando os dois sinais.

No painel frontal do transmissor existem dois led's para indicação de qual o sincronismo que está operante.

O acesso à interface de sincronismo está disponível no teto do transmissor junto ao conector EIA.

Deverão ser utilizados cabos de 75 ohms de comprimento igual para a interligação dos transmissores quando em operação paralelo.

São utilizados conectores tipo BNC para acesso a esta função.

#### **4.14 Ligação do cabo de antena**

A saída do cabo de antena situada no teto do transmissor está disponibilizada um conector tipo flange sendo EIA 7/8 para transmissores de potencias até 15kW e EIA 1 5/8 para potencias superiores.

#### **4.15 Ligação da malha de terra**

Para a ligação da malha de terra ao transmissor tem-se disponível na parte inferior traseira, uma barra de cobre com cinco parafusos espera tipo M5 onde deverá ser fixada a chapa de terra vinda externamente.