

INSTRUÇÃO TÉCNICA

GR.IT.GER.002 RETORNO DA CORRENTE DE TRAÇÃO, TERRAS E PROTEÇÕES PARTE 8: EDIFÍCIOS E SUBESTAÇÕES

CICLO DE PRODUÇÃO DO DOCUMENTO		
ELABORAÇÃO	SUPERVISÃO	APROVAÇÃO
IPE – EEP – SNL	IPE – EDEP - DN	IPE – EDEP
2015-11-20		2016-01-24

ÍNDICE

Pág.

1.	INTRODUÇÃO	5
2.	OBJETIVO	6
3.	ÂMBITO	6
4.	DOCUMENTOS	7
5.	ABREVIATURAS E DEFINIÇÕES	7
6.	LIGAÇÃO À TERRA ENTRE A VIA E SUBESTAÇÕES DE 25 KV, POSTOS AUTOTRANSFORMADORES OU POSTOS DE CATENÁRIA.....	7
6.1.	Sistema de sinalização com circuitos de via e sistema de terras em Subestações.....	7
6.2.	Implementação de LTI's em SST's e Postos AT.....	7
6.2.1.	LTI de Subestação ou posto AT - Montagem bicarril (Linhas a 2 carris)	8
6.2.2.	LTI de Subestação ou posto AT – Montagem monocarril (Linhas a 2 carris)	9
6.2.3.	LTI de Subestação ou posto AT – Montagem direta (Linhas a 2 carris)	10
6.2.4.	LTI de uma subestação ou posto AT – Montagem direta (Linha a 3 carris)	11
6.3.	Posicionamento dos cabos de retorno de tração.....	11
6.4.	Posicionamento dos cabos de sinalização desde a Subestação ou Posto AT até à via	12
6.5.	Cabo de terra enterrado (CDTE) entre a Subestação ou posto AT e as vias	13
6.6.	Ligação da rede de terras e de objetos metálicos	13
7.	LIGAÇÃO À TERRA EM EDIFÍCIOS.....	15
7.1.	Ecrã CEM.....	15
7.2.	Ligação à terra das blindagens dos cabos.....	18
7.3.	Entrada de condutas metálicas	22
7.4.	Ligação à terra das armaduras de betão armado dos edifícios técnicos	22
7.5.	Ligação à terra dos armários no interior dos edifícios técnicos	23
7.6.	Ligação à terra de esteiras metálicas para cabos	23
7.7.	Separação de cabos nas esteiras de cabos	26
7.8.	Proteção de edifícios contra descargas atmosféricas	28
8.	LIGAÇÃO À TERRA DE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA (NÃO DE ENERGIA DE TRAÇÃO).....	29
8.1.	Geral	29
8.2.	Sistemas de terra em edifícios	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1 - LTI da subestação/posto AT, circuito de via bicarril.....	8
Figura 2 - LTI na subestação/posto AT, circuito de via monocarril	9
Figura 3 - LTI da subestação/posto AT, contadores de eixos ou via não isolada.....	10
Figura 4 - LTI da subestação/posto AT, contadores de eixos ou via não isolada a 3 carris.....	11
Figura 5 - Secção transversal das linhas de fornecimento de energia à via e posição do cabo de retorno (Sistema RT)	11
Figura 6 - Secção transversal das linhas de fornecimento de energia à via e posição do cabo de retorno (Sistema AT).....	12
Figura 7 - Posição dos cabos de sinalização relativamente à posição dos cabos de retorno de tração...	12
Figura 8 - Ligação da rede de terra à barra principal de terra	14
Figura 9 - Ecrã CEM na entrada dos edifícios	16
Figura 10 - Ecrã CEM em armários	16
Figura 11 - Exemplo da situação 1 da Figura 10, fundo do armário usado como ecrã CEM com bucins CEM para cabos.....	17
Figura 12 - Exemplo da situação 2 da Figura 10, barra de terra usada como ecrã CEM com ligadores para cabos.....	17
Figura 13 - Desenho esquemático do ecrã CEM e ligação ao CDTE nos edifícios.....	18
Figura 14 - Ligadores CEM com contacto elétrico de 360º	19
Figura 15 - Bucins CEM com contacto elétrico de 360º	20
Figura 16 - Montagem PROIBIDA das extremidades da blindagem dos cabos	21
Figura 17 - Montagem PROIBIDA das extremidades da blindagem dos cabos – Neste caso o Bucin existe ligado ao ecrã CEM mas a blindagem liga erradamente à parede do armário por um condutor em lacete de isolamento castanho.....	21
Figura 18 - Fundações metálicas do edifício ligadas entre si, gaiola de Faraday.	22
Figura 19 - Ligação das armaduras de aço ao Ecrã CEM por meio de placas de terra	23
Figura 20 - Ranhuras aceitáveis nas esteiras de cabos.....	24
Figura 21 - Ligações entre esteiras de cabo.....	24
Figura 22 - Exemplo de ligação entre esteiras de cabos em ângulo reto, estrutura em T	25
Figura 23 - Exemplo de ligação entre esteiras de cabos em ângulo reto	25
Figura 24 - Ligação das esteiras de cabos aos armários; solução correta e errada	26
Figura 25 - Separação de cabos nas esteiras de cabos	27
Figura 26 - Para-raios simples e em gaiola de Faraday.....	28
Figura 27 - Rede de terras geral de uma instalação técnica tipo (edifício técnico e antenas)	29
Figura 28 - Ligação à terra de transformador de potência de média tensão	30
Figura 29 - Exemplo do sistema de terra TN-S	31
Figura 30 - Exemplo de sistema de terra TN-C. NÃO UTILIZAR!	31
Figura 31 - Exemplo de sistema de terra TN-SC. NÃO UTILIZAR!.....	32
Figura 32 - Exemplo de sistema de terra TN-S quando se utiliza um transformador de alimentação a partir da catenária.....	32

Registo e Controlo das Alterações

VERSÃO	DATA	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	PÁGINAS
v.01	2001-03-21	Versão inicial	Todas
v.02	2001-11-01	Versão adaptada aos comentários da REFER	Todas
v.03	2001-11-21	Idêntica à versão 002	Todas
v.04	2002-03-29	Tradução para a língua portuguesa, com incorporação de correções	Todas
v.05	2003-01-31	Revisão	Todas
v.06	2016-01-24	Revisão da Instrução Técnica para uma infraestrutura a 3 carris	Todas

Documentos Revogados

IT.GER.002 – Parte 08 | v.05

Macroprocesso de Enquadramento

IP Engenharia – Gestão de Estudos e Projetos.

Referência SAP/DMS

224 10002011155

Distribuição

Grupo IP e Externo.

1. INTRODUÇÃO

O Normativo RCT+TP é a especificação de retorno da corrente de tração, terras e proteções.

O seu principal objetivo é criar um ambiente seguro para os seres humanos e sistemas (eletrotécnicos) na vizinhança da via-férrea. Esta especificação está dividida em 15 Partes:

- Parte 1 Generalidades;
- Parte 2 Funcionamento do sistema de 25 kV;
- Parte 3 Introdução ao Sistema RCT+TP;
- Parte 4 Plena Via;
- Parte 5 Túneis;
- Parte 6 Pontes;
- Parte 7 Estruturas;
- **Parte 8 Edifícios e Subestações;**
- Parte 9 Áreas de Estação e Parques;
- Parte 10 Ligações Exteriores;
- Parte 11 Sinalização;
- Parte 12 Terceiros;
- Parte 13 Especificações dos Componentes;
- Parte 14 Manutenção e Ensaios;
- Parte 15 Regras de Projeto do Sistema RCT+TP

A Parte 8 especifica o sistema de ligação à terra em “Edifícios e Subestações”. Para a ligação à terra em geral, faz-se referência às Partes 1 e 3.

2. OBJETIVO

A presente Parte 8 destina-se na generalidade à implementação de medidas de ligação à terra das seguintes instalações:

- Edifícios;
- Subestações;
- Postos Autotransformadores;
- Compartimentos de edifícios técnicos de sinalização ou telecomunicações;
- Compartimentos de edifícios técnicos que contenham equipamentos de alimentação secundária de energia;
- Compartimentos técnicos em estações e em túneis;
- Edifícios com equipamentos ligados a armários de via, através de cabos com blindagem, independentemente da distância a que se encontram.

A ligação à terra e a implementação do Sistema RCT+TP entre Subestações, Postos Autotransformadores, Postos de Catenária e a via é descrita na Parte 10 – Ligações Exteriores.

As ligações transversais, tais como as LEAE e as LTI, são descritas na Parte 4.

3. ÂMBITO

As especificações que constam da presente Parte vêm acrescentar à anterior versão, quando aplicável ou necessário, as orientações necessárias a ter em consideração para a implementação do sistema numa linha a 3 carris, cujos pressupostos base foram enunciados na Parte 1.

Adicionalmente introduz-se uma revisão aos conteúdos da anterior versão em aspetos de natureza prática de implementação do sistema, sem no entanto alterar os seus pressupostos conceptuais de base iniciais, os quais se mantêm nesse contexto inalterados.

Os requisitos específicos a respeitar, aplicáveis a uma linha a 3 carris, são, sempre que aplicável, destacados ou referenciados no texto da Norma e remetidos, caso se justifique, para um item adicional.

As seções e o número de cabos a utilizar no sistema de terras constam da Parte 15 – Regras de Projeto do Sistema RCT+TP.

4. DOCUMENTOS

Os documentos de referência base utilizados para o desenvolvimento constam da Parte 1 da GR.IT.GER.002 v06 e integram a seguinte informação:

- Normas internacionais aplicáveis;
- Documentos de base;
- Pressupostos base;
- Pressupostos aplicáveis a uma linha a 3 carris.

5. ABREVIATURAS E DEFINIÇÕES

As Abreviaturas e definições utilizadas constam do ponto 4 da Parte 1 desta GR.IT.GER.002 v06.

6. LIGAÇÃO À TERRA ENTRE A VIA E SUBESTAÇÕES DE 25 KV, POSTOS AUTOTRANSFORMADORES OU POSTOS DE CATENÁRIA

6.1. Sistema de sinalização com circuitos de via e sistema de terras em Subestações

As regras para ligação à terra dos carris encontram-se no ponto 7.2 da Parte 3 e com maior detalhe, no que diz respeito aos circuitos de via, na Parte 11 – Sinalização.

6.2. Implementação de LTI's em SST's e Postos AT

A implementação das LTI's das Subestações e dos Postos de Autotransformadores (AT) terão de ter em consideração diversos aspetos, como sejam a potência da subestação ou posto AT, o tipo de sistema de sinalização instalado na via ou nas vias. Estes parâmetros determinam a configuração a usar no que diz respeito à seção e nº de cabos utilizados nas ligações a efetuar.

Do ponto de vista da sinalização distinguem-se 3 situações consoante o tipo de sistema de deteção utilizado seja baseado numa montagem com circuitos de via bicarril, monocarril ou simplesmente direta como seja o caso da deteção por contadores de eixos em vias a 2 carris ou a 3 carris.

Nas Figuras seguintes Figura 1, Figura 2, Figura 3 e Figura 4 ilustram-se respetivamente cada um dos sistemas enunciados.

A seção dos cabos a usar em cada caso, bem como o nº de cabos associado encontra-se listado na Parte 15 – Regras de Projeto do Sistema RCT+TP.

6.2.1. LTI de Subestação ou posto AT - Montagem bicarril (Linhas a 2 carris)

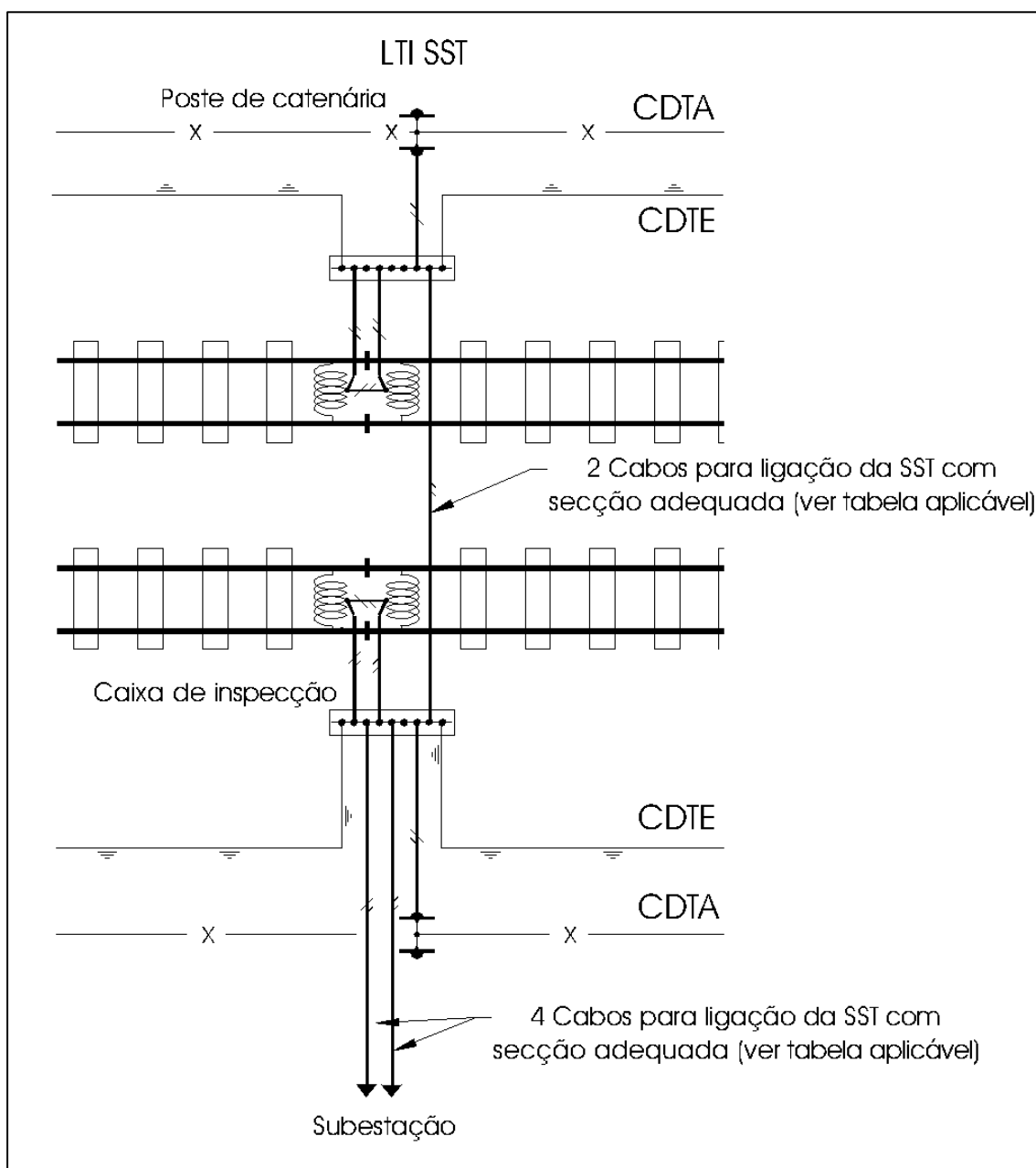


Figura 1 - LTI da subestação/posto AT, circuito de via bicarril

6.2.2. LTI de Subestação ou posto AT – Montagem monocarril (Linhas a 2 carris)

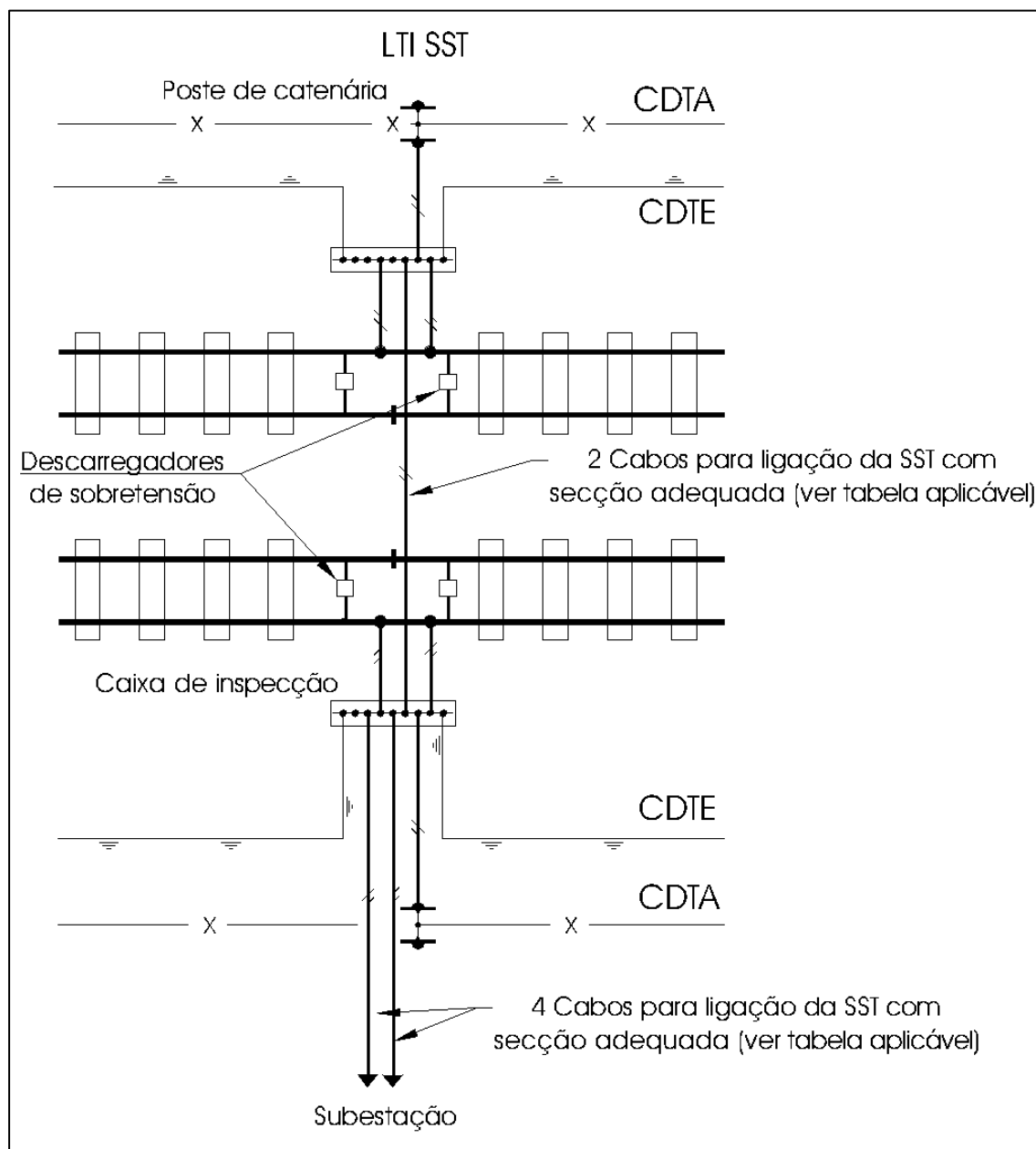


Figura 2 - LTI na subestação/posto AT, circuito de via monocarril

6.2.4. LTI de uma subestação ou posto AT – Montagem direta (Linha a 3 carris)

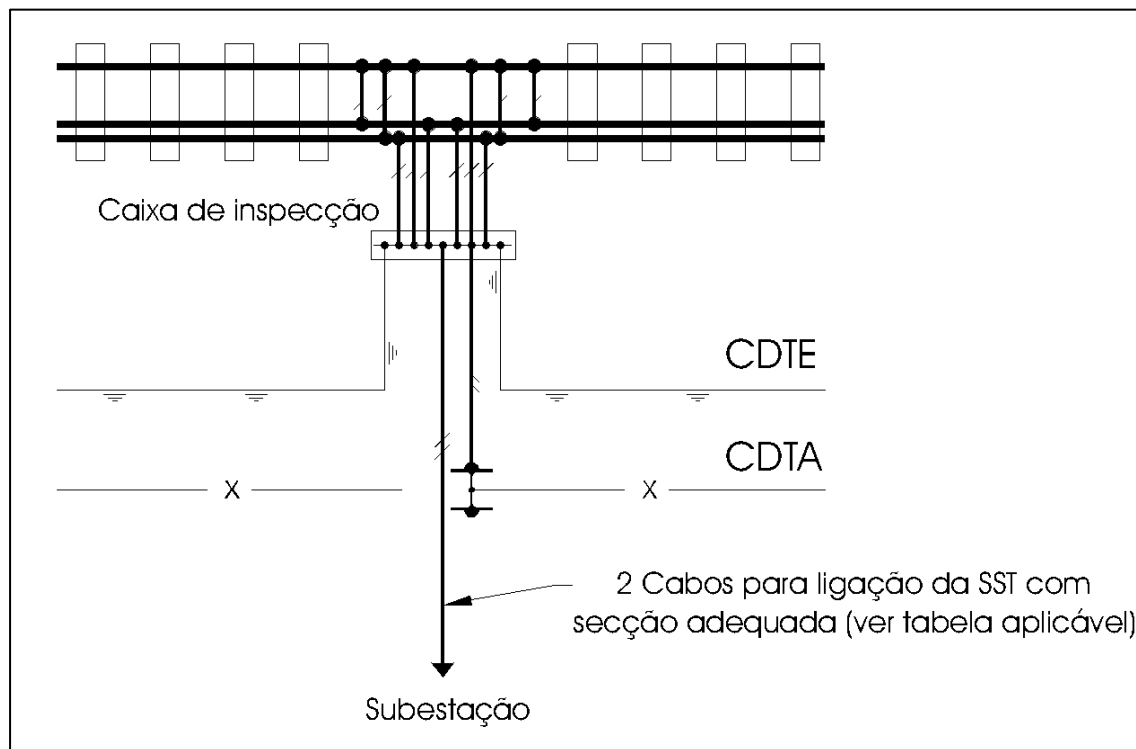


Figura 4 - LTI da subestação/posto AT, contadores de eixos ou via não isolada a 3 carris

6.3. Posicionamento dos cabos de retorno de tração

Os cabos de retorno de tração nas Subestações e Postos de Autotransformadores terão de ser colocados diretamente por baixo das linhas 25 kV entre a via e a Subestação ou Posto AT (ver Figura 5 para sistema RT e Figura 6 para sistema AT).

Os cabos de retorno de tração devem ser o mais curtos possível.

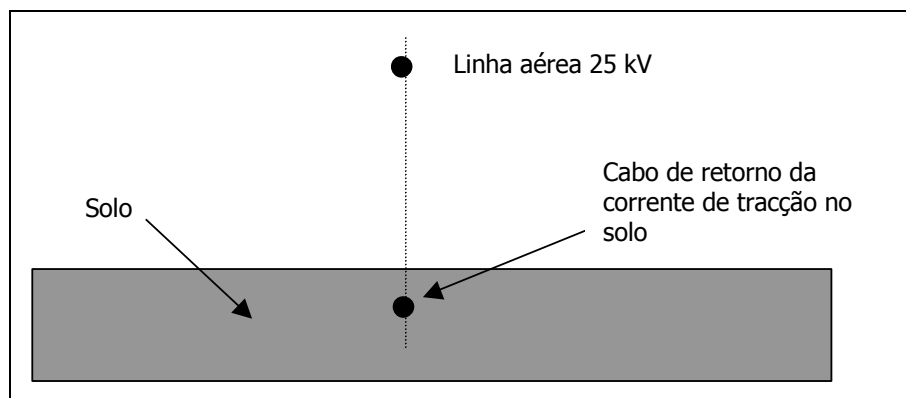


Figura 5 - Seção transversal das linhas de fornecimento de energia à via e posição do cabo de retorno (Sistema RT)

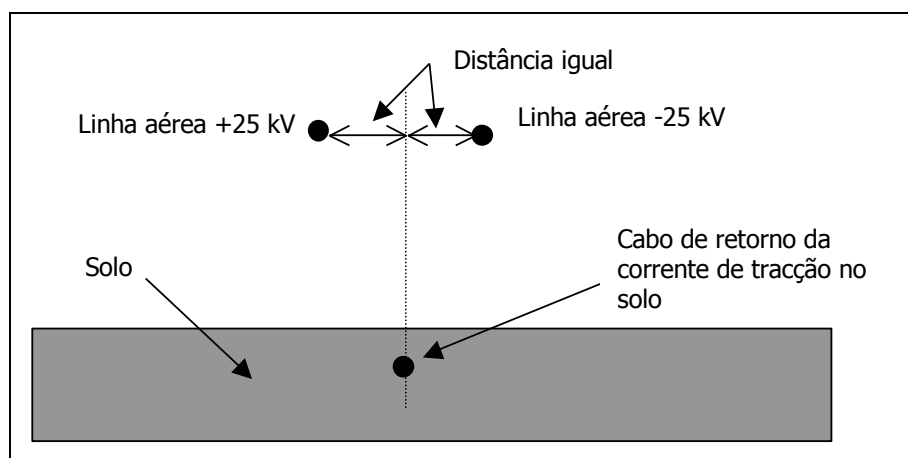


Figura 6 - Secção transversal das linhas de fornecimento de energia à via e posição do cabo de retorno (Sistema AT)

6.4. Posicionamento dos cabos de sinalização desde a Subestação ou Posto AT até à via

Os cabos de sinalização entre a Subestação ou Posto de Autotransformador e a via têm de ser colocados no mínimo a 5 m dos cabos de retorno de tração (Figura 7).

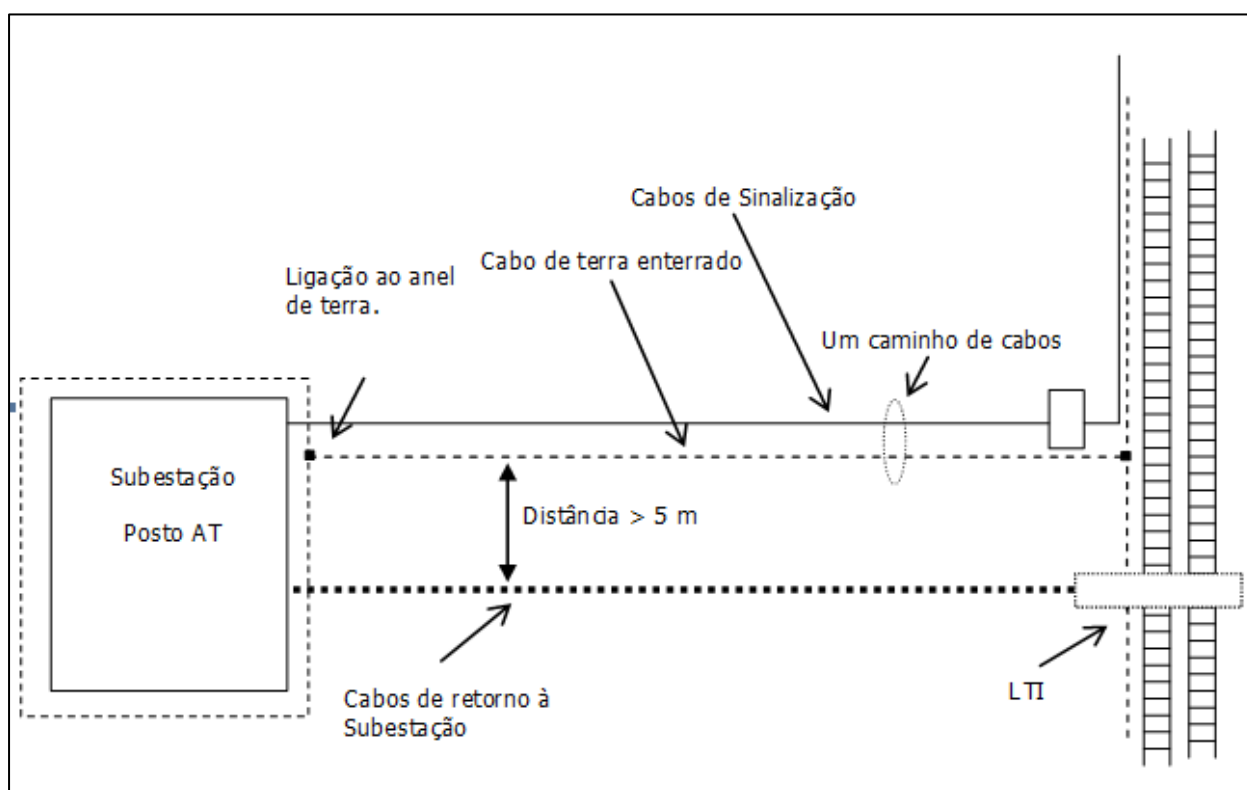


Figura 7 - Posição dos cabos de sinalização relativamente à posição dos cabos de retorno de tração

6.5. Cabo de terra enterrado (CDTE) entre a Subestação ou posto AT e as vias

Tem de ser colocado um CDTE entre a rede de terra da Subestação ou Posto AT e o CDTE da via, instalado de acordo com o ponto 6.3 da Parte 3 - Introdução ao Sistema RCT+TP, colocado junto ao caminho de cabos de sinalização e/ou de telecomunicações (Figura 7).

O CDTE tem de ser ligado ao ecrã CEM da Edifício Técnico da Subestação e à rede de terras da Subestação que por sua vez tem uma ligação ao solo.

6.6. Ligação da rede de terras e de objetos metálicos

1. Todos os objetos metálicos da Subestação tais como vedações, postes principais das vedações, postes para seccionadores, etc., têm de ser ligados à rede de terras. Ver Figura 8 (de acordo com o projeto da subestação);
2. As armaduras do betão armado têm também de possuir uma ligação à rede de terras (de acordo com o projeto da subestação);
3. A rede de terras das Subestações tem de ser ligada à barra de terra principal da Subestação (duas ligações no mínimo);
4. Os cabos de retorno da via são ligados à barra de terra principal da Subestação;
5. Eléktodos de terra locais (de acordo com o projeto da subestação);
6. Para as ligações tem de se utilizar no mínimo um condutor de 50 mm² em alumínio;
7. Terão de utilizar-se ligadores/terminais bimetálicos sempre que se pretenda ligar um cabo de cobre/cobreado a um cabo de alumínio.

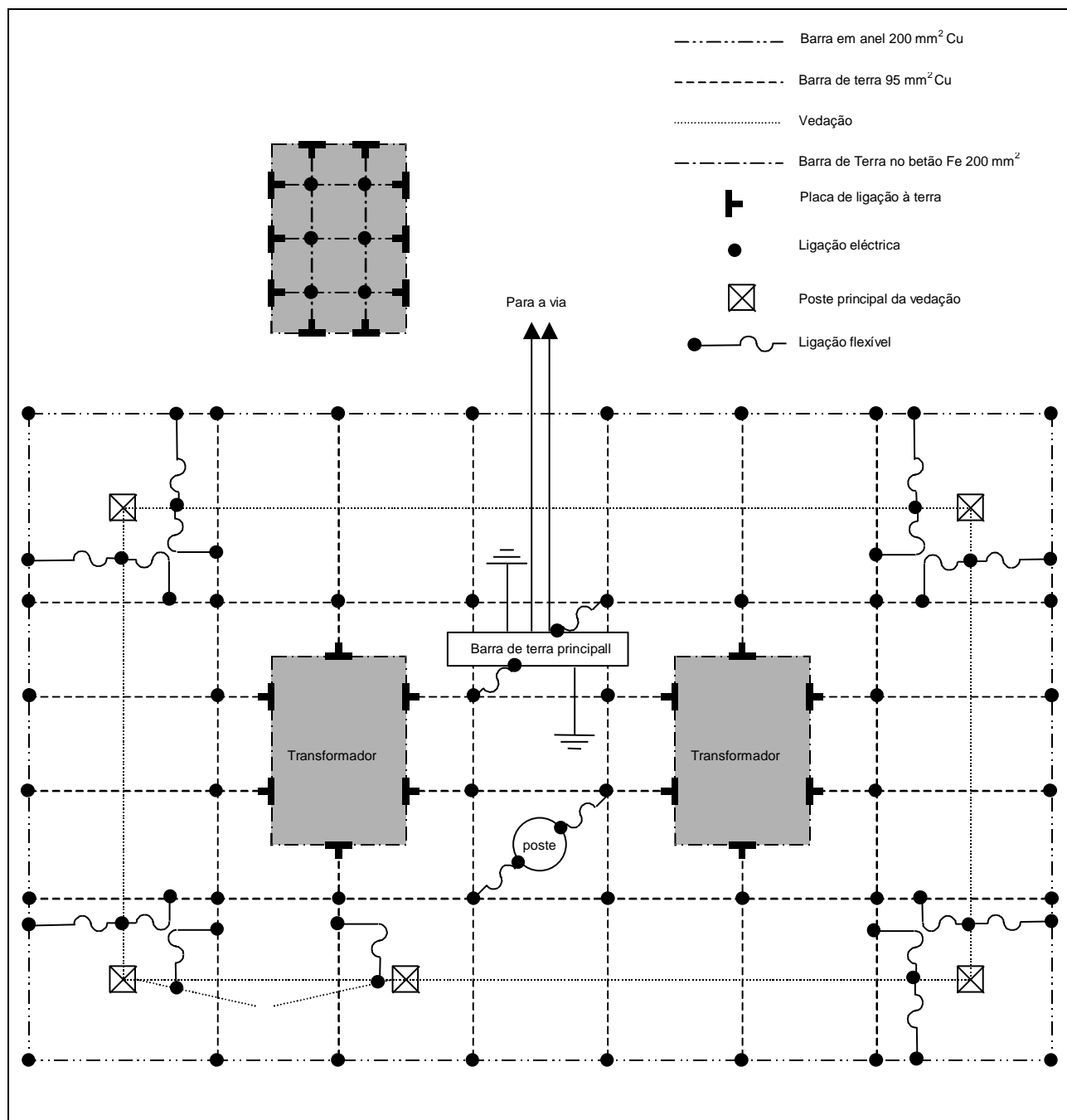


Figura 8 - Ligação da rede de terra à barra principal de terra

7. LIGAÇÃO À TERRA EM EDIFÍCIOS

Este capítulo aplica-se aos edifícios relacionados com a via ferroviária.

Quando existe um conjunto de edifícios, cada edifício será tratado como um edifício independente. Somente quando dois edifícios distam entre si menos de 1 m poderão ser tratados como um edifício único. Neste caso apenas se constrói um Ecrã CEM para o conjunto.

7.1. Ecrã CEM

1. Cada objeto, armário, compartimento técnico ou edifício técnico terá apenas um ecrã CEM;
2. O ecrã CEM (barra de terra em anel) tem de ser montado em suportes percorrendo um anel contínuo ao longo de todas as paredes interiores de um edifício, de acordo com a Figura 9 e Figura 13;
3. O ecrã CEM será materializado numa barra de cobre com as seguintes dimensões transversais 50x5mm² Cu. Em alternativa e tendo em conta a eventualidade de furto da mesma, poderá aceitar-se uma barra de aço cobreada, cujas características específicas, dimensão transversal e espessura da camada cobreada permitam que a mesma desempenhe função equivalente;
4. O ecrã CEM de um edifício, a barra anel de terra conforme definida neste ponto 7.1, tem de ser colocado de modo a que as blindagens dos cabos que entrem ou saiam do edifício ou sala técnica, possam ser ligados a este (ver Figura 13);
5. O ecrã CEM deve ser montado em suportes instalados na parede para fácil acesso;
6. Cada armário metálico no exterior ou no interior de um compartimento ou edifício técnico terá de ter o seu próprio ecrã CEM. Este ecrã CEM pode ser o armário metálico (*solução 1*) ou a barra ou placa de terra no armário (*solução 2*) (ver Figura 10);
7. Se, por razões arquitetónicas ou de construção, não se poder utilizar uma barra de terra em anel de 50x5 mm, poderá ser utilizado um condutor de cobre de 70 mm² (Figura 13). Nos locais em que os cabos entram no edifício, será necessariamente utilizado um troço da barra anel de terra;
8. A barra do ecrã CEM deve permitir ligações dos equipamentos através de furo e parafuso a montar na barra e deverá ter em conta o seguinte:
 - No caso de existir chão falso, fixa à parede interior pelo lado de baixo do chão falso (sensivelmente a meia altura do chão falso);
 - No caso da utilização de uma caleira interior, a barra será fixa a meia altura da caleira.

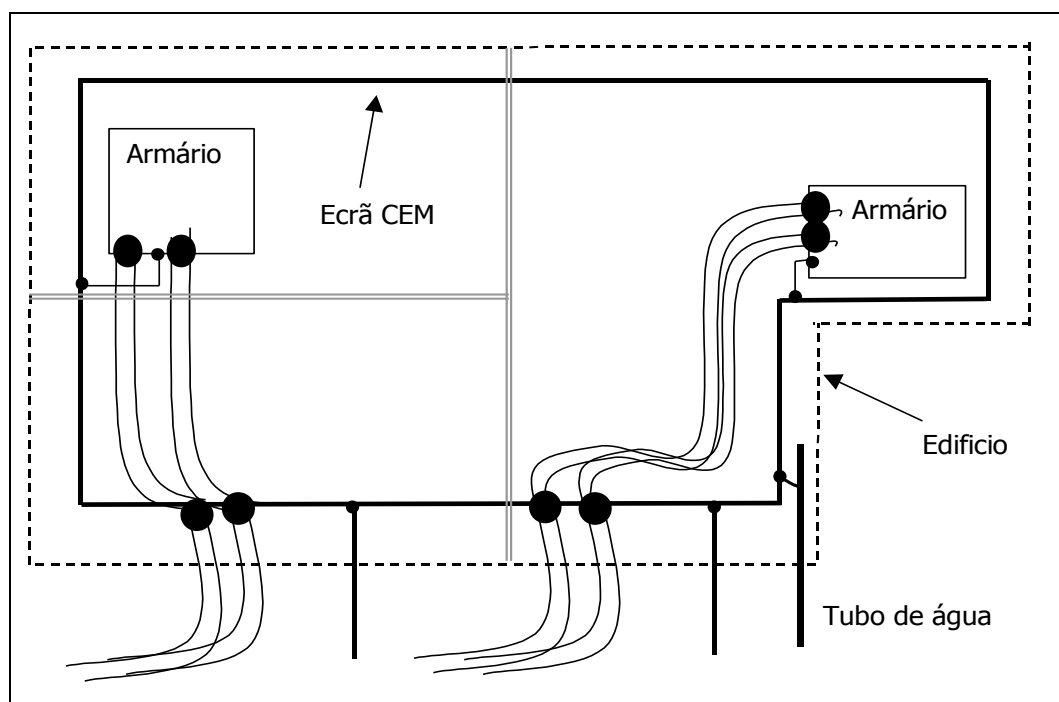


Figura 9 - Ecrã CEM na entrada dos edifícios

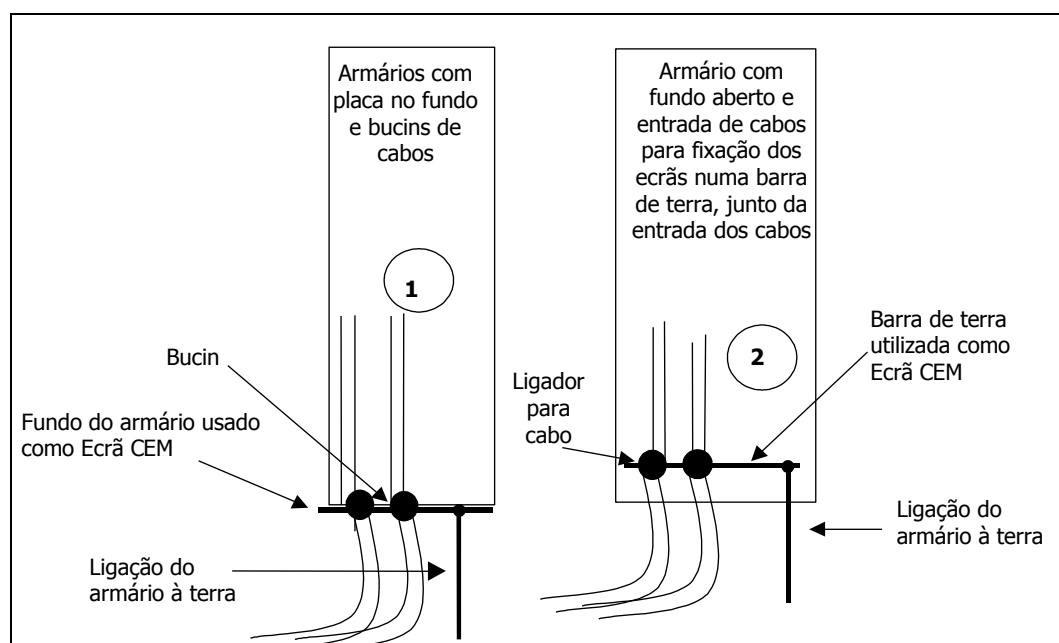


Figura 10 - Ecrã CEM em armários

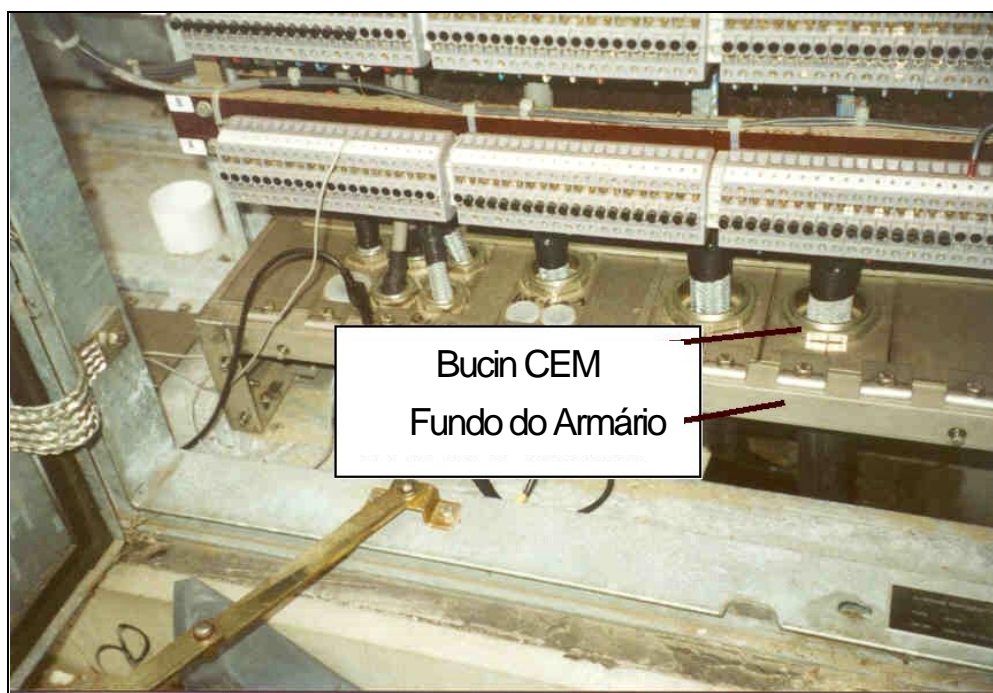


Figura 11 - Exemplo da situação 1 da Figura 10, fundo do armário usado como ecrã CEM com buçins CEM para cabos

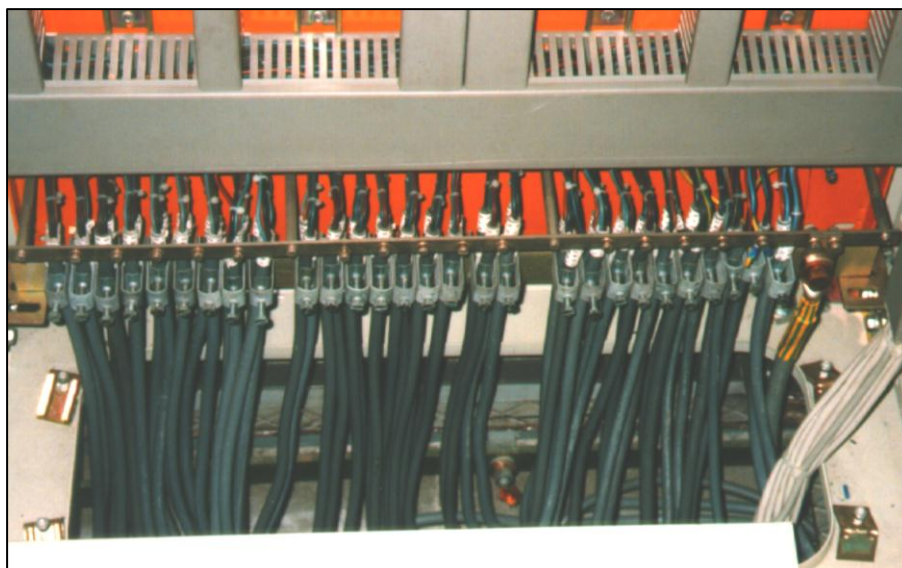


Figura 12 - Exemplo da situação 2 da Figura 10, barra de terra usada como ecrã CEM com ligadores para cabos

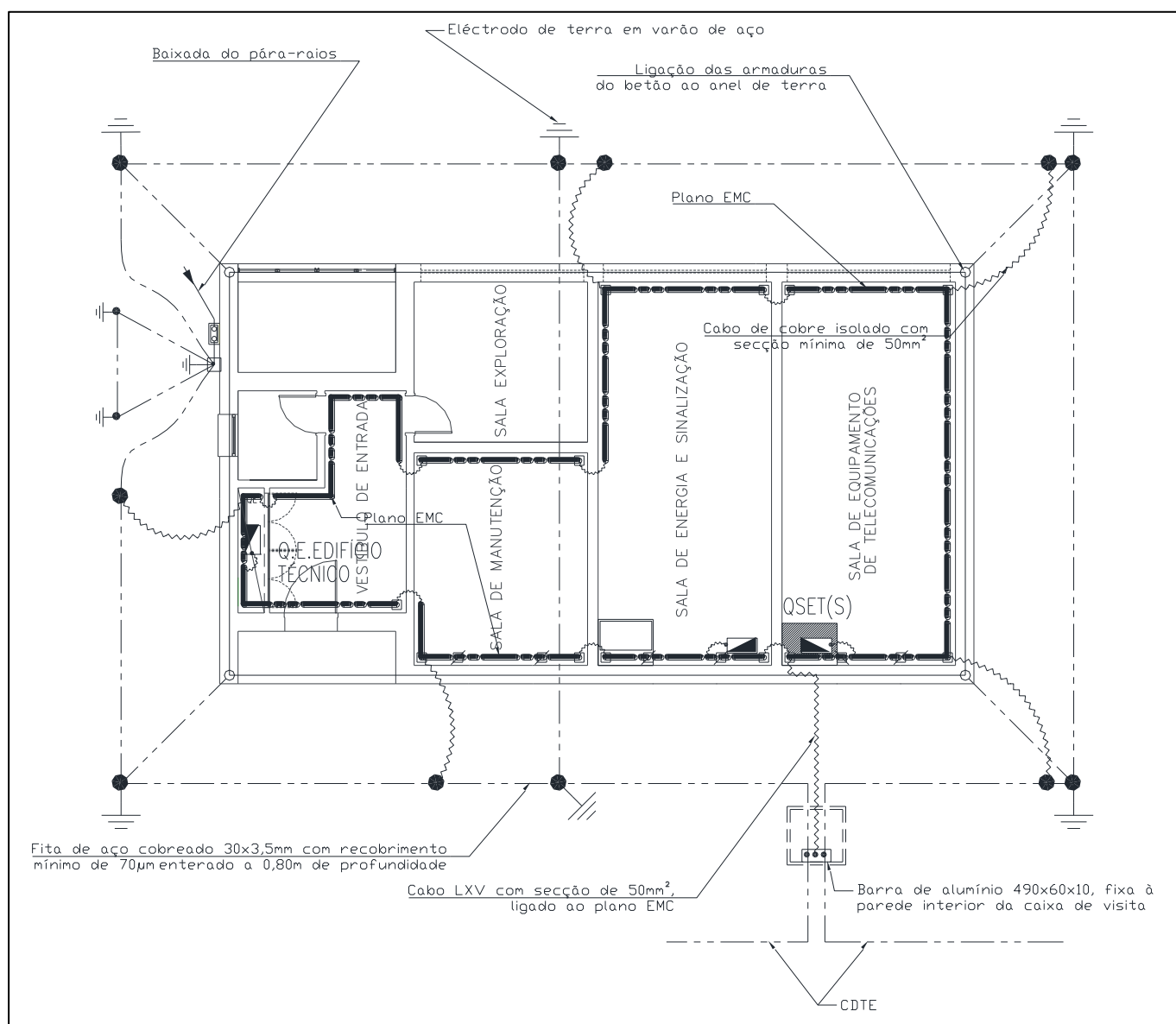


Figura 13 - Desenho esquemático do ecrã CEM e ligação ao CDTE nos edifícios

7.2. Ligação à terra das blindagens dos cabos

As ligações de terra nas salas técnicas de Baixa Tensão, Sinalização, Telecomunicações ou Energia, entre outras, devem ser executadas com cabos de terra independentes ligando individualmente e diretamente ao ecrã CEM os bastidores, armários ou outros.

Excepcionalmente e a título provisório, em instalações já existentes, onde ainda não tenha sido ainda instalado um ecrã CEM, as ligações dos sistemas são efetuadas ao barramento de terra do edifício por

intermédio de um cabo de terra individual, cujo percurso na sala técnica têm obrigatoriamente de ser excluído do interior das esteiras ou canalizações de cabos.

1. As blindagens dos cabos serão ligadas à terra no ecrã CEM do interior do edifício e à sua entrada deste ou no ecrã CEM do armário;
2. De preferência os cabos entram no edifício ou no armário por um lado;
3. A ligação ao ecrã CEM será efetuada com ligadores cujo contacto elétrico seja de 360° (ver Figura 14). Os ligadores têm de ser montados na barra ou Ecrã CEM;

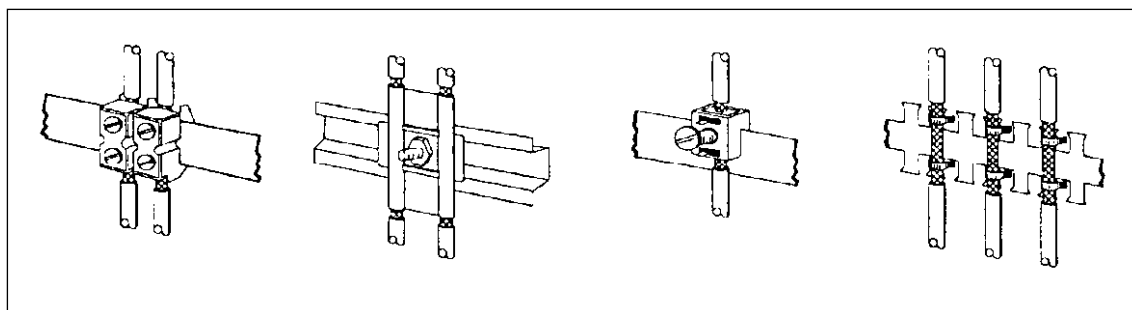


Figura 14 - Ligadores CEM com contacto elétrico de 360°

4. Na entrada do armário as blindagens dos cabos têm de ser novamente ligadas ao Ecrã CEM do armário (Barra de terra do armário). Se se optar pela solução da Figura 10 devem utilizar-se bucins CEM com contacto elétrico de 360° para a ligação à terra da blindagem (ver Figura 15);
5. Nas ligações dos grampos e bucins CEM diretamente à parede metálica do armário, ter-se-á de remover-se a tinta do mesmo para obter um bom contacto elétrico;

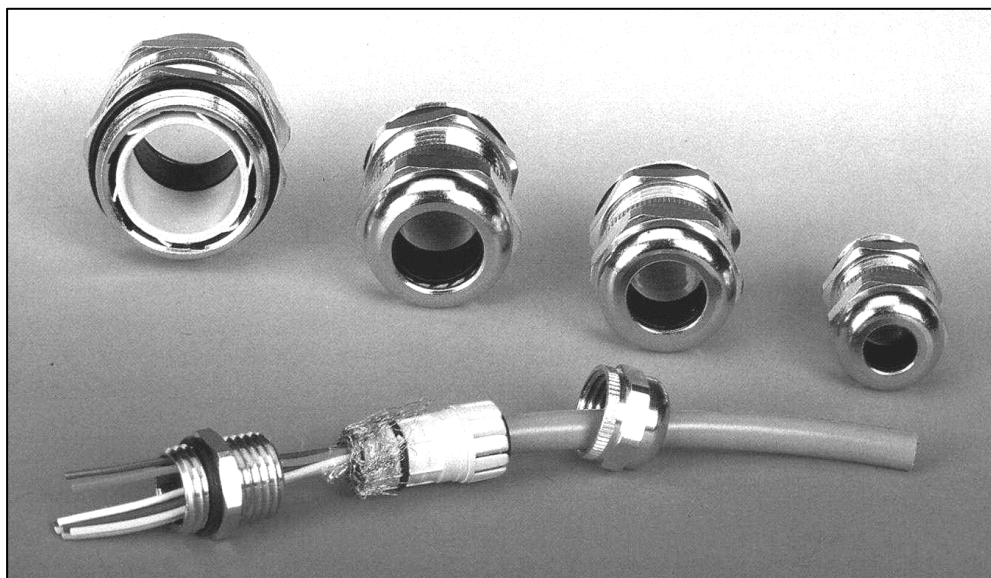


Figura 15 - Bucins CEM com contacto elétrico de 360°

6. Se se optar pela solução da Figura 10, a blindagem dos cabos deve ser ligada à terra por ligadores com contacto elétrico de 360° (ver Figura 14);
7. São proibidas as ligações com lacete (s) nas extremidades da blindagem dos cabos (ver Figura 16 e Figura 17).

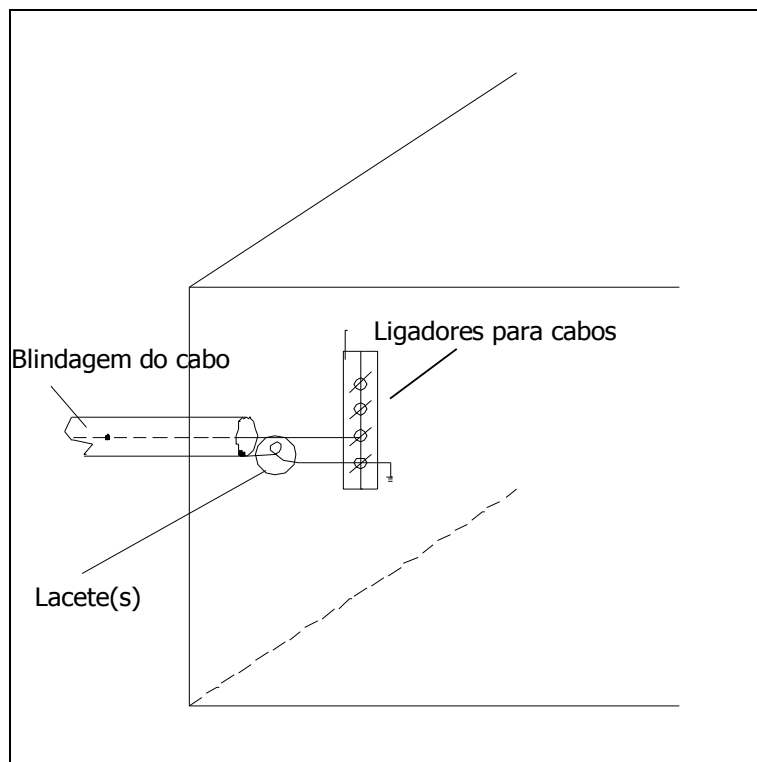


Figura 16 - Montagem PROIBIDA das extremidades da blindagem dos cabos

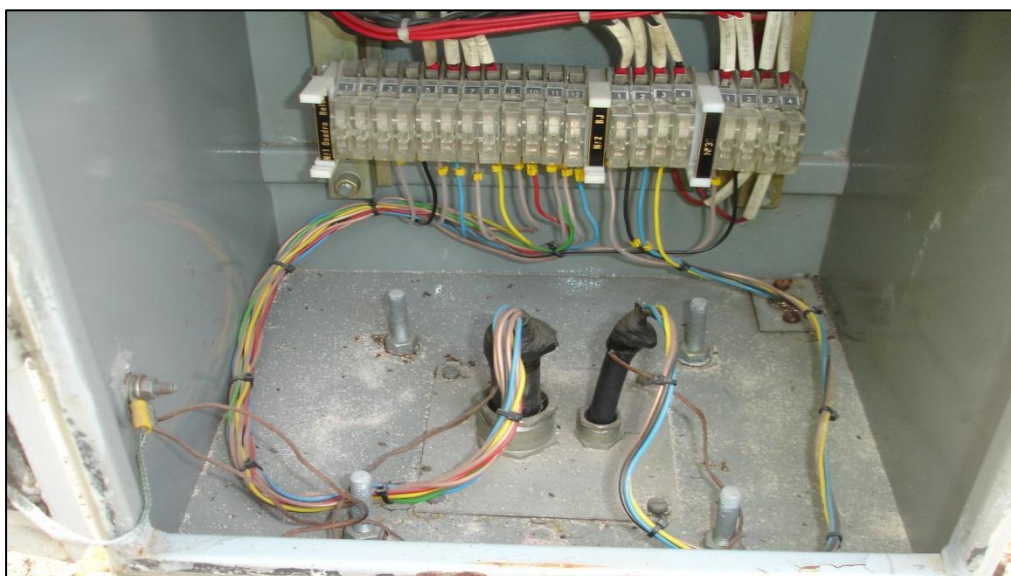


Figura 17 - Montagem PROIBIDA das extremidades da blindagem dos cabos – Neste caso o Bucin existe ligado ao ecrã CEM mas a blindagem liga erradamente à parede do armário por um condutor em lacete de isolamento castanho

7.3. Entrada de condutas metálicas

Todos os tubos metálicos para água, óleo, gás, etc. têm de ser ligados à terra no ecrã CEM do edifício por ligadores com contacto elétrico de 360°.

7.4. Ligação à terra das armaduras de betão armado dos edifícios técnicos

Na construção de um edifício técnico, as armaduras de betão armado, vigas e/ou colunas de aço, devem ser ligadas entre si por soldadura e ligadas à rede de terras do edifício, através de placas de terra. Naturalmente as ligações à estrutura do edifício terão de ser realizadas antes da fase de betonagem desta.

O quadro formado por todos estes elementos metálicos ligados entre si irá formar uma gaiola de Faraday, que permitirá anular o campo elétrico dentro do edifício, minimizando desta forma danos nos equipamentos instalados no interior deste (ver Figura 18).

Através de placas de terra instaladas no interior do edifício, soldadas à estrutura do mesmo, será feita a ligação do Ecrã CEM instalado no interior do edifício de acordo com o disposto no ponto 7.1 (ver Figura 19).

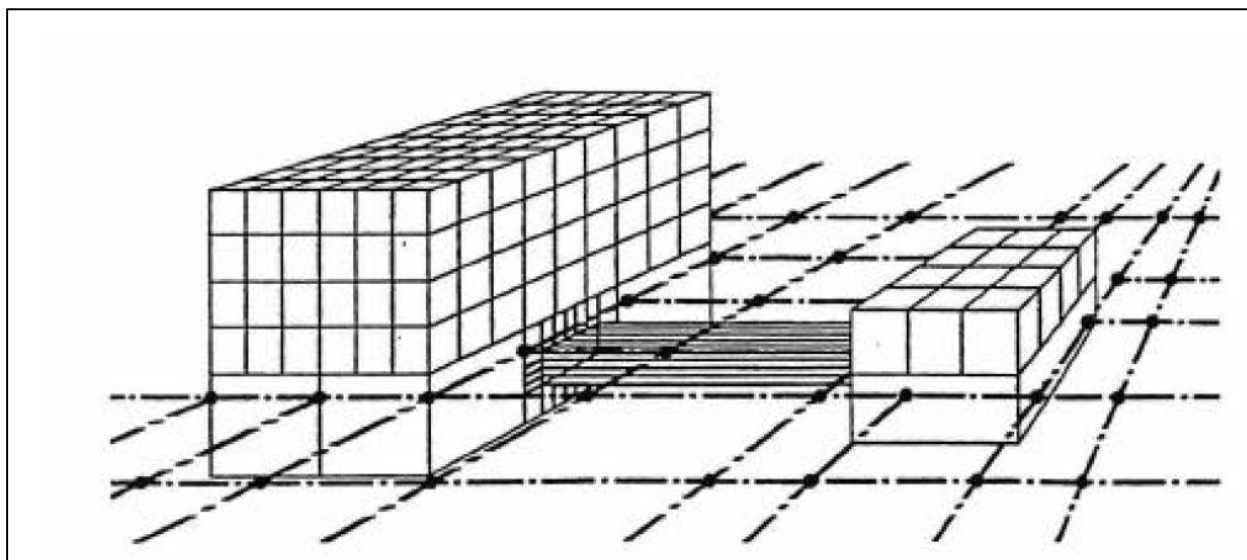


Figura 18 - Fundações metálicas do edifício ligadas entre si, gaiola de Faraday.

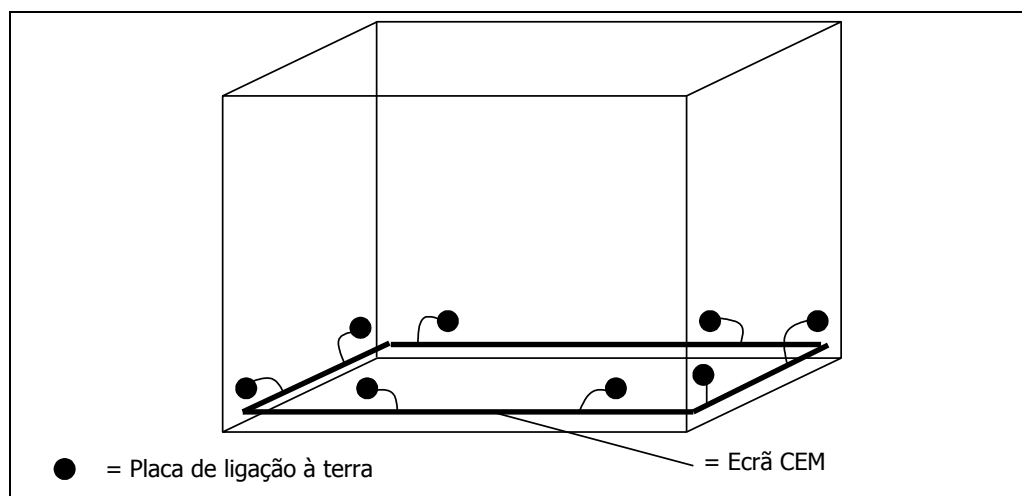


Figura 19 - Ligação das armaduras de aço ao Ecrã CEM por meio de placas de terra

7.5. Ligação à terra dos armários no interior dos edifícios técnicos

1. O ecrã CEM no armário tem de ser ligado ao armário metálico com ligações curtas;
2. Se os armários se encontram perto uns dos outros (< 2 m), os ecrãs CEM nos armários têm de ser ligados entre si através de cabos de 50 mm² Cu;
3. Cada armário tem de ser ligado ao ecrã CEM do edifício com um cabo de 50 mm² Cu.

7.6. Ligação à terra de esteiras metálicas para cabos

1. As esteiras de cabos devem ser metálicas;
2. As esteiras de cabos preferidas são as que não têm ranhuras. Se existirem ranhuras, só são aceitáveis ranhuras na direção longitudinal (ver Figura 20);

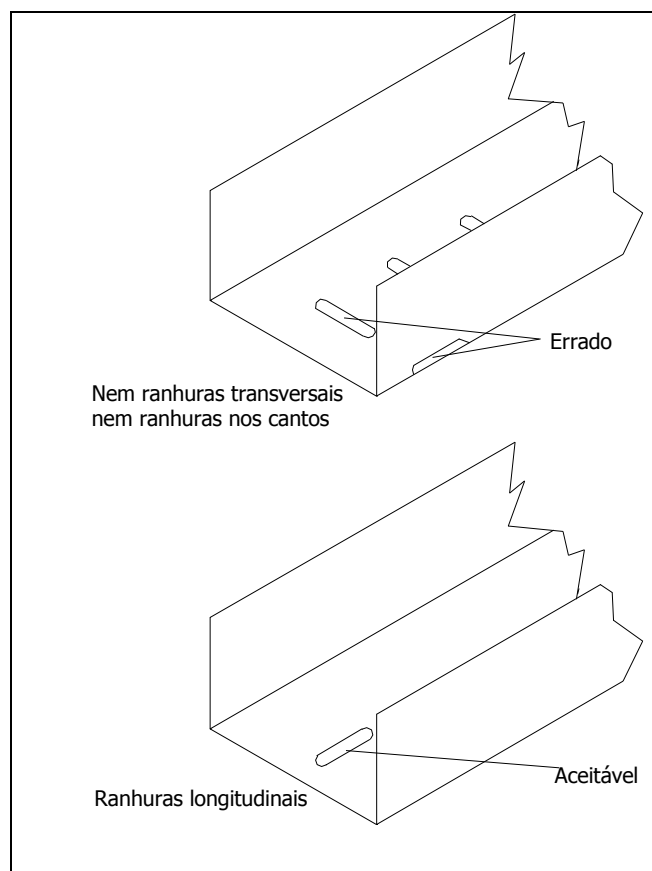


Figura 20 - Ranhuras aceitáveis nas esteiras de cabos

3. Toda a superfície das esteiras metálicas para cabos tem de ser eletricamente contínua (ver Figura 21, Figura 22 e Figura 23). É interdita a ligação entre esteiras por meio de cabos;

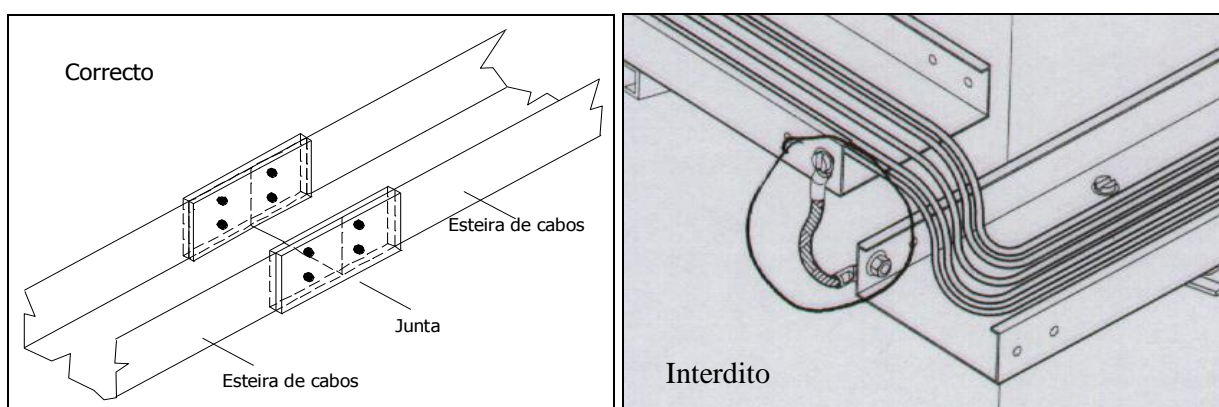


Figura 21 - Ligações entre esteiras de cabo

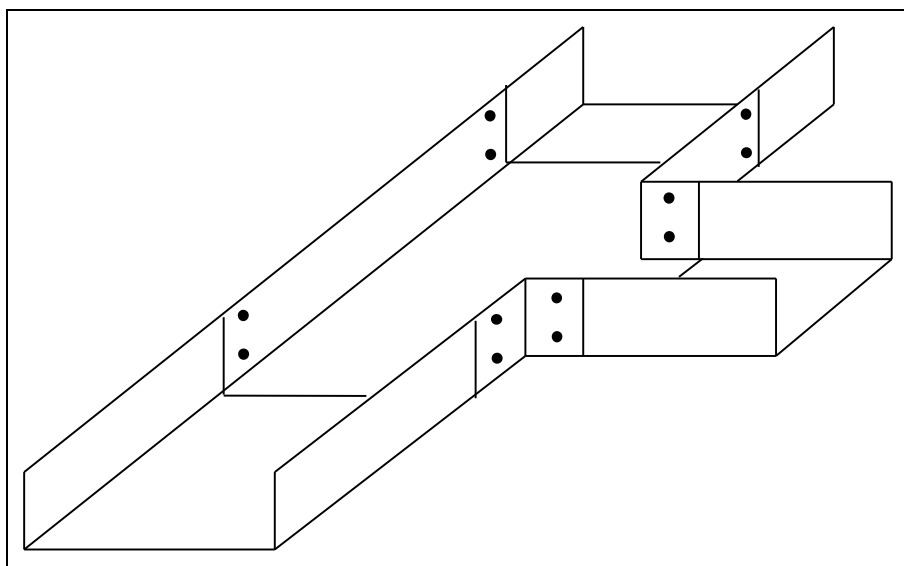


Figura 22 - Exemplo de ligação entre esteiras de cabos em ângulo reto, estrutura em T

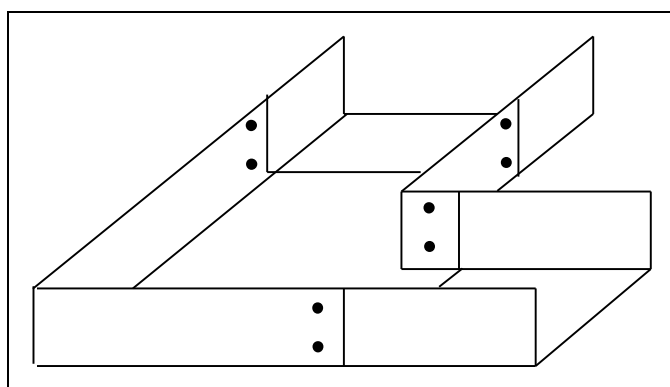


Figura 23 - Exemplo de ligação entre esteiras de cabos em ângulo reto

4. Toda a superfície das esteiras tem de ser ligada aos armários (ver Figura 24).

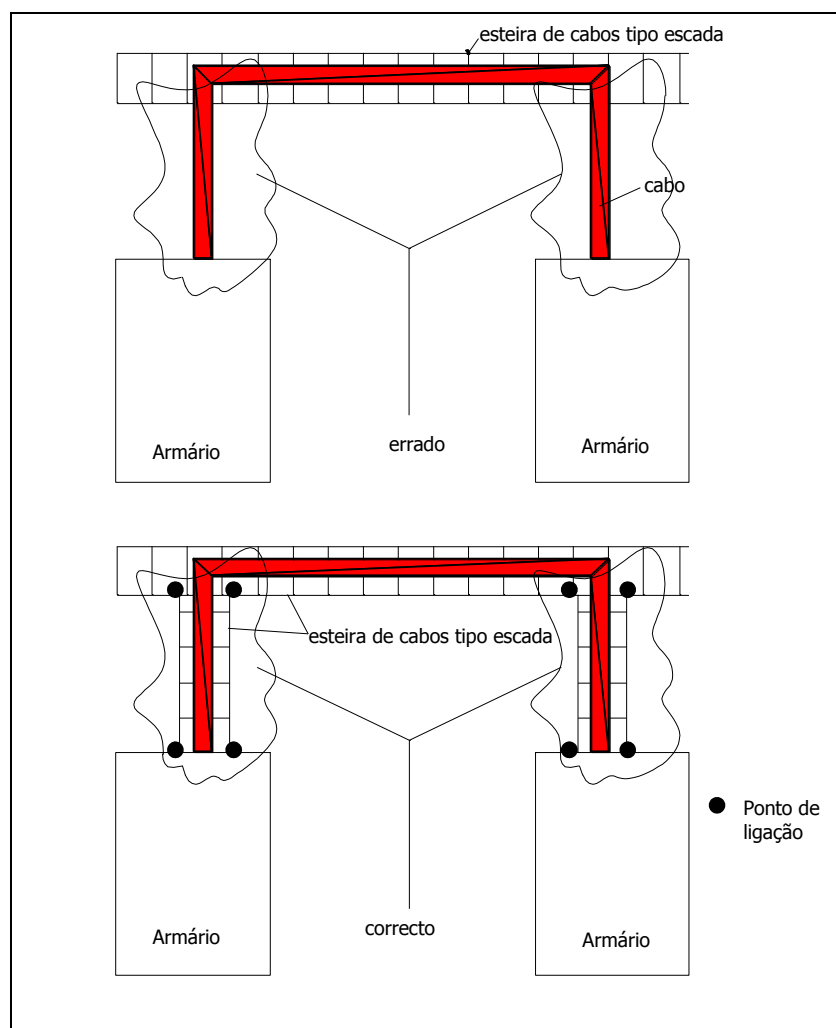


Figura 24 - Ligação das esteiras de cabos aos armários; solução correcta e errada

7.7. Separação de cabos nas esteiras de cabos

1. Os cabos de energia e os cabos de sinal têm de estar separados; a melhor opção consiste em colocá-los em esteiras diferentes;
2. Se esta opção não for possível, os cabos de energia e os cabos de sinal podem ser colocados na mesma esteira, mas têm de ficar afastados tanto quanto seja possível (Figura 25);
3. Os cabos de energia e os cabos de sinal numa mesma esteira, têm de estar distanciados pelo menos 5 a 10 vezes o diâmetro do cabo de maior secção. Portanto, se o cabo de maior secção tiver 5 cm de diâmetro, a distância mínima é de 25 a 50 cm;

4. Se não se puder assegurar a separação dos cabos numa única esteira de acordo com o ponto 3, por exemplo porque existem muitos cabos na esteira, deverão ser usadas duas esteiras de cabos diferentes, uma para os cabos de energia e outra para os cabos de sinal.

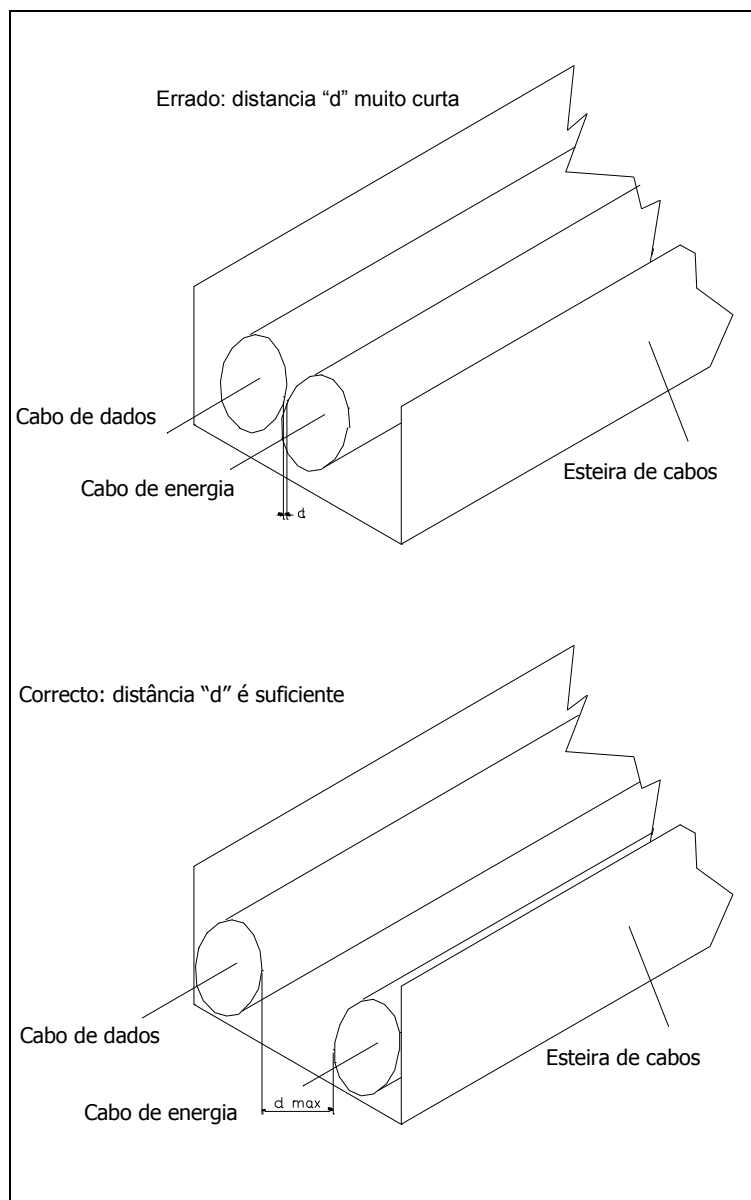


Figura 25 - Separação de cabos nas esteiras de cabos

7.8. Proteção de edifícios contra descargas atmosféricas

Os edifícios técnicos deverão estar protegidos contra os possíveis efeitos nefastos das descargas atmosféricas, responsáveis, na ausência de medidas de proteção adequadas, pela destruição de equipamentos e/ou instalações no interior dos mesmos, bem por riscos associados a pessoas no interior ou na proximidade destes.

Na construção de um edifício técnico, têm pois de ser tomadas medidas de proteção adequadas nomeadamente as descritas no ponto 7.4, bem como a instalação de para-raios na gaiola de Faraday que permitam proteger da forma mais eficaz o edifício, contra estes efeitos de elevada gravidade.

No caso de terem sido aplicadas à estrutura do edifício as medidas indicadas em 7.4, deverá adicionalmente ser instalado um para-raios interligado à rede de terras do edifício, por meio de ligações adequadas cujo comprimento deverá ser o mais curto possível. (Ver Figura 26) e analisada a solução global com empresa idónea da especialidade.

Qualquer estrutura de sinalização ou telecomunicações instalada na vizinhança do edifício (ex: antena RSC ou GSM, GSM-R etc...) deverá cumprir com os mesmos princípios de ligação dos edifícios, no que diz respeito à proteção contra descargas atmosféricas. (Ver Figura 27)

Num projeto de proteção de edifícios ou outras estruturas protegidas contra descargas atmosféricas, deverá sempre ser tomado em consideração e implementado o disposto nas partes aplicáveis da Norma IEC 62305.

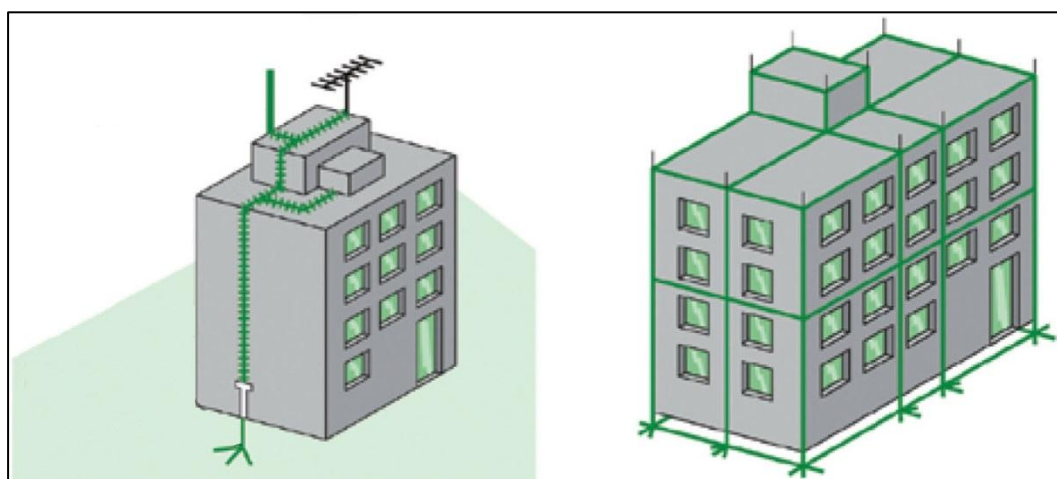


Figura 26 - Para-raios simples e em gaiola de Faraday

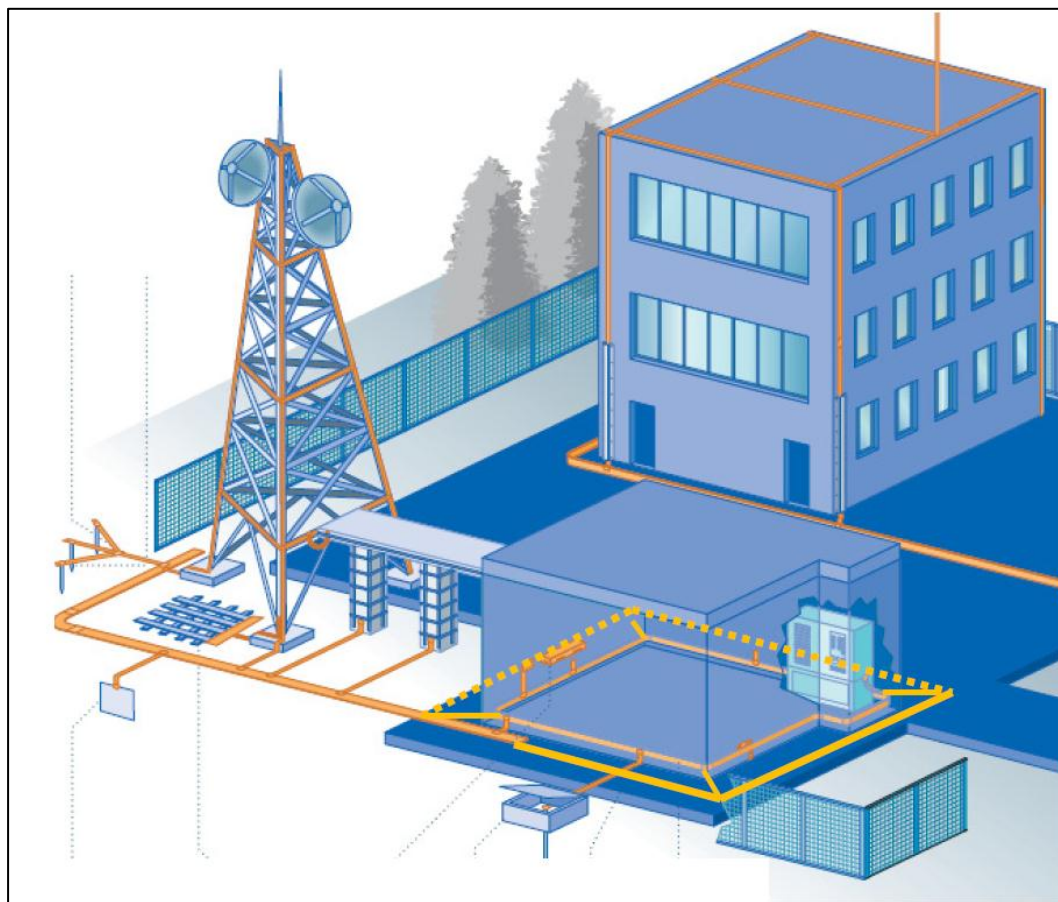


Figura 27 - Rede de terras geral de uma instalação técnica tipo (edifício técnico e antenas)

8. LIGAÇÃO À TERRA DE SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA (NÃO DE ENERGIA DE TRAÇÃO)

8.1. Geral

1. A ligação à terra de sistemas de alimentação de energia (não de tração) será efetuada de acordo com o disposto no ponto 7 da Parte 10 – Ligações Exteriores;
2. A Terra de Proteção (TP) num edifício, tem de ser ligada ao ecrã CEM (barra anel de terra) na entrada do mesmo;

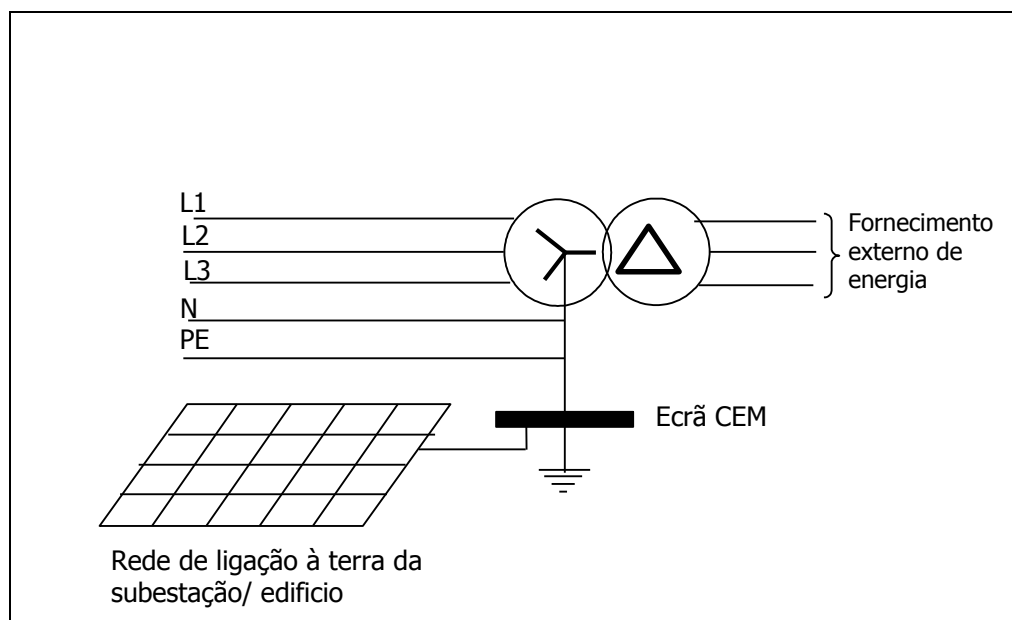


Figura 28 - Ligação à terra de transformador de potência de média tensão

3. A rede de terra dos edifícios, Subestações e Postos de Autotransformadores tem de ser ligada ao ecrã CEM por meio de cabos LXV de 50mm² de secção (ver Figura 28);
4. Os eléctrodos de terra nos edifícios têm de ser ligados ao ecrã CEM por meio de cabos LXV de 50mm² de secção;
5. A ligação entre o ecrã CEM e os eléctrodos de terra é efetuada recorrendo a cabo de alumínio e terminais bimetálicos.

8.2. Sistemas de terra em edifícios

Nos edifícios tem de se usar o sistema de terra TN-S. Em circunstância alguma se podem usar os sistemas de terra TN-C ou TN-SC. Na Figura 29 pode ver-se um exemplo do sistema TN-S. Na Figura 30 pode ver-se um exemplo do sistema TN-C. Na Figura 31 pode ver-se um exemplo do sistema TN-SC.

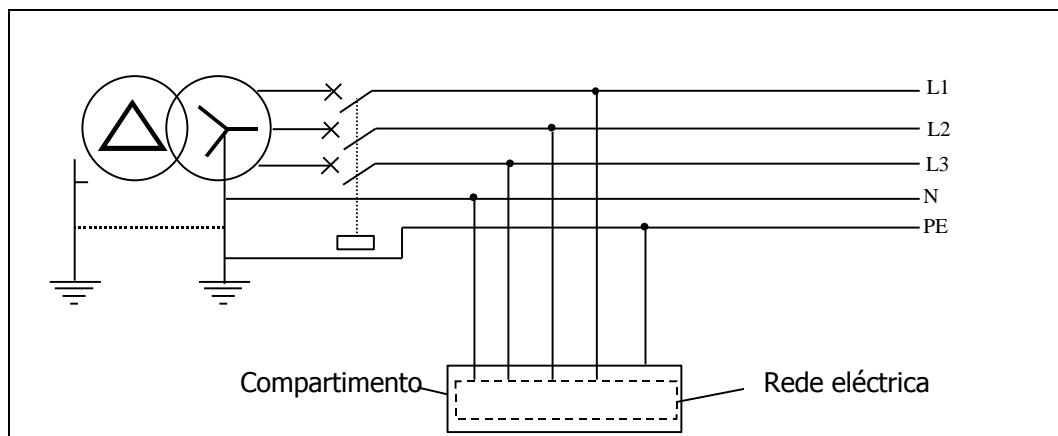


Figura 29 - Exemplo do sistema de terra TN-S

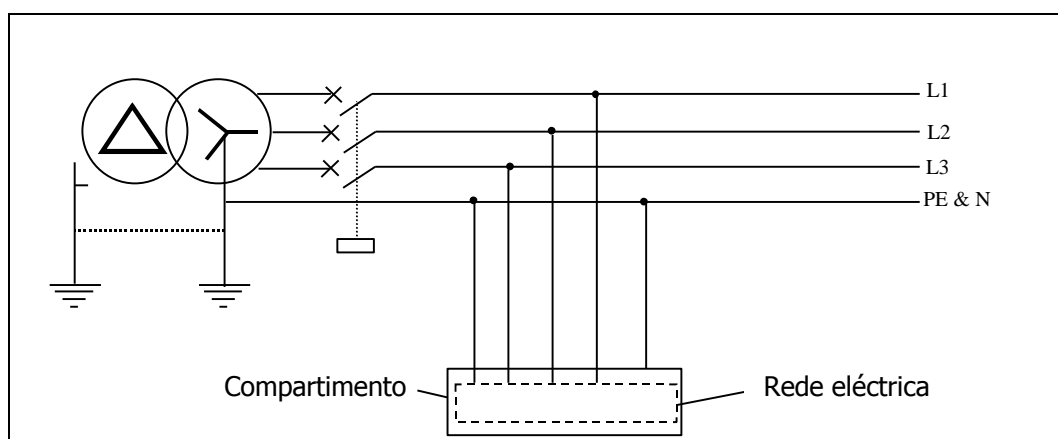


Figura 30 - Exemplo de sistema de terra TN-C. NÃO UTILIZAR!

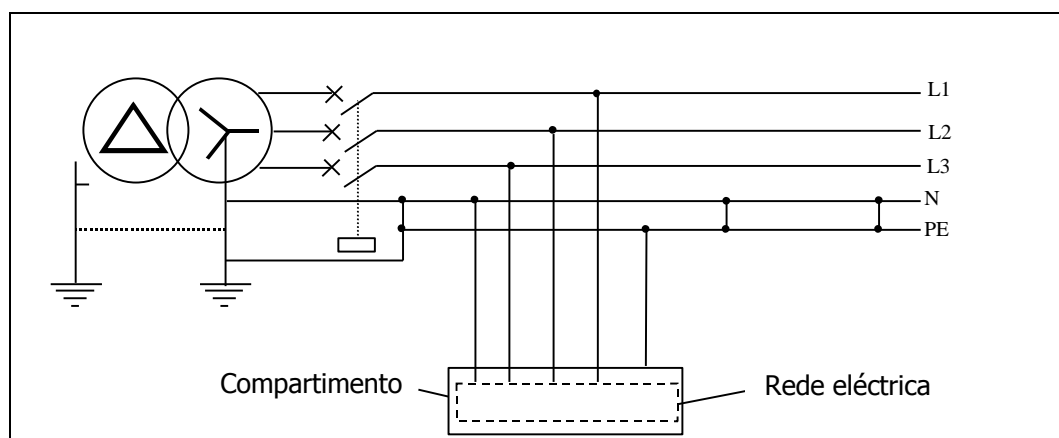


Figura 31 - Exemplo de sistema de terra TN-SC. **NÃO UTILIZAR!**

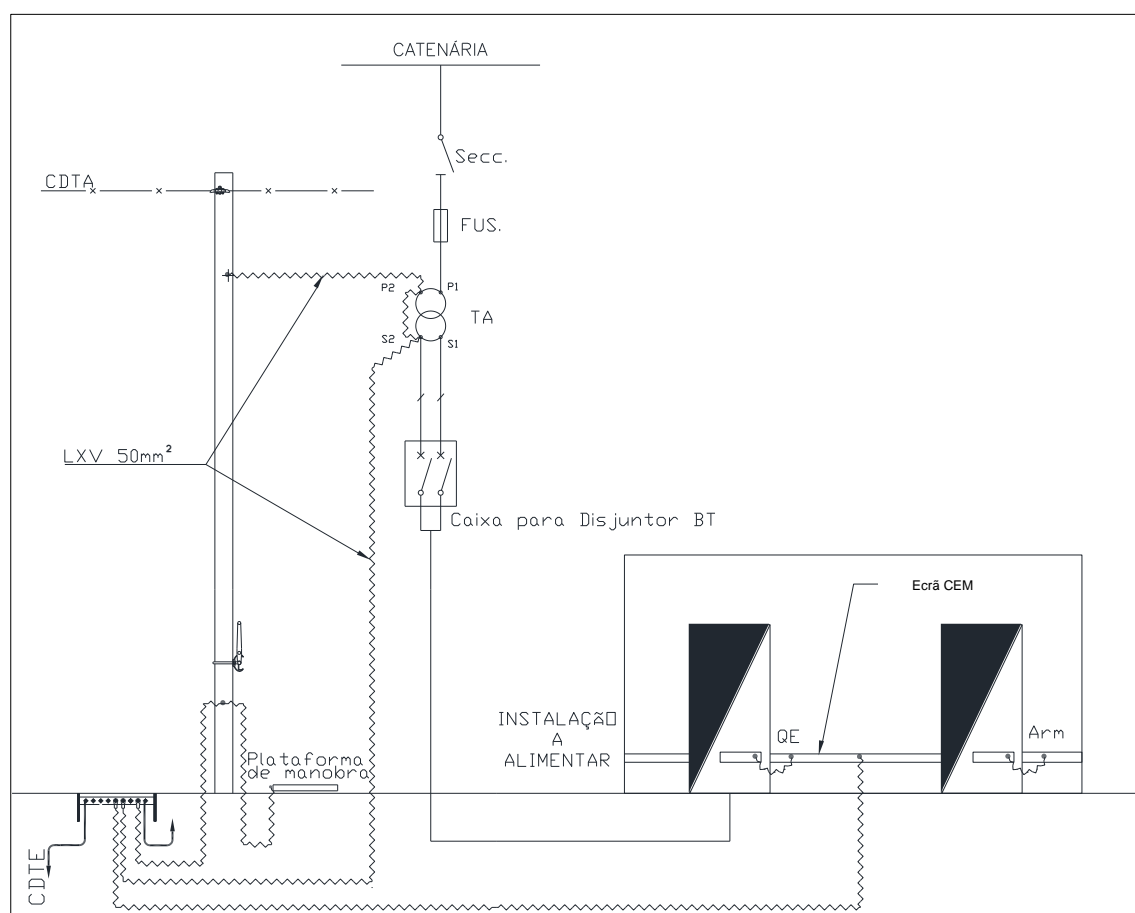


Figura 32 - Exemplo de sistema de terra TN-S quando se utiliza um transformador de alimentação a partir da catenária



Co-financiamento da União Europeia
Rede Transeuropeia de Transportes (RTE-T)

*A presente publicação é da exclusiva
responsabilidade do autor. A União Europeia não
se responsabiliza pela eventual utilização das
informações nela contida.*

