

Capítulo 15

Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

Disciplina: Projeto de Redes de
Computadores

Prof. Marco Gromato

Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

Antes da instalação de qualquer equipamento verificar antes a instalação elétrica. Por instalação elétrica entende-se todo sistema construído para ligação elétrica dos computadores, equipamentos de conexões ativa, como hubs, *switches*, roteadores, *transceivers*, equipamentos de segurança e controle ambiental, envolvendo tomadas, circuitos de proteção e sistema de aterramento.

Norma utilizada para instalação elétrica em baixa tensão é a NBR 5410, que classifica os circuitos em três tipos possíveis:

Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

Norma utilizada para instalação elétrica em baixa tensão é a NBR 5410, que classifica os circuitos em três tipos possíveis:

- Sistema TN
- Sistema TT
- Sistema IT

Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

A NBR 5410 utiliza as seguintes configurações:

A 1ª Letra informa a situação da alimentação em relação à terra.

- T = ponto diretamente aterrado.
- I = isolamento das partes vivas do circuito elétrico em relação à terra ou aterramento através de um circuito elétrico contendo impedância.

A 2ª Letra informa a situação das massas da instalação em relação à terra.

- T = massa diretamente aterrada, independentemente do aterramento eventual de um ponto de alimentação.
- N = massas ligadas diretamente ao ponto de alimentação aterrado (em corrente alternada CA, geralmente o Neutro)

Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

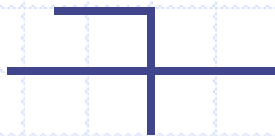
15.1 – Instalação Elétrica

Outras letras informam sobre a disposição do condutor neutro e do condutor de proteção:

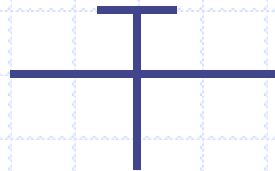
- ♦ S = neutro e proteção assegurados por condutores distintos.
- ♦ C = neutro e proteção em um único condutor (PEN)

A Norma NBR 5410 especifica os seguintes símbolos:

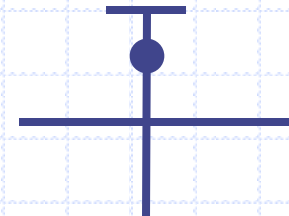
Condutor Neutro (N)



Condutor de Proteção (PE)



Condutor (PEN)



Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

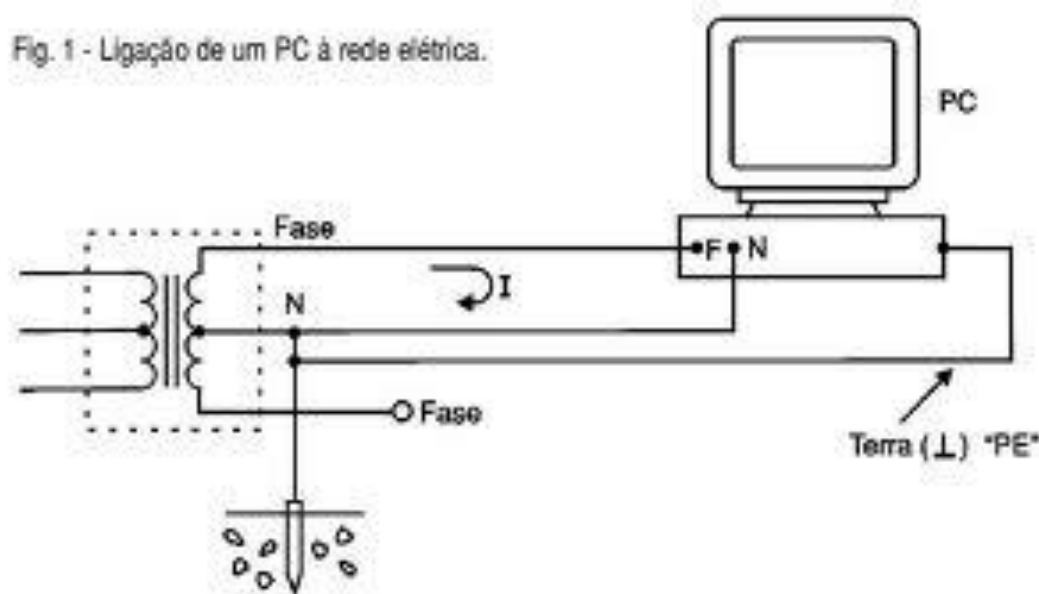
Alguns Conceitos:

- **Terra**: condutor construído através de uma haste metálica e que, em situações normais, não deve possuir corrente elétrica. Sua funcionalidade e modo de trabalho serão vistos a seguir;
- **Neutro**: considera-se Neutro um “condutor” fornecido pela concessionária de energia elétrica, pelo qual há o “retorno” da corrente elétrica;
- **Massa**: é a ligação da carcaça do equipamento ao terra.

Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

Instalação elétrica típica de um PC



Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

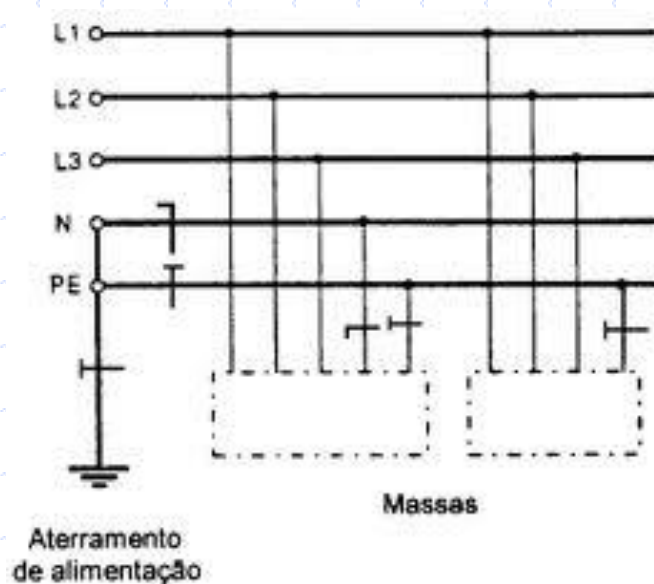
15.1.1 – Sistema TN

- Neutro da fonte ligado diretamente à terra.
- Instalação usada em residências, escritórios e pontos comerciais que não necessitam de uma estação primária de fornecimento de energia.
- Norma ABNT NBR 5410, subseção 6.
- Subdivisão do sistema: TN-S, TN-C-S e TN-C.

Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

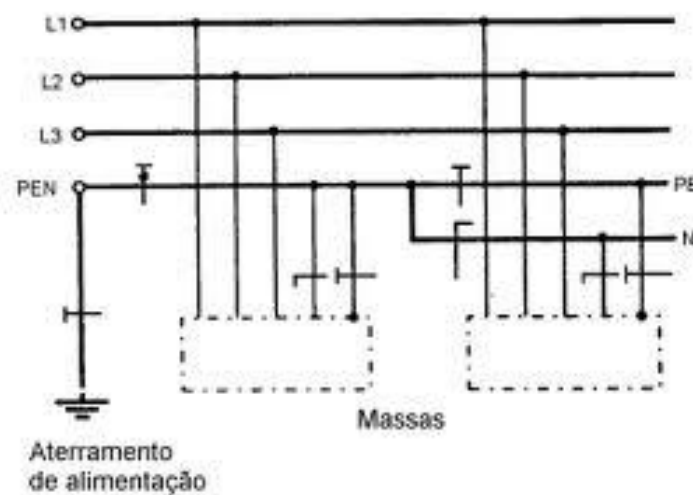
15.1.1.1 – Sistema TN-S



Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

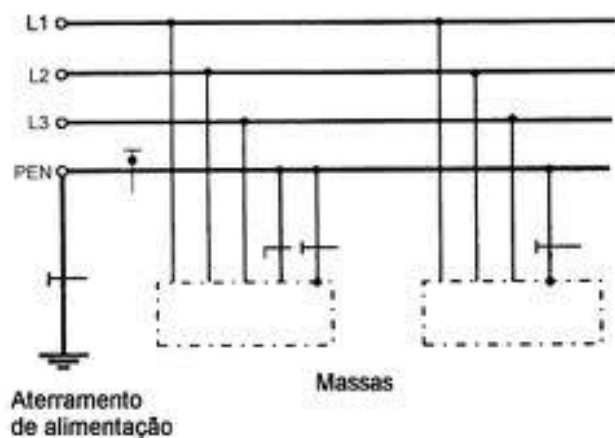
15.1.1.2 – Sistema TN-C-S



Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

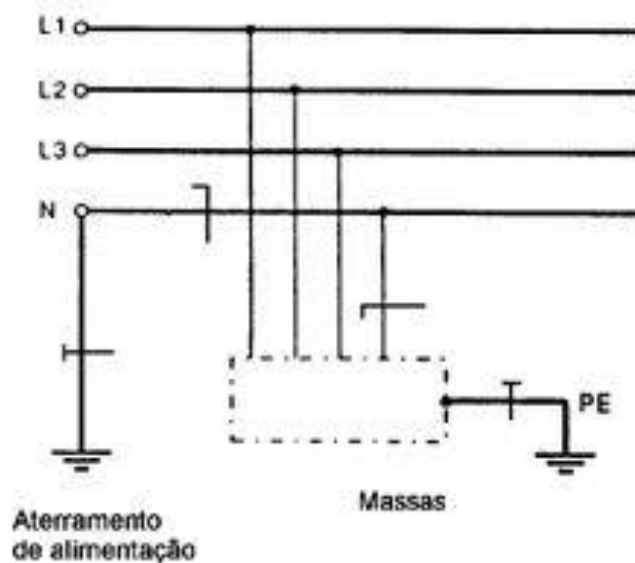
15.1.13 – Sistema TN-C



Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

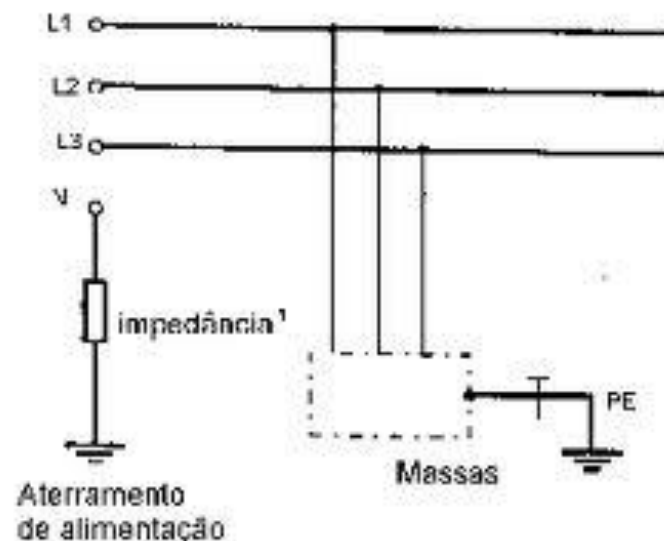
15.1.2 – Sistema TT



Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

15.1.3 – Sistema IT



1 O Neutro pode ser isolado da Terra

Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

15.1.4 – Procedimentos para Instalação Elétrica

De acordo com a NBR 5410:

- Levantamento de carga;
- Divisão do circuito criando os quadros de distribuição;
- Dimensionamento dos condutores que fornecerão energia elétrica para os equipamentos;
- Especificação do condutor neutro; e
- Aterramento elétrico.

Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

15.2 – Aterramento

É a ligação intencional de um equipamento ou de um sistema inteiro à terra, por motivo de proteção ou por exigência quanto ao funcionamento do mesmo.

Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

15.2 – Aterramento (continuação)

Funções de um aterramento:

- ♦ Proteger o operador da possibilidade de ocorrer choque elétrico, mantendo as superfícies metálicas do equipamento a 0V em relação à terra;
- ♦ Fornecer um trajetória de baixa impedância para correntes de fuga;
- ♦ Garantir melhor performance do filtro de linha do equipamento.

Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

15.2.1 – Tipos de Aterramento

- Aterramento Funcional e
- Aterramento de Proteção

Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

15.2.1 – Tipos de Aterramento

- Aterramento Funcional
 - ◆ Utilizado para garantir funcionamento correto dos equipamentos ou para permitir o funcionamento adequado da instalação

Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

15.2.1 – Tipos de Aterramento

- Aterramento de Proteção
 - ◆ Tem a função de fornecer um caminho elétrico com baixíssima resistência, para que qualquer potencial que atinja este equipamento seja totalmente escoado para a terra, protegendo o usuário.

Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

15.2.1 – Tipos de Aterramento

- Aterramento de Proteção
 - ◆ Deve ser realizado de modo a possibilitar a melhor ligação com o Terra, que pode ser feito através de :
 - Uma simples haste cravada no solo;
 - Hastes alinhadas;
 - Hastes em triângulo;
 - Hastes em quadrado;
 - Hastes em círculos;
 - Placas de material condutor enterrado no solo;
 - Fios ou cabos enterrados no solo, formando diversas configurações, tais como, estendido em vala comum, em cruz, em estrela, quadriculados formando uma malha de terra.

Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

15.2.1 – Tipos de Aterramento

- Aterramento de Proteção
 - ◆ Material das hastes de aterramento deve ter as seguintes características:
 - Ser bom condutor de eletricidade;
 - Deve ser um material praticamente inerte a ações dos ácidos e sais dissolvidos no solo;
 - O material deve sofrer a menor ação possível da corrosão galvânica;
 - Resistência mecânica compatível com a cravação e movimentação do solo.

Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

15.2.1 – Tipos de Aterramento

- As melhores hastes são geralmente as cobreadas:
 - ◆ Tipo Copperweld
 - ◆ Tipo Encamisado por Extrusão
 - ◆ Tipo Cadweld

Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

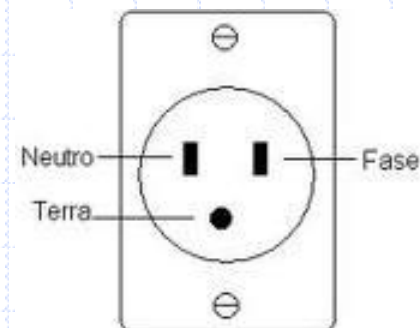
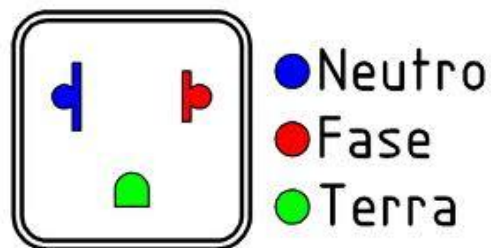
15.2.2 – Parâmetros de um Sistema de Aterramento

Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

15.2.3 – Procedimentos Práticos para Aterramento Elétrico

15.2.3.1 – Pinagem da Tomada



Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

15.2.3.4 – Verificação da Instalação

Capítulo 15 – Instalação e Aterramento de Sistemas Elétricos

15.1 – Instalação Elétrica

15.2.4– Estabilizador, no-break e short-break