

## Apresentação

O acesso à energia é considerado um elemento indispensável para o desenvolvimento, conforto e sobrevivência humana. A energia está em todos os lugares, mas segundo o Banco Mundial, ainda existem 1.6 bilhões de pessoas sem acesso à eletricidade. No Brasil, de acordo com o Programa Luz para Todos do Governo Federal ainda restam 6 milhões de pessoas nessas condições.

O Brasil enfrenta ainda, o problema da educação sem conseguir alavancar o desenvolvimento da maioria da população e conseqüentemente, sem formar profissionais capacitados para atividades técnicas. Nem mesmo o IBGE consegue precisar quantos eletricitas há no país. Essa realidade conduz ao uso indevido da eletricidade com conseqüências graves como acidentes, curtos-circuitos, incêndios etc.

O conhecimento sobre a eletricidade faz com que possamos conviver com ela sem trazer riscos à nossa vida, gerando mais igualdade social à medida que oferece a todos o acesso a informação. Pensando nisto, a Schneider Electric, presente em mais de 100 países pelo mundo, mobilizou sua Fundação para cumprir seu papel social, isto é, fazer a diferença nas comunidades onde está presente.

A Schneider Electric acredita que esta é a forma mais justa de criar negócios sustentáveis, fornecendo energia, limpa, segura, confiável e produtiva de forma eficiente e ecologicamente correta para ajudar as pessoas a fazerem o máximo de sua energia. Essa é a missão da Schneider Electric e de seu projeto social chamado Bip Bop.

Este projeto está sendo mundialmente implementado e o Brasil será o primeiro país a executá-lo graças ao apoio do SENAI, instituição que cobre todo o território nacional e cuja missão é promover a educação profissional e tecnológica há mais de 60 anos.

Esta apostila é então parte integrante desse projeto que visa a atender milhares de jovens brasileiros, proporcionando a eles oportunidades para transformar uma das comunidades em que a Schneider Electric está presente e sua própria vida de forma que possam usar a eletricidade de forma consciente, sustentável e segura.

### **Nessa iniciativa também foram reunidos esforços das seguintes organizações:**

A **Prysmian Cables y Systems** tem por objetivo contribuir com a melhoria da qualidade das instalações elétricas por meio da difusão de informações técnicas e cedeu gentilmente algumas das ilustrações utilizadas nesse material.

A **Amanco** que busca contribuir para a melhoria de qualidade de vida das pessoas, através da capacitação profissional, pois acredita que profissionais mais aptos conseguem uma maior valorização no mercado, garantindo produtos melhor aplicados e consumidores mais satisfeitos. A empresa que já desenvolve um ambicioso projeto social também em parceria com o SENAI e nos abriu as portas que conhecêssemos algumas de suas melhores práticas.

**SENAI – Diretório Nacional e Diretórios regionais**, cuja missão é a promoção da educação profissional e tecnológica, reconhecido não só pela seriedade como trata o ensino brasileiro, mas também pela sua abrangência em nível nacional. O SENAI nos forneceu o amparo didático necessário para a elaboração deste material e tornou possível a execução desse projeto no Brasil



## Quem somos?

A **Schneider Electric** é líder mundial em gerenciamento da eletricidade e automação, com atuação em cinco mercados: Industrial, Energia e Infra-estrutura, Data Centers & Networks, Predial e Residencial. Oferece soluções integradas para aumentar a produtividade e garantir a continuidade dos serviços com segurança e eficiência energética, proporcionando os mais elevados níveis tecnológicos, de acordo com as principais normas de qualidade e segurança nacionais e internacionais.

Com faturamento em 2007 de 17,3 bilhões de euros, a **Schneider Electric** conta com 120 mil colaboradores, mais de 200 fábricas no mundo e 16 mil pontos-de-venda.

No Brasil, presente há mais de 60 anos, tem aproximadamente 1500 funcionários, 2000 pontos-de-venda e 4 fábricas : São Paulo (SP), Curitiba (PR), Sumaré (SP) e Guararema (SP), sendo esta última, plataforma mundial de fabricação de alguns produtos.

## A Fundação Schneider Electric

A **Schneider Electric** decidida a cumprir seu papel social, criou em 1998 a **Fundação Schneider Electric**.

A **Fundação** presta assistência a organizações destinadas a dar suporte a jovens carentes. Um dos objetivos é levar esses jovens ao desenvolvimento de todo seu potencial com programas culturais, sociais, esportivos e ambientais, encorajando-os a ter uma postura ativa em relação ao seu futuro profissional.

Para o sucesso do programa é fundamental o entusiasmo dos colaboradores. A idéia é que a participação não seja apenas financeira, mas que os colaboradores da **Schneider Electric** destinem tempo e dedicação, envolvendo-se com os jovens e os projetos.

A **Fundação Schneider Electric** patrocina projetos de instituições voltadas ao desenvolvimento de jovens em locais em que a empresa está presente. Também dá suporte a projetos geridos pelos próprios jovens, desenvolvendo um perfil empreendedor e participa de campanhas nacionais e internacionais em favor de causas humanitárias. A Fundação também tem como função motivar os colaboradores e parceiros da Schneider Electric a participarem dos projetos em que está engajada, buscando conscientização individual para as questões sociais.

## Qual o seu papel nesse projeto?



Ao se matricular no curso para formação de Instalador Elétrico Residencial, você deve buscar seu desenvolvimento pessoal, criando oportunidades para seu ingresso no mercado de trabalho com qualificação adquirida em uma instituição reconhecida como o SENAI.

A Schneider Electric espera que você tenha o melhor aproveitamento na capacitação e que continue a buscar a qualificação necessária para ser um gestor de energia, isto é, que você persiga seu desenvolvimento para que possa oferecer às pessoas mais que uma instalação elétrica, mas que ofereça energia segura e eficiente, assumindo assim sua parcela na responsabilidade que temos com a preservação de nosso planeta.

Nosso objetivo é fornecer a você as bases do conhecimento em eletricidade de forma didática e bem prática, para isso disponibilizamos o conteúdo teórico desta apostila, desenvolvido com a chancela do SENAI. Além disso oferecemos também um kit de instalação prática com todos os itens estudados nessa apostila às unidades participantes. Assim, você vai poder praticar tudo o que aprendeu. Não deixe de fazer os exercícios propostos e de observar as instalações elétricas no seu dia-a-dia, ou explorando as informações disponíveis na Internet.

Seus desenvolvimento está ao seu alcance. Conte conosco nessa empreitada.

Bom trabalho!

**Schneider Electric Brasil**

## SUMÁRIO

<b>Módulo I - Habilidades específicas</b>	<b>7</b>
<b>Eletricidade</b>	<b>8</b>
O que é Eletricidade?	8
E como é gerada a energia elétrica?	8
<b>Tensão, corrente elétrica e potência</b>	<b>9</b>
Tensão e corrente elétrica	9
<b>Potência elétrica</b>	<b>10</b>
<b>Fator de potência</b>	<b>13</b>
<b>Pontos de tomadas de corrente</b>	<b>19</b>
<b>Pontos de tomadas dedicadas</b>	<b>19</b>
<b>Alimentação da instalação</b>	<b>19</b>
<b>Esquemas de aterramento</b>	<b>18</b>
<b>Quadro de distribuição</b>	<b>19</b>
<b>Dispositivos de proteção</b>	<b>25</b>
Disjuntor	25
Funcionamento do disjuntor	26
Tipos de disjuntores termomagnéticos	26
DPS - Dispositivo de Proteção contra Surtos	27
Onde e que tipo de DPS utilizar	29
Instalação do DPS	30
Disjuntor diferencial residual	33
Dispositivos DR - Diferencial residual	33
Funcionamento do dispositivo DR	33
<b>Circuito elétrico</b>	<b>40</b>
Circuito de distribuição	40
Circuitos terminais	40
Exemplo de circuitos terminais protegidos por disjuntores termomagnéticos:	36
Circuito de iluminação (FN)	36
Circuito de iluminação externa (FN)	36
Circuito de Pontos de tomadas (FN)	36
Circuito de Pontos de tomadas dedicadas (FN)	37
Circuito de Pontos de tomadas dedicadas (FF)	37
Simbologia	41
<b>Condutores elétricos</b>	<b>47</b>
Condutor de proteção – PE (condutor terra)	48

Como instalar o condutor terra -----	48
Cálculo da corrente dos circuitos terminais -----	51
Cálculo da potência do circuito de distribuição -----	53
<b>Dimensionamento dos condutores e dos disjuntores dos circuitos -----</b>	<b>54</b>
Capacidades de condução de corrente, em ampères, em relação aos métodos de referência B1, B2 e D. -----	56
Dimensionamento do disjuntor aplicado no quadro do medidor -----	62
Dimensionamento dos dispositivos DR -----	62
Condutores de neutro e de proteção -----	64
Coloração dos condutores -----	64
<b>Dimensionamento dos eletrodutos -----</b>	<b>65</b>
Levantamento de material -----	67
<b>Exercícios -----</b>	<b>70</b>
<b>Apêndice I - Disjuntores – Certificação INMETRO -----</b>	<b>74</b>
<b>Glossário -----</b>	<b>75</b>
<b>Módulo II - Habilidades básicas -----</b>	<b>79</b>
<b>Segurança nas instalações -----</b>	<b>80</b>
<b>Noções básicas de Segurança em instalações e serviços em eletricidade – NR10 -----</b>	<b>81</b>
Norma regulamentadora Nº 10 Segurança em instalações e serviços em eletricidade -----	81
Técnicas de análise de riscos elétricos -----	82
Equipamentos de Proteção Coletiva – EPC -----	82
Equipamentos de proteção individual – EPI -----	84
<b>ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas -----</b>	<b>87</b>
ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão -----	88
Objetivo -----	88
<b>Aspectos relevantes da norma de instalações elétricas de BT – ABNT NBR 5410 -----</b>	<b>89</b>
<b>ABNT NBR 14136 – Norma de Plugues e Tomadas para uso Doméstico -----</b>	<b>90</b>
<b>Uso racional da energia -----</b>	<b>94</b>
<b>Resolução CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE -----</b>	<b>95</b>
<b>PGRCC - Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil -----</b>	<b>95</b>
<b>Módulo III - Habilidades Pessoais -----</b>	<b>99</b>
<b>Relações interpessoais -----</b>	<b>100</b>
O autoconhecimento -----	100
Inteligência Emocional -----	100
Motivação -----	101
O que é temperamento -----	102
Comunicação -----	103

Linguagem Verbal-----	104
Linguagem Não Verbal-----	104
A arte de conviver-----	104
Habilidades para se relacionar com as pessoas-----	105
Aspectos Importantes a serem considerados no relacionamento humano-----	106
Pontos Importantes-----	106
Dicas Para Um Relacionamento Harmonioso-----	106
<b>A importância do grupo-----</b>	<b>108</b>
Necessidade Humana-----	108
Natureza dos objetivos grupais-----	108
Forças que atuam no grupo-----	109
Área De Interação Grupal-----	109
Formas De Interação-----	110
Fases da integração em um grupo de trabalho-----	110
Os interesses particulares e os obstáculos no relacionamento-----	111
<b>Resolução criativa de conflitos interpessoais-----</b>	<b>111</b>
Como surgem os conflitos-----	112
Resolução criativa do conflito-----	112
Como administrar os conflitos-----	113
Prejulgamento-----	114
Respeito às diferenças individuais-----	114
Percepção-----	115
Empatia-----	115
<b>Liderança-----</b>	<b>117</b>
Elementos básicos da liderança-----	117
Liderança-----	117
Desenvolvimento da liderança-----	118
Líderes-----	119
Estilos de liderança-----	120
O líder e o chefe-----	121
<b>Referências-----</b>	<b>122</b>



## Módulo I - Habilidades específicas

## Eletricidade

### O que é Eletricidade?

Eletricidade é o fenômeno físico associado a cargas elétricas estáticas ou em movimento. Estamos tão habituados ao seu uso que sequer nos damos conta de que é ela quem permite usufruirmos das comodidades do dia a dia.

Ligar um aparelho de televisão ou ar-condicionado, tomar um banho com água quente, iluminar um ambiente dentro de casa e muitas ações corriqueiras tornaram-se extremamente simples depois que aprendemos a manusear a Eletricidade.

Quando utilizamos o chuveiro, o ferro de passar, o forno elétrico, estamos convertendo energia elétrica em energia térmica (calor). Ao ligarmos uma batedeira, o cortador de grama ou um motor na indústria, estamos convertendo energia elétrica em energia mecânica, realizando trabalho.

A conversão de parte da energia elétrica em energia luminosa se dá através da iluminação em nossas residências, vias e áreas comerciais e industriais. Mesmo sendo invisível, percebemos os efeitos da energia elétrica em muitas das coisas que nos rodeiam.

### E como é gerada a energia elétrica?

Podemos obter a energia elétrica de várias maneiras: pela força da queda d' água, no caso das usinas hidrelétricas, pela propulsão do vapor gerado na queima de combustíveis, no caso das termelétricas, pela fricção nuclear no caso das usinas nucleares, pela força do vento no caso das usinas eólicas etc.



Usinas termelétricas



Usinas nucleares



Usinas hidrelétricas

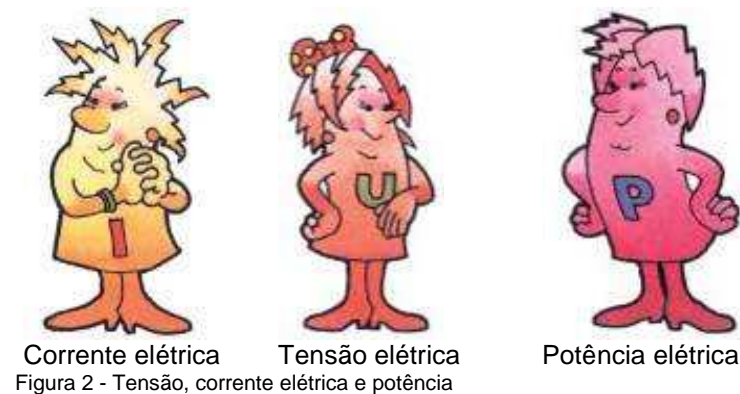
Figura 1 – Formas de geração da energia



Usinas eólicas



## Tensão, corrente elétrica e potência



## Tensão e corrente elétrica

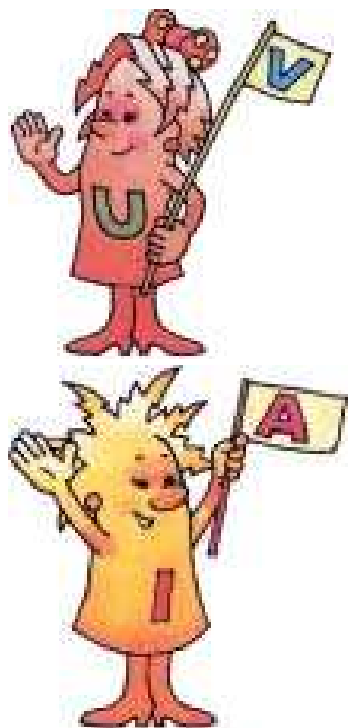


Figura 3 - Tensão e corrente elétrica

Nos fios existem partículas invisíveis chamadas elétrons livres que estão em constante movimento de forma desordenada.

Para que estes elétrons livres passem a se movimentar de forma ordenada nos fios, é necessária uma força para empurrá-los. A **esta força é dado o nome de tensão elétrica (U)**.

Esse movimento ordenado dos elétrons livres nos fios, provocado pela ação da tensão, forma uma corrente de elétrons. Essa **corrente de elétrons livres é chamada de corrente elétrica (I)**.



### Tensão

É a força que impulsiona os elétrons livres nos fios. Sua unidade de medida é o volt (V).

### Corrente elétrica

É o movimento ordenado dos elétrons livres nos fios. Sua unidade de medida é o ampère (A).

Figura 4- Tensão e corrente elétrica



## Resistência

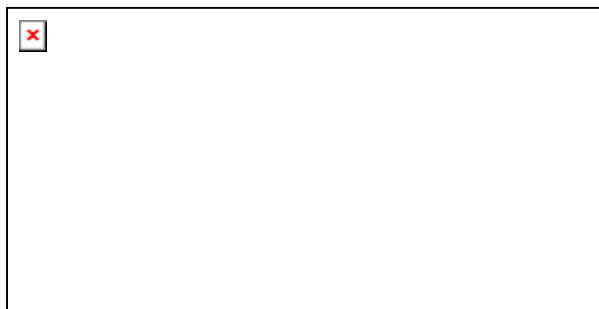


Figura 5 – Resistência

Esse circuito pode representar, de maneira simplificada, a instalação elétrica de uma residência. O circuito está ligado à rede em 110V, e uma lâmpada (R) é utilizada como carga.

No circuito, a rede fornece a força necessária para que os elétrons contidos na lâmpada e nos fios se movimentem de forma ordenada.

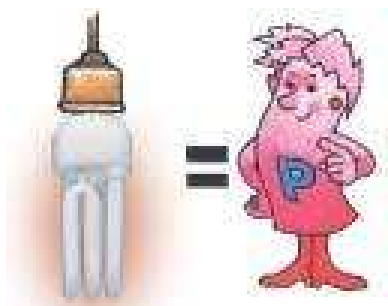
A lâmpada possui uma resistência (R) ao movimento dos elétrons. Quando a corrente (I) passa pela lâmpada (R), temos a tensão (U) como resultado do produto delas:

$$U = R \times I$$

U é medido em volts (V).  
I é medido em ampères (A).  
R é medido em ohms ( $\Omega$ ).

## Potência elétrica

A tensão elétrica faz movimentar os elétrons de forma ordenada, dando origem à corrente elétrica.



Tendo a corrente elétrica, a lâmpada se acende e se aquece com certa intensidade.



Essa intensidade de luz e calor percebida por nós (efeitos), nada mais é do que a potência elétrica que foi transformada em potência luminosa (luz) e potência térmica (calor).



### É importante gravar:

Para haver potência elétrica é necessário haver tensão elétrica e corrente elétrica.

Figura 6 – Potência

Para compreendermos melhor a definição de potência elétrica, vamos adotar como exemplo a lâmpada da Figura anterior. Ao ligarmos uma lâmpada à rede elétrica, ela se acende, transformando a corrente que passa pelo seu filamento em luz e em calor. Como a resistência (R) da lâmpada é constante, a intensidade do seu brilho e do seu calor aumenta ou diminui conforme aumentamos ou diminuimos a corrente (I) ou a tensão (U).

$$U = R \times I$$

Se  $R = 5 \, \Omega$  e  $U = 110 \, V$

$$I = \frac{U}{R} \quad I = \frac{110}{5 \, \Omega} = 22 \, A$$

Se  $R = 5 \, \Omega$  e  $U = 220 \, V$

$$I = \frac{U}{R} \quad I = \frac{220}{5 \, \Omega} = 44 \, A$$

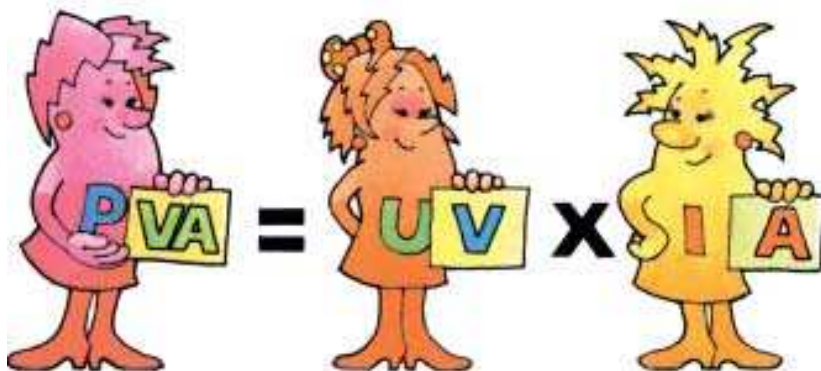
Portanto, se a tensão sobre a lâmpada aumenta, a corrente aumenta proporcionalmente. A intensidade de luz e de calor é resultado da transformação da potência elétrica em potência luminosa e em potência térmica. A potência elétrica (P) é diretamente proporcional à tensão (U) e à corrente (I):

$$P = U \times I$$

Como a tensão na lâmpada do exemplo pode ser escrita como  $U = R \times I$ , a potência absorvida por ela também pode ser escrita da seguinte maneira:

$$P = R \times I \times I \quad \longrightarrow \quad P = R \times I^2$$

Por ser um produto da tensão e da corrente, sua unidade de medida é o volt-ampère (VA). A essa potência dá-se o nome de potência aparente.



#### < Unidade de medida da potência elétrica:

- a intensidade da tensão é medida em volts (V)
- a intensidade da corrente é medida em ampère (A)
- como a potência é o produto da ação da tensão e da corrente, a sua unidade de medida é o volt-ampère (VA). A essa potência dá-se o nome de potência aparente

Figura 7 - Unidade de medida da potência elétrica

A potência aparente é composta de duas parcelas:

1. Potência ativa, que é a parcela da potência aparente efetivamente transformada em potência mecânica, potência térmica e potência luminosa e cuja unidade de medida é o watt (W).

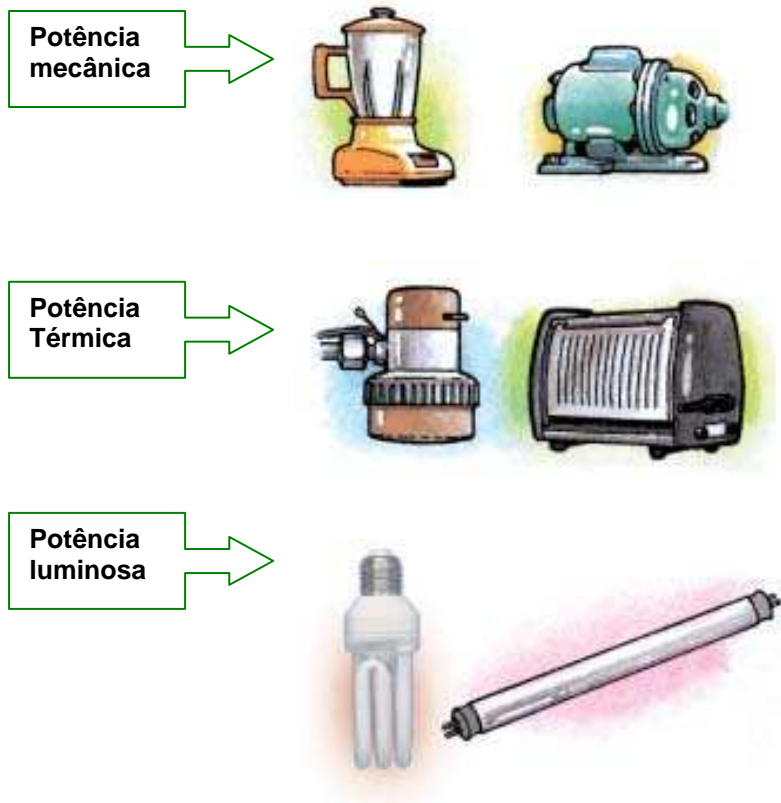


Figura 8 - Potência aparente

2. Potência reativa, que é a parcela da potência aparente transformada em campo magnético, necessário ao acionamento de dispositivos como motores, transformadores e reatores e cuja unidade de medida é o volt-ampère reativo (VAR):

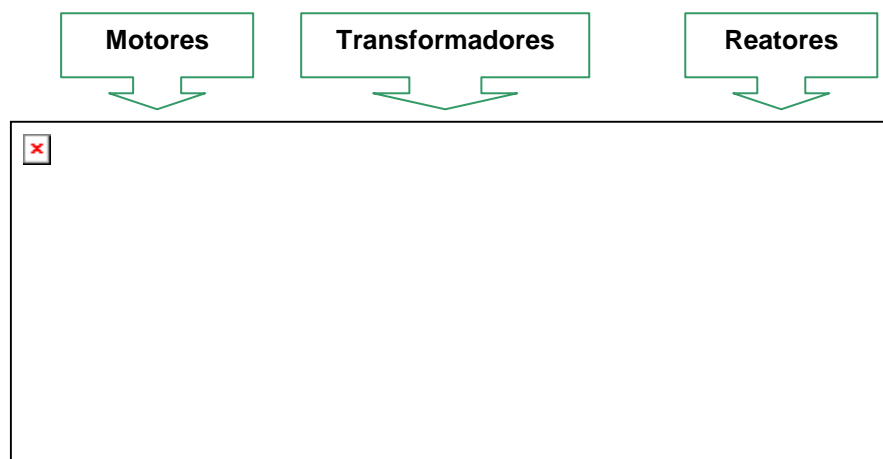


Figura 9 - Potência reativa

Nos projetos de instalações elétricas residenciais, os cálculos efetuados são baseados na potência aparente e na potência ativa. Portanto, é importante conhecer a relação entre elas para se entender o que é fator de potência.

## Fator de potência

Como vimos anteriormente, a potência ativa representa a parcela da potência aparente, pode-se dizer que ela representa uma porcentagem da potência aparente que é transformada em potência mecânica, térmica e luminosa. A esta porcentagem dá-se o nome de fator de potência.

**Potência aparente = Potência ativa + Potência reativa**

**Potência ativa (mecânica/luminosa/térmica) = Fator de potência x Potência aparente**

Em projetos de instalações residenciais, aplicam-se os seguintes valores de fator de potência para saber quanto da potência aparente foi transformado em potência ativa:

### Quadro 1: Fator de potência

1,00 - para iluminação incandescente

0,80 - para pontos de tomada e circuitos independentes

0,95 - para o circuito de distribuição

#### Exemplo 1:

Potência de  
iluminação  
(aparente) = **660  
VA**

Fator de  
potência a ser  
aplicado =  
**1**

Potência ativa  
de iluminação =  
**1x660 VA =  
660 W**

#### Exemplo 2:

Potência do  
circuito de  
tomadas =  
**7300 VA**

Fator de  
potência a ser  
aplicado =  
**0,8**

Potência ativa  
de pontos de  
tomadas =  
**0,8x7300 VA =  
5840 W**

#### Exemplo 3:

Potência dos pontos  
de tomadas e  
circuitos  
independentes =  
**8000 VA**

Fator de  
potência a ser  
aplicado =  
**0,8**

Potência ativa de  
pontos de tomadas e  
circuitos  
independentes =  
**0,8x8000 VA =  
6400 W**

#### Exemplo 4:

Potência do  
circuito de  
distribuição =  
**9500 VA**

Fator de  
potência a ser  
aplicado =  
**0,95**

Potência ativa do  
circuito de distribuição  
=  
**0,95x9500 VA =  
10000 W**

Quando o fator de potência é igual a 1, significa que toda potência aparente é transformada em potência ativa. Isto acontece nos equipamentos que só possuem resistência, tais como: chuveiro elétrico, torneira elétrica, lâmpadas incandescentes, fogão elétrico, etc.

O levantamento das potências é feito mediante uma previsão das potências (cargas) mínimas de iluminação e tomadas a serem instaladas, possibilitando, assim, determinar a potência total prevista para a instalação elétrica residencial.

A planta abaixo servirá de exemplo para o levantamento das potências.

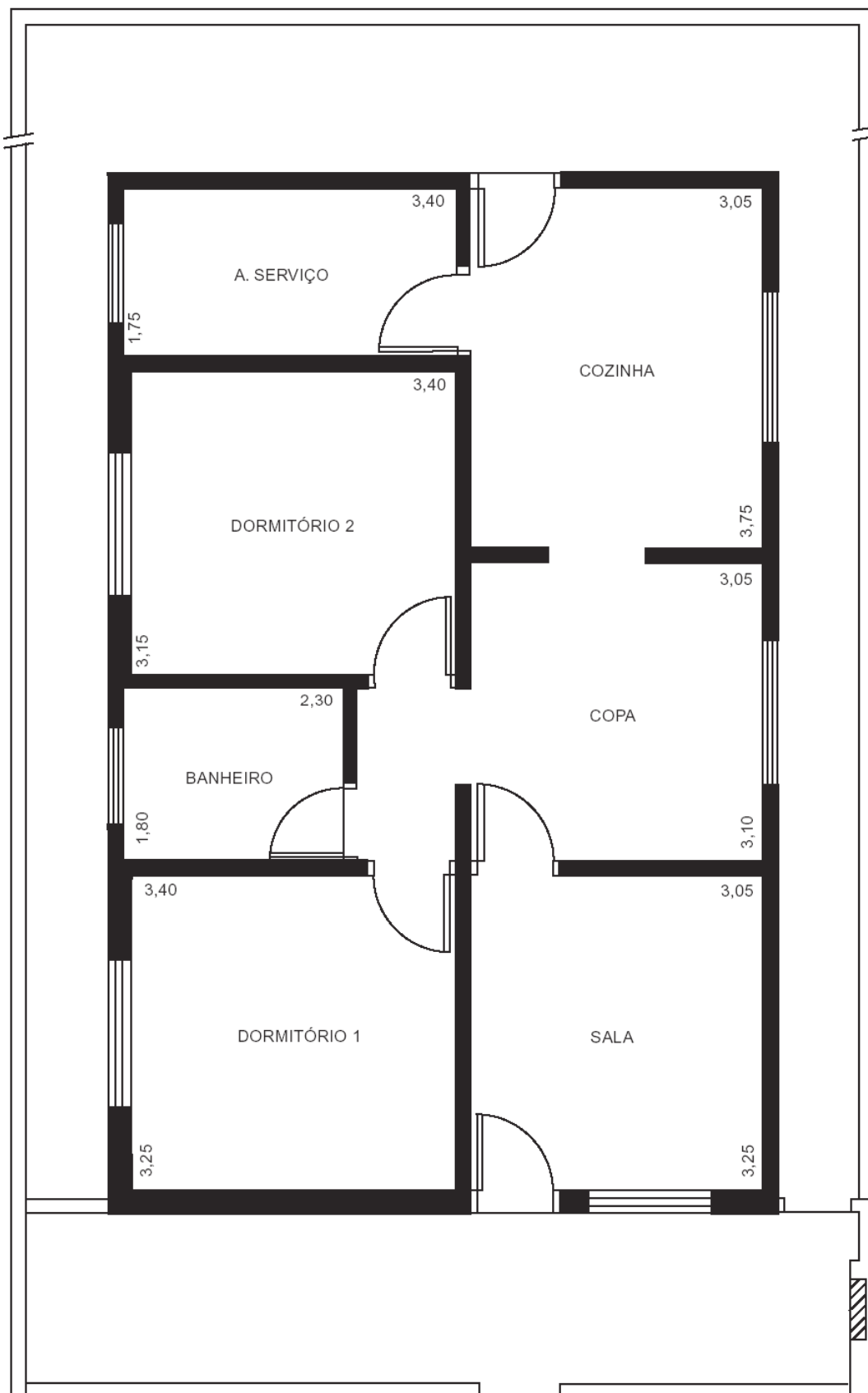


Figura 10 - Planta exemplo para o levantamento das potências

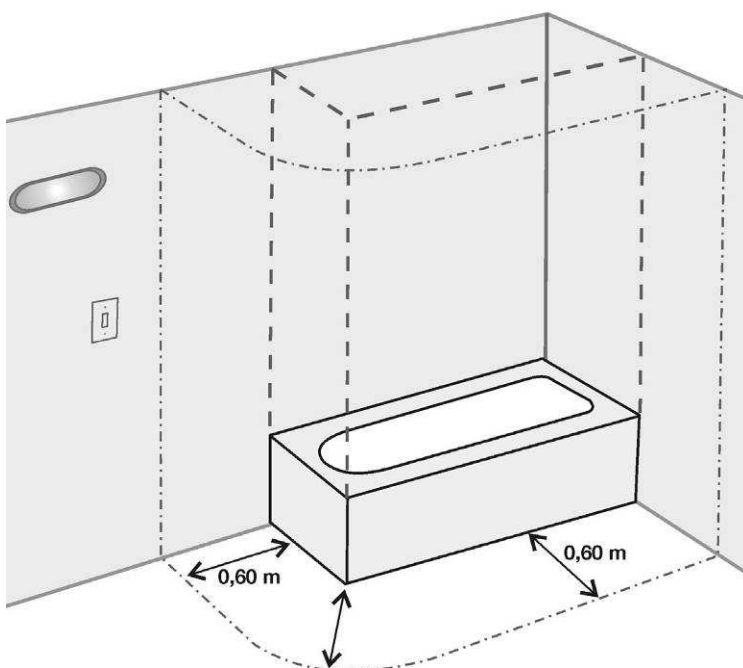
## Recomendações da norma ABNT NBR 5410:2004 para levantamento da carga de iluminação

### 1. Condições para estabelecer a quantidade mínima de pontos de luz:

Prever pelo menos um ponto de luz no teto, comandado por um interruptor de parede;

Nas áreas externas, a determinação da quantidade de pontos de luz fica a critério do instalador;

Arandelas no banheiro devem estar distantes, no mínimo, 60 cm do limite do box ou da banheira, para evitar o risco de acidentes com choques elétricos.



Distância a ser respeitada para a instalação de tomadas, interruptores e pontos de luz

Figura 11 - Distância a ser respeitada para a instalação de tomadas, interruptores e pontos de luz

## 2. Condições para estabelecer a potência mínima de iluminação

A carga de iluminação é feita em função da área do cômodo da residência.

para área igual ou inferior a  $6 \text{ m}^2$

Atribuir um mínimo de 100VA

para área superior a  $6 \text{ m}^2$

Atribuir um mínimo de 100VA para os primeiros  $6 \text{ m}^2$ , acrescido de 60VA para cada aumento de  $4 \text{ m}^2$  inteiros



**Atenção:** A norma ABNT NBR 5410:2004 não estabelece critérios de iluminação de áreas externas em residências, ficando a decisão por conta do projetista e do cliente.

Prevendo a carga de iluminação da planta residencial utilizada para o exemplo, temos:

Dependências	Área ( $\text{m}^2$ )	Potência de iluminação (VA)	
sala	$A = 3,25 \times 3,05 = 9,91$	$9,91 \text{ m}^2 = 6 \text{ m}^2 + 3,91 \text{ m}^2$ 100 VA	100 VA
copa	$A = 3,10 \times 3,05 = 9,45$	$9,45 \text{ m}^2 = 6 \text{ m}^2 + 3,45 \text{ m}^2$ 100 VA	100 VA
cozinha	$A = 3,75 \times 3,05 = 11,43$	$11,43 \text{ m}^2 = 6 \text{ m}^2 + 4 \text{ m}^2 + 1,43 \text{ m}^2$ 100 VA + 60 VA	160 VA
dormitório 1	$A = 3,25 \times 3,40 = 11,05$	$11,05 \text{ m}^2 = 6 \text{ m}^2 + 4 \text{ m}^2 + 1,05 \text{ m}^2$ 100 VA + 60 VA	160 VA
dormitório 2	$A = 3,15 \times 3,40 = 10,71$	$10,71 \text{ m}^2 = 6 \text{ m}^2 + 4 \text{ m}^2 + 0,71 \text{ m}^2$ 100 VA + 60 VA	160 VA
banheiro	$A = 1,80 \times 2,30 = 4,14$	$4,14 \text{ m}^2 = > 100 \text{ VA}$	100 VA
área de serviço	$A = 1,75 \times 3,40 = 5,95$	$5,95 \text{ m}^2 = > 100 \text{ VA}$	100 VA
hall	$A = 1,80 \times 1,00 = 1,80$	$1,80 \text{ m}^2 = > 100 \text{ VA}$	100 VA
área externa	-	-	100 VA

Tabela 1- Potência mínima de iluminação



## Recomendações da norma ABNT NBR 5410:2004 para levantamento da carga de pontos de tomadas e circuitos independentes

1. Condições para estabelecer a quantidade mínima de pontos de tomadas. Ponto de tomada é o ponto onde a conexão do equipamento à instalação elétrica é feita através de tomada de corrente. Um ponto de tomada pode ter uma ou mais tomadas.

Local	Área (m <sup>2</sup> )	Quantidade mínima	Potência mínima (VA)	Observações
Banheiros (local com banheira e/ou chuveiro)	Qualquer	1 ponto junto ao lavatório	600	A uma distância de no mínimo 60 cm da banheira ou do box. Se houver mais de uma tomada, a potência mínima será de 600 VA por tomada.
Cozinha, copa, copa-cozinha, área de serviço, lavanderia e locais similares	Qualquer	1 ponto para cada 3,5 m, ou fração de perímetro independente da área	600 VA por ponto de tomada, até 3 pontos, e 100 VA por ponto adicional	Acima de cada bancada deve haver no mínimo dois pontos de tomada, no mesmo ponto ou em pontos distintos. Não deve ser instalado próximo da cuba.
Varanda, subsolo, garagens ou sótãos	Qualquer	1	100	Admite-se que o ponto de tomada não seja instalado na própria varanda, mas próximo ao seu acesso, quando, por causa da construção, ela não comportar ponto de tomada
Salas e dormitórios	Qualquer	1 ponto para cada 5m, ou fração de perímetro, espaçadas tão uniformemente quanto possível	100	No caso de salas de estar, é possível que um ponto de tomada seja usado para alimentação de mais de um equipamento. Por isso, é recomendável equipá-las com a quantidade de tomadas necessárias.
Demais dependências	Qualquer	1 ponto de tomada para cada 5m, ou fração de perímetro, se a área da dependência for superior a 6m <sup>2</sup> , devendo esses pontos ser espaçados tão uniformemente quanto possível.	100	Quando a área do cômodo ou da dependência for igual ou inferior a 2,25 m <sup>2</sup> , admite-se que esse ponto seja posicionado externamente ao cômodo ou à dependência, no máximo a 80 cm da porta de acesso.

Tabela 2 - Condições para estabelecer a quantidade mínima de pontos de tomadas



**Nota:** em diversas aplicações, é recomendável prever uma quantidade de tomadas maior do que o mínimo calculado, evitando-se, assim, o emprego de extensões e benjamins (tês) que, além de desperdiçarem energia, podem comprometer a segurança da instalação.

## 2. Condições para estabelecer a quantidade de circuitos independentes:

- A quantidade de circuitos independentes é estabelecida de acordo com o número de aparelhos com corrente nominal superior a 10 A;
- Os circuitos independentes são destinados à ligação de equipamentos fixos, como chuveiro, torneira elétrica e secadora de roupas.

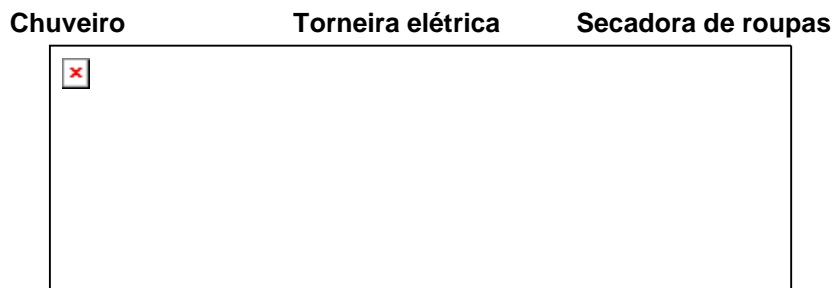


Figura 12 - Aparelhos com corrente nominal superior a 10 A

A potência nominal do equipamento a ser alimentado deve ser atribuída ao circuito.

Aparelhos		Potências nominais típicas (de entrada)
Aquecedor de água central (boiler)	50 a 100 litros	1.000 W
	150 a 200 litros	1.250 W
	250 litros	1.500 W
	300 a 350 litros	2.000 W
	400 litros	2.500 W
Aquecedor de água de passagem		4.000 a 8.000 W
Aquecedor de ambiente (portátil)		500 a 1.500 W
Aspirador de pó (tipo residencial)		500 a 1.000 W
Barbeador		8 a 12 W
Batedeira		100 a 300 W
Cafeteira		1.000 W
Caixa registradora		100 W
Centrífuga		150 a 300 W
Churrasqueira		3.000 W
Chuveiro		2.500 a 7.500 W
Condicionador de ar central		8.000 W
Condicionador tipo janela	7.100 BTU/h	900 W
	8.500 BTU/h	1.300 W
	10.000 BTU/h	1.400 W
	12.000 BTU/h	1.600 W
	14.000 BTU/h	1.900 W
	18.000 BTU/h	2.600 W
	21.000 BTU/h	2.800 W
	30.000 BTU/h	3.600 W
Congelador (freezer) residencial		350 a 500 VA
Copiadora tipo xerox		1.500 a 6.500 VA
Cortador de grama		800 a 1.500 W
Distribuidor de ar (fan coil)		250 W
Ebulidor		2.000 W
Esterilizador		200 W
Exaustor de ar para cozinha (tipo residencial)		300 a 500 VA
Ferro de passar roupa		800 a 1.650 W
Fogão (tipo residencial), por boca		2.500 W
Forno (tipo residencial)		4.500 W
Forno de microondas (tipo residencial)		1.200 VA
Geladeira (tipo residencial)		150 a 500 VA
Grelha		1.200 W
Lavadora de pratos (tipo residencial)		1.200 a 2.800 VA
Lavadora de roupas (tipo residencial)		770 VA
Liquidificador		270 W
Máquina de costura (doméstica)		60 a 150 W
Microcomputador		200 a 300 VA
Projeto de slides		250 W
Retroprojeto		1.200 W
Secador de cabelo (doméstico)		500 a 1.200 W
Secadora de roupas (tipo residencial)		2.500 a 6.000 W
Televisor		75 a 300 W
Torneira		2.800 a 4.500 W
Torradeira (tipo residencial)		500 a 1.200 W
Triturador de lixo (de pia)		300 W
Ventilador (circulador de ar) portátil		60 a 100 W
Ventilador (circulador de ar) de pé		300 W

Tabela 3- Potência nominal dos equipamentos



**Observação:** As potências listadas nesta tabela podem ser diferentes das potências nominais dos aparelhos a ser realmente utilizados. Verifique sempre os valores informados pelo fabricante.

## Pontos de tomadas de corrente

Não se destinam à ligação de equipamentos específicos e nelas são sempre ligados: aparelhos móveis ou portáteis.

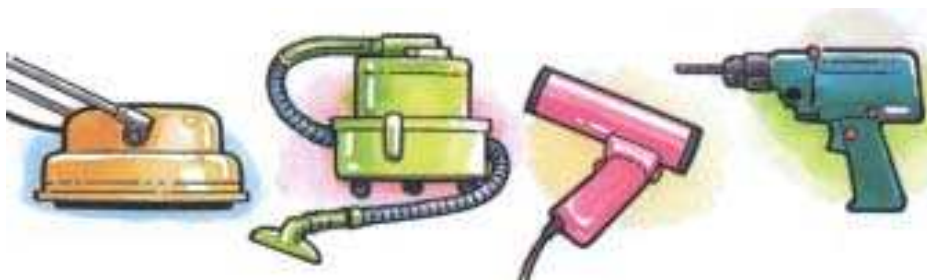
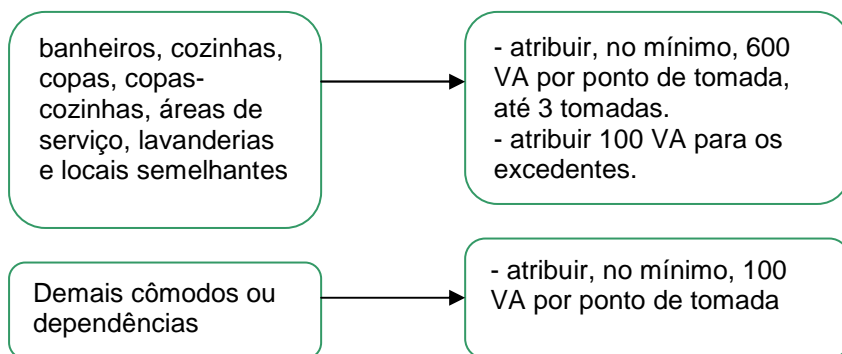


Ilustração 1- Aparelhos móveis ou portáteis.

### 1. Condições para se estabelecer a potência mínima de tomadas



## Pontos de tomadas dedicadas

São destinadas à ligação de equipamentos fixos e estacionários, como é o caso de:

**Chuveiro                      Torneira elétrica                      Secadora de roupas**



Ilustração 2 - Chuveiro, Torneira elétrica e Secadora de roupas

### 1. Condições para se estabelecer a quantidade de tomadas dedicadas

A quantidade de pontos de tomadas dedicadas é estabelecida de acordo com o número de aparelhos de utilização que deverão estar fixos em uma dada posição no ambiente



**Nota:** a ligação dos aquecedores elétricos de água ao ponto de utilização deve ser direta, sem uso de tomadas. Podem ser utilizados conectores apropriados.

## 2. Condições para se estabelecer a potência de pontos de tomadas dedicadas

Conforme foi visto, para se prever a carga de pontos de tomadas dedicadas é necessário, primeiramente, prever a sua quantidade. Essa quantidade, segundo os critérios, é estabelecida a partir do cômodo em estudo, fazendo-se necessário ter:

- ou o valor da área
- ou o valor do perímetro
- ou o valor da área e do perímetro

Os valores das áreas dos cômodos da planta do exemplo já estão calculados, faltando o cálculo do perímetro onde este se fizer necessário, para se prever a quantidade mínima de pontos de tomadas dedicadas.

Estabelecendo a quantidade mínima de pontos de tomadas e tomadas dedicadas.

Dependências	Dimensões		Quantidade mínima	
	Área (m <sup>2</sup> )	Perímetro (m)	Tomadas	Tomadas dedicadas
sala	9,91	$3,25 \times 2 + 3,05 \times 2 = 12,6$	$5 + 5 + 2,6$ (1 1 1) = 3	-
copa	9,45	$3,10 \times 2 + 3,05 \times 2 = 12,3$	$3,5 + 3,5 + 3,5 + 1,8$ (1 1 1 1) = 4	-
cozinha	11,43	$3,75 \times 2 + 3,05 \times 2 = 13,6$	$3,5 + 3,5 + 3,5 + 3,1$ (1 1 1 1) = 4	1 torneira elétrica 1 geladeira
dormitório 1	11,05	$3,25 \times 2 + 3,40 \times 2 = 13,3$	$5 + 5 + 3,3$ (1 1 1) = 3	-
dormitório 2	10,71	$3,15 \times 2 + 3,40 \times 2 = 13,1$	$5 + 5 + 3,1$ (1 1 1) = 3	-
banheiro	4,14	<b>OBSERVAÇÃO</b> Área inferior a 6 m <sup>2</sup> : não interessa o perímetro	1	1 chuveiro elétrico
área de serviço	5,95		2	1 máquina lavar roupa
hall	1,80		1	-
área externa	-	-	-	-

Tabela 4 - quantidade mínima de pontos de tomadas e tomadas dedicadas

Prevendo as cargas de pontos de tomadas

Dependências	Dimensões		Quantidade mínima		Previsão de carga	
	Área (m <sup>2</sup> )	Perímetro (m)	Tomadas	Tomadas dedicadas	Tomadas	Tomadas dedicadas
sala	9,91	12,6	4*	-	4x100 VA	-
copa	9,45	12,3	4	-	3x600 VA 1x100 VA	-
cozinha	11,43	13,6	4	2	3x600 VA 1x100 VA	1x5000 W (torneira) 1x500 W (geladeira)
dormitório 1	11,05	13,3	4*	-	4x100 VA	-
dormitório 2	10,71	13,1	4*	-	4x100 VA	-
banheiro	4,14	-	1	1	1x600 VA	1x5600 W (chuveiro)
área de serviço	5,95	-	2	1	2x600 VA	1x1000 W (máq. lavar)
hall	1,80	-	1	-	1x100 VA	-
área externa	-	-	-	-	-	-

Tabela 5 - Cargas de pontos de tomadas

\* nesses cômodos, optou-se por instalar uma quantidade de pontos de tomadas maior do que a quantidade mínima calculada anteriormente.

Reunidos todos os dados obtidos, tem-se o seguinte quadro:

Dependências	Dimensões		Potência de iluminação (VA)	Tomadas		Tomadas dedicadas	
	Área (m²)	Perímetro (m)		Quantidade	Potência (VA)	Discriminação	Potência (W)
sala	9,91	12,6	100	4	400	-	-
copa	9,45	12,3	100	4	1900	-	-
cozinha	11,43	13,6	160	4	1900	torneira geladeira	5000 500
dormitório 1	11,05	13,3	160	4	400	-	-
dormitório 2	10,71	13,1	160	4	400	-	-
banheiro	4,14	-	100	1	600	chuveiro	5600
área de serviço	5,95	-	100	2	1200	máq. lavar	1000
hall	1,80	-	100	1	100	-	-
área externa	-	-	100	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	-	-	<b>1080 VA</b>	-	<b>6900 VA</b>	-	<b>12100 W</b>

Tabela 6 - Quadro final potência de iluminação, tomadas e tomadas dedicadas

potência  
aparente

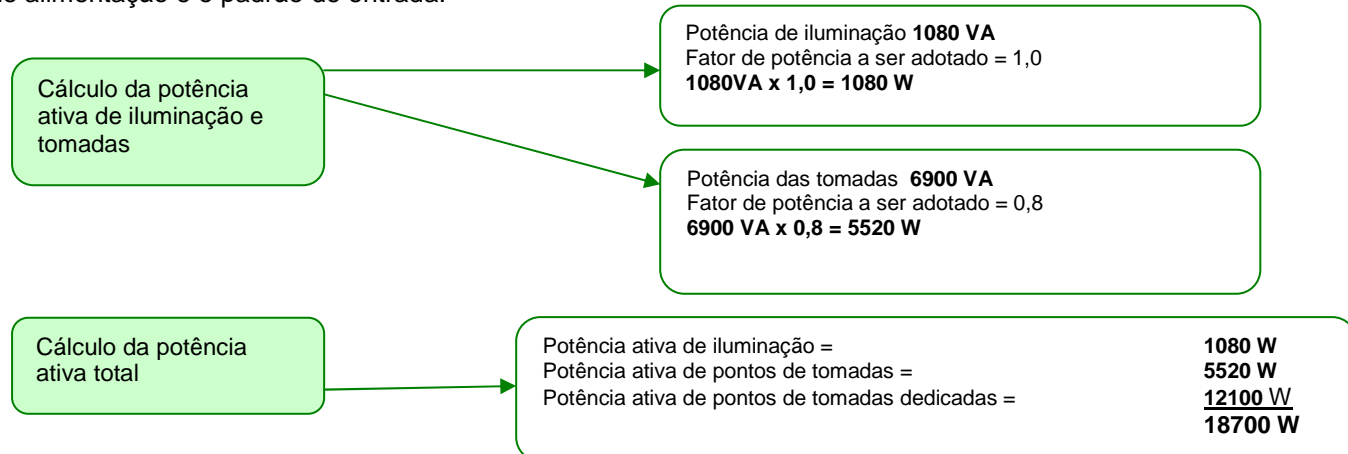
potência  
ativa

Para obter a potência total da instalação, faz-se necessário:

- calcular a potência ativa
- somar as potências ativas

## Levantamento da potência total

Em função da potência ativa total prevista para a residência é que se determina: o tipo de fornecimento, a tensão de alimentação e o padrão de entrada.



## Alimentação da instalação

### Valores de tensão

Os valores de tensão dependem do tipo de ligação feita pela concessionária no transformador de distribuição secundária de média para baixa tensão. Estas são as possíveis ligações e suas respectivas tensões:

**Ligação em triângulo:** tensão entre fase e neutro de 110 V e entre fase e fase de 220 V.

**Ligação em estrela:** tensão entre fase e neutro de 127 V e entre fase e fase de 220 V.

### Tipos de fornecimento de energia elétrica

**Monofásico:** Feito a dois fios: um fase e um neutro, com tensão de 110 V, 127 V ou 220 V. Normalmente, é utilizado nos casos em que a potência ativa total da instalação é inferior a 12 kW.

**Bifásico:** Feito a três fios: duas fases e um neutro, com tensão de 110 ou 127 V entre fase e neutro e de 220 V entre fase e fase. Normalmente, é utilizado nos casos em que a potência ativa total da instalação é maior que 12 kW e inferior a 25 kW. É o mais utilizado em instalações residenciais.

**Trifásico:** Feito a quatro fios: três fases e um neutro, com tensão de 110 ou 127V entre fase e neutro e de 220 V entre fase e fase. Normalmente, é utilizado nos casos em que a potência ativa total da instalação é maior que 25 kW e inferior a 75 kW, ou quando houver motores trifásicos ligados à instalação.

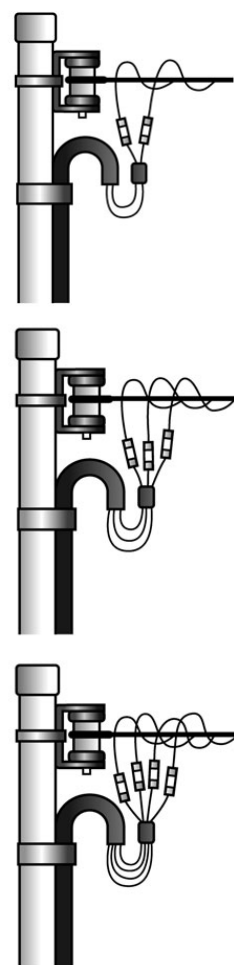


Figura 13- Tipos de fornecimento de energia elétrica



## Padrão de entrada

Uma vez determinado o tipo de fornecimento, pode-se determinar também o padrão de entrada, que vem a ser o poste com isolador, a roldana, a bengala, a caixa de medição e a haste de terra, que devem ser instalados de acordo com as especificações técnicas da concessionária para o tipo de fornecimento. Com o padrão de entrada pronto e definido, de acordo com as normas técnicas, é dever da concessionária fazer uma inspeção. Se a instalação estiver correta, a concessionária instala e liga o medidor e o ramal de serviço.

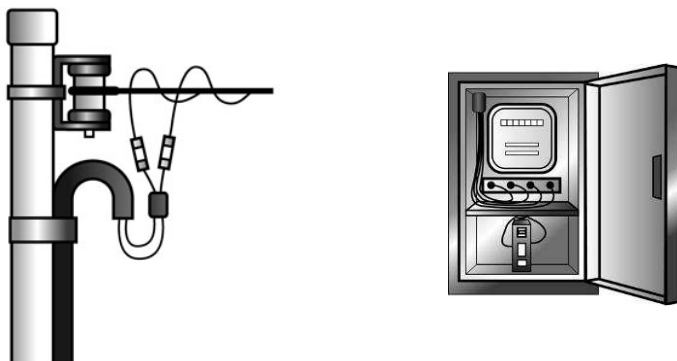


Figura 14 - Padrão de entrada



**As normas técnicas de instalação do padrão de entrada, assim como outras informações desse tipo, devem ser obtidas na agência local da companhia de eletricidade.**

Com o padrão de entrada feito e o medidor e ramal de serviços ligados, a energia elétrica fornecida pela concessionária estará disponível e poderá ser utilizada.

## Rede pública de baixa tensão

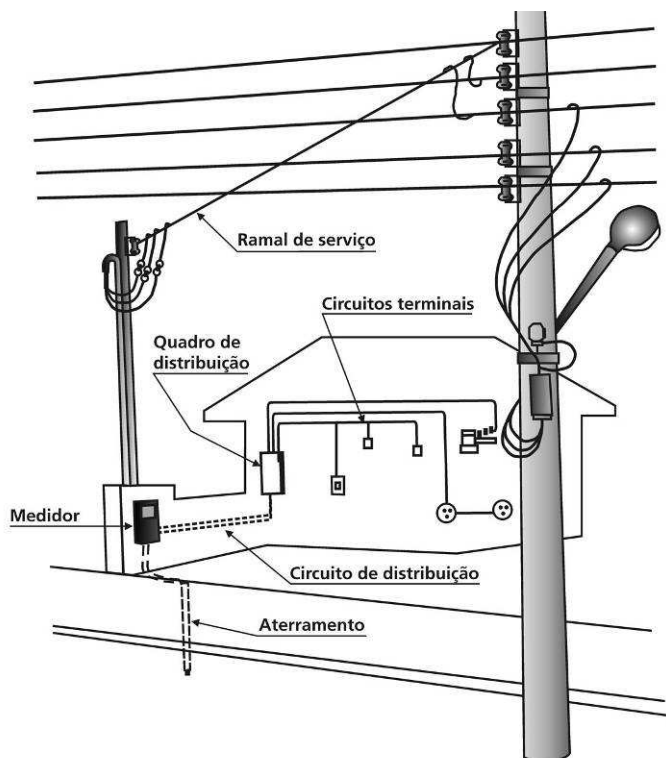


Ilustração 3- Rede pública de baixa tensão





Através do circuito de distribuição, a energia é levada do medidor (ponto de entrega) até o quadro de distribuição, mais conhecido como quadro de luz.

## Esquemas de aterramento

Para as redes de BT (Baixa tensão), existem três tipos de esquemas de aterramento. Eles diferem quanto ao aterramento ou não do ponto neutro da fonte de tensão, e pelo modo de conexão das massas. A escolha do esquema de aterramento depende das características da instalação e das condições e imperativos de operação.

Conforme disposto na norma ABNT NBR 5410:2004:

**Esquema TT** – o esquema TT possui um ponto da alimentação diretamente aterrado, estando as massas da instalação ligadas a eletrodo(s) de aterramento eletricamente distinto(s) do eletrodo de aterramento da alimentação.

**Esquema TN** – o esquema TN possui um ponto da alimentação diretamente aterrado, sendo as massas ligadas a esse ponto através de condutores de proteção. São considerados três variantes de esquema TN, de acordo com a disposição do condutor neutro e do condutor de proteção, a saber:

- a) esquema TN-S, no qual o condutor neutro e o condutor de proteção são distintos;
- b) esquema TN-C-S, em parte do qual as funções de neutro e de proteção são combinadas em um único condutor;
- c) esquema TN-C, no qual as funções de neutro e de proteção são combinadas em um único condutor, na totalidade do esquema.

**Esquema IT** – no esquema IT todas as partes vivas são isoladas da terra ou um ponto da alimentação é aterrado através de impedância. As massas da instalação são aterradas, verificando-se as seguintes possibilidades:

- massas aterradas no mesmo eletrodo de aterramento da alimentação, se existente; e
- massas aterradas em eletrodo(s) de aterramento próprio(s), seja porque não há eletrodo de aterramento da alimentação, seja porque o eletrodo de aterramento das massas é independente do eletrodo de aterramento da alimentação.

### Padronização

Os diferentes esquemas de aterramento descritos caracterizam o método de aterramento do neutro da BT de um transformador AT/BT e o aterramento das partes metálicas expostas da instalação suprida por ele. A escolha desses métodos orienta as medidas necessárias para proteção contra os riscos de contatos indiretos. Condutor (PEN). Esse tipo de esquema também é utilizado no aterramento da rede pública.

■ primeira letra - Situação da alimentação em relação à terra:

**T** = um ponto diretamente aterrado;

**I** = isolamento de todas as partes vivas em relação à terra ou aterramento de um ponto através de impedância;

■ segunda letra - Situação das massas da instalação elétrica em relação à terra:

**T** = massas diretamente aterradas, independentemente do aterramento eventual de um ponto da alimentação;

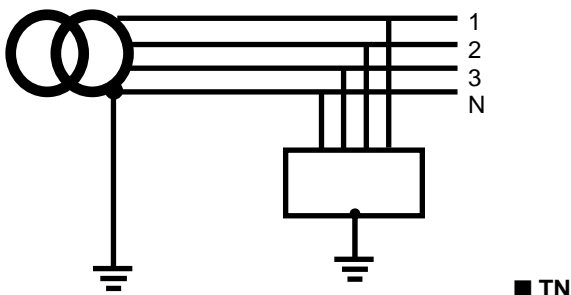
**N** = massas ligadas diretamente ao ponto da alimentação aterrado;

■ outras letras - Disposição do condutor neutro e do condutor de proteção:

**S** = funções de neutro e de proteção por condutores distintos;

**C** = funções de neutro e de proteção combinadas em um único condutor (condutor PEN).

um ponto de alimentação ligado a terra: TT



□ TN-C

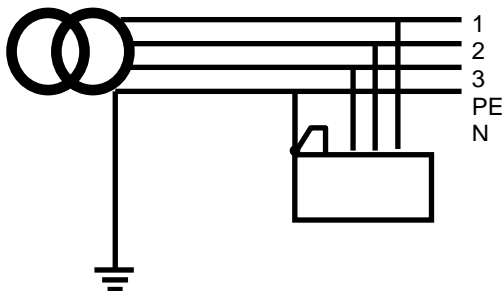
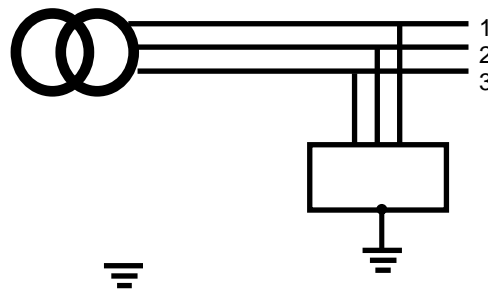


Ilustração 4 -Esquemas de aterramento

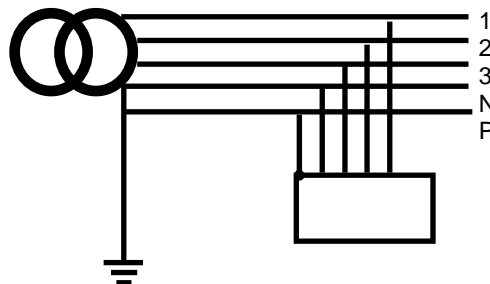


**Atenção:** De acordo com o item 5.1.2.2.4.3 da norma ABNT NBR 5410:2004, no esquema TT devem ser utilizados dispositivos DR no seccionamento automático, para melhor proteção contra choques elétricos.

alimentação isolada : IT



□ TN-S



## Quadro de distribuição

Quadro de distribuição é o centro de distribuição de toda a instalação elétrica de uma residência, nele é que se encontram os dispositivos de proteção. O quadro de distribuição é baseado em dispositivos modulares – também conhecidos como quadros padrão DIN. A fixação dos dispositivos, no trilho, se dá por simples encaixe. Ao quadro podem ser incorporadas as diversas funções que caracterizam a oferta dos dispositivos modulares: disjuntores, interruptores diferenciais, dispositivos de proteção contra surtos (DPS), etc.

Ele é o centro de distribuição, pois: recebe os condutores que vêm do medidor. Segundo o item 6.5.4.10 da ABNT NBR 5410:2004, os quadros devem ser entregues com a advertência indicada na figura, a qual pode vir de fábrica ou ser afixada no local da obra. O material que a advertência deve ser confeccionada não é especificado, mas exige-se que ela não deva ser facilmente removível. O quadro deve ser instalado o mais próximo possível do limite da edificação onde entram os alimentadores de energia elétrica.

Do quadro de distribuição é que partem os circuitos terminais que vão alimentar diretamente as lâmpadas, pontos de tomadas e aparelhos elétricos.

<p><b>Circuito 1</b> Iluminação social</p>	<p><b>Circuito 2</b> Iluminação de serviço</p>	<p><b>Circuito 3</b> Pontos de tomadas</p>
<p><b>Circuito 4</b> Pontos de tomadas</p>	<p><b>Circuito 6</b> Pontos de tomadas dedicadas (ex. chuveiro elétrico)</p>	<p><b>Circuito 5</b> Pontos de tomadas dedicadas (ex. torneira elétrica)</p>

2.

## ADVERTÊNCIA

1. Quando um disjuntor ou fusível atua, desligando algum circuito ou a instalação inteira, a causa pode ser uma sobrecarga ou um curto-circuito. Desligamentos freqüentes são sinal de sobrecarga. Por isso, NUNCA troque seus disjuntores ou fusíveis por outros de maior corrente (maior amperagem), simplesmente. Como regra, a troca de um disjuntor ou fusível por outro de maior corrente requer, antes, a troca dos fios e cabos elétricos, por outros de maior seção (bitola).
2. Da mesma forma, NUNCA desative ou remova a chave automática de proteção contra choques elétricos (dispositivo DR), mesmo em caso de desligamentos sem causa aparente. Se os desligamentos forem freqüentes e, principalmente, se as tentativas de religar a chave não tiverem êxito, isso significa, muito provavelmente, que a instalação elétrica apresenta anomalias internas, que só podem ser identificadas e corrigidas por profissionais qualificados. A DESATIVAÇÃO OU REMOÇÃO DA CHAVE SIGNIFICA A ELIMINAÇÃO DE MEDIDA PROTETORA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS E RISCO DE VIDA PARA OS USUÁRIOS DA INSTALAÇÃO.

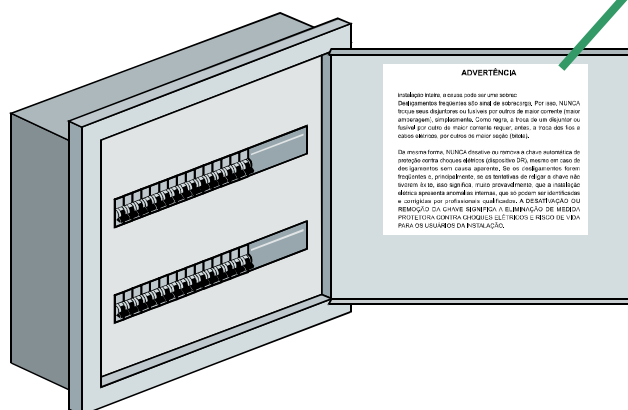


Figura 15 - Quadro de distribuição

## A localização do quadro de distribuição:

Os quadros devem ser instalados no interior da residência, dispostos o mais próximo possível do ponto de entrada da alimentação elétrica, ou seja, o ponto em que o circuito proveniente da interface com a concessionária de eletricidade.

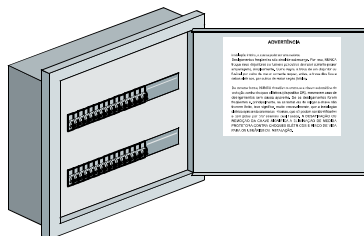


Figura 16 - Localização do quadro de distribuição



## Os quadros de distribuição não devem ser instalados:

- em banheiros,
- no interior de armários e, pela mesma razão, em espaços que possam vir a acomodar prateleiras, gabinetes, armários embutidos e móveis em geral,
- acima ou abaixo de pontos de água (pia, lavabo...),
- acima de aparelho de aquecimento, e
- em áreas externas.

Deve ser evitada, ainda, a disposição do quadro em lances de escada. É importante garantir que o local seja arejado, permita livre circulação e que não haja objetos que impeçam ou dificultem o acesso ao quadro. Isto é feito para se evitar gastos desnecessários com os condutores do circuito de distribuição, que são os mais grossos de toda a instalação e, portanto, os de maior valor.

No desenho a seguir, poderemos enxergar os componentes e as ligações feitas no quadro de distribuição.

Este é o exemplo de quadro de distribuição.

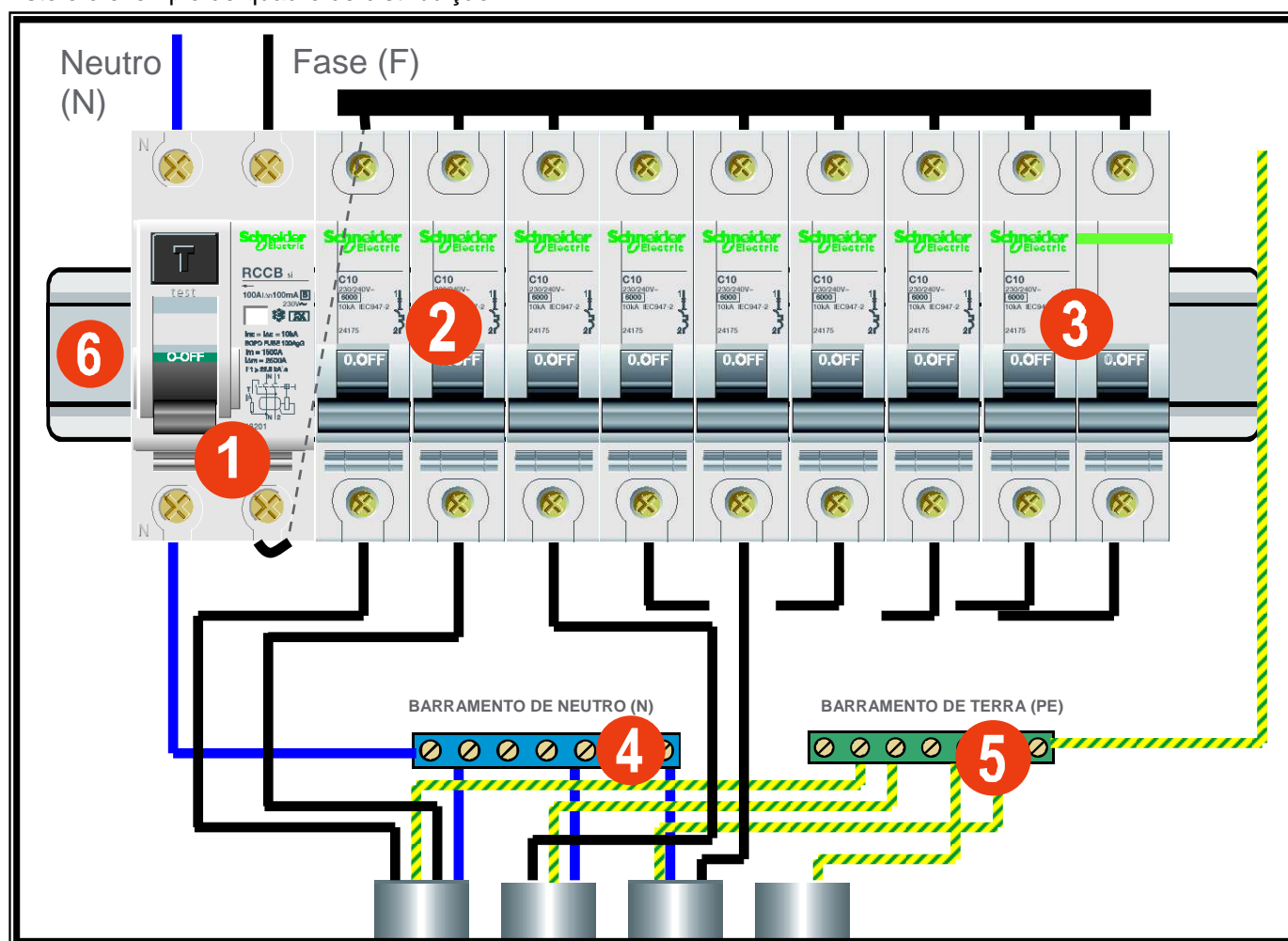


Figura 17 - exemplo de quadro de distribuição

- 1 – Interruptor diferencial
- 2 – Disjuntores dos circuitos terminais monofásicos
- 3 - Disjuntores dos circuitos terminais bifásicos. Recebem a fase do disjuntor geral e distribuem para os circuitos terminais.
- 4 – Barramento de neutro. Faz a ligação dos condutores neutros dos circuitos terminais com o neutro do circuito de distribuição, devendo ser isolado eletricamente da caixa do quadro geral.
- 5 – Barramento de proteção PE. Deve ser ligado eletricamente à caixa do quadro geral.
- 6 – Trilha DIN para montagem de dispositivos modulares.

## Dispositivos de proteção

Protegem a instalação contra possíveis acidentes decorrentes de falhas nos circuitos, desligando-os assim que a falha é detectada. Os principais dispositivos de proteção são: o disjuntor, o disjuntor diferencial residual, o dispositivo DR (diferencial residual) e o DPS (dispositivo de proteção contra surtos).

### Disjuntor

Disjuntores são dispositivos utilizados para comando e proteção dos circuitos contra sobrecarga e curtos-circuitos nas instalações elétricas. O disjuntor protege os fios e os cabos do circuito. Quando ocorre uma sobrecorrente provocada por uma sobrecarga ou um curto-circuito, o disjuntor é desligado automaticamente.



Oferecem proteção aos condutores do circuito:  
- desligando-o automaticamente quando da ocorrência de uma sobrecorrente provocada por um curto-circuito ou sobrecarga.



Permitem manobra manual:  
- operando-o como um interruptor, secciona somente o circuito necessário numa eventual manutenção.

Figura 18 - Funcionamento do disjuntor

Ele também pode ser desligado manualmente para a realização de um serviço de manutenção. Os disjuntores para instalações domésticas devem atender a norma ABNT NBR NM 60898 - *“Esta Norma fixa as condições exigíveis a disjuntores com interrupção no ar de corrente alternada em 50 ou 60 Hz tendo uma tensão nominal até 440 V (entre fases), uma corrente nominal até 125 A e uma capacidade de curto-circuito nominal até 25 000 A”*.

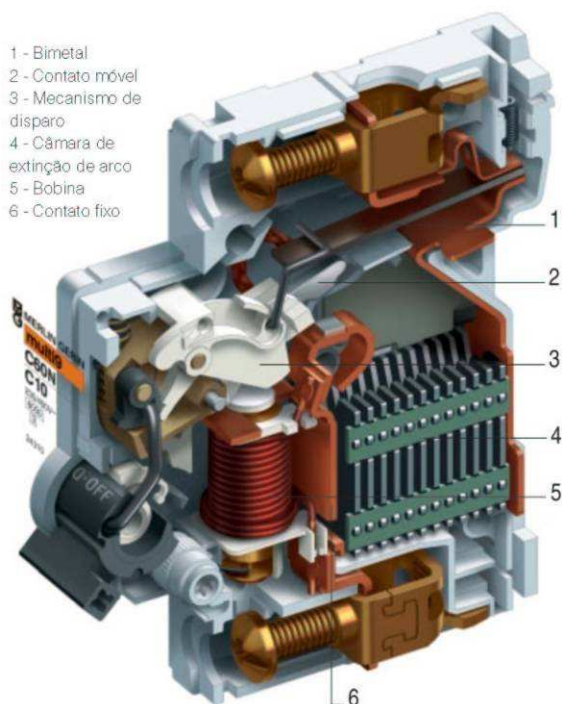


Figura 19 – Interior de um disjuntor



## Funcionamento do disjuntor

Na ocorrência de uma sobrecorrente, provavelmente de uma sobrecarga ou curto-circuito, o disjuntor atua interrompendo o circuito elétrico de modo a protegê-lo.

Estes disjuntores termomagnéticos possuem o elemento térmico contra sobrecarga e o elemento magnético contra curto-circuito. Quando há um excesso de corrente fluindo num circuito, dizemos que está havendo uma sobrecarga, corrente além da prevista.

Surgindo esta condição num circuito, o elemento térmico que protege o circuito contra sobrecargas entra em ação e desliga o circuito. Considerando sobrecarga até  $10 \times I_n$  (corrente nominal).

O elemento térmico é chamado de bimetálico composto por dois metais soldados paralelamente, possuindo coeficientes de dilatação térmica diferente. Havendo no circuito uma pequena sobrecarga de longa duração, o relé bimetálico atua sobre o mecanismo de disparo, abrindo o circuito. No caso de haver um curto-circuito, o magnético é quem atua sobre o mecanismo de disparo, abrindo o circuito instantaneamente. Um curto-circuito pode ser definido como uma elevação brusca da carga de um circuito, acima de  $10 \times I_n$ .

## Tipos de disjuntores termomagnéticos

Os tipos de disjuntores termomagnéticos mais utilizados no mercado são: monopolares, bipolares e tripolares.



1P (monopolar)



2P (bipolar)



3P (tripolar)



**Nota:** os disjuntores termomagnéticos somente devem ser ligados aos condutores fase dos circuitos.

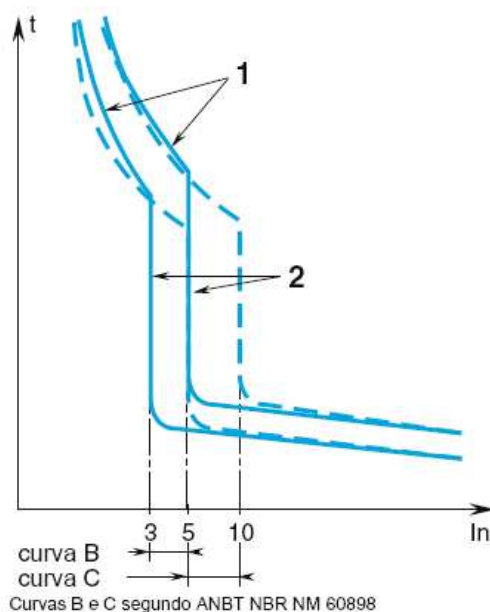
### Escolha da corrente nominal

**Correntes nominais:** a norma ABNT NBR NM 60898 define a corrente nominal ( $I_n$ ) como a corrente que o disjuntor pode suportar ininterruptamente, a uma temperatura ambiente de referência – normalmente  $30^\circ \text{C}$ . Os valores preferenciais de  $I_n$  indicados pela norma ABNT NBR IEC 60898 são: 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 e 125A.

A corrente nominal ( $I_n$ ) deve ser maior ou igual à corrente de projeto do circuito e menor ou igual à corrente que o condutor suporta.



## Escolha da curva de desligamento – atuação instantânea



**Figura 20 - Curva de desligamento do disjuntor**

A norma ABNT NBR NM 60898 define, que para atuação instantânea do disjuntor, as curvas B e C ilustradas na figura acima:

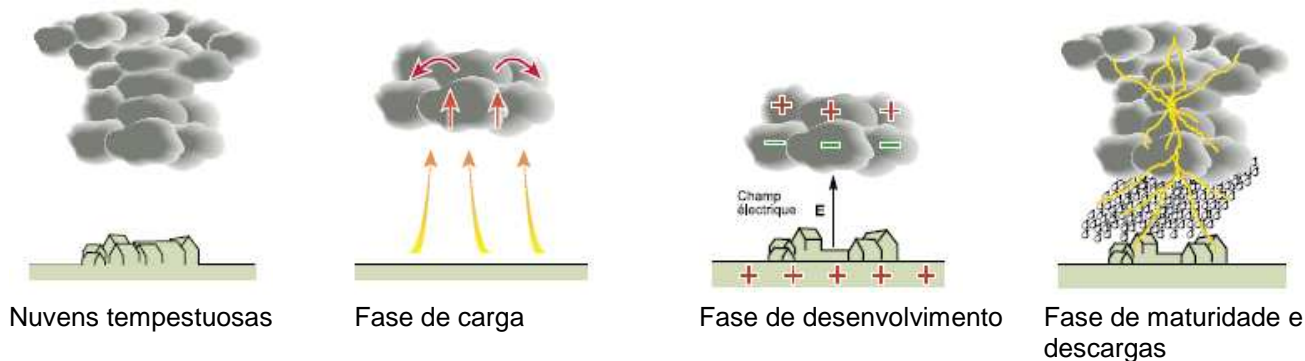
- curva de disparo magnético B: atua entre 3 e 5 x  $I_n$  (corrente nominal), para circuitos resistivos (chuveiros, lâmpadas incandescentes, etc),
- curva de disparo magnético C: atua entre 5 e 10 x  $I_n$  (corrente nominal), para circuitos de iluminação fluorescente, tomadas e aplicações em geral.

O disjuntor deve trazer essa informação gravada no produto. A indicação é feita com a letra definidora da curva de atuação, seguida do valor da corrente nominal. Assim, por exemplo, uma marcação C10 significa que o disjuntor é tipo C (ou curva C) e sua corrente nominal é 10A.

## DPS - Dispositivo de Proteção contra Surtos

### Formação do raio

O fenômeno atmosférico do raio é devido à descarga súbita de energia elétrica acumulada no interior das nuvens tempestuosas. No caso das tempestades, a nuvem se carrega muito rapidamente de eletricidade. Ela se comporta então como um condensador gigante com o sol. Quando há energia armazenada devendo ser suficiente, os primeiros clarões aparecem no interior da nuvem (fase de desenvolvimento) na meia hora seguinte, os clarões se formam entre a nuvem e o sol - são os raios. Eles são acompanhados por chuvas (fase de maturidade) e os trovões (devidos a brutal dilatação do ar superaquecido pelo arco elétrico). Progressivamente, a atividade da nuvem diminui ao passo que a descarga se intensifica e é acompanhada de fortes precipitações, de granizo e ventos violentos (fase das descargas).



**Figura 21 - Formação do raio**

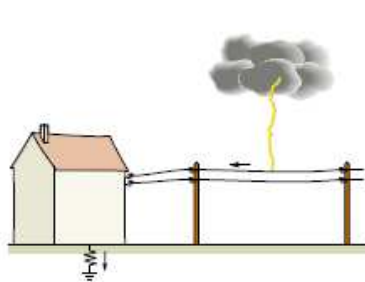
## As descargas

Os clarões produzem uma energia elétrica impulsional extremamente importante: de vários miliampères (e de vários milivolts) de alta frequência (da ordem de megahertz) de curta duração (de microssegundo a milissegundo). Existem duas categorias de descargas:

- as descargas diretas: caem em uma edificação, uma árvore, etc (a energia elétrica provoca danos materiais: incêndio, queda de árvore, etc.)
- as descargas indiretas: descargas próximas de uma instalação elétrica (se propagando, a energia acarreta sobretensões nas redes).

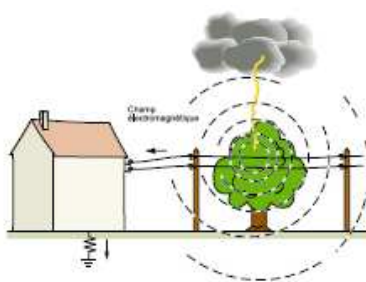
Cada descarga provoca uma sobretensão que pode perturbar as redes de diferentes maneiras:

- por impactos diretos nas linhas externas aéreas
- por campo eletromagnético
- por potencial de terra

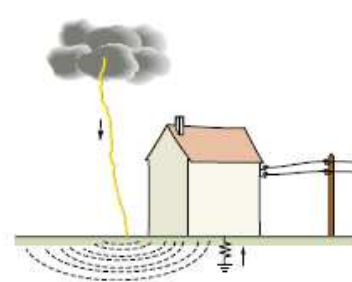


Descarga na linha aérea (elétrica ou telefônica)

**Figura 22 - Sobretensões**



Descarga próxima a edificação (sobre tensão devido ao campo eletromagnético)



Descarga próxima a edificação (por potencial de terra)

Estas sobretensões sobrepõem-se à tensão nominal da rede, podendo afetar os equipamentos de diferentes maneiras a vários quilômetros do ponto de descarga:

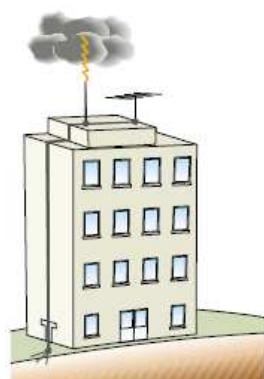
- destruição ou fragilização dos componentes eletrônicos,
- destruição dos circuitos impressos,
- bloqueio ou perturbação do funcionamento dos aparelhos,
- envelhecimento acelerado dos materiais.

## Os dispositivos de proteção

Para responder as diferentes configurações de instalações a proteger (nível de risco, tamanho da edificação, tipo de equipamento a proteger, etc), a proteção contra as descargas atmosféricas podem ser realizadas com ajuda de dispositivos que podem ser instalados na parte interna ou externa das edificações.

### Proteções externas

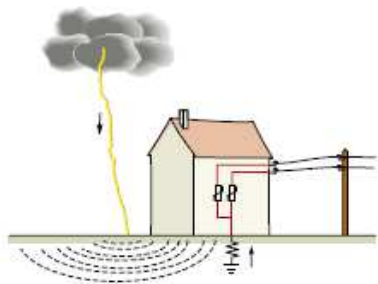
Elas são utilizadas para evitar os incêndios e as degradações que poderão ocasionar um impacto direto da descarga na edificação. Estas proteções são realizadas, segundo as situações, com ajuda de um para-raios, etc. Estes dispositivos são instalados nas partes superiores das edificações de maneira a captar preferencialmente as descargas. A sobretensão transitória é eliminada para terra graças a um ou vários condutores previstos para este efeito.



**Figura 23 - Exemplos de proteção por para-raios**

## Proteções internas

Elas são utilizadas para proteger os receptores ligados aos circuitos elétricos. Principalmente constituídos de para-raios, estes equipamentos são conhecidos para limitar as sobretensões e eliminar a corrente da descarga.



## Proteção das instalações elétricas contra surtos – uso de dispositivos DPS (dispositivo de proteção contra surtos)



O DPS protege a instalação elétrica e seus componentes contra as sobretensões provocadas diretamente pela queda de raios na edificação ou na instalação ou provocadas indiretamente pela queda de raios nas proximidades do local. Em alguns casos, as sobretensões podem também ser provocadas por ligamentos ou desligamentos que acontecem nas redes de distribuição da concessionária de energia elétrica.

As sobretensões são responsáveis, em muitos casos, pela queima de equipamentos eletroeletrônicos e eletrodomésticos, particularmente aqueles mais sensíveis, tais como computadores, impressoras, scanners, TVs, aparelhos de DVDs, fax, secretárias eletrônica, telefones sem fio, etc.

Ilustração 5- DPS (dispositivo de proteção contra surtos)

## Onde e que tipo de DPS utilizar

A localização e o tipo de DPS dependem da proteção a ser provida, se contra efeitos das descargas diretas ou indiretas. A ABNT NBR 5410:2004 impõe o uso do DPS em dois casos:

- 1) em edificações alimentadas por redes aéreas,
- 2) em edificações com para-raios.

No primeiro caso, portanto, o objetivo é a proteção contra surtos devidos a descargas indiretas. No segundo, a preocupação são os efeitos das descargas diretas. Assim, há um tipo de DPS e uma localização correta para cada caso.

A norma do produto, a IEC 61643-1, distingue três classes de DPS, do ponto de vista da aplicação: classes I, II e III. O DPS classe I tem a ver com as descargas diretas e o classe II com as descargas indiretas. O DPS classe III é destinado a proteção fina, ou seja, a proteção de equipamentos específicos, mais sensíveis, ou mesmo de partes de um equipamento.

Na proteção geral que a ABNT NBR 5410:2004 estipula para as instalações elétricas de edificações dotadas de para-raios predial deve ser instalado o DPS classe I. O DPS classe II deve ser instalado no quadro de distribuição principal e este quadro deve se situar o mais próximo possível do ponto de entrada.

#### **ABNT NBR 5410:2004 – Uso obrigatório do Dispositivo de proteção contra surtos – DPS**

“5.4.2.1.1 Deve ser provida proteção contra sobretensões transitórias, com o uso dos meios indicados em 5.4.2.1.2, nos seguintes casos:

- a) quando a instalação for alimentada por linha total ou parcialmente aérea, ou incluir ela própria linha aérea, e se situar em região sob condições de influências externas AQ2 (mais de 25 dias de trovoadas por ano);
- b) quando a instalação se situar em região sob condições de influências externas AQ3 (ver tabela 15 da norma).

Nota: Admite-se que a proteção contra sobretensões exigida em 5.4.2.1.1 possa não ser provida se as consequências dessa omissão, do ponto de vista estritamente material, constituir um risco calculado e assumido. Em nenhuma hipótese a proteção pode ser dispensada se essas consequências puderem resultar em risco direto ou indireto à segurança e à saúde das pessoas.

5.4.2.1.2 a proteção contra sobretensões requerida em 5.4.2.1.1 deve ser provida:

- a) por dispositivos de proteção contra surtos (DPSs), conforme 6.3.5.2; ou
- b) por outros meios que garantam uma atenuação das sobretensões no mínimo equivalente àquela obtida conforme alínea a)”.

## **Instalação do DPS**

Os DPS deverão ser instalados próximos a origem da instalação ou no quadro principal de distribuição, porém poderia ser necessário um DPS adicional para proteger equipamentos sensíveis e quando a distância do DPS instalado no quadro principal é grande (> 30m). Estes DPS secundários deverão ser coordenados com o DPS a montante.

A capacidade do DPS está em conformidade com os estudos de risco do receptor e do local (onde o local é mais propenso a descargas atmosféricas, escolher um DPS com maior intensidade, quando local é propenso a poucas descargas atmosféricas, escolher um DPS com menor intensidade).

No mercado, as intensidades mais utilizadas são: 20 kA, 40 kA e 65 kA. Nas instalações residenciais, onde o condutor neutro é aterrado no padrão de entrada da edificação, os DPS são ligados entre os condutores de fase e a barra de aterramento do quadro de distribuição.

### **6.3.5.2.2 Instalação dos DPS no ponto de entrada ou no quadro de distribuição principal**

“Quando os DPS forem instalados, conforme indicado em 6.3.5.2.1, junto ao ponto de entrada da linha elétrica na edificação ou no quadro de distribuição principal, o mais próximo possível do ponto de entrada, eles serão dispostos no mínimo como mostra a Figura 24”.

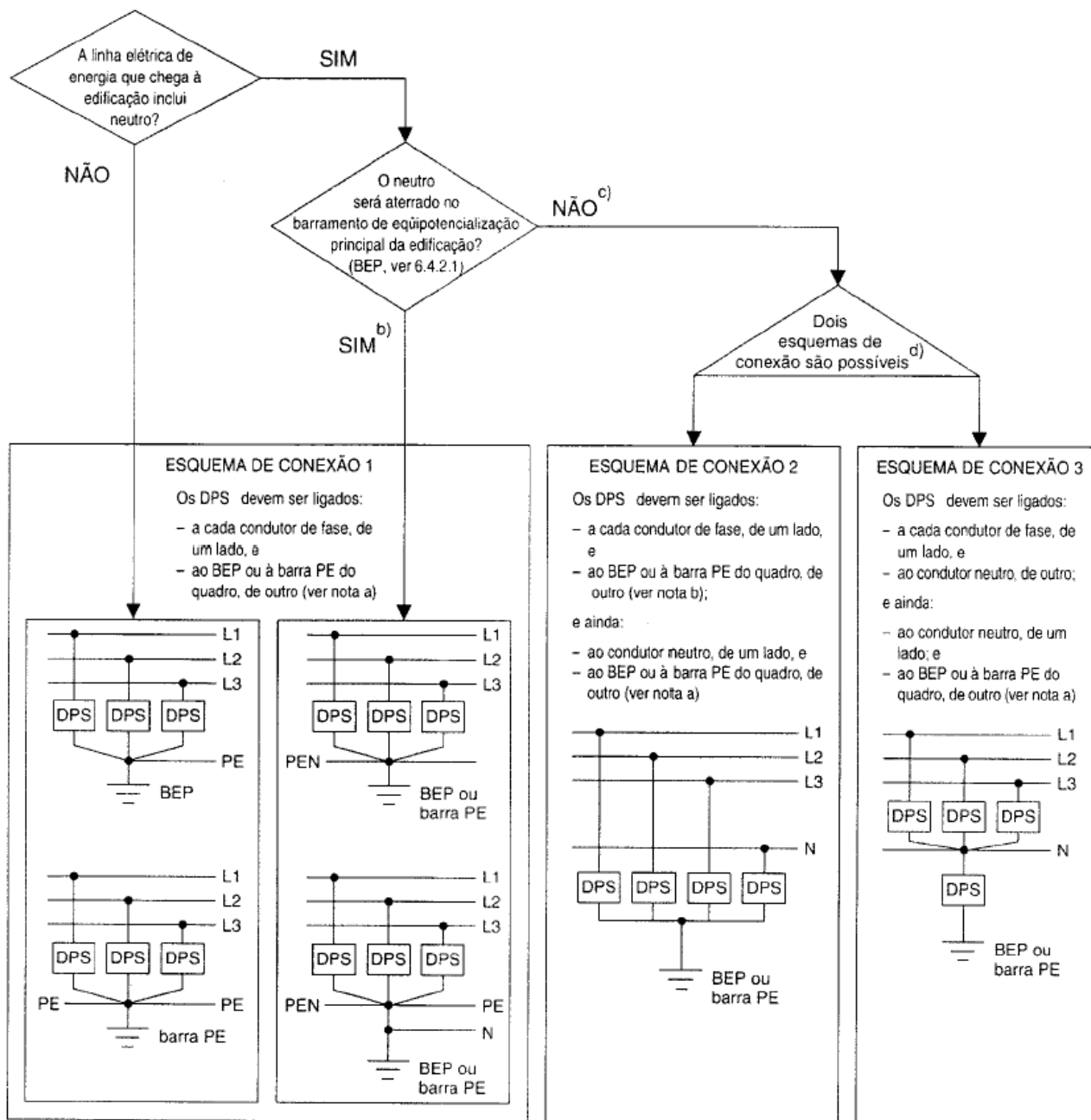


Figura 25- Esquemas de conexão dos DPS no ponto de entrada da linha de energia ou no quadro de distribuição principal da edificação

O comprimento de cada condutor de conexão do DPS ao condutor de fase somado ao comprimento de cada condutor de conexão do DPS à barra de aterramento deve ser o mais curto possível, não excedendo a 50 cm.

**Devem ainda ser evitadas nestas ligações curvas e laços.**

A seção dos cabos não deverá ser menor que 4 mm<sup>2</sup>. Quando existe um sistema de proteção contra descargas atmosféricas, para produtos tipo 1 a seção não deverá ser menor que 16 mm<sup>2</sup>.

#### 6.3.5.2.9 Condutores de conexão do DPS<sup>1</sup>

O comprimento dos condutores destinados a conectar o DPS (ligações fase-DPS, neutro-DPS, DPS-PE e/ou DPS-neutro, dependendo do esquema de conexão, ver figura 13) deve ser o mais curto possível, sem curvas ou laços. De preferência, o comprimento total, como ilustrado na figura 15-a, não deve exceder 0,5 m.

<sup>1</sup> Trecho retirado da norma ABNT NBR5410

Se a distância  $a + b$  indicada na figura 15-a não puder ser inferior a 0,5 m, pode-se adotar o esquema da figura 27. Em termos de seção nominal, o condutor das ligações DPS-PE, no caso de DPS instalados no ponto de entrada da linha elétrica na edificação ou em suas proximidades, deve ter seção de no mínimo 4 mm<sup>2</sup> em cobre ou equivalente. Quando esse DPS for destinado à proteção contra sobretensões provocadas por descargas atmosféricas diretas sobre a edificação ou em suas proximidades, a seção nominal do condutor das ligações DPS-PE deve ser de no mínimo 16 mm<sup>2</sup> em cobre ou equivalente.

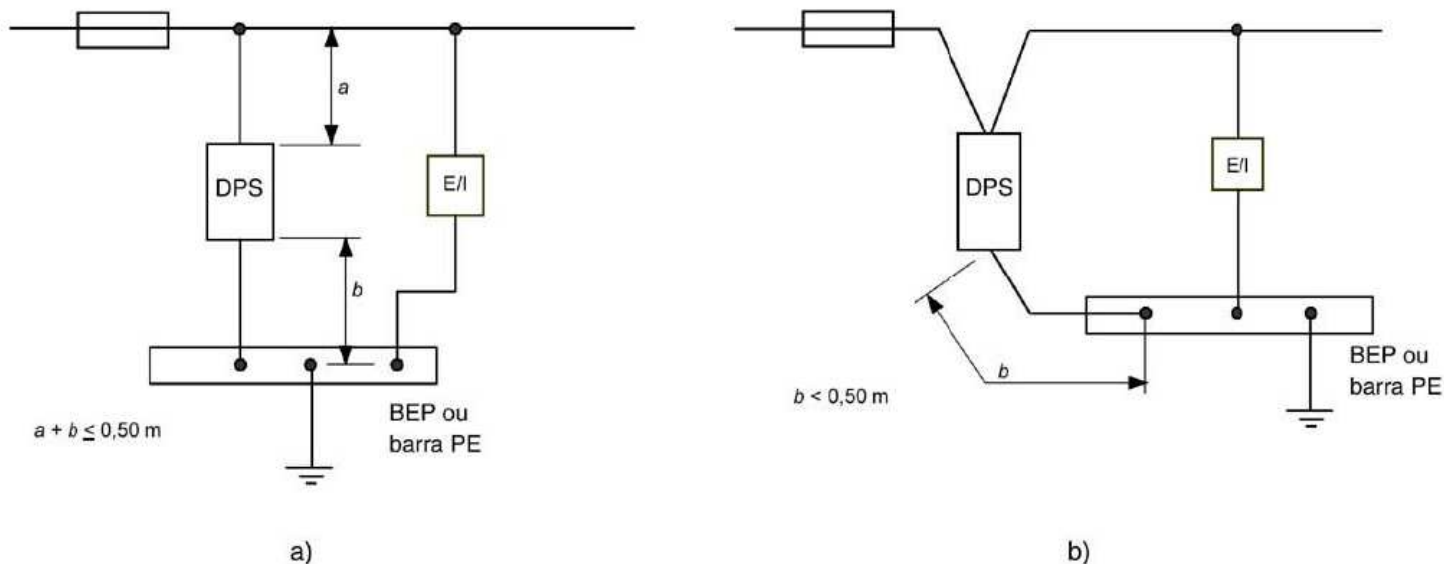


Figura 26 -Comprimento máximo total dos condutores de conexão dos DPS

Após a escolha do DPS é necessário escolher o disjuntor de desconexão apropriado para proteção da instalação:

- sua capacidade de interrupção deve ser compatível com a capacidade de interrupção da instalação,
- cada condutor ativo deve ser protegido: exemplo, um DPS 1P+N deve ser protegido por um disjuntor de desconexão bipolar (2P).



**Nota:** A proteção contra sobretensão, proveniente de raios, pode ser dispensada se a consequência dessa omissão for um risco calculado, assumido e estritamente material. A proteção não poderá ser dispensada em hipótese alguma se estas consequências oferecerem risco direto ou indireto à segurança e à saúde das pessoas.

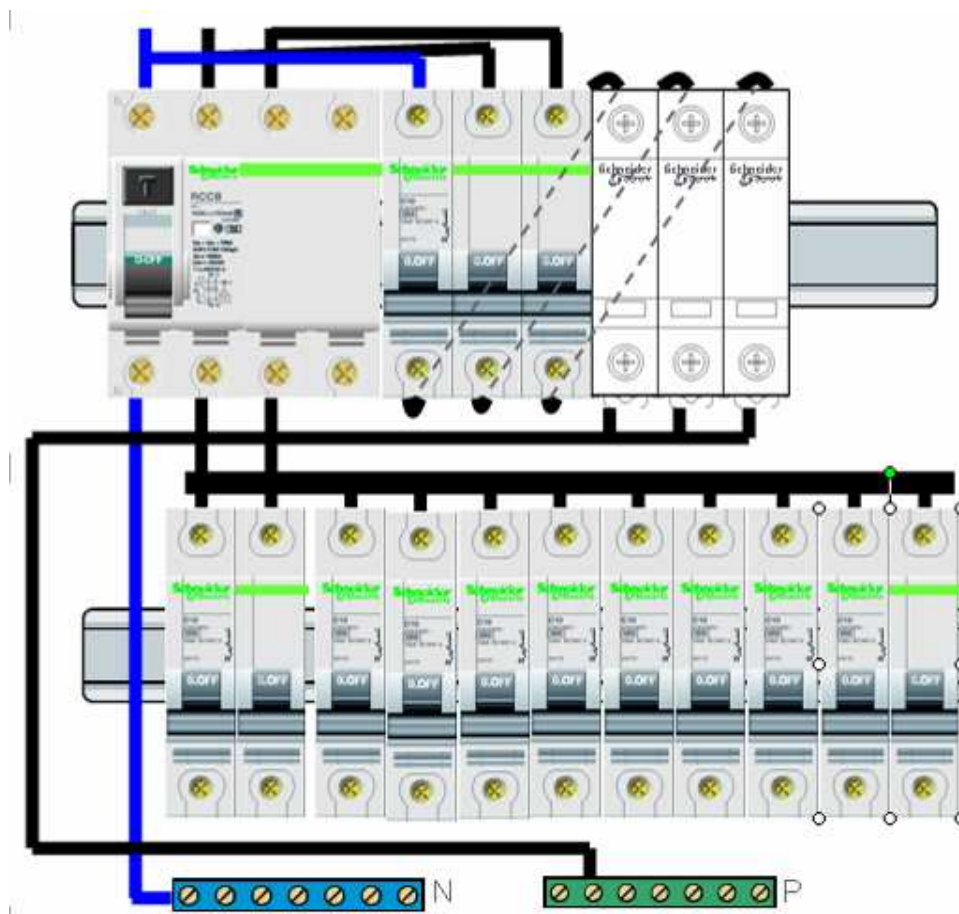


Figura 27 - Instalação do DPS

## Disjuntor diferencial residual

É um dispositivo constituído de um disjuntor termomagnético acoplado a um outro dispositivo: o diferencial residual. Sendo assim, ele conjuga as duas funções:

- a do disjuntor termomagnético: protege os condutores do circuito contra sobrecarga e curto-circuito;
- a do dispositivo diferencial residual: protege as pessoas contra choques elétricos provocados por contatos diretos e indiretos.

## Dispositivos DR - Diferencial residual

O dispositivo DR protege as pessoas e os animais contra os efeitos do choque elétrico por contato direto ou indireto (causado por fuga de corrente) e contra incêndios. É um dispositivo composto de um interruptor acoplado a um outro dispositivo: o diferencial residual.

Sendo assim, conjuga duas funções:

- a do interruptor: que liga e desliga, manualmente o circuito,
- a do dispositivo diferencial residual (interno): que protege as pessoas contra os choques elétricos provocados por contatos diretos e indiretos

## Funcionamento do dispositivo DR

### Funcionamento elétrico

As bobinas principais são enroladas sobre o núcleo magnético de modo a determinar, quando atravessadas pela corrente, dois fluxos magnéticos iguais e opostos, de modo que, em condições normais de funcionamento, o fluxo resultante seja nulo. A bobina secundária é ligada ao relé polarizado.

Se a corrente diferencia-residual (isto é a corrente que flui para a terra) for superior ao limiar de atuação IDN, a bobina secundária enviará um sinal suficiente para provocar a abertura do relé polarizado e, portanto, dos contatos principais.



Para verificar as condições de funcionamento do dispositivo deve-se acionar o botão de prova (T); assim cria-se um “desequilíbrio” de corrente tal que provoca a atuação do dispositivo diferencial e a conseqüente abertura dos contatos principais.

## Choque elétrico

O DR protege pessoas e animais contra choques elétricos causados por contatos diretos ou indiretos:



### Proteção básica (contato direto)

É o contato acidental, seja por falha de isolamento, por ruptura ou remoção indevida de partes isolantes: ou, então, por atitude imprudente de uma pessoa com uma parte elétrica normalmente energizada (parte viva).



### Proteção supletiva (contato indireto)

É o contato entre uma pessoa e uma parte metálica de uma instalação ou componente, normalmente sem tensão, mas que pode ficar energizada por falha de isolamento ou por uma falha interna.

Figura 28 - Proteção contra choque elétrico

Em condições normais, a corrente que entra no circuito é igual à que sai. Quando acontece uma falha no circuito, gerando fuga de corrente, a corrente de saída é menor que a corrente de entrada, pois uma parte dela se perdeu na falha de isolamento. **O dispositivo DR é capaz de detectar qualquer fuga de corrente. Quando isso ocorre, o circuito é automaticamente desligado.** Como o desligamento é instantâneo, a pessoa não sofre nenhum problema físico grave decorrente do choque elétrico, como parada respiratória, parada cardíaca ou queimadura.

O dispositivo DR (diferencial residual) não dispensa o disjuntor. Os dois devem ser ligados em série, pois cada um tem sua função. A norma ABNT NBR 5410:2004 recomenda o uso do dispositivo DR (diferencial residual) em todos os circuitos, principalmente nas áreas frias e úmidas ou sujeitas à umidade, como cozinhas, banheiros, áreas de serviço e áreas externas (piscinas, jardins). Assim como o disjuntor, ele também pode ser desligado manualmente se necessário.

## ABNT NBR 5410:2004 – Uso obrigatório do Dispositivo de proteção contra choques elétricos – DR

### 5.1.3.2.2 Casos em que o uso de dispositivo diferencial-residual de alta sensibilidade como proteção adicional é obrigatório

Além dos casos especificados na seção 9, e qualquer que seja o esquema de aterramento, devem ser objeto de proteção adicional por dispositivos a corrente diferencial-residual nominal  $I_{\Delta n}$  igual ou inferior a 30 mA:

- os circuitos que sirvam a pontos de utilização situados em locais contendo banheira ou chuveiro (ver 9.1);
- os circuitos que alimentem tomadas de corrente situadas em áreas externas à edificação;
- os circuitos de tomadas de corrente situadas em áreas internas que possam vir a alimentar equipamentos no exterior;
- os circuitos que, em locais de habitação, sirvam a pontos de utilização situados em cozinhas, copas-cozinhas, lavanderias, áreas de serviço, garagens e demais dependências internas molhadas em uso normal ou sujeitas a lavagens;
- os circuitos que, em edificações não-residenciais, sirvam a pontos de tomada situados em cozinhas, copas-cozinhas, lavanderias, áreas de serviço, garagens e, no geral, em áreas internas molhadas em uso normal ou sujeitas a lavagens”.

## Efeitos da corrente no corpo humano

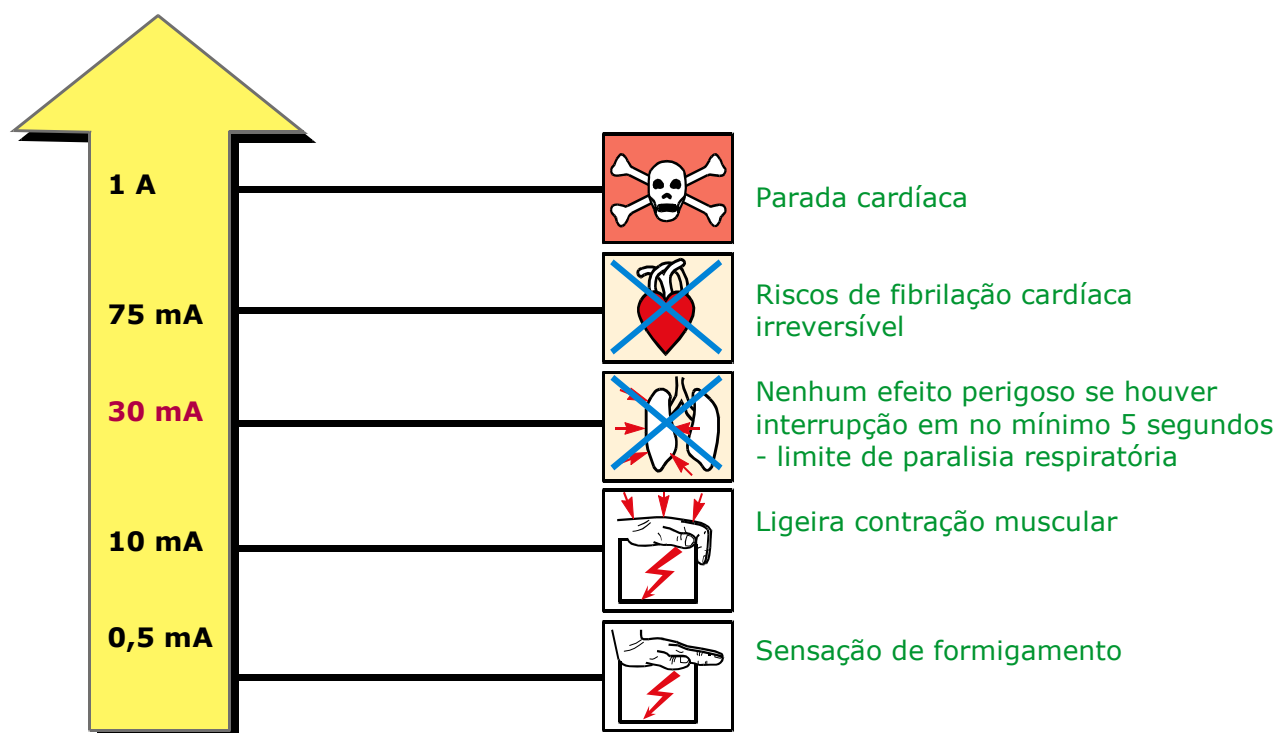


Figura 29 - Efeitos da corrente no corpo humano

## Incêndio

Em 30% dos incêndios produzidos nas edificações são devidos a um defeito elétrico. O defeito elétrico mais comum é causado por deterioração dos isolantes dos condutores, devido entre outras causas a:

- ruptura brusca e acidental do isolante do condutor,
- envelhecimento e ruptura final do isolante do condutor,
- cabos mal dimensionados.

Mediante ensaios se demonstra que uma pequena corrente de fuga (alguns mili-ampères) pode produzir um incêndio a partir de somente 300mA,.

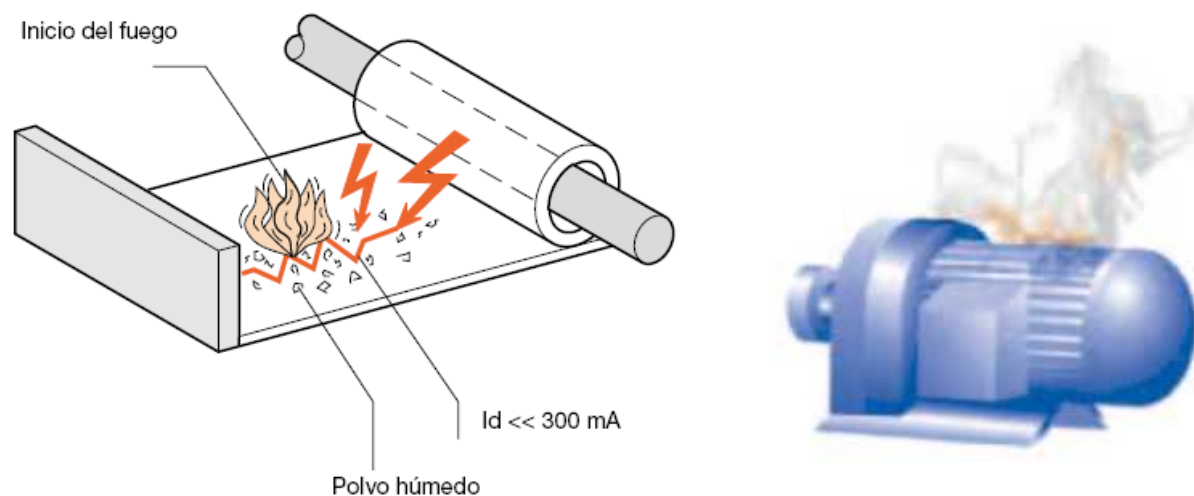


Figura 30 – Ensaios demonstram o início de um incêndio

O isolamento das máquinas ou equipamentos se deteriora ao longo do tempo. Esta deterioração do isolamento dá lugar às correntes de fuga que irão aumentando até produzir um incêndio no interior do equipamento.

## Tipos de interruptor diferencial residual

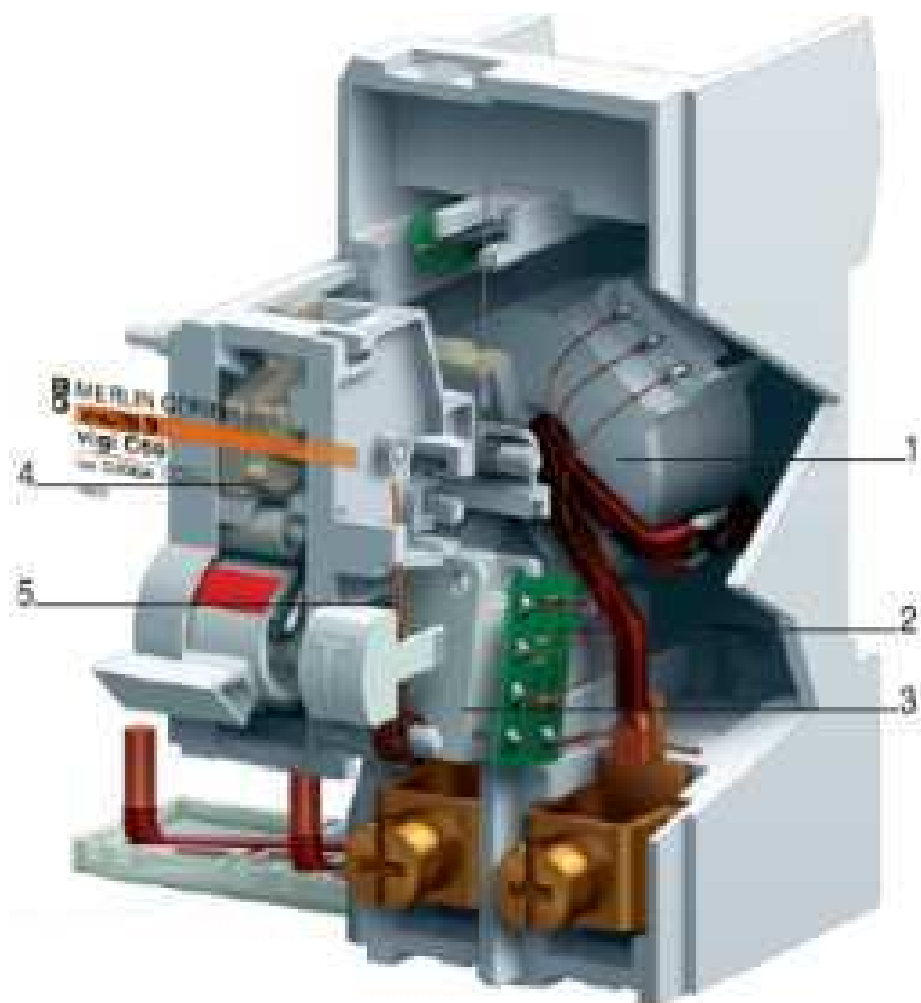
Os tipos de interruptores diferenciais residuais de alta e baixa sensibilidade (30mA- proteção de pessoas / 300mA - incêndios) existentes no mercado são o bipolar e o tetrapolar.



2P (bipolar)



4P (tetrapolar)



1. Transformador de corrente
2. Interface de processamento de sinal
3. Rele eletromecânico
4. Mecanismo de desarme
5. Botão de teste

Figura 31 - Interior do interruptor diferencial residual

## Uso obrigatório de dispositivo DR de alta sensibilidade (30mA)

Segundo a norma ABNT NBR 5410, o uso do DR de alta sensibilidade é obrigatório nos seguintes casos:

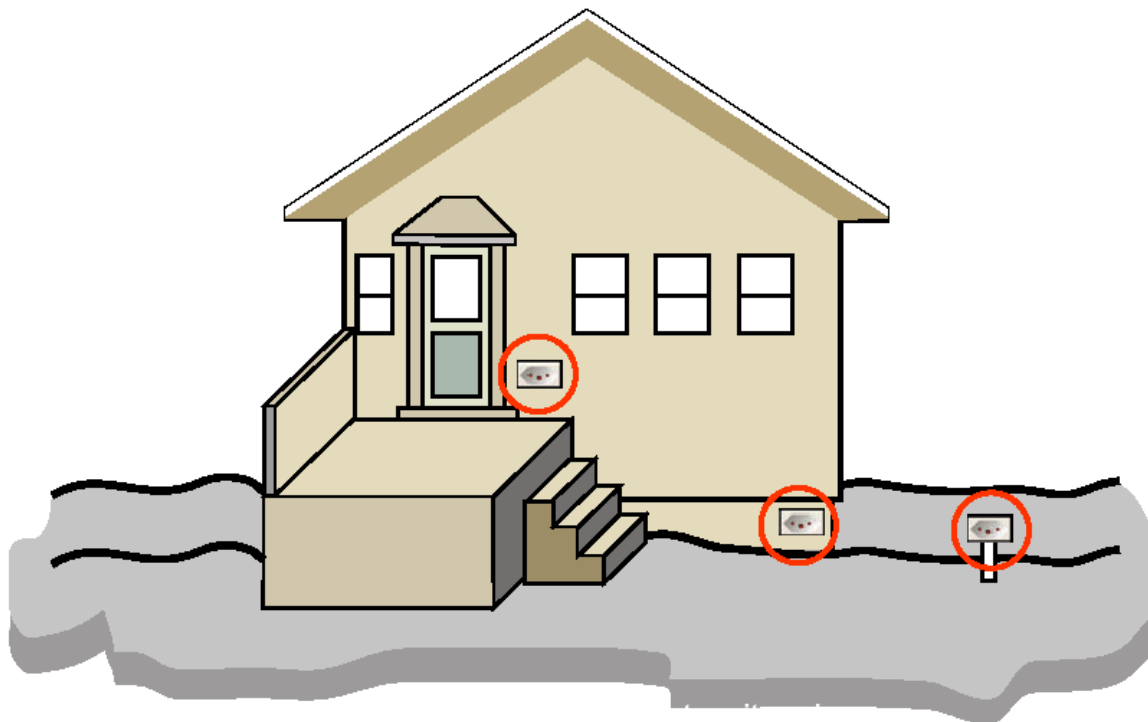


Ilustração 6 - Circuitos a serem protegidos com DR

- circuitos que alimentam tomadas de corrente situadas em áreas externas à edificação,
- circuitos de tomadas de corrente situadas em áreas internas que possam vir a alimentar equipamentos no exterior,
- por extensão, também os circuitos de iluminação externa, como a de jardins,

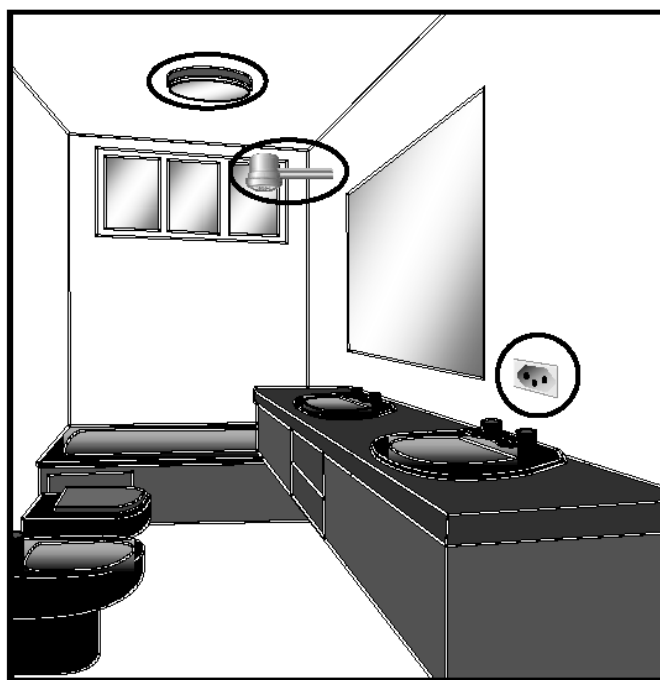
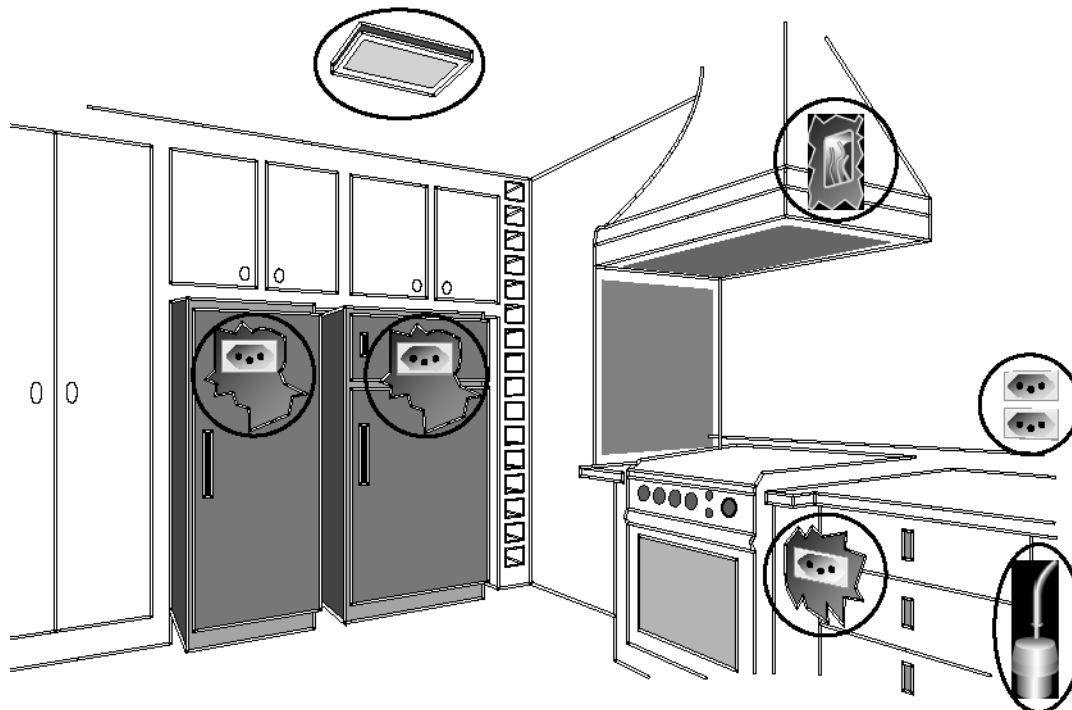


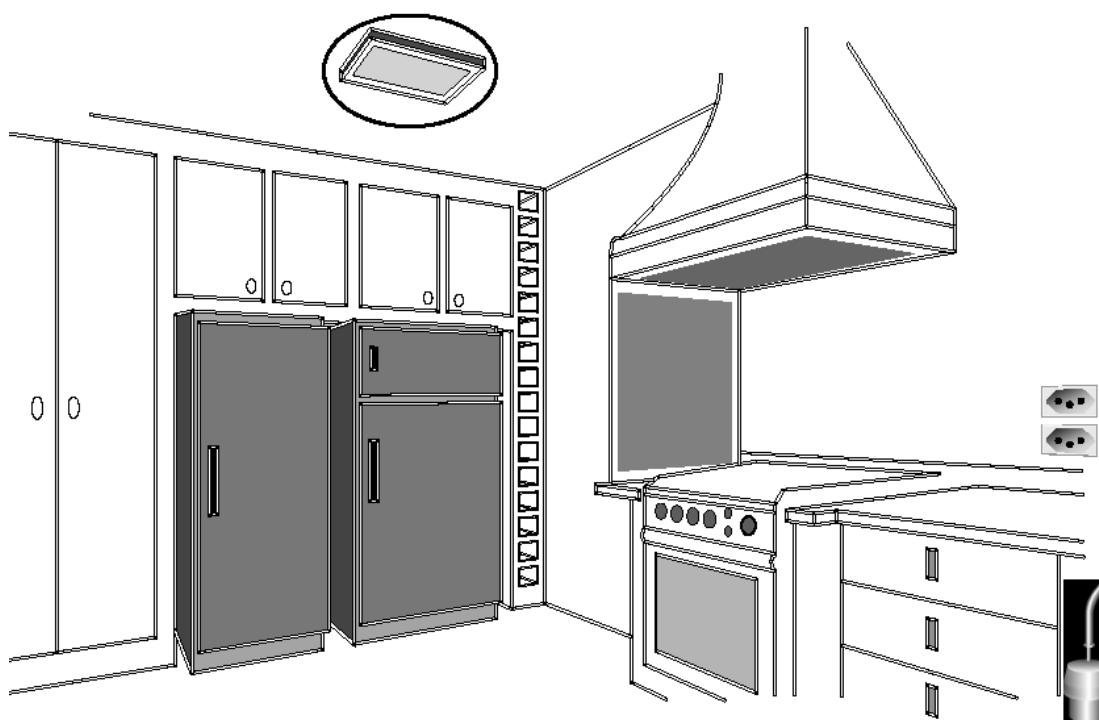
Ilustração 7 - Circuitos em áreas úmidas

- em circuitos que sirvam a pontos de utilização situados em locais que contenham chuveiro ou banheira,



**Ilustração 8 - Dependências internas molhadas em uso normal ou sujeitas a lavagens**

- pontos de utilização situados em cozinhas, copas-cozinhas, lavanderias, áreas de serviço, garagens e demais dependências internas molhadas em uso normal ou sujeitas a lavagens,



**Ilustração 9 - Pontos em que o uso do DR podem ser dispensado**

- admite-se a exclusão de pontos que alimentem aparelhos de iluminação posicionados a uma altura igual ou superior a 2,5 m.



geral.

A ABNT NBR 5410:2004 também prevê a possibilidade de optar pela instalação de DR na proteção

## Circuito elétrico

É o conjunto de equipamentos e condutores, ligados ao mesmo dispositivo de proteção.



Em uma instalação elétrica residencial, encontramos dois tipos de circuito: o de distribuição e os circuitos terminais.

### Circuito de distribuição

Liga o quadro do medidor ao quadro de distribuição.

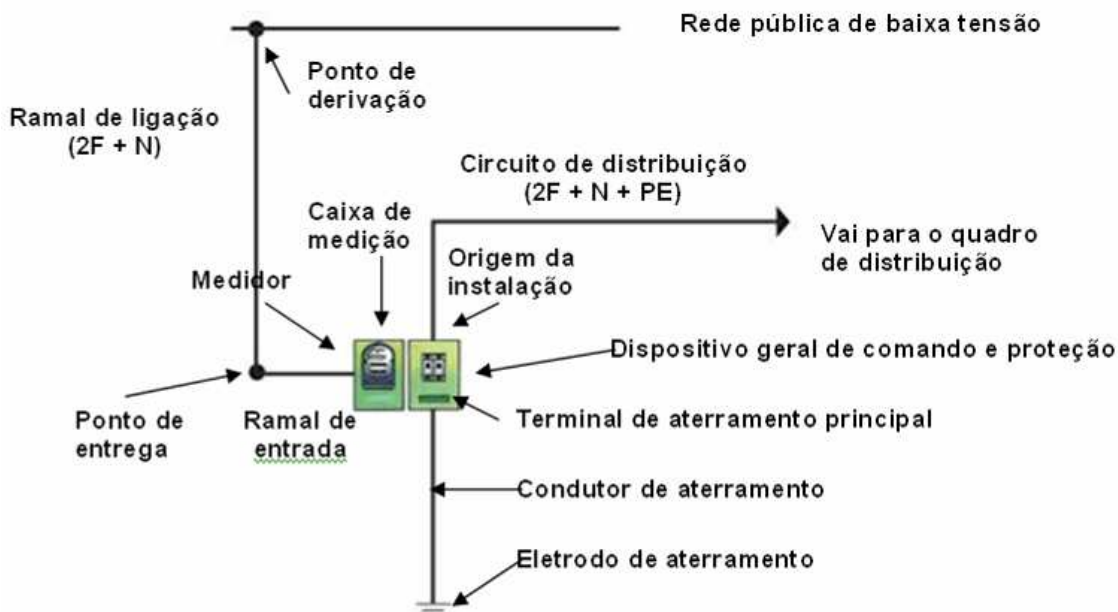


Figura 32- Circuito de distribuição

### Circuitos terminais

Partem do quadro de distribuição e alimentam diretamente lâmpadas, pontos de tomadas e pontos de tomadas dedicadas.

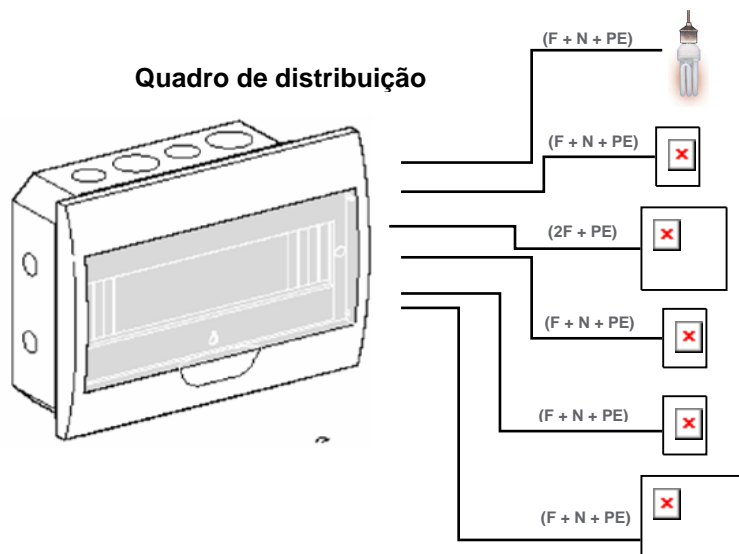


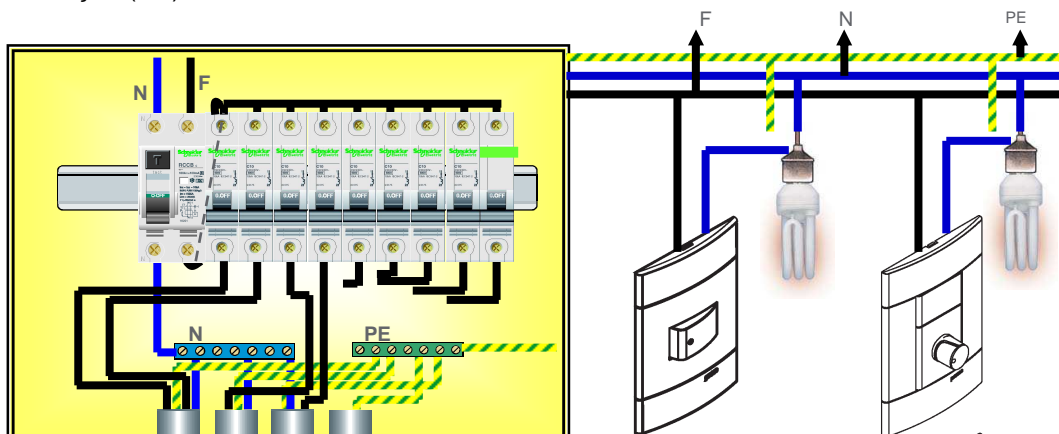
Figura 33- Quadro de distribuição



**Nota:** em todos os exemplos a seguir, será admitido que a tensão entre FASE e NEUTRO é 127V e entre FASES é 220V. Consulte as tensões oferecidas em sua região.

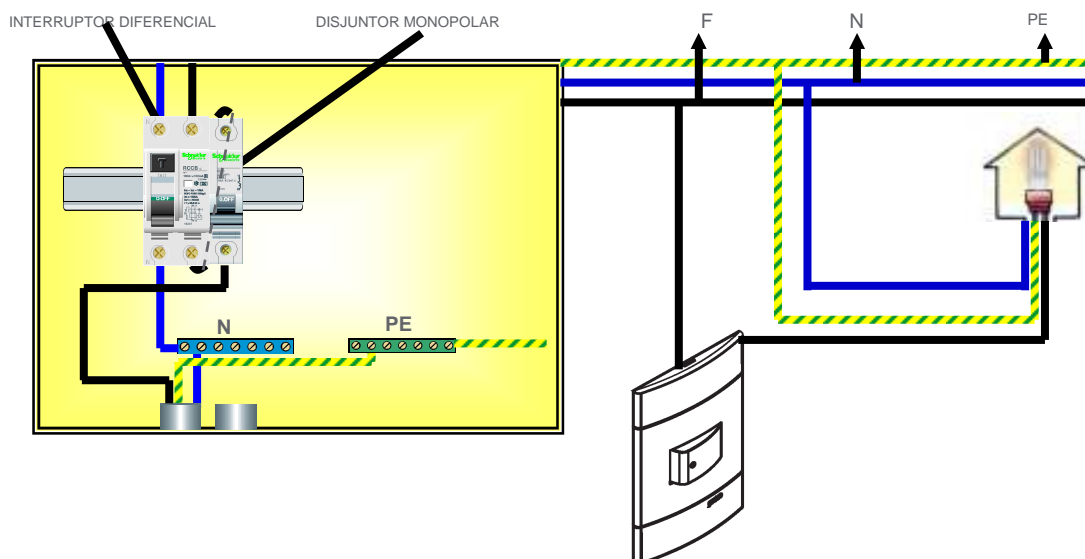
**Exemplo de circuitos terminais protegidos por disjuntores termomagnéticos:**

Circuito de iluminação (FN)



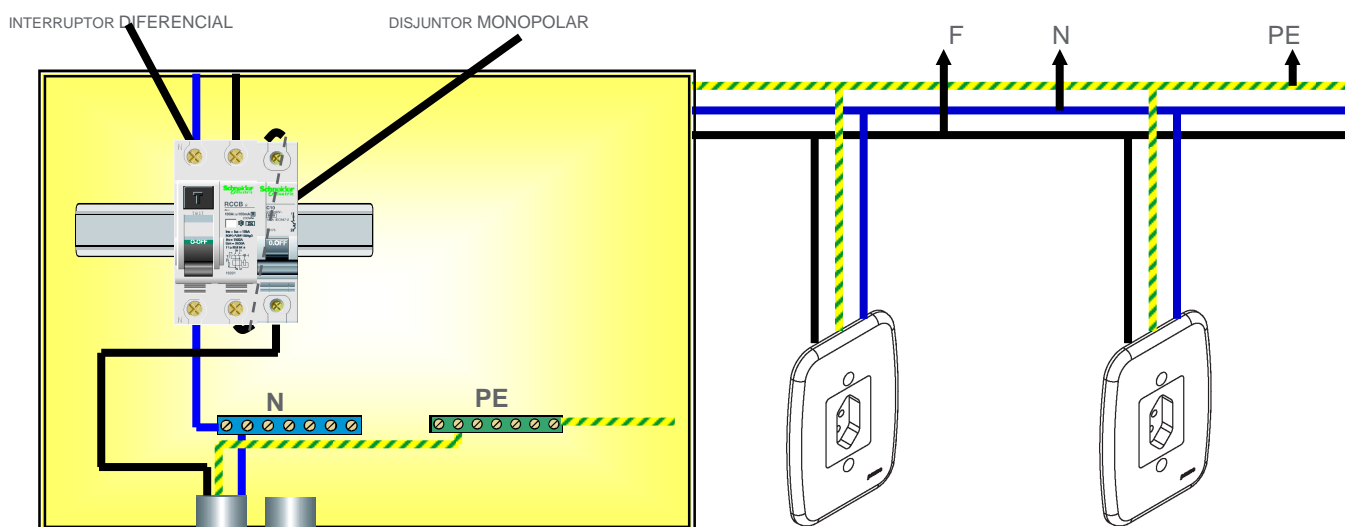
**Figura 34 - Circuito de iluminação (FN)**

Circuito de iluminação externa (FN)



**Figura 35 - Circuito de iluminação externa (FN)**

Circuito de Pontos de tomadas (FN)



**Figura 36 - Circuito de Pontos de tomadas (FN)**

## Circuito de Pontos de tomadas dedicadas (FN)

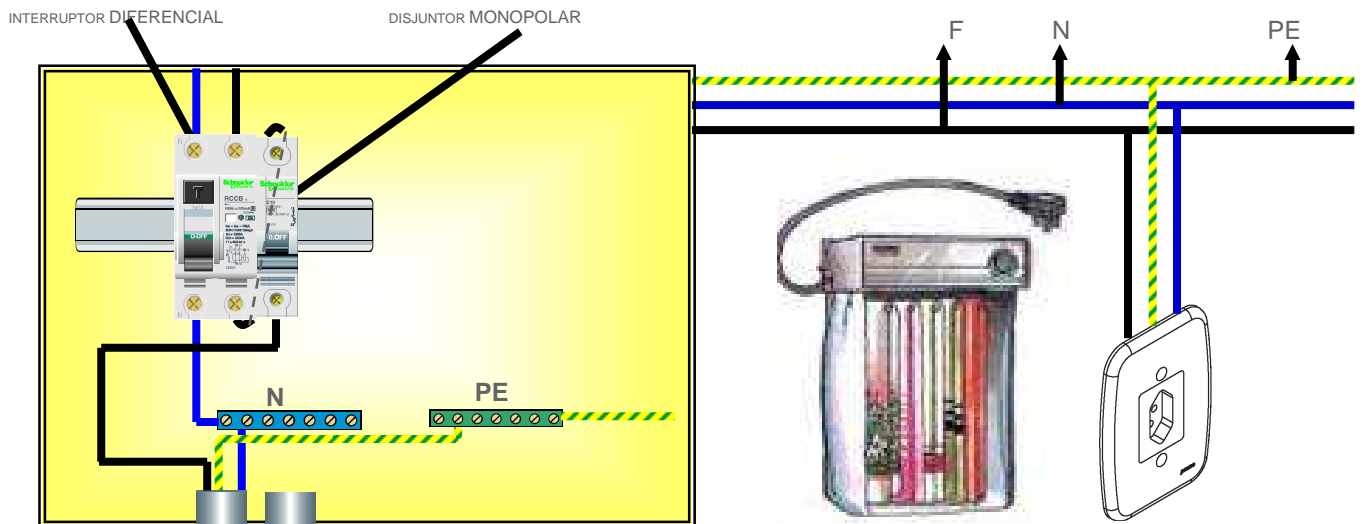


Figura 37 - Circuito de Pontos de tomadas dedicadas (FN)

## Circuito de Pontos de tomadas dedicadas (FF)

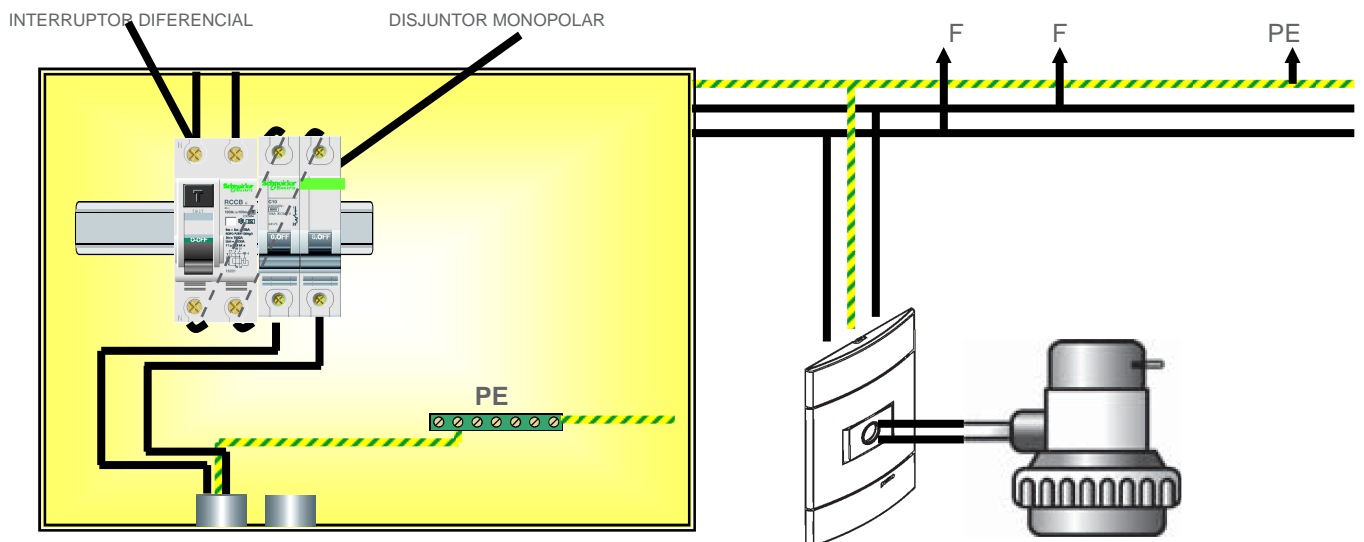


Figura 38 - Circuito de Pontos de tomadas dedicadas (FF)

A instalação elétrica de uma residência deve ser dividida em circuitos terminais. Isso facilita a manutenção e reduz a interferência.

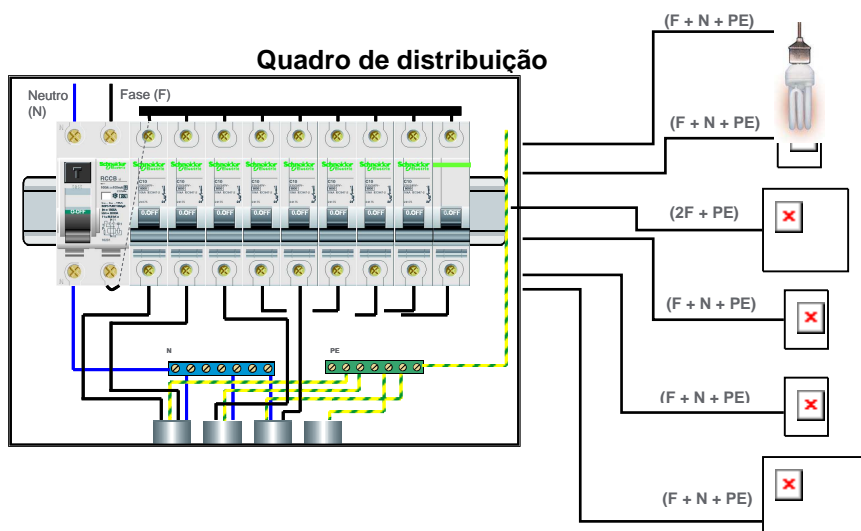


Figura 39 - Circuitos terminais





### Critérios estabelecidos pela ABNT NBR 5410:2004 para os circuitos terminais

- prever circuitos de iluminação separados dos circuitos de tomadas,
- prever circuitos independentes, exclusivos para cada equipamento com corrente nominal superior a 10 A. Por exemplo, equipamentos ligados em 127 V com potências acima de 1270 VA ( $127\text{ V} \times 10\text{ A}$ ) devem ter um circuito exclusivo para si,
- os pontos de tomadas de cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviços, lavanderias e locais semelhantes devem ser alimentados por circuitos destinados unicamente a estes locais.

Além desses critérios, o projetista considera também as dificuldades referentes à execução da instalação.

Se os circuitos ficarem muito carregados, os condutores adequados para suas ligações resultarão numa seção nominal (bitola) muito grande, dificultando:

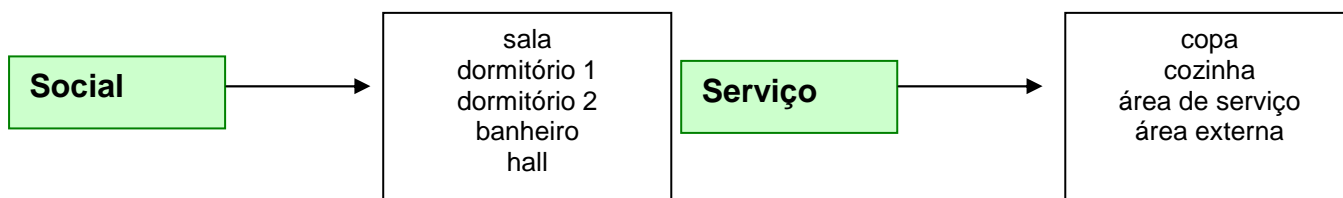
- a instalação dos condutores nos eletrodutos,
- as ligações terminais (interruptores e tomadas).

Para que isto não ocorra, uma boa recomendação é, nos circuitos de iluminação e pontos de tomadas, limitar a corrente a 10 A, ou seja, 1270 VA em 127 V ou 2200 VA em 220 V.

Aplicando os critérios no exemplo em questão, deverá haver, no mínimo, quatro circuitos terminais:

- um para iluminação,
- um para pontos de tomadas,
- dois para pontos de tomadas dedicadas (chuveiro e torneira elétrica). Mas, tendo em vista as questões de ordem prática, optou-se no exemplo em dividir:

#### Os circuitos de iluminação em 2:



#### Os circuitos de pontos de tomadas em 4:

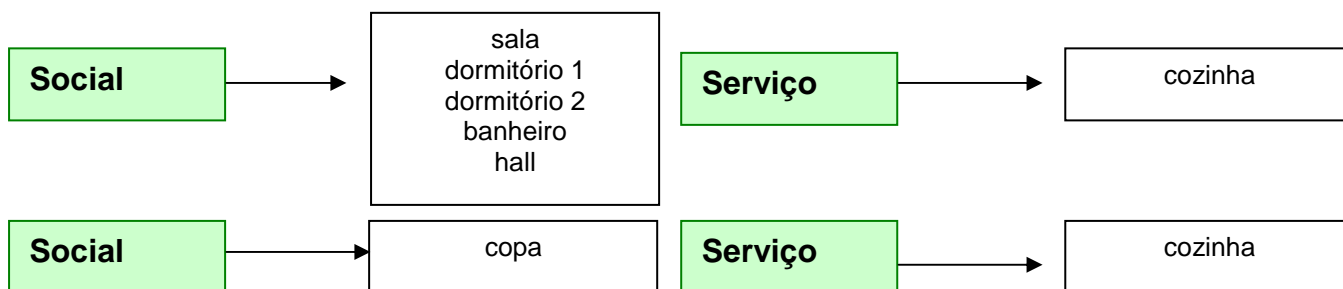


Figura 40- Circuitos de iluminação

Com relação aos circuitos de pontos de tomadas dedicadas, permanecem os 2 circuitos independentes:

<b>Chuveiro elétrico</b>	<b>Toneira elétrica</b>
--------------------------	-------------------------

Essa divisão dos circuitos, bem como suas respectivas cargas, estão indicadas na tabela a seguir:

Circuito		Tensão (V)	Local	Potência		Corrente (A)	Nº. de circuitos agrupados	Seção dos condutores (mm <sup>2</sup> )	Proteção		
Nº.	Tipo			Qtde x potência (VA)	Total (VA)				Tipo	nº. de pólos	Corrente nominal
1	Ilum. social	127	Sala Dorm. 1 Dorm. 2 Banheiro Hall	1 x 100 1 x 160 1 x 160 1 x 100 1 x 100	620						
2	Ilum. serviço	127	Copa cozinha A. serviço A. externa	1 x 100 1 x 160 1 x 100 1 x 100	460						
3	Pontos de tomadas	127	Sala Dorm. 1 Hall	4 x 100 4 x 100 1 x 100	900						
4	Pontos de tomadas I	127	Banheiro Dorm. 2	1 x 600 4 x 100	1000						
5	Pontos de tomadas	127	Copa	2 x 600	1200						
6	Pontos de tomadas	127	Copa	1 x 100 1 x 600	700						
7	Pontos de tomadas	127	Cozinha	2 x 600	1200						
8	Pontos de tomadas + Pontos de tomadas dedicadas	127	Cozinha	1 x 100 1 x 600 1 x 500	1200						
9	Pontos de tomadas	127	A. serviço	2 x 600	1200						
10	Pontos de tomadas dedicadas	127	A. serviço	1 x 1000	1000						
11	Pontos de tomadas dedicadas	220	Chuveiro	1 x 5600	5600						
12	Pontos de tomadas dedicadas	220	Torneira	1 x 5000	5000						
Distribuição		220	Quadro de distribuição								

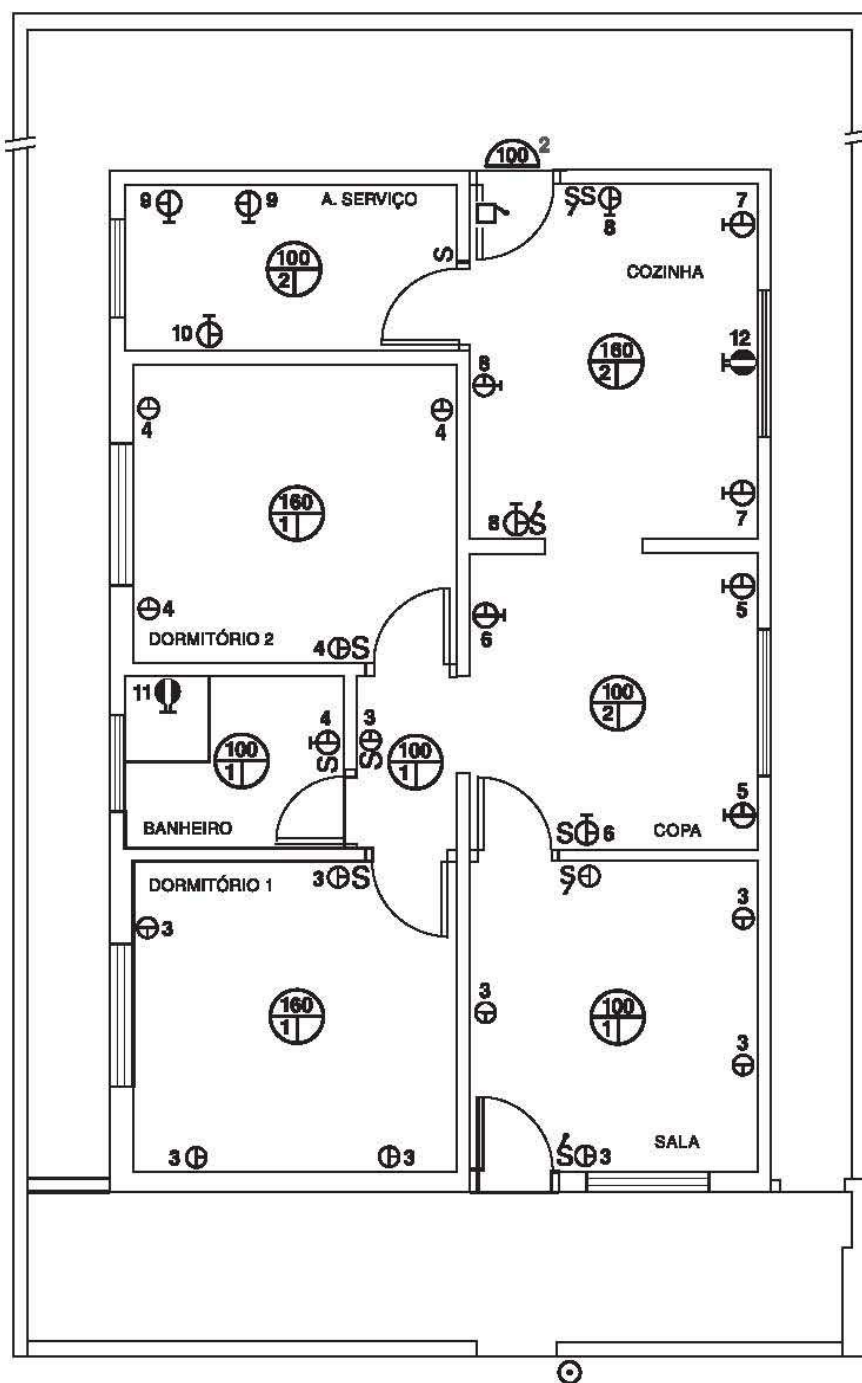
**Tabela 7- Divisão dos circuitos e suas respectivas cargas**

Como o tipo de fornecimento determinado para o exemplo em questão é bifásico, têm-se duas fases e um neutro alimentando o quadro de distribuição. Sendo assim, neste projeto foram adotados os seguintes critérios:

- **Os circuitos de iluminação e de tomadas:** Foram ligados na menor tensão, entre fase e neutro (127V).
- **Os circuitos de tomadas dedicadas com corrente maior que 10A:** Foram ligados na maior tensão, entre fase e fase (220V).

Quanto ao circuito de distribuição, deve-se sempre considerar a maior tensão (fase-fase) quando este for bifásico ou trifásico. No caso, a tensão do circuito de distribuição é 220 V.

Uma vez dividida a instalação elétrica em circuitos, deve-se marcar, na planta, o número correspondente a cada ponto de luz e pontos de tomadas. No caso do exemplo, a instalação ficou com 1 circuito de distribuição e 12 circuitos terminais que estão apresentados na planta a seguir.




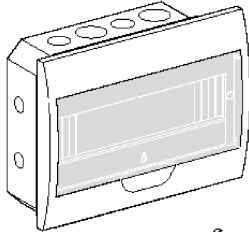



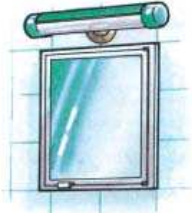





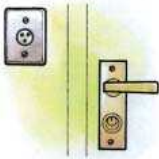


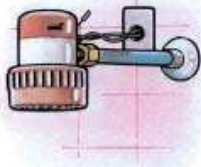



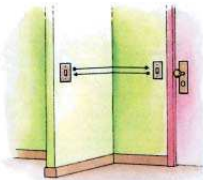
### Legenda

	ponto de luz no teto		tomada média monofásica com terra
	ponto de luz na parede		cx de saída média bifásica com terra
	interruptor simples		cx de saída alta bifásica com terra
	interruptor paralelo		campainha
	tomada baixa monofásica com terra		botão de campainha

Figura 41- Planta com distribuição dos circuito de distribuição e circuitos terminais

## Simbologia

Sabendo as quantidades de pontos de luz, pontos de tomadas e o tipo de fornecimento, o projetista pode dar início ao desenho do projeto elétrico na planta residencial, utilizando-se de uma simbologia gráfica.

Símbolos	
<b>Quadro de distribuição</b> 	
<b>Ponto de luz no teto</b>  100 – potência de iluminação / 2 – número do circuito / a - comando	
<b>Ponto de luz na parede</b> 	
 ponto de tomada baixa monofásica com terra  ponto de tomada baixa bifásica com terra	
 ponto de tomada média monofásica com terra  ponto de tomada média bifásica com terra	
 caixa de saída alta monofásica com terra  caixa de saída alta bifásica com terra	
<b>Interruptor simples</b> 	
<b>Interruptor paralelo</b> 	




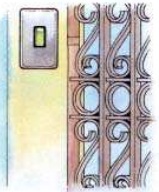





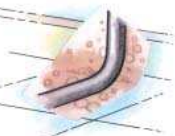

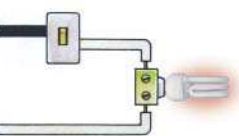

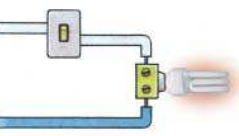

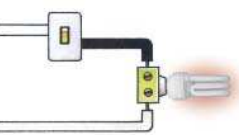

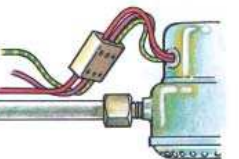
<b>Campainha</b> 	
<b>Botão de campainha</b> 	
<b>Eletroduto embutido na laje</b> 	
<b>Eletroduto embutido na parede</b> 	
<b>Eletroduto embutido no piso</b> 	
<b>Condutor de fase</b> 	
<b>Condutor neutro</b> (necessariamente azul claro) 	
<b>Condutor de retorno</b> 	
<b>Condutor de proteção</b> (condutor terra necessariamente verde ou verde-amarelo) 	

Tabela 8 – Símbolos utilizados no projeto elétrico

Uma vez determinado o número de circuitos elétricos em que a instalação elétrica foi dividida e já definido o tipo de proteção de cada um, chega o momento de se efetuar a sua ligação.

Para o planejamento do caminho que o eletroduto deve percorrer, fazem-se necessárias algumas orientações:

- localizar o quadro de distribuição, em lugar de fácil acesso e que fique o mais próximo possível do medidor.
- partir com o eletroduto do quadro de distribuição, traçando seu caminho de forma a encurtar as distâncias entre os pontos de ligação.
- utilizar a simbologia gráfica para representar, na planta residencial, o caminhamento do eletroduto.

- fazer uma legenda da simbologia empregada.
- ligar os interruptores e tomadas ao ponto de luz de cada cômodo.
- 

Para se acompanhar o desenvolvimento do caminho dos eletrodutos, tomaremos a planta do exemplo anterior já com os pontos de luz e tomadas e os respectivos números dos circuitos representados. Iniciando o caminhamento dos eletrodutos, seguindo as orientações vistas anteriormente, deve-se primeiramente determinar o local do quadro de distribuição

Uma vez determinado o local para o quadro de distribuição, inicia-se o caminhamento partindo dele com um eletroduto em direção ao ponto de luz no teto da sala e daí para os interruptores e tomadas desta dependência. Neste momento, representa-se também o eletroduto que conterá o circuito de distribuição. O quadro deve ser instalado o mais próximo possível do limite da edificação onde entram os alimentadores de energia elétrica.

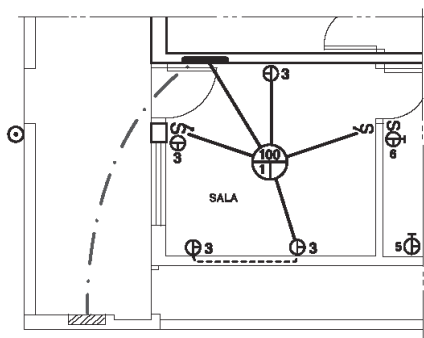


Figura 42 – Caminhamento do eletroduto

Do ponto de luz no teto da sala sai um eletroduto que vai até o ponto de luz na copa e, daí, para os interruptores e tomadas. Para a cozinha, procede-se da mesma forma.

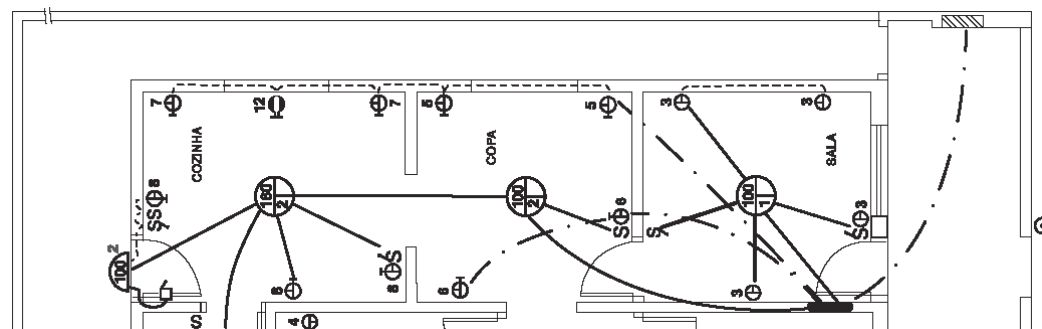


Figura 43 – Detalhe do caminhamento dos eletrodutos

Observe em três dimensões, o que foi representado na planta residencial.

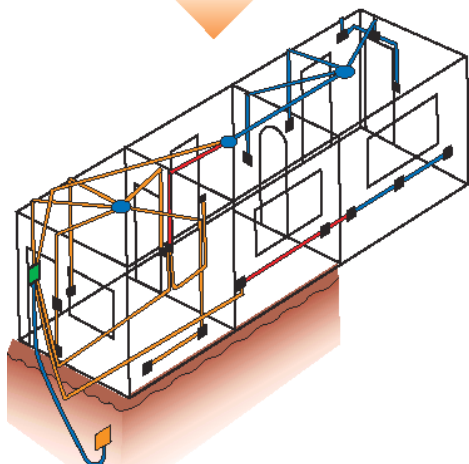


Figura 44 – Representação tridimensional dos eletrodutos na planta

Para os demais cômodos da residência, parte-se com outro eletroduto do quadro de distribuição, fazendo as outras ligações.

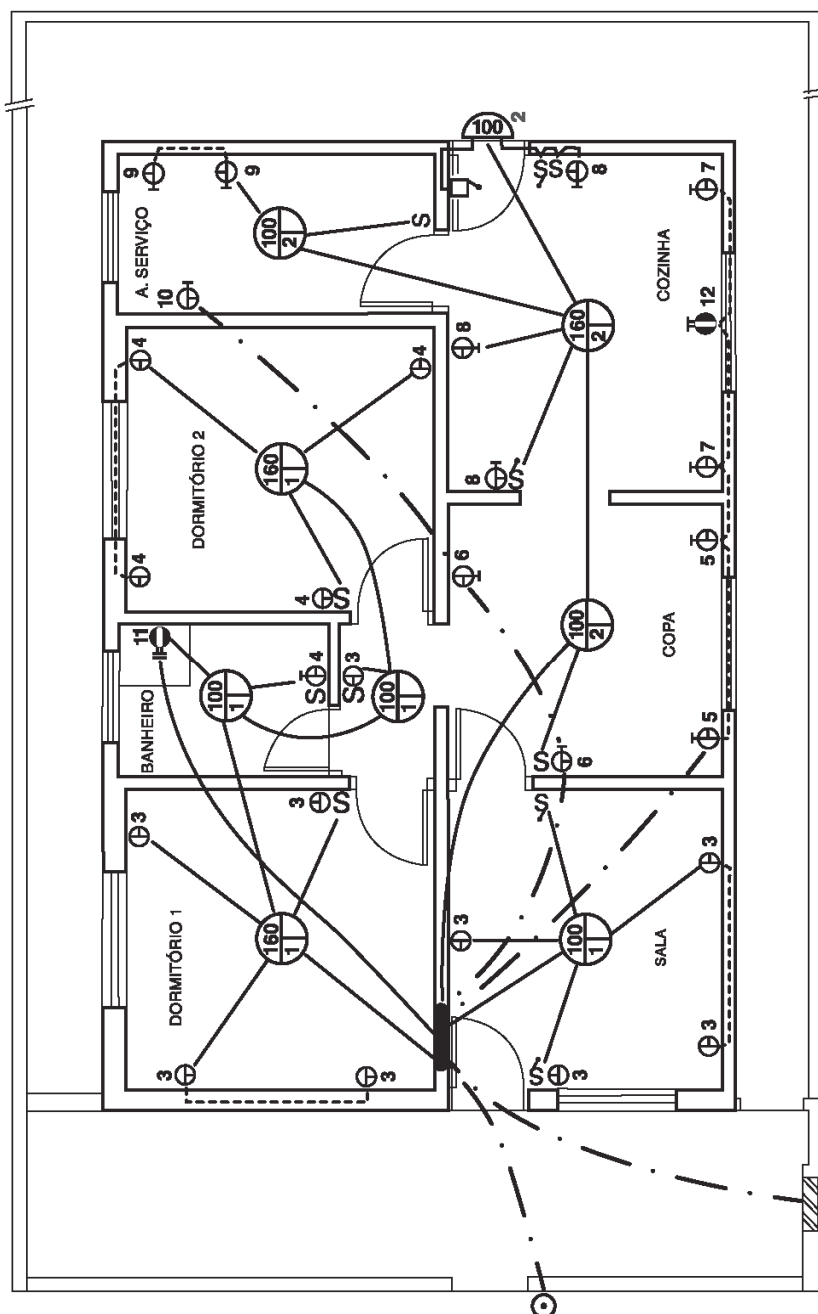
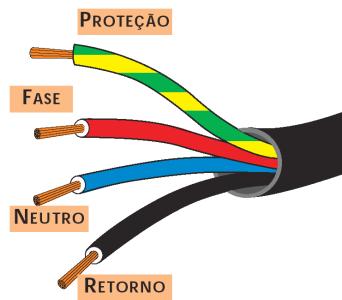
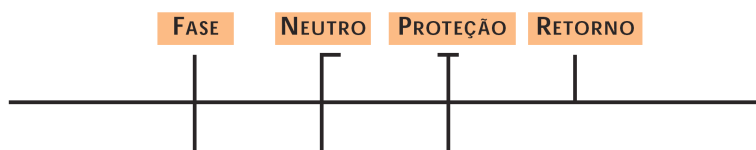


Figura 45 - Localização dos eletrodutos

Uma vez representados os eletrodutos, e sendo através deles que os fios dos circuitos irão passar, pode-se fazer o mesmo com a fiação: representando-a graficamente, através de uma simbologia própria.

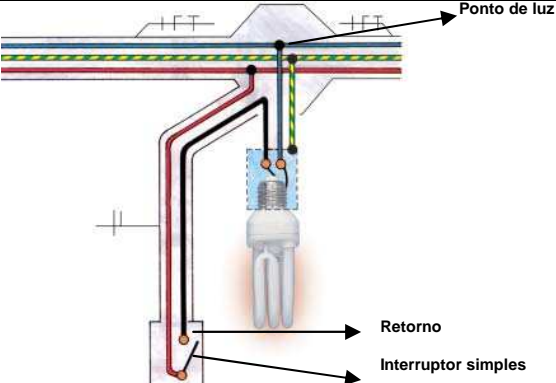
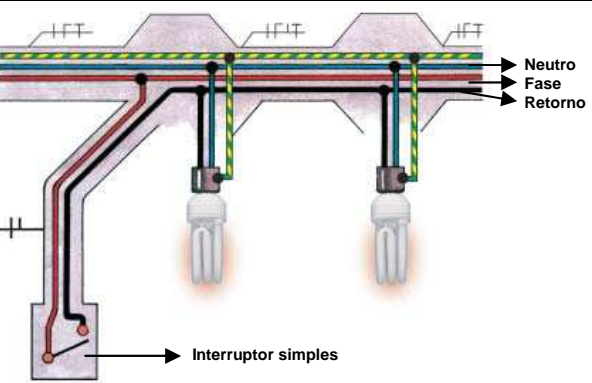
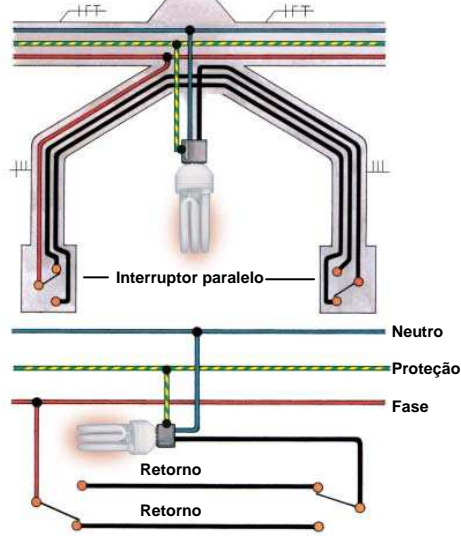
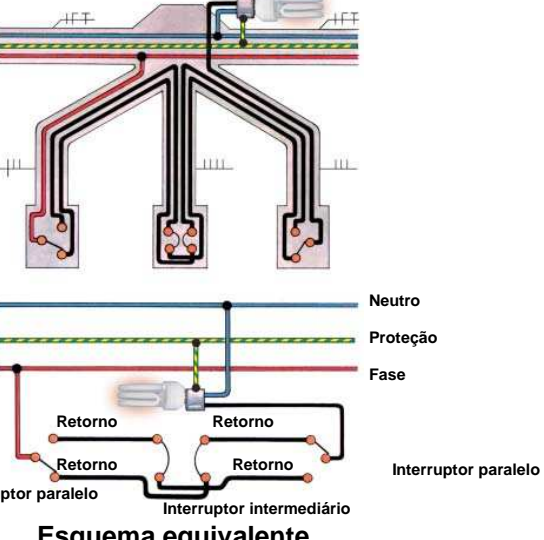
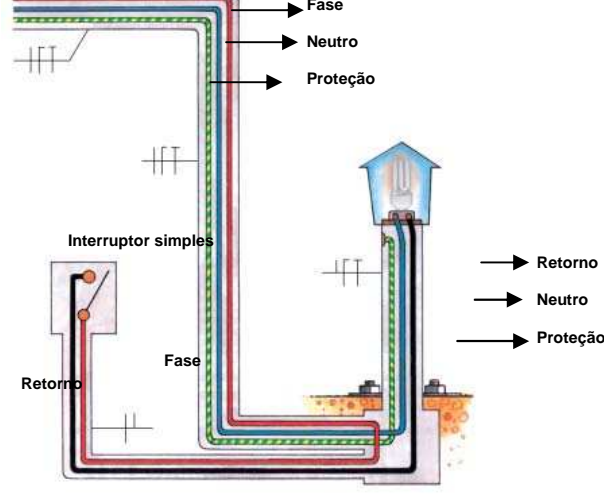
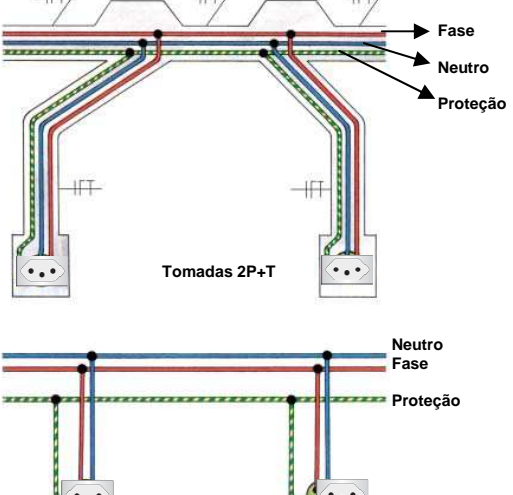


Entretanto, para empregá-la, primeiramente precisa-se identificar: quais fios estão passando dentro de cada eletroduto representado.

A identificação dos cabos que estão passando dentro de cada eletroduto é feita com facilidade desde que se saiba como são ligadas as lâmpadas, interruptores e pontos de tomadas.



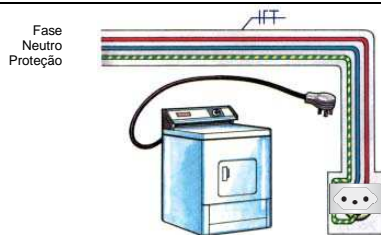
Esquemas de ligação mais utilizados em uma residência:

<p><b>1. Ligação de uma lâmpada comandada por interruptor simples</b></p>  <p>Ponto de luz</p> <p>Retorno</p> <p>Interruptor simples</p> <p><b>Ligar sempre:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a fase ao interruptor;</li> <li>- o retorno ao contato do disco central da lâmpada;</li> <li>- o neutro diretamente ao contato da base rosqueada da lâmpada;</li> <li>- o condutor terra à luminária metálica.</li> </ul>	<p><b>2. Ligação de mais de uma lâmpada com interruptores simples</b></p>  <p>Neutro</p> <p>Fase</p> <p>Retorno</p> <p>Interruptor simples</p>
<p><b>3. Ligação de lâmpada comandada de dois pontos (interruptores paralelos)</b></p>  <p>Interruptor paralelo</p> <p>Neutro</p> <p>Proteção</p> <p>Fase</p> <p>Retorno</p> <p>Retorno</p> <p><b>Esquema equivalente</b></p>	<p><b>4. Ligação de lâmpada comandada de três ou mais pontos (paralelos + intermediários)</b></p>  <p>Neutro</p> <p>Proteção</p> <p>Fase</p> <p>Retorno</p> <p>Retorno</p> <p>Retorno</p> <p>Retorno</p> <p>Interruptor paralelo</p> <p>Interruptor intermediário</p> <p><b>Esquema equivalente</b></p>
<p><b>5. Ligação de lâmpada comandada por interruptor simples, instalada em área externa</b></p>  <p>Fase</p> <p>Neutro</p> <p>Proteção</p> <p>Interruptor simples</p> <p>Retorno</p> <p>Fase</p> <p>Retorno</p> <p>Neutro</p> <p>Proteção</p>	<p><b>6. Ligação de pontos de tomadas (monofásicas)</b></p>  <p>Fase</p> <p>Neutro</p> <p>Proteção</p> <p>Tomadas 2P+T</p> <p>Neutro</p> <p>Fase</p> <p>Proteção</p>

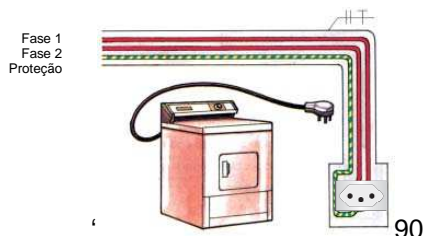


## 7. Ligação de pontos de tomadas dedicadas

Monofásica



Bifásica



**Figura 46 - Esquemas de ligação mais usados em residências**

Sabendo-se como as ligações elétricas são feitas, pode-se então representá-las graficamente na planta, devendo sempre:

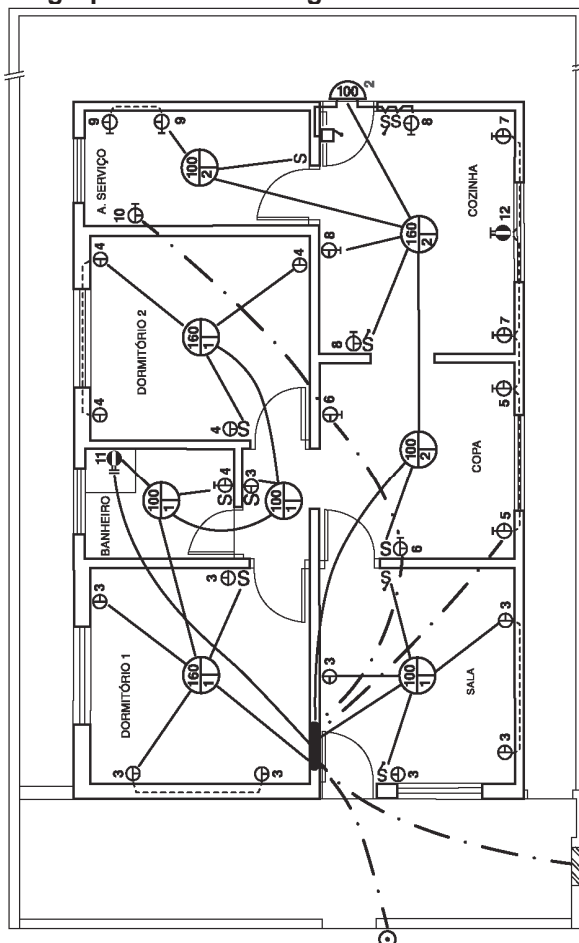
- representar os fios que passam dentro de cada eletroduto, através da simbologia própria,
- identificar a que circuitos pertencem.

**Por que a representação gráfica da fiação deve ser feita?**

A representação gráfica da fiação é feita para que, ao consultar a planta, se saiba quantos e quais fios estão passando dentro de cada eletroduto, bem como a que circuito pertencem.



**Recomendações:** Na prática, não se recomenda instalar mais do que 6 ou 7 condutores por eletroduto, visando facilitar a enfição e/ou retirada dos mesmos, além de evitar a aplicação de fatores de correções por agrupamento muito rigorosos.



**Figura 47 - Representação gráfica da fiação**

## Condutores elétricos

O termo condutor elétrico é usado para designar um produto destinado a transportar corrente (energia) elétrica, sendo que os fios e os cabos elétricos são os tipos mais comuns de condutores. O cobre é o metal mais utilizado na fabricação de condutores elétricos para instalações residenciais, comerciais e industriais.

Um fio é um condutor sólido, maciço, provido de isolamento, usado diretamente como condutor de energia elétrica. Por sua vez, a palavra cabo é utilizada quando um conjunto de fios é reunido para formar um condutor elétrico.

Dependendo do número de fios que compõe um cabo e do diâmetro de cada um deles, um condutor apresenta diferentes graus de flexibilidade. A norma brasileira NBR NM 280 define algumas classes de flexibilidade para os condutores elétricos, a saber:

### ■ Classe 1

São aqueles condutores sólidos (fios), os quais apresentam baixo grau de flexibilidade durante o seu manuseio.

### ■ Classe 2, 4, 5 e 6

São aqueles condutores formados por vários fios (cabos), sendo que, quanto mais alta a classe, maior a flexibilidade do cabo durante o manuseio.

### A importância da flexibilidade de um condutor nas instalações elétricas residenciais

Geralmente, nas instalações residenciais, os condutores são enfiados no interior de eletrodutos e passam por curvas e caixas de passagem até chegar ao seu destino final, que é, quase sempre, uma caixa de ligação 5 x 10 cm ou 10 x 10 cm instalada nas paredes ou uma caixa octagonal situada no teto ou forro.



Figura 48 - Tipos de condutores

Outra questão muito importante, mas que vem depois da instalação dos cabos, é a durabilidade que eles poderão ter. Os cabos são projetados para durar, em condições normais, mais de 25 anos. Além disso, em muitas ocasiões, há vários condutores de diferentes circuitos no interior do mesmo eletroduto, o que torna o trabalho de enfição mais difícil ainda.

O uso de cabos flexíveis reduz significativamente o esforço de enfição dos condutores nos eletrodutos, facilitando também a eventual retirada dos mesmos. Durante a utilização normal, podem ocorrer situações que levem o sistema a uma sobrecarga, superaquecendo os cabos e reduzindo sua vida útil.

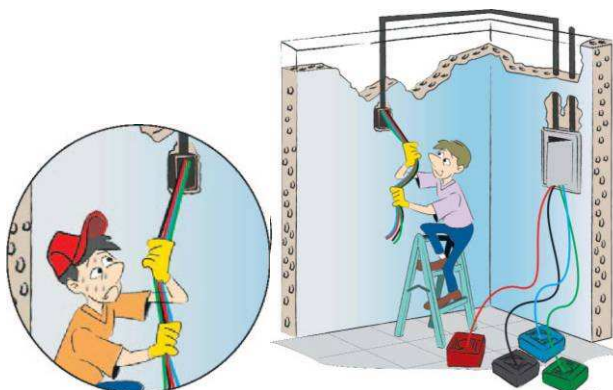


Ilustração 10- Enfição dos condutores nos eletrodutos

## Condutor de proteção – PE (condutor terra)



Dentro de todos os aparelhos elétricos existem elétrons que querem “fugir” do interior dos condutores. Como o corpo humano é capaz de conduzir eletricidade, se uma pessoa encostar nesses equipamentos, ela estará sujeita a levar um choque, que nada mais é do que a sensação desagradável provocada pela passagem dos elétrons pelo corpo.

O conceito básico da proteção contra choques é o de que os elétrons devem ser “desviados” da pessoa.

Sabendo-se que um condutor de cobre é um milhão de vezes melhor condutor do que o corpo humano, fica evidente que, se oferecermos aos elétrons dois caminhos para eles circularem, sendo um o corpo e o outro um condutor, a enorme maioria deles irá circular pelo último, minimizando os efeitos do choque na pessoa. Esse condutor pelo qual irão circular os elétrons que “escapam” dos aparelhos é chamado de condutor terra.

Como a função do condutor terra é “recolher” elétrons “fugitivos”, nada tendo a ver com o funcionamento propriamente dito do aparelho, muitas vezes as pessoas esquecem de sua importância para a segurança.

### Como instalar o condutor terra

A figura indica a maneira mais simples de instalação em uma residência. Observe que a seção do condutor terra deve estar conforme tabela. Pode-se utilizar um único condutor terra por eletroduto, interligando vários aparelhos e tomadas. Por **norma, a cor do condutor terra é obrigatoriamente verde/amarela ou somente verde.**

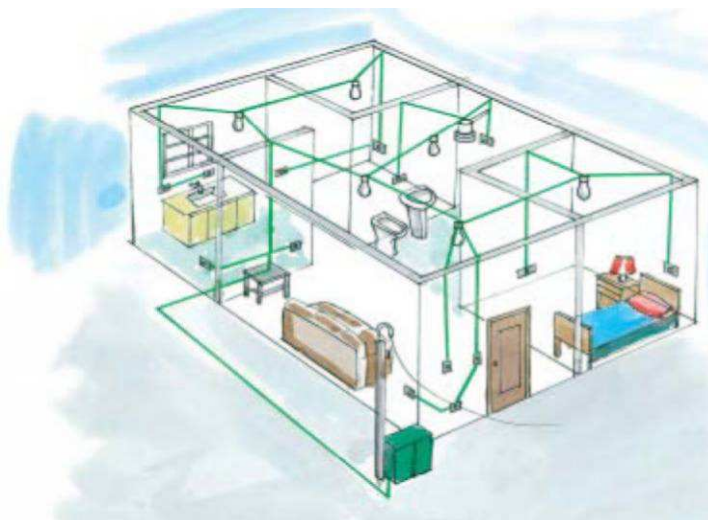


Figura 49- Instalação do condutor terra em uma residência

### Aparelhos e tomadas

Visando a maior segurança das instalações elétricas e à padronização das tomadas de uso doméstico, o mercado brasileiro está estabelecendo a aplicação de dois modelos de tomadas, conforme figuras. Uma tomada até 10A e outra tomada até 20A. Conforme ABNT NBR 14136 (plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20A/250 V em corrente alternada).

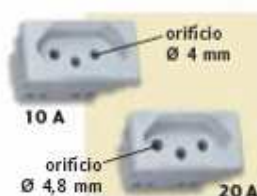


Figura 50 - Novo padrão brasileiro de tomadas

Como uma instalação deve estar preparada para receber qualquer tipo de aparelho elétrico, conclui-se que, conforme prescreve a norma brasileira de instalações elétricas ABNT NBR 5410:2004, todos os circuitos de iluminação, pontos de tomadas e também os que servem a aparelhos específicos (como chuveiros, ar-condicionado, microondas, lava roupas, etc.) devem possuir o condutor terra.

Esta característica de tomada vem de encontro ao que já era exigido: o uso do condutor terra para todos os pontos de tomadas.

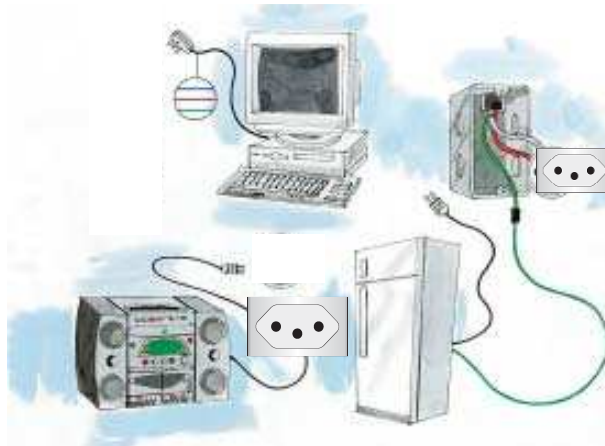


Ilustração 11 - Uso obrigatório do condutor terra

#### **ABNT NBR 5410:2004 – Tomadas de corrente e extensões**

##### **6.5.3 Tomadas de corrente e extensões**

6.5.3.1 Todas as tomadas de corrente fixas das instalações devem ser do tipo com contato de aterramento (PE). As tomadas de uso residencial e análogo devem ser conforme ABNT NBR 6147 e ABNT NBR 14136, e as tomadas de uso industrial devem ser conforme IEC 60309-1.

6.5.3.2 Devem ser tomados cuidados para prevenir conexões indevidas entre plugues e tomadas que não sejam compatíveis. Em particular, quando houver circuitos de tomadas com diferentes tensões, as tomadas fixas dos circuitos de tensão a elas provida. Essa marcação pode ser feita por placa ou adesivo, fixado no espelho da tomada. Não deve ser possível remover facilmente essa marcação. No caso de sistemas SELV, devem ser atendidas as prescrições de 5.1.2.5.4.4”.

Aplicando-se as recomendações e exigências da ABNT NBR 5410:2004 ao projeto utilizado como exemplo, onde já se tem a divisão dos circuitos, o tipo de proteção a ser empregado é apresentado no quadro abaixo:

Circuito		Tensão (V)	Local	Potência		Corrente (A)	Nº. de circuitos agrupados	Seção dos condutores (mm <sup>2</sup> )	Proteção		
Nº.	Tipo			Qtde x potência (VA)	Total (VA)				Tipo	nº. de pólos	Corrente nominal
1	Ilum. social	127	Sala Dorm. 1 Dorm. 2 Banheiro Hall	1 x 100 1 x 160 1 x 160 1 x 100 1 x 100	620				Disj. + DR	1 2	
2	Ilum. serviço	127	Copa cozinha A. serviço A. externa	1 x 100 1 x 160 1 x 100 1 x 100	460				Disj. + DR	1 2	
3	Pontos de tomadas	127	Sala Dorm. 1 Hall	4 x 100 4 x 100 1 x 100	900				Disj. + DR	1 2	
4	Pontos de tomadas	127	Banheiro Dorm. 2	1 x 600 4 x 100	1000				Disj. + DR	1 2	
5	Pontos de tomadas	127	Copa	2 x 600	1200				Disj. + DR	1 2	
6	Pontos de tomadas	127	Copa	1 x 100 1 x 600	700				Disj. + DR	1 2	
7	Pontos de tomadas	127	Cozinha	2 x 600	1200				Disj. + DR	1 2	
8	Pontos de tomadas + pontos de tomadas dedicadas	127	Cozinha	1 x 100 1 x 600 1 x 500	1200				Disj. + DR	1 2	
9	Pontos de tomadas	127	A. serviço	2 x 600	1200				Disj. + DR	1 2	
10	Pontos de tomadas dedicadas	127	A. serviço	1 x 1000	1000				Disj. + DR	1 2	
11	Pontos de tomadas dedicadas	220	Chuveiro	1 x 5600	5600				Disj. + DR	2 2	
12	Pontos de tomadas dedicadas	220	Torneira	1 x 5000	5000				Disj. + DR	2 2	
Distribuição		220	Quadro de distribuição						Disj.	2	

**Tabela 9- Tipo de proteção a ser empregado**

Na tabela, para cada circuito foi adotado a proteção diferencial, a ABNT NBR 5410:2004 também prevê a possibilidade de optar pela instalação de interruptor diferencial na proteção geral. No caso de instalação do interruptor diferencial na proteção geral, a proteção de todos os circuitos terminais pode ser feita com disjuntor termomagnético. A sua instalação é necessariamente no quadro de distribuição e deve ser precedida de proteção geral contra sobrecorrente e curto-circuito. Em alguns casos, esta solução, pode apresentar o inconveniente do interruptor diferencial disparar com mais frequência uma vez que ele “detecta” todas as correntes de fuga naturais da instalação.

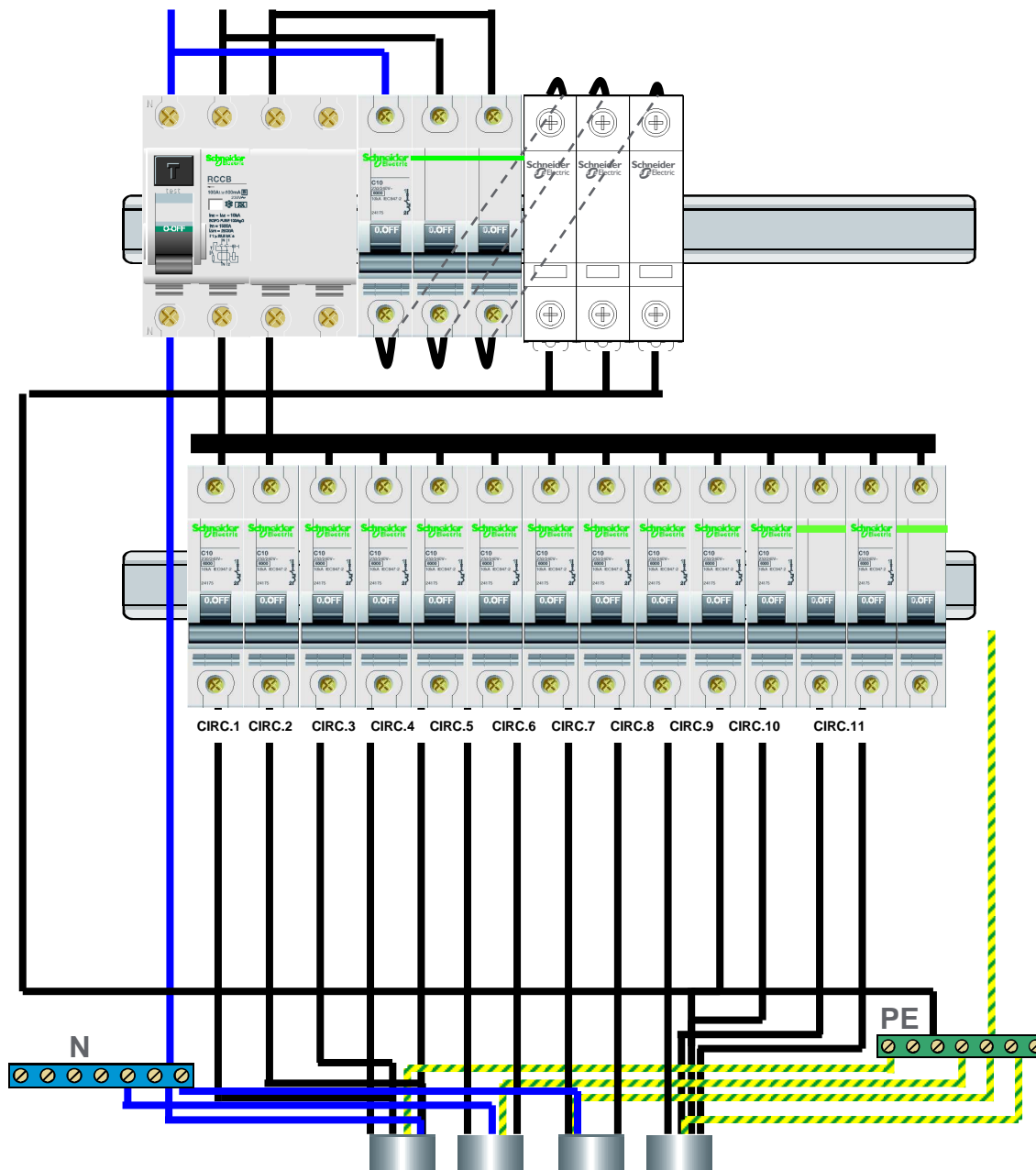


Figura 51 Divisão dos circuitos

## Cálculo da corrente dos circuitos terminais

### Cálculo da corrente

A fórmula  $P = U \times I$  permite o cálculo da corrente, desde que os valores da potência e da tensão sejam conhecidos.

■ Substituindo na fórmula as letras correspondentes à potência e tensão pelos seus valores conhecidos:

$$P = U \times I$$

$$635 = 127 \times ?$$

■ Para achar o valor da corrente basta dividir os valores conhecidos, ou seja, o valor da potência pela tensão:

$$I = ?$$

$$I = P \div U$$

$$I = 635 \div 127$$

$$I = 5 \text{ A}$$

■ Para o cálculo da corrente:

$$I = P \div U$$

No projeto elétrico desenvolvido como exemplo, os valores das potências de iluminação e tomadas de cada circuito terminal já estão previstos e a tensão de cada um deles já está determinada.

Nº.	Circuito Tipo	Tensão (V)	Local	Potência		Corrente (A)	Nº. de circuitos agrupados	Seção dos condutores (mm <sup>2</sup> )	Proteção		
				Qtde x potência (VA)	Total (VA)				Tipo	nº. de pólos	Corrente nominal
1	Ilum. social	127	Sala Dorm. 1 Dorm. 2 Banheiro Hall	1 x 100 1 x 160 1 x 160 1 x 100 1 x 100	620	4,9			Disj. + DR	1 2	
2	Ilum. serviço	127	Copa cozinha A. serviço A. externa	1 x 100 1 x 160 1 x 100 1x 100	460	3,6			Disj. + DR	1 2	
3	Pontos de tomadas	127	Sala Dorm. 1 Hall	4 x 100 4 x 100 1 x 100	900	7,1			Disj. + DR	1 2	
4	Pontos de tomadas	127	Banheiro Dorm. 2	1 x 600 4 x 100	1000	7,9			Disj. + DR	1 2	
5	Pontos de tomadas	127	Copa	2 x 600	1200	9,4			Disj. + DR	1 2	
6	Pontos de tomadas	127	Copa	1 x 100 1 x 600	700	5,5			Disj. + DR	1 2	
7	Pontos de tomadas	127	Cozinha	2 x 600	1200	9,4			Disj. + DR	1 2	
8	Pontos de tomadas + pontos de tomadas dedicadas	127	Cozinha	1 x 100 1 x 600 1 x 500	1200	9,4			Disj. + DR	1 2	
9	Pontos de tomadas	127	A. serviço	2 x 600	1200	9,4			Disj. + DR	1 2	
10	Pontos de tomadas dedicadas	127	A. serviço	1 x 1000	1000	7,9			Disj. + DR	1 2	
11	Pontos de tomadas dedicadas	220	Chuveiro	1 x 5600	5600	25,5			Disj. + DR	2 2	
12	Pontos de tomadas dedicadas	220	Torneira	1 x 5000	5000	22,7			Disj. + DR	2 2	
Distribuição		220	Quadro de distribuiç ão		12459	56,6			Disj.	2	

Tabela 10 - Potências de iluminação e tomadas de cada circuito terminal e a tensão de cada um deles



Para o cálculo da corrente do circuito de distribuição, primeiramente, é necessário calcular a potência deste circuito.

## Cálculo da potência do circuito de distribuição

### 1. Somam-se os valores das potências ativas de iluminação e pontos de tomadas

- Potência ativa de iluminação: **1080 W**
- Potência ativa de pontos de tomadas: **5520 W**  
**6600 W**

### 2. Multiplica-se o valor calculado (6600 W) pelo fator de demanda correspondente a esta potência.

#### Fatores de demanda para iluminação e pontos de tomadas

potência (W)	fator de demanda
0 a 1000	0,86
1001 a 2000	0,75
2001 a 3000	0,66
3001 a 4000	0,59
4001 a 5000	0,52
5001 a 6000	0,45
<b>6001 a 7000</b>	<b>0,4</b>
7001 a 8000	0,35
8001 a 9000	0,31
9001 a 10000	0,27
Acima de 10000	0,24

Potência ativa de iluminação e pontos de tomadas = 6600 W

Fator de demanda: 0,40

$$6600 \times 0,40 = 2650 \text{ W}$$

Tabela 11 - Fatores de demanda para iluminação e pontos de tomadas



Fator de demanda representa uma porcentagem de quanto das potências previstas serão utilizadas simultaneamente no momento de maior solicitação da instalação. Isto é feito para não superdimensionar os componentes dos circuitos de distribuição, tendo em vista que numa residência nem todas as lâmpadas e pontos de tomadas são utilizadas ao mesmo tempo.

### 3. Multiplicam-se as potências dos pontos de tomadas dedicados pelo fator de demanda correspondente

O fator de demanda para os pontos de tomadas dedicadas é obtido em função do número de circuitos de pontos de tomadas dedicadas previstos no projeto.

nº de circuitos de pontos de tomadas dedicadas	fator de demanda
01	1,00
02	1,00
03	0,84
<b>04</b>	<b>0,76</b>
05	0,70
06	0,65
07	0,60
08	0,57
09	0,54
10	0,52
11	0,49
12	0,48

Nº de circuitos de pontos de tomadas dedicadas do exemplo = 4.  
Potência ativa de pontos de tomadas dedicadas:

1 chuveiro	5600 W
1 torneira	5000 W
1 geladeira	500 W
1 máquina de lavar	<u>1000 W</u>
	12100 W

Fator de demanda = 0,76



nº de circuitos de pontos de tomadas dedicadas	fator de demanda
13	0,46
14	0,45
15	0,44
16	0,43
17	0,40
18	0,40
19	0,40
20	0,40
21	0,39
22	0,39
23	0,39
24	0,38
25	0,38

$$12100 \text{ W} \times 0,76 = 9196 \text{ W}$$

Tabela 12 - Fator de demanda

**4. Somam-se os valores das potências ativas de iluminação, de pontos de tomadas e de pontos de tomadas dedicadas já corrigidos pelos respectivos fatores de demanda.**

- Potência ativa de iluminação e pontos de tomadas: **2640 W**
- Potência ativa de pontos de tomadas dedicadas: **9196 W**  
**11836 W**

**5. Divide-se o valor obtido pelo fator de potência médio de 0,95, obtendo-se assim o valor da potência do circuito de distribuição.**

- $11836 \div 0,95 = 12459 \text{ VA}$  **potência do circuito de distribuição: 12459 VA**
- Obtida a potência do circuito de distribuição, pode-se efetuar o cálculo da corrente do circuito de distribuição:
- Fórmula:  $I = P \div U$ 

$$\begin{aligned} P &= 12459 \text{ VA} \\ U &= 220 \text{ V} \\ I &= 12459 \div 220 \\ I &= 56,6 \text{ A} \end{aligned}$$

## Dimensionamento dos condutores e dos disjuntores dos circuitos

Dimensionar a fiação de um circuito é determinar a seção padronizada (bitola) dos condutores deste circuito, de forma a garantir que a corrente calculada para que ele possa circular pelos cabos, por um tempo ilimitado, sem que ocorra superaquecimento.

Dimensionar o disjuntor (proteção) é determinar o valor da corrente nominal do disjuntor de tal forma que se garanta que os condutores da instalação não sofram danos por aquecimento excessivo provocado por sobrecorrente ou curto-circuito.

Para encontrar a bitola correta do fio ou do cabo a serem utilizados em cada circuito, utilizaremos a tabela (baseada na tabela de tipos de linhas elétricas da norma ABNT NBR 5410:2004), onde encontramos o método de referência das principais formas de se instalar fios e cabos em uma residência.

Supondo que o teto seja de laje e que os eletrodutos serão embutidos nela, podemos utilizar “condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria”. É o segundo esquema na tabela. Seu método de referência é B1. Se em vez de laje o teto fosse um forro de madeira ou gesso, utilizaríamos o quarto esquema, e o método de referência mudaria.

### Tipos de linhas elétricas

Método de referência*	Esquema ilustrativo	Descrição
B1		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção não-circular sobre parede
B1		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria
		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta seção menos de 0,3 vezes o diâmetro do eletroduto
B1 ou B2*		Condutores isolados em eletroduto de seção circular em espaço de construção
D		Cabo multipolar em eletroduto (de seção circular ou não) ou em canaleta não-ventilada enterrado(a)
		Cabos unipolares em eletroduto (de seção não-circular ou não) ou em canaleta não-ventilada enterrado(a)
		Cabos unipolares ou cabo multipolar diretamente enterrado(s) com proteção mecânica adicional

**Tabela 13** - Tabela de tipos de linhas elétricas da norma ABNT NBR 5410:2004

**\* Se a altura (h) do espaço for entre 1,5 e 20 vezes maior que o diâmetro (D) do(s) eletroduto(s) que passa(m) por ele, o método adotado deve ser B2. Se a altura (h) for maior que 20 vezes, o método adotado deve ser B1.**

Após determinar o método de referência, escolhe-se a bitola do cabo ou do fio que será utilizado na instalação a partir da tabela. A quantidade de condutores carregados no circuito (fases e neutro) também influencia a escolha.

Há dois condutores carregados (uma fase e um neutro). Sua corrente corrigida  $I_b$  é 8A e o método de referência que devemos utilizar é B1. Portanto, de acordo com a tabela, a seguir, a seção (bitola) mínima do condutor deve ser  $0,5\text{mm}^2$ .

**Capacidades de condução de corrente, em ampères, em relação aos métodos de referência B1, B2 e D.**

*Características e condições de temperatura dos condutores*

Condutores: cobre

Isolação: PVC

Temperatura no condutor: 70°C

Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

Seções nominais (mm <sup>2</sup> )	Métodos de referência indicados na tabela anterior					
	B1		B2		D	
	Número de condutores carregados					
	2	3	2	3	2	3
	Capacidade de condução de corrente (A)					
0,5	9	8	9	8	12	10
0,75	11	10	11	10	15	12
1	14	12	13	12	18	15
1,5	17,5	15,5	16,5	15	22	18
2,5	24	21	23	20	29	24
4	32	28	30	27	38	31
6	41	36	38	34	47	39
10	57	50	52	46	63	52
16	76	68	69	62	81	67
25	101	89	90	80	104	86
35	125	110	111	99	125	103
50	151	134	133	118	148	122
70	192	171	168	149	183	151
95	232	207	201	179	216	179
120	269	239	232	206	246	203
150	309	275	265	236	278	230
185	353	314	300	268	312	258
240	415	370	351	313	361	297
300	477	426	401	358	408	336
400	571	510	477	425	478	394
500	656	587	545	486	540	445
630	758	678	626	559	614	506
800	881	788	723	645	700	577
1.000	1. 012	906	827	738	792	652

Tabela 14 - Capacidades de condução de corrente, em ampères



**Atenção:** as tabelas são versões resumidas da norma ABNT NBR 5410:2004. Nelas foram apresentados apenas os casos mais utilizados em instalações residenciais. Consulte a norma quando houver uma situação que não se enquadre nas listadas aqui.

Aplicando o mesmo princípio em todos os circuitos, temos a seguinte tabela:

### Seção dos condutores dos circuitos

Circuito	Forma de instalação	Método de referência	Nº de condutores carregados	Corrente corrigida Ib (A)	Seção nominal (mm <sup>2</sup> )
1	Fios isolados em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria	B1	2	8	0,5
2	Fios isolados em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria	B1	2	3	0,5
3	Fios isolados em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria	B1	2	21	2,5
4	Fios isolados em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria	B1	2	34	6
5	Fios isolados em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria	B1	2	9	0,5
6	Fios isolados em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria	B1	2	23	2,5
7	Fios isolados em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria	B1	2	29	4
Distribuição	Cabos unipolares em eletroduto enterrado	D	3	50	10

**Tabela 15 - Seção dos condutores dos circuitos**

Para se efetuar o dimensionamento dos condutores e dos disjuntores do circuito, algumas etapas devem ser seguidas. O maior agrupamento para cada um dos circuitos do projeto se encontra em destaque na planta residencial.

**1ª etapa** – consultar a planta com a representação gráfica da fiação e seguir o caminho que cada circuito percorre, observando neste trajeto qual o maior número de circuitos que se agrupa com ele.

O maior número de circuitos agrupados para cada circuito do projeto está relacionado abaixo.

n° do circuito	n° de circuitos agrupados	n° do circuito	n° de circuitos agrupados
1	3	7	3
2	3	8	3
3	3	9	3
4	3	10	2
5	3	11	1
6	2	12	3
		Distribuição	1

Tabela 16 - Número de circuitos agrupados para cada circuito do projeto

**2ª etapa** – determinar a seção adequada e o disjuntor apropriado para cada um dos circuitos. Para isto é necessário apenas saber o valor da corrente do circuito e, com o número de circuitos agrupados também conhecido, entrar na tabela e obter a seção do condutor e o valor da corrente nominal do disjuntor.

**Exemplo → circuito 3**

**Corrente = 7,1 A, 3 circuitos agrupados por eletroduto:** entrando na tabela na coluna de 3 circuitos por eletroduto, o valor de 7,1 A é menor do que 10 A e, portanto, a seção adequada para o circuito 3 é 1,5 mm<sup>2</sup> e o disjuntor apropriado é 10 A

**Exemplo → circuito 12**

**Corrente = 22,7 A, 3 circuitos agrupados por eletroduto:** entrando na tabela na coluna de 3 circuitos por eletroduto, o valor de 22,7 A é maior do que 20 A e, portanto, a seção adequada para o circuito 12 é 6 mm<sup>2</sup> e o disjuntor apropriado é 25 A.

Seção dos condutores (mm <sup>2</sup> )	Corrente nominal do disjuntor (A)			
	1 circuito por eletroduto	2 circuitos por eletroduto	3 circuitos por eletroduto	4 circuitos por eletroduto
1,5	15	10	<b>10</b>	10
2,5	20	15	15	15
4	30	25	20	20
<b>6</b>	40	30	<b>25</b>	25
10	50	40	40	35
16	70	60	50	40
25	100	70	70	60
35	125	100	70	70
50	150	100	100	90
70	150	150	125	125
95	225	150	150	150
120	250	200	150	150

Tabela 17 - Seção dos condutores de acordo com a corrente nominal do disjuntor

Desta forma, aplicando-se o critério mencionado para todos os circuitos, temos:

n° do circuito	Seção adequada (mm <sup>2</sup> )	Disjuntor (A)
1	1,5	10
2	1,5	10
3	1,5	10
4	1,5	10
5	1,5	10
6	1,5	10
7	1,5	10
8	1,5	10
9	1,5	10
10	1,5	10
11	4	30
12	6	25
Distribuição	16	70

Tabela 18 - Disjuntor adequado por circuito

**3ª etapa** – verificar, para cada circuito, qual o valor da seção mínima para os condutores estabelecida pela ABNT NBR 5410:2004 em função do tipo de circuito.

Estes são os tipos de cada um dos circuitos do projeto:

n° do circuito	Tipo
1	Iluminação
2	Iluminação
3	Força
4	Força
5	Força
6	Força
7	Força
8	Força
9	Força
10	Força
11	Força
12	Força
Distribuição	Força

Tabela 19 - Descrição dos circuitos

Porém, a norma ABNT NBR 5410:2004 determina seções mínimas para os condutores de acordo com a sua utilização.

### Seções mínimas dos condutores segundo sua utilização

Tipo de circuito	Seção mínima (mm <sup>2</sup> )
Iluminação	1,5
Força (pontos de tomadas, circuitos independentes e distribuição).	2,5

Tabela 20 - Seções mínimas dos condutores segundo sua utilização

Aplicando o que a ABNT NBR 5410:2004 estabelece, as seções mínimas dos condutores para cada um dos circuitos do projeto são:

n° do circuito	Tipo	Seção mínima (mm <sup>2</sup> )
1	Iluminação	1,5
2	Iluminação	1,5
3	Força	2,5
4	Força	2,5
5	Força	2,5
6	Força	2,5
7	Força	2,5
8	Força	2,5
9	Força	2,5
10	Força	2,5
11	Força	2,5
12	Força	2,5
Distribuição	Força	2,5

Tabela 21 - seções mínimas dos condutores para cada um dos circuitos do projeto de acordo com a ABNT NBR 5410

A tabela abaixo mostra as bitolas encontradas para cada circuito após termos feito os cálculos e termos seguido os critérios da ABNT NBR 5410:2004

n° do circuito	Seção adequada (mm <sup>2</sup> )	Seção mínima (mm <sup>2</sup> )
1	1,5	1,5
2	1,5	1,5
3	1,5	2,5
4	1,5	2,5
5	1,5	2,5
6	1,5	2,5
7	1,5	2,5
8	1,5	2,5
9	1,5	2,5
10	1,5	2,5
11	4	2,5
12	6	2,5
Distribuição	16	2,5

Tabela 22 - bitolas encontradas para cada circuito

**Exemplo → circuito 3**

1,5 mm<sup>2</sup> é menor que 2,5 mm<sup>2</sup> seção dos condutores: **2,5 mm<sup>2</sup>**

**Exemplo → circuito 12**

6 mm<sup>2</sup> é maior que 2,5 mm<sup>2</sup> seção dos condutores: **6 mm<sup>2</sup>**

Comparando os valores das seções adequadas, obtidos na tabela com os valores das seções mínimas estabelecidas pela ABNT NBR 5410:2004 adotamos para a seção dos condutores do circuito o maior deles.

n° do circuito	Seção dos condutores (mm <sup>2</sup> )
1	1,5
2	1,5
3	2,5
4	2,5
5	2,5
6	2,5
7	2,5
8	2,5
9	2,5
10	2,5
11	4
12	6
Distribuição	16

Tabela 23 - Seção adotada para os condutores

Nos casos em que o quadro de distribuição, ou do medidor, ficam distantes da casa, deve-se levar em conta o comprimento máximo do condutor em função da queda de tensão.

Por exemplo, se o quadro do medidor da casa utilizado em nosso projeto estiver distante 60 m do quadro de distribuição, deve-se consultar a tabela, baseada na norma NBR 6148:

#### Comprimento máximo dos circuitos

Seção nominal (mm <sup>2</sup> )	Capacidade de condução de corrente (A)	Comprimento máximo do circuito em função da queda de tensão (m)			
		Eletroduto não-metálico		Eletroduto metálico	
		127 V	220 V	127 V	220 V
1,5	15,5	8 m	14 m	7 m	12 m
2,5	21	10 m	17 m	9 m	15 m
4	28	12 m	20 m	10 m	17 m
6	36	13 m	23 m	12 m	21 m
10	50	32 m	56 m	29 m	50 m
16	68	37 m	64 m	33 m	57 m
25	89	47 m	81 m	38 m	66 m
35	111	47 m	81 m	41 m	71 m
50	134	50 m	86 m	44 m	76 m
70	171	54 m	94 m	46 m	80 m
95	207	57 m	99 m	49 m	85 m
120	239	59 m	102 m	51 m	88 m
150	275	60 m	103 m	50 m	86 m
185	314	60 m	104 m	51 m	88 m
240	369	60 m	104 m	47 m	82 m
300	420	58 m	100 m	45 m	78 m

Tabela 24 - Comprimento máximo dos circuitos





**Observação:** os comprimentos máximos indicados foram calculados considerando-se circuitos trifásicos com carga concentrada na extremidade, corrente igual à capacidade de condução respectiva, com fator de potência 0,8 e quedas de tensão máximas de 2% nas seções de 1,5 a 6 mm<sup>2</sup>, inclusive, e de 4% nas demais seções (pior situação possível).

**Atenção:** outros fatores importantes a serem considerados durante a realização do projeto são as temperaturas máximas de serviço contínuo, o limite de sobrecarga e o limite de curto-circuito dos condutores. Em um projeto de instalação elétrica, a temperatura de um condutor durante períodos prolongados de funcionamento normal nunca deve ultrapassar o limite recomendado pela norma. A seguir, os limites de temperatura do tipo mais comum de condutor utilizado. Caso seu projeto não se enquadre nesses limites, consulte a norma ABNT NBR 5410:2004.

De acordo com a tabela, o comprimento máximo de um condutor de 10 mm<sup>2</sup> é de 56 m. Portanto, se o quadro do medidor estiver a 60 m do quadro de distribuição haverá uma queda de tensão significativa na entrada do quadro de distribuição. A solução nesse caso é utilizar um condutor de seção maior, que na mesma situação possa conduzir sem queda de tensão. Pela tabela, esse condutor deve ter 16 mm<sup>2</sup> ou mais.

#### Limites de temperatura do condutor mais comum

Tipo de isolamento	Temperatura máxima de serviço contínuo °C	Temperatura limite de sobrecarga °C	Temperatura limite de curto-circuito °C
PVC com seção até 300 mm <sup>2</sup>	70	100	160

Tabela 25 - Limites de temperatura do condutor mais comum

#### Dimensionamento do disjuntor aplicado no quadro do medidor

Para se dimensionar o disjuntor aplicado no quadro do medidor, primeiramente, é necessário saber:

- a potência total instalada que determinou o tipo de fornecimento,
- o tipo de sistema de distribuição da companhia de eletricidade local.

De posse desses dados, consulta-se a norma de fornecimento da companhia de eletricidade local para se obter a corrente nominal do disjuntor a ser empregado.

#### Dimensionamento dos dispositivos DR

Dimensionar o dispositivo DR é determinar o valor da corrente nominal e da corrente diferencial-residual nominal de atuação de tal forma que se garanta a proteção das pessoas contra choques elétricos que possam colocar em risco a vida da pessoa.

- Corrente diferencial-residual nominal de atuação A ABNT NBR 5410:2004 estabelece que, no caso dos DRs de alta sensibilidade, o valor máximo para esta corrente é de 30mA
- Corrente nominal De um modo geral, as correntes nominais típicas disponíveis no mercado são: 25, 40, 63, 80, 100 e 125 A.

Devem ser escolhidos com base na corrente dos disjuntores:

corrente nominal do disjuntor (A)	corrente nominal mínima do DR (A)
10, 16, 20, 25	25
32, 40	40
50, 63	63
70	80
90, 100	100
125	125

Tabela 26 - Dimensionamento dos dispositivos DR

Aplicando os métodos de escolha de disjuntores e dispositivos DR vistos anteriormente, temos:

Circuito		Tensão (V)	Local	Potência		Corrente (A)	Nº. de circuitos agrupados	Seção dos condutores (mm <sup>2</sup> )	Proteção		
Nº.de circuitos	Tipo			Qtde x potência (VA)	Total (VA)				Tipo	nº. de pólos	Corrente nominal
1	Ilum. social	127	Sala Dorm. 1 Dorm. 2 Banheiro Hall	1 x 100 1 x 160 1 x 160 1 x 100 1 x 100	620	4,9	3	1,5	Disj. + DR	1 2	10 25
2	Ilum. serviço	127	Copa cozinha A. serviço A. externa	1 x 100 1 x 160 1 x 100 1x 100	460	3,6	3	1,5	Disj. + DR	1 2	10 25
3	Pontos de tomadas	127	Sala Dorm. 1 Hall	4 x 100 4 x 100 1 x 100	900	7,1	3	2,5	Disj. + DR	1 2	10 25
4	Pontos de tomadas	127	Banheiro Dorm. 2	1 x 600 4 x 100	1000	7,9	3	2,5	Disj. + DR	1 2	10 25
5	Pontos de tomadas	127	Copa	2 x 600	1200	9,4	3	2,5	Disj. + DR	1 2	10 25
6	Pontos de tomadas	127	Copa	1 x 100 1 x 600	700	5,5	2	2,5	Disj. + DR	1 2	10 25
7	Pontos de tomadas	127	Cozinha	2 x 600	1200	9,4	3	2,5	Disj. + DR	1 2	10 25
8	Pontos de tomadas + pontos de tomadas dedicadas	127	Cozinha	1 x 100 1 x 600 1 x 500	1200	9,4	3	2,5	Disj. + DR	1 2	10 25
9	Pontos de tomadas	127	A. serviço	2 x 600	1200	9,4	3	2,5	Disj. + DR	1 2	10 25
10	Pontos de tomadas dedicadas	127	A. serviço	1 x 1000	1000	7,9	2	2,5	Disj. + DR	1 2	10 25
11	Pontos de tomadas dedicadas	220	Chuveiro	1 x 5600	5600	25,5	1	4	Disj. + DR	2 2	30 40
12	Pontos de tomadas dedicadas	220	Torneira	1 x 5000	5000	22,7	3	6	Disj. + DR	2 2	25 25
Distribuição		220	Quadro de distribuição		12459	56,6		1	16	2	70

Tabela 27 - Dimensionamento dos dispositivos DR e dos disjuntores

## Condutores de neutro e de proteção

Normalmente, em uma instalação todos os condutores de um mesmo circuito têm a mesma seção (bitola), porém a norma ABNT NBR 5410:2004 permite a utilização de condutores de neutro e de proteção com seção menor que a obtida no dimensionamento nas seguintes situações:

**Condutor de neutro:** em circuitos trifásicos em que a seção obtida no dimensionamento seja igual ou maior que  $35 \text{ mm}^2$ , a seção do condutor de neutro poderá ser como na tabela :

### Seções mínimas do condutor de neutro (N)

Seção dos condutores ( $\text{mm}^2$ )	Seção do neutro ( $\text{mm}^2$ )
35	25
50	25
70	35
95	5

Tabela 28 - Seções mínimas do condutor de neutro (N)

**Condutor de proteção:** em circuitos em que a seção obtida seja igual ou maior que  $25 \text{ mm}^2$ , a seção do condutor de proteção poderá ser como indicado na tabela:

### Seções mínimas do condutor de proteção (PE)

seção dos condutores fase ( $\text{mm}^2$ )	seção do condutor de proteção ( $\text{mm}^2$ )
1,5	1,5
2,5	2,5
4	4
6	6
10	10
16	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	70
150	95
185	95
240	120

Tabela 29 - Seções mínimas do condutor de proteção (PE)

## Coloração dos condutores

De acordo com a norma ABNT NBR 5410:2004, os condutores deverão ter as colorações abaixo.

- Condutor de proteção (PE ou terra): verde ou verde-amarelo.
- Condutor de neutro: azul.
- Condutor de fase: qualquer cor, exceto as utilizadas no condutor de proteção e no condutor de neutro.
- Condutor de retorno (utilizado em circuitos de iluminação): utilizar preferencialmente a cor preta.

## Dimensionamento dos eletrodutos

Dimensionar eletrodutos é determinar o tamanho nominal do eletroduto para cada trecho da instalação. Com as seções dos fios e dos cabos de todos os circuitos já dimensionadas, o próximo passo é o dimensionamento dos eletrodutos. O tamanho nominal é o diâmetro externo do eletroduto expresso em mm, padronizado por norma. Esse diâmetro deve permitir a passagem fácil dos condutores. Por isso, recomenda-se que os condutores não ocupem mais que 40% da área útil dos eletrodutos. Proceda da seguinte maneira em cada trecho da instalação:

- conte o número de condutores que passarão pelo trecho,
- dimensione o eletroduto a partir do condutor com a maior seção (bitola) que passa pelo trecho.

Tendo em vista as considerações acima, a tabela a seguir fornece diretamente o tamanho do eletroduto.



Definição do diâmetro do eletroduto

Seção nominal (mm <sup>2</sup> )	Número de condutores dentro do eletroduto								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Tamanho nominal do eletroduto (mm)								
1,5	16	16	16	16	16	16	20	20	20
2,5	16	16	16	20	20	20	20	25	25
4	16	16	20	20	20	25	25	25	25
6	16	20	20	25	25	25	25	32	32
10	20	20	25	25	32	32	32	40	40
16	20	25	25	32	32	40	40	40	40
25	25	32	32	40	40	40	50	50	50
35	25	32	40	40	50	50	50	50	60
50	32	40	40	50	50	60	60	60	75
70	40	40	50	60	60	60	75	75	75
95	40	50	60	60	75	75	75	85	85
120	50	50	60	75	75	75	85	85	-
150	50	60	75	75	85	85	-	-	-
185	50	75	75	85	85	-	-	-	-
240	60	75	85	-	-	-	-	-	-

Tabela 30 - Definição do diâmetro do eletroduto

Exemplo:

- Número de condutores no trecho do eletroduto = 6
- Maior seção dos condutores = 4mm<sup>2</sup>

O tamanho nominal do eletroduto será 20mm.

Para dimensionar os eletrodutos de um projeto elétrico, é necessário ter:

- a planta com a representação gráfica da fiação com as seções dos condutores indicadas,
- e a tabela específica que fornece o tamanho do eletroduto.

*Como proceder:*

Na planta do projeto, para cada trecho de eletroduto deve-se:

- 1º. Verificar o número de condutores contidos no trecho,
- 2º. Verificar qual é a maior seção destes condutores.

De posse destes dados, deve-se: consultar a tabela específica para se obter o tamanho nominal do eletroduto adequado a este trecho.

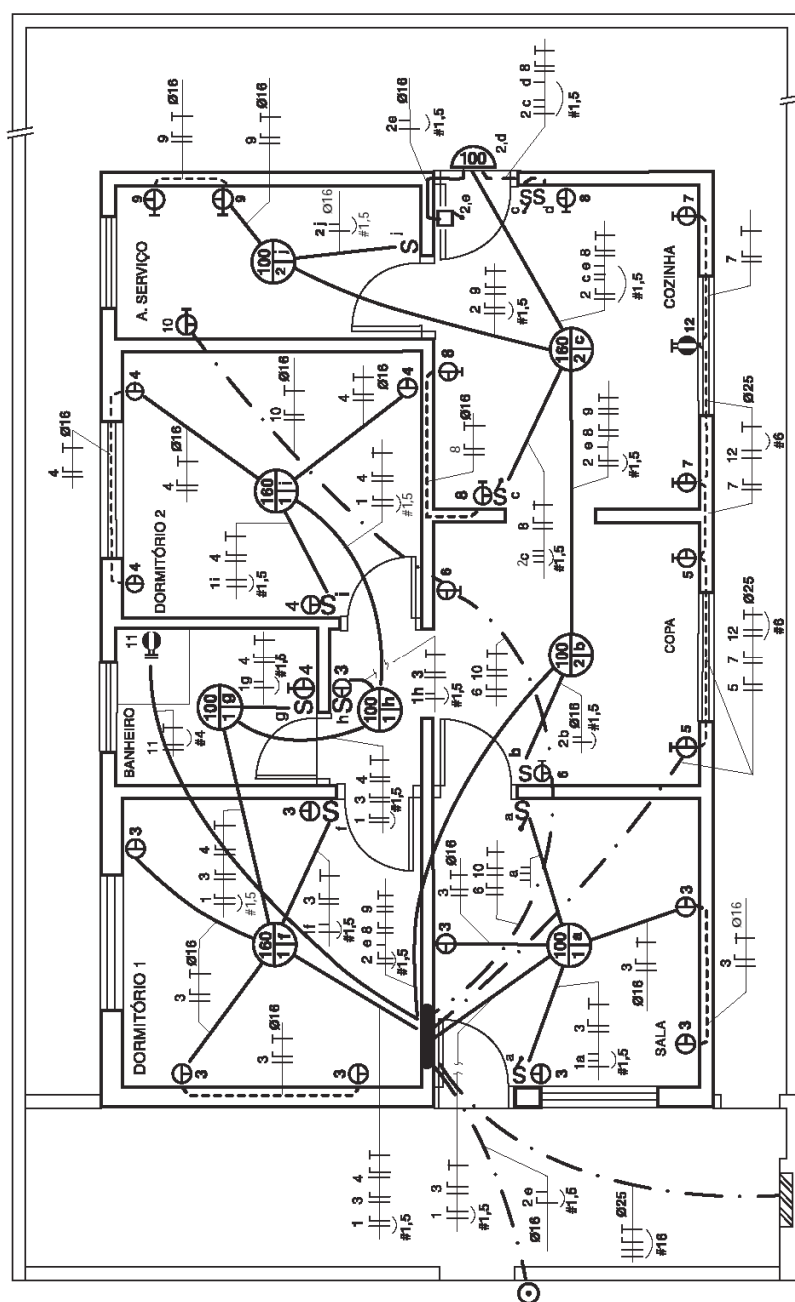


Figura 52- Tamanho nominal do eletroduto adequado a este trecho

Os condutores e eletrodutos sem indicação na planta serão: 2,5mm<sup>2</sup> e ø 20mm, respectivamente.

## Levantamento de material

Para a execução do projeto elétrico residencial, precisa-se previamente realizar o levantamento do material, que nada mais é que: medir, contar, somar e relacionar todo o material a ser empregado e que aparece representado na planta residencial.

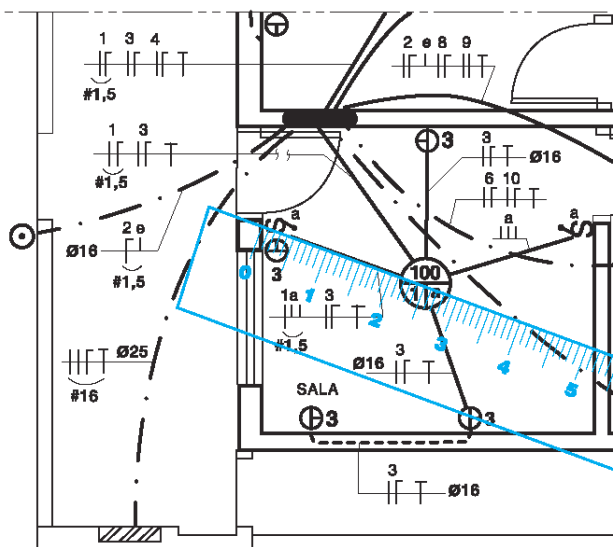
Então: medir e determinar quantos metros de eletrodutos e condutores, nas seções indicadas, devem ser adquiridos para a execução do projeto.

Para se determinar a medida dos eletrodutos e fios deve-se: medir, diretamente na planta, os eletrodutos representados no plano horizontal e... somar, quando for o caso, os eletrodutos que descem ou sobem até as caixas.

### Medidas do eletroduto no plano horizontal

São feitas com o auxílio de uma régua, na própria planta residencial.

Uma vez efetuadas, estas medidas devem ser convertidas para o valor real, através da escala em que a planta foi desenhada. A escala indica qual é a proporção entre a medida representada e a real.



**Figura 53- Medidas do eletroduto no plano horizontal**



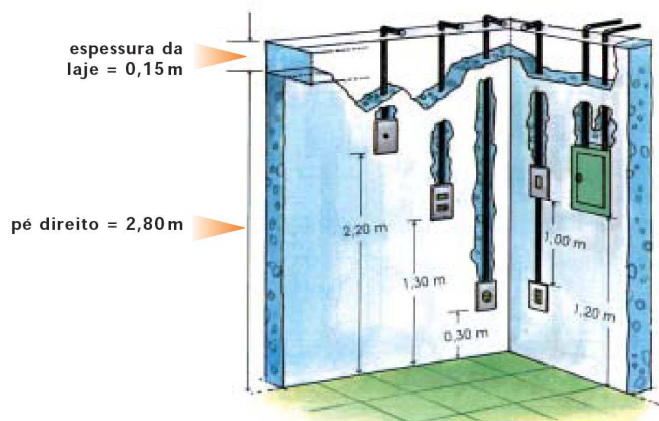
## Exemplos

**Escala 1:100:** Significa que a cada 1 cm no desenho corresponde a 100 cm nas dimensões reais.

**Escala 1:25 :** Significa que a cada 1 cm no desenho corresponde a 25 cm nas dimensões reais.

### Medidas dos eletrodutos que descem até as caixas

São determinados descontando da medida do pé direito mais a espessura da laje da residência a altura em que a caixa está instalada.



Caixas para	Subtrair
Saída alta	2,20m
Interruptor e ponto de tomada média	1,30m
Ponto de tomada baixa	0,30m
Quadro de distribuição	1,20m

#### Exemplificando

Pé direito = 2,80 m

Esp. da laje = 0,15 m

2,95 m

Caixa para saída alta subtrair 2,20 m =

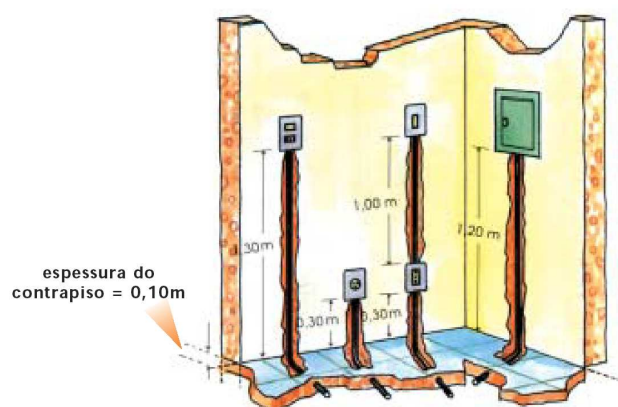
2,95 m

-2,20 m

0,75 m

### Medidas dos eletrodutos que sobem até as caixas

São determinadas somando a medida da altura da caixa mais a espessura do contrapiso.



Caixas para	Subtrair
Interruptor e ponto de tomada média	1,30m
Ponto de tomada baixa	0,30m
Quadro de distribuição	1,20m

#### Exemplificando

Espessura do contrapiso = 0,10 m

1,30 + 0,10 = 1,40 m

0,30 + 0,10 = 0,40 m

1,20 + 0,10 = 1,30 m



**Nota:** as medidas apresentadas são sugestões do que normalmente se utiliza na prática. A ABNT NBR 5410:2004 não faz recomendações a respeito disso.

Tendo-se medido e relacionado os eletrodutos e fiação, conta-se e relaciona-se também o número de: caixas, curvas, luvas, arruelas e buchas, tomadas, interruptores, conjuntos e placas de saída de condutores.

### Caixas de derivação:



retangular 4'' x 2''



quadrada 4'' x 4''



octogonal 4'' x 4''

Ilustração 12- Caixas de derivação

### Cuvas, luva, bucha e arruela:



curva 45°



luva



curva 90°



arruela



bucha

Ilustração 13 - Cuvas, luva, bucha e arruela

## Tomadas, interruptores e conjuntos



Ilustração 14 - Tomadas, interruptores e conjuntos

Lista de material	Preço		
	Quantidade	Unitário	Total
<b>Cabos</b>			
Proteção 16 mm <sup>2</sup>	7 m		
Fase 16 mm <sup>2</sup>	13 m		
Neutro 16 mm <sup>2</sup>	7 m		
Fase 1,5 mm <sup>2</sup>	56 m		
Neutro 1,5 mm <sup>2</sup>	31 m		
Retorno 1,5 mm <sup>2</sup>	60 m		
Fase 2,5 mm <sup>2</sup>	159 m		
Neutro 2,5 mm <sup>2</sup>	151 m		
Retorno 2,5 mm <sup>2</sup>	9 m		
Proteção 2,5mm <sup>2</sup>	101 m		
Fase 4 mm <sup>2</sup>	15 m		
Proteção 4 mm <sup>2</sup>	8 m		
Fase 6 mm <sup>2</sup>	22 m		
Proteção 6 mm <sup>2</sup>	11 m		
<b>Eletrodutos</b>			
16 mm	16 barras		
20 mm	27 barras		
25 mm	4 barras		
<b>Outros componentes da distribuição</b>			
Caixa 4" x 2"	36		
Caixa octogonal 4" x 4"	8		
Caixa 4" x 4"	1		
Campainha	1		
Tomada 2P+T	26		
Interruptor simples	4		
Interruptor paralelo	2		
Conjunto interruptor simples e tomada 2P+T	2		
Conjunto interruptor paralelo e tomada 2P+T	1		
Conjunto interruptor paralelo e interruptor simples	1		
Placa para saída de fio	2		
Disjuntor termomagnético monopolar 10A	10		
Disjuntor termomagnético bipolar 25A	1		
Disjuntor termomagnético bipolar 32A	1		
Disjuntor termomagnético bipolar 80A	1		
Interruptor diferencial residual bipolar 30 mA/25A	10		
Interruptor diferencial residual bipolar 30 mA/40A	1		
Quadro de distribuição	1		

Tabela 31 - Preparação do orçamento - levantamento de material



## Exercícios



O que significa dizer que o fator de potencia é igual a 1?

---

---

---

---

---



Qual o padrão de entrada da sua cidade?

---

---

---

---

---



O que são e quais os exemplos mais comuns dos dispositivos de proteção?

---

---

---

---

---



Qual a função do disjuntor?

---

---

---

---



Explique o funcionamento do DR

---

---

---

---

---



A partir das ilustrações abaixo, definir qual o esquema de aterramento e descrevê-lo

---

---

---

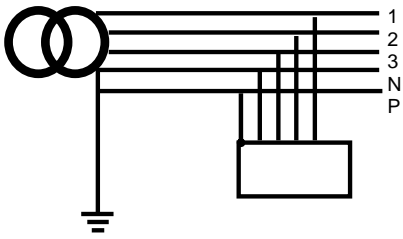
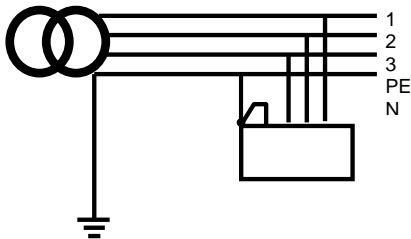
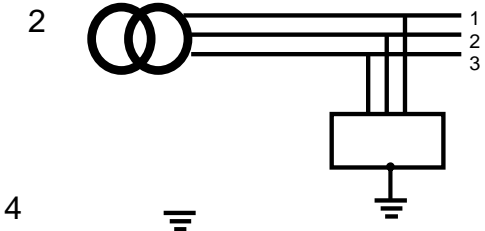
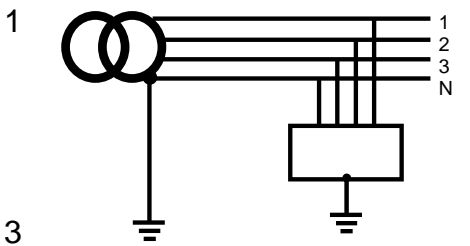
---

---

---

---

---





Quais as classes de DPS estabelecidas pela norma? Quando devemos utilizar cada um deles? Qual a norma que estabelece o uso do DPS?

---

---

---

---

---



Preparar dimensionamento e levantamento do material para a planta abaixo:

---

---

---

---

---



Procurar na internet as imagens dos EPC's e EPI's e qual a função de cada item

[illegible]



O que é uma NR?

---

---

---

---

---



Qual tipo e onde o DPS deve ser instalado nas residências?

---

---

---

---

---



O que é e qual a função do diferencial residual?

---

---

---

---

---



Por que a representação gráfica da fiação deve ser feita?

---

---

---

---

---

## Apêndice I - Disjuntores – Certificação INMETRO

Nos dias de hoje, o disjuntor tornou-se peça fundamental na segurança interior de seu lar. Isso porque, caso a fiação elétrica receba uma corrente muito elevada, o disjuntor desliga automaticamente, interrompendo a energia até que o problema seja resolvido, evitando incêndios e queimas nos eletro-eletrônicos e, até, em sua residência.

E é por esse motivo, pensando na segurança do consumidor, que o Inmetro certifica disjuntores compulsoriamente.

Portanto, na hora da compra, verifique se o Selo de Identificação da Conformidade do Inmetro está impresso no produto e na embalagem, quando houver, de forma visível. Ele indica que o disjuntor apresenta adequado grau de confiança, na conformidade com as normas técnicas. Além do Selo, deve constar uma etiqueta indicativa de seu nível de proteção, bem como sua aplicação.

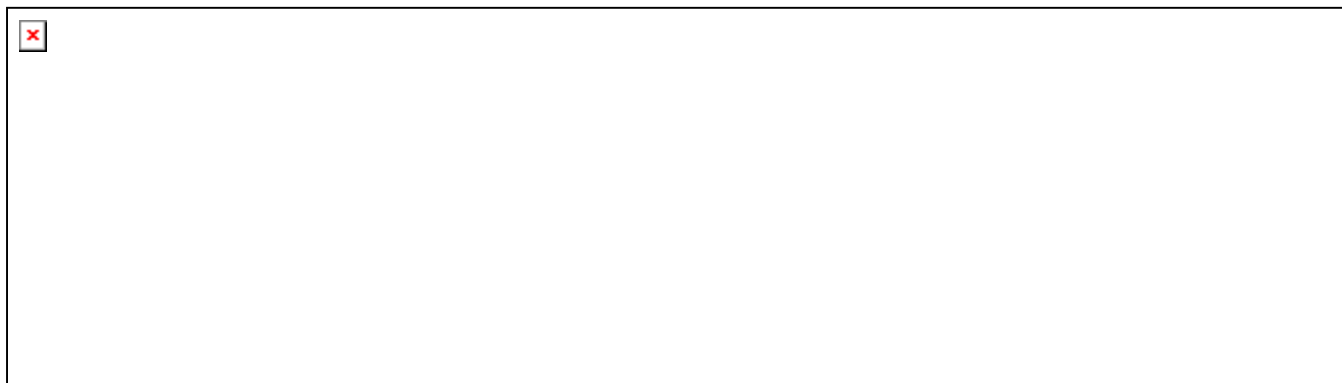


Figura 54 Selo de identificação da Conformidade do Inmetro

## Glossário

**Ampére:** Unidade prática de medida elétrica, correspondente à intensidade de uma corrente elétrica que, com a força eletromotriz de 1 volt, percorre um circuito com a resistência de 1 ohm.

**Aterramento:** Ligação elétrica intencional e de baixa impedância com a terra.

**Cabo:** Conjunto de fios encordoados, isolados ou não entre si, podendo o conjunto ser isolado ou não.

**Capacidade de interrupção** (de um dispositivo de manobra): valor da corrente de interrupção que um dispositivo de manobra é capaz de interromper numa tensão definida e nas condições prescritas de uso e de comportamento.

**Característica tempo-corrente:** De um dispositivo de manobra ou proteção: Representação gráfica do tempo de fusão ou de tempo de operação, em função da corrente presumida, em condições de operação especificadas

**Choque elétrico:** efeito fisiológico resultante da passagem de uma corrente elétrica pelo corpo humano ou de um animal.

**Condutor:** Produto metálico, de seção transversal invariável e de comprimento muito maior do que a maior dimensão transversal, utilizado para transportar energia elétrica ou transmitir sinais elétricos.

**Condutor de proteção (PE):** condutor requerido por certas medidas de proteção contra choques elétricos para ligações elétricas de algumas das partes abaixo:

- partes condutoras expostas,
- partes condutoras estranhas,
- borne de aterramento principal,
- eletrodo de terra,
- ponto de aterramento da alimentação ou neutro artificial

**Condutor fase:** Condutor de um circuito polifásico, exceto o condutor neutro.

**Condutor neutro (N):** condutor conectado ao ponto neutro de um sistema, capaz de contribuir para a transmissão de energia elétrica.



**Nota:** Em alguns casos, as funções do condutor neutro e do condutor de proteção podem ser combinadas, sob condições especificadas, em um e no mesmo condutor designado como condutor PEN.

**Contato direto :** Contato de uma pessoa com partes vivas dos materiais elétricos (condutores e peças normalmente sob tensão).

**Contato indireto :** Contato de uma pessoa com equipamentos submetidos acidentalmente sob tensão (geralmente seguido de um defeito de isolamento)

**Corrente de curto-circuito:** Sobrecorrente que resulta de uma falta, de impedância insignificante, entre condutores vivos que apresentam uma diferença de potencial em funcionamento normal.



**Nota:** Uma corrente de curto-circuito pode resultar de um defeito ou de uma ligação incorreta.

**Corrente de falta à terra:** Corrente que flui para a terra quando ocorre uma falha de isolamento.

**Corrente de fuga à terra:** Corrente que flui das partes vivas da instalação para a terra, na ausência de falha de isolamento.

**Corrente de sobrecarga:** Sobrecorrente num circuito, sem que haja falta elétrica.

**Corrente diferencial-residual:** Soma vetorial dos valores instantâneos das correntes que circulam no circuito principal do interruptor diferencial-residual.

**Corrente diferencial-residual de atuação:** Valor da corrente diferencial-residual que faz disparar o RCCB em condições especificadas.

**Corrente nominal (de um disjuntor) :** é o valor da corrente nominal do disjuntor, ela é fixada pelo ajuste máximo do disparador (proteção contra as sobrecargas ou térmica).

**Curto-circuito:** caminho condutor acidental ou intencional, entre duas ou mais partes condutoras, impondo as diferenças de potencial elétrico entre estas partes condutoras nulas ou próximas de zero.

**Descarga atmosférica:**

A – Descarga elétrica de origem atmosférica entre um nuvem e a terra ou entre nuvens, consistindo em um ou mais impulsos de vários quiloampères.

B – Descarga disruptiva numa região da atmosfera que ocorre quando forma um gradiente de potencial maior do que a rigidez dielétrica do ar, nessa região.

1- Descarga (atmosférica) direta: Descarga atmosférica que atinge diretamente qualquer parte de um sistema elétrico.

2- Descarga (atmosférica) indireta: Descarga atmosférica que induz uma sobretensão num sistema elétrico, sem atingi-lo diretamente.

**Disjuntor:** Dispositivo de manobra (mecânico) e de proteção capaz de estabelecer, conduzir e interromper correntes em condições normais do circuito, assim como estabelecer, conduzir por tempo especificado e interromper correntes automaticamente em condições anormais especificadas do circuito, tais como as de curto-circuito.

**Disjuntor diferencial-residual (RCBO):** Dispositivo diferencial-residual concebido para assegurar as funções de proteção contras sobrecargas e/ou curtos-circuitos.

**Dispositivo a corrente diferencial-residual:** Dispositivo eletromecânico destinado a estabelecer, conduzir e interromper correntes nas condições normais de serviço e para provocar abertura de seus contatos quando a corrente diferencial-residual atinge um determinado valor, em condições especificadas.

**Dispositivo de proteção a corrente diferencial-residual** (formas abreviadas: dispositivo a corrente diferencial-residual, dispositivo diferencial, dispositivo DR): Dispositivo de seccionamento mecânico ou associação de dispositivos destinada a provocar a abertura de contatos quando a corrente diferencial residual atinge um valor dado em condições especificadas.



**Nota:** O termo “dispositivo” não deve ser entendido como significando um produto particular, mas sim qualquer forma possível de se implementar a proteção diferencial-residual. São exemplos de tais formas: o interruptor, disjuntor ou tomada com proteção diferencial-residual incorporada, os blocos e módulos de proteção diferencial-residual acopláveis a disjuntores, os relés e transformadores de corrente que se podem associar a disjuntores, etc.

**Dispositivo de proteção contras surtos (DPS):** Dispositivo que é destinado a limitar sobretensões transitórias

**Falha de isolamento:** Ruptura do isolamento que provoca uma corrente de fuga a terra ou um curto-circuito via o condutor de proteção.

**Fator de potência:** Razão da potencia ativa para a potencia aparente.

**Fibrilação ventricular :** É um disfuncionamento do coração que corresponde a perda de sincronismo da atividade da diástole e sístole. A passagem da corrente alternada através do corpo pode ser a causa pela excitação periódica que ela provoca. A consequência ultima e a parada da circulação sanguínea.

**Fio:** Produto metálico maciço e flexível, de seção transversal invariável e de comprimento muito maior do que a maior dimensão transversal.

**Interruptor:** dispositivo de manobra mecânico capaz de estabelecer, conduzir e interromper correntes em condições normais do circuito, que pode incluir condições especificadas de sobrecargas em serviço, assim como conduzir por tempo determinado correntes em condições anormais do circuito, tais como as de curto-circuito.



**Nota:** Um interruptor pode ser capaz de estabelecer mas não interromper correntes de curto-circuito.

**Interruptor diferencial-residual (RCCB):** Dispositivo diferencial-residual não concebido para assegurar as funções de proteção contra sobrecargas nem curtos-circuitos.

**Isolação:** Conjunto dos materiais isolantes utilizados para isolar eletricamente.

### Neutro:

A – Termo genérico que se refere tanto ao ponto neutro como ao condutor neutro.

B – Condutor ou outro elemento de um sistema polifásico ligado permanentemente ao ponto neutro de um equipamento polifásico.

**Parte viva:** condutor ou parte condutora a ser energizada em uso normal, incluindo condutor neutro mas, por convenção, não um condutor PEN.



**Nota:** Este termo não necessariamente implica um risco de choque elétrico.

**Para-raios:** Dispositivo destinado a proteger o equipamento elétrico contra sobretensões transitórias elevadas e a limitar a duração e, com frequência, a intensidade da corrente subsequente.

**Pólo (de um disjuntor):** Parte do circuito principal de um disjuntor, associada exclusivamente com um caminho condutor eletricamente separado no seu circuito principal provido de contatos destinados a conexão e desconexão do próprio circuito principal, não incluindo aquelas peças que asseguram a fixação e a operação conjunta de todos os pólos.

**Ponto de entrega:** Ponto de conexão do sistema elétrico da empresa distribuidora de eletricidade com a instalação elétrica da(s) unidade(s) consumidora(s) e que delimita as responsabilidades da distribuidora, definidas pela autoridade reguladora.

**Ponto de entrada (numa edificação):** Ponto em que uma linha externa penetra na edificação.



**Notas:** 1 Em particular, no caso das linhas elétricas de energia, não se deve confundir “ponto de entrada” com “ponto de entrega”. A referência fundamental do “ponto de entrada” é a edificação, ou seja, o corpo principal ou cada um dos blocos de uma propriedade. No caso de edificações com pavimento em pilotis (geralmente o térreo) e nas quais a entrada da linha elétrica externa se dá no nível do pavimento em pilotis, o “ponto de entrada” pode ser considerado como o ponto em que a linha penetra no compartimento de acesso à edificação (hall de entrada).

2 Além da edificação em si, outra referência indissociável de “ponto de entrada” é o “barramento de equipotencialização principal” (BEP), localizado junto ou bem próximo do ponto de entrada.

**Ponto de utilização:** Ponto de uma linha elétrica destinado à conexão de equipamento de utilização.



**Notas:** 1 Um ponto de utilização pode ser classificado, entre outros critérios, de acordo com a tensão da linha elétrica, a natureza da carga prevista (ponto de luz, ponto para aquecedor, ponto para aparelho de ar-condicionado, etc.) e o tipo de conexão previsto (ponto de tomada, ponto de ligação direta).

2 Uma linha elétrica pode ter um ou mais pontos de utilização.

3 Um mesmo ponto de utilização pode alimentar um ou mais equipamentos de utilização.

**Ponto de tomada:** ponto de utilização em que a conexão do equipamento ou equipamentos a ser alimentados é feita através de tomada de corrente.



**Notas:** 1 Um ponto de tomada pode conter uma ou mais tomadas de corrente.

2 Um ponto de tomada pode ser classificado, entre outros critérios, de acordo com a tensão do circuito que o alimenta, o número de tomadas de corrente nele previsto, o tipo de equipamento a ser alimentado (quando houver algum que tenha sido especialmente previsto para utilização do ponto) e a corrente nominal da ou das tomadas de corrente nele utilizadas.

**Potência:** Derivada em relação ao tempo de uma energia transferida ou convertida ou de um trabalho realizado.

**Proteção básica:** meio destinado a impedir contato com partes vivas perigosas em condições normais.

**Proteção supletiva:** meio destinado a suprir a proteção contra choques elétricos quando massas ou partes condutivas acessíveis tornam-se acidentalmente vivas.

**Proteção adicional:** Meio destinado a garantir a proteção contra choques elétricos em situações de maior risco de perda ou anulação das medidas normalmente aplicáveis, de dificuldade no atendimento pleno das condições de segurança associadas a determinada medida de proteção e/ou, ainda, em situações ou locais em que os perigos do choque elétrico são particularmente graves.



**Protetor contra surtos:** Dispositivo projetado para proteger o equipamento elétrico contra sobretensões transitórias elevadas e limitar a duração e, frequentemente, a amplitude da corrente subsequente.

**Quadro de distribuição:** conjunto contendo dispositivos de manobra ou de proteção (por exemplo, minidisjuntor) associados a um ou mais circuito de saída, alimentados por um ou mais circuitos de entrada juntamente com os bornes para os condutores neutro e os condutores do circuito de proteção. Pode incluir também dispositivos de sinalização e outros dispositivos de controle. Os dispositivos de seccionamento podem ser incluídos no quadro de distribuição ou podem ser fornecidos separadamente.

**Quadro de distribuição principal:** Primeiro quadro de distribuição após a entrada da linha elétrica na edificação. Naturalmente, o termo se aplica a todo quadro de distribuição que seja o único (por exemplo, linhas elétricas).

**Resistência (elétrica):** Grandeza escalar que caracteriza a propriedade de um elemento de circuito de convergência elétrica em calor, quando percorrido por corrente.

**Sobrecarga:** condições de operação em um circuito eletricamente sem defeito, que causa uma sobrecorrente.

**Sobrecorrente:** Corrente cujo valor excede a corrente nominal.

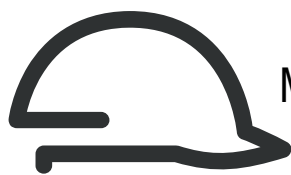


**Nota:** Uma corrente de sobrecarga pode causar dano se for mantida por um tempo suficiente.

**Tensão nominal:**

A – De um aparelho elétrico: Tensão atribuída a um aparelho pelo seu fabricante e que serve de referência para o projeto, o funcionamento e a realização dos ensaios.

B – De um dispositivo de manobra ou proteção: valor eficaz da tensão pelo qual um dispositivo de manobra ou proteção é designado e ao qual são referidos outros valores nominais.



## Módulo II - Habilidades básicas

## Segurança nas instalações

A eletricidade que trouxe tantos benefícios para a humanidade nos últimos séculos também causou graves acidentes, algumas vezes graves deixando vítimas em todo o mundo.

Na maioria das vezes esses acidentes acontecem por imprudência, falta de informação ou de habilidade para o trabalho com eletricidade. Entretanto, eles poderiam ser evitados se alguns pequenos cuidados fossem tomados. Abaixo, preparamos um resumo de algumas providências muito úteis para os profissionais da área elétrica.

**Procure tê-las em mente sempre que necessitar ter contato com a eletricidade.**

### 1. Ao executar uma instalação elétrica, ou durante sua manutenção, procure tomar os seguintes cuidados:

- Antes de qualquer intervenção, desligue a chave geral (disjuntor ou fusível).
- Teste sempre o circuito antes de trabalhar com ele, para ter certeza de que não está energizado.
- Desconecte os plugues durante a manutenção dos equipamentos.
- Leia sempre as instruções das embalagens dos produtos que serão instalados.
- Utilize sempre ferramentas com cabo de material isolante (borracha, plástico, madeira etc). Dessa maneira, se a ferramenta que você estiver utilizando encostar acidentalmente em uma parte energizada, será menor o risco de choque elétrico.
- Não use jóias ou objetos metálicos, tais como relógios, pulseiras e correntes, durante a execução de um trabalho de manutenção ou instalação elétrica.
- Use sempre sapatos com solado de borracha. Nunca use chinelos ou calçados do gênero – eles aumentam o risco de contato do corpo com a terra e, conseqüentemente, o risco de choques elétricos.
- Nunca trabalhe com as mãos ou os pés molhados.
- Utilize capacete de proteção sempre que for executar serviços em obras onde houver andaimes ou escadas.

### 2. Instalação de chuveiros elétricos

- Chuveiros e torneiras elétricas devem ser aterrados.
- Instale o fio terra corretamente, de acordo com a orientação do fabricante.
- Pequenos choques, fios derretidos e cheiro de queimado são sinais de problemas que precisam ser corrigidos imediatamente.
- Não mude a chave verão-inverno com o chuveiro ligado
- Nunca diminua o tamanho da resistência para aquecer mais a água. Troque o chuveiro por outro mais potente, desde que adequado à fiação existente. Não reaproveite resistências queimadas.

### 3. Instalação de antenas

- Instale a antena de TV longe da rede elétrica. Se a antena tocar nos fios durante a instalação, há risco de choque elétrico.

### 4. Troca de lâmpadas

- Desligue o interruptor e o disjuntor do circuito antes de trocar a lâmpada.
- Não toque na parte metálica do bocal nem na rosca enquanto estiver fazendo a troca.
- Segure a lâmpada pelo vidro (bulbo). Não exagere na força ao rosqueá-la.
- Use escadas adequadas.

### 5. Tomadas e equipamentos

- Coloque protetores nas tomadas.
- Evite colocar campainhas e luminárias perto da cortina.
- Não trabalhe com os pés descalços ao trocar fusíveis elétricos.
- Não passe fios elétricos por baixo de tapetes. Isso pode causar incêndios.

### 6. Instalações elétricas

- Faça periodicamente um exame completo na instalação elétrica, verificando o estado de conservação e limpeza de todos os componentes. Substitua peças defeituosas ou em más condições e verifique o funcionamento dos circuitos.
- Utilize sempre materiais de boa qualidade.
- Acréscimos de carga (instalação de novos equipamentos elétricos) podem causar aquecimento excessivo dos fios condutores e maior consumo de energia, resultando em curtos-circuitos e incêndios. Certifique-se de que os cabos e todos os componentes do circuito suportem a nova carga.
- Incêndios em aparelhos elétricos energizados ou em líquidos inflamáveis (óleos, graxas, vernizes, gases) devem ser combatidos com extintores de CO<sub>2</sub> (gás carbônico) ou pó químico.
- Incêndios em materiais de fácil combustão, como madeira, pano, papel, lixo, devem ser combatidos com extintores de água.
- Em ligações bifásicas, o desequilíbrio de fase pode causar queima de fusíveis, aquecimento de fios ou mau funcionamento dos equipamentos. Corrija o desequilíbrio transferindo alguns aparelhos da fase mais carregada para a menos carregada (item 4.2.5.6 da norma ABNT NBT NBR5410 – “4.2.5.6 As cargas devem ser distribuídas entre as fases, de modo a obter-se o maior equilíbrio possível”).
- As emendas de fios devem ser bem feitas, para evitar que se aqueçam ou se soltem. Depois de emendá-los, proteja-os com fita isolante própria para fios.
- Evite fios condutores de má qualidade, pois eles prejudicam a passagem da corrente elétrica, superaquecem e provocam o envelhecimento acelerado da isolação.
- Confira na placa de identificação do aparelho ou no manual de instrução a voltagem e a potência dos eletrodomésticos a serem instalados. Quanto maior a potência do eletrodoméstico, maior o consumo de energia.
- É recomendada a troca de fusíveis por disjuntores termomagnéticos, que são mais seguros e não precisam de substituição em caso de anormalidade no circuito.
- Não instale interruptor, fusível ou qualquer outro dispositivo no fio neutro.
- A fuga de corrente é semelhante a um vazamento de água: paga-se por uma energia desperdiçada. Ela pode acontecer por causa de emendas malfeitas, fios desencapados ou devido à isolação desgastada, aparelhos defeituosos e consertos improvisados. Utilize interruptores diferenciais residuais (DR) para evitar este tipo de problema.

## Noções básicas de Segurança em instalações e serviços em eletricidade – NR10

Normas regulamentadoras são um conjunto de regras e medidas que devem ser seguidas por um determinado grupo de pessoas na execução de alguns procedimentos, de forma segura. Isto é, uma norma estabelece padrões que garantam a segurança das pessoas.

A seguir, vamos estudar um pouco mais sobre a NR10 que estabelece regras para a segurança dos trabalhadores que exercem atividades relacionadas à energia elétrica. Os itens 10.1.1 e 10.1.2 foram extraídos da normal original.

### Norma regulamentadora Nº 10 Segurança em instalações e serviços em eletricidade<sup>2</sup>

#### 10.1- OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

“10.1.1 Esta Norma Regulamentadora – NR estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a **saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade**”.

“10.1.2 Esta NR se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis”.

<sup>2</sup> NR – 10: Portaria n.º 598, de 07/12/2004 (D.O.U. de 08/12/2004 – Seção 1) Ementas: Portaria n.º 126, de 03/06/2005 (D.O.U. de 06/06/2005 – Seção 1)

## Técnicas de análise de riscos elétricos

A NR-10 define, como medidas de controle, no item 10.2.1, que em “todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho”.

No capítulo 10.6, segurança em instalações elétricas energizadas, no item 10.6.4, é estipulado que “sempre que inovações tecnológicas forem implementadas ou para a entrada em operações de novas instalações ou equipamentos elétricos, devem ser elaboradas análises de risco, desenvolvidas com circuitos desenergizados, e respectivos procedimentos de trabalho”.

Tabela resumo dos riscos elétricos e adicionais com suas principais medidas de controle:

<b>RISCO ELÉTRICO</b>	<b>PRINCIPAIS MEDIDAS DE CONTROLE</b>
Choque elétrico	Desenergização, tensão de segurança, barreiras, invólucros, luvas, bota de segurança, capacete.
Arco elétrico	Protetor facial e vestimenta
Campos eletromagnéticos	Não possuir implantes eletrônicos no corpo e/ou próteses metálicas, blindagens.
<b>RISCOS ADICIONAIS</b>	<b>PRINCIPAIS MEDIDAS DE CONTROLE</b>
Trabalho em altura	Cinto de segurança com trava queda e linha de vida.
Ambiente confinado	Treinamento específico
Área classificada	Treinamento específico
Instalação elétrica em ambiente explosivo	Projeto e materiais certificados
Sobretensões transitórias	Dispositivos contra surtos (DPS)
Descargas atmosféricas	SPDA e interrupção dos trabalhos a céu aberto
Eletricidade estática	Eliminação a partir do uso de ionizadores, aterradores e mantas dissipadoras
Umidade	Desumidificação
Flora	Remoção, considerando os critérios de preservação do meio ambiente
Fauna	Impedimento da circulação ou entrada nas instalações elétricas e controle de pragas

**Tabela 32- Resumo dos riscos elétricos e adicionais com suas principais medidas de controle**

## Equipamentos de Proteção Coletiva – EPC

Em todos os serviços executados em instalações elétricas devem ser previstas e adotadas prioritariamente medidas de proteção coletiva para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores.

As medidas de proteção coletiva compreendem prioritariamente a desenergização elétrica, e na sua impossibilidade, o emprego de tensão de segurança, conforme estabelece a NR-10.

Essas medidas visam à proteção não só de trabalhadores envolvidos com a atividade principal que será executada e que gerou o risco, como também à proteção de outros funcionários que possam executar atividades paralelas nas redondezas ou até de passantes, cujo percurso pode levá-los à exposição ao risco existente.

A seguir serão descritos alguns equipamentos e sistemas de proteção coletiva usados nas instalações elétricas:

<p><b>Conjunto de aterramento</b></p> 	<p>Equipamento destinado à execução de aterramento temporário, visando à equipotencialização e proteção pessoal contra a energização indevida do circuito em intervenção.</p>
<p><b>Tapetes de borracha isolantes</b></p>  <p><b>Tapete de borracha</b></p>	<p>Acessório utilizado principalmente em subestações, sendo aplicado na execução da isolação contra contatos indiretos, minimizando assim as consequências por uma falha de isolação nos equipamentos.</p>
<p><b>Cones e bandeiras de sinalização</b></p> 	<p><b>Fita de sinalização</b> Características: fita plástica colorida em poliestileno, com listras laranja e preta intercaladas. Utilizada interna e externamente na sinalização, interdição, balisamento ou demarcação em geral por indústrias, construtoras, transportes, órgãos públicos ou empresas que realizam trabalhos externos. Leve, resistente, dobrável e de fácil instalação, é fornecida em rolo de 200 metros de comprimento e 70 mm de largura, podendo ser afixada em cones e tripés. Cores: laranja/preto</p>
	<p><b>Cone em PVC para sinalização</b> Características: utilizado para sinalizar, isolar, balizar ou interditar áreas de tráfego ou serviços com extrema rapidez e eficiência. Fornecido em poliestileno/PVC ou borracha, é altamente durável e resistente a intempéries e maus-tratos. Cores: laranja/branco</p>
	<p><b>Correntes para sinalização em ABS</b> Correntes de sinalização e isolamento em plástico ABS de alta durabilidade, resistência mecânica e contra altas temperaturas. Excelente para uso externo, não perdendo a cor ou descascando com a ação de intempéries. Fabricadas nos tamanhos pequenos e grandes, nas cores laranja, branco, ou as duas cores mescladas. Garantia contra defeitos de fabricação de 15 anos. Indicadas para uso na construção, decoração, isolamento e sinalização de áreas, nas mais diversas aplicações, como em docas, ancoradouros, estacionamentos, rodovias, pedágios, bancos, parques, shopping centers, supermercados, etc.</p>
<p><b>Placas de sinalização</b></p> 	<p>São utilizadas para sinalizar perigo (perigo de vida, etc) e situação dos equipamentos (equipamentos energizados, não manobre este equipamento sobrecarga, etc.), visando assim à proteção de pessoas que estiverem trabalhando no circuito e de pessoas que venham a manobrar os sistemas elétricos.</p>
<p><b>Protetores de borracha ou PVC para redes elétricas</b></p>	<p>Anteparos destinados à proteção contra contatos acidentais em redes aéreas, são utilizados na execução de trabalhos próximos a ou em redes energizadas.</p>

Tabela 33 - equipamentos e sistemas de proteção coletiva

## Equipamentos de proteção coletiva e ferramentas manuais e/ou isoladas

- Bandeirola de sinalização
- Caixa de primeiros socorros
- Chaves de boca
- Chave inglesa ajustável
- Cobertura flexível para condutores e isoladores
- Cones de sinalização
- Detector de tensão
- Escadas em fibra extensível
- Escada em fibra singela
- Facão
- Farolete manual
- Fita adesiva
- Fita refletiva
- Tapete de borracha
- Lanterna manual
- Loadbuster
- Placa de sinalização “NÃO LIGAR. HOMENS NA LINHA”
- Bastão para grampo de linha viva (pega-tudo)
- Conjunto de aterramento temporário de AT (alta tensão)
- Conjunto de aterramento temporário de BT (baixa tensão)
- Talco para luvas de borracha
- Volt-amperímetro
- Vara de manobra telescópica

## Equipamentos de proteção individual – EPI

Nos trabalhos em instalações elétricas, quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos, devem ser adotados equipamentos de proteção individual (EPIs) específicos e adequados às atividades desenvolvidas, em atendimento ao disposto na NR-6, a norma regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego relativa a esses equipamentos.

As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, considerando-se, também, a condutibilidade, a inflamabilidade e as influências eletromagnéticas.

É vedado o uso de adornos pessoais nos trabalhos com instalações elétricas ou em suas proximidades, principalmente se forem metálicos ou facilitem a condução de energia.

Todo EPI deve possuir um Certificado de Aprovação (CA) emitido pelo Ministério do Trabalho e Emprego.

O EPI deve ser usado quando:

Não for possível eliminar o risco por outros meios;

For necessário complementar a proteção coletiva;

### Exemplos de EPI's

#### Óculos de segurança



Equipamento destinado à proteção contra elementos que venham a prejudicar a visão, como, por exemplo, descargas elétricas.

#### Capacetes de segurança



Equipamento destinado à proteção contra quedas de objetos e contatos acidentais com as partes energizadas da instalação. O capacete para uso em serviços com eletricidade deve ser classe B (submetido a testes de rigidez dielétrica a 20 kV).

#### Luvas isolantes

Elas podem ser testadas com inflador de luvas para verificação da existência de furos, e por injeção de tensão de testes.

	<p>As luvas isolantes apresentam identificação no punho, próximo da borda, marcada de forma indelével, que contém informações importantes, como a tensão de uso, por exemplo, nas cores correspondentes a cada uma das seis classes existentes.</p>
<p><b>Calçados (botinas, sem biqueira de aço)</b></p> 	<p>Equipamento utilizado para minimizar as consequências de contatos com partes energizadas, as botinas são selecionadas conforme o nível de tensão de isolamento e aplicabilidade (trabalhos em linhas energizadas ou não). Devem ser acondicionadas em local apropriado, para não perder suas características de isolamento.</p>
<p><b>Cinturão de segurança</b></p> 	<p>Equipamento destinado à proteção contra queda de pessoas, sendo obrigatória sua utilização em trabalhos acima de 2 metros de altura. Pode ser basicamente de dois tipos: abdominal e de três pontos (para-quedista). Para o tipo para-quedista, podem ser utilizadas trava-quedas instalados em cabos de aço ou flexíveis fixados em estruturas a serem escaladas.</p>
<p><b>Protetores auriculares</b></p> 	<p>Equipamento destinado a minimizar as consequências de ruídos prejudiciais à audição. Para trabalhos com eletricidade, devem ser utilizados protetores apropriados, sem elementos metálicos.</p>
<p><b>Máscaras/respiradores</b></p> 	<p>Equipamento destinado à utilização em áreas confinadas e sujeitas a emissão de gases e poeiras.</p>

Tabela 34 - Equipamentos de proteção individual – EPI



### **Equipamentos de proteção individual e ferramentas manuais e/ou isoladas**

- Alicates universal, de corte e de bico, isolados para 1000 V
- Bolsa ou sacola de lona para luvas isoladas
- Calçados de segurança
- Canivete
- Capacete de segurança com jugular
- Chaves de fenda com cabos e hastes isoladas para 1000 V
- Cinturão de segurança com talabarte de couro e/ou emborrachado
- Colete refletivo
- Conjunto impermeável
- Trepas para poste de madeira
- Trepas para poste duplo “T”
- Luva isolante de borracha para AT (alta tensão)
- Luva isolante de borracha para BT (baixa tensão)
- Luva de vaqueta e/ou pelica protetora
- Maleta de couro para ferramentas
- Óculos de segurança – lentes claras
- Óculos de segurança – lentes escuras

## ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

Fundada em 1940, a **Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)**<sup>3</sup> é o órgão responsável pela normalização técnica no país, fornecendo a base necessária ao desenvolvimento tecnológico brasileiro. É uma entidade privada, sem fins lucrativos.

É membro fundador da ISO (International Organization for Standardization), da COPANT (Comissão Panamericana de Normas Técnicas) e da AMN (Associação Mercosul de Normalização).

A ABNT é a única e exclusiva representante no Brasil das seguintes entidades internacionais: ISO (International Organization for Standardization), IEC (International Electrotechnical Commission); e das entidades de normalização regional COPANT (Comissão Panamericana de Normas Técnicas) e a AMN (Associação Mercosul de Normalização).

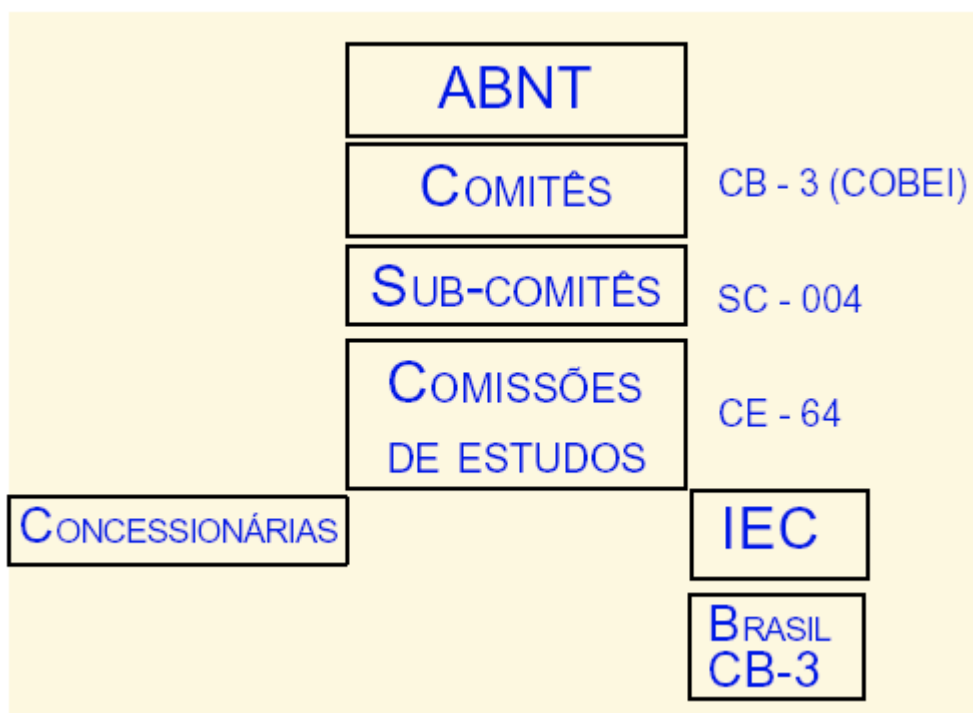


Ilustração 15- Quadro ilustrativo da estrutura da ABNT

. As instalações elétricas dos locais de habitação<sup>4</sup> são regidas pela norma técnica ABNT NBR 5410. O cumprimento da norma se torna obrigatório por várias disposições

### 1. Código de Defesa do consumidor (Lei no. 8078, de 11 de setembro de 1990)

“Art. 7º - Os direitos previstos neste Código não excluem outros decorrentes de tratados ou convenções internacionais de que o Brasil seja signatário, da legislação interna ordinária, de regulamentos expedidos pelas autoridades administrativas competentes, bem como dos que derivem dos princípios gerais do direito, analogia, costumes e equidade.

Parágrafo único. - Tendo a ofensa mais de um autor, todos responderão solidariamente pela reparação dos danos previstos nas normas de consumo.”

“Art. 10 - **O fornecedor não poderá colocar no mercado de consumo produto ou serviço que sabe ou deveria saber apresentar alto grau de nocividade ou periculosidade a saúde ou segurança**”.

“Art. 14 - O fornecedor de serviço responde, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos relativos à prestação dos serviços, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua fruição e riscos.

<sup>3</sup> Reconhecida como único Foro Nacional de Normalização através da Resolução n.º 07 do CONMETRO, de 24.08.1992

<sup>4</sup> Todos os tipos de residências e salas comerciais

“Art. 26 - O direito de reclamar pelos vícios aparentes ou de fácil constatação caduca em:

I - trinta dias, tratando-se de fornecimento de serviço e de produto duráveis;

II - noventa dias, tratando-se de fornecimento de serviço e de produtos duráveis.

§1º - Inicia-se a contagem do prazo decadência a partir da entrega efetiva do produto ou do término da execução dos serviços.

§3º - Tratando-se de vício oculto, o prazo decadencial inicia-se no momento em que ficar evidenciado o defeito”.

“Art. 39 - E vedado ao fornecedor de produtos ou serviços:

VIII - colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacorde com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - CONMETRO;”

## 2. Resolução no. 456/00 – ANEEL / MME

“Art. 3º Efetivado o pedido de ligação ou de alteração de titularidade à concessionária, o interessado será cientificado quanto à:”

I - obrigatoriedade de:

a) observância, nas instalações elétricas da unidade consumidora, das normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT ou outra organização credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - CONMETRO, e das normas e padrões da concessionária, postos à disposição do interessado;”

3. **Códigos de obras municipais:** Dica: consulte o código de obras de seu município e saiba quais são os padrões das instalações elétricas na sua cidade.

## ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

A NBR5410 é a principal norma para as instalações elétricas de baixa tensão, isto é, até a tensão nominal igual ou inferior a 1 000 V em corrente alternada, com frequências inferiores a 400 Hz, ou a 1 500 V em corrente contínua. Estudá-la é uma forma de conhecermos a maneira correta de executar uma instalação elétrica segura e confiável.

### Evoluções da Norma ABNT NBR 5410

Desde que foi criada em 1965, a NBR5410 passou por várias mudanças para garantir ainda mais segurança aos usuários cada vez mais adaptados a vida moderna, com mais eletrodomésticos e novas tecnologias que demandam ainda mais o uso da eletricidade.

- 1ª. Versão: 1965 Conforme NEC
- 2ª. Versão: 1970 Conforme NEC
- 3ª. Versão: 1980 Conforme IEC 60364
- 4ª. Versão: 1990 Uso obrigatório tomada 3 pinos - Menção do DR
- 5ª. Versão: 1997 **Uso obrigatório do DR - Menção do DPS**
- 6ª. Versão: 2004 **Uso obrigatório do DPS - Menção do DR imunizado**

### Objetivo<sup>5</sup>

**1.1 Esta Norma estabelece as condições a que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão, a fim de garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens.**

1.2 Esta Norma aplica-se principalmente às instalações elétricas de edificações, qualquer que seja seu uso (residencial, comercial, público, industrial, de serviços, agropecuário, hortigranjeiro, etc.), incluindo as pré-fabricadas.

<sup>5</sup> Trechos retirados da normal original

1.2.1 Esta Norma aplica-se também às instalações elétricas:

- a) em áreas descobertas das propriedades, externas às edificações;
- b) de reboques de acampamento (trailers), locais de acampamento (campings), marinas e instalações análogas; e
- c) de canteiros de obra, feiras, exposições e outras instalações temporárias.

1.2.2 Esta Norma aplica-se:

- a) **aos circuitos elétricos alimentados sob tensão nominal igual ou inferior a 1 000 V em corrente alternada**, com frequências inferiores a 400 Hz, **ou a 1 500 V em corrente contínua**;
- b) **aos circuitos elétricos, que não os internos aos equipamentos, funcionando sob uma tensão superior a 1 000 V** e alimentados através de uma instalação de tensão igual ou inferior a 1 000 V em corrente alternada (por exemplo, circuitos de lâmpadas a descarga, precipitadores eletrostáticos etc.);
- c) **a toda fiação e a toda linha elétrica que não sejam cobertas pelas normas relativas aos equipamentos de utilização**; e
- d) **às linhas elétricas fixas de sinal (com exceção dos circuitos internos dos equipamentos)**.



**Nota:** A aplicação às linhas de sinal concentra-se na prevenção dos riscos decorrentes das influências mútuas entre essas linhas e as demais linhas elétricas da instalação, sobretudo sob os pontos de vista da segurança contra choques elétricos, da segurança contra incêndios e efeitos térmicos prejudiciais e da compatibilidade eletromagnética.

**Esta Norma aplica-se às instalações novas e a reformas em instalações existentes.**



**Nota:** Modificações destinadas a, por exemplo, acomodar novos equipamentos elétricos, inclusive de sinal, ou substituir equipamentos existentes, não caracterizam necessariamente uma reforma geral da instalação.

## Aspectos relevantes da norma de instalações elétricas de BT – ABNT NBR 5410

### ABNT NBR 5410 – Uso obrigatório do Dispositivo de proteção contra choques elétricos – DR

Uso obrigatório de DR de alta sensibilidade

A ABNT NBR 5410 (item 5.1.3.2.2) **exige o uso de DR de alta sensibilidade (30 mA) na proteção de determinados locais e/ou circuitos:**

- a) circuitos que alimentam tomadas de corrente situadas em áreas externas à edificação e circuitos de tomadas de corrente situadas em áreas internas que podem vir a alimentar equipamentos no exterior. Pode-se acrescentar, aqui, os circuitos de iluminação externa, como a de jardins;
- b) todos os pontos de utilização situados em banheiros;
- c) todos os pontos de utilização de cozinhas, copas-cozinhas, lavanderias, áreas de serviço, garagens e, no geral, áreas internas molhadas em uso normal ou sujeitas a lavagens;
- d) pontos de utilização situados no volume 2 e, dependendo do caso, no volume 1 de piscinas, em alternativa a outras medidas de proteção igualmente aplicáveis.

### ABNT NBR 5410 – Tomadas de corrente e extensões

6.5.3 Tomadas de corrente e extensões

6.5.3.1 Todas as tomadas de corrente fixas das instalações devem ser do tipo com contato de aterramento (PE). **As tomadas de uso residencial e análogo devem ser conforme ABNT NBR 6147 e ABNT NBR 14136, e as tomadas de uso industrial devem ser conforme IEC 60309-1.**

6.5.3.2 Devem ser tomados cuidados para prevenir conexões indevidas entre plugues e tomadas que não sejam compatíveis. Em particular, quando houver circuitos de tomadas com diferentes tensões, as tomadas fixas dos circuitos de tensão a elas provida. Essa marcação pode ser feita por placa ou adesivo, fixado no espelho da

tomada. Não deve ser possível remover facilmente essa marcação. No caso de sistemas SELV, devem ser atendidas as prescrições de 5.1.2.5.4.4”.

## ABNT NBR 14136 – Norma de Plugues e Tomadas para uso Doméstico e Análogo até 20 A/250 V em corrente alternada - Padronização

### 1 Objetivo<sup>6</sup>

1.1 Esta Norma fixa as dimensões de plugues e tomadas de características nominais até 20 a/250 V em corrente alternada, para uso doméstico e análogo, para a ligação a sistemas de distribuição com tensões nominais compreendidas entre 100 V e 250 V em corrente alternada.”

**Com a norma ABNT NBR 14136, Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20A, 250 VCA – Padronização, publicada em 2002, o Brasil estabeleceu seu padrão de tomadas e plugues.**



A tomada fixa ABNT NBR 14136 vem com contato de aterramento, ou contato PE. Ela atende, assim, à exigência da norma de instalações elétricas, a ABNT NBR 5410, de que as tomadas fixas de uma instalação devem ser todas com contato de aterramento. Essa exigência se alinha também com outro requisito, que é o da presença do condutor de proteção (“fio terra”), nos circuitos – como determinam a ABNT NBR 5410 e a Lei no. 11 337, de 26 de julho de 2006.



Contato PE (contato de aterramento)

A tomada fixa padrão ABNT NBR 14136 é do tipo 2P+T, com contato de aterramento, como exige a norma de instalações



O plugue de dois pinos hoje usado pela maioria absoluta dos eletroeletrônicos domésticos comercializados no Brasil é compatível com a tomada ABNT NBR 14136



**Figura 55 - Novo padrão brasileiro de tomadas: Condutor terra obrigatório**

A tomada padrão ABNT NBR 14136 prima pela segurança. Começando pela segurança contra choques elétricos. Como mostra a figura, em outros modelos de tomada, mesmo aqueles em que os contatos elétricos ficam recuados em relação à face externa, há risco de choque elétrico: basta o usuário tocar no pino do plugue quando o pino está em contato com parte viva da tomada. Já a tomada padrão ABNT NBR 14136 inclui não só recuo dos contatos, como também um rebaixo – um encaixe para o plugue. Graças a esse detalhe construtivo, não há nenhum risco de contato acidental com as partes vivas. Além disso, como esse rebaixo funciona também como guia, a inserção do plugue se torna mais cômoda e mais segura, principalmente quando a tomada não é facilmente acessível ou quando não se tem visibilidade suficiente – situações em que o risco de choque elétrico é ainda maior, com outras tomadas, pois o usuário seria tentado a usar o dedo como guia para os pinos do plugue, na tentativa de encaixá-lo na tomada.

Outro destaque em matéria de segurança é que o padrão foi concebido de forma a evitar a conexão de equipamentos com potência superior à que a tomada pode suportar. É o que mostra a figura. Em termos de corrente nominal, a padronização ABNT NBR 14136 prevê duas tomadas: de 10 A e de 20 A; e também dois plugues, para até 10 A e para até 20 A. O diâmetro do orifício de entrada da tomada de 20 A é maior que o da tomada de 10 A. Assim também com os plugues: o diâmetro dos pinos do plugue de 20 A é maior que o do plugues de 10 A. O resultado é que a tomada de 20 A aceita a inserção de ambos os plugues, o de 20 A e o de 10 A, pois quem pode o mais pode o menos. Mas a tomada de 10 A não admite, dimensionalmente, a inserção do

<sup>6</sup> Trecho retirado da norma original

plugue de 20 A; afinal, como sua corrente nominal é de 10 A, ela não poderia mesmo ser usada para a conexão de equipamentos que consomem mais de 10 A.

## **ABNT NBR 5410 – Uso obrigatório do Dispositivo de proteção contra surtos – DPS**

**5.4.2.1.1 Deve ser provida proteção contra sobretensões transitórias, com o uso dos meios** indicados em 5.4.2.1.2, **nos seguintes casos:**

- a) **quando a instalação for alimentada por linha total ou parcialmente aérea**, ou incluir ela própria linha aérea, e se situar em região sob condições de influências externas AQ2 (mais de 25 dias de trovoadas por ano);
- b) **quando a instalação se situar em região sob condições de influências externas AQ3** (ver tabela 15 da norma).



**Nota:** Admite-se que a proteção contra sobretensões exigida em 5.4.2.1.1 possa não ser provida se as consequências dessa omissão, do ponto de vista estritamente material, constituir um risco calculado e assumido. Em nenhuma hipótese a proteção pode ser dispensada se essas consequências puderem resultar em risco direto ou indireto à segurança e à saúde das pessoas.

**5.4.2.1.2 a proteção contra sobretensões requerida em 5.4.2.1.1 deve ser provida:**

- a) **por dispositivos de proteção contra surtos (DPSs), conforme 6.3.5.2; ou**
- b) **por outros meios que garantam uma atenuação das sobretensões no mínimo equivalente àquela obtida conforme alínea a)”.**

**Os DPS deverão ser instalados próximos a origem da instalação ou no quadro principal de distribuição, porém poderia ser necessário um DPS adicional para proteger equipamentos sensíveis e quando a distância do DPS instalado no quadro principal é grande (> 30m). Estes DPS secundários deverão ser coordenados com o DPS a montante.**

A seção dos cabos não deverão ser menor que 4 mm<sup>2</sup>. Quando existe um sistema de proteção contra descargas atmosféricas, para produtos tipo 1 a seção não deverá ser menor que 16 mm<sup>2</sup>.

### **6.3.5.2.2 Instalação dos DPS no ponto de entrada ou no quadro de distribuição principal**

“Quando os DPS forem instalados, conforme indicado em 6.3.5.2.1, junto ao ponto de entrada da linha elétrica na edificação ou no quadro de distribuição principal, o mais próximo possível do ponto de entrada, eles serão dispostos no mínimo como mostra **Figura 56**

O comprimento de cada condutor de conexão do DPS ao condutor de fase somado ao comprimento de cada condutor de conexão do DPS à barra de aterramento deve ser o mais curto possível, não excedendo a 50 cm. Devem ainda ser evitadas nestas ligações curvas e laços.

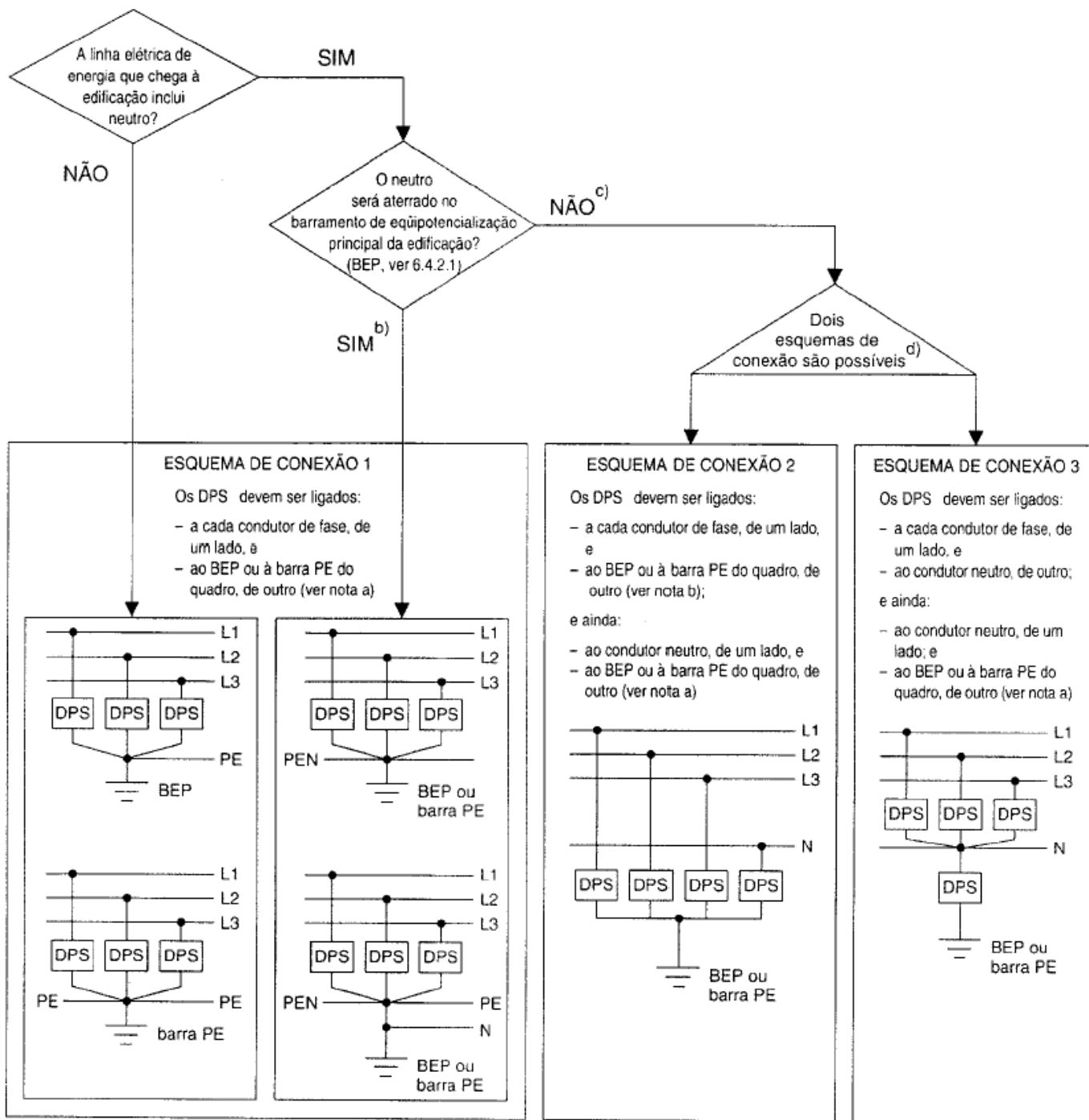


Figura 57- Esquemas de conexão dos DPS no ponto de entrada da linha de energia ou no quadro de distribuição principal da edificação

### 6.3.5.2.9 Condutores de conexão do DPS

O comprimento dos condutores destinados a conectar o DPS (ligações fase-DPS, neutro-DPS, DPS-PE e/ou DPS-neutro, dependendo do esquema de conexão, ver Figura 58) deve ser o mais curto possível, sem curvas ou laços. De preferência, o comprimento total, como ilustrado na figura 59, não deve exceder 0,5 m. Se a distância  $a + b$  indicada na figura 15-a não puder ser inferior a 0,5 m, pode-se adotar o esquema da figura 15-b. Em termos de seção nominal, o condutor das ligações DPS-PE, no caso de DPS instalados no ponto de entrada da linha elétrica na edificação ou em suas proximidades, deve ter seção de no mínimo  $4 \text{ mm}^2$  em cobre ou equivalente. Quando esse DPS for destinado à proteção contra sobretensões provocadas por descargas atmosféricas diretas sobre a edificação ou em suas proximidades, a seção nominal do condutor das ligações DPS-PE deve ser de no mínimo  $16 \text{ mm}^2$  em cobre ou equivalente.

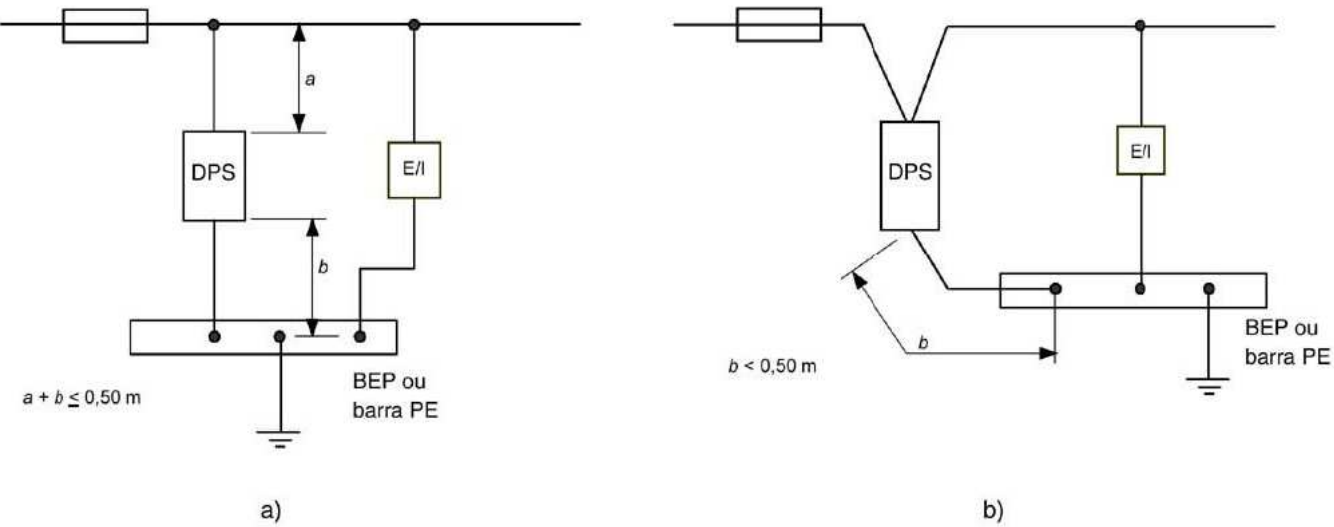


Figura 60 - Comprimento máximo total dos condutores de conexão dos DPS



## Uso racional da energia

O uso da energia de forma racional hoje em dia tornou-se um tema cada vez mais recorrente seja nas discussões acadêmicas seja nos meios de comunicação. Com o aumento da população mundial e escassez dos recursos naturais responsáveis pela geração da energia, a preocupação com a sustentabilidade de algumas tecnologias tende a crescer. Enquanto a ciência pesquisa para descobrir nós tomarmos algumas pequenas atitudes que podem fazer a diferença. Siga algumas dessas dicas e informe seus parentes e amigos para que façam o mesmo.

### Geladeira

- Não deixe a porta aberta por muito tempo
- Coloque e retire os alimentos e bebidas de uma só vez.
- Evite guardar alimentos ou líquidos quentes.
- Não forre as prateleiras com plásticos ou vidros.
- Evite deixar camadas grossas de gelo, faça o degelo periodicamente.
- No inverno, diminua a temperatura.
- Evite utilizar a parte traseira para secar panos e outros objetos.
- Mantenha em boas condições a borracha de vedação da porta.

### Chuveiro Elétrico

- Evite banhos quentes demorados.
- Utilize a posição "inverno" somente nos dias frios. Na posição "verão" o gasto é de até 40% menos energia. Não mude a chave "verão-inverno" com o chuveiro ligado.
- Não reaproveite resistência queimada.
- A fiação deve ser adequada, bem instalada e com boas conexões. Fios derretidos, pequenos choques e cheiro de queimado indicam problemas que precisam ser corrigidos imediatamente.
- Não demore no chuveiro e desligue a torneira enquanto se ensaboia. Assim você economiza energia e água.

### Iluminação

- Abra bem as cortinas e use ao máximo a luz do sol, evite acender lâmpadas durante o dia.
- Use cores claras nas paredes internas; as cores escuras exigem lâmpadas que consomem mais energia.
- Prefira lâmpadas fluorescentes que iluminam melhor, consomem menos energia e duram até dez vezes mais do que as lâmpadas incandescentes.
- Apague sempre as luzes dos ambientes desocupados.
- Limpe regularmente as luminárias para ter boa iluminação.

### Televisor, aparelho de som e computador

- Mantenha ligado somente o aparelho que você está utilizando.
- Evite dormir com aparelhos ligados.
- Não deixe aparelhos ligados sem necessidade.

### Ferro Elétrico

- Acumule roupa e passe tudo de uma vez só. Ligar o ferro várias vezes ao dia desperdiça energia.
- O ferro elétrico automático possui temperaturas indicadas para diversos tipos de tecido, inicie pelas roupas que requerem temperaturas mais baixas.
- Deixe o ferro desligado quando não estiver em uso, mesmo por intervalos curtos.

### Máquinas de Lavar Roupa e Louça

- Utilize-as sempre na capacidade máxima.
- Utilize a quantidade adequada de sabão para não repetir a operação de enxaguar.

## Resolução CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

A Resolução 307 de 5 de julho de 2002 **estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**, considerando a necessidade de redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil.

A resolução reconhece que a disposição desses resíduos em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental e representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas. Dessa forma, estabelece que os geradores de resíduos devem ser responsabilizados pelos resíduos das atividades de construção, reforma, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos.

Assim propõe que se considere a viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais provenientes da reciclagem de resíduos da construção para proporcionar benefícios de ordem social, econômica e ambiental.

## PGRCC - Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

A **RESOLUÇÃO Nº 307, DE 5 DE JULHO DE 2002** obriga desde 2005 a separação dos entulhos na própria obra e a destinação adequada de todos os resíduos, já que a responsabilidade por esses resíduos, segundo a legislação brasileira, é do gerador.

A mesma resolução obriga as construtoras a elaborar os PGRCC Plano de Gerenciamento de Resíduos da construção civil, como condição para a aprovação dos projetos de construção junto as Prefeituras Municipais, onde se avalia a quantidade e a qualidade de todos os resíduos resultantes daquela construção e se define para onde os mesmos serão destinados de forma ambientalmente correta.

**A destinação inadequada destes resíduos é considerada pela legislação brasileira crime ambiental e desta forma a elaboração do PGRCC é indispensável para o cumprimento da legislação ambiental vigente em nosso país.**

### **A seguir, veremos um exemplo de PGRCC apresentado pela prefeitura de Curitiba no Paraná:<sup>7</sup>**

O Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de Curitiba (Decreto 1.068/2004) disciplina o manuseio e disposição dos vários tipos de resíduos produzidos nos canteiros de obras. O plano atende pequenos, médios e grandes geradores e envolve toda a cadeia, incluindo transportadores e áreas de destino final. A seguir, as principais informações sobre a legislação, especialmente sobre os marcos conceituais, a classificação e destinação dos resíduos.

#### **I. Marcos conceituais**

**Resíduos da construção civil:** são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

**Geradores:** são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos.

**Transportadores:** são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.

**Agregado reciclado:** é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infra-estrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia.

**Gerenciamento de resíduos:** é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações

<sup>7</sup> Disponível em [www.sindusconitapema.com.br](http://www.sindusconitapema.com.br) acesso em janeiro de 2009

necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos.

**Reutilização:** é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo.

**Reciclagem:** é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação.

**Beneficiamento:** é o ato de submeter um resíduo a operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto.

**Aterro de resíduos da construção civil:** é a área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe "A" no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

**Áreas de destinação de resíduos:** são áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos.

Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e secundariamente a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final. "Os resíduos da construção não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas de acordo com a legislação.

## II. Classificação dos resíduos

Classificação	Destinação
<b>Classe A</b> – resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados: 1) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; 2) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc) argamassa e concreto; 3) de processo de fabricação ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios entre outros) produzidas no canteiro de obras.	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
<b>Classe B</b> – resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plástico, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo disposto de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
<b>Classe C</b> – resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/ recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
<b>Classe D</b> – resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolição, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.	Deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

## Separação dos resíduos

" Os resíduos devem ser separados de acordo com a sua classificação (A, B, C e D) e depositados nas áreas específicas previstas no Projeto do Canteiro de Obras.

" A separação facilita a remoção e o encaminhamento à destinação diferenciada.

## Vantagens de separar

- Separação na fonte garante a qualidade dos resíduos e reduz os custos de beneficiamento.
- Diminuição dos custos de remoção dos resíduos.
- Reciclagem de alguns materiais na própria obra, outros separados para a coleta municipal e para a informal (coletores de material reciclável).
- Identificação dos pontos de desperdício.
- Organização no canteiro de obras.

## III. Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Curitiba

O Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município de Curitiba é composto: 1) pelo Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, elaborado pelo município, e 2) pelo Projeto de

Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, elaborado e executado pelos geradores.

De acordo com o programa elaborado pelo Município de Curitiba, os pequenos geradores são pessoas físicas ou jurídicas, que geram a quantidade máxima de 2.500 litros (2,5m<sup>3</sup>) de resíduos da construção civil, num intervalo não inferior a 2 meses. Os pequenos geradores que produzem até 0,5 m<sup>3</sup> de resíduos num período não inferior a dois meses devem:

" separar os resíduos Classe A do Classe C.

" dispor os resíduos separados no passeio, em frente ao seu imóvel.

A coleta e o destino destes materiais será de responsabilidade do município.

Os pequenos geradores que produzem até 2,5 m<sup>3</sup> de resíduos num período não inferior a dois meses devem:

" separar os resíduos Classe A do Classe C.

" encaminhar os resíduos separados aos locais de recebimento ou transbordo designados pelo município.

Os resíduos Classe D (**resíduos perigosos**) deverão ser encaminhados à coleta especial de resíduos tóxicos do município.

#### IV. Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) deverão ser elaborados e implementados pelos geradores e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequada dos resíduos. Ficam isentos da apresentação do Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil os geradores cuja obra seja inferior a 600m<sup>2</sup> de área construída ou inferior a 100m<sup>2</sup> no caso de demolição.

Os empreendedores de obras que excedam 600 m<sup>2</sup> de área construída ou demolição com área acima de 100m<sup>2</sup> deverão apresentar o Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, o qual deverá ser aprovado por ocasião da obtenção do licenciamento ambiental da obra ou da obtenção do alvará de construção, reforma, ampliação ou demolição.

Os geradores cujas obras possuam área construída superior à 70m<sup>2</sup> e inferior à 600 m<sup>2</sup> ou remoção de solo acima de 50m<sup>3</sup> deverão preencher formulário específico, nas Secretarias Municipais de Urbanismo ou Meio Ambiente, na ocasião da obtenção do alvará de construção, reforma, ampliação e demolição ou do licenciamento ambiental.

No caso de obras menores que 70m<sup>2</sup> que gerem acima de 501 litros equivalente a 0,501m<sup>3</sup> de resíduos da construção civil, deverá o gerador assinar o Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR emitido pelo transportador ou no caso de transporte próprio os resíduos deverão ser previamente separados e encaminhados para áreas devidamente licenciadas. Principais etapas de um projeto de gerenciamento (PGRCC):

**1 - Caracterização.** Identificar e quantificar os resíduos;

**2 - Triagem.** Realizar triagem, que poderá ser feita pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidos na resolução do Conama.

**3 - Acondicionamento.** O gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando nos casos que sejam possíveis, a condição de reutilização e de reciclagem;

**4 - Transporte.** Deverá ser realizado de acordo com as normas vigentes para o transporte de resíduos;

**5 - Destinação.** Deverá ser feita de acordo com as classes a que pertencem os resíduos.

A separação correta e a disposição final dos diferentes tipos de resíduos das obras de construção civil permite sua valorização, através da reutilização, reciclagem e a redução dos custos. O gerenciamento dos resíduos pelo construtor, além de expressar sua responsabilidade ambiental e atuação correta como gerador, é economicamente vantajosa e possibilita um claro avanço dos construtores em seu esforço para imprimir qualidade aos seus processos e produtos.

## Anexo I

MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS		Nº DO MTR:
TRANSPORTADOR		
- Nome da Empresa:		
- Razão Social:		
- Inscrição Municipal:	- CNPJ:	
- Endereço:		
- Telefone:		
- Alvará Nº:		
- Cadastro SMMA Nº:	- Autorização Ambiental Nº:	
- Órgão expedidor:	- Validade:     /     /	
GERADOR		
Nome:		
CPF / CNPJ:		
TÍTULO DA OBRA:		
Nº ALVARÁ (SMU):		
COLETA		
- Data:     /     /		
- Endereço:		
- Indicação Fiscal:		
- Placa do caminhão:	- Nº da caçamba:	- Volume da caçamba (m³):
DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS		
CLASSE A	CLASSE B	
<input type="checkbox"/> Solos	<input type="checkbox"/> Madeira	
<input type="checkbox"/> Material asfáltico	<input type="checkbox"/> Plástico	
<input type="checkbox"/> Material cerâmico	<input type="checkbox"/> Papel/Papelão	
<input type="checkbox"/> Concreto	<input type="checkbox"/> Metal	
<input type="checkbox"/> Argamassa	<input type="checkbox"/> Vidro	
OUTROS:		
DESTINO		
- Endereço:	- Autorização Ambiental Nº:	
- Indicação Fiscal:	- Órgão expedidor:	
- Município:	- Validade:     /     /	
ASSINATURA / CARIMBOS		
Gerador	Transportador	Destinatário



## Módulo III - Habilidades Pessoais

## Relações interpessoais



A sobrevivência humana depende de um relacionamento saudável, na medida em que predispõe a pessoa para o desenvolvimento de seu potencial criador.

O processo complexo e incessante de pessoas interagindo com outras, em harmonia, através de cada estágio da vida, é bastante exigente e a mais alta forma de comportamento humano.

Se você aprender a lidar com você mesmo, lidar com os outros será mais simples.

A comunicação é o instrumento mais eficiente para definir o relacionamento interpessoal.

A família é, em geral, o primeiro grupo do qual o homem participa - e é através desse relacionamento que seu comportamento começa a ser delineado.

Toda vida do ser humano transcorre em contato com outros seres humanos, em decorrência do processo de interação, então concluímos que onde houver duas pessoas, teremos um relacionamento.

No decorrer de nossa existência participamos de vários grupos sociais: família, escola, trabalho... Cada pessoa que participa de um grupo traz diferenças que englobam conhecimentos, informações, opiniões, preconceitos, experiências anteriores, crenças, valores, o que traz inevitáveis diferenças de percepções,

opiniões, sentimentos em relação a cada situação compartilhada.

Essas diferenças passam a construir um repertório novo: O daquela pessoa, naquele grupo, que determina a dinâmica de relacionamento interpessoal deste grupo. As vivências de cada um exercem forte influência nos processos de comunicação, nas relações, no comportamento organizacional e na produtividade.

O relacionamento interpessoal pode ser harmonioso e prazeroso, permitindo trabalho cooperativo, ou pode tornar-se tenso, conflitante, proporcionando a desintegração de esforços e crescente deterioração do desempenho coletivo.

Nas relações interpessoais é muito importante o entrosamento “do grupo”, onde todos “os indivíduos que compõem o grupo” e “o líder” influenciam-se de uma forma recíproca circular, caracterizando um ambiente agradável e estimulante, ou desagradável e adverso.

A sobrevivência humana depende de um relacionamento saudável, na medida em que predispõe a pessoa para o desenvolvimento de seu potencial criador.

O processo complexo e incessante de pessoas interagindo com outras, em harmonia, através de cada estágio da vida, é bastante exigente e a mais alta forma de comportamento humano.

## O autoconhecimento

*Cada um de nós é um mistério, um universo e se pretendermos conviver bem com o outro, é preciso, em primeiro lugar, dedicarmos atenção para o conhecimento e entendimento do nosso próprio eu. “SE VOCÊ APRENDER A LIDAR COM VOCÊ MESMO, LIDAR COM OS OUTROS SERÁ MAIS SIMPLES”.*

*(Jonh Beckey)*

Precisamos mergulhar na descoberta de nós mesmos, para tomar consciência dos nossos pontos fortes, das nossas qualidades como seres humanos. Precisamos também olhar para nós mesmos, com toda humildade e reconhecer nossos pontos fracos, nossas dificuldades.

## Inteligência Emocional



O que é inteligência emocional e qual a sua importância na vida do homem?

Inteligência Emocional é o equilíbrio das ações e atitudes de um indivíduo, através da qual ele aprende a manter o autocontrole, identificando com ponderação e justiça as diversas situações ocorridas no seu dia-a-dia.

A inteligência emocional na atualidade é um fator básico para melhoria do homem, aumentando principalmente a sua produtividade, não somente na empresa onde trabalha, mas também fora dela, equilibrando a sua auto-estima e buscando qualidade de vida.

O homem que mantém equilibrado o lado pessoal, onde ele se aceita, se auto entende e

procura, dentro de parâmetros ponderados, alcançar seus objetivos, tende a ser uma pessoa mais realizada, mais feliz e não problemática, assim sendo, mais produtiva.

Esta nova visão do homem profissional faz com que ele possa ter oportunidade de demonstrar mais os seus sentimentos. “ Todo indivíduo que encontra apoio, sabendo que poderá ser compreendido e não punido, tem mais facilidade em aceitar novas idéias e sugestões.”

A concepção das empresas antigas não permitia que seus funcionários trouxessem os seus problemas pessoais para dentro de seu local de trabalho. Porém, quando aberto este canal de integração empresa/funcionário (onde o papel da empresa é o de ajudar o funcionário a alcançar o seu bem estar), o trabalhador passou a produzir mais e melhor, por estar seguro e tranqüilo quanto às suas necessidades, pois pode contar com ajuda e compreensão da empresa onde trabalha. Atualmente a empresa conquista seus funcionários não apenas por ser o “porto seguro” financeiro, mas também por ser parceira que é merecedora da produtividade numa filosofia participativa.

A Inteligência Emocional sugere ao indivíduo as seguintes aptidões básicas para um autoconhecimento:

- Conhecer as próprias emoções
- Saber lidar com as emoções
- Motivar-se
- Saber reconhecer as emoções nos outros
- Saber lidar com relacionamentos

## Motivação

A motivação é uma expressão que indica um estado psicológico de disposição, vontade de realizar uma tarefa ou atingir uma meta. Uma pessoa motivada tem disposição para buscar e atingir os seus objetivos.

Estudar a motivação é procurar entender quais as razões ou motivos que influenciam o desempenho das pessoas.

Um grande incentivador da motivação é o reconhecimento. Constatações práticas demonstram que as maiores carências dos empregados estão na vertente psicológica. Os empregados estão desejosos de receber um agradecimento da empresa, seja através de elogios, citações, divulgação de trabalho ou simplesmente um “**muito obrigado**”.

Essa modalidade de reconhecimento massageia o ego das pessoas, tira-as do anonimato, reforça a auto-estima, libera a motivação e derruba as barreiras que bloqueiam a participação e a criatividade. As pessoas se sentem “**parte importante**” dentro da empresa.

Os motivos que influenciam o desempenho das pessoas são:

- Motivos Internos
- Motivos Externos

## Motivos Internos

Como uma manifestação do comportamento humano, o desempenho é motivado pelo próprio indivíduo (motivos internos). Os meios são necessidades, aptidões, interesses e habilidades do indivíduo, que o fazem capaz de realizar certas tarefas e não outras, que o fazem sentir-se atraído por certas coisas e evitar outras, que o fazem valorizar certos comportamentos e menosprezar outros.

Os motivos do comportamento estão dentro do próprio indivíduo: sua motivação para agir e se comportar deriva de forças que existem dentro dele.



## Motivos Externos

Os motivos externos são estímulos, incentivos que o ambiente oferece, ou objetivos que a pessoas perseguem porque satisfazem a uma necessidade, despertam um sentimento de interesse ou representam a recompensa a ser alcançada.

Estão localizados no ambiente que rodeia as pessoas e abrange as condições dentro das quais elas desempenham seu trabalho, por exemplo: **salário, benefícios sociais, condições físicas e ambientais de trabalho, regulamentos internos, etc.**

## O que é temperamento



Antes que comecemos a explorar os quatro temperamentos, vamos tentar definir o que seja **“temperamento”**.

Em essência, temperamento é um estilo pessoal inerente, uma predisposição que forma a base de todas as nossas inclinações naturais: o que pensamos e sentimos, desejamos ou necessitamos, o que dizemos e o que fazemos. Esses sinais podem ser observados desde a mais tenra idade, antes que a família, grupos ou outras forças sociais possam ter causado uma impressão sobre o nosso caráter. Isso significa que todos nós, no curso do nosso desenvolvimento - excetuando aqueles casos em que tenhamos sofrido uma interferência mais séria - desenvolveremos um padrão consistente de

atitudes e ações que expressam o nosso temperamento.

Tipos de temperamento:

- Sensorial Perceptivo
- Sensorial Julgador
- Intuitivo Sentimental
- Intuitivo Pensador

### SENSORIAL PERCEPTIVO

**Aproximadamente 30% da população**

Os sensoriais perceptivos sentem-se muito à vontade no mundo externo dos objetos sólidos, que podem ser feitos e manipulados e dos eventos reais que podem ser experimentados no aqui e agora. Têm sentidos agudos e amam trabalhar com suas mãos. Têm uma grande afinidade com ferramentas, instrumentos e veículos de toda espécie e suas ações têm como objetivo fazer com que cheguem o mais rápido possível até aonde pretendem ir. Assim, trilharão corajosamente caminhos que outros poderiam considerar arriscados ou mesmo impossíveis, fazendo o que for necessário, com ou sem regras, para atingir suas metas. Eles têm essa mesma forma despreocupada, otimista e desembaraçada com as pessoas e isso faz deles, com frequência, **irresistivelmente charmosos com a família, amigos e colegas.**

### SENSORIAL JULGADOR

**Aproximadamente 40% da população**

São pessoas sensatas, realistas e que são a espinha dorsal das instituições e os verdadeiros estabilizadores da sociedade. Eles acreditam em seguir as regras e cooperar com as autoridades, de fato, eles não se sentem nada bem em improvisar ou causar encrencas. Trabalhar consistentemente com o sistema é o seu estilo, porque eles acreditam que, em longo prazo a lealdade, disciplina e cooperação realizam o trabalho de forma correta. Têm um talento especial para trabalhar com bens e serviços, produtos e suprimentos. Eles são cuidadosos quanto aos prazos e têm uma visão perspicaz para o excesso ou escassez. Eles são cautelosos quanto às mudanças, mesmo embora sabendo que elas podem ser saudáveis. Melhor ir devagar, dizem, e olhar antes de saltar. Por estas razões podemos pensar neles como **“a personalidade que busca segurança”**.

### INTUITIVO SENTIMENTAL

**Aproximadamente 15% da população**

Acreditam que a cooperação amigável é a melhor forma para que as pessoas atinjam seus objetivos. Eles sonham em remover os muros de egoísmo e conflito que dividem as pessoas e têm um talento único para ajudar as pessoas a resolver suas diferenças e assim trabalharem juntas.

Tal harmonia interpessoal poderia ser um ideal romântico, mas eles são românticos incuráveis que preferem concentrarem-se no que poderia ser em vez daquilo que é. O mundo concreto e prático é apenas o ponto de partida para eles, acreditam que a vida está cheia de inúmeras possibilidades desconhecidas e potenciais não explorados. Desta forma, se esforçam em descobrir quem são e como poderiam se tornar pessoas cada vez melhores, do mesmo modo como inspiram os outros a se desenvolverem como indivíduos e a se realizarem. Assim, são também conhecidos como “**a personalidade que busca identidade**”. Esta noção de uma dimensão mística e espiritual da vida, o “não visível”, conhecido apenas através da intuição ou pela fé, é mais importante para eles do que o mundo das coisas físicas ou reais.

## INTUITIVO PENSADOR

### Aproximadamente 15% da população

Seja qual for o seu campo, os intuitivos pensadores esforçam-se por compreender o mundo natural em toda sua complexidade. Desejam aprender acerca dos princípios abstratos ou leis naturais que descrevem a realidade, como também em descobrir a estrutura e função dos sistemas complexos do mundo, sejam sistemas mecânicos, orgânicos ou sociais. Eles são completamente pragmáticos acerca de como ganharão esse conhecimento. Não se importam em ser politicamente corretos. Eles querem encontrar as soluções mais eficientes e elegantes para os problemas e ouvirão quem quer que tenha alguma coisa útil para ensinar-lhes, descartando qualquer autoridade ou rotina que desperdice seu tempo ou recursos. São tão determinados na sua busca do conhecimento, que podemos pensar nesse tipo como sendo “**a personalidade que busca conhecimento**”.

Têm um intenso desejo de atingir os seus objetivos e trabalharão incansavelmente e com determinação, em qualquer projeto que tenham decidido. Eles são rigorosamente lógicos e ferrenhamente independentes em seu pensamento - são na verdade céticos de todas as idéias, mesmo as suas próprias - e tentarão clarificar qualquer discussão com sua razão.

Valorizam a competência e se orgulham da engenhosidade que trazem para o seu trabalho.

Existem também alguns “**estilos**” de temperamentos

- **Explosivo:** por ser imprevisível, é incômodo. Os colegas o evitam por medo.
- **Arrogante:** tenta disfarçar a “superioridade”, mas não consegue. Acha que sabe tudo e gosta de humilhar a todos.
- **Encrenqueiro:** faz tempestade em um copo d água, argumenta demais, não é claro e só faz “barulho”.
- **Indeciso:** incomoda por não ter uma opinião bem definida, não consegue tomar decisões.
- **Tímido:** não consegue se colocar e expressar suas opiniões.
- **Espaçoso:** cria intimidade com todos rapidamente, principalmente com os seus superiores.
- **Chato:** é repetitivo, palpiteiro e inoportuno. Nunca sabe a hora certa de brincar.
- **Estrategista:** preenche a falta de competência com a habilidade de armar situações para impressionar, principalmente seus superiores.
- 



## Comunicação

O processo de interação humana efetiva-se através da comunicação. Estamos sempre comunicando algo, seja por meio de palavras, ou outros meios não verbais, tais como gestos, postura corporal, posição e distância em relação aos outros. O simples fato de estar em presença do outro modifica o contexto perceptivo de cada um, promovendo interação, com mensagens emitidas e recebidas de cada participante da situação conjunta. Quando alguém em presença de outros, fica silencioso afasta-se, na verdade está interagindo e comunicando algo aos demais: disposição para não

dialogar, ressentimento, agressão ou qualquer outro sentimento.

A comunicação é o instrumento mais eficiente para definir o relacionamento interpessoal. Devemos estar atentos em falar no momento oportuno, utilizar termos e gestos adequados em determinadas situações. Palavras e postura corporal podem afastar ou aproximar as pessoas.

## Dicas para perceber sua comunicação

Normalmente, quando estamos exaustos, ansiosos, aparentamos o nosso estado de espírito, através da expressão oral ou mesmo corporal. O corpo também fala.



Procure descrever expressões que ouviu e outras que observou e que lhe passaram impressões positivas e negativas. Manifeste-se a respeito.

---

---

---

---

---

---

## Linguagem Verbal

É aquela composta por palavras e frases, é quando o homem se utiliza da palavra, ou seja, da linguagem oral ou escrita para se expressar.

Esta é a forma de comunicação mais presente em nosso cotidiano, pois é por meio de palavras que expressamos nossas idéias e pensamentos. Ela está presente na comunicação diária entre as pessoas, nos anúncios e propagandas, livros, revistas, bilhetes, discursos e outras várias situações.

## Linguagem Não Verbal

É o tipo de linguagem onde o código utilizado não é a palavra, mas sim imagens, gestos, entonação da voz, sinais, entre outros.

### TIPOS DE VOZES

- **Alta:** pode denotar sentimentos fortes como raiva, surpresa e medo.
- **Baixa:** pode caracterizar pessoas tímidas.
- **Gutural<sup>8</sup>:** soa madura e refinada.
- **Uniforme:** por não ter muita entonação, pode soar deprimida.
- **Rouca:** parece fraca.
- **Com respiração:** ansiedade.
- **Grave:** dominadora.
- **Aguda:** pode caracterizar submissão.

### TIPOS DE GESTOS

- **Defesa:** braços e pernas cruzadas, mãos fechadas.
- **Avaliação:** mão no queixo, olhar por cima dos óculos, haste dos óculos na boca.
- **Desconfiança:** olhar de lado, esfregar o nariz, abotoar os casacos.
- **Insegurança:** esfregar o polegar um no outro, morder lápis, mão no bolso.
- **Cooperação:** mãos abertas, sentado à beira da cadeira.
- **Nervosismo:** pigarro, torcer as mãos, suar muito.

## A arte de conviver

Como trabalhar bem com os outros? Como entender e fazer-se entender? Por que os outros interpretam erroneamente meus atos e palavras?

<sup>8</sup> adj. m. e f. 1. Relativo à garganta. 2. Gram. Diz-se do som ou fonema modificado pela garganta



Pessoas convivem e trabalham com pessoas. Comunicam-se, simpatizam, antipatizam, aproximam-se, afastam-se, entram em conflito, colaboram.

Essas interferências ou reações, voluntárias ou involuntárias, constituem o processo de interação humana. É complexo e ocorre permanentemente entre pessoas, sob forma de comportamentos manifestos e não manifestos, sentimentos, reações mentais ou físico-corporais.

É preciso construir vínculo com o outro através da percepção, do respeito às diferenças individuais. Permitir-mo-nos relacionar, receber feedback, conscientizando-nos do que é nosso ou o que é do outro (valores, crenças, dificuldades).

## Habilidades para se relacionar com as pessoas

### 1. Faça as pessoas se sentirem importantes

- Dê atenção às pessoas, elas desejam ser importantes e reconhecidas
- Cumprimente-as e elogie-as
- Tenha consideração e respeito por elas

### 2. Seja tolerante

- Aprenda a ser tolerante, aceitando as diferenças
- Procure demonstrar quando concorda com o que as pessoas dizem
- Evite discussões, ninguém ganha vantagens ou amigos discutindo
- Saiba lidar com pessoas que querem brigar ao invés de dialogar

### 3. Ouça as pessoas

- Mostre interesse pelo que a pessoa está dizendo
- Faça perguntas sobre o assunto
- Envolver-se no assunto e não interrompa
- Ao falar use as palavras da outra pessoa, mostrando que entendeu

### 4. Elogie

- Elogie sinceramente
- Não elogie e repreenda ao mesmo tempo, use dois momentos diferentes
- Quando verificar uma ação que merece elogio, faça imediatamente
- Valorize os pequenos e os grandes progressos

### 5. Agradeça

- A pessoa deve saber que você está agradecido
- Seja sincero no seu agradecimento
- Ao agradecer alguém, olhe para ela
- Ao agradecer chame as pessoas pelo nome

É preciso flexibilidade na forma de percebermos as situações, buscarmos alternativas, sermos criativos nas relações e resoluções de conflitos.

Sair dos limites e do que é padronizado. Olhar o outro sem vendas, de uma forma integral e sistêmica, ou seja, somos circunstanciais.

O ideal seria se pudéssemos conviver bem com todos os que nos cercam. Família, amigos, trabalho... Mas isto é uma conquista de cada dia, vivenciada através de um repertório de ricas e variadas experiências. **Conviver é uma arte.**



Até que ponto é possível ceder num relacionamento, para melhorar a convivência?  
Expresse o que você pensa a respeito.

---

---

---

## Aspectos Importantes a serem considerados no relacionamento humano

### 1. Cortesia

Ser cortês é característica que aproxima as pessoas. A troca de gentilezas propicia um ambiente de harmonia e cordialidade.

### 2. Alegria

Todo mundo gosta de conviver com pessoas alegres, otimistas, que não se deixam abater pelas dificuldades nem fazem de sua vida um mar de lamúrias.

### 3. Paciência

A paciência é uma qualidade imprescindível para o bom relacionamento. Mas todo mundo é capaz de se irritar algumas vezes e por isso precisamos nos educar, exercitando nosso autocontrole.

A falta de paciência pode acionar nosso descontrole emocional e isto pode criar barreiras no relacionamento. Conseqüentemente, as pessoas não gostarão de conviver conosco.

### 4. Empatia

É a capacidade de avaliar os sentimentos e a qualidade de saber se colocar no lugar do outro.

### 5. Autenticidade

É comum procurarmos esconder o que somos ou o que sentimos, com receio de não sermos compreendidos ou aceitos pelos outros, porém quanto mais as pessoas aprendem sobre nós, mais facilmente será para elas nos compreenderem e, assim, aceitarem.

### 6. Tolerância

Em toda relação estamos sujeitos a situações de conflito. Nesses momentos, é importante lembrar que há sempre uma solução viável para os dois lados, se ambos estiverem dispostos a encontrá-la.

## Pontos Importantes

**Focalizar:** observar, sem comentar o que a pessoa está falando e sentindo.

Ex.: está nervosa, triste, alegre, desesperada, apreensiva, desmotivada, tensa... Isto ajudará a entender o porquê da pessoa estar agindo de tal forma.

**Aceitar:** não julgar o comportamento da pessoa nem fazer comentários, a não ser para possibilitar à pessoa que está falando, clarificar seus sentidos.

Ex.: você poderia esclarecer mais sobre...

**Refletir:** espelhar o que a pessoa está sentindo, usando outras palavras. Falar de outra forma a mesma coisa para mostrar que você entendeu, sem fazer julgamentos ou dar opiniões.

Ex.: você está me dizendo que...

**Estimular:** fazer perguntas que incentivem a pessoa a falar mais sobre aquilo que está sentindo de modo a procurar expressão total.

Ex.: fale-me mais sobre...

## Dicas Para Um Relacionamento Harmonioso

**1. Fale com as pessoas.** Nada mais agradável e animador quanto uma palavra de saudação;

- 2. Sorria para as pessoas.** Lembre-se que acionamos setenta e dois músculos para franzir a testa e somente quatorze para sorrir;
- 3. Chame as pessoas pelo nome.** Para muitos a música mais suave é ouvir o seu próprio nome;
- 4. Seja cordial.** Fale e aja com toda a sinceridade. Tudo o que você fizer, faça-o com todo prazer;
- 5. Seja amigo e prestativo.** Se você quiser ter amigos, seja amigo;
- 6. Interesse-se pelos outros;**
- 7. Seja generoso em elogiar, cauteloso em criticar;**
- 8. Saiba considerar os sentimentos dos outros.** Existem três lados numa controvérsia: o seu, o do outro, e o lado de quem está certo;
- 9. Preocupe-se com a opinião dos outros.** Ouça, aprenda e saiba elogiar;
- 10. Acredite em você, Valorize-se.**



1. De que forma podemos demonstrar interesse pelo outro?

---

2. De que forma podemos criticar sem desmerecer o outro?

---

3. Vamos refletir sobre algumas questões que ajudarão você a rever como estão suas relações.

---

a) Elabore uma lista de dez palavras que definam Quem é Você.

---

b) O que você gostaria de melhorar quanto ao seu jeito de ser?

---

c) Entre todas as atividades que desenvolve, qual você faz melhor?

---

d) O que não gosta de fazer, dentro das atividades que desenvolve, mas acaba fazendo?

---

e) Que aspirações ainda não transformaram em plano de ação?

---

f) Que tipos de recompensa são mais significativos para você?

---

g) Se você estiver vivenciando dificuldades em relação algum grupo (família, trabalho, amigos), quais são?

---



## A importância do grupo



Em seu dia-a-dia, o ser humano encontra-se em contato com outras pessoas na maior parte de seus momentos, o que o leva a incorporar-se a grupos.

A família é, em geral, o primeiro grupo do qual o homem participa e é através desse relacionamento que seu comportamento começa a ser delineado. Por sua vez, a família se insere num contexto muito maior que, implica valores étnicos, socioeconômicos, etc. Assim, o comportamento padrão de uma criança que nasceu em uma tribo indígena, será diferente daquele a ser apresentado por outra criança, numa grande metrópole. Isso ocorre porque a cultura determina comportamentos sociais e, através do relacionamento com os outros, os grupos influenciam os indivíduos e estes também podem transformar os grupos.

É através dos outros, de suas reações que o indivíduo faz ou deixa de fazer, que ele vai percebendo o que em si é adequado ou não à convivência com os demais ou mesmo com pessoas específicas. Permite que o homem conheça aspectos seus, que sozinho seria incapaz de perceber, principalmente aqueles que se dão inconscientemente, e que amadureça sua perspectiva pessoal.

## Necessidade Humana

Os primeiros agrupamentos ocorreram devido à necessidade de sobrevivência. Em conjunto, ficava mais fácil a defesa contra animais selvagens, a busca de alimentos, etc. No entanto, com a passagem do tempo, não eram mais apenas as necessidades básicas que o homem procurava suprir através de grupos.

Atualmente, os grupos existem pelos mais diversos motivos, continuam esses motivos relacionados às necessidades humanas, sejam elas ligadas à preservação da espécie, como no começo, ou psicológicas, sociais e culturais.

Roger Harrison divide as necessidades humanas em dois núcleos:

- **Núcleo físico econômico:** aqui se enquadram as necessidades voltadas à manutenção da vida de um modo geral, liberdade de movimentos, de expressão corporal, segurança física;
- **Núcleo sócio emocional:** refere-se à necessidade de afeto, amor, calor humano, compreensão, reconhecimento, aceitação, contato físico com outras pessoas.

Essas necessidades individuais são levadas ao grupo e vão movimentar a atuação em conjunto quando se harmonizam com as dos demais participantes, podendo tornar-se necessidades grupais a partir daí. No entanto, se as necessidades ficam apenas em nível particular, de interesses, sem que sejam consideradas as necessidades do grupo como um todo, podem transformar-se em objetivos pessoais ocultos, produzindo conflitos e intervir negativamente na atuação grupal.

## Natureza dos objetivos grupais

Os objetivos grupais classificam-se em explícitos e implícitos.

**Explícitos:** os propósitos são bem definidos, o que facilita a ação grupal.

**Implícitos:** Os propósitos são pouco claros, mal formulados e o grupo não possui total consciência do fim pelo qual atua ou para o qual se dirige, sendo, portanto, menos eficaz a ação grupal a esse nível, já que o próprio grupo não sabe exatamente o que deve ser feito.

Conclui-se que em grupos de trabalho, os objetivos devem sempre ser explícitos, de modo que cada membro da equipe saiba o que se espera dele, sendo desse modo facilitada a ação grupal.

## TIPOS DE GRUPO

Assim como não existem dois indivíduos absolutamente iguais, a mesma idéia é válida para os grupos, por serem estes constituídos por pessoas. Todavia, certas características gerais ou marcantes costumam ser consideradas de forma a permitirem uma classificação:

**Grupos Formais:** o relacionamento costuma obedecer a normas e critérios bem estabelecidos. Sua finalidade principal é a realização de tarefas, o trabalho em conjunto. Exemplo: uma equipe de vendedores, pedreiros construindo um edifício, garçons em um restaurante, estudantes realizando uma pesquisa.



**Grupos Informais ou Afetivos:** caracterizam-se pela preocupação com o relacionamento afetivo de seus participantes; sua principal finalidade é exatamente essa relação interpessoal e a satisfação emocional dela resultante, que são grupos voltados para seus próprios integrantes. Exemplo: grupo de amigos, grupo familiar.

**Grupos Ideológicos:** o relacionamento é decorrente de uma ligação (identificação) ideológica e o objetivo principal é defender ou impor uma idéia, uma filosofia, uma crença. Exemplo: grupo de defesa ao meio ambiente, grupo feminista, grupo religioso.

Um grupo de trabalho costuma ser formal ao desempenhar suas tarefas e informal num jantar de confraternização ou mesmo em muitos momentos de

seu dia-a-dia. E, além disso, nada impede que seus componentes também tenham uma sintonia ideológica.

## Forças que atuam no grupo

Nem sempre o fato de algumas pessoas serem escolhidas para desenvolver uma atividade é condição suficiente para que sejam competentes e aptas a trabalhar em conjunto.

As pessoas que compõem esta atividade trazem seus valores, sua filosofia. Esta somatória que cada indivíduo traz, define a dinâmica deste grupo. Podem passar por várias fases de aprendizado, de bem-estar, mal estar, stress, tranquilidade, pois esta interação entre os participantes é dinâmica e sistêmica.

Enquanto que, isolado o indivíduo tem seus valores, suas crenças e seus objetivos e meios de atingi-los, no grupo estes objetivos e meios são decorrentes da interação de numerosas forças. Um membro do grupo influencia e sofre influência dos demais (dinâmica interna) e ao mesmo tempo, o grupo todo sofre pressão proveniente do meio em que está inserido (dinâmica externa).

Tanto as forças internas, quanto as externas são capazes de funcionar como:

**Impulsoras:** quando conduzem a ação grupal em direção aos objetivos do grupo. Ex.: Motivação para o trabalho, recursos adequados, competência do coordenador, simpatia, etc.

**Restritivas:** quando impedem ou dificultam a ação grupal, desviando-a dos objetivos propostos. Ex.: desinteresse, insatisfação, falta de tempo e de organização, inadequação do coordenador.

É importante que sejam identificadas tanto as forças restritivas quanto as impulsoras, a fim de que sejam avaliadas as suas implicações na eficácia do grupo. A partir da análise dessas forças, será possível estudar as alternativas para uma mudança se for o caso.

## Área De Interação Grupal

A interação deve ser considerada em suas duas principais áreas: relacionamento e produtividade. De algum modo, ambas estão interligadas, formando uma interdependência.

	Relacionamento	Produtividade
<b>Forças Impulsoras</b>	Sentimento de solidariedade, paternalismo	Planejamento de tarefas
	Ausência de tensões, sem irresponsabilidade	Coordenação de participação
	Disposição para cooperar	Coerência da discussão e dos



		propósitos
<b>Forças Restritivas</b>	Bloqueios emocionais, falta de reciprocidade	Desconsideração às normas válidas para o grupo, por falso conceito de liberdade
	Antagonismos, competição, luta pelo poder	Bases falsas, objetivos mal definidos, levantamento de problemas não pertinentes
	Egoísmo e falta de flexibilidade	Relutância em aceitar liderança do mais apto para determinado tipo de tarefa

Tabela 35 - Área De Interação Grupal

Visando à otimização dos resultados de um grupo que não vem apresentando o desejado rendimento, surgem então as seguintes opções:

- Aumentar a intensidade das forças impulsoras
- Diminuir a intensidade das forças restritivas
- Identificar as forças neutras capazes de serem transformadas em forças impulsoras, o que poderá ser feito colocando algo novo na situação

## Formas De Interação

**Contigüidade:** não existe um real sentimento de cooperação. Os membros do grupo apenas convivem lado a lado, superficialmente e sem uma comunicação efetiva. Quando há verbalização, produzem o chamado monólogo coletivo.

**Convivência pacífica:** assemelha-se a contigüidade. Aqui, no entanto, existe uma espécie de acordo, consciente ou inconsciente, de ninguém perturbar os demais. É o mesmo que por em prática o individualismo Kantiano: “A liberdade de cada um vai até onde começa a liberdade do outro” – daí o grupo ter como norma não levantar ou trabalhar problemas, perdendo em criatividade.

**Dominação:** neste caso, por suas qualidades ou características, uma pessoa assume o comando do grupo e todos os demais colocam-se ao seu dispor, como dependentes ou inferiores, não havendo o pensamento em conjunto.

**Conflito:** não há cooperação real. O grupo corre o risco de fragmentar-se na disputa de privilégios, lugares e funções, podendo como sintoma aparecer a agressividade, manifesta de várias formas.

**Integração:** não há dominação nem dominados: há liderança em seus atributos mais positivos. Os membros do grupo se completam surgindo um alto grau de operacionalidade e de reciprocidade, decorrentes de uma comunicação aberta e efetiva.



1. O que leva um grupo a não unir esforços para o bem comum?

---



---

2. O que pode ser feito para unificar os propósitos?

---



---

## Fases da integração em um grupo de trabalho

### FASE INDIVIDUALISTA

No começo de um grupo, as pessoas sentem primeiramente necessidades de firmarem-se como indivíduos. Há, portanto, maior preocupação em conhecer e fazer-se conhecer pelos demais, avaliando-se particularidades de cada um, ocorrendo que o trabalho fique relegado a um segundo plano.

O responsável pelo grupo deve entender que a fase individualista, embora distraia o grupo de seus objetivos primordiais, é importante para o processo grupal, porque dela dependerá a aceitação mútua, que é básica para um grupo de trabalho.

## FASE DE IDENTIFICAÇÃO

Surge a tendência de formarem-se subgrupos voltados para necessidades ou anseios particulares daqueles que se identificam. Desse modo, os que experimentam sentimentos de insegurança, por exemplo, serão levados a se agruparem para juntos dividirem suas ansiedades e, assim, acreditarem menos inseguros.

A atuação do líder é importantíssima nesta fase, devendo incentivar e facilitar os membros do grupo como um todo, mostrando que cada um é indispensável ao processo grupal que estão vivendo.

## FASE DE INTEGRAÇÃO

Esta fase só é atingida quando todos os membros sentem-se plenamente aceitos e conseguem participar ativamente das decisões que cabem ao grupo.

Há amostras de solidariedade e união em torno dos objetivos do grupo, cada qual contribuindo para o êxito dele, tornando-se menos marcante a dependência de um líder, embora ele continue sendo importante.

Para Kurt Lewin, “a integração não se realizará no interior de um grupo e, em consequência, sua criatividade não poderá ser duradoura, enquanto as relações interpessoais entre todos os membros do grupo não estiverem baseadas em comunicações abertas, confiantes e adequadas. A capacidade de comunicar de modo adequado com o outro, e de estabelecer diálogo não é um dom nato, mas uma atitude adquirida por aprendizagem. Somente aqueles que aprenderam a abrir-se ao outro, tornam-se capazes de trocas autênticas com ele”.

### Papéis não construtivos

Certas pessoas possuem tendências a interpretar papéis que, de uma forma geral, costumam ser negativos quando levados ao grupo. Assim, é necessário que cada um reflita sobre como tem se comportado ou como tenderá a comportar-se quando em grupo, principalmente em situação de trabalho, mas não apenas nesta, procurando perceber como tem contribuído para o bom funcionamento de todas, a fim de corrigir as possíveis falhas.

### Os interesses particulares e os obstáculos no relacionamento

A partir de papéis que as pessoas costumam interpretar, às vezes ao longo de toda sua vida, é bastante comum que se envolvam em jogos de interesses que impedem um relacionamento aberto e honesto.

De forma geral consciente ou não, esses jogos objetivam sempre certo “lucro” pessoal, mesmo que possam ser altamente destrutivos.



Assim agindo, o indivíduo procura afirmar para si e os demais um sentimento de superioridade ou de inferioridade, dependendo dos papéis que gosta de interpretar, isto é, dependendo de como se situa em relação a si mesmo, à vida e aos outros.

Aquele que possui um sentimento de inferioridade fará jogos que confirmem sua incapacidade, por comodismo, preferindo interpretar papéis de vítima, de coitado, de infeliz. Ao contrário, o que nutre um sentimento de superioridade escolherá jogos psicológicos que confirmem a inferioridade dos demais, em geral fazendo papéis de perseguidor, salvador ou superprotetor.

### Resolução criativa de conflitos interpessoais

- Expresse sentimentos e pensamentos de alegria. Eles dão utilidade ao relacionamento.
- Toque, abraçe! Nós nos sentimos revitalizados através da comunicação de amor não-verbal.
- Respeite as diferenças individuais.
- Respeite o silêncio e o momento do outro.
- Tudo que vive, não vive sozinho, nem para si mesmo.

## Como surgem os conflitos

Mesmo um grupo bem integrado poderá apresentar em algum momento conflitos. Diferenças individuais interferem na dinâmica interpessoal. A partir de divergências de percepção e idéias, as pessoas se colocam em posições antagônicas, caracterizando uma situação de conflito. Desde as mais leves até as mais profundas, as situações de conflito são necessárias para o grupo.

O conflito, em si, não é patológico, nem destrutivo. Pode ter conseqüências funcionais e disfuncionais. Depende de sua intensidade, estágio de evolução, contexto e a forma como é tratado. Pode ajudar o grupo a ter mudanças pessoais, a prevenir estagnação. Para compreender e tentar solucionar o conflito é preciso considerar a natureza das diferenças, os fatores subjacentes e o estágio de evolução.

A natureza das divergências está relacionada aos fatos que cada pessoa considera definições diversas do problema ou situação, objetivos aceitáveis ou não aceitáveis. Conseqüentemente surgem divergências quanto ao procedimento, e estratégias. Cada pessoa do grupo recebe e percebe informações de acordo com a sua história.

As divergências interpessoais passam por cinco etapas, que apresentam dificuldades crescentes para sua resolução:

1. Antecipação (primeiros sintomas)
2. Sensação de dificuldades (porém não expressas)
3. Discussão (pontos de vista declarados)
4. Disputa aberta (discussões tendentes a incompatibilidade)
5. Conflito aberto (posições definidas tendentes à radicalização)

No último estágio cada pessoa procura defender seus argumentos. Para resolução do conflito é importante fazer um diagnóstico da situação, todos os participantes e principalmente o líder devem assumir responsabilidade pela evolução, por conseqüências construtivas ou destrutivas que estas divergências podem trazer.



1. O que pode levar uma pessoa a não expressar suas dificuldades ou descontentamentos?

---



---

2. O que significa boicotar um trabalho?

---



---

## Resolução criativa do conflito

Os elementos básicos para a resolução criativa do conflito são: surgimento de um nível apropriado de motivação para resolver o problema, o desenvolvimento de condições que possibilitam a reformulação do problema quando se chega a um impasse, e a disponibilidade concomitante de idéias diversificadas, que podem ser combinadas em padrões novos e variados.

Cada uma dessas condições sofre influências de condições sociais e das personalidades dos indivíduos a resolverem os problemas. Algumas características importantes desenvolvidas nas pessoas que buscam a resolução de conflitos, habilidades de trabalhar com combinação de idéias, independência de julgamentos e coragem para trilhar o que é novo.

## Como lidar com um conflito

A maneira de abordar um conflito depende de vários fatores: natureza do conflito, grau de extensão, intensidade, contexto grupal. As experiências anteriores que cada um já teve com relação aos conflitos e seus resultados.

Schmidt e Tannenbaun (1972) indicam quatro abordagens utilizáveis pelo líder para resolução de um conflito.

## Evitar o conflito



Isso poderá ser providenciado desde a formação do grupo, escolhendo pessoas com maior afinidade de pontos de vista, valores, metas, ou posteriormente, separando-se aqueles que têm pensamentos divergentes no planejamento de tarefas, e evitando assuntos controversos na reunião de trabalho.

**Vantagens:** identificação entre os membros, de sentimentos de segurança, e otimização condizente com o objetivo e cultura organizacionais.

**Risco:** dificuldade de amadurecer a idéia de equipe e comprometimento empresarial.

## Reprimir os conflitos



Pode ser conseguido, superficialmente, através de um sistema de recompensas e punições, sejam elas materiais ou psicológicas.

Recompensam-se aqueles que contribuem para a harmonia do grupo e repreendem-se quem rompê-la.

**Vantagens:** controle aparente do conflito.

**Riscos:** intensificam-se os sentimentos que não podem ser liberados ou se expressam subliminarmente, podendo ser canalizados para um “bode expiatório”, e decorrendo daí, uma carga de frustração, hostilidade, com prejuízos para a produtividade do grupo e das pessoas envolvidas.

## Aguçar as divergências do conflito

Significa considerar as divergências e promover uma situação para que elas se expressem abertamente.

**Vantagens:** esclarecimento e aprendizagem, com possibilidade de resolução.

**Riscos:** mágoas decorrentes do calor da discussão, custos psicológicos, tensões, grande desgaste de energia.

## Transformar as diferenças em resoluções de problemas

Trabalham-se as divergências, incentivando-se que sejam vistas como problemas que podem ser resolvidos criativamente, não como competição por certo e errado;

- Ajudar o grupo a ver o problema no seu todo;
- Juntar diferenças para uma síntese significativa;
- Canalizar a energia gerada para atividades construtivas.

**Vantagens:** os oponentes tornam-se colaboradores, surgindo benefícios, novas idéias, aprendizagem e integração.

**Cuidados especiais:** promover a sensibilização para a importância de um consenso, habilidade especial do líder e do próprio grupo, planejamento da exploração de todos os pontos de vista, disponibilidade de tempo para um trabalho nesse nível, com atmosfera grupal não ameaçadora, sem pressão.

## Como administrar os conflitos

Para uma eficaz resolução dos conflitos é preciso seguir alguns passos, conhecer e aplicar alguns saberes e também, definir o estilo a ser adotado. Os passos a seguir são considerados de suma importância.

1. Criar uma atmosfera afetiva
2. Esclarecer as percepções

3. Focalizar em necessidades individuais e compartilhadas
4. Construir um poder positivo e compartilhado
5. Olhar para o futuro e aprender com experiências do passado
6. Gerar opções de ganhos mútuos
7. Desenvolver passos para ação a ser efetivada
8. Estabelecer acordos de benefícios mútuos

Para que a negociação possa ocorrer, é necessário que as partes tenham capacidade de:

### **SABER COMUNICAR**

Sem diálogo não há comunicação nem solução possível para os problemas, pois a maioria dos erros, omissões, irritações, atrasos e conflitos são causados por falhas na comunicação.

### **RESOLUÇÃO CRIATIVA DE CONFLITOS INTERPESSOAIS SABER OUVIR**

Ouvir ativamente demonstrando interesse pela pessoa e pelo assunto, pois metas e intenções não compreendidas levam sempre a uma resolução sem sucesso.

Evitar criticar ou tentar dirigir a conversa, adotando uma posição afirmativa, mostrando respeito pela outra pessoa.

### **SABER PERGUNTAR**

Saber perguntar é uma forma do ouvir ativamente, pois quem pergunta conduz a conversa.

Quanto ao estilo a ser adotado, é recomendável adotar um estilo que leve à solução do conflito da forma mais pacífica possível. O que vai definir seu atual estilo de administrar conflitos está diretamente relacionado a duas importantes características de comportamento: assertividade e cooperação.

## **Prejulgamento**

Baseados muitas vezes, num conhecimento muito superficial das pessoas, numa ou outra passagem de sua vida e em nossos próprios preconceitos, fazemos juízos definitivos sobre o caráter e valor do outro, dando-lhes pouca oportunidade de mudar nossa opinião a seu respeito.

Precisamos ter cuidado com essas rotulações, pois elas podem ser um obstáculo, tanto ao crescimento de quem foi alvo do julgamento, como de quem o fez.

Uma pessoa que se percebe como fraca, que se sente insegura, que não tem convicção do seu próprio valor, pode ser prejudicada no seu desenvolvimento pessoal a partir de expressão como: “você não tem jeito mesmo, faz sempre tudo errado!” ou “quando é que você vai deixar de ser burro?” Quanto à pessoa que faz os julgamentos, pela sua precipitação em julgar por aparência, pode se limitar numa visão estereotipada fixa, inalterável e se equivocar, cometendo injustiças e prejudicando-se no exercício de uma avaliação correta da pessoa ou da situação, comprometendo desse modo o seu relacionamento com outro.

Portanto, se estivermos dispostos a manter um clima de confiança, um ambiente de compreensão mútua no grupo de trabalho do qual participamos, precisamos nos abster de prejulgamentos.

## **Respeito às diferenças individuais**

Fator importante no relacionamento das pessoas que trabalham ou convivem juntas é a consciência de que as pessoas têm características individuais diferentes.

Cada pessoa tem seus valores, seu temperamento e gosta de ser respeitada pelos demais.

Cada um tem sua maneira de ser, tem seu próprio ritmo de trabalho e suas habilidades específicas, mas todos podem ser úteis e gostam de ser valorizados.

Entre várias coisas, há algumas que certamente todos que fazem parte de um grupo de trabalho, necessitam:

Sentirem que realmente fazem parte do grupo;

Serem reconhecidos pelo que fazem;

Saberem o que está acontecendo, receberem informações;

Falarem de coisas que o afetam e que dizem respeito ao grupo.

## Percepção

O relacionamento interpessoal pode ser prejudicado pela falha de percepção que temos do outro, propiciando desentendimentos. Por outro lado, pode ser altamente favorecido quando conseguimos desenvolver nossa percepção a ponto de entender o outro, através do olhar, gesto, postura, enfim, pela expressão corporal.

Se todas as pessoas dessem atenção ao desenvolvimento de sua percepção, provavelmente conseguiriam notar detalhes sobre o outro ou situações que poderiam ajudar na compreensão do todo, evitando-se conclusões errôneas.

Precisamos lembrar que mais importante do que se vê é como se percebe.

Precisamos perceber as pessoas como elas são e não como gostaríamos que fossem. Quando a percepção sobre o outro é realista, deixamos de correr o risco de criar fantasias, de desenvolver falsas expectativas que poderão levar à frustração.

Se quisermos perceber bem o outro, precisamos usar todos os sentidos e também o coração. Como dizia Saint Exupéry: “O essencial é invisível aos olhos”.

## Empatia

Uma boa parte das pessoas é totalmente incapaz de se colocar no lugar do outro, consideram apenas o seu ponto de vista.

**Empatia é uma forma de penetrar no outro, na sua forma de pensar – que não deve ser julgada, comparada com a nossa.**



À medida que conseguimos entrar no modo de ser de outra pessoa, passamos a ter mais informações a respeito das pessoas em geral e de nós mesmos em particular.

O processo é muito rico para quem consegue dominá-lo, coisa que se obtém com exercício permanente e, principalmente, com a mente aberta e livre de preconceitos.

Por meio desta postura empática podemos, de certa forma, viver um pouco da vida das outras pessoas. Aprendemos muito e nos renovamos constantemente, o que fará de nós criaturas mais interessantes, solidárias e humanas.

Nosso repertório será variável e nosso pensamento estará em constante reformulação. Importante componente para o crescimento individual e do grupo, a arte da empatia se baseia na:



- **Capacidade** de se colocar no lugar do outro;
- **Percepção** daquilo que as pessoas estão sentindo e passando;
- **Habilidade** de ouvir com atenção aquilo que estão nos comunicando;
- **Aceitação** e respeito às diferenças: pessoas, raças, religiões, etc.

*“A arte da empatia é de grande importância para a convivência pacífica e harmoniosa de todos os povos. É a habilidade emocional mais importante para o nosso sucesso.”*



## Liderança

Invista tempo e energia em seus relacionamentos. Relacionamentos duradouros não acontecem por acaso, eles são criados.

Reconheça que todos os relacionamentos não podem ser eternos. Reconheça a qualidade transitória deles, mas continue a agir como se eles fossem permanentes.

Não tenha medo. Não analise exageradamente seus relacionamentos.

Há vezes em que você pode querer desistir de um relacionamento, porém nunca desista de se relacionar. Reconheça o lado humano do outro.

Examine sempre a natureza de cada um de seus relacionamentos, pois eles são dinâmicos, não estáticos e, portanto, estarão mudando para melhor ou pior.

Aprenda a ouvir. Você não aprende nada escutando a si mesmo. Não permita que seus relacionamentos se deterioreem por negligência.

## Elementos básicos da liderança

**Objetivo comum:** é o que dá unidade ao grupo e justifica sua própria existência. Em um grupo de trabalho, o objetivo comum é a produção conjunta de bens materiais ou prestação de serviços, através da realização de tarefas que se complementam.

**Líder:** é a pessoa que mais influencia o grupo, quanto ao modo de atingir o objetivo comum.

**Seguidores:** são os demais integrantes do grupo, influenciando-se mutuamente.

**Situação:** é o contexto dentro do qual o grupo se encontra e define os papéis de cada um.

É o objetivo comum que une o grupo. A situação, por sua vez, vai determinar os papéis de líder e seguidores. Esses papéis não são estáticos, pois o funcionamento de cada grupo é dinâmico e situacional.

A própria liderança não pode ser enfatizada e ao mesmo tempo excluir os participantes. O processo de interação humana exige um desempenho de cada participante de acordo com sua personalidade e da dinâmica grupal na situação, no momento.

## Liderança

Líder é a pessoa no grupo à qual foi atribuída, formal ou informalmente, uma posição de responsabilidade para dirigir e coordenar as tarefas. A maneira pela qual uma pessoa, numa posição de liderança, influencia as demais pessoas no grupo é chamada “estilo de liderança”.

Se o conceito de liderança é um conceito de relação interpessoal, a noção de poder está implícita no processo de influência social que caracteriza essa relação.

A estrutura de poder ou influência social marca posições de diferenciação, que podem ser percebidas como fixas ou mutáveis, absolutas ou questionáveis, a depender do tipo e composição do grupo, do estilo de liderança e do tempo de interação.

Autoridade é o poder, o legitimado que algumas pessoas exercem em influenciar o pensamento e comportamento dos outros.

Através da classificação de French e Raven (1959) indicam-se seis bases principais de poder:

1. Legítimo (autoridade)
2. De coerção
3. De recompensa
4. De referência (“carismático”)
5. De conhecimento
6. De informação

**1) Poder legítimo:** chamado de autoridade é atribuído pela organização formal. Elemento da estrutura hierárquica dos grupos sociais formais.

**2) Poder de coerção:** consiste na capacidade de aplicar punições, ou fazer ameaças de punições, freqüentemente associado ao poder legítimo. Ameaças de retirada de afeto, de reconhecimento ou consideração, censuras, afastamento, diminuição de atenção e de comunicação.

**3) Poder de recompensa:** consiste em atribuir recompensas, sob forma de promessas, pode ser ligado ao poder legítimo ou estar desvinculado. As recompensas podem ser: elogios, olhares, sorrisos, abraços,



aproximação, comunicação. As pessoas precisam de toques, palavras para satisfazer sua auto-estima e desenvolver, o seu lado pessoal, social e profissional.

**4) Poder de referência:** expressa uma relação psicológica de identificação com um modelo social. Liderança carregada de apelos emocionais tornando-se “modelos ou ídolos”. Estes líderes existem nos âmbitos religioso, social, político e determinam profundas mudanças na sociedade humana.

**5) Poder de conhecimento:** é a influência do especialista. Cujas opiniões são respeitadas, acatadas e permitem facilitação dos processos de aprendizagem e solução do problema.

**6) Poder de informação:** constitui um modo de influenciar os outros através de retenção total ou transmissão parcial de informação, às quais os outros não têm acesso. É importante nas análises, reflexões e decisões do presente com repercussão no futuro.

Poder existe em todas as relações de um grupo, principalmente, o líder formal que exerce maior influência social sobre os outros. Os membros do grupo também têm outras formas de poder, que interferem na forma de liderança.

## Desenvolvimento da liderança

O aperfeiçoamento da liderança implica, em sua essência, desenvolver atitudes e habilidades que auxiliem a conduzir o grupo para decisões e ações acertadas, no momento em que forem exigidas. Uma inteligência privilegiada não basta por si só, mas quando combinada com outras qualidades pessoais, é mais eficaz.

Algumas qualidades pessoais que facilitam o desempenho do líder:

- Espírito democrático
- Entusiasmo pelo trabalho em equipe e dedicação
- Sentido de objetivo e direção
- Habilidade em inspirar confiança
- Competência técnica
- Bons conhecimentos gerais
- Acessibilidade
- Controle emocional
- Naturalidade
- Autenticidade
- Compreensão da natureza humana e respeito pelo ser humano
- Simpatia
- Lealdade
- Interesse pelos outros
- Habilidades em propor e estimular idéias
- Habilidades em ensinar
- Habilidades em despertar melhores esforços nos outros
- Boa comunicação interpessoal
- Capacidade de reflexão
- Capacidade de enfrentar e resolver problemas
- Empatia, isto é, capacidade de colocar-se no lugar do outro e sentir como ele sente
- Capacidade de perceber o outro e a si mesmo, de refletir sobre o que é percebido e ajustar-se à situação, de acordo com os objetivos a serem atingidos
- Habilidades em delegar trabalho
- Habilidades em liderar em vez de mandar



1. É possível uma pessoa liderar sempre, em todas as situações?

---



---

2. O que significa estar liderando?

---



---

3. Em que situações você acha que poderia liderar uma atividade?

---

## Líderes



A liderança pode ser definida como o processo interpessoal, pelo qual uns tentam influenciar outros a realizarem determinados objetivos comuns.

A liderança não se realiza em isolamento, mas sim em interação. O modo como os líderes atuam no seu processo de liderança varia segundo duas dimensões.

A primeira, é até que ponto o líder se concentra nas pessoas que lidera, considerando os seus sentimentos e a qualidade das suas relações? Um líder assim é orientado para as pessoas.

A segunda dimensão representa até que ponto o líder se concentra na tarefa a ser

desempenhada, no processo que esteja sendo feito e nas formas de realizar o trabalho? Este é o líder orientado para as tarefas.

### Líder orientado para as pessoas

A essência do líder orientado para as pessoas é sua sensibilidade nos problemas dos outros.

Trata-os como seres humanos e não como máquinas. Este estilo de liderança origina:

- Maior satisfação dos “liderados”;
- Melhor coesão grupal;

Não origina, geralmente, um aumento direto de produtividade, embora tais efeitos dependam da forma como é exercida a liderança.

### Líder orientado para as tarefas

A essência deste estilo é uma preocupação, eventualmente excessiva, com as tarefas a serem realizadas, em detrimento das pessoas que as executam.

Os resultados que provocam podem ser sintetizados da seguinte forma:

- A satisfação dos “liderados” e a coesão grupal tendem a diminuir;
- Curiosamente, a satisfação poderá aumentar se, o líder demonstrar aos “liderados” o que deles se espera;
- O efeito sobre a produtividade dependerá da “espécie de liderança para as tarefas” que seja executada;
- Se for uma liderança autocrática, provocará um efeito negativo;

- Se for uma liderança direta e estruturalista, o efeito será positivo.

## Estilos de liderança

**O Manipulador:** sua real preocupação não está nem com o bem estar do grupo nem com a produtividade dele, embora levem esses dois fatores em consideração, uma vez que manipula. Sua verdadeira preocupação é consigo mesmo, com sua imagem frente ao demais, buscando promover-se. Como coordenador de reuniões e encontros de dinâmica de grupo, poderá revelar-se brilhante aos olhos dos participantes, já que não permitirá que ninguém brilhe mais do que ele, acostumado fomentar dependência à sua pessoa. Como se mostra simpático é capaz de proporcionar uma atmosfera grupal agradável, porém é inadequado quando se deseja que o grupo alcance de fato sua autonomia ou tome suas próprias decisões.



**O “Laissez-faire”:** apresenta baixíssima preocupação tanto com o bem-estar do grupo, quanto com a produtividade, não demonstrando empolgação pelo que faz. É inadequado como coordenador de reuniões e encontros com dinâmica de grupo, pois, a menos que os participantes sejam altamente responsáveis e interessados, haverá o risco de formar-se uma atmosfera anárquica e surgir dificuldades quanto à clareza dos objetivos.

**O Autocrata:** revela alta preocupação com a produtividade e baixa preocupação com o bem-estar do grupo, passando por cima de sentimentos individuais e coletivos para atingir suas metas a qualquer custo. Forma-se uma atmosfera de autoritarismo e o grupo costuma apresentar pouca criatividade, muita submissão e dependência, além de temor ou revolta em muitos casos. É inadequado para coordenar a maioria dos exercícios de dinâmica de grupo, pois contraria os pressupostos básicos.

**O Protetor:** apresenta-se alta preocupação com o bem estar do grupo e baixa preocupação com a produtividade, colocando sua proteção em primeiro plano, tendo muita dificuldade para fazer críticas, mesmo quando são indispensáveis para que o grupo ou algum membro cresça. Na verdade, como no caso do autocrático, o protetor também está centrado em seus próprios valores pessoais, agindo a partir deles. A atmosfera faz com que os participantes apresentem pouca criatividade, falta de responsabilidade ou exagerada dependência, uma vez que contam com a “compreensão” de um protetor.

**O Democrata:** tem alta preocupação tanto com a produtividade, quanto com o bem estar do grupo. Cria uma atmosfera acolhedora, baseada mais na confiança do que na proteção, que convida à participação de todos, agindo com equilíbrio, aceitando a flutuação da liderança e possibilitando que cada um cresça, graças à atuação saudável de todos. É mais indicado para aplicar exercícios de dinâmica de grupo ou coordenar reuniões, pois sabe tornar-se neutro ou até mesmo assumir um papel secundário quando isso é útil aos participantes, dando ao grupo sua real importância e espaço. Sente-se mais um facilitador, do que um líder, não devendo, por isso mesmo, ser confundido com “laissez-faire”, uma vez que se mantém continuamente atento ao processo grupal que coordena, quando necessário apresentando suas críticas de forma construtiva ou proporcionando momentos para que os participantes troquem-nas entre si, sabendo recebê-las, também, quando for o caso.

**O Dominador:** tem uma atitude autoritária, controladora e/ou moralista em excesso, tornando-se bastante crítico. Quando não exagera, pode ser útil orientando ou traçando limites que por vezes tornam-se necessários. No entanto, corre o risco de ser presunçoso, agressivo, perseguindo os demais e através disso buscando afirmar sua superioridade, alimentando sua vaidade. Mostra-se pouco compreensivo às novas idéias, dificilmente admitindo que os outros também possam ter razão. Gosta de mandar mesmo que não ocupe cargo de chefia. Se for chefe, será do tipo autoritário, preocupando-se excessivamente com a produtividade sem levar em consideração os sentimentos do grupo.

**O Protetor:** sua atitude é mais de proteção do que de compreensão real. Gosta de ensinar, aconselhar, resolver os problemas dos outros. Por vezes acaba sendo uma espécie de porta-voz do grupo ou de subgrupos, disfarçando assim seus verdadeiros interesses pessoais, preconceitos e dificuldades. Corre o risco

de tornar-se super protetor, prendendo os outros sob seus cuidados e impedindo que se desenvolvam satisfatoriamente. Se for chefe, será do tipo que aparentemente se preocupa mais com os sentimentos de seus subordinados, deixando a produtividade para segundo plano. Poderá, ainda, disfarçar uma atitude de manipulação na proteção que gosta de oferecer.

**O Dependente:** sua atitude costuma ser de insegurança, de inferioridade. É disciplinado, adapta-se em silêncio às normas propostas, mas demonstra temores sem fundamento, muita dependência dos outros e sentimentos de incapacidade, o que prejudica trocas úteis como grupo. Prefere sempre deixar que os outros decidam em seu lugar e sua opinião varia conforme as opiniões alheias. Em muitos casos, usa os colegas como platéia para extravasar seus sentimentos, mágoas, preocupações e limitações. Não se adapta a cargo de chefia, pois se sente incapaz de comandar e prefere ser comandado.

**O Rebelde:** revela atitudes de provocação e destruição. É o “do contra”, sempre se opondo às idéias dos outros. Possui a tendência infantil de fazer birra, culpar outras pessoas por atos irresponsáveis que comete. Deixa-se levar muito pela emoção e, assim, mostra-se em geral muito precipitado. Ofende-se com facilidade, guarda ressentimentos e discute por qualquer coisa, podendo chegar às graves formas de agressão. Se for chefe, terá muitos conflitos interpessoais, pois agirá mais pelo momento, pela emoção, costumando pedir coisas descabidas ou impensadas, tendo dificuldades quanto a planejamento, organização e comunicação.

**O Brincalhão:** aparentemente agradável, pode exibir atitudes cínicas, indiferentes a preocupações, ao trabalho dos colegas e do grupo como um todo. É o “gozador”. Através de poses estudadas, diverte-se com as dificuldades e esforços dos demais, achando-se a pessoa mais espirituosa do mundo, não se dando conta de que os outros já podem estar fartos de suas brincadeiras. Na verdade, trata-se geralmente de um irresponsável, confundindo um humor sadio com agressividade. Como chefe, não será bem sucedido, pois não conseguirá estabelecer limites quando forem necessários ou preocupar-se seriamente com os problemas do grupo.

## O líder e o chefe

Postura do CHEFE	Postura do LÍDER
É autocrata, julga-se o soberano absoluto	É democrata, divide suas responsabilidades
Trata seus subordinados como soldados rasos	Trata seus auxiliares com educação e respeito
Fica com tudo nas mãos	Fica e delega poderes
Tranca-se e julga-se o maior	É humilde e faz do diálogo franco e sincero sua arma para liderar
Pouco se importa com os problemas de seus subordinados	Faz das relações humanas um poder mágico
Diz MEUS SUBORDINADOS, cheio de orgulho	Diz MEUS AUXILIARES, com respeito
Está sempre apreensivo	Está sempre confiante
Diz foi “fulano” quem errou, é sempre assim	Diz “fomos nós quem erramos”, traz para si a responsabilidade
Fala em altos brados, querendo mostrar quem é o tal	É calmo e paciente, jamais se exalta
Grita com seus funcionários para todos ouvirem	Chama seus auxiliares em particular e lhes mostra o caminho certo
Manda, diz “EU QUERO”	Sugere, diz “EU GOSTARIA”
Se um funcionário chega atrasado diz “o senhor infringiu o artigo tal do regulamento interno	Procura saber a razão do atraso e aconselha
É parcial e faz prevalecer suas ordens	Tem capacidade compreender o ponto de vista em que discordam suas teses
Faz do trabalho uma preocupação	Faz do trabalho um prazer
Administra	Inova
Mantém	Desenvolve
Imita	Cria
Aceita	Questiona
Depende de controle	Confia nas pessoas
Focaliza o sistema e a estrutura	Focaliza as pessoas
É o clássico bom soldado	Seu próprio comandante
Treina	Educa

Tabela 36 - Diferentes posturas do líder e o chefe

## Referências

ABNT 2004. *Instalações Elétricas de Baixa Tensão: ABNT NBR 5410:2004*. São Paulo. 2ª. edição, 209 páginas

ABNT 2001. *Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/ 250 V em corrente alternada – padronização: ABNT NBR 14136:2001*, 20 páginas

ABNT 2004. Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares: ABNT NBR NM 60898:2004. São Paulo. 1ª. edição, 116 páginas.

PRYSMIAN ENERGIA CABOS E SISTEMAS DO BRASIL S.A. *Instalações elétricas residenciais*. São Paulo, 2006. 133p.

SCHNEIDER ELECTRIC BRASIL LTDA. *Manual e catálogo do eletricitista residencial*. São Paulo, 2009.

SCHNEIDER ELECTRIC FRANCE. Guide parafoudres - FRAED206905FR. França 2008. 38 páginas.

SENAI – RJ. *Elementos de Instalações elétricas prediais*. Rio de Janeiro, 2003.

SENAI – SP. *Eletricista Instalador Predial*. São Paulo, 2004. 184p.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – DEPARTAMENTO NACIONAL. *Curso básico de segurança em instalações e serviços em eletricidade: riscos elétricos*. Brasília: SENAI. DN, 2007. 158p.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. DEPARTAMENTO – REGIONAL DE ALAGOAS. *Cidadania e Empreendedorismo: módulo instrucional*. SENAI. AL. – Maceió : SENAI AL, 2007. 67 p.

SENAI. Departamento Regional do Paraná. *Desenvolvimento de qualidades pessoais*: SENAI. Departamento Regional do Paraná: Curitiba, 2007. 52 p.

SOUZA , José Rubens Alves de. *Instalações elétricas em locais de habitação*. São Paulo: MM, 2007. 124p.

### Web sites consultados:

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL: [www.aneel.gov.br/cedoc/res2000456.pdf](http://www.aneel.gov.br/cedoc/res2000456.pdf) - acesso em janeiro/09

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS: [www.abnt.org.br](http://www.abnt.org.br) - acesso em dezembro/09

RESOLUÇÃO CONAMA: [www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br) - acesso em janeiro/09

MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO EMPREGO: [www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentaDORAS/](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentaDORAS/) - acesso em janeiro/09

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: [www.masterambiental.com.br](http://www.masterambiental.com.br) - acesso em janeiro/09

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DO MUNICÍPIO DE CURITIBA: [www.sindusconitapema.com.br](http://www.sindusconitapema.com.br) - acesso em janeiro/09

SELO DE IDENTIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE DO INMETRO:  
[www.inmetro.gov.br/imprensa/releases/disjuntores.asp](http://www.inmetro.gov.br/imprensa/releases/disjuntores.asp) - acesso janeiro/09