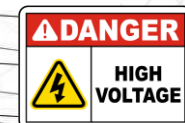
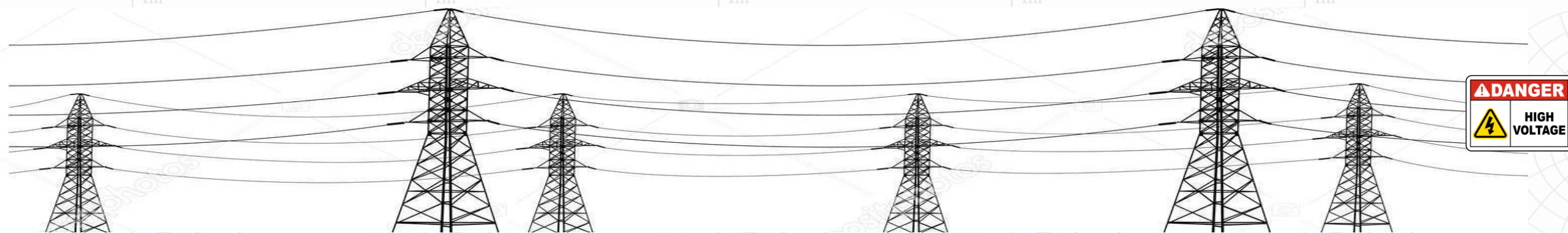




Aula 2: Instalações elétricas de baixa tensão – normas técnicas e simbologia

Prof. Allan Fagner Cupertino

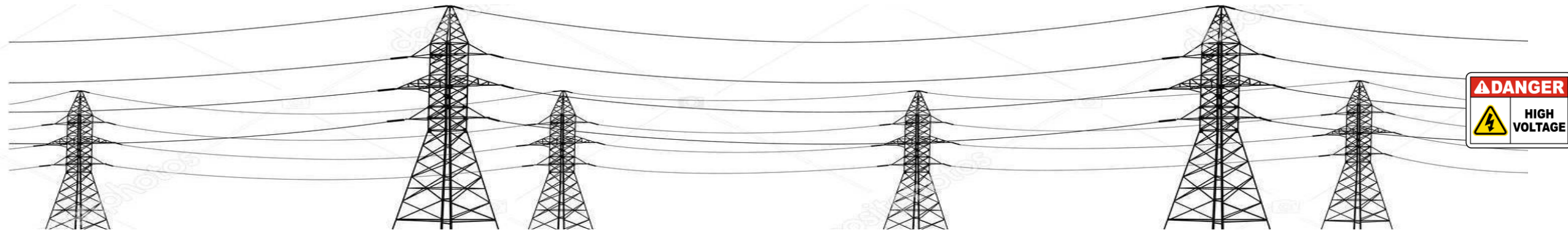


Sumário

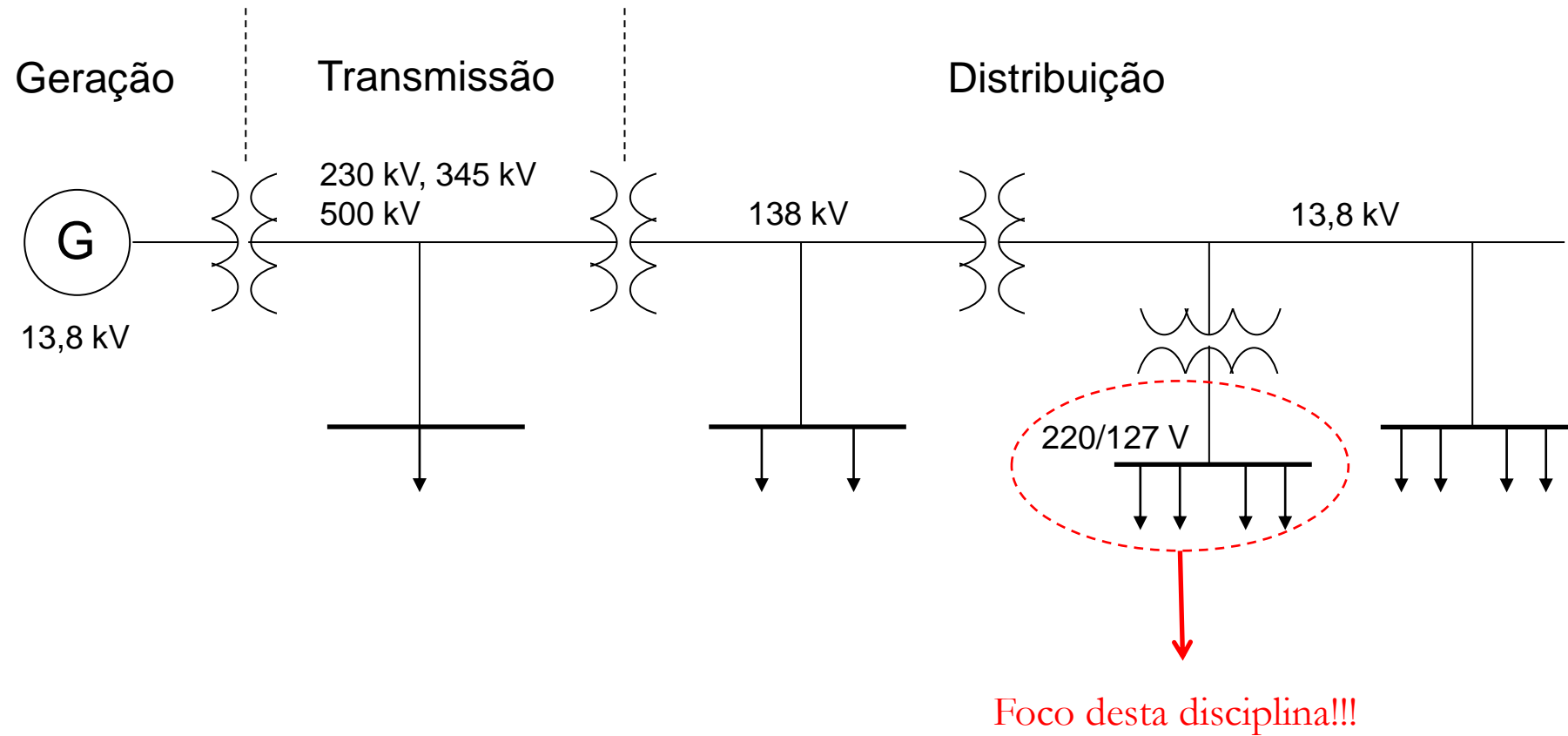
- Um pouco sobre normas técnicas;
- Simbologia;
- Diagramas unifilares e multifilares.



Um pouco sobre normas técnicas

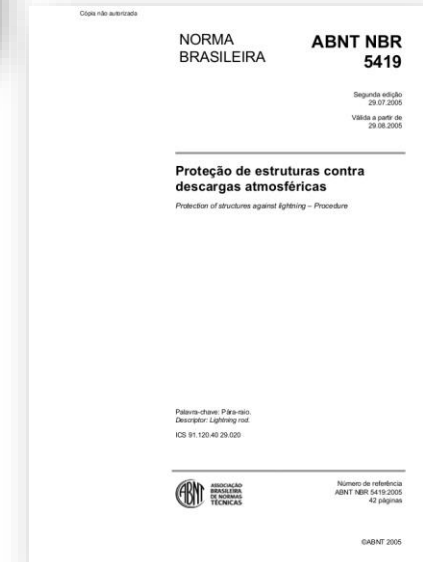


Geração, Transmissão e Distribuição



Importância das normas técnicas no contexto de instalações elétricas

- ❑ Garantia de qualidade e segurança das instalações;
- ❑ Funções das normas: padronizar, organizar e qualificar;
- ❑ Objetivo: Segurança, conforto e qualidade
- ❑ Exemplos:
 - Padronização de terminologia e/ou simbologia;
 - Definição de procedimentos (comissionamento, teste, etc);
 - Definição de requisitos técnicos;
 - Requisitos de documentação (formatação e configuração);



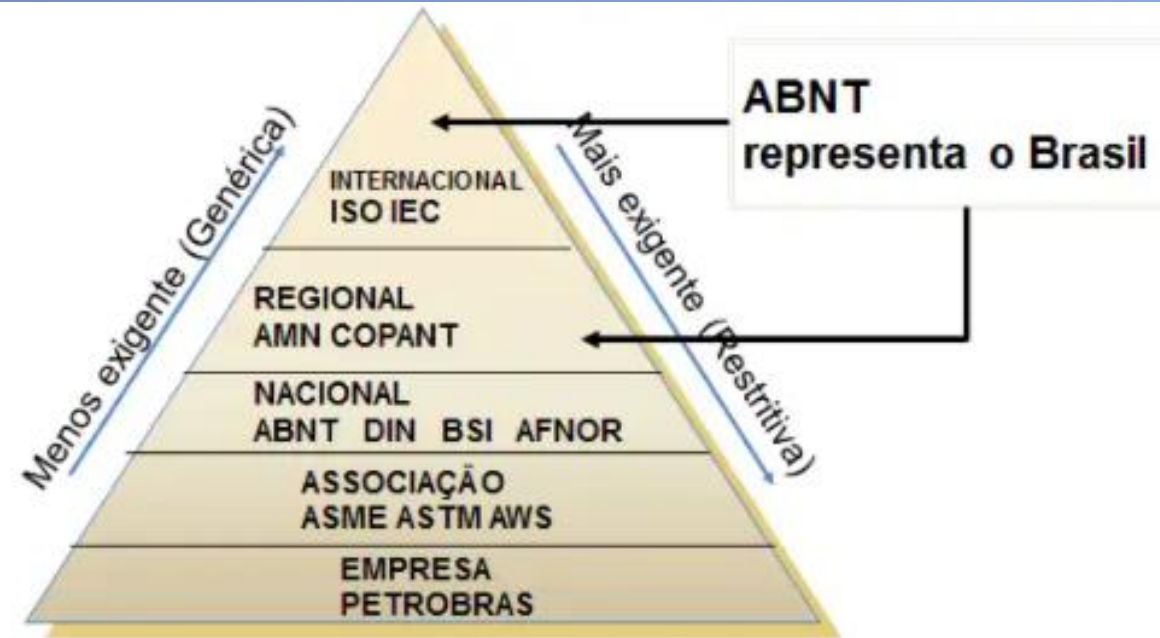
Classificação das normas técnicas

- ❑ Nacionais, internacionais, regionais, estrangeiras, de associações ou de empresas;
- ❑ Internacionais: ISO (International Standard Organization) e IEC (International Electrotechnical Commission);
- ❑ Estrangeiras: NEMA (americana), DIN (alemã), JISC (japonesa);
- ❑ Regionais → mesma determinação para um grupo de países;
- ❑ Associações: entidades reconhecidas pela sociedade;
- ❑ Normas de empresas: só se aplicam nas áreas de concessão.

Quem representa o Brasil?

□ ABNT

- Entidade privada sem fins lucrativos;
- Responsável pela normatização técnica;
- Discussões técnicas e padrões internacionais;
- Objetivo: Padronização, terminologia, segurança, procedimentos, requisitos...
- Importante: Campo de aplicação 



Fonte: Abracopel.



Qual a diferença entre NBR e NR?

❑ NBR

- Norma técnica;
- Em geral não é obrigatório, mas é recomendado (a menos que exista alguma lei);
- Organizadas pela ABNT;
- Elaborada por uma comissão de especialistas no assunto.

❑ NR

- Norma regulamentadora;
- São obrigatórias, regidas pela CLT;
- Geridas pelo governo federal;
- Elaboradas pela comissão Tripartite (empregados, representantes e governo federal).



Hierarquia das normas

- ❑ NR tem poder sobre NBR;
 - Pode acontecer devido a questões de revisão.

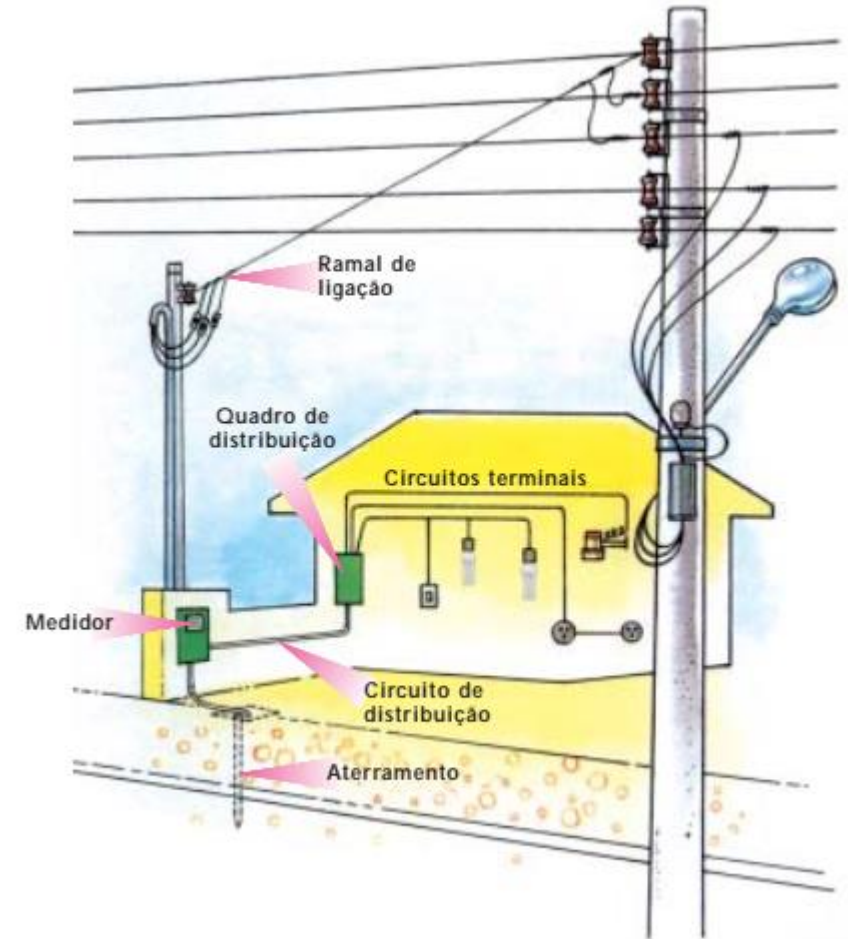
- ❑ Normas de empresa só podem atender aos seus ambientes;
 - Devem atender o mínimo exigido por NR
 - Exemplo: NR10, NR35.

- ❑ Em seguida bem as normas ABNT.
 - Dispositivos legais devem ser usados para torna-las obrigatórias;
 - Exemplo: NR10 cita as NBR.

- ❑ Por fim, normas estrangeiras (quando não há uma norma ABNT no tema)
 - Exemplo: mercado de sistemas fotovoltaicos.

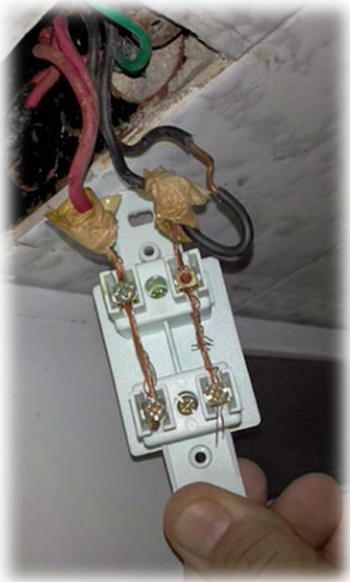
Exemplo: Instalação em uma residência

- ❑ NR10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- ❑ NR12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos;
- ❑ NR35 – Trabalho em altura;
- ❑ NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- ❑ NBR 5419 - Proteção contra descargas atmosféricas;
- ❑ CEMIG ND-5.1 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária – Rede de Distribuição Aérea – Edificações Individuais



Fonte: Prismian. “Instalações elétricas residenciais”. 2003.

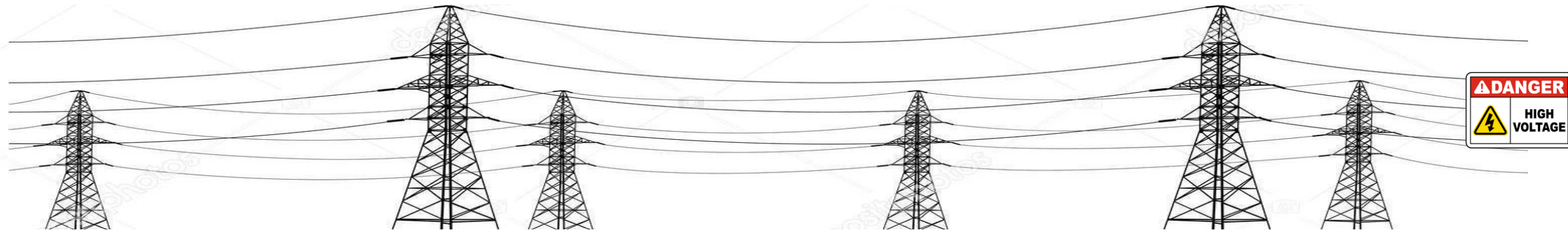
Exemplos de erros comuns em instalações elétricas ☹️



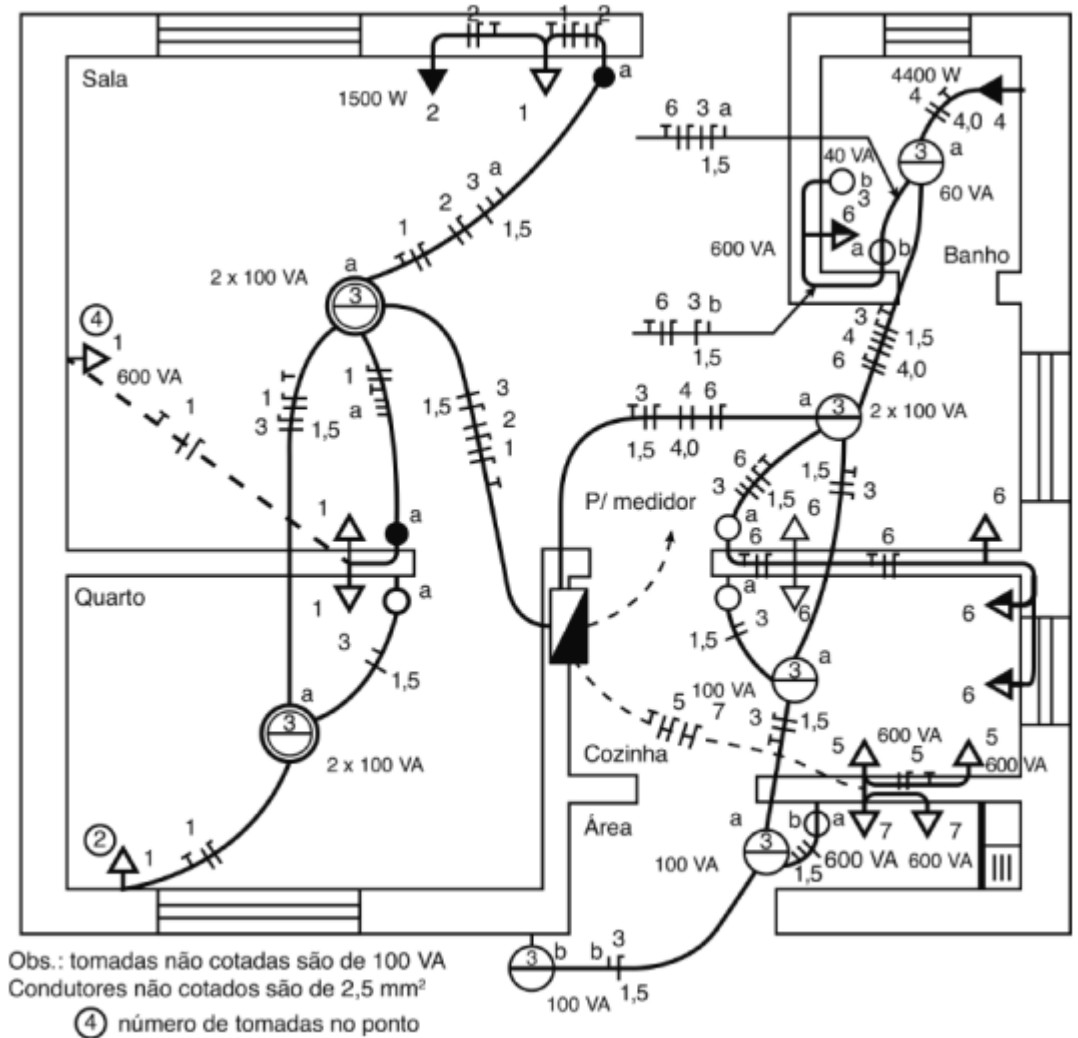
Fonte: Mundo da Elétrica.



Simbologia empregada

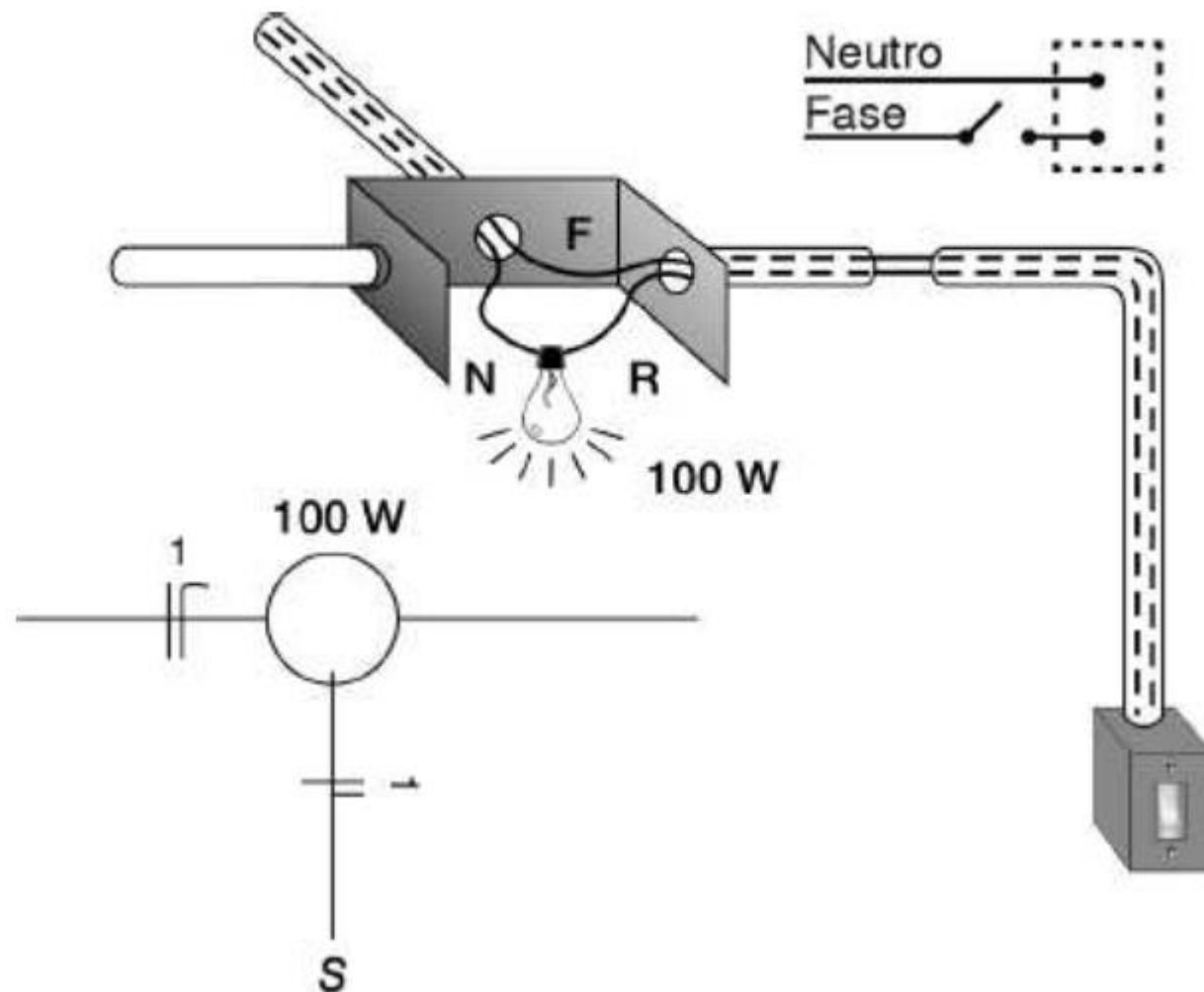


Por que devemos conhecer a simbologia?



Fonte: Hélio Creder. “Instalações elétricas”. LTC. 16 edição. 2016.

Exemplo: Ligação de uma lâmpada



Fonte: Hélio Creder. "Instalações elétricas". LTC. 16 edição. 2016.

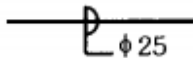
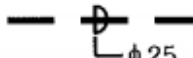










Simbologia

❑ NBR 5444 – Símbolos gráficos para instalações elétricas prediais

❑ Cancelada em 2014;



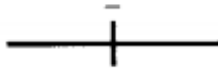
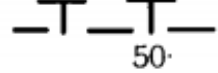
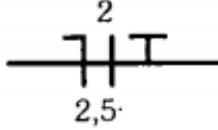
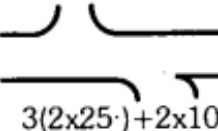
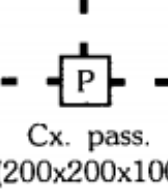
Código	ABNT NBR 5444:1989 CANCELADA
Código Secundário	ABNT/SB 2
Data de Publicação	28/02/1989
Título	Símbolos gráficos para instalações elétricas prediais
Título Idioma Sec.	Graphical symbols for electrical installations of buildings - Simbology
Comitê	ABNT/CB-003 Eletricidade
Páginas	9
Status	Cancelada em 10/11/2014
Idioma	Português
Motivo do Cancelamento	Atualmente o setor utiliza os símbolos do database das IEC 60417 - Graphical symbols for use on equipment - 12-month subscription to online database comprising all graphical symbols published in IEC 60417 e IEC 60617 - Graphical symbols for diagrams - 12-month subscription to online database comprising parts 2 to 13 of IEC 60617.
Organismo	ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
Objetivo	Esta Norma estabelece os símbolos gráficos referentes às instalações elétricas prediais.

Dutos e distribuição

Multifilar	Unifilar	Significado	Observações
		Eletroduto embutido no teto ou parede. Diâmetro 25 mm.	Todas as dimensões em mm. Indicar a bitola se não for 15 mm.
		Eletroduto embutido no piso.	
		Tubulação para telefone externo.	
		Tubulação para telefone interno.	
		Tubulação para campainha, som, anunciador ou outro sistema.	Indicar na legenda o sistema passante.
<u>R ou S ou T</u>		Condutor de fase no interior do eletroduto.	Cada traço representa um condutor. Indicar bitola (seção), número do circuito e a bitola (seção) dos condutores, exceto se forem de 1,5 mm ² .
N		Condutor neutro no interior do eletroduto.	
		Condutor de retorno no interior do eletroduto.	
 ou PE		Condutor de proteção (terra) no interior do eletroduto.	
		Condutor bitola 1,0 mm ² , fase para campainha.	Se for bitola maior, indicá-la.
		Condutor bitola 1,0 mm ² , retorno para campainha.	

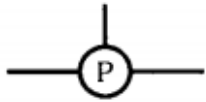



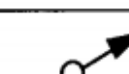
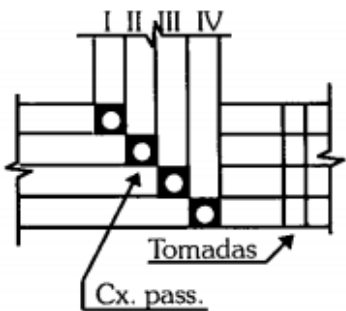
Fonte: G. Cavalin e S. Crevelin. "Instalações elétricas prediais". Érica. 14 edição. 2006.

Dutos e distribuição

		Condutor seção 1,0 mm ² , neutro para campainha.	
		Condutor positivo no interior do eletroduto.	
		Condutor negativo no interior do eletroduto.	
		Cordoalha de terra.	Indicar a bitola (seção) utilizada: em 50• significa 50 mm ² .
Neutro, Fase e Terra		Condutores neutro, fase e terra no interior do eletroduto, com indicação do número do circuito e seção dos condutores.	
		Leito de cabos com um circuito passante, composto de três fases, cada um por dois cabos de 25 mm ² mais dois cabos de neutro bitola 10 mm ² .	25• significa 25 mm ² . 10• significa 10 mm ² .
		Caixa de passagem no piso.	Dimensões em mm.







Fonte: G. Cavalin e S. Crevelin. “Instalações elétricas prediais”. Érica. 14 edição. 2006.

Dutos e distribuição

Multifilar	Unifilar	Significado	Observações
	 <p>Cx. pass. (200x200x100)</p>	Caixa de passagem na parede.	Indicar altura e se necessário fazer detalhe (dimensões em mm).
		Circuito que sobe.	
		Circuito que desce.	
		Circuito que passa descendo.	
		Circuito que passa subindo.	
		Sistema de calha de piso.	<p>No desenho, aparecem quatro sistemas que são habitualmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> I- Luz e força II- Telefone (Telebrás) III- Telefone (P(a), Bx, ks, ramais) IV- Especiais (comunicações)

Fonte: G. Cavalin e S. Crevelin. "Instalações elétricas prediais". Érica. 14 edição. 2006.

Quadros de distribuição

Multifilar	Unifilar	Significado	Observações
		Quadro terminal de luz e força aparente. QD	Indicar as cargas de luz em watts e de força em W ou kW.
		Quadro terminal de luz e força aparente embutido. QD	
		Quadro geral de luz e força aparente. QD	
		Quadro geral de luz e força aparente embutido. QD	
		Caixa de telefones. QD	
		Caixa para medidor ou Quadro de medição embutido. QM	

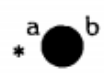
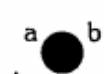
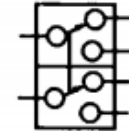
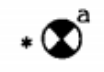




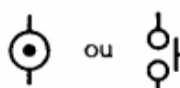
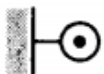



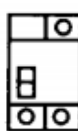

Fonte: G. Cavalin e S. Crevelin. “Instalações elétricas prediais”. Érica. 14 edição. 2006.

Interruptores

Multifilar	Unifilar Oficial	Unifilar Antigo	Significado	Observações
		S	Interruptor simples de uma seção (uma tecla).	A letra minúscula indica o ponto de comando.
		S₂	Interruptor simples de duas seções (duas teclas).	
		S₃	Interruptor simples de três seções (três teclas).	
			Conjunto de interruptor simples de uma tecla e tomada.	O número entre dois traços indica o circuito correspondente.
			Conjunto de interruptor simples de duas teclas e tomada.	As telas minúsculas indicam o ponto comandado e o número entre dois traços, o circuito correspondente.
		S_{3w} (S_p)	Interruptor paralelo de uma seção (uma tecla) ou three-way.	A letra minúscula indica o ponto comandado.

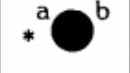
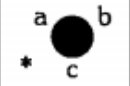
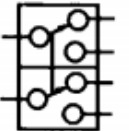

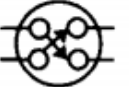




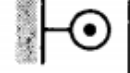



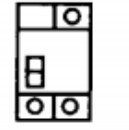

Fonte: G. Cavalin e S. Crevelin. “Instalações elétricas prediais”. Érica. 14 edição. 2006.

Interruptores

		S_{3w2} (S_{2p})	Interruptor paralelo de duas seções (duas teclas) ...	A letra minúscula indica os pontos comandados.
		S_{3w3} (S_{3p})	Interruptor paralelo de três seções (três teclas) ...	
			Interruptor paralelo bipolar.	A letra minúscula indica o ponto comandado.
		S_{3w} (S_i)	Interruptor intermediário ou four way.	
			Interruptor simples bipolar.	
			Botão de campainha na parede (ou comando a distância).	
			Botão de campainha no piso (ou comando a distância).	
			Minuteria eletrônica, ref. PIAL.	

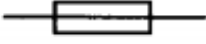
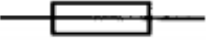









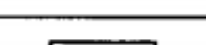




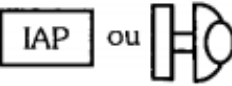
Fonte: G. Cavalin e S. Crevelin. “Instalações elétricas prediais”. Érica. 14 edição. 2006.

Interruptores

		S_{3w2} (S_{2p})	Interruptor paralelo de duas seções (duas teclas) ...	A letra minúscula indica os pontos comandados.
		S_{3w3} (S_{3p})	Interruptor paralelo de três seções (três teclas) ...	
			Interruptor paralelo bipolar.	A letra minúscula indica o ponto comandado.
		S_{3w} (S_i)	Interruptor intermediário ou four way.	
			Interruptor simples bipolar.	
			Botão de campainha na parede (ou comando a distância).	
			Botão de campainha no piso (ou comando a distância).	
			Minuteria eletrônica, ref. PIAL.	

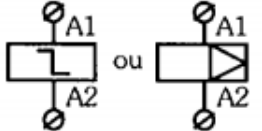
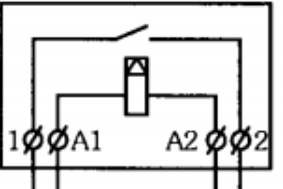
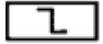
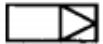
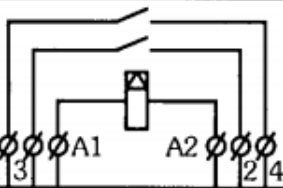
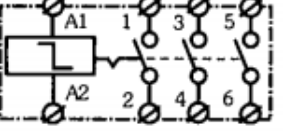
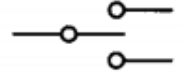
Fonte: G. Cavalin e S. Crevelin. “Instalações elétricas prediais”. Érica. 14 edição. 2006.

Interruptores

Multifilar	Unifilar	Significado	Observações
		Fusível.	Indicar tensão e corrente nominais.
		Chave seccionadora com fusíveis. Abertura sem carga.	
		Chave seccionadora com fusíveis e abertura em carga.	
		Chave seccionadora. Abertura sem carga.	
		Chave seccionadora. Abertura em carga.	Indicar tensão, corrente e potências nominais.
		Disjuntor a óleo.	
		Disjuntor a seco.	
		Relé fotoelétrico.	
		Interruptor automático por presença.	


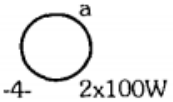
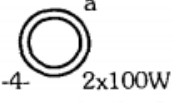
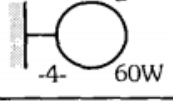

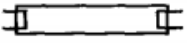
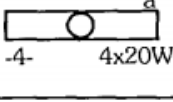
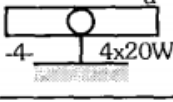
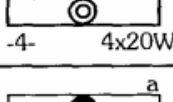
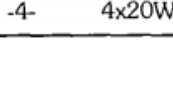
Fonte: G. Cavalin e S. Crevelin. "Instalações elétricas prediais". Erica. 14 edição. 2006.

Interruptores

		Bobina do relé de impulso.	
<p>Relé</p> 	 ou 	Relé de impulso com um contato auxiliar (unipolar).	Série 13 - Relé de Impulso Eletrônico 10A - 16A Série 20 - Relé de Impulso Modular 16A Série 26 - Relé de Impulso 10A (Finder) Série 27 - Relé de Impulso 10A (Finder)
<p>Relé</p> 		Relé de impulso com dois contatos auxiliares (bipolar).	
		Relé de impulso com três contatos auxiliares (tripolar).	Montagem em caixa: 5TT5133-220V (Siemens)
		Chave reversora.	

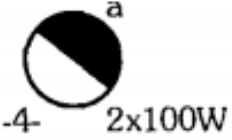



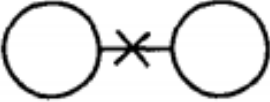

Fonte: G. Cavalin e S. Crevelin. "Instalações elétricas prediais". Érica. 14 edição. 2006.

Luminárias, refletores e lâmpadas

Multifilar	Unifilar	Significado	Observações
		Ponto de luz incandescente no teto. Indicar o número de lâmpadas e a potência em watts.	A letra minúscula indica o ponto de comando, e o número entre dois traços, o circuito.
		Ponto de luz incandescente no teto (embutido).	
		Ponto de luz incandescente na parede (arandela).	Deve-se indicar a altura da arandela.
		Ponto de luz a vapor de mercúrio no teto. Indicar o número de lâmpadas e a potências em watts.	A letra minúscula indica o ponto de comando, e o número entre dois traços, o circuito.
		Ponto de luz fluorescente no teto (indicar o número de lâmpadas e na legenda, o tipo de partida do reator).	A letra minúscula indica o ponto de comando, e o número entre dois traços, o circuito.
		Ponto de luz fluorescente na parede.	Deve-se indicar a altura da luminária.
		Ponto de luz fluorescente no teto (embutido).	
		Ponto de luz fluorescente no teto em circuito vigia (emergência).	


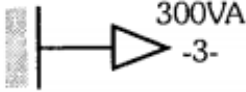
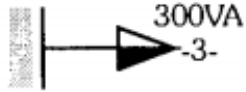
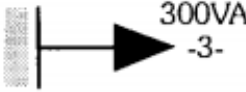




Fonte: G. Cavalin e S. Crevelin. “Instalações elétricas prediais”. Érica. 14 edição. 2006.

Luminárias, refletores e lâmpadas

		Ponto de luz incandescente no teto em circuito vigia (emergência).	
		Sinalização de tráfego (rampas, entradas, etc.).	
		Lâmpada de sinalização.	
		Refletor.	Indicar potência, tensão e tipo de lâmpadas.
		Poste com duas luminárias para iluminação externa.	Indicar as potências e tipo das lâmpadas.
		Lâmpada obstáculo.	
		Minuteria.	

Fonte: G. Cavalin e S. Crevelin. “Instalações elétricas prediais”. Érica. 14 edição. 2006.

Tomadas

Multifilar	Unifilar	Significado	Observações
		Tomada de corrente na parede, baixa (300 mm do piso acabado).	A potência deve ser indicada ao lado em VA (exceto ser for de 100VA), como também o número do circuito correspondente e a altura da tomada, se for diferente da normalizada; se a tomada for de força, indicar o número de HP, CV ou BTU.
		Tomada de corrente a meia altura (1.300 mm do piso acabado).	
		Tomada de corrente alta (2.000 do piso acabado).	
		Tomada e corrente fase/fase meia altura (1.300 mm do piso acabado).	
		Tomada de corrente no piso.	
		Antena para rádio e televisão.	
		Relógio elétrico no teto.	

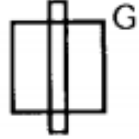

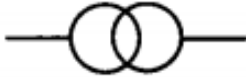



Fonte: G. Cavalin e S. Crevelin. “Instalações elétricas prediais”. Érica. 14 edição. 2006.

Tomadas

		Relógio elétrico no teto.	
		Relógio elétrico na parede.	
		Saída de som no teto.	
		Saída de som na parede.	Indicar a altura "h".
		Cigarra.	
		Campainha.	
		Quadro anunciador.	Dentro do círculo, indicar o número de chamada em algarismos romanos.

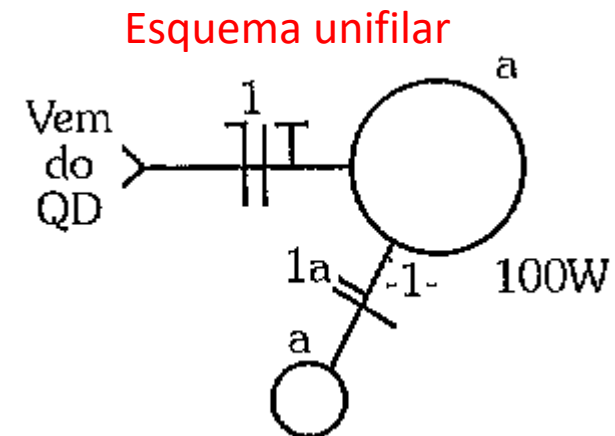
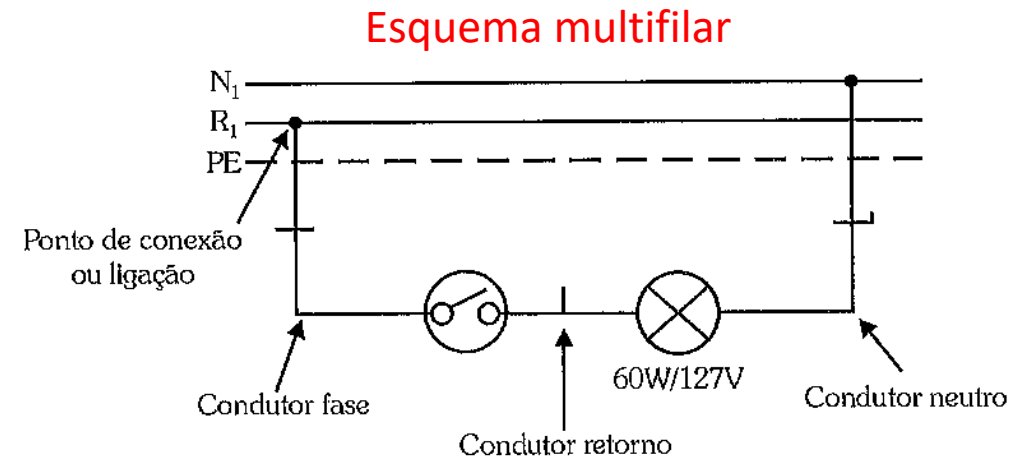
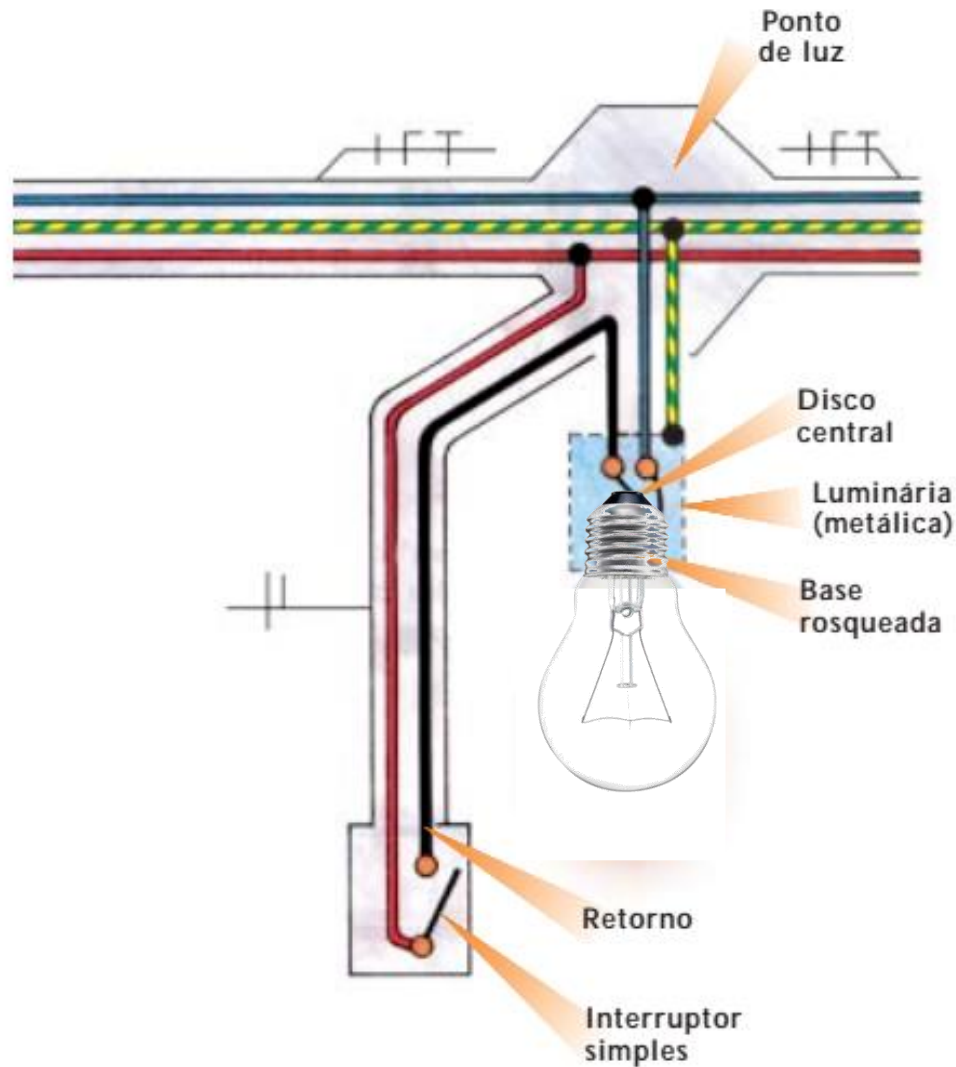
Fonte: G. Cavalin e S. Crevelin. "Instalações elétricas prediais". Érica. 14 edição. 2006.

Motores e transformadores

Multifilar	Unifilar	Significado	Observações
		Gerador	Indicar as características nominais.
		Motor	Indicar as características nominais.
		Transformador de potencial	Indicar a relação de espiras e valores nominais.
		Transformador de corrente (um núcleo)	Indicar a relação de espiras, classe de exatidão e nível de isolamento. A barra de primário deve ter um traço mais grosso.
		Transformador de potencial	
		Transformador de corrente (dois núcleos)	

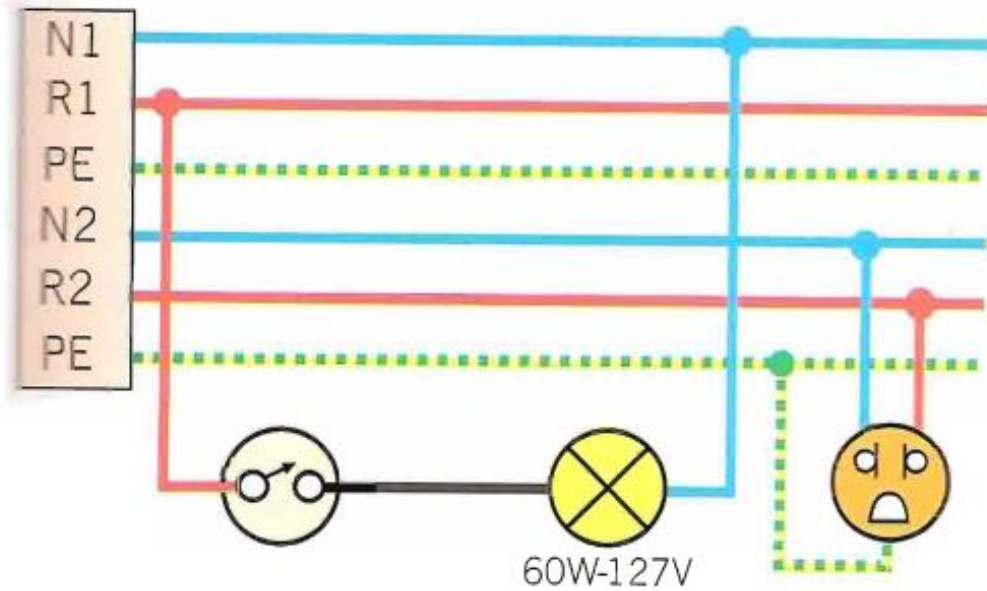
Fonte: G. Cavalin e S. Crevelin. “Instalações elétricas prediais”. Érica. 14 edição. 2006.

Exemplo de aplicação

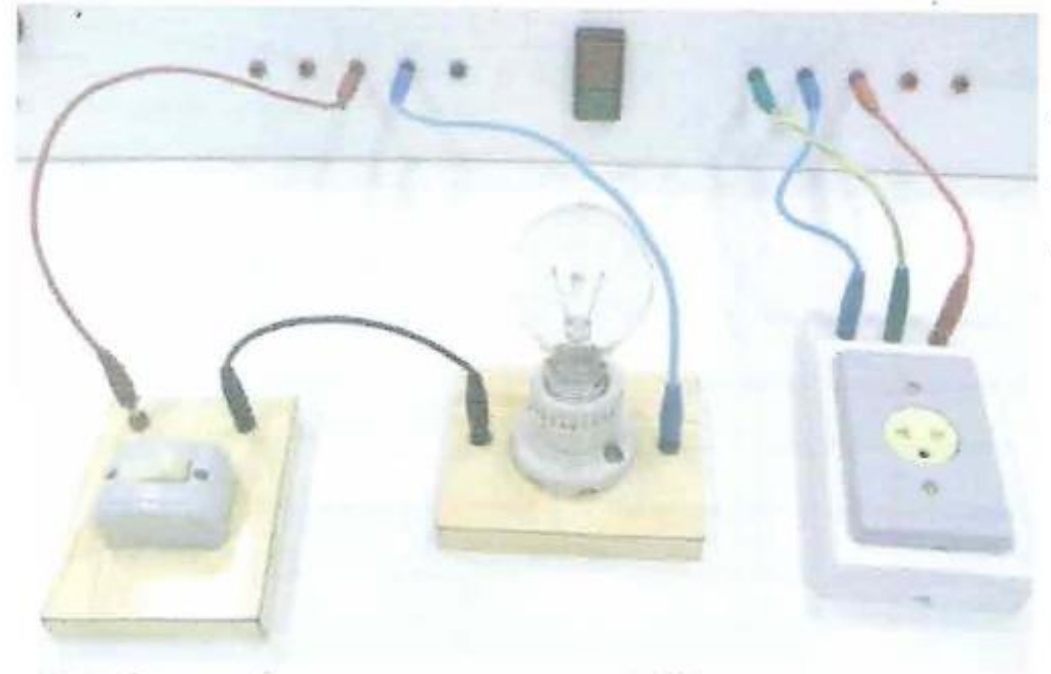


Fonte: Prismian. "Instalações elétricas residenciais". 2003.

Diagrama multifilar



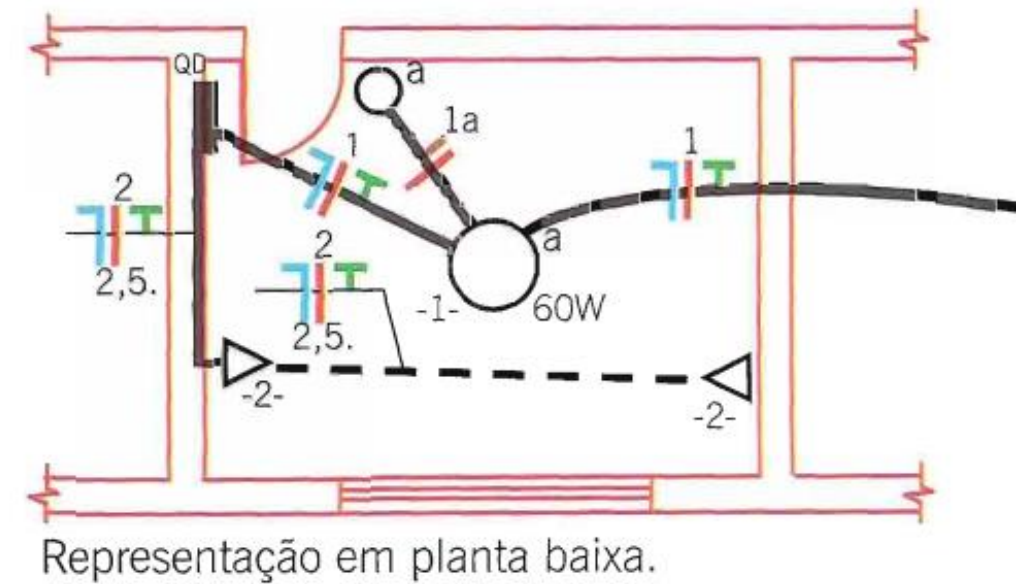
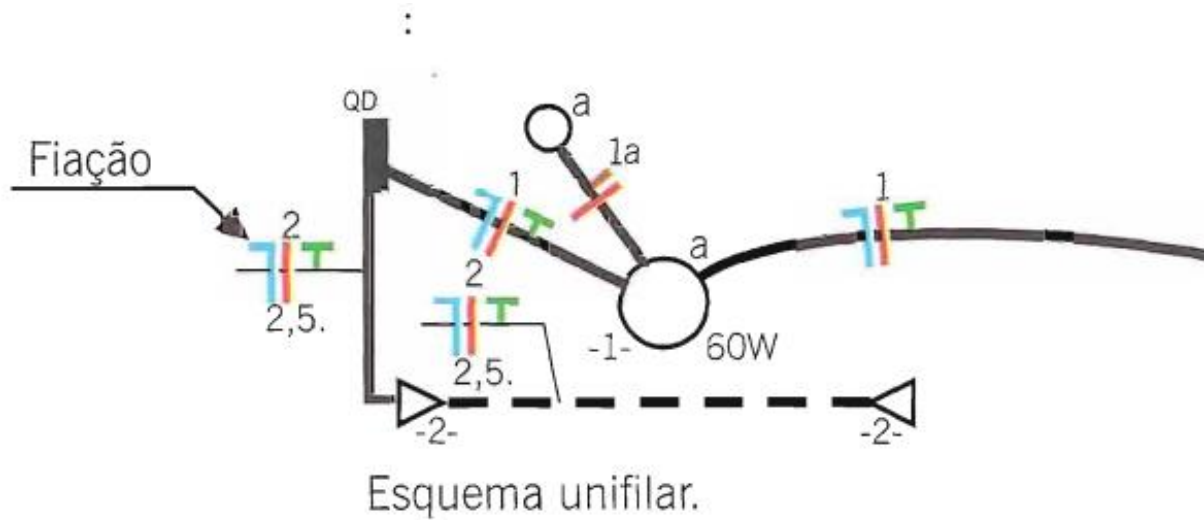
Esquema multifilar.



Ligações conforme esquema multifilar.

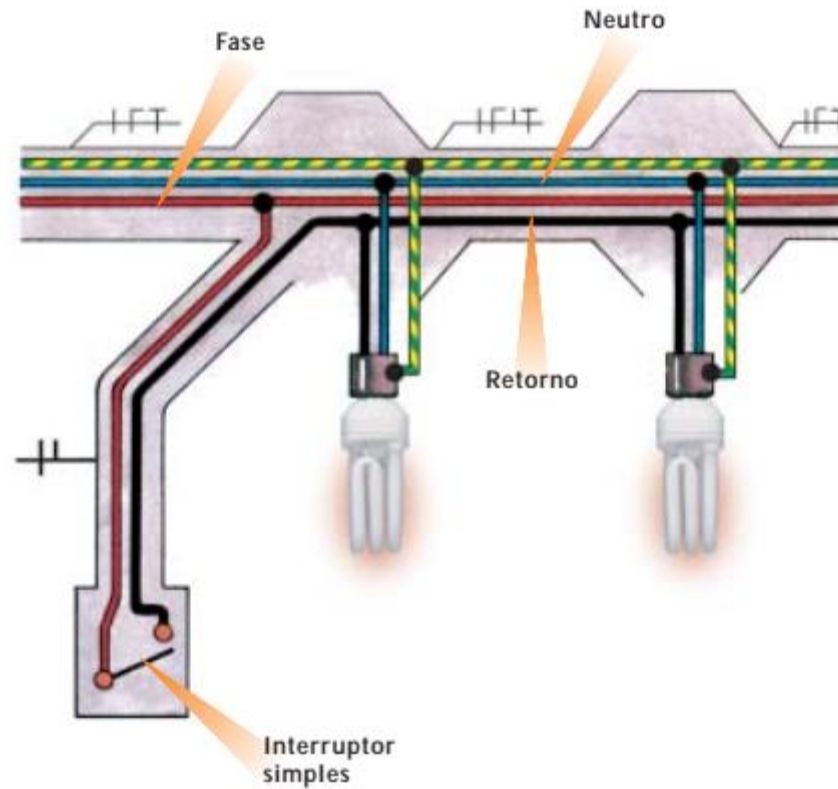
Fonte: S. Crevelin e G. Cavalin "Instalações elétricas prediais". Base Didáticos 2008.

Diagrama unifilar



Fonte: S. Crevelin e G. Cavalin "Instalações elétricas prediais". Base Didáticos 2008.

Exercício: Representar em diagrama unifilar a instalação a seguir



Fonte: Prismian. “Instalações elétricas residenciais”. 2003.

Obrigado pela Atenção



Bons estudos!



Dúvidas: afcupertino@ieee.org



www.gesep.ufv.br



@GESEP



@gesep_vicosa



Gesep



Pesquise por:
“GESEP UFV”



ES
Estimate - Sistemas
Fotovoltaicos



Pesquise por:
“Estimate”