

# Instalações Elétricas Prediais

Prof. Dorival Rosa Brito

Esquemas de Instalações Elétricas

Vitória- ES - 2020

# Tópicos



- ❑ Esquemas de instalações elétricas de:
  - ❑ Lâmpadas incandescentes
  - ❑ Interruptores simples
  - ❑ Tomadas
  - ❑ Lâmpadas fluorescentes
  - ❑ Interruptores
  - ❑ Relés
- ❑ Exemplos

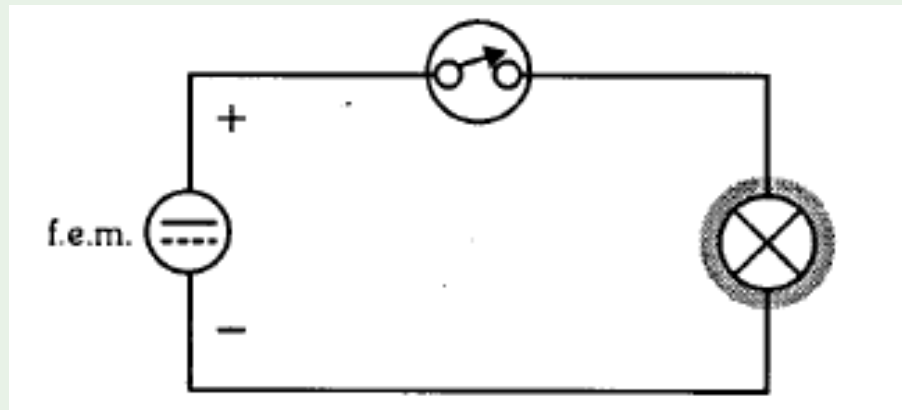


# Esquemas de Instalação Elétrica de Lâmpadas Incandescentes

# Instalação de Lâmpadas



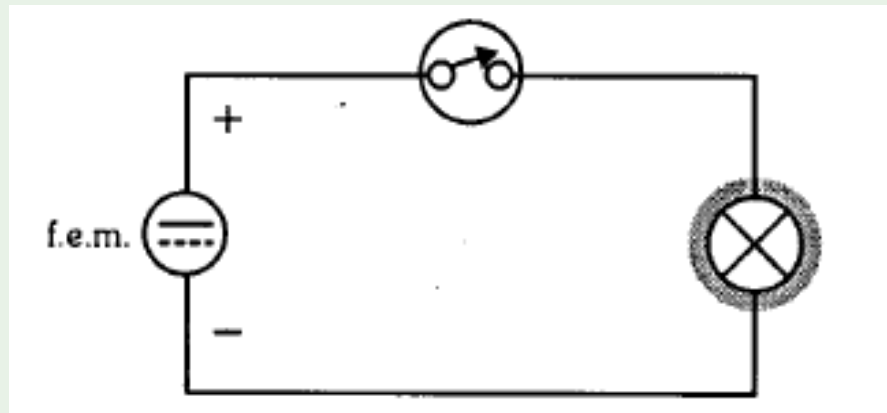
- Na figura a seguir, tem-se uma lâmpada incandescente comandada por um interruptor simples. O circuito é alimentado por uma tensão ou corrente contínua, que pode ser uma bateria, pilha ou outra fonte de tensão ou corrente qualquer



# Instalação de Lâmpadas



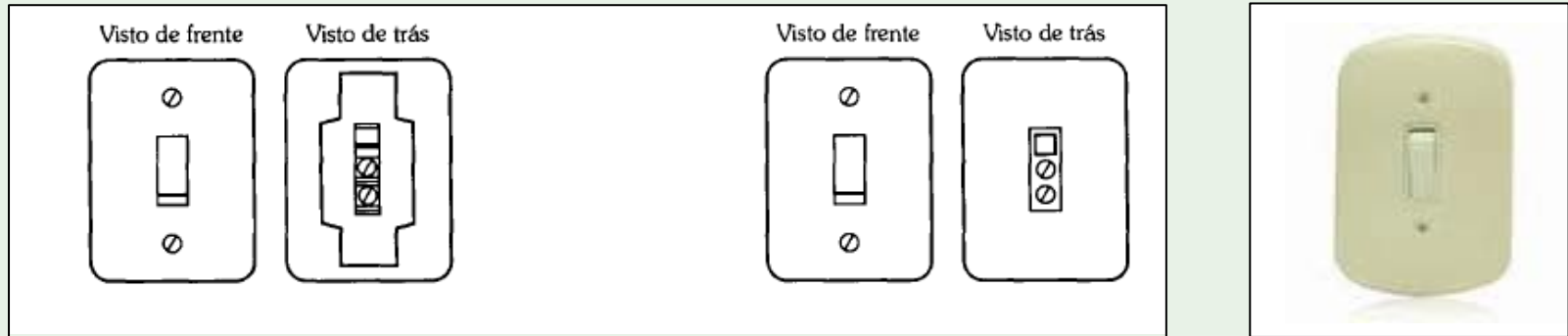
- Quando o interruptor é fechado, o sentido da corrente será indicado pela seta, ou seja, do terminal positivo (+) para o terminal negativo (-), fazendo com que a lâmpada acenda e ilumine
- Nota: a geração, transmissão e distribuição de energia elétrica é feita em tensão ou corrente alternada



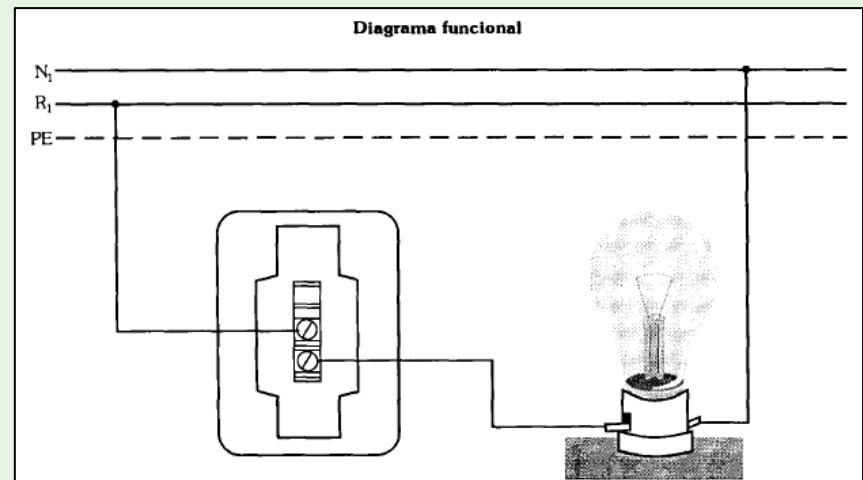
# Instalação de Lâmpadas



- Instalação de um interruptor simples e uma lâmpada



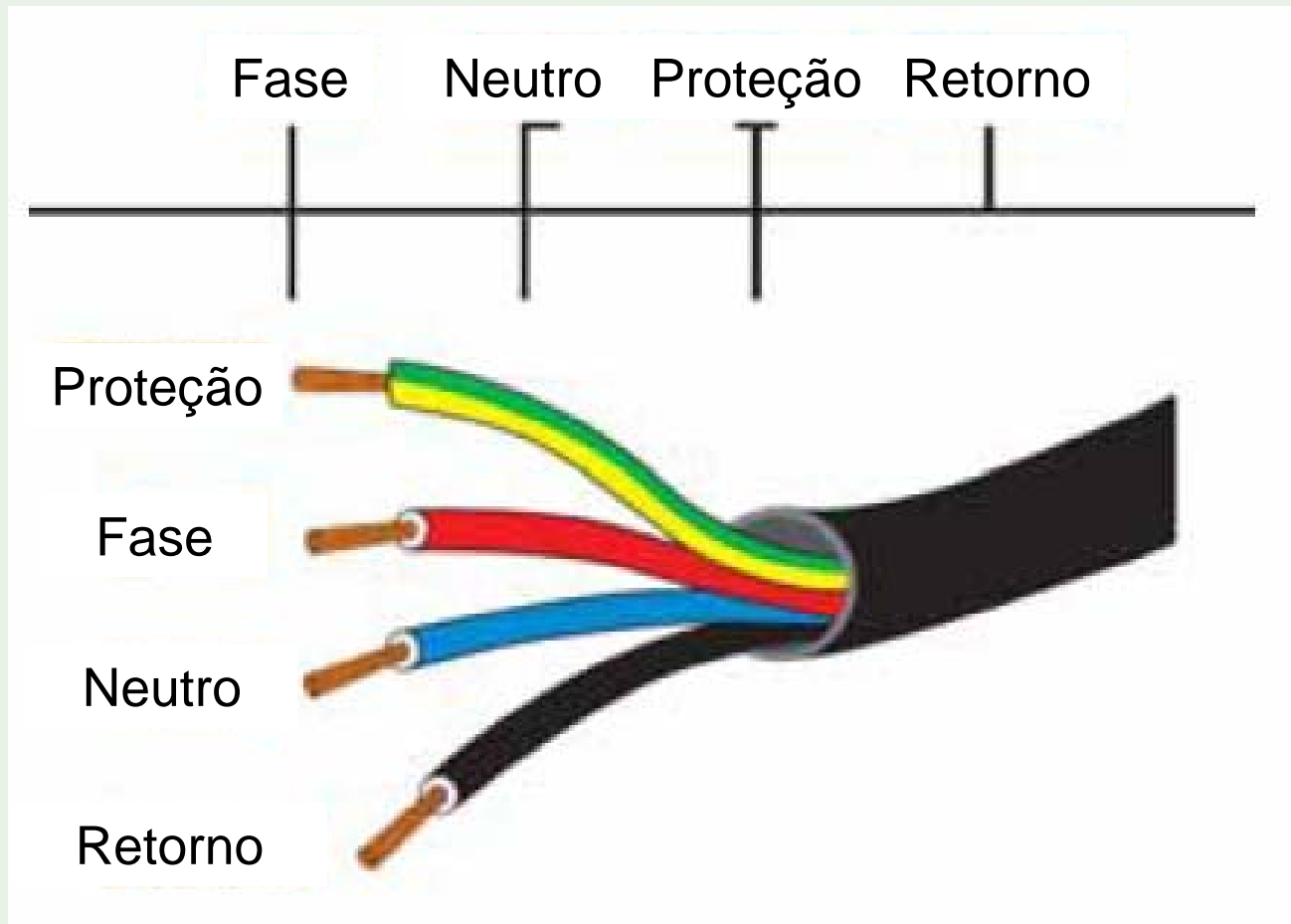
Esquema multifilar



# Instalação de Lâmpadas



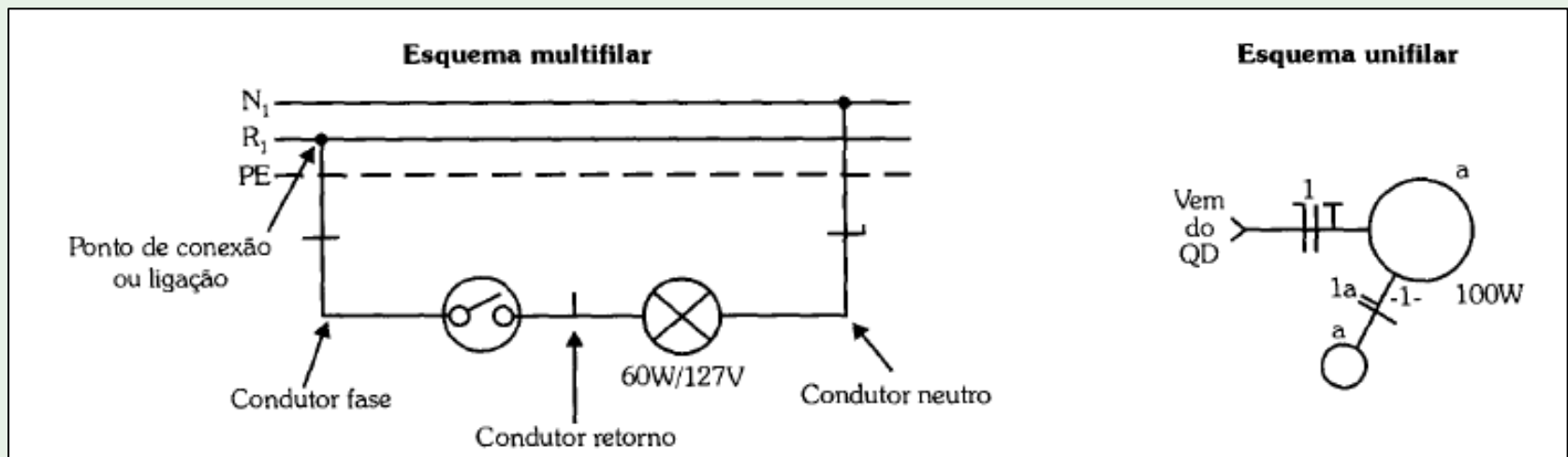
- Esquemas fundamentais de ligações



# Instalação de Lâmpadas



- ❑ Na representação das lâmpadas e interruptores, considera-se os dois traços do esquema, sendo um neutro e o outro a fase
- ❑ Esses condutores sempre vêm de um quadro terminal de luz
- ❑ Na prática, sempre o condutor vivo, ou seja, a fase, é que deve ser seccionado pelo elemento de comando, que neste caso é o interruptor



Esquema multifilar

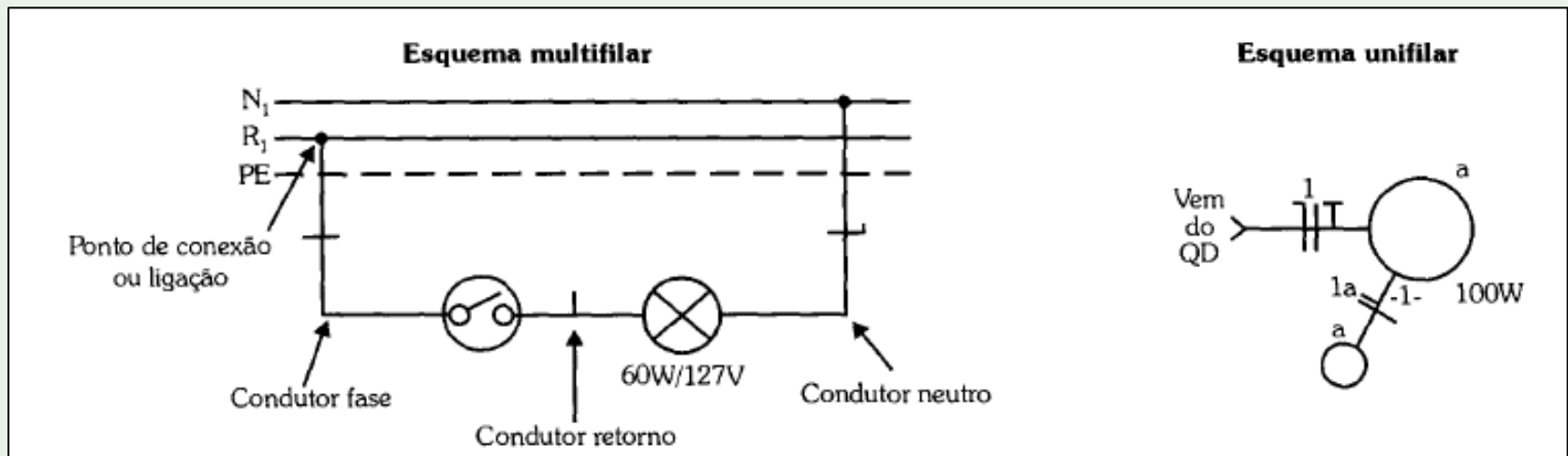
Esquema unifilar



# Instalação de Lâmpadas



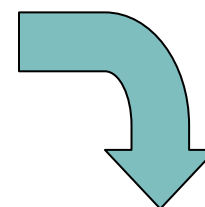
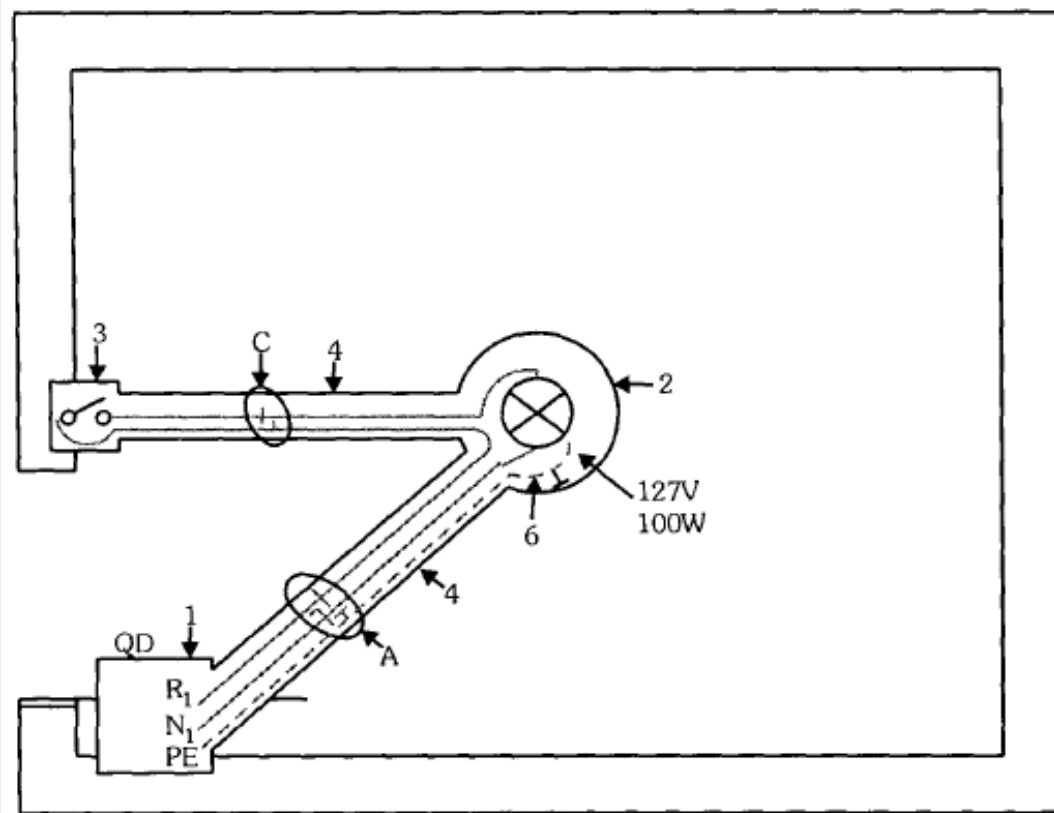
- ❑ A direção do neutro e da fase sempre será a da carga
- ❑ Deste modo, o neutro de estará conectado diretamente em um dos lados da lâmpada, e a fase vai passar pelo retorno, até chegar do outro lado da lâmpada
- ❑ O neutro normalmente não deve ser seccionado



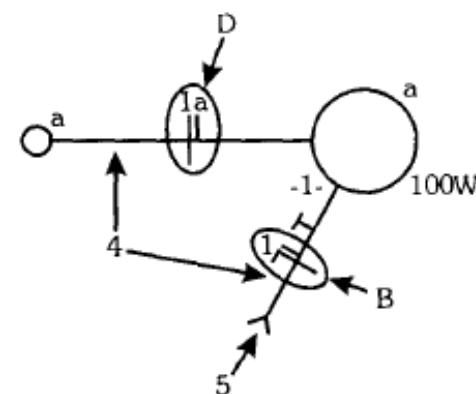
Esquema multifilar

Esquema unifilar

# Instalação de Lâmpadas



Esquema unifilar

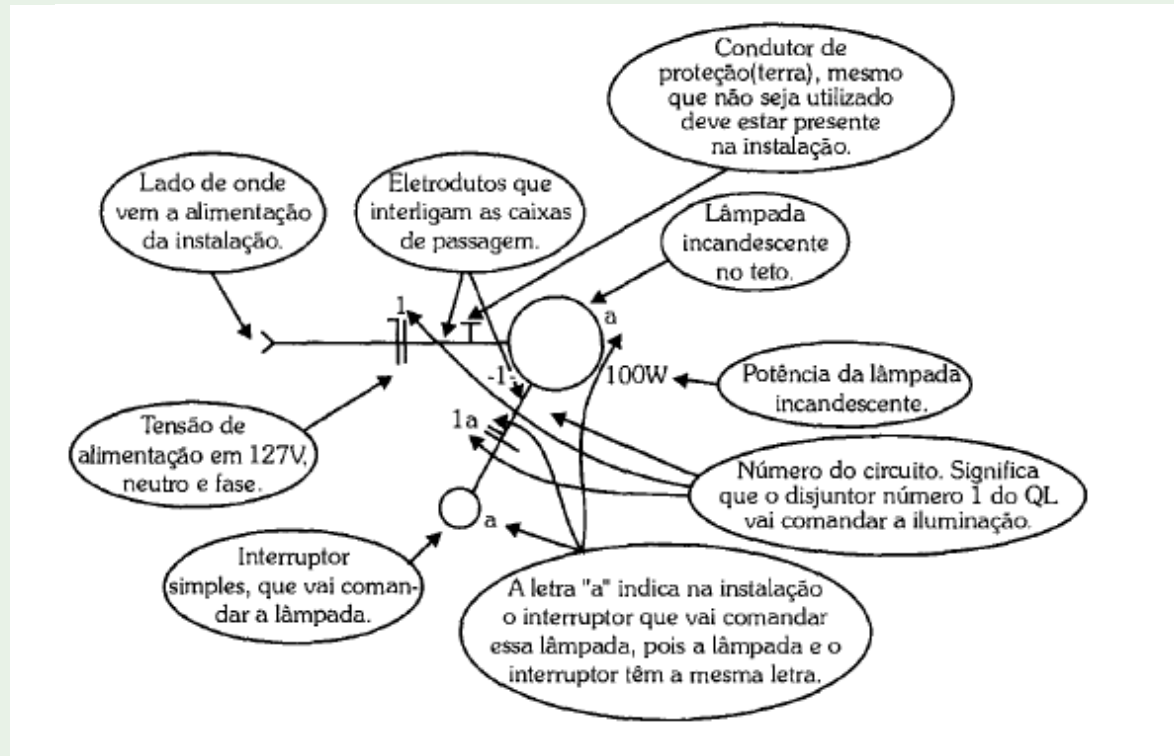


1. Quadro de distribuição (QD).
2. Caixa de passagem no teto (octogonal 4x4" - 100x100 mm - fundo móvel - 'FM').
3. Caixa de passagem na parede (retangular 2x4").
4. Eletrodutos de interligação das caixas de passagem, e entre caixas e quadro terminal de luz.
5. Lado de onde vem a alimentação do quadro de distribuição (QD).
6. Condutor de proteção (PE) que deve ser ligado na carcaça da luminária ou plafonier.

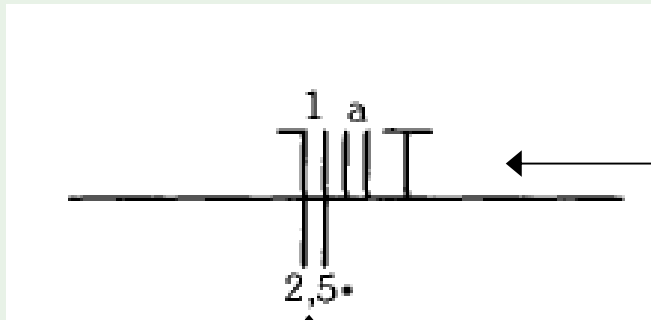
# Instalação de Lâmpadas



## □ Regras gerais:



# Instalação de Lâmpadas



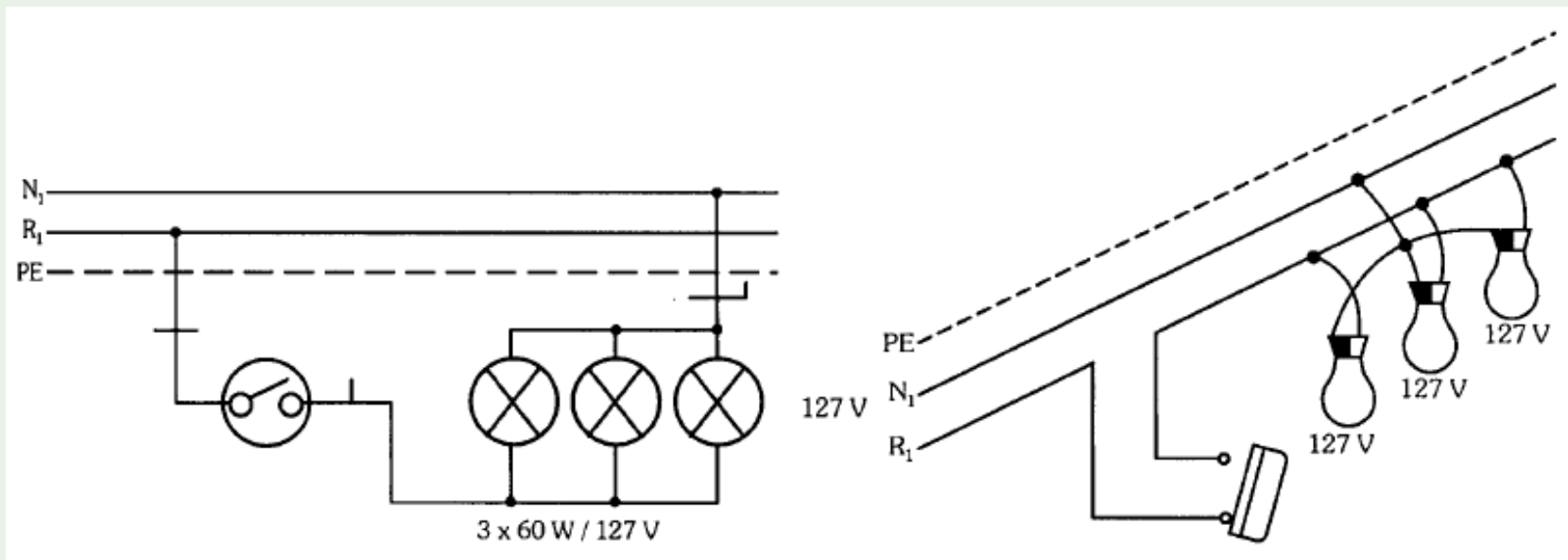
Seqüência correta para a representação na forma unifilar: primeiramente representa-se o neutro, após a(s) fase(s) e posteriormente o(s) retorno(s) e, por último, o condutor de proteção (terra)

Na parte inferior, indicar a bitola dos condutores. Todos os condutores de um mesmo circuito terão a mesma bitola de fio

# Instalação de Lâmpadas



- Na prática, em alguns ambientes, devido ao seu tamanho, há necessidade de duas ou mais lâmpadas comandadas por um único interruptor



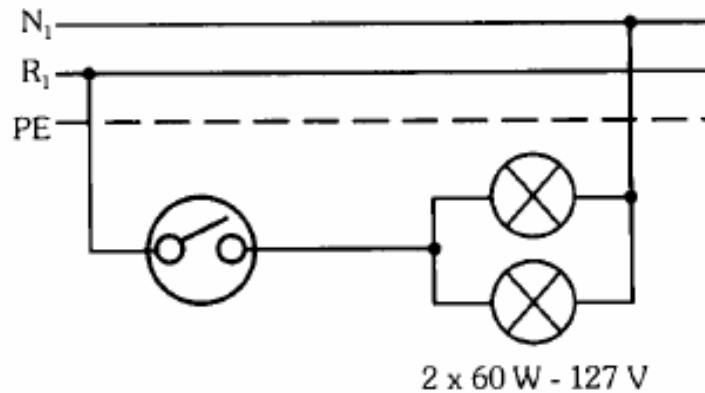
Ligadas em paralelo

# Instalação de Lâmpadas

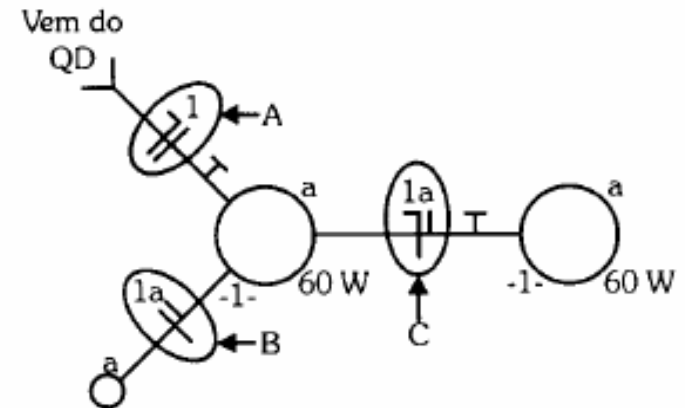


- Representação de comando de duas lâmpadas incandescentes por um interruptor simples

Esquema multifilar



Esquema unifilar

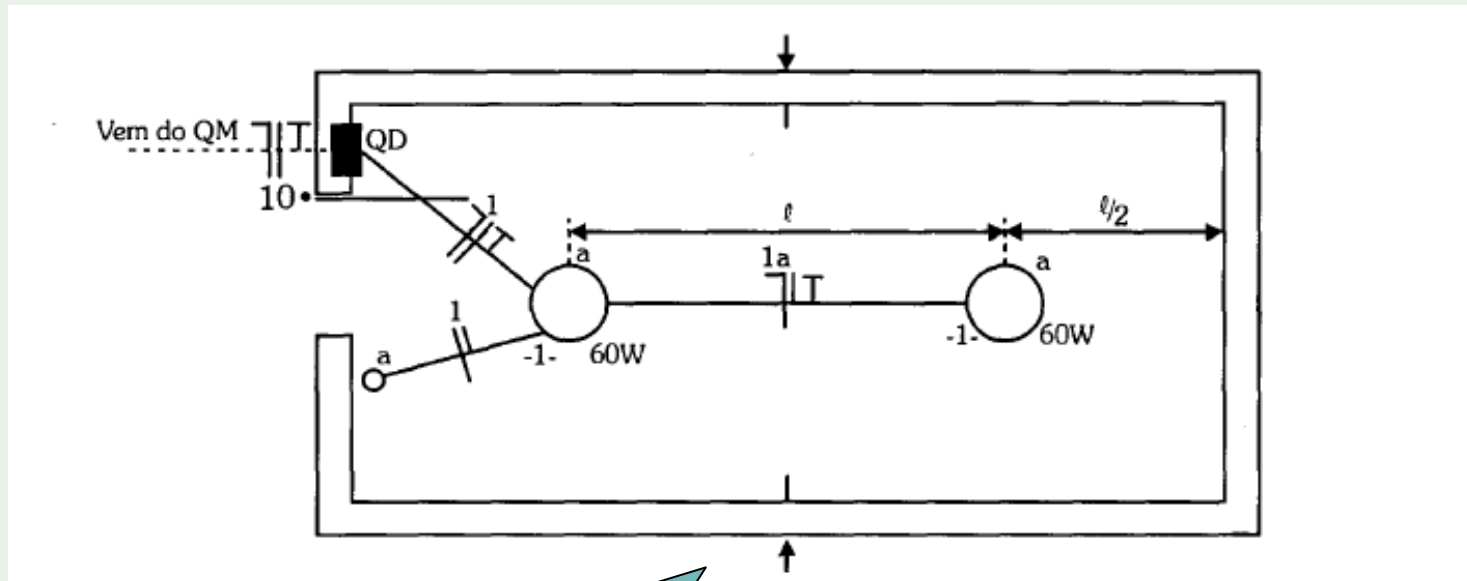


Ligadas em paralelo

# Instalação de Lâmpadas



- Representação de comando de duas lâmpadas incandescentes por um interruptor simples

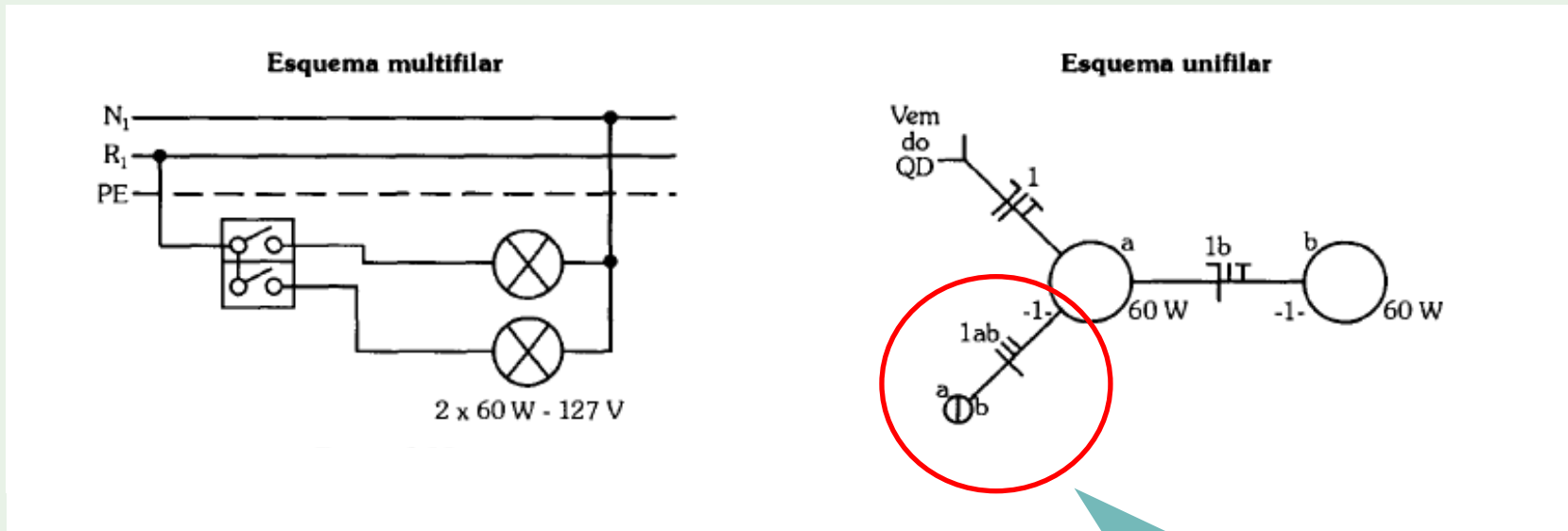


Para dois pontos em um mesmo ambiente, acha-se o centro do ambiente e posteriormente traçam-se as diagonais das duas metades

# Instalação de Lâmpadas



- Representação de comando de duas lâmpadas incandescentes por um interruptor de duas teclas



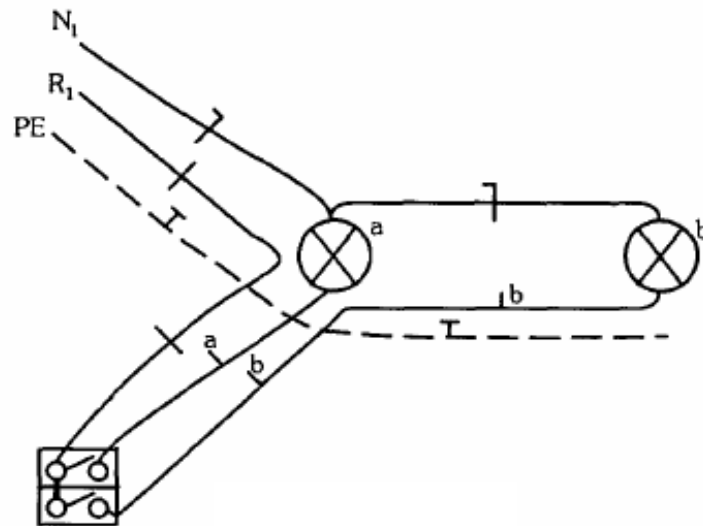
Fase e retornos



# Instalação de Lâmpadas



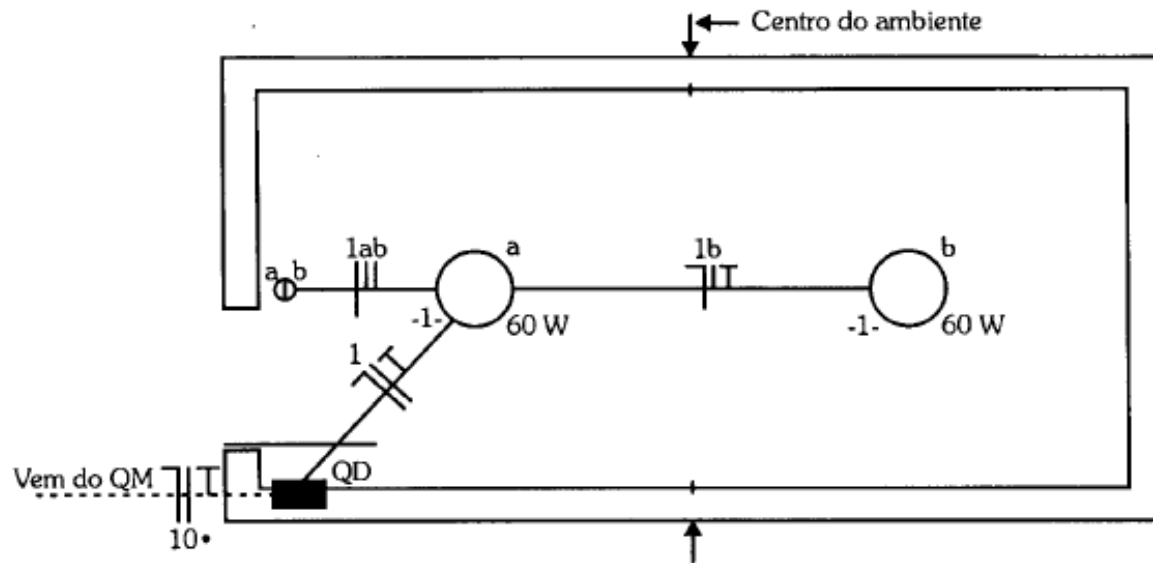
- Para entender melhor a representação dos retornos, pode-se representar as lâmpadas na mesma disposição do esquema unifilar



# Instalação de Lâmpadas



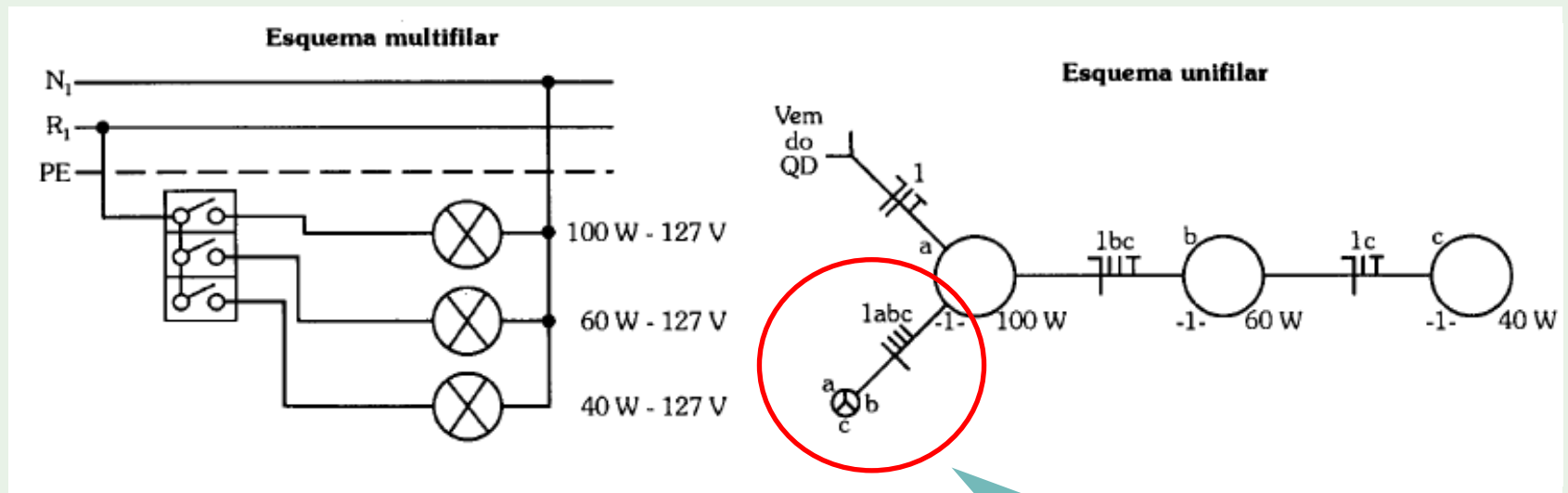
- ❑ Cada interruptor comanda uma lâmpada, desta forma cada retorno vai para sua respectiva lâmpada
- ❑ A fase é a mesma para os dois interruptores, bem como o neutro é o mesmo para as duas lâmpadas
- ❑ Somente estão entrando um  $N_1$  e  $R_1$ , pois o mesmo circuito de iluminação será utilizado para um grupo de lâmpadas



# Instalação de Lâmpadas



- Representação de um circuito com um conjunto de interruptor de três teclas simples, três lâmpadas incandescentes, sendo uma de 100W, uma de 60W e uma de 40W, e todas as lâmpadas de 127V

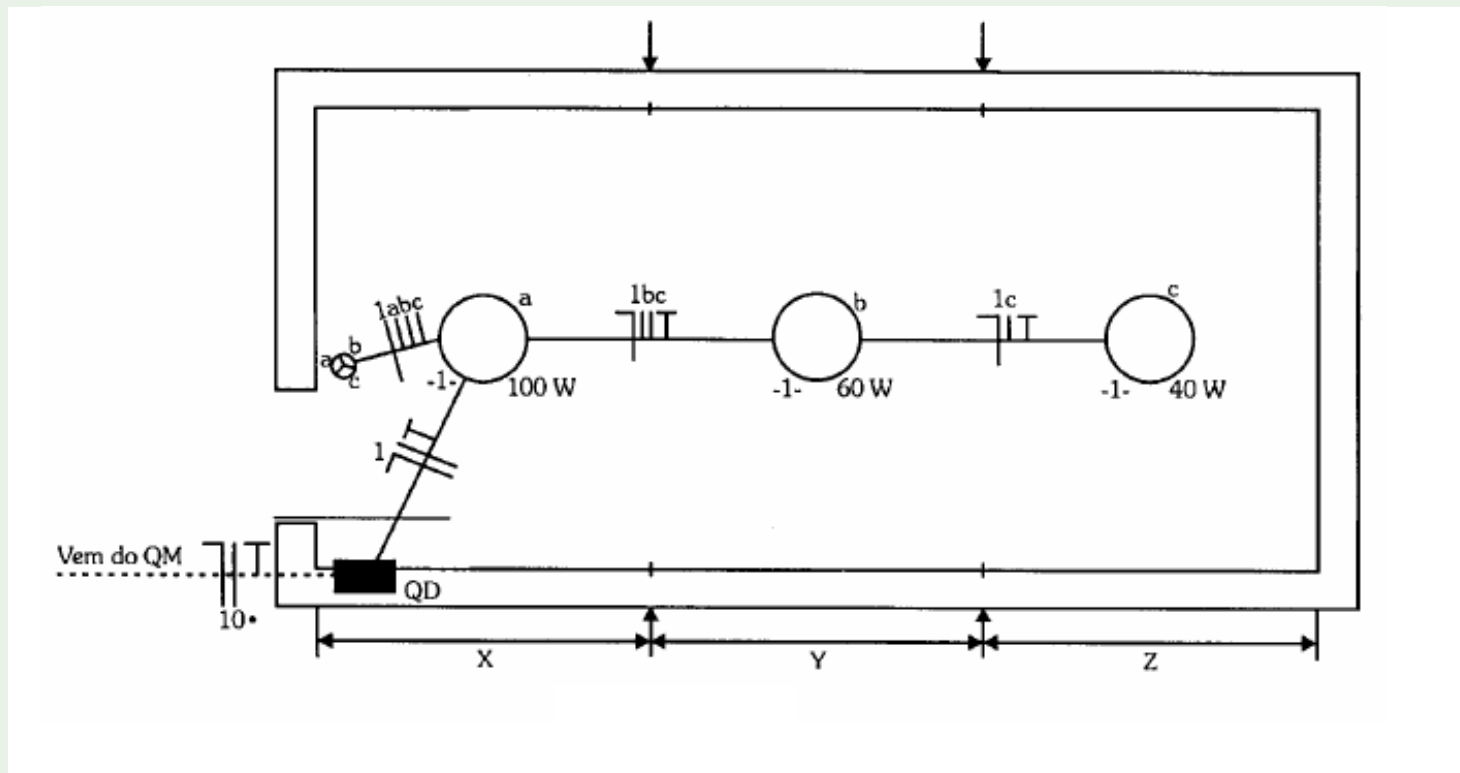


Fase e retornos

# Instalação de Lâmpadas



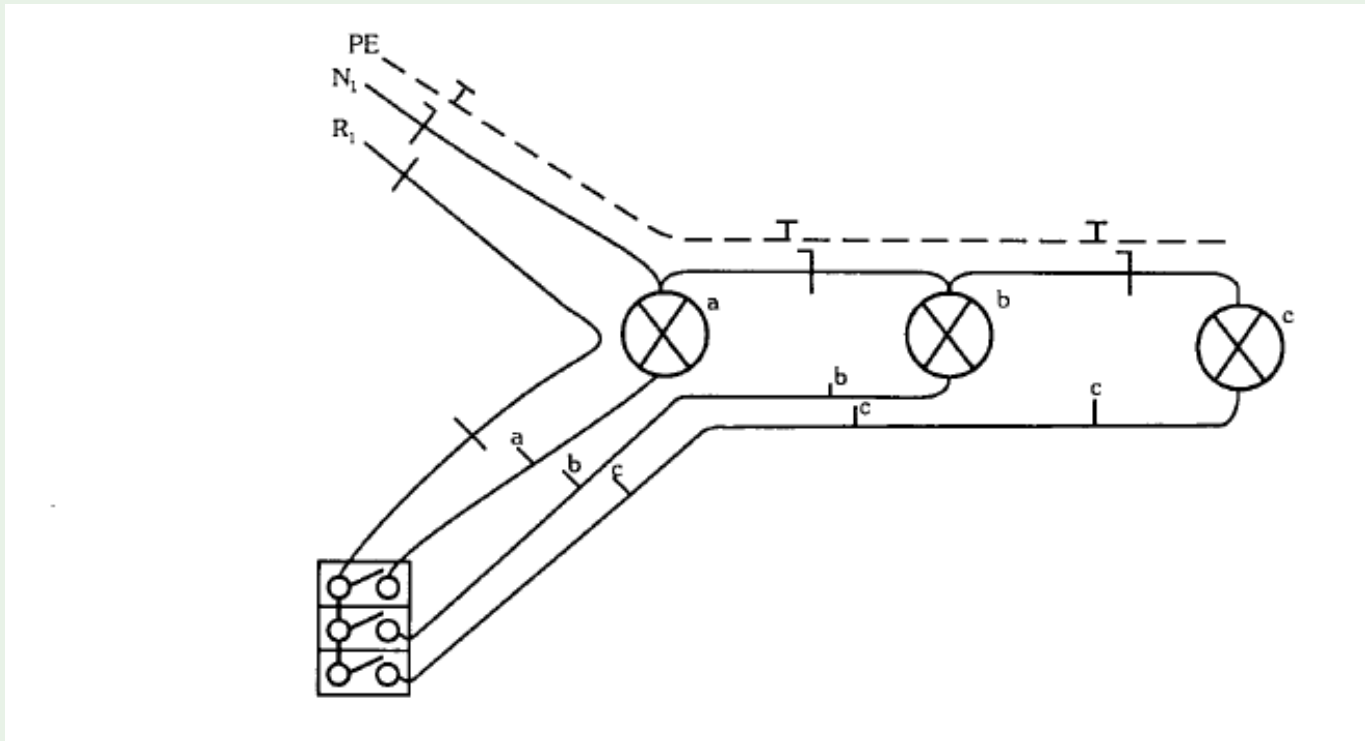
- Representação de um circuito com um conjunto de interruptor de três teclas simples, três lâmpadas incandescentes, sendo uma de 100W, uma de 60W e uma de 40W, e todas as lâmpadas de 127V



# Instalação de Lâmpadas



- Representação de um circuito com um conjunto de interruptor de três teclas simples, três lâmpadas incandescentes, sendo uma de 100W, uma de 60W e uma de 40W, e todas as lâmpadas de 127V



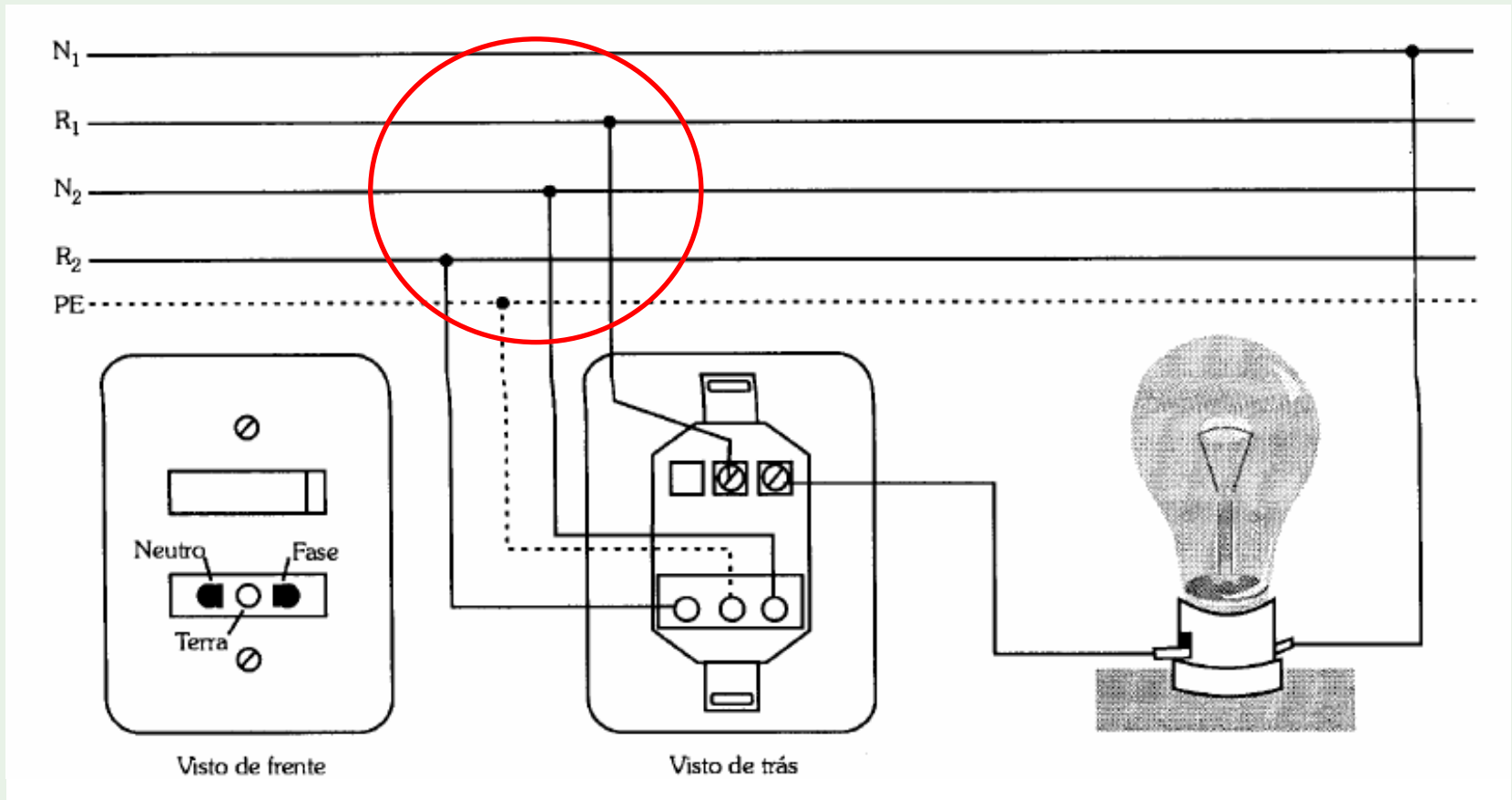


# Esquemas de Instalação Elétrica de Tomadas

# Instalação de Tomadas



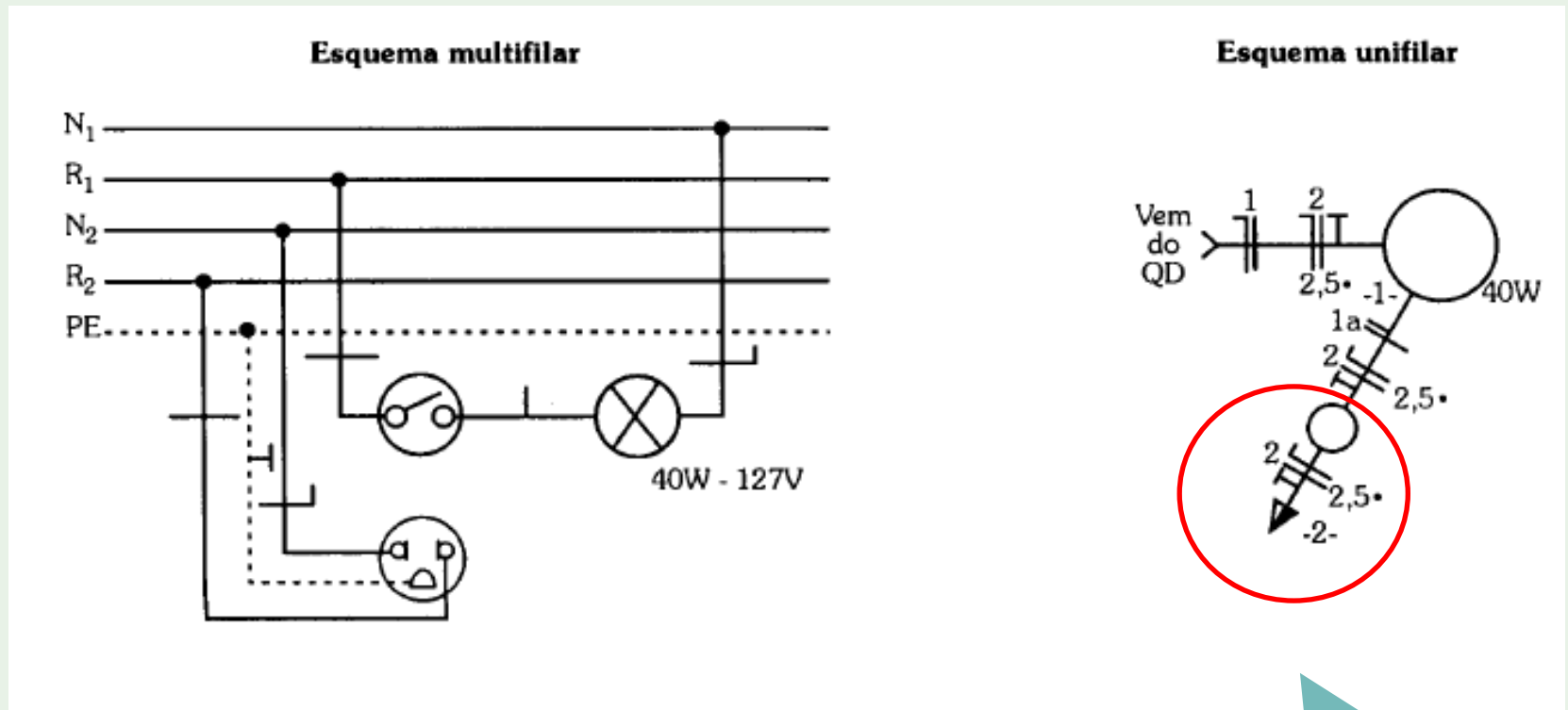
- Esquema de ligação de uma lâmpada e um interruptor com tomada no mesmo espelho



# Instalação de Tomadas



- Representação da ligação de uma lâmpada e um interruptor com tomada no mesmo espelho



Neutro, fase e proteção



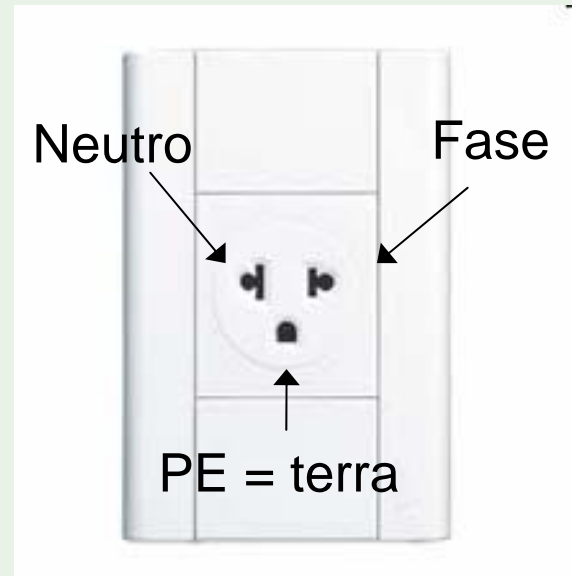
# Instalação de Tomadas



Nesse tipo de tomada o terminal de proteção PE sempre é o do meio. A fase e o neutro, tanto faz



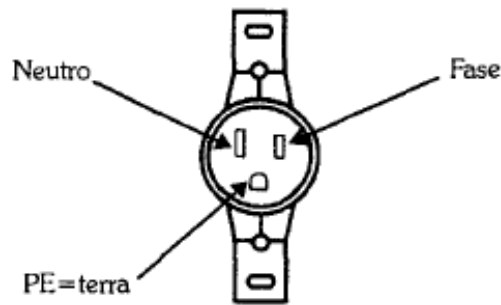
Nesse tomada o pino PE e os demais já têm as posições definidas



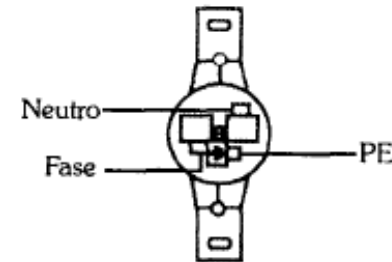
# Instalação de Tomadas



- Antes de ligar qualquer fio, deve-se analisar bem a posição de fase, neutro e terra, conforme indicado nas figuras a seguir



Visto de frente



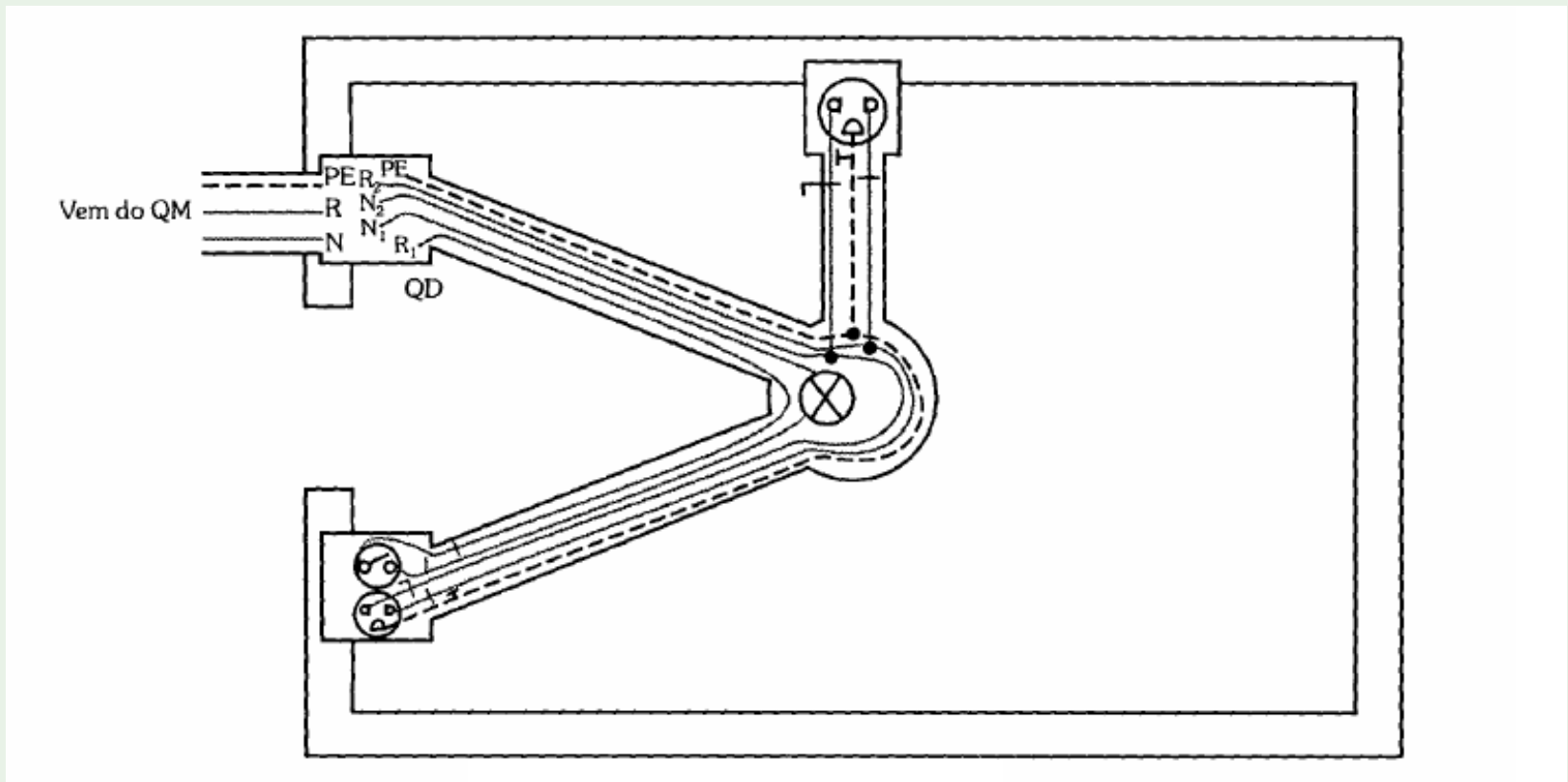
Visto de trás

- O circuito para iluminação sempre será diferente do circuito de tomadas, ou seja, serão utilizados  $N_1$  e  $R_1$  para a iluminação, e  $N_2$  e  $R_2$  para as tomadas, pois os condutores são de bitolas diferentes. O circuito 1 ficou para instalar as lâmpadas e o circuito 2 para as tomadas

# Instalação de Tomadas



- Representação da ligação de mais uma tomada: considerando um ambiente qualquer, dispondo todos os componentes da instalação e fiação

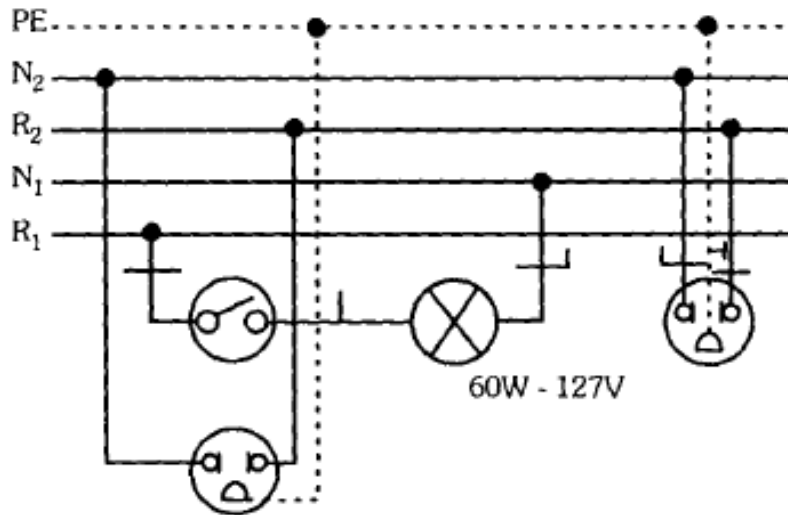


# Instalação de Tomadas

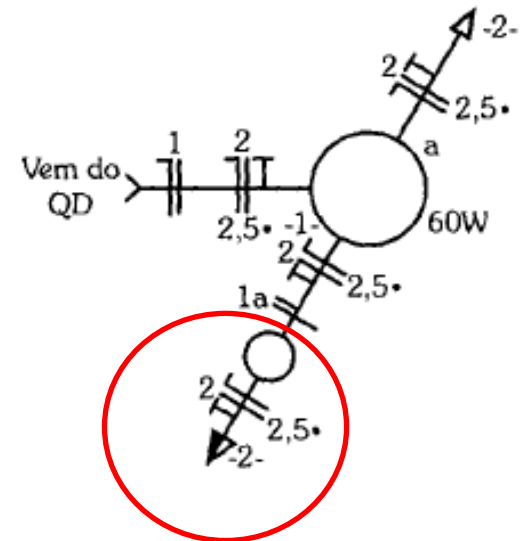


- Representação da ligação de mais uma tomada: esquema multifilar e unifilar

Esquema multifilar



Esquema unifilar



Neutro, fase e proteção

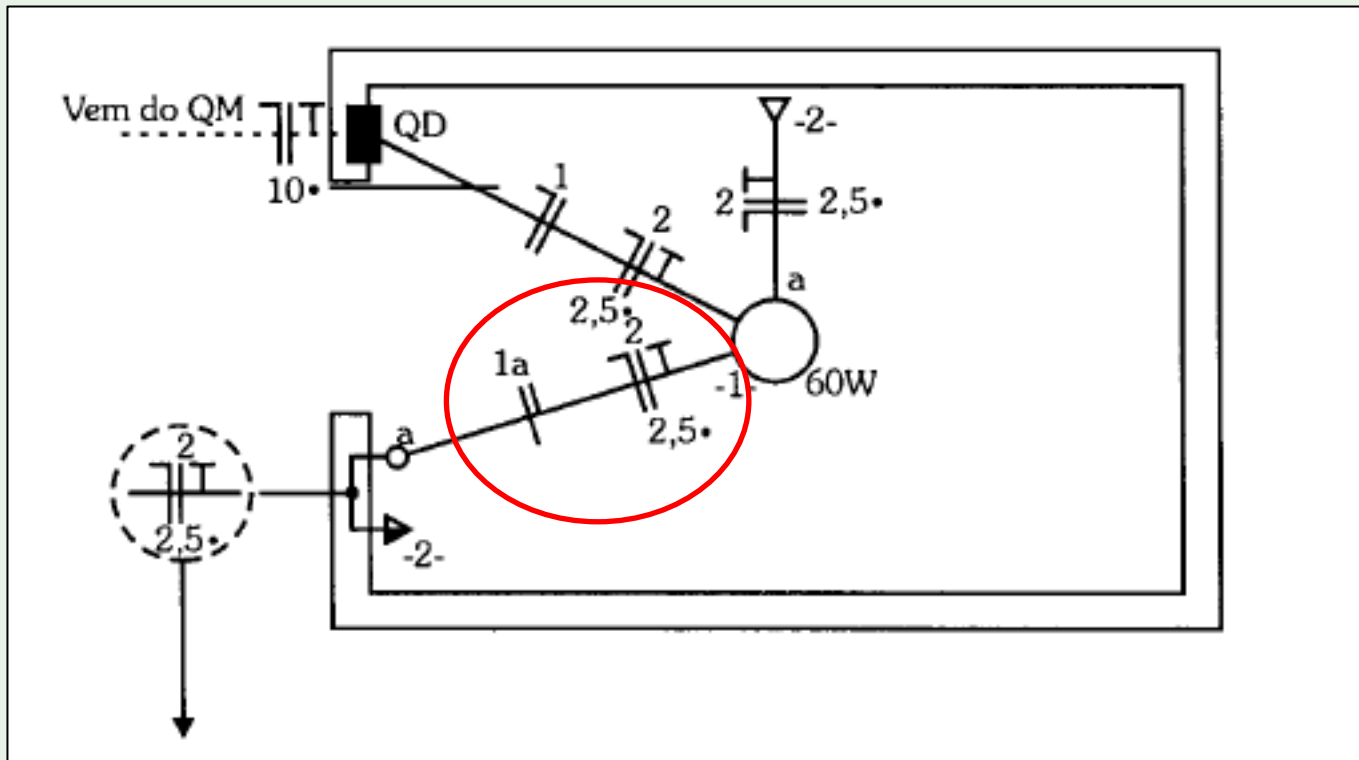
# Instalação de Tomadas



- Representação da instalação, num projeto:

Quadro de medição

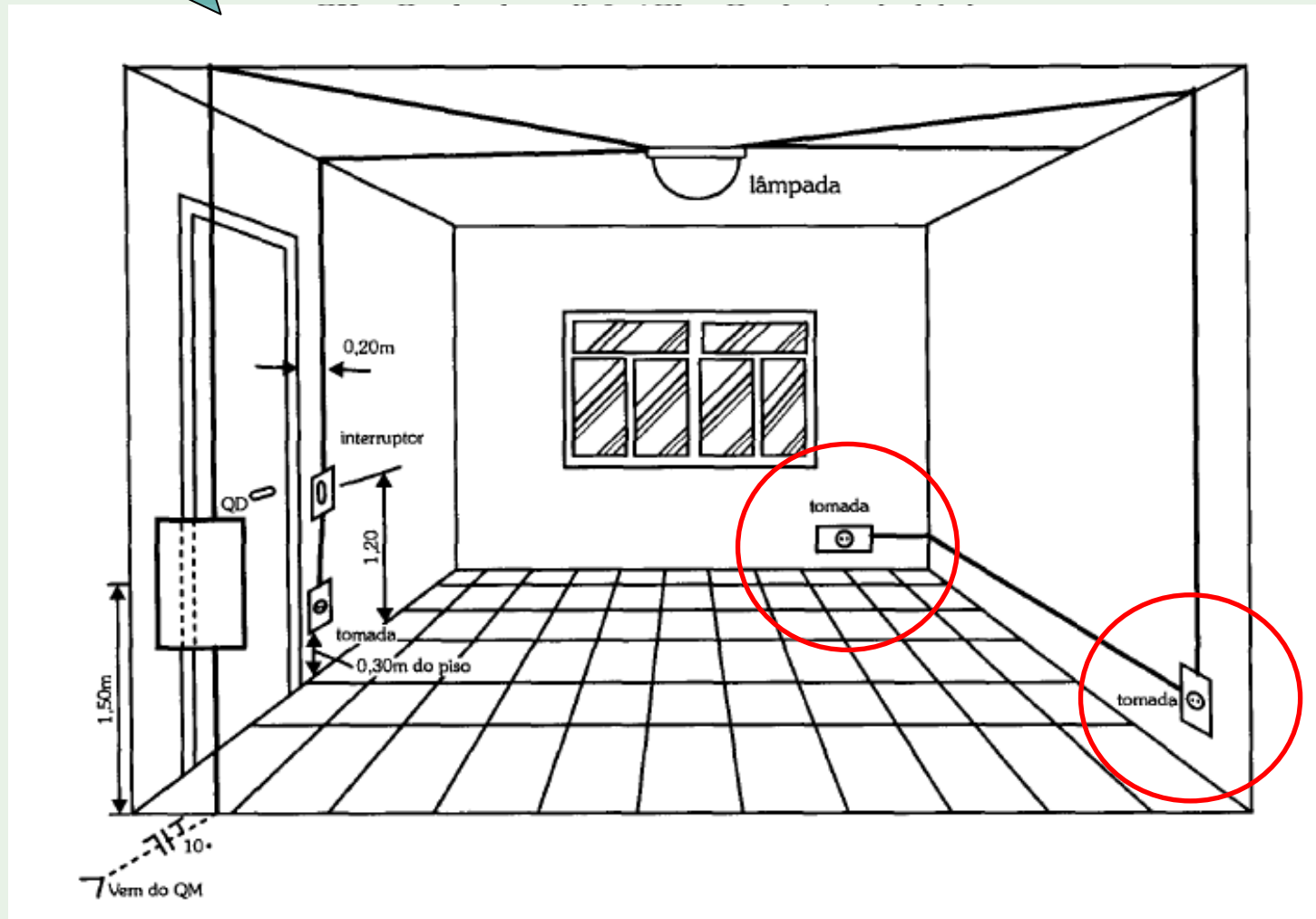
Quadro de distribuição



# Instalação de Tomadas



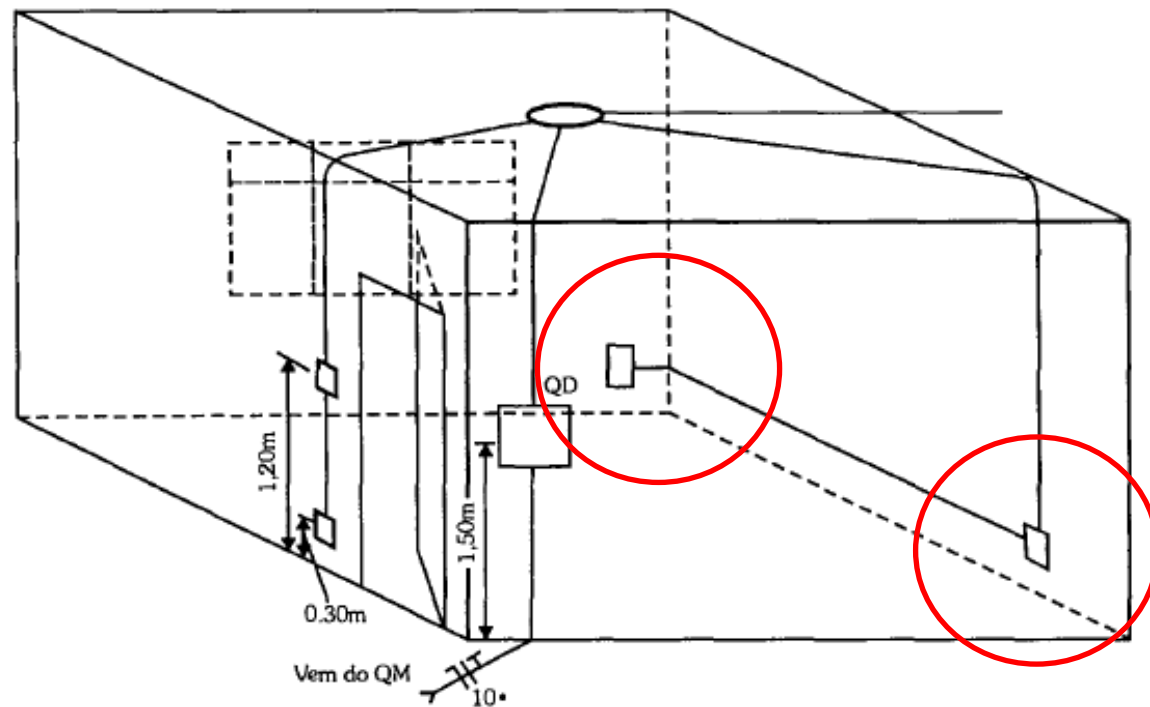
Perspectiva Cônica



# Instalação de Tomadas



Perspectiva Cavaleira



# Instalação de Tomadas



Instalações em Eletrodutos

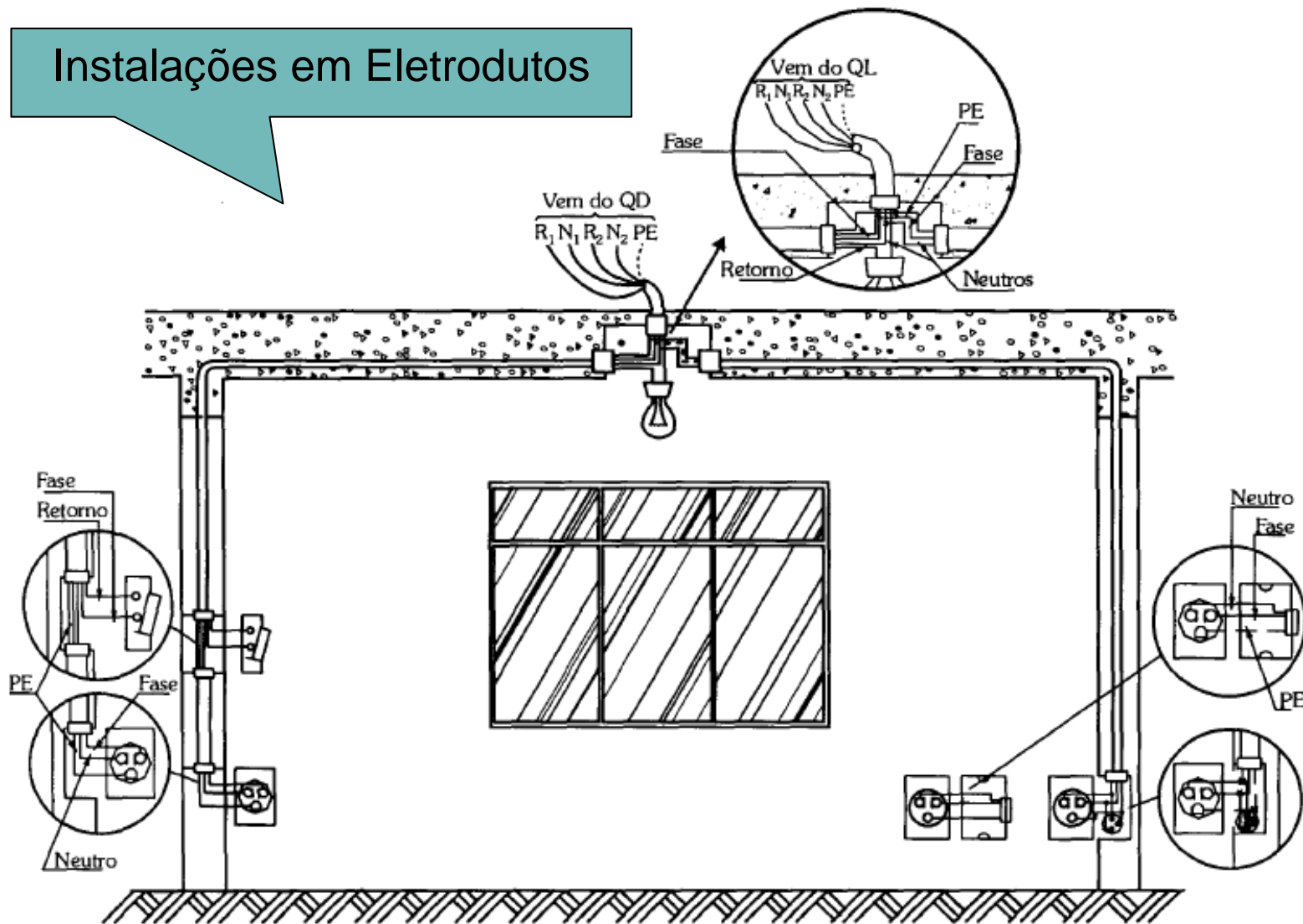


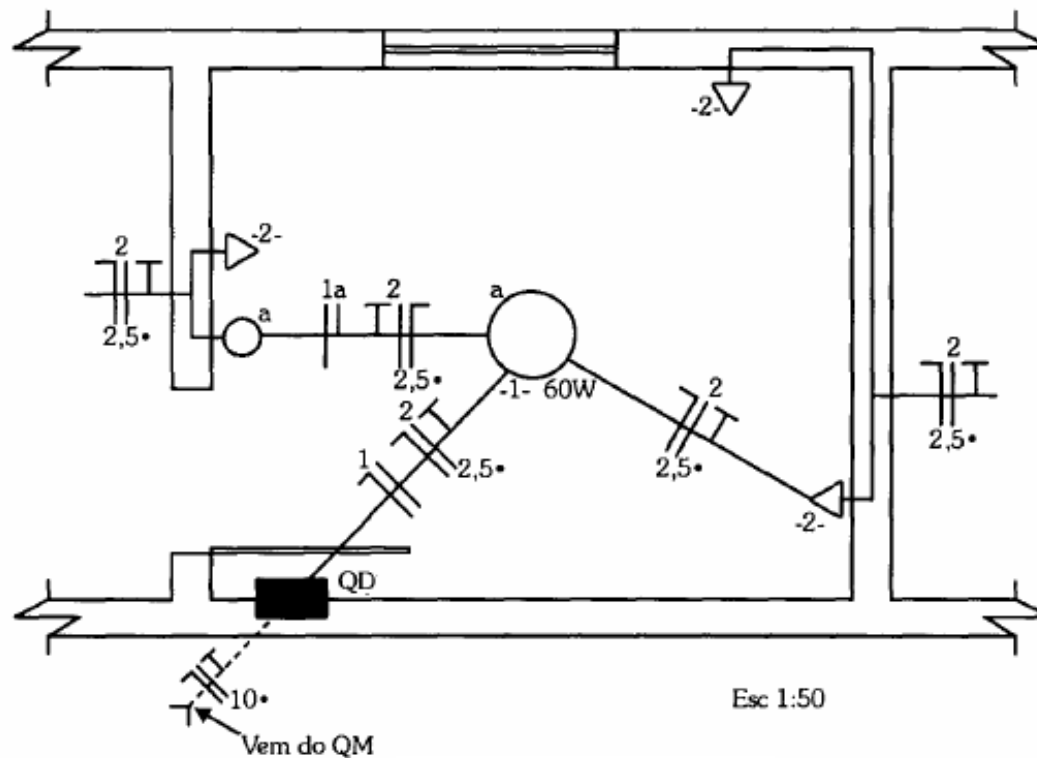
Figura 6.43



# Instalação de Tomadas



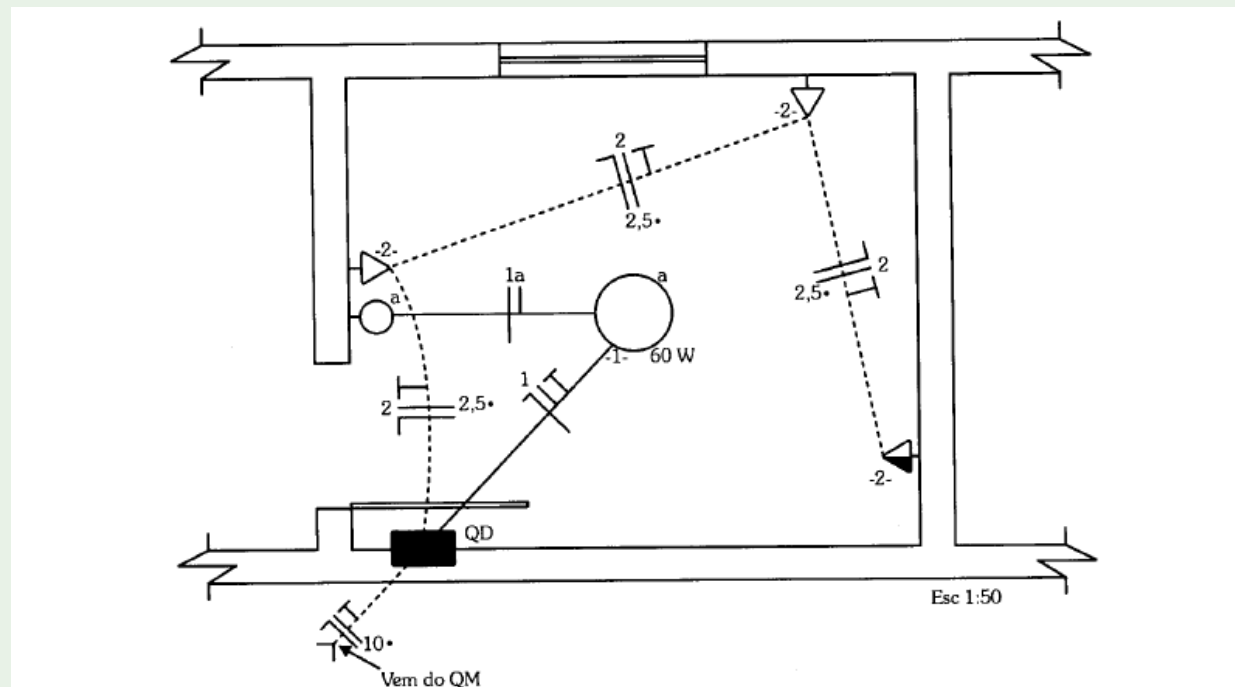
- Com base nas perspectivas anteriores, obtém-se:



# Instalação de Tomadas



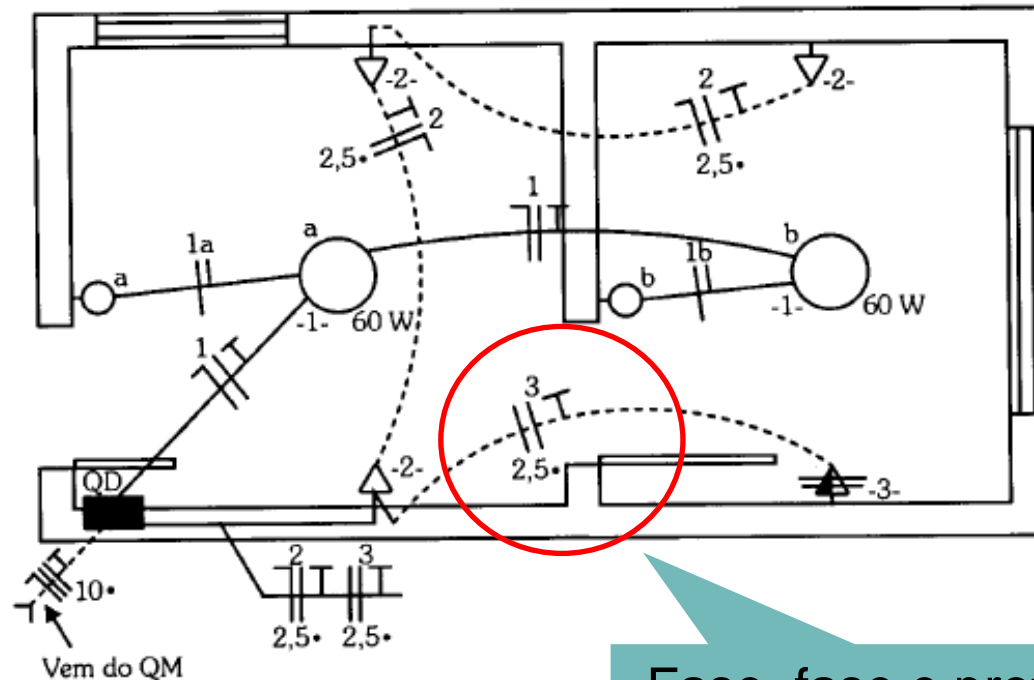
- ❑ Como observado, as tomadas estão ligadas em circuitos separados dos da iluminação, mas nada impede que a fiação de iluminação e das tomadas siga pelo mesmo eletroduto
- ❑ Para diminuir a bitola dos eletrodutos e reduzir a quantidade de circuitos, é conveniente que a tubulação das tomadas siga pelo piso



# Instalação de Tomadas



- Pode-se também representar uma instalação de várias formas, inclusive com equipamentos em 220V

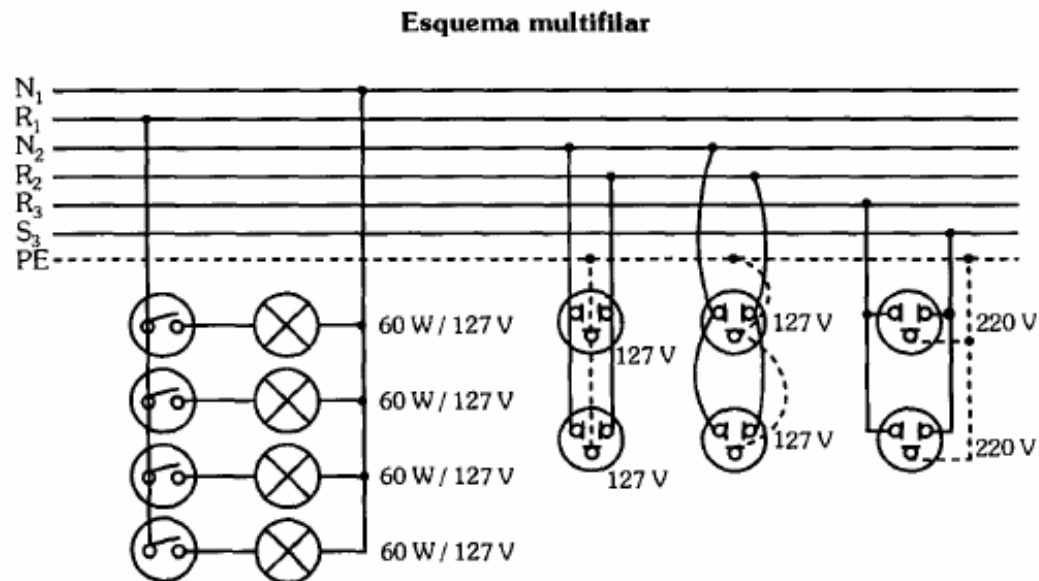


Fase, fase e proteção

# Instalação de Tomadas



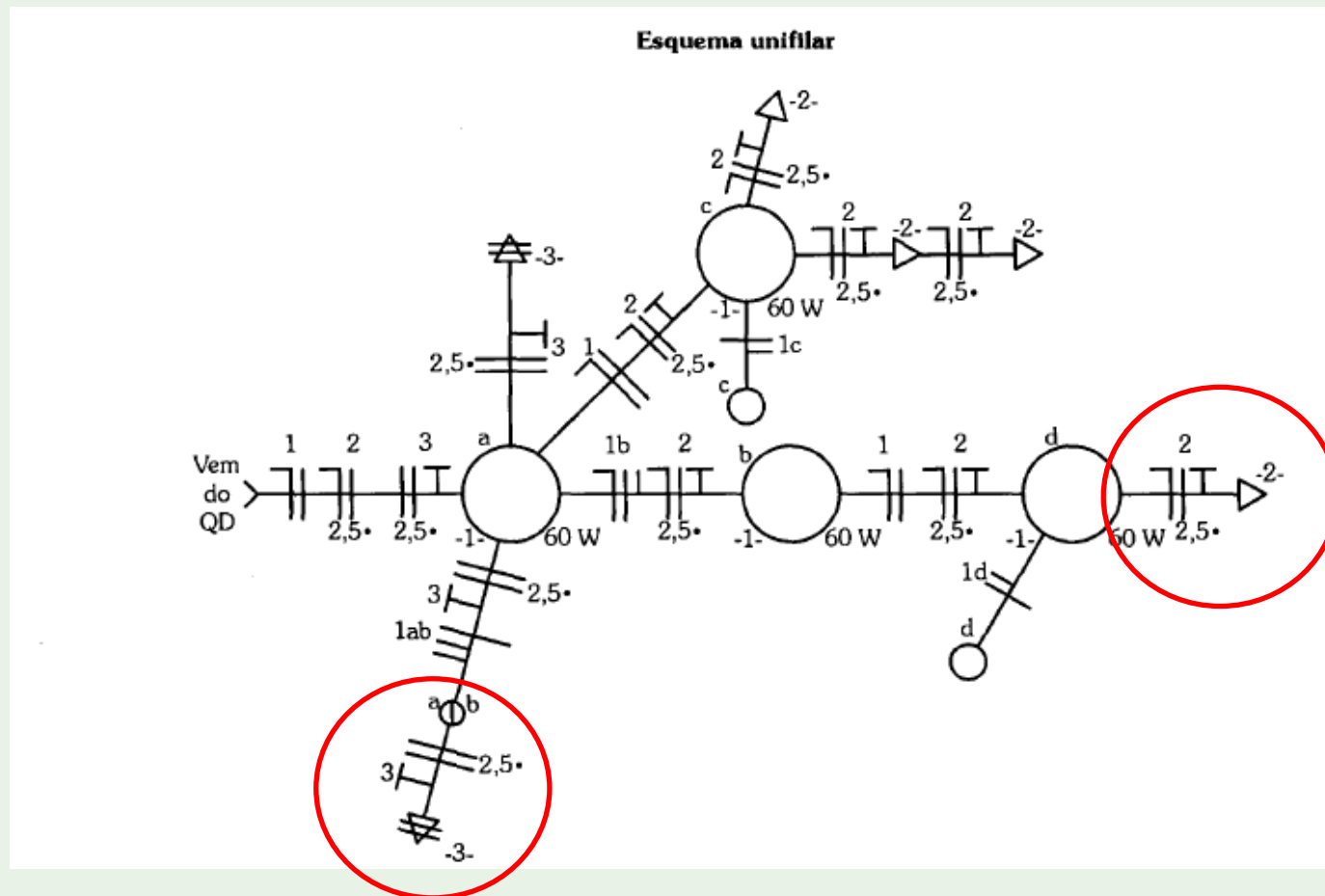
- ❑ A norma determina que em um mesmo eletroduto é possível passar um único condutor terra para atender aos circuitos, sempre utilizando o condutor de seção maior
- ❑ Considerando o esquema abaixo como exemplo, a derivação para cada circuito utilizará sua respectiva seção, conforme as figuras vistas a seguir



# Instalação de Tomadas



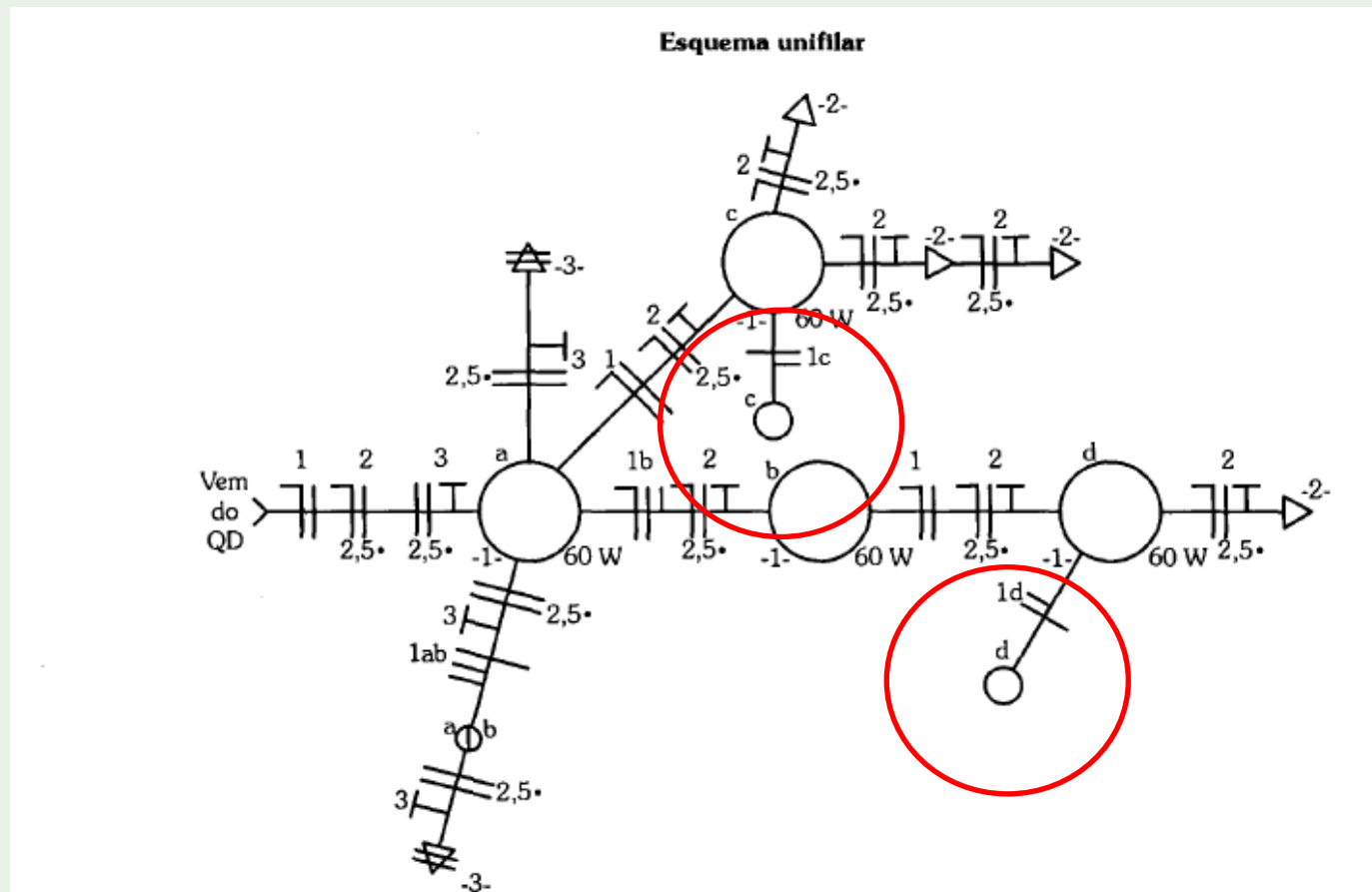
- Observa-se que a fiação que vem do QM e vai ao QD da figura é neutro, duas fases e terra, porque dentro da instalação há equipamentos que serão ligados em 127 V ou 220 V



# Instalação de Tomadas



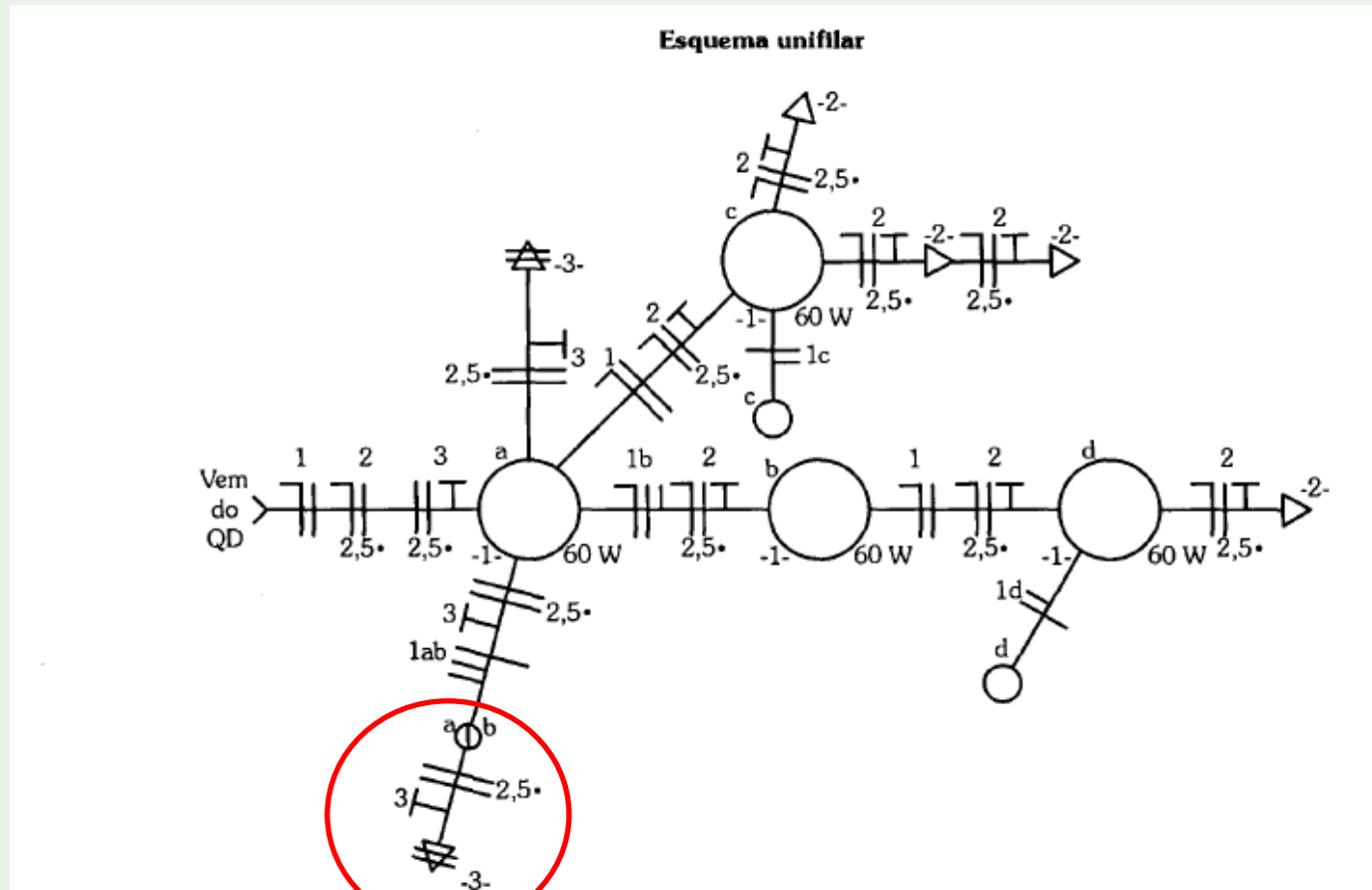
- Os pontos de iluminação de um ambiente para outros são interligados pelo teto e, posteriormente, dentro de cada ambiente, ligam-se os seus respectivos interruptores



# Instalação de Tomadas



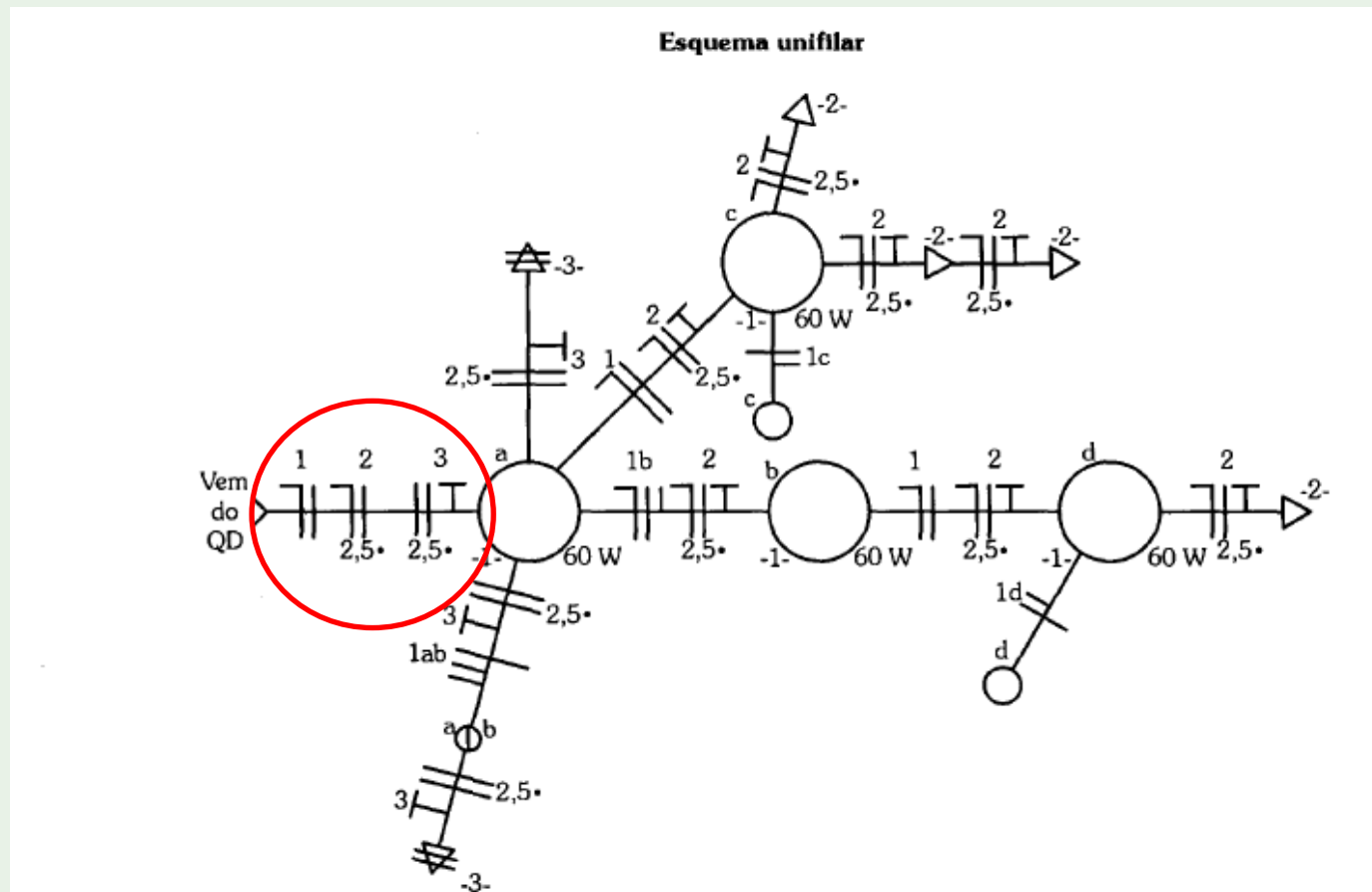
- Para a instalação do circuito número 3, em 220 V, seguem duas fases e o condutor de proteção do QD até a respectiva tomada



# Instalação de Tomadas



- Pode-se observar na figura que tanto a iluminação quanto as tomadas compartilham da mesma tubulação

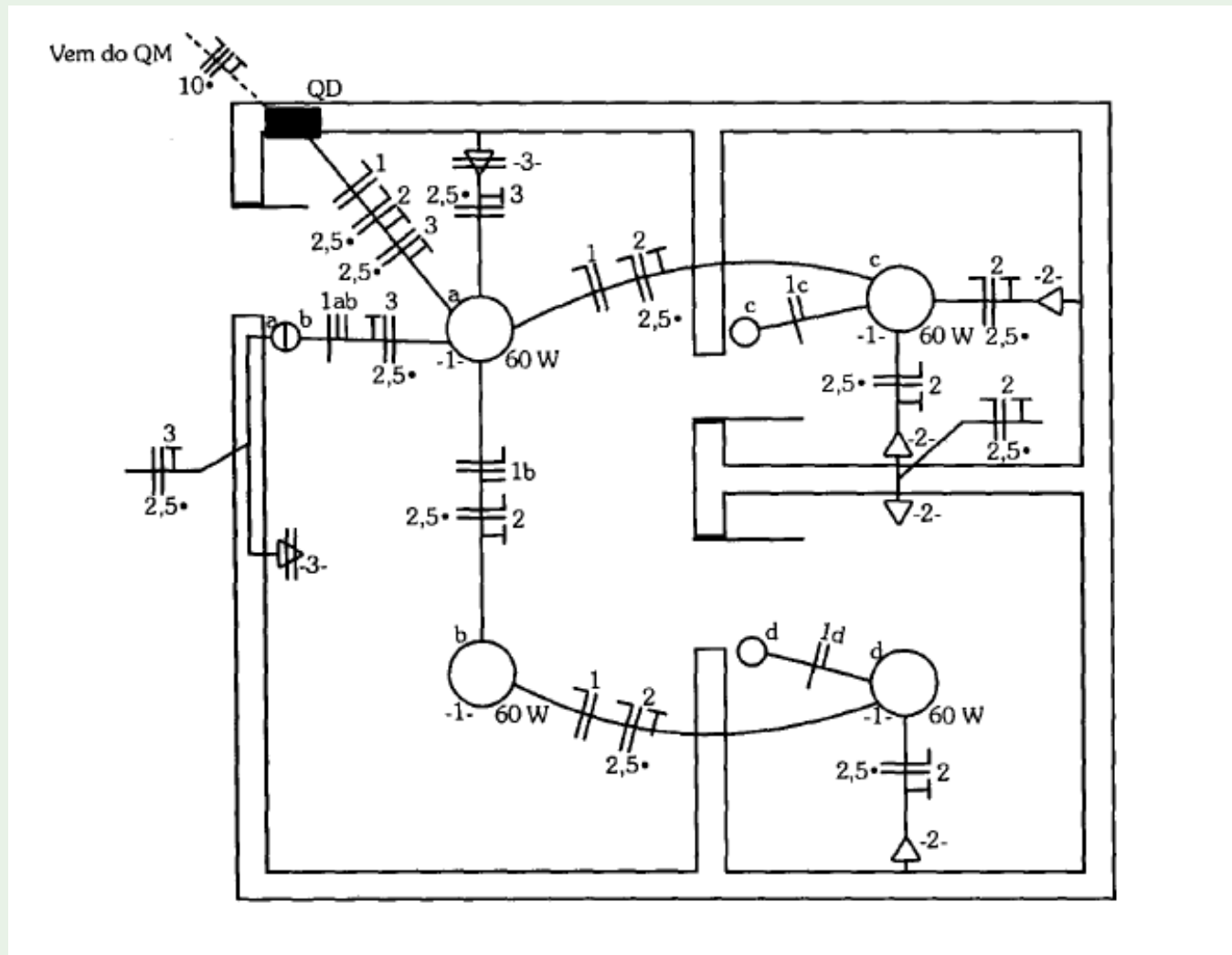




# Instalação de Tomadas



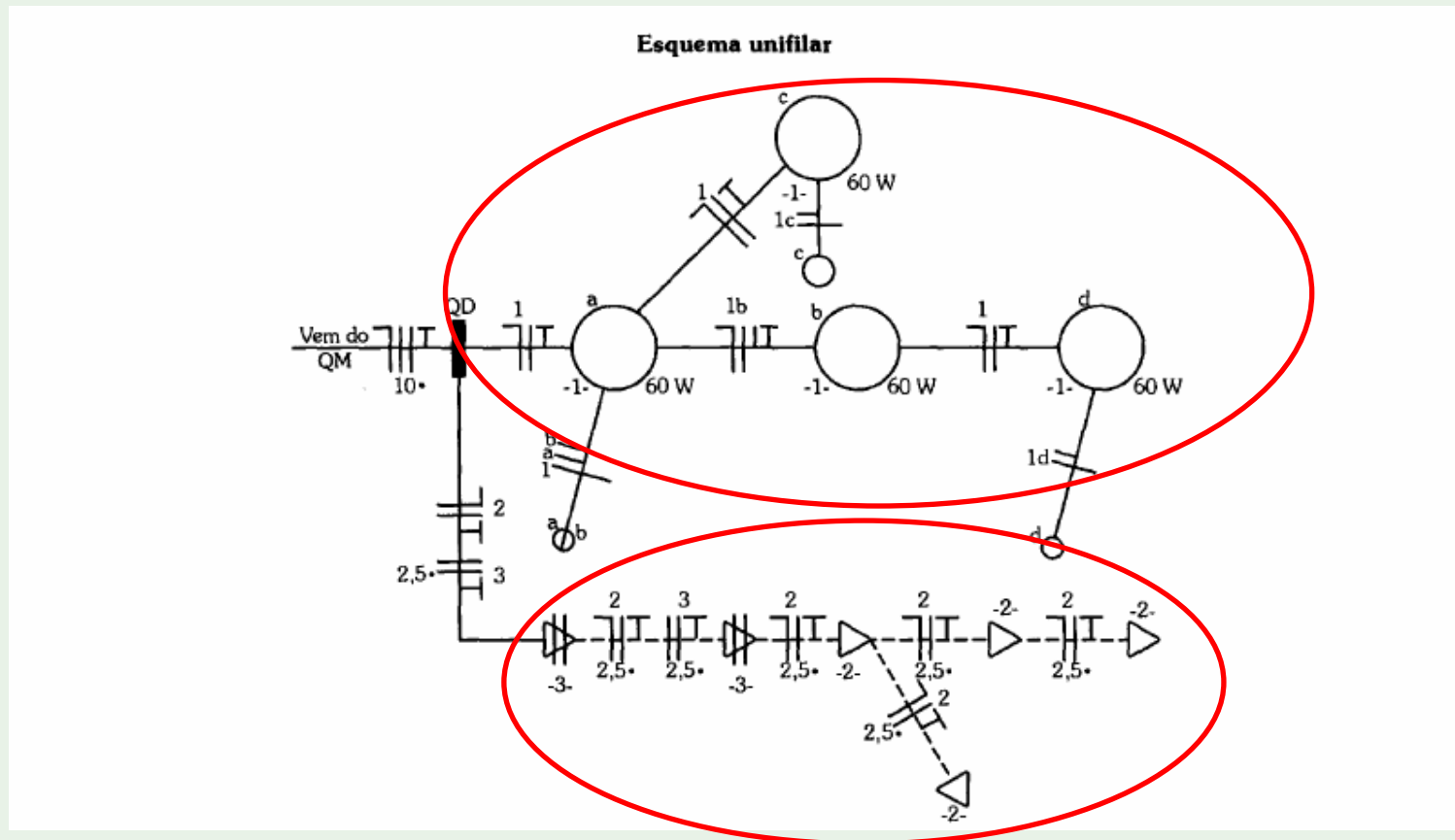
- Representando o esquema em uma planta baixa:



# Instalação de Tomadas



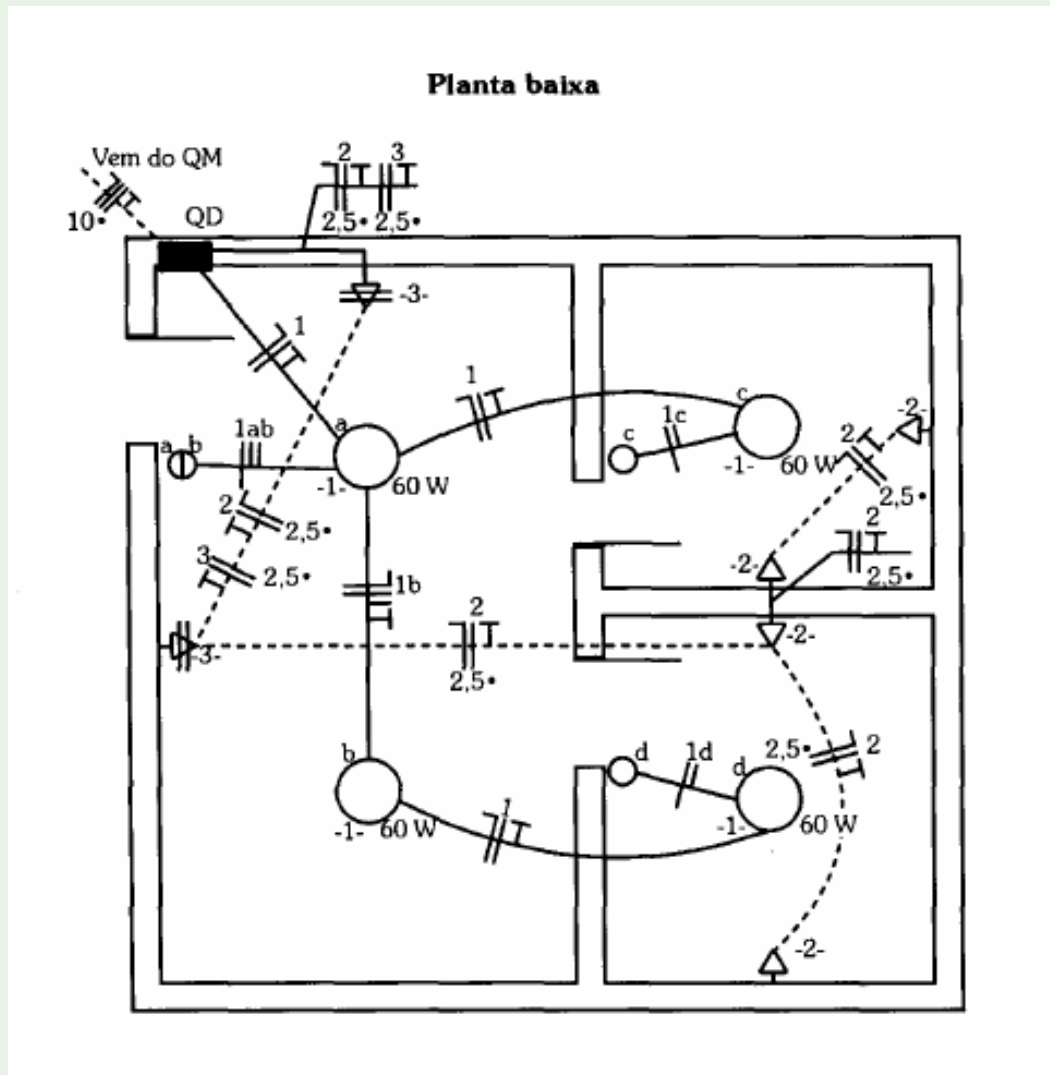
- Supondo agora, que hajam tubulações diferentes para iluminação (teto) e tomadas (piso)



# Instalação de Tomadas



- Representando o novo esquema na planta baixa:





# Esquemas de Instalação Elétrica de Lâmpadas Fluorescentes

# Instalação de Lâmpadas Fluorescentes



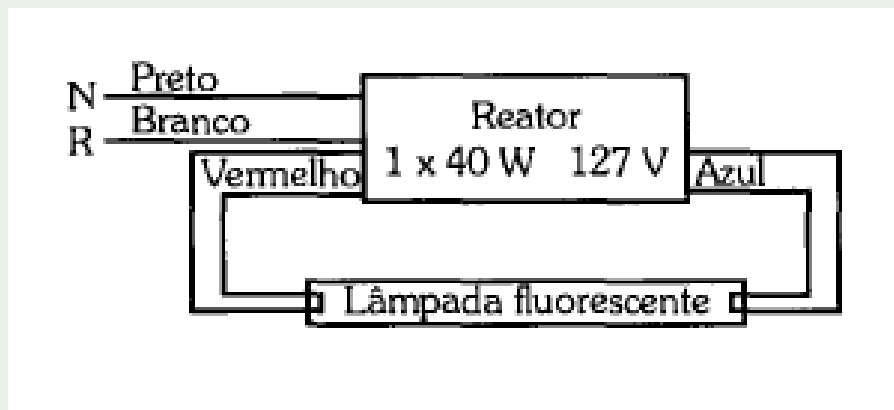
- ❑ Além de lâmpadas incandescentes, é possível também comandar lâmpadas fluorescentes com interruptores simples
- ❑ A lâmpada fluorescente é a mesma tanto para 127 V como para 220 V
- ❑ O que muda é o reator, que é fabricado para 127 V ou 220 V, conforme a necessidade



# Instalação de Lâmpadas Fluorescentes



- ❑ O esquema visto abaixo deve ser seguido para ligar o reator, soquetes e lâmpadas
- ❑ Nos condutores preto e branco, será feita a ligação do reator na rede, e onde deve ser feito o comando com interruptor
- ❑ O reator a ser ligado é de partida rápida de 40W/127V para uma lâmpada fluorescente

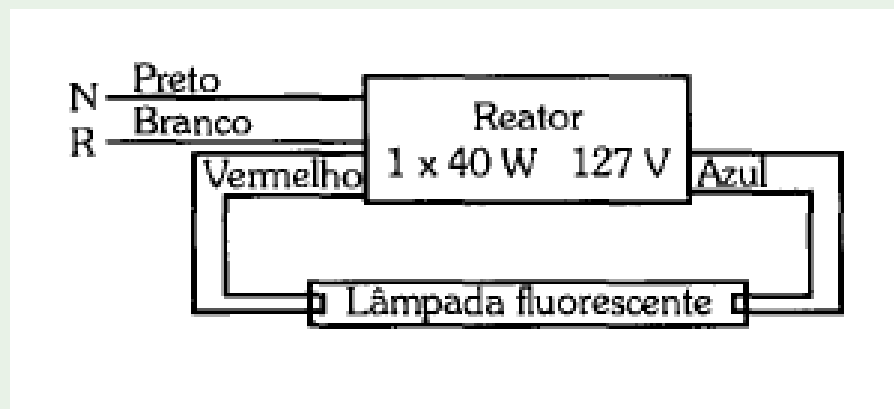


# Instalação de Lâmpadas Fluorescentes



## □ Notas:

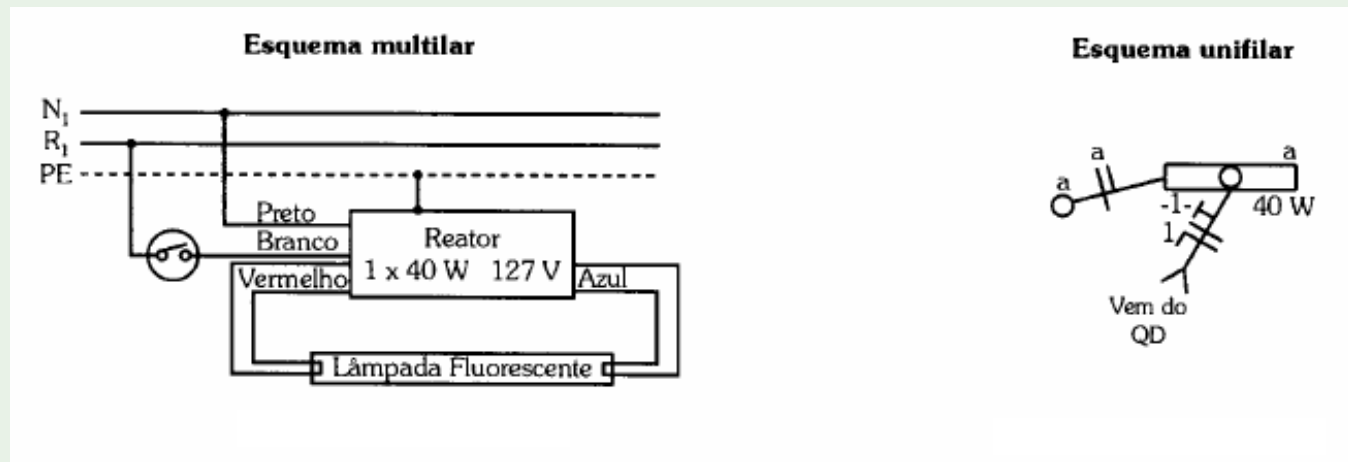
1. para o bom funcionamento da instalação, deve-se sempre aterrar a carcaça do reator e a luminária
2. Observar sempre o esquema que vem sempre gravado no reator, pois existem diferenças entre os diversos fabricantes dos reatores



# Instalação de Lâmpadas Fluorescentes



- ❑ No esquema de ligação, a fase vai até o interruptor e o retorno segue até a lâmpada, pois esta é a forma que aparece nos projetos
- ❑ Na prática, primeiramente executam-se todas as ligações na luminária, conforme a figura abaixo, e posteriormente ligam-se os terminais do reator à rede
- ❑ É conveniente, sempre antes de instalar a luminária definitivamente, fazer testes de bancada, para verificar-se o correto funcionamento

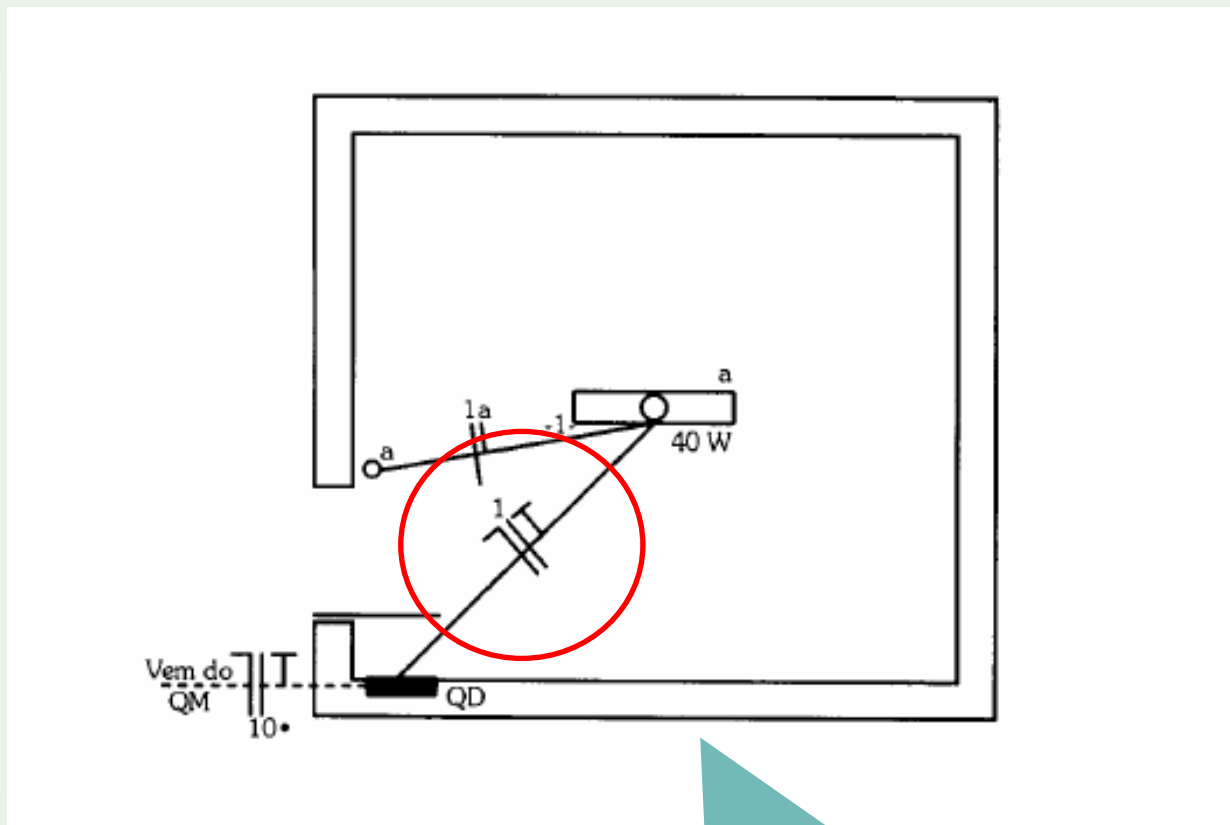




# Instalação de Lâmpadas Fluorescentes



- A representação de lâmpadas fluorescentes, num projeto fica da seguinte forma:

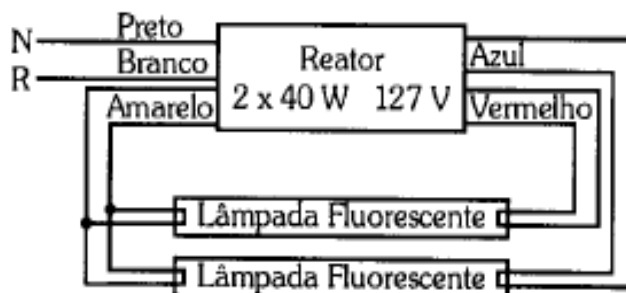


Neutro, fase e proteção

# Instalação de Lâmpadas Fluorescentes



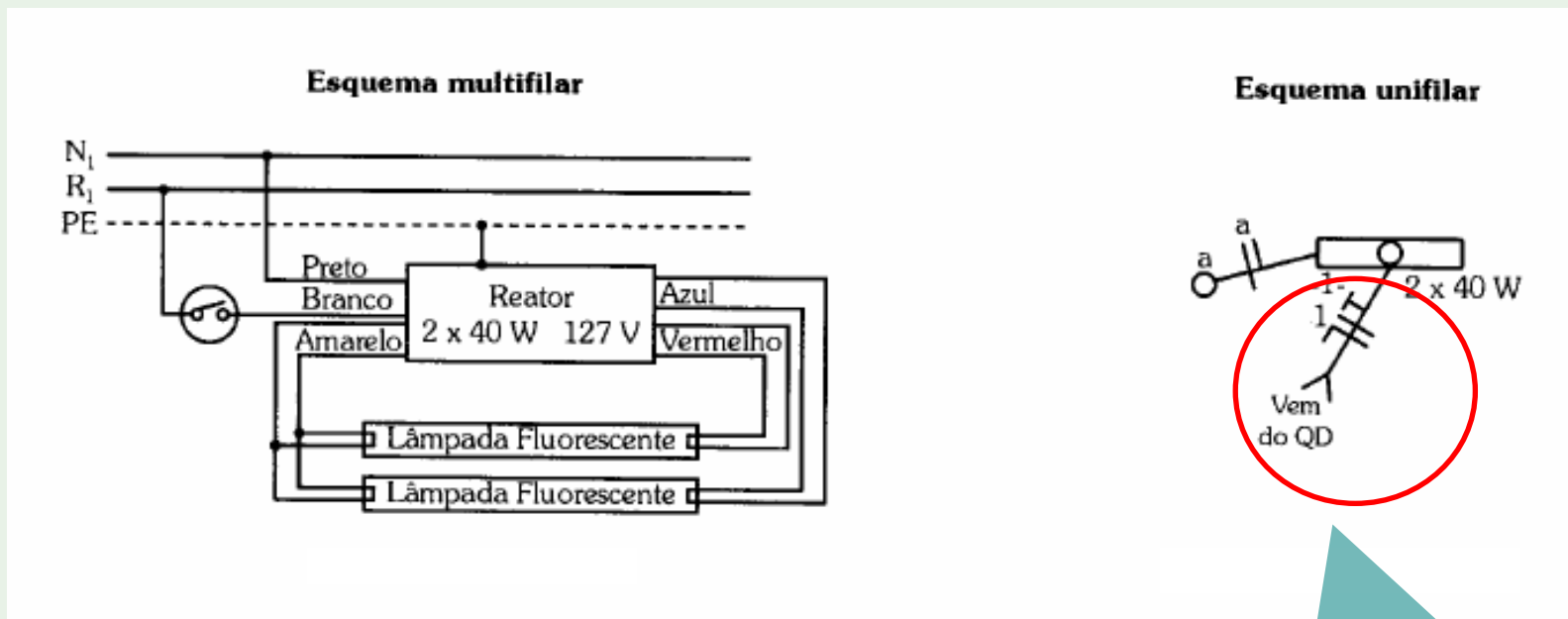
- ❑ Segue-se a mesma linha de pensamento para a instalação de reator para duas lâmpadas fluorescentes de 40 W/ 127 V
- ❑ Primeiramente, observa-se bem a forma de montagem e a ligação do reator



# Instalação de Lâmpadas Fluorescentes



- Esquemas multifilar e unifilar de ligação:

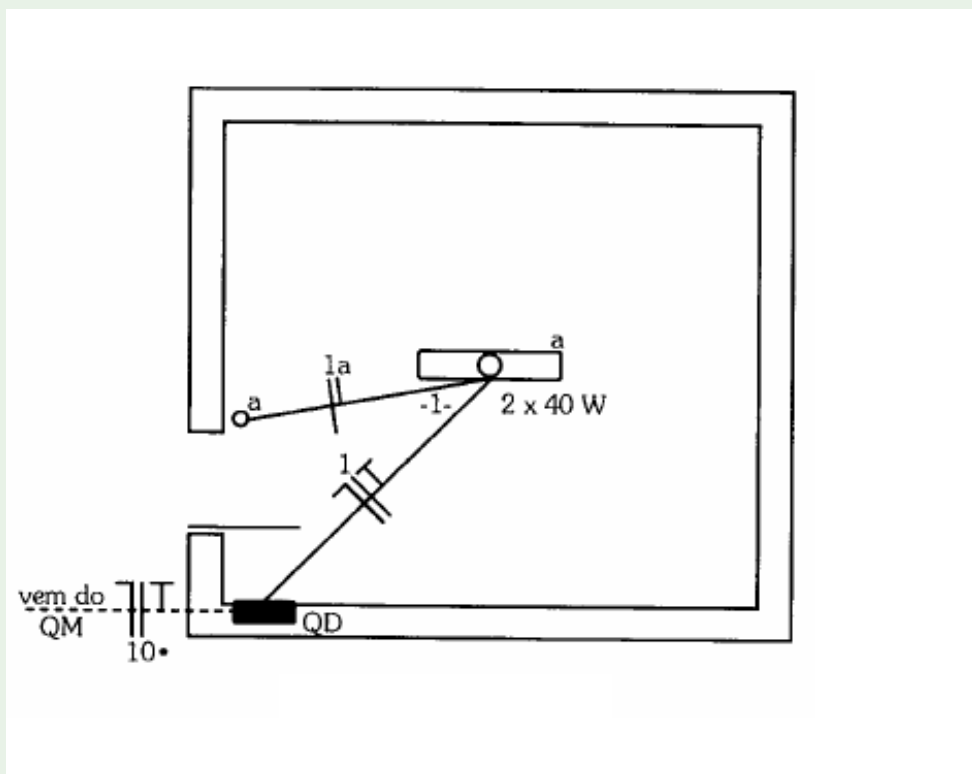


Neutro, fase e proteção

# Instalação de Lâmpadas Fluorescentes



- Num projeto, a forma da representação é a mesma para uma lâmpada, deferindo apenas na quantidade (2x40W)

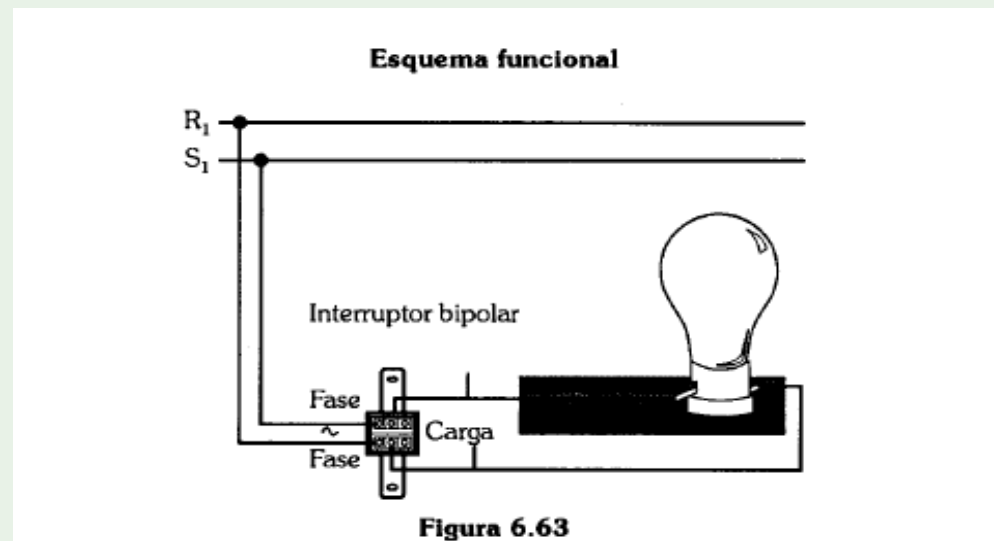


# Instalação de Lâmpadas Fluorescentes



## Instalação em 220 V – fase e fase

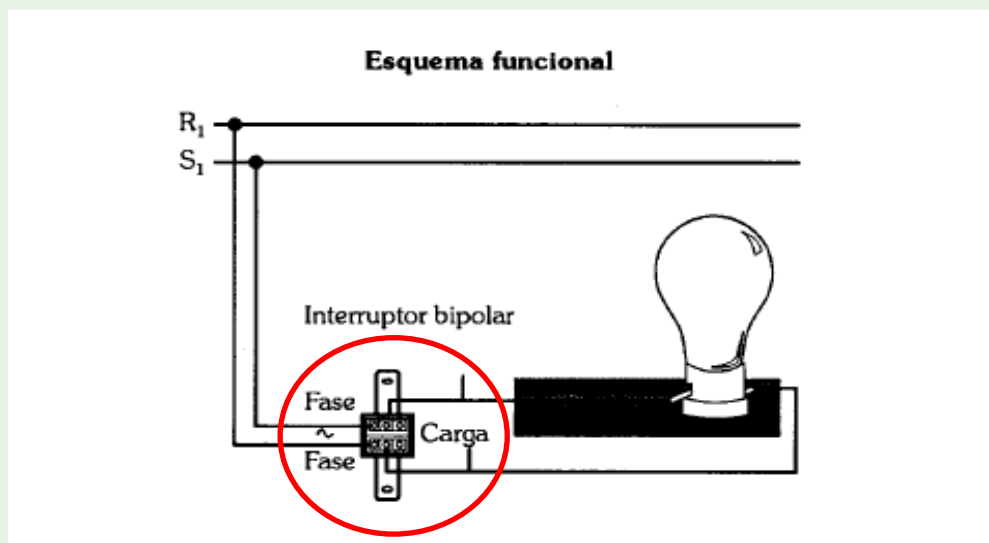
- ❑ Em instalações elétricas em geral, deve-se observar o aspecto econômico, sem descuidar das qualidades e segurança que essa atividade exige
- ❑ Dependendo das dimensões das instalações, com um aumento excessivo da carga ou por um requisito do próprio equipamento, há necessidade de modificarmos a tensão da rede, de 127 V para 220 V (fase e fase), possibilitando com isso a redução da seção dos condutores



# Instalação de Lâmpadas Fluorescentes



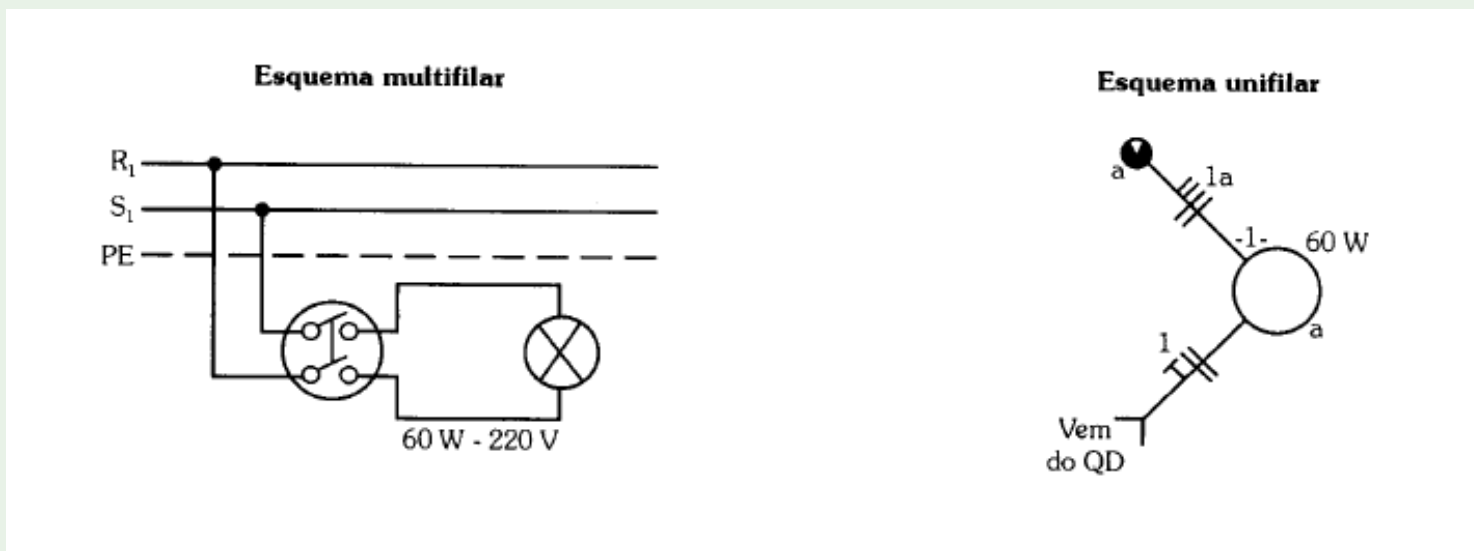
- ❑ Essa ligação somente será utilizada, quando a tensão do equipamento a ser ligado é 220 V(entre fase e fase)
- ❑ Para tal, necessita-se de um interruptor bipolar



# Instalação de Lâmpadas Fluorescentes



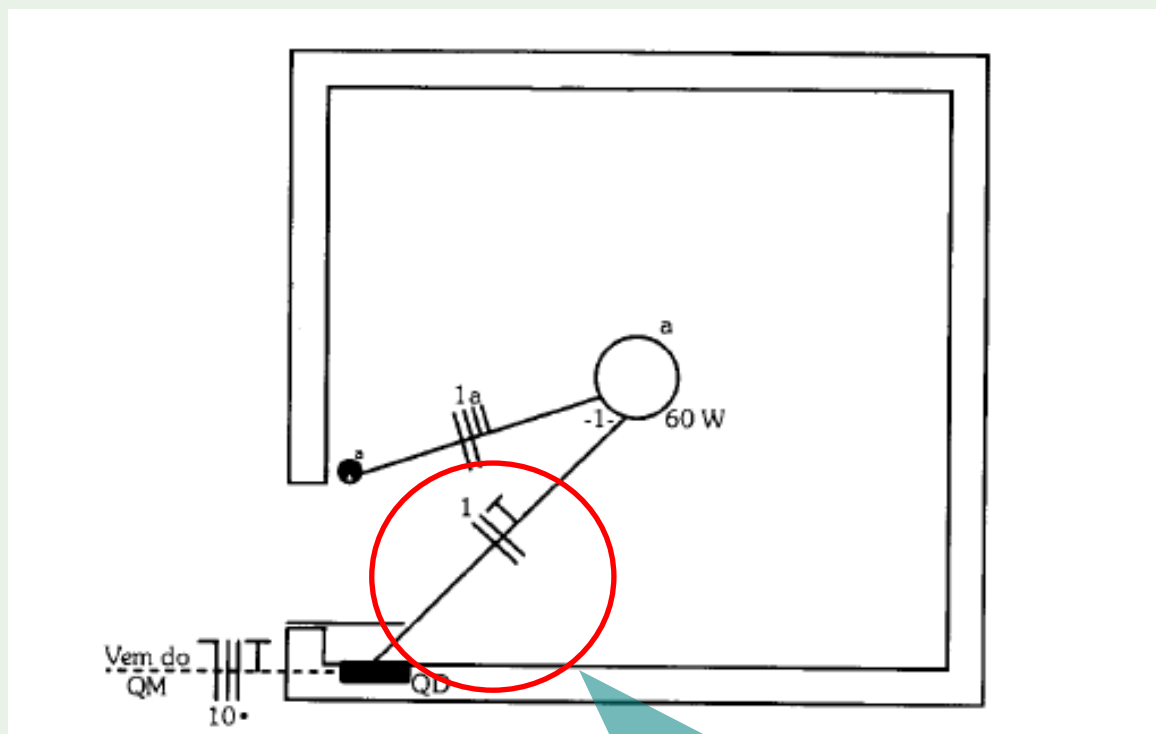
- A representação de uma instalação elétrica, contendo uma lâmpada incandescente de 60 W / **220 V** com interruptor bipolar, será:



# Instalação de Lâmpadas Fluorescentes



- Representando num projeto o comando de uma lâmpada incandescente de 60 W / **220 V** por um interruptor bipolar



Fase, fase e proteção





# Esquemas de Instalação Elétrica de Interruptores Ligados em Paralelo

# Instalação de Interruptores Paralelos



- Os interruptores paralelos são usados quando deseja-se comandar uma lâmpada ou um grupo de lâmpadas por dois pontos diferentes, evitando caminhadas desnecessárias, proporcionando maior comodidade aos usuários



# Instalação de Interruptores Paralelos



- O interruptores paralelos podem ser utilizados em escadaria. Instala-se um interruptor no início do lance da escada (base da escada) e outro no final da escada (topo ou patamar)



# Instalação de Interruptores Paralelos



- O interruptores paralelos podem ser instalados em corredores, onde são instalados nos acessos do corredor, na posição que proporcione melhor comodidade



# Instalação de Interruptores Paralelos



- ❑ Os interruptores paralelos podem ser utilizados em quartos: um interruptor é instalado no lado oposto da abertura da porta e outro, na cabeceira da cama
- ❑ Podem ser também utilizados em outros locais, como, por exemplo: sala, cozinha, copa, etc., ou sempre que se deseja evitar retornar ao mesmo ponto para ligar ou desligar a lâmpada



# Instalação de Interruptores Paralelos



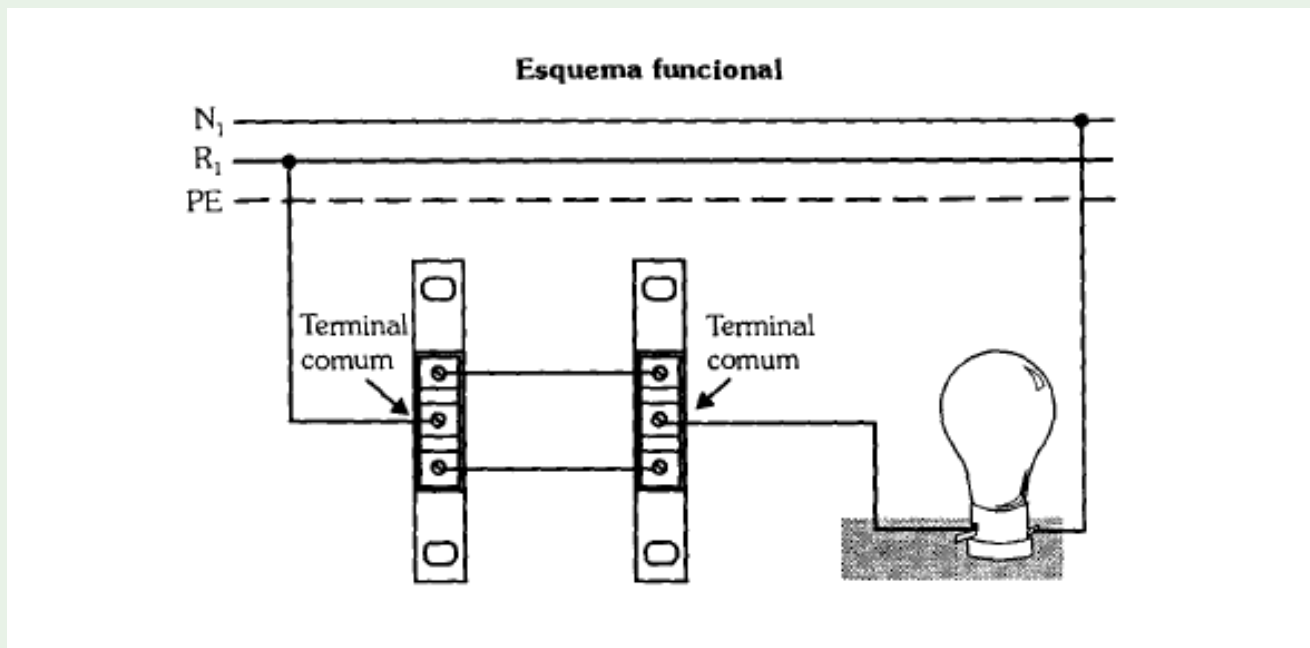
- O interruptores paralelos também são chamados de “three-way” (interruptor de três vias ou três caminhos)



# Instalação de Interruptores Paralelos



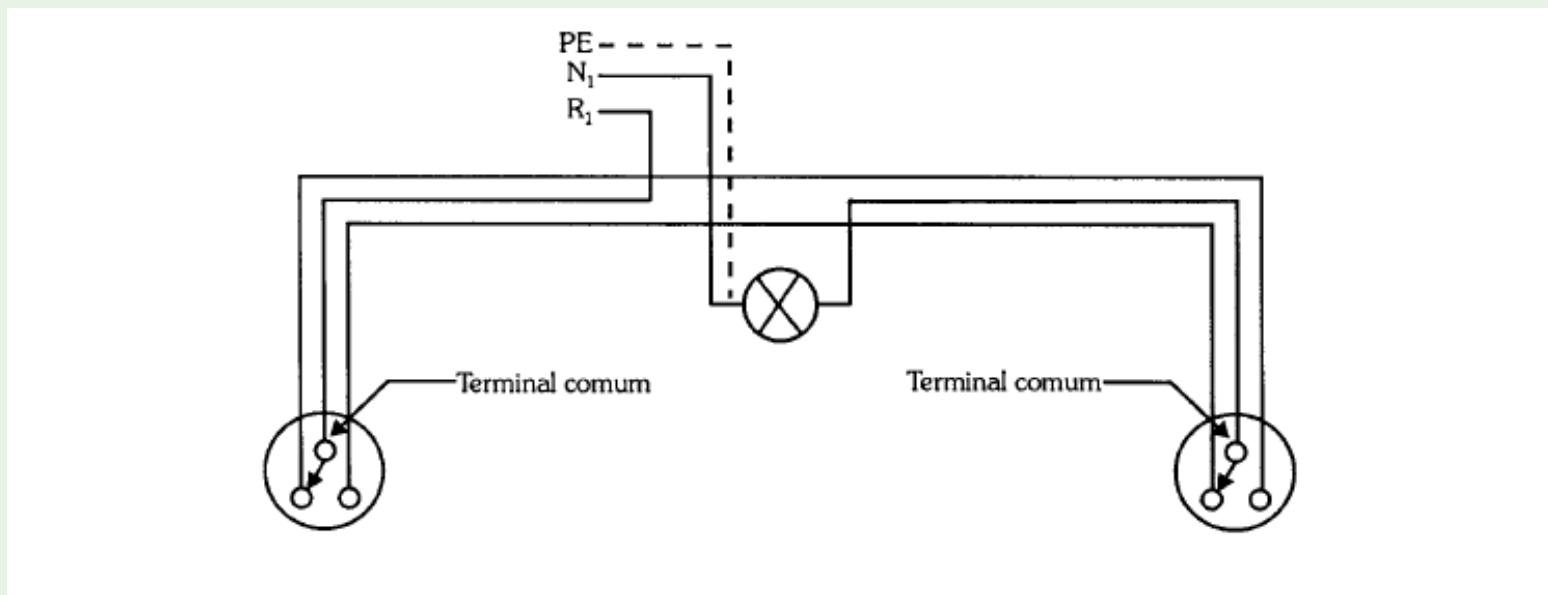
- Esquema de instalação de uma lâmpada incandescente de 100 W – 130 V, comandada por dois interruptores paralelos



# Instalação de Interruptores Paralelos



- ❑ Na figura seguinte pode-se observar as ligações internas e o caminho da corrente quando a lâmpada está acesa
- ❑ Caso o interruptor da direita seja acionado, a lâmpada acende, e apaga se o interruptor da esquerda for acionado e assim consecutivamente

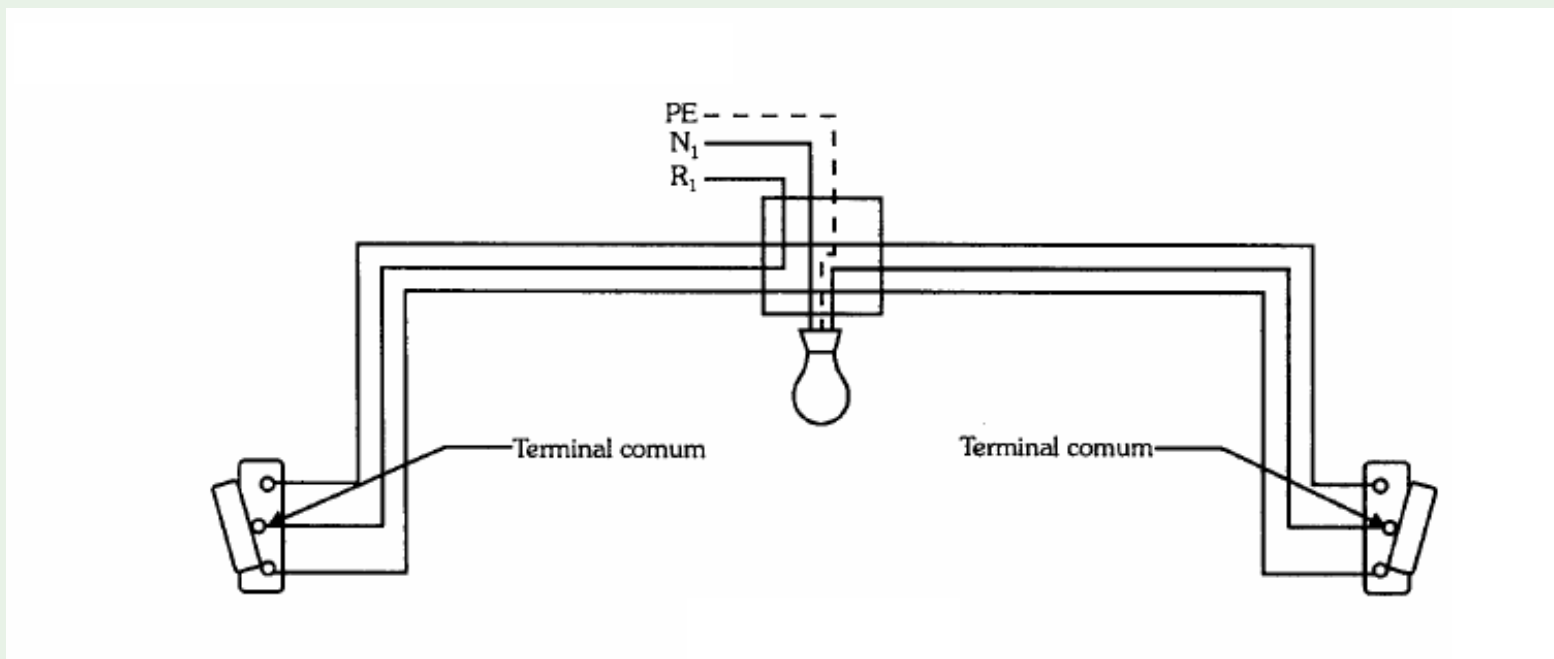




# Instalação de Interruptores Paralelos



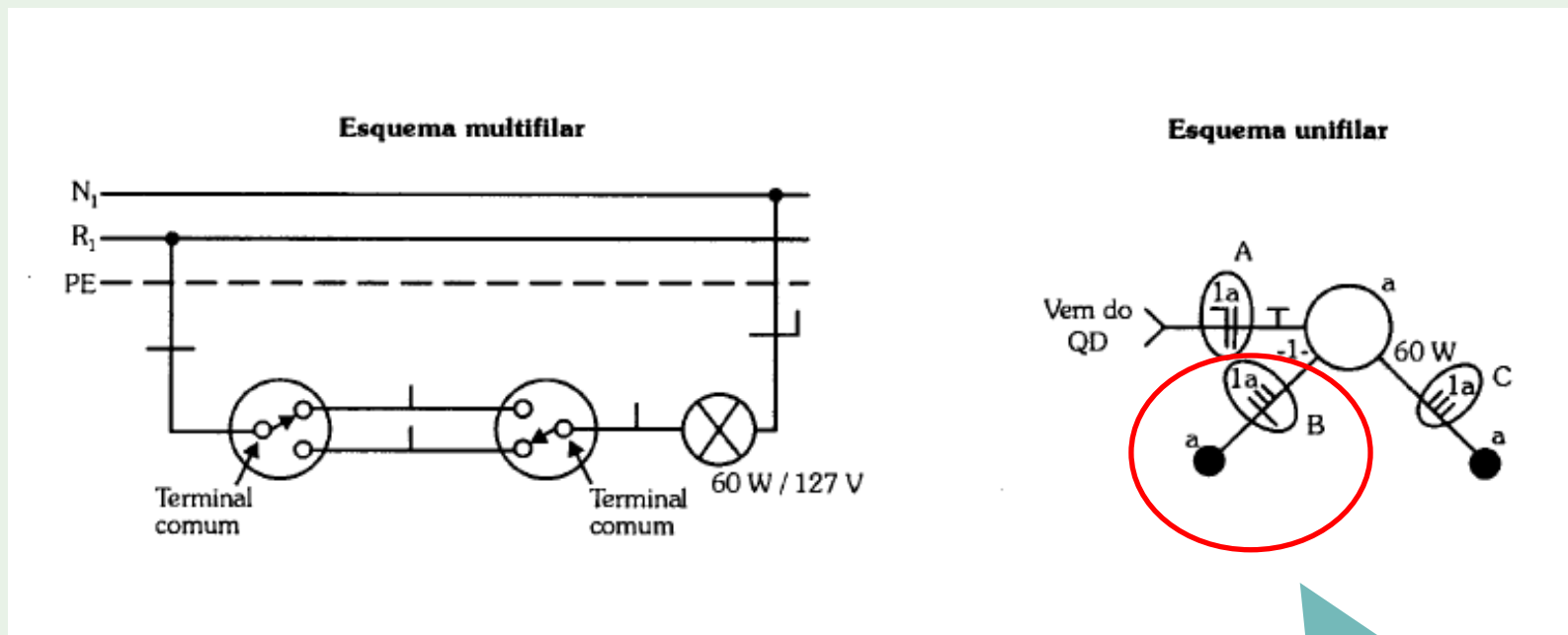
- Representando as ligações internas de outro modo:



# Instalação de Interruptores Paralelos



- Os esquemas multifilar e unifilar ficam da seguinte forma:

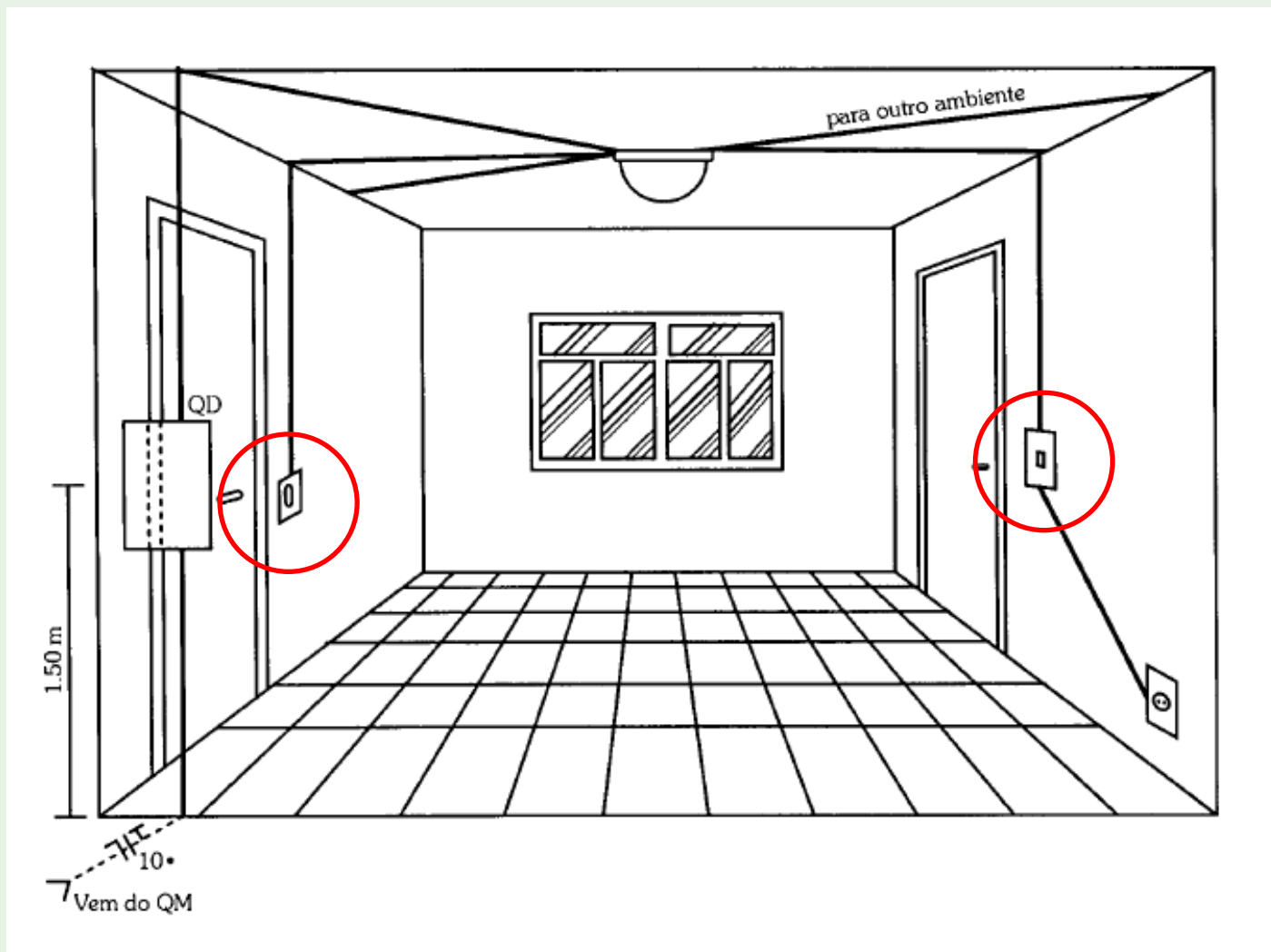


Fase e retornos

# Instalação de Interruptores Paralelos



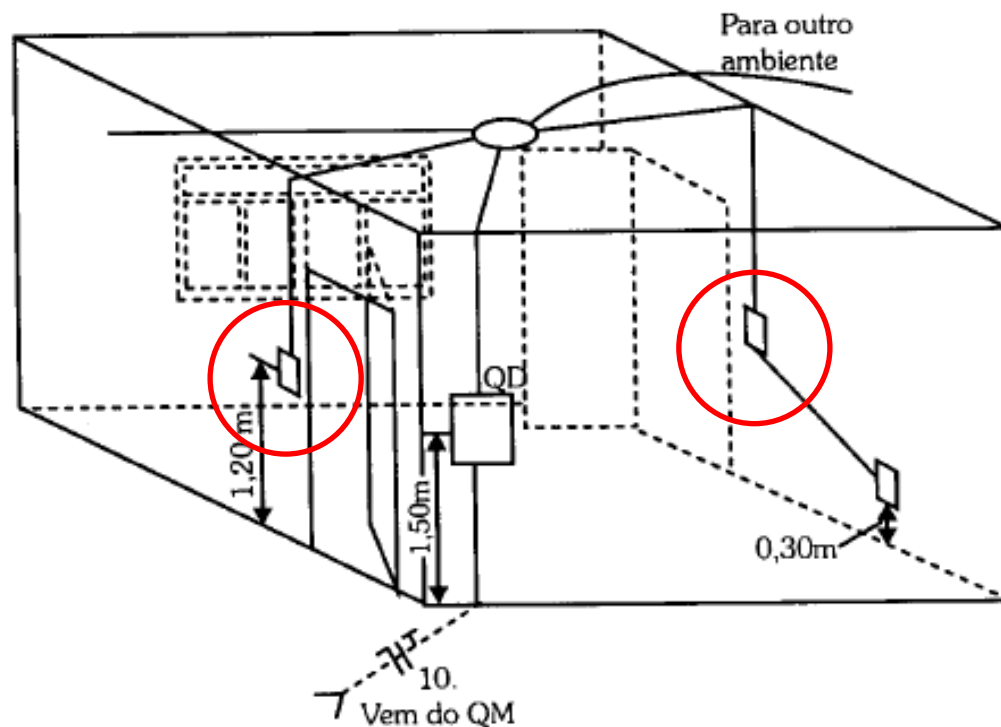
- Perspectiva cônica



# Instalação de Interruptores Paralelos



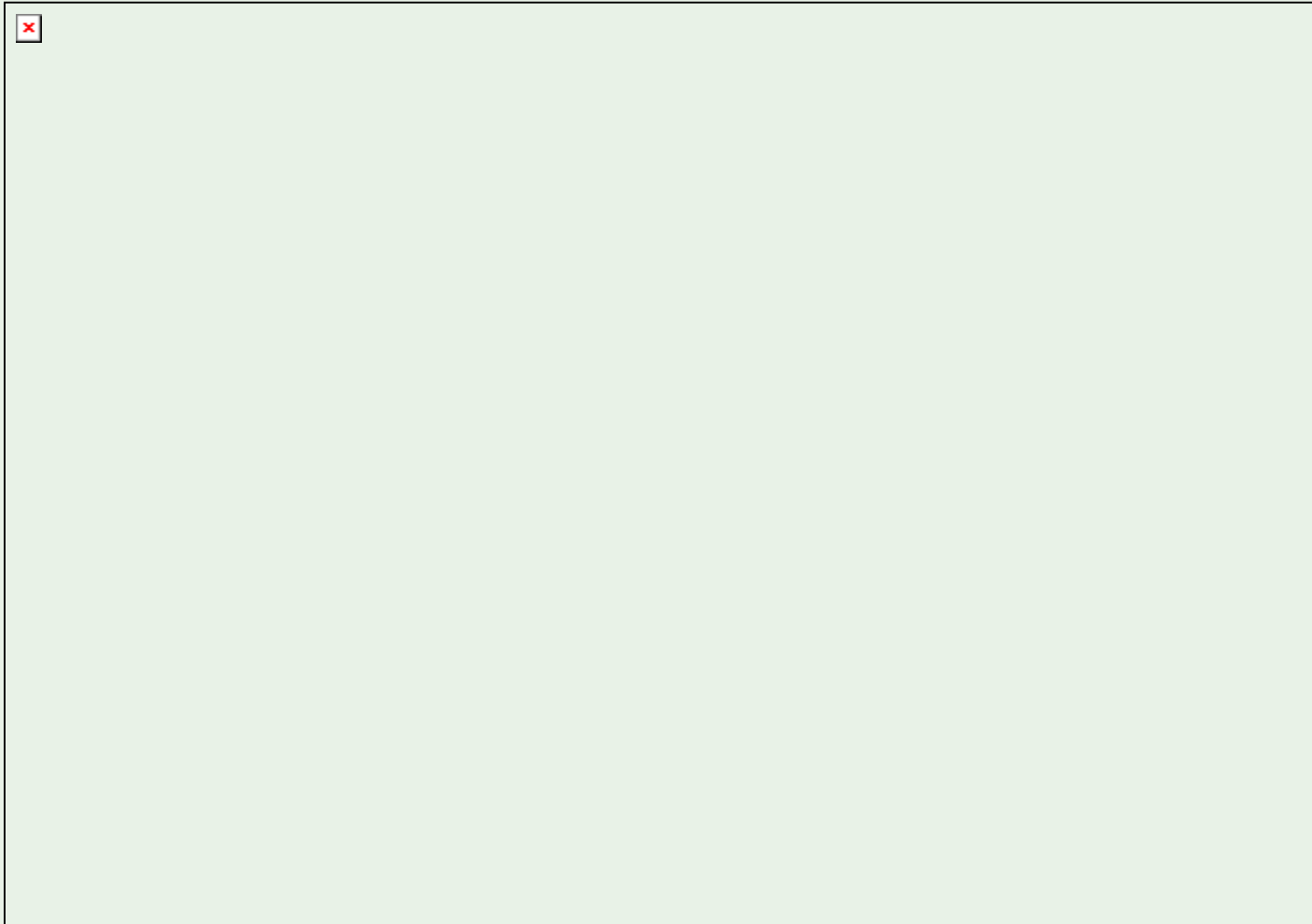
- Perspectiva cavaleira



# Instalação de Interruptores Paralelos



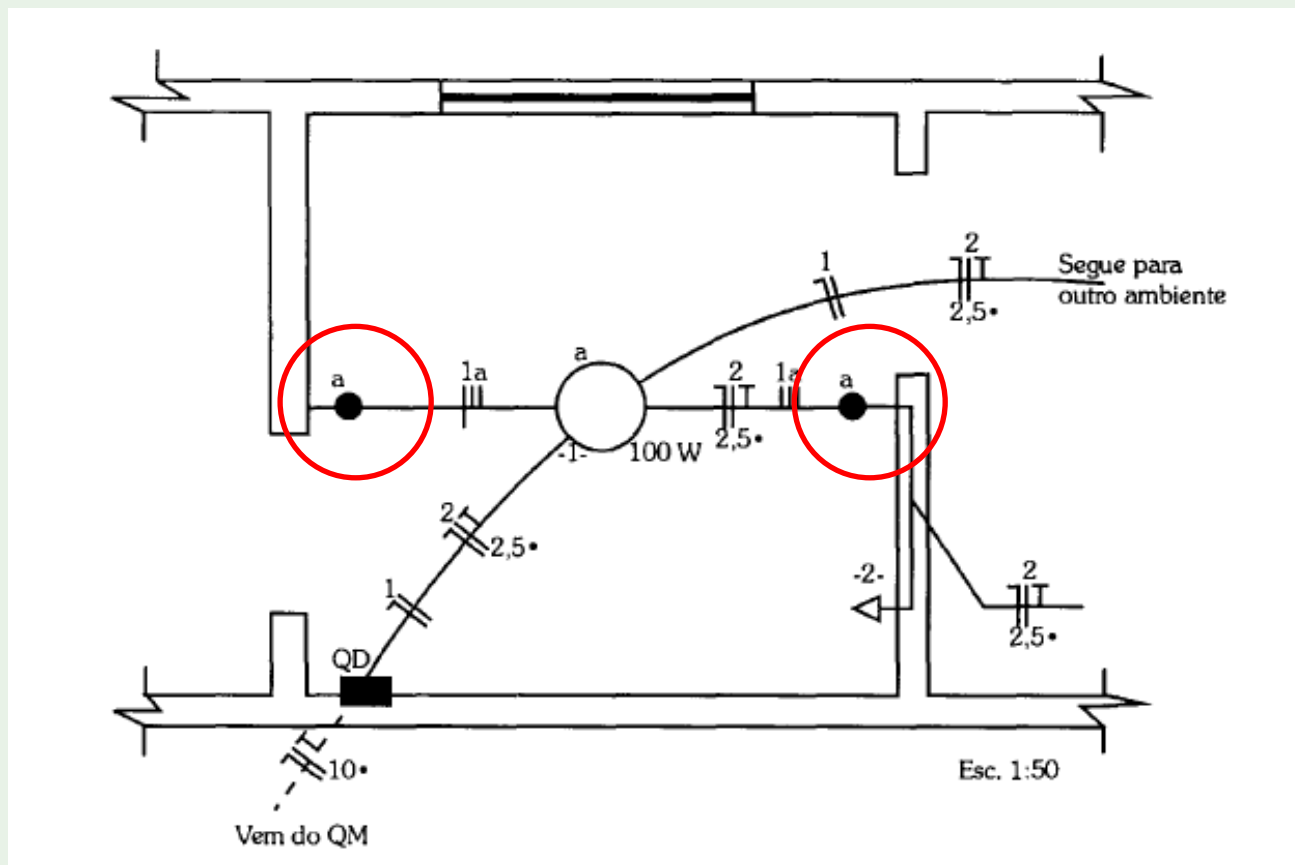
- Instalação em eletrodutos



# Instalação de Interruptores Paralelos



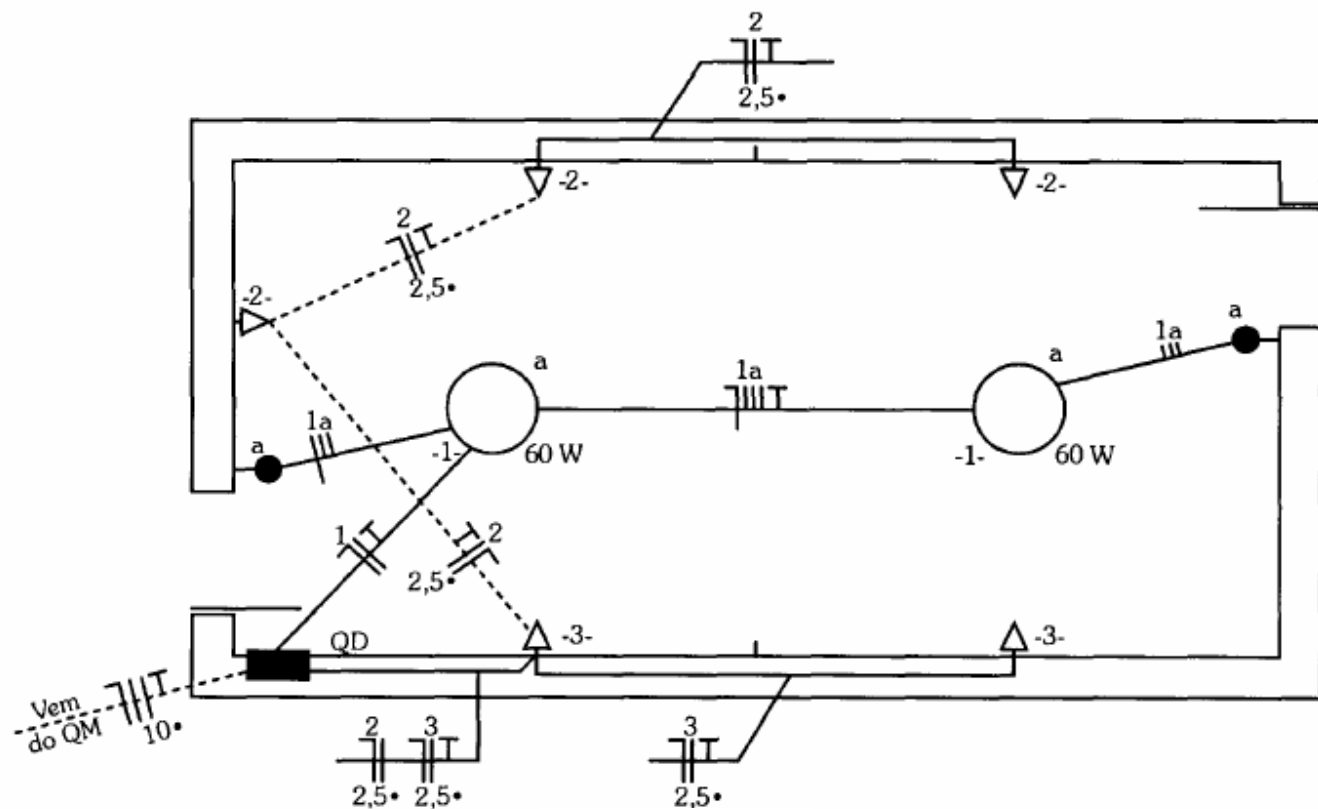
- ❑ Instalação em planta baixa: traçado de eletrodutos e a representação da fiação a partir do quadro de distribuição
- ❑ A tomada é representando instalada em um circuito diferente do circuito de iluminação



# Instalação de Interruptores Paralelos



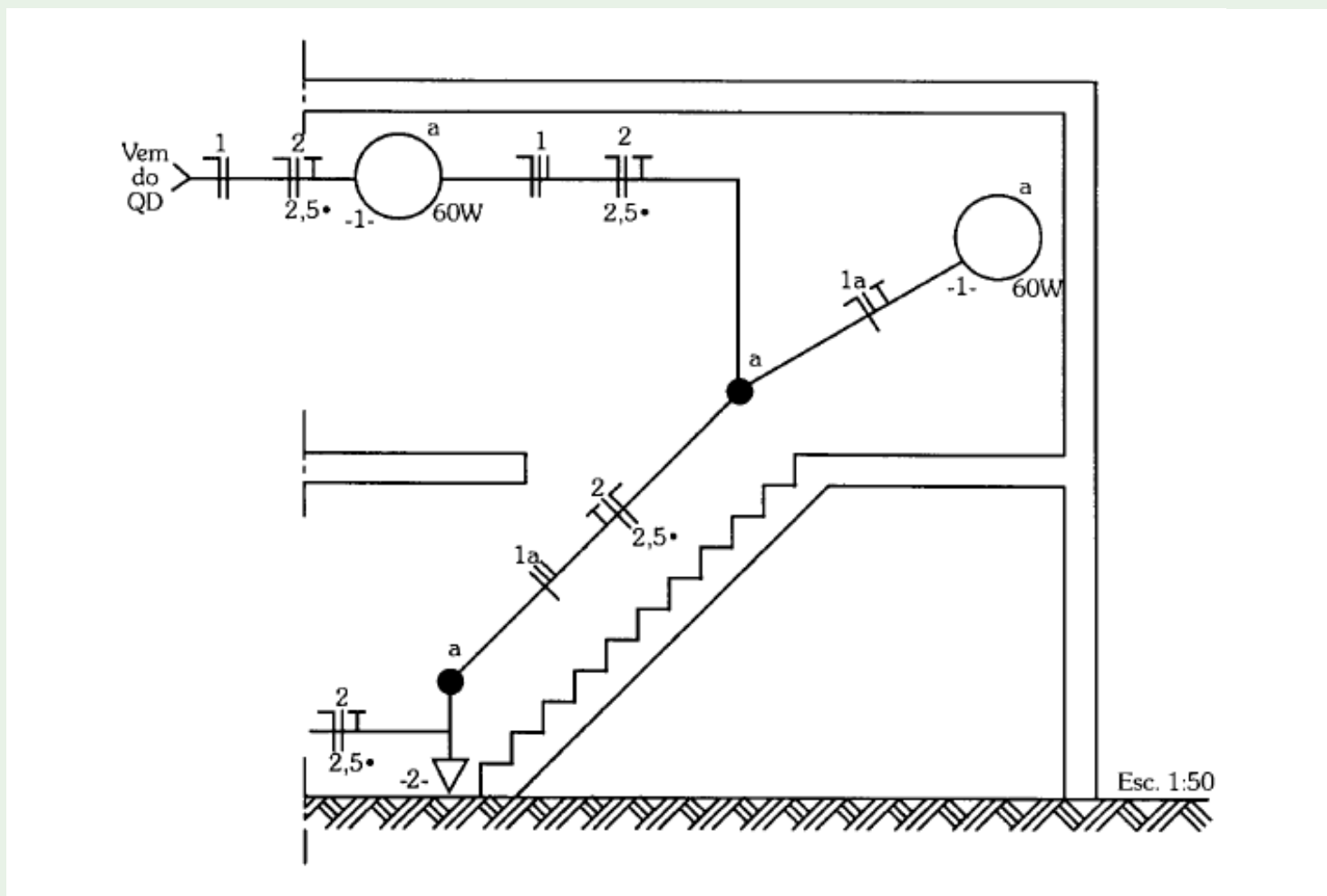
- Além de uma lâmpada, pode-se instalar duas lâmpadas ou mais em ambientes com várias tomadas, sempre lembrando que são instaladas em circuitos separados



# Instalação de Interruptores Paralelos



- Pode-se também fazer a instalação elétrica de prumadas, em escadas:

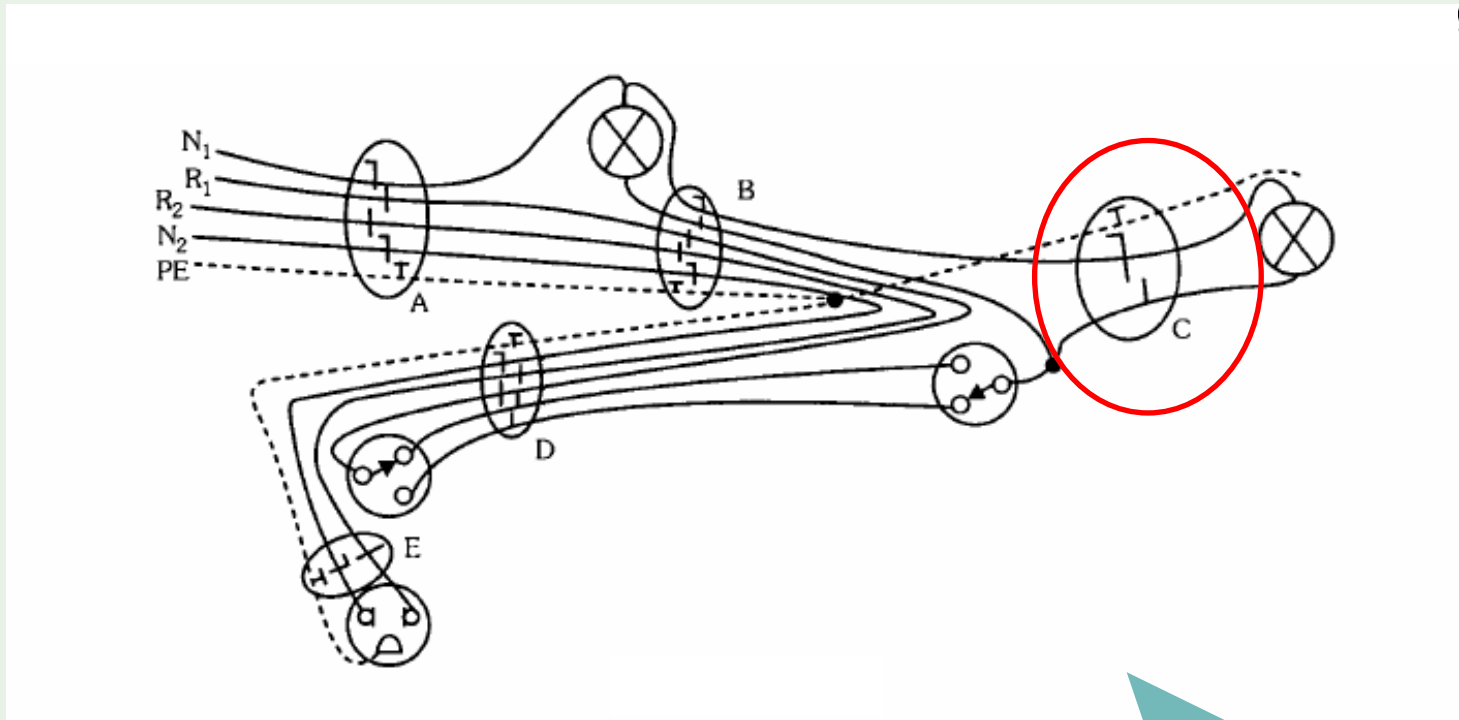




# Instalação de Interruptores Paralelos



- Representação da ligação:

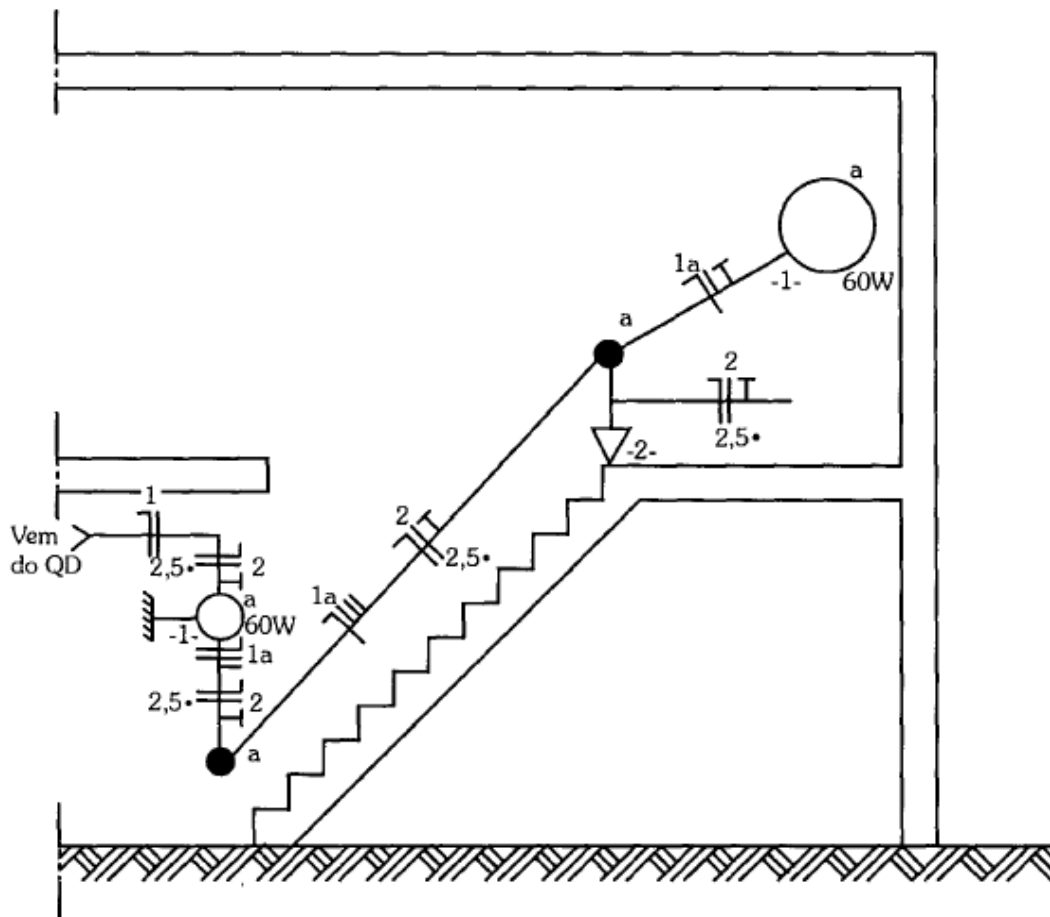


Neutro, retorno e proteção

# Instalação de Interruptores Paralelos



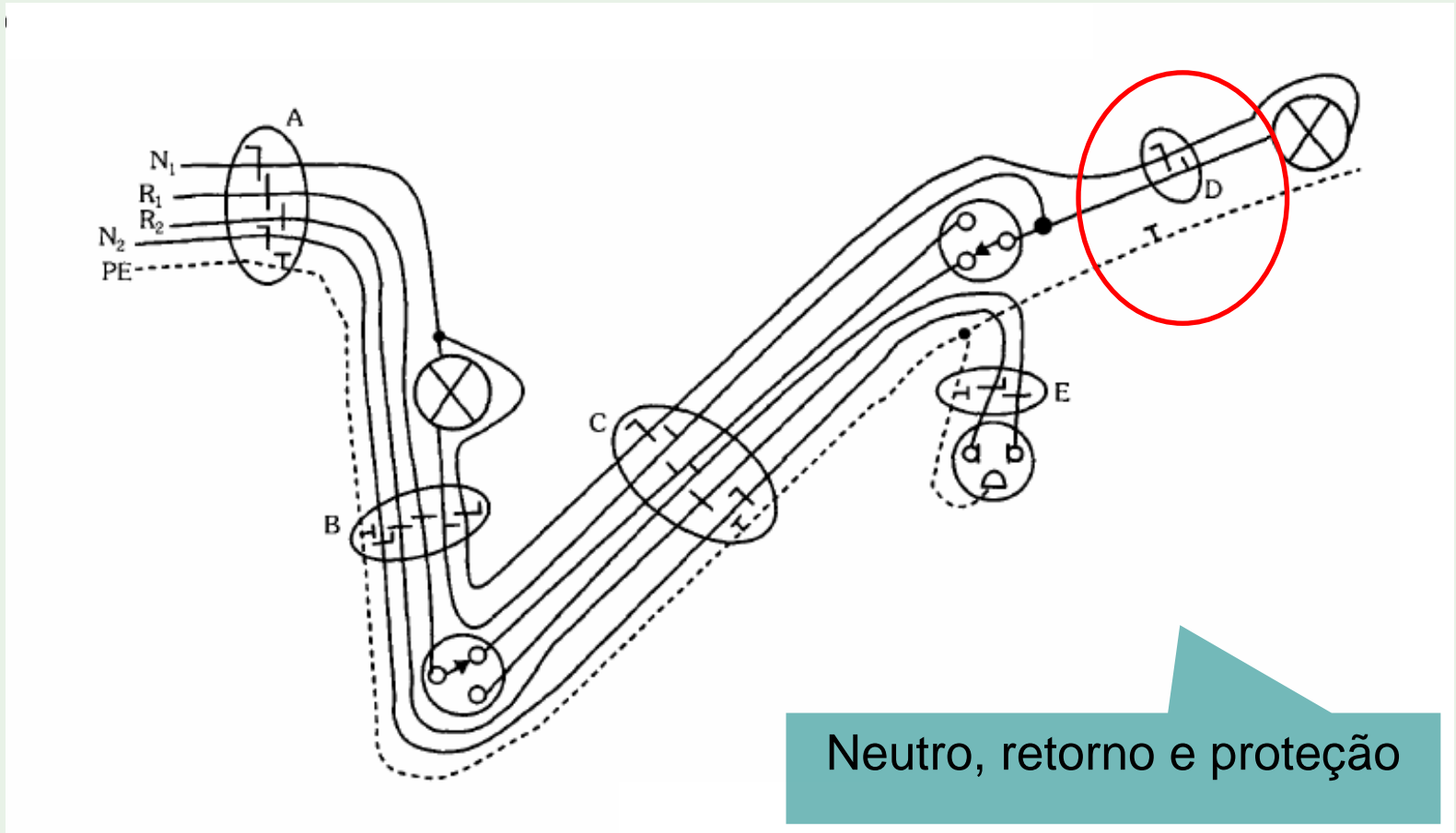
- Ainda trabalhando com prumadas, apenas mudando de posição as lâmpadas:



# Instalação de Interruptores Paralelos



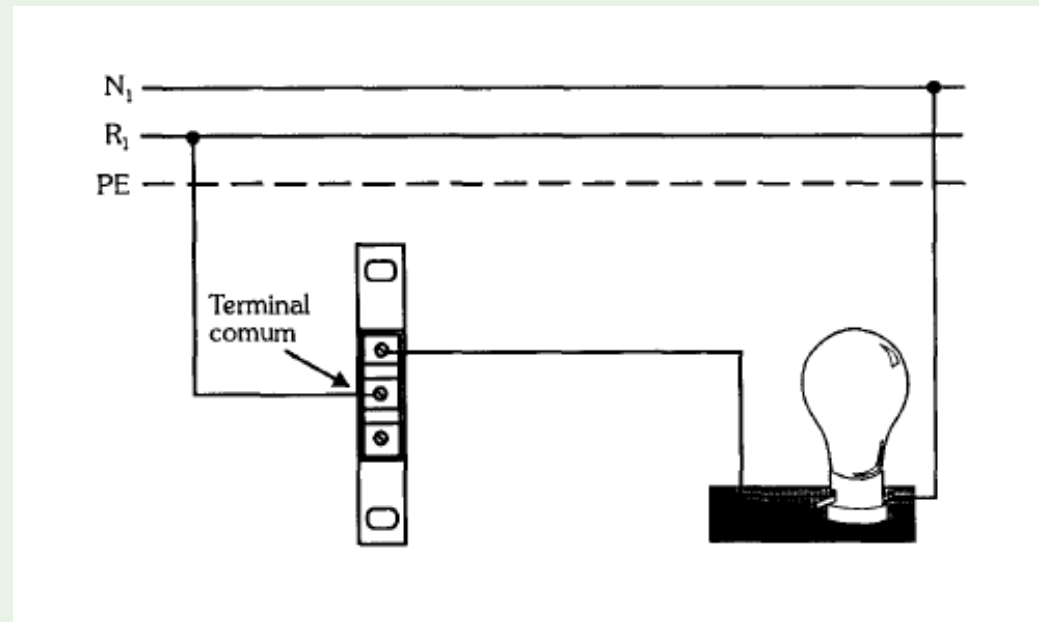
- Representação da nova ligação:



# Instalação de Interruptores Paralelos



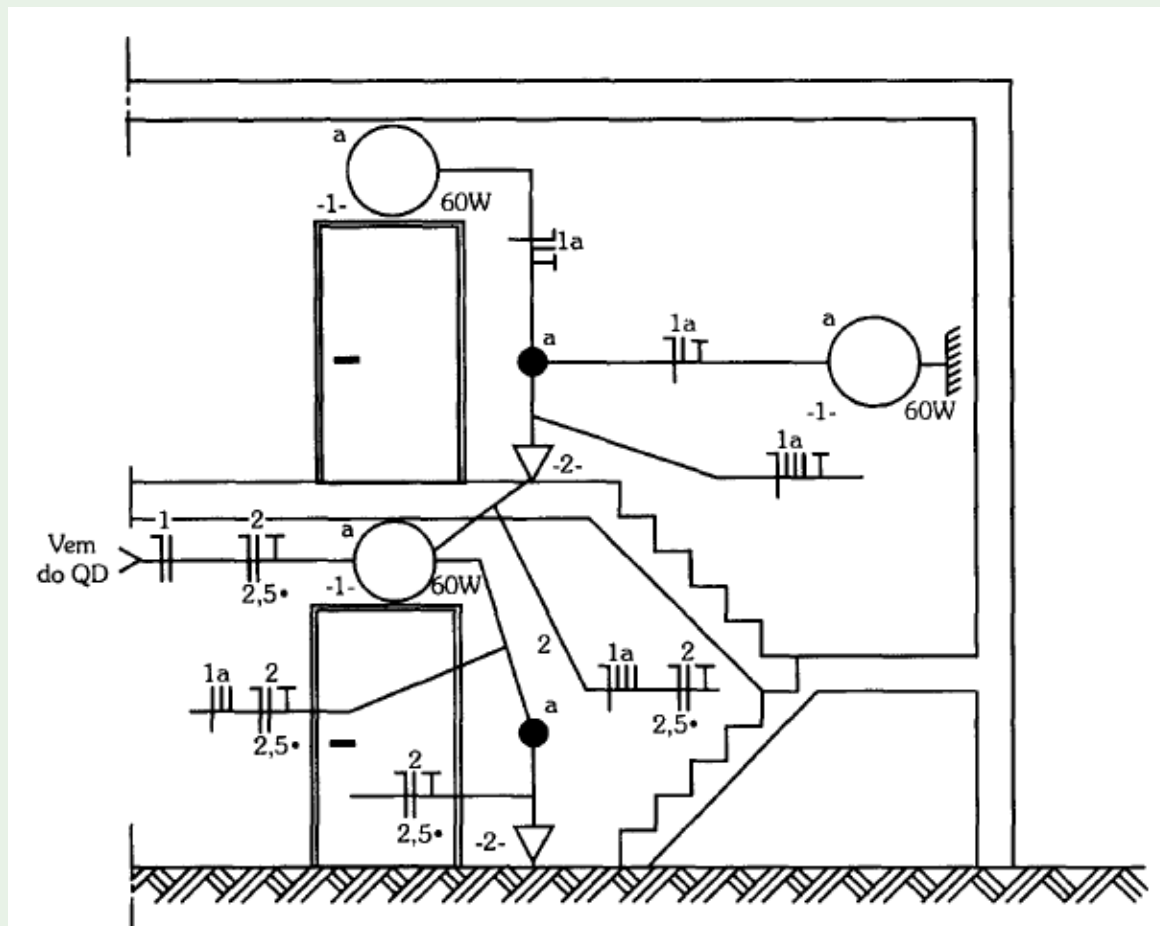
- Nota: para ter-se o comando por dois pontos diferentes, sempre deve-se utilizar dois interruptores paralelos, caso contrário, com apenas um interruptor, você terá um comando simples, ou seja, o interruptor paralelo funciona como interruptor simples



# Instalação de Interruptores Paralelos



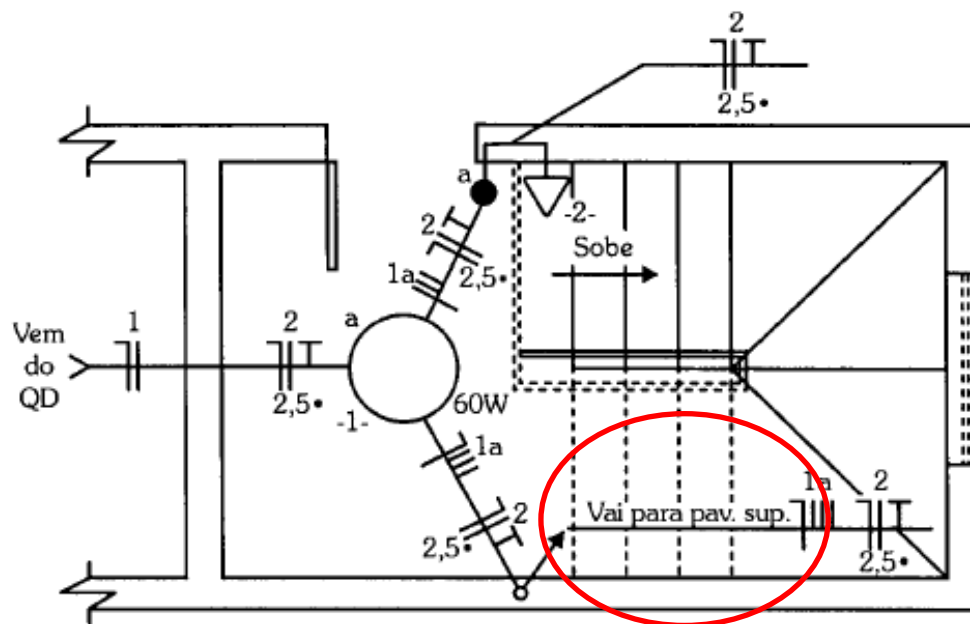
- Aprendeu-se como representar a fiação para a instalação de prumadas em escadas. Contudo, como é feita a representação em projetos?
- Como exemplo, vamos analisar a escada de um sobrado



# Instalação de Interruptores Paralelos



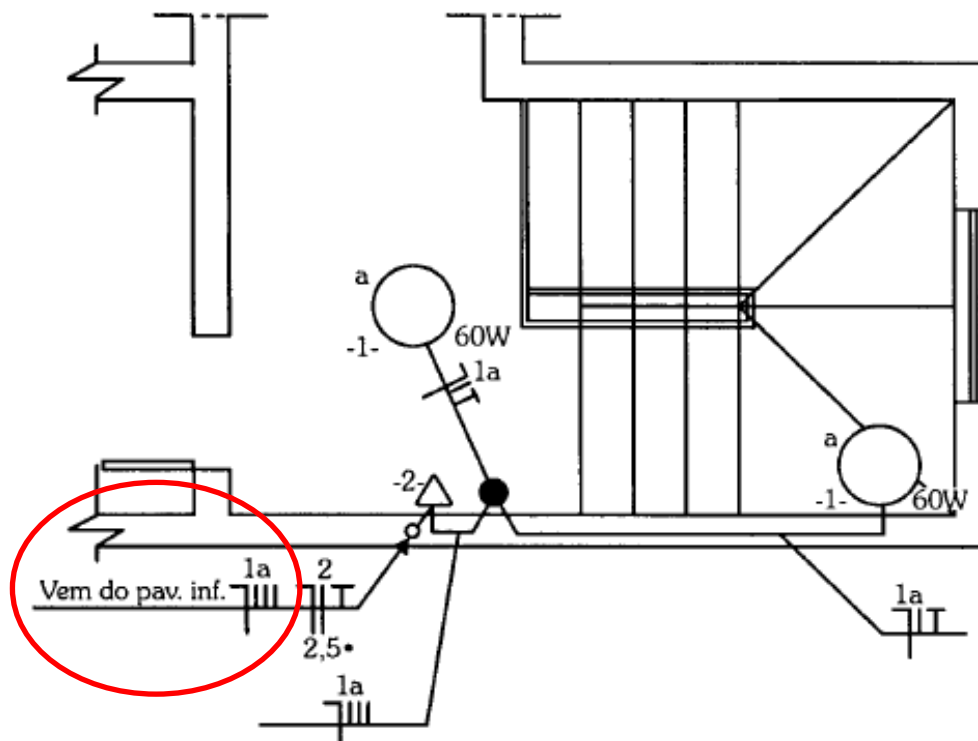
- A representação é feita em dois cortes, em que primeiramente aparece a representação do pavimento térreo



# Instalação de Interruptores Paralelos



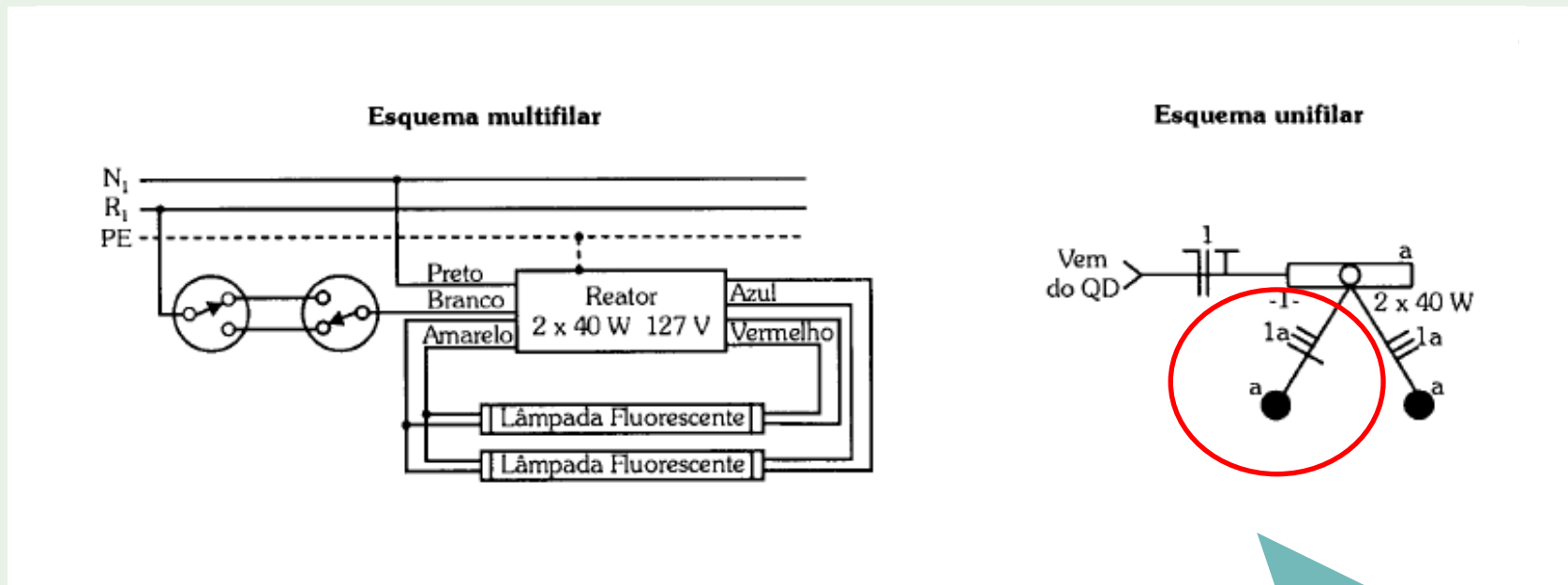
- Em seguida, representa-se o outro corte, que mostra o pavimento superior, conforme a figura abaixo



# Instalação de Interruptores Paralelos



- É possível também comandar lâmpadas fluorescentes por interruptores paralelos, como indica a figura abaixo:



Fase e retornos



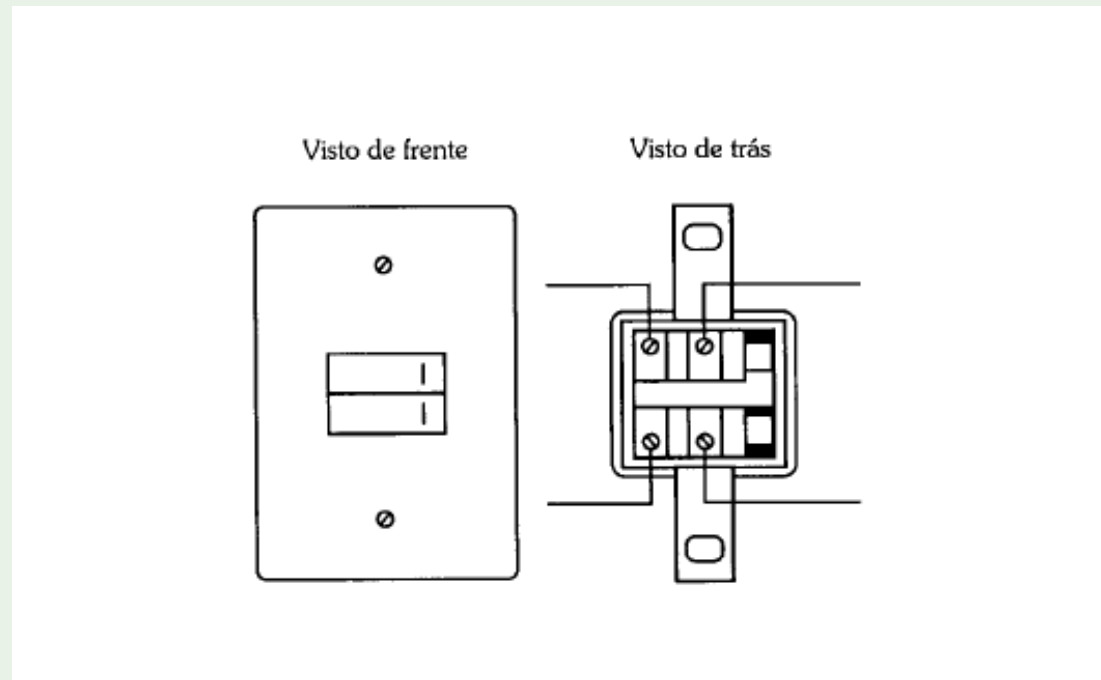


# Esquemas de Instalação Elétrica de Interruptores Intermediários (!)

# Instalação de Interruptor Intermediário



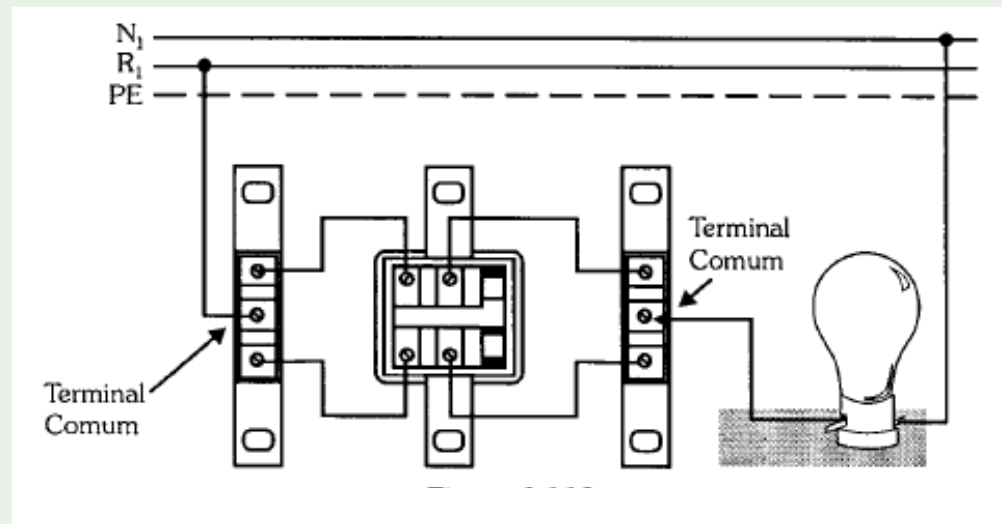
- ❑ Esse tipo de interruptor é utilizado quando deseja-se comandar uma lâmpada ou grupo de lâmpadas por três ou mais pontos diferentes
- ❑ Sendo utilizados em escadas de vários andares, salões com vários acessos e corredores de acesso para vários quartos



# Instalação de Interruptor Intermediário



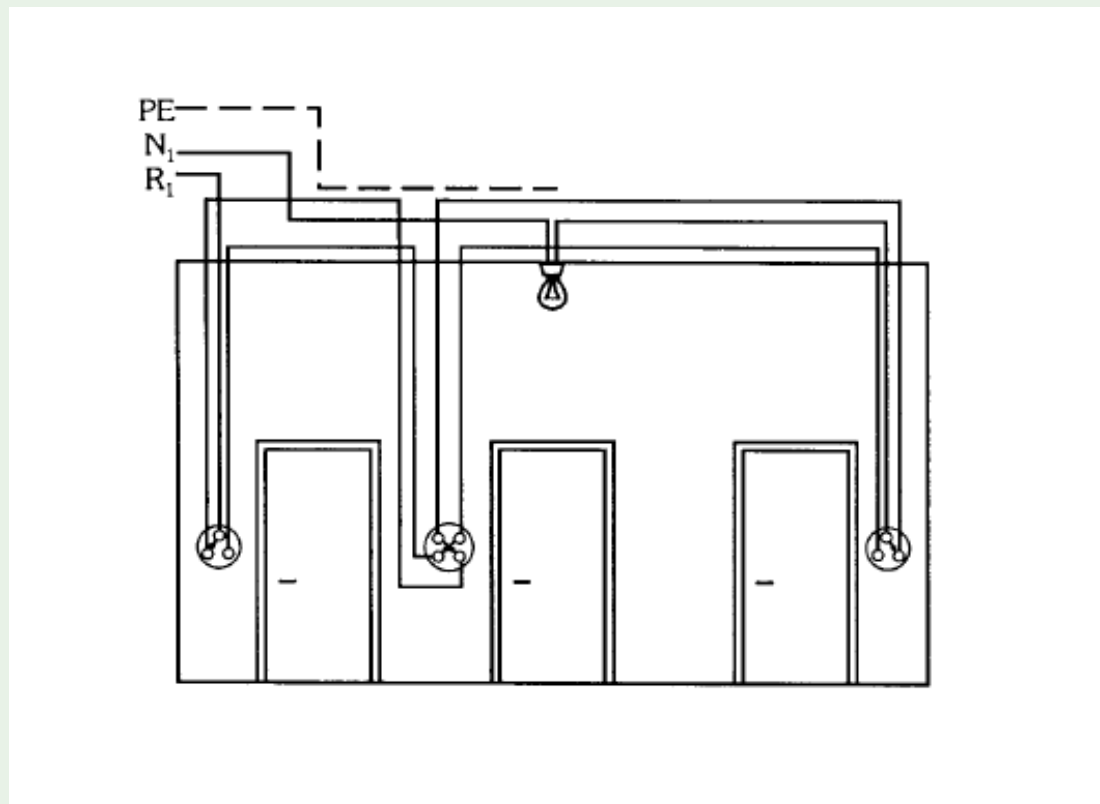
- É possível usar qualquer número de interruptores intermediários, quantos forem necessários
- É preciso observar que ele está instalado entre dois interruptores paralelos, razão pela qual é denominado interruptor intermediário (possui quatro terminais)
- Deve-se tomar cuidado, quando da instalação do interruptor intermediário, para não confundir com o interruptor bipolar, pois os dois são similares visualmente



# Instalação de Interruptor Intermediário



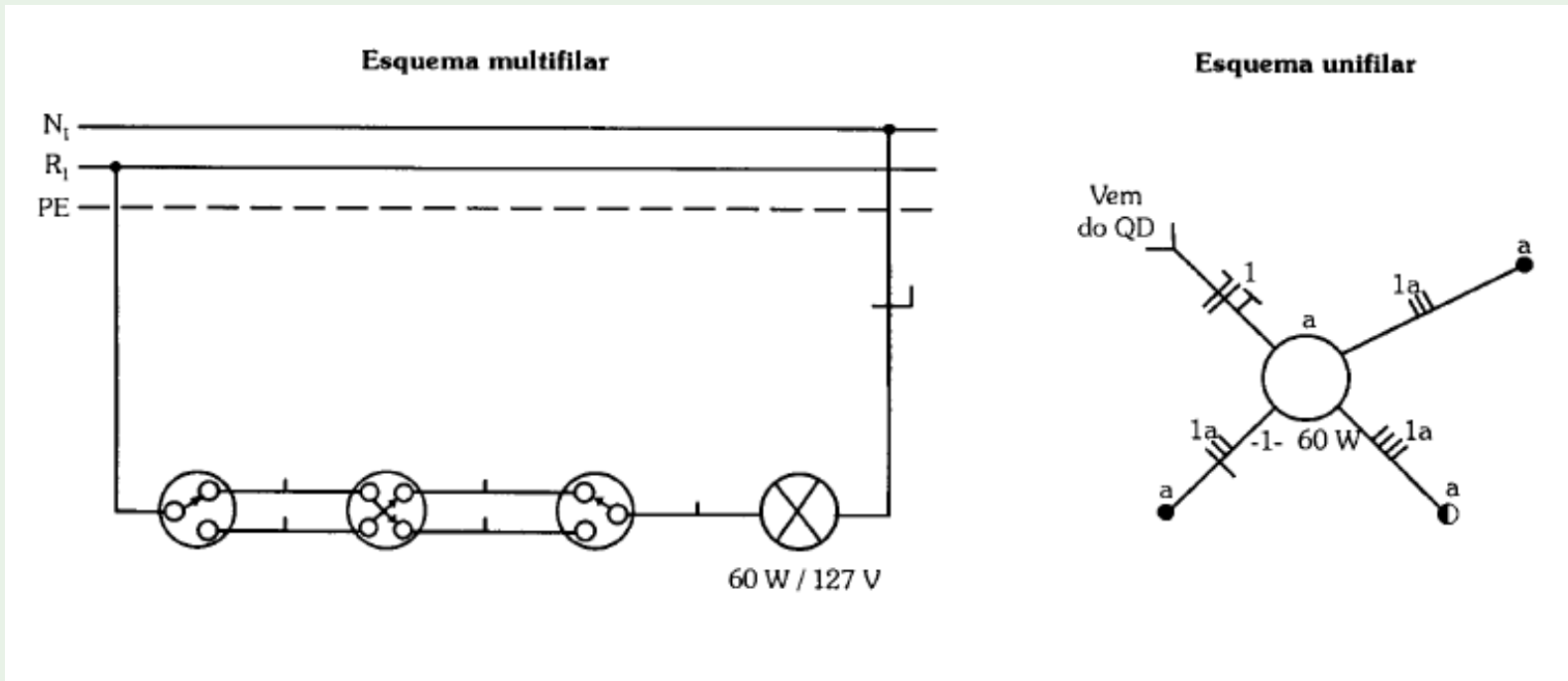
- Representação da seqüência de percurso dos condutores:



# Instalação de Interruptor Intermediário



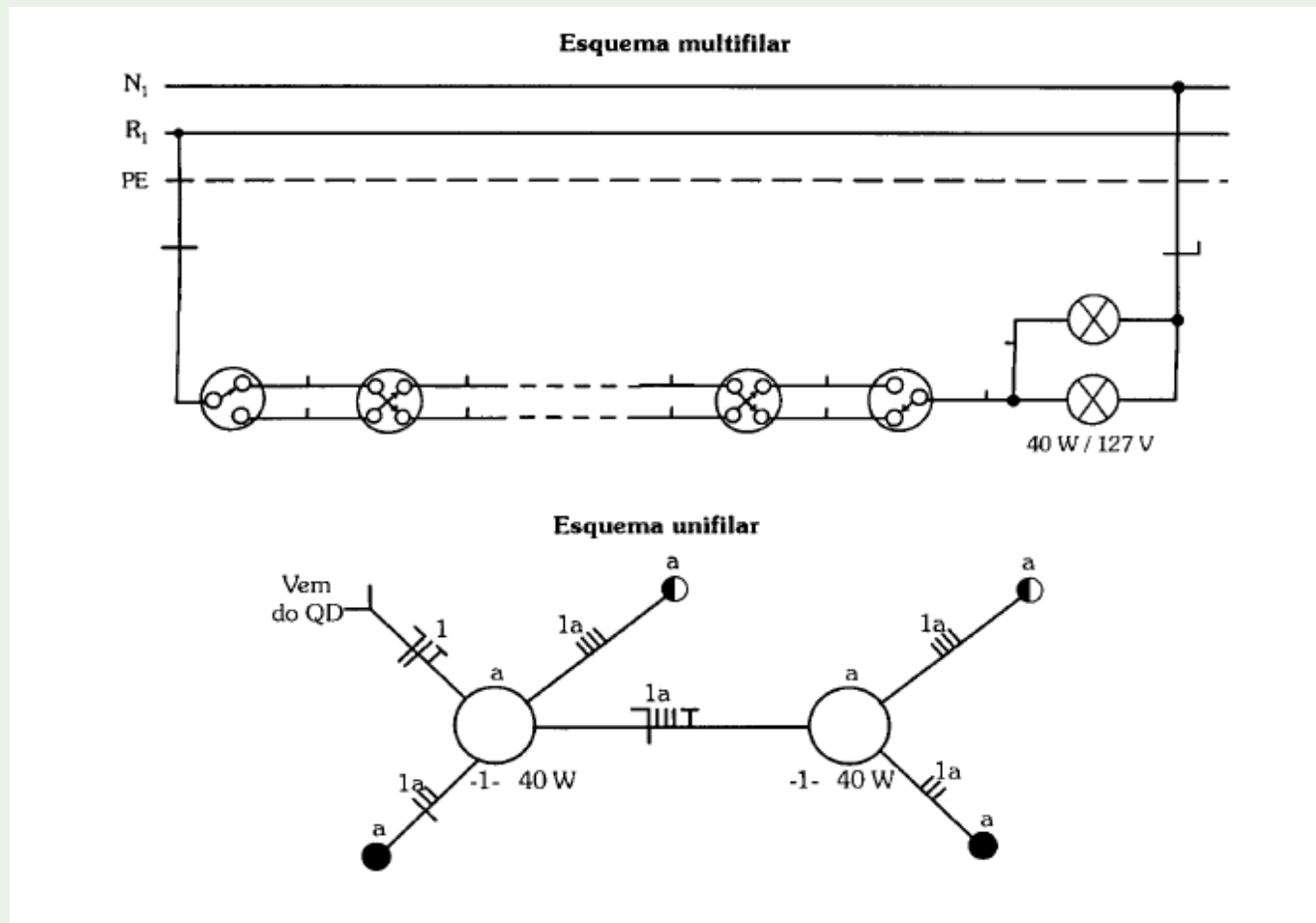
- Representação dos esquemas multifilar e unifilar



# Instalação de Interruptor Intermediário



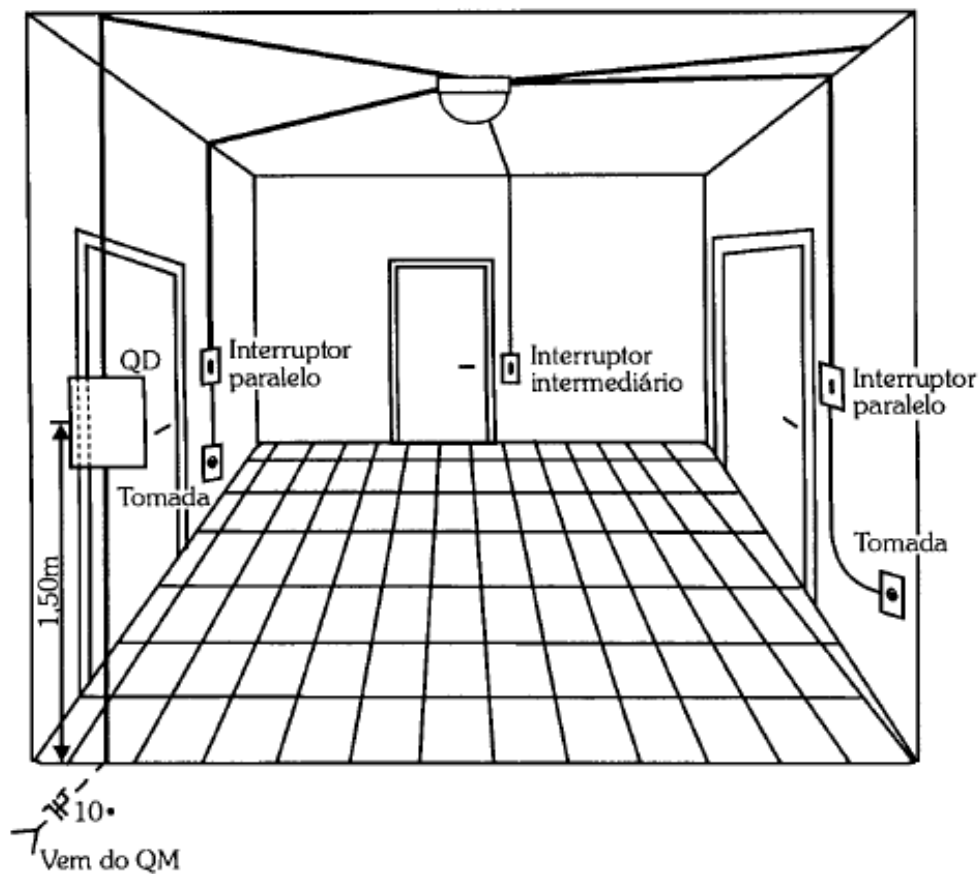
- Representação dos esquemas multifilar e unifilar de um circuito com “n” pontos de comando



# Instalação de Interruptor Intermediário



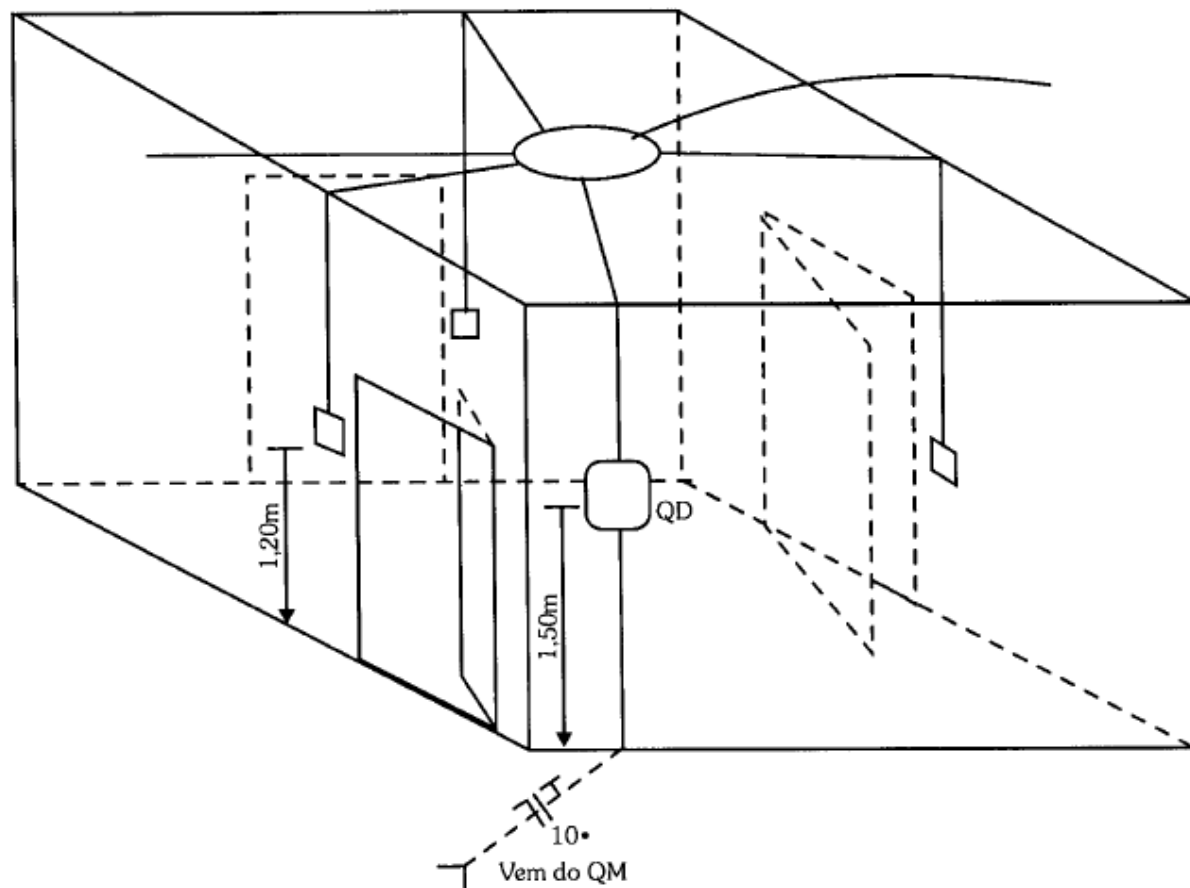
- Perspectiva cônica da instalação com interruptor intermediário



# Instalação de Interruptor Intermediário



- Perspectiva cavaleira da instalação com interruptor intermediário

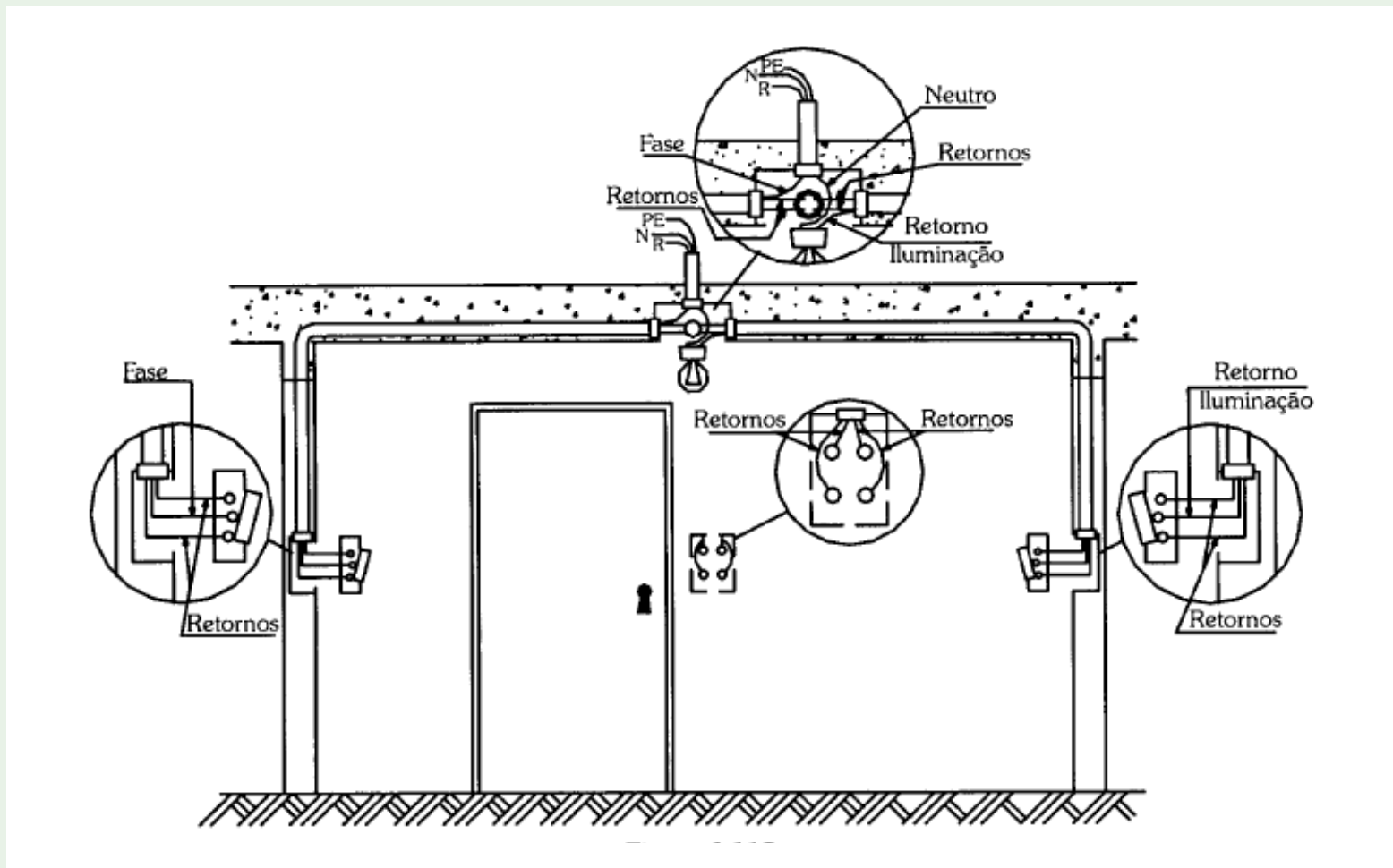




# Instalação de Interruptor Intermediário



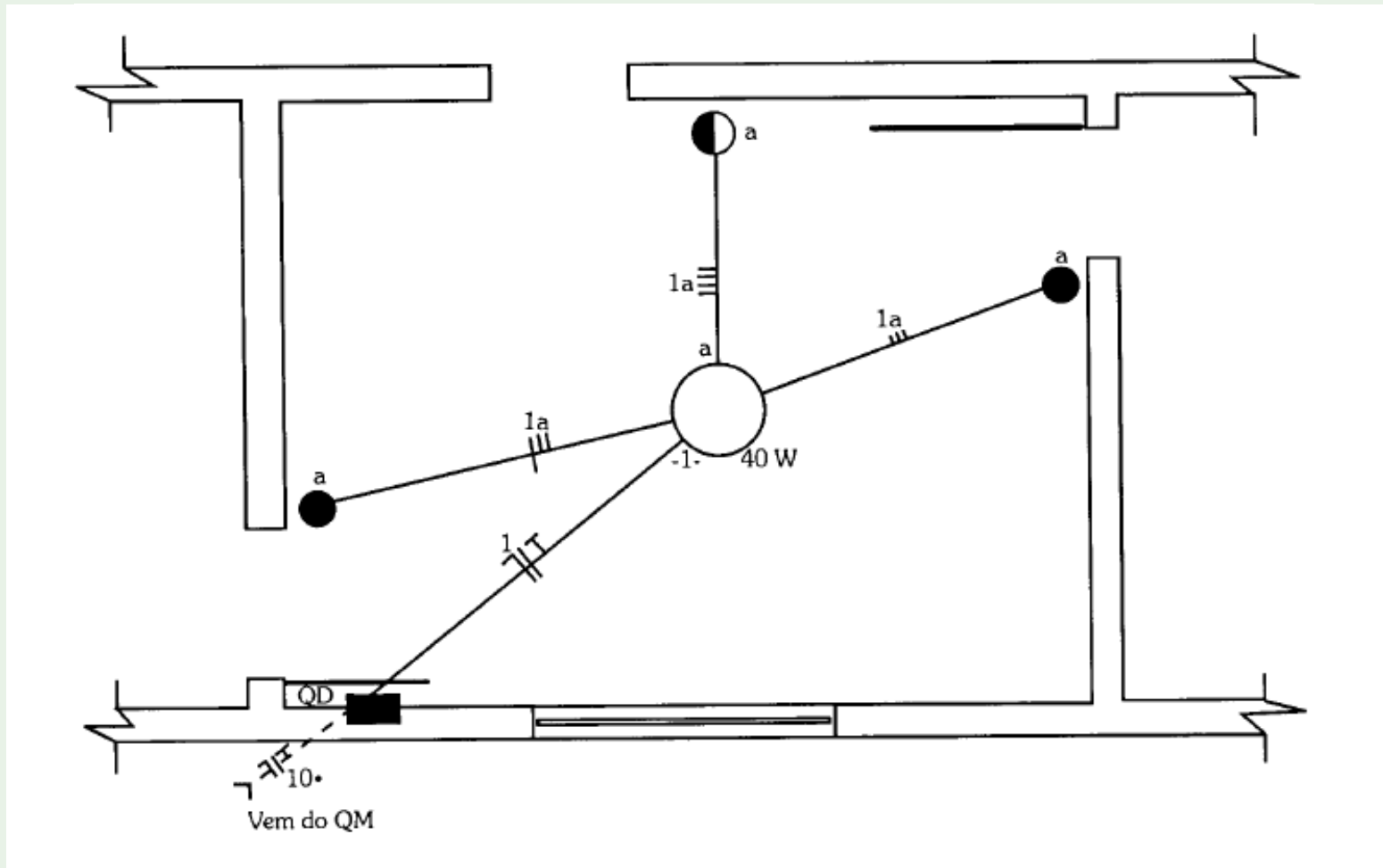
## □ Instalação dos eletrodutos



# Instalação de Interruptor Intermediário



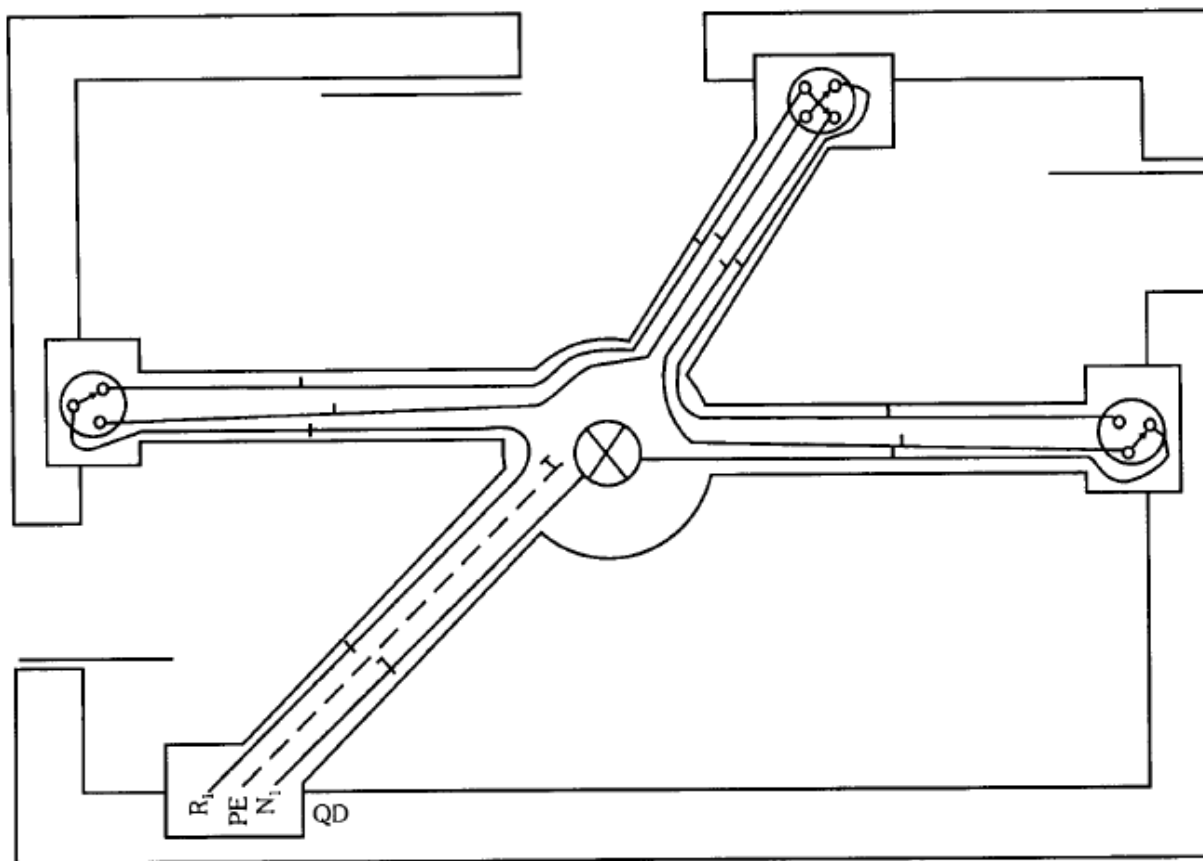
- Instalação em planta baixa com interruptor intermediário



# Instalação de Interruptor Intermediário



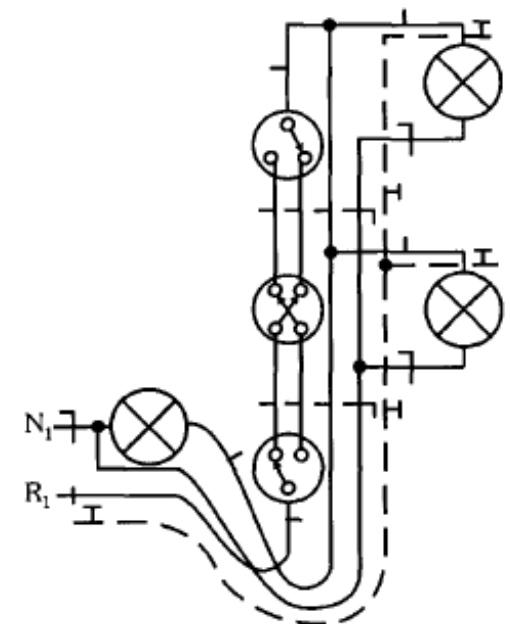
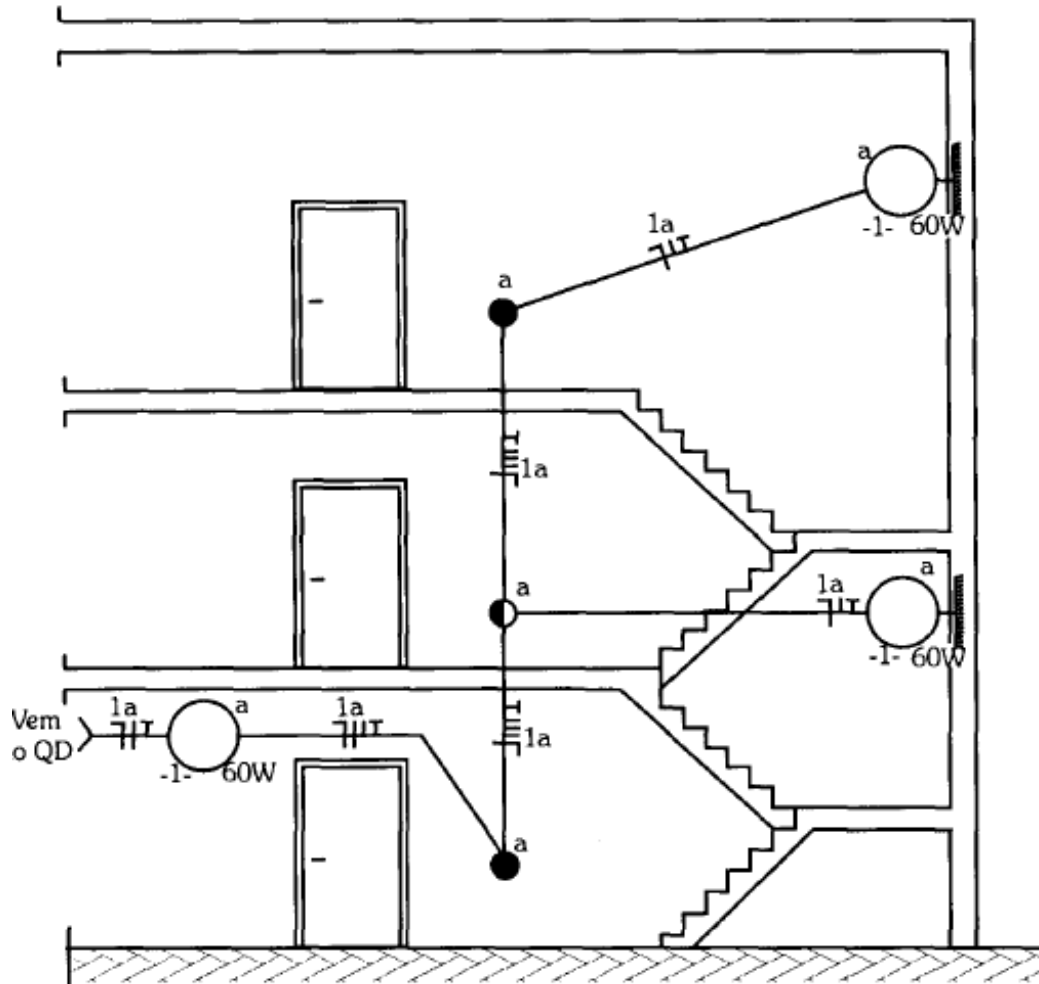
- Representação de como é realizada a passagem de condutores na prática:



# Instalação de Interruptor Intermediário



- Esquema de instalação em prumadas em escadas





# Esquemas de Instalação Elétrica de Interruptores de Minuterias

# Instalação de Interruptor de Minuteria



- O interruptor de minuteria é um dispositivo de comando de iluminação que necessita da ação humana para ligar o circuito, desligando-se automaticamente após algum tempo previamente regulado



# Instalação de Interruptor de Minuteria



- Em alguns ambientes de acesso comum, a circulação das pessoas é muito freqüente, porém quando o movimento é reduzido, à noite, por exemplo, a possibilidade de lâmpadas permanecerem acesas desnecessariamente é muito grande, porque normalmente as pessoas delegam a outrem a incumbência do desligamento das lâmpadas



# Instalação de Interruptor de Minuteria



- Por isso, recomenda-se que nesses locais sejam utilizados dispositivos especiais (interruptor de minuteria) que mantenham as lâmpadas acessas somente no momento em que as pessoas estiverem circulando, desligando-se automaticamente logo em seguida





# Instalação de Interruptor de Minuteria



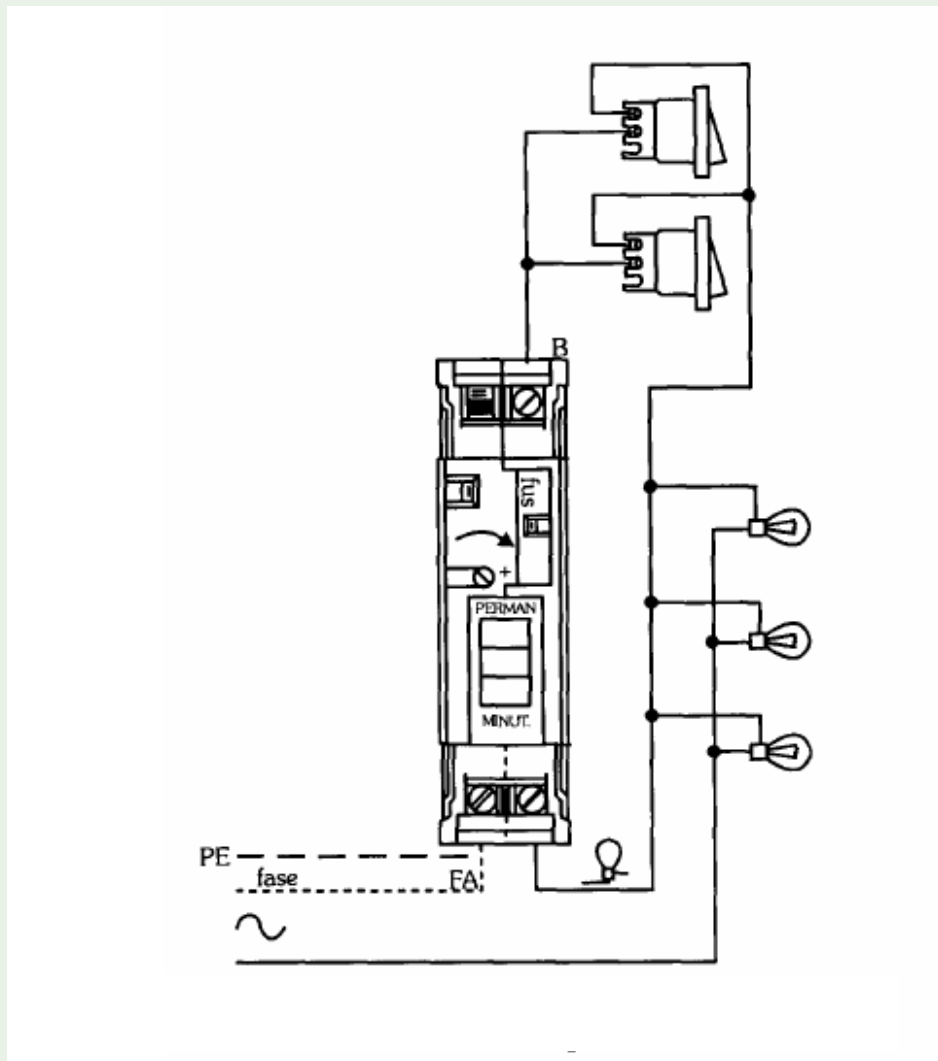
- Possíveis aplicações:
  - Ante-salas
  - Corredores
  - Hall social de apartamentos
  - Iluminação de escadarias de prédios e apartamentos
  - Ambientes que necessitam ser iluminados durante curtos períodos de tempo



# Instalação de Interruptor de Minuteria



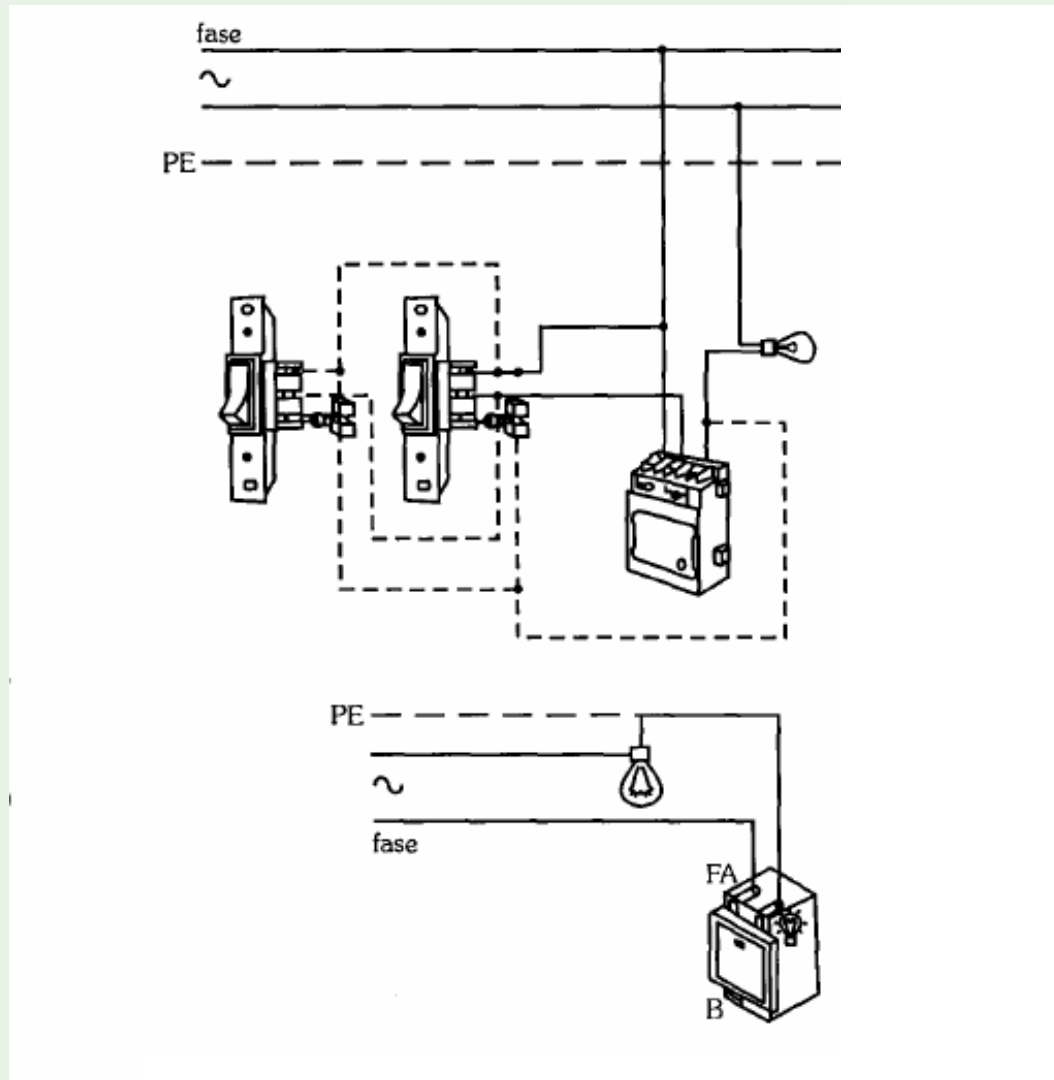
- Minuteria de comando em grupo:



# Instalação de Interruptor de Minuteria



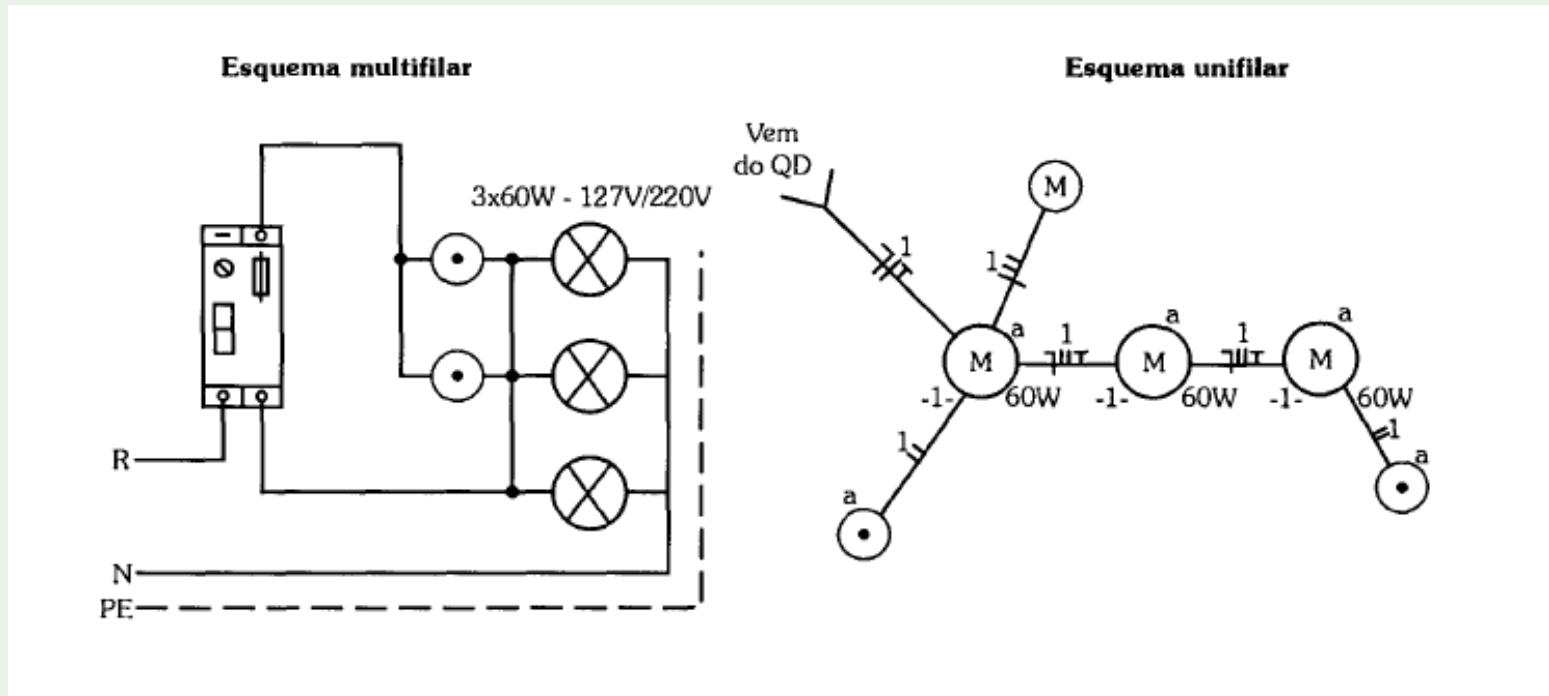
- Minuterias individuais:



# Instalação de Interruptor de Minuteria



- Exemplos de esquemas:





# Esquemas de Instalação Elétrica de Interruptores Horário

# Instalação de Interruptor Horário



- ❑ O interruptor horário, ou relé horário, ou simplesmente temporizador, é um dispositivo que possibilita programar, ligar e desligar automaticamente circuitos elétricos em tempos predeterminados
- ❑ Quando instalado em edifício, indústria, comércio ou residência, pode se tornar um forma eficiente no gerenciamento do consumo de energia



# Instalação de Interruptor Horário



- ❑ Existem dois tipos de interruptor horário, divididos em função do funcionamento e da sua programação
- ❑ Quanto ao funcionamento podem ser:
  - ❑ Eletrônicos
  - ❑ Motorizados
- ❑ Quanto à programação pode ser:
  - ❑ Diários
  - ❑ Semanais



# Instalação de Interruptor Horário



- ❑ Possíveis aplicações:
  - ❑ Sistema de irrigação
  - ❑ Câmaras e balcões frigorífico
  - ❑ Comedouros automáticos
  - ❑ Ar condicionado central
  - ❑ Sistemas de vigilância e alarmes
  - ❑ Ligação de sinos, sirenes, buzinas, etc.
  - ❑ Controle automático de luminosos, vitrines, jardins, etc.
  - ❑ Sistemas de aquecimento central para água (residencial ou industrial)
  - ❑ Aquecimento e preparação de máquinas industriais (extrusoras, fornos, etc.)

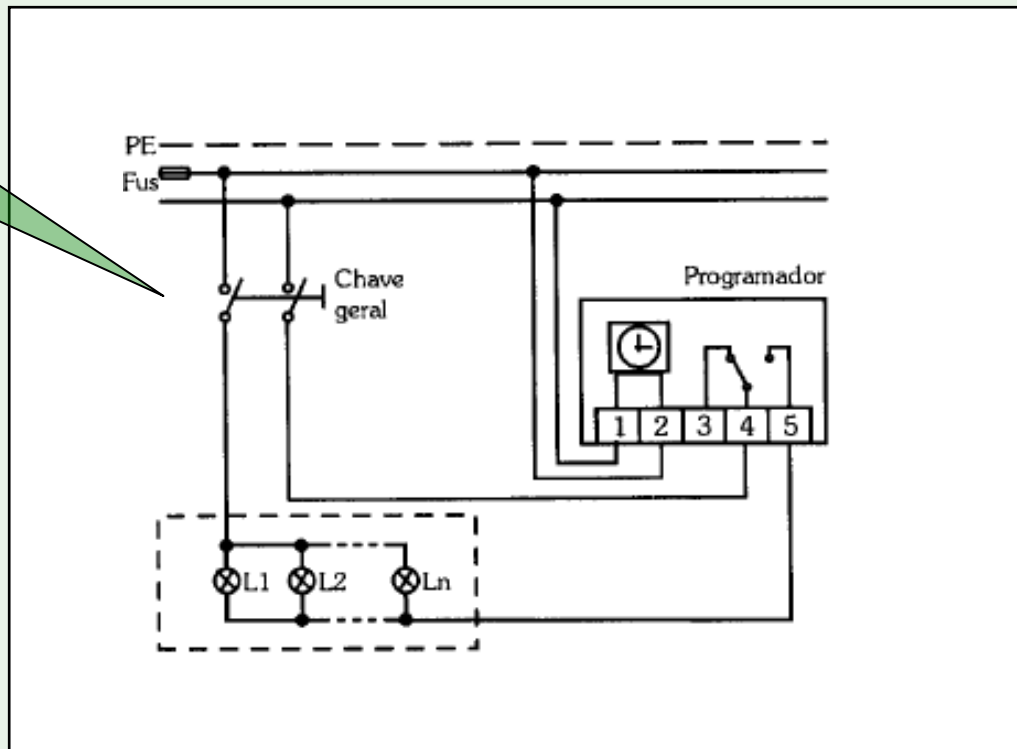




# Instalação de Interruptor Horário

- Exemplos de esquemas: controle automático de luminosos

Comando direto

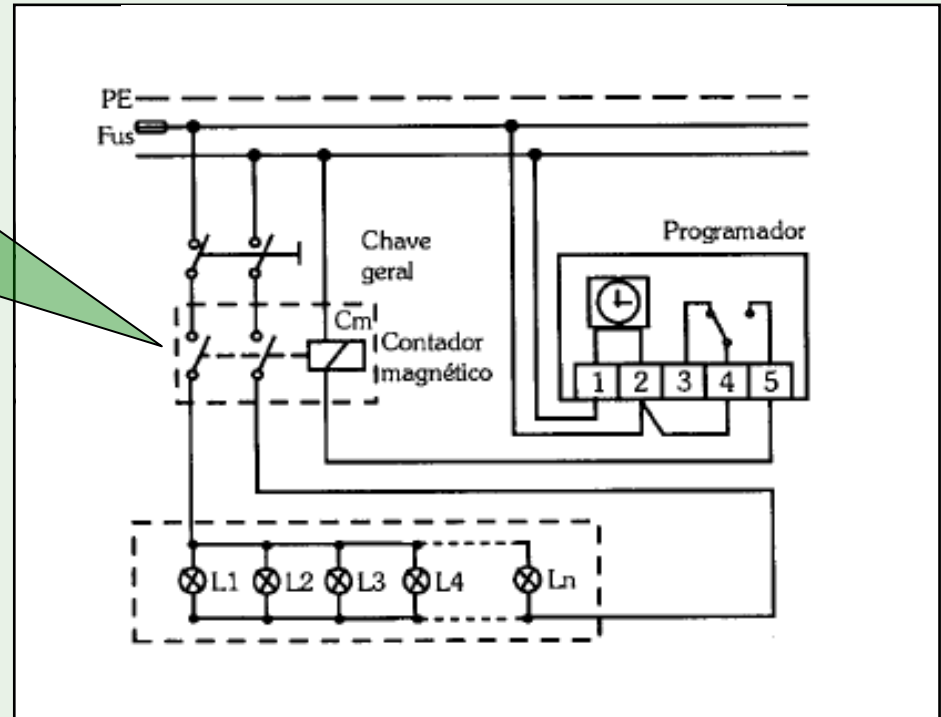


# Instalação de Interruptor Horário



- Exemplo de esquemas: controle automático de luminosos

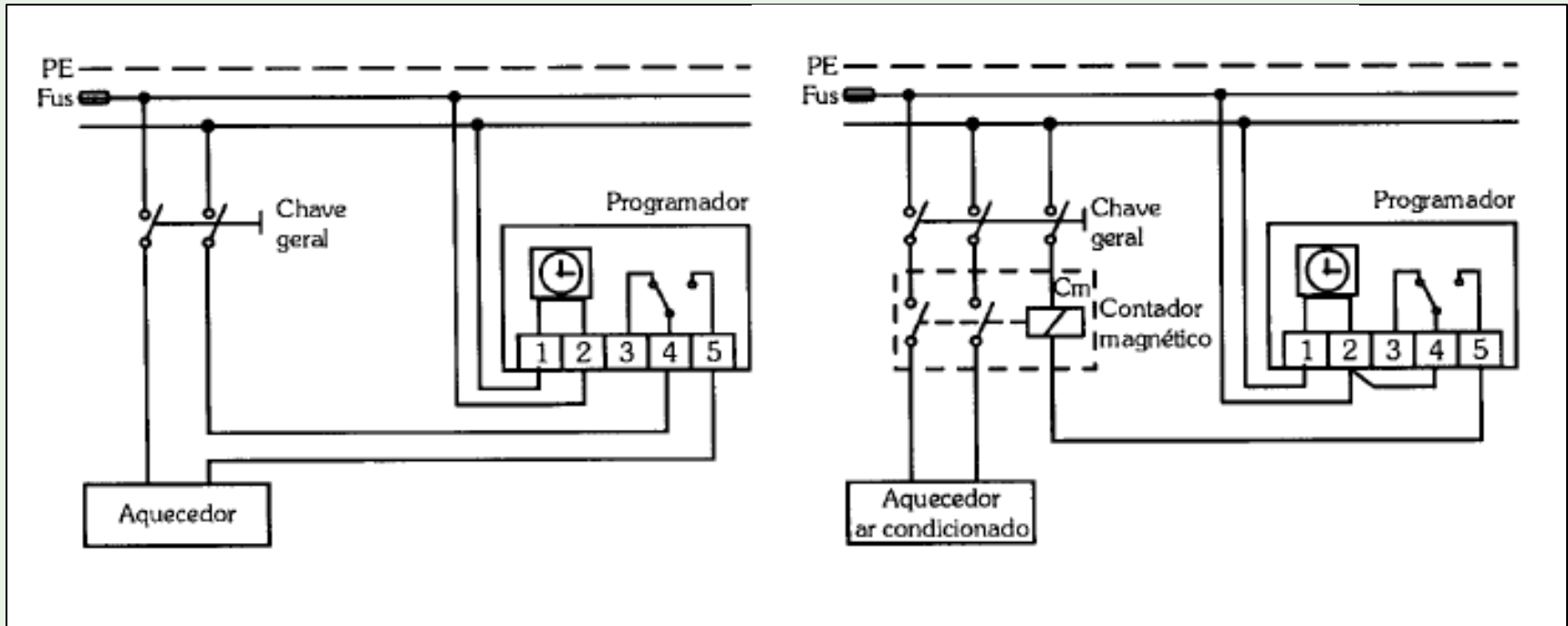
Quando o consumo for acima de 10 A, se faz necessário a utilização de um contator magnético



# Instalação de Interruptor Horário



- Exemplo de esquemas: sistemas de aquecimento central



Comando  
direto

Quando o consumo for acima de 10 A,  
se faz necessário a utilização de um  
contator magnético



# Esquemas de Instalação Elétrica de Relés

# Instalação de Relés



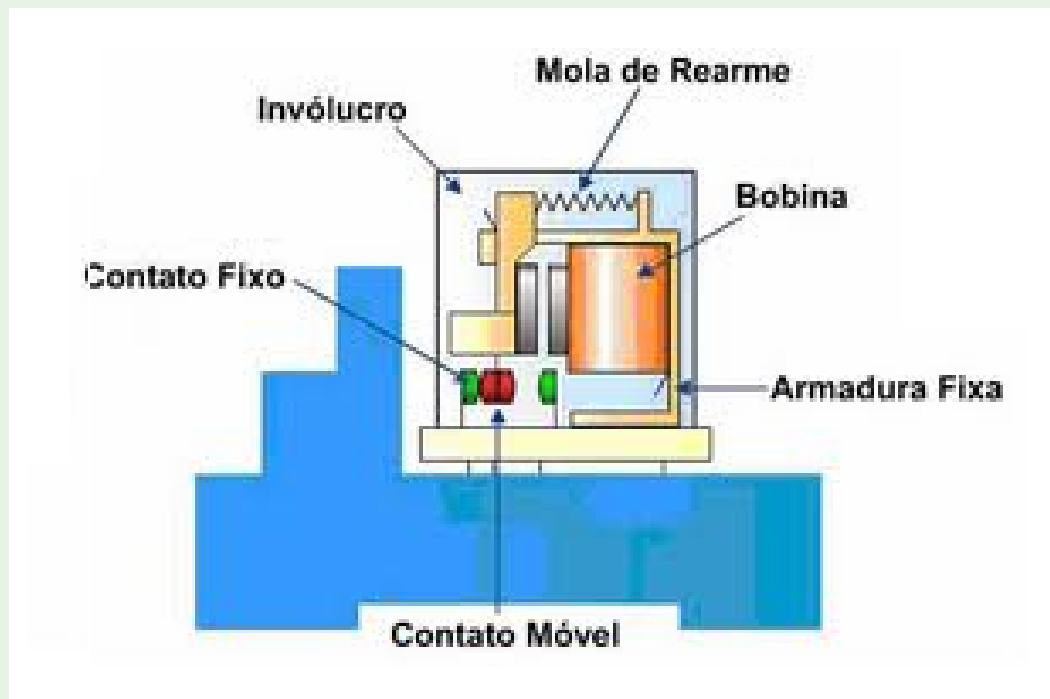
- ❑ O avanço tecnológico, especialmente no que se refere à área de construção civil, vem possibilitando a realização de projetos com um padrão de sofisticação cada vez mais arrojado, seguro e com baixo custo
- ❑ A utilização de **relés de impulso** é uma alternativa extremamente simples, eficiente e segura nas atividades relacionadas as instalações elétricas em geral, especialmente no comando de iluminação e outras cargas, e apresenta considerável redução de custo de material e mão de obra



# Instalação de Relés



- ❑ O relé de impulso, criado há quase 50 anos, também conhecido como relé de passo, tem o seu princípio de funcionamento baseado no relé eletromagnético, e é relativamente simples e barato



# Instalação de Relés



- ❑ Vantagens da utilização do Relé de Impulso: o emprego do Relé torna a instalação extremamente versátil, como, por exemplo:
  - ❑ Pode substituir com eficiência os interruptores paralelos e intermediários
  - ❑ Pode acionar mais de um circuito ao mesmo tempo com um único sinal
  - ❑ Torna possível comandar todas as luzes externas de uma casa, como prevenção anti-roubo, a partir de qualquer uma de suas dependências, sem o incômodo de um ponto fixo ou a complexidade de sistemas sofisticados de comando
  - ❑ Possibilita a redução de custos do material necessário para os condutores, uma vez que o comando se processa por meio de pulsadores (botões de campainha) com apenas dois condutores

# Instalação de Relés



- ❑ Vantagens da utilização do Relé de Impulso: o emprego do Relé torna a instalação extremamente versátil, como, por exemplo:
  - ❑ Pode ser utilizado para o comando de grande quantidade de lâmpadas fluorescentes (de 10 A ou 16 A) com apenas um pulsador
  - ❑ Sinais de saída são completamente isolados e independentes dos sinais de entrada
  - ❑ A tensão de controle da bobina (entrada) pode ser consideravelmente menor que a dos contatos (saída)
  - ❑ Um relé pode controlar sinais DC por meio de sinais AC ou vice-versa, e ainda comandar altas potências com baixos sinais de tensão

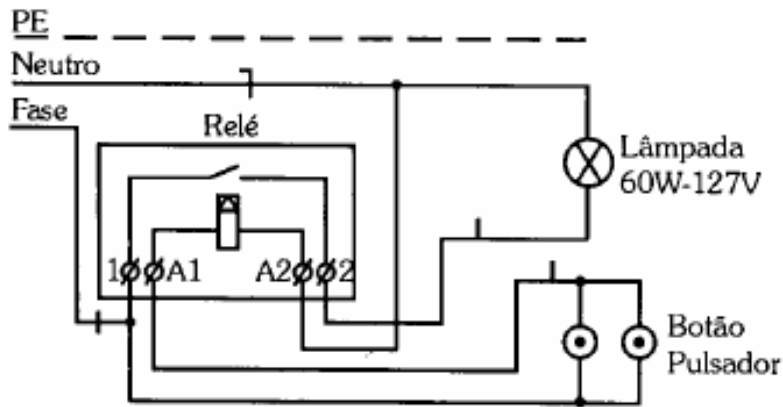


# Instalação de Relés

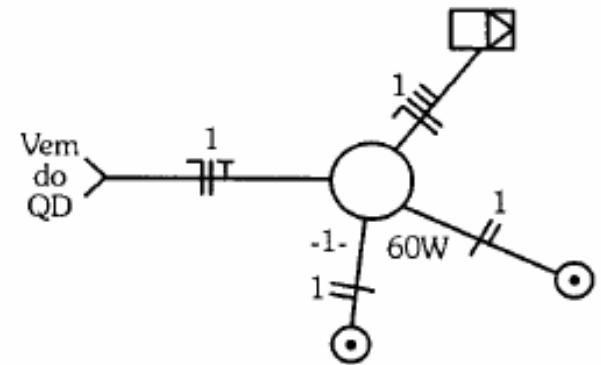


- Exemplos de esquemas:

**Esquema multifilar**



**Esquema unifilar**

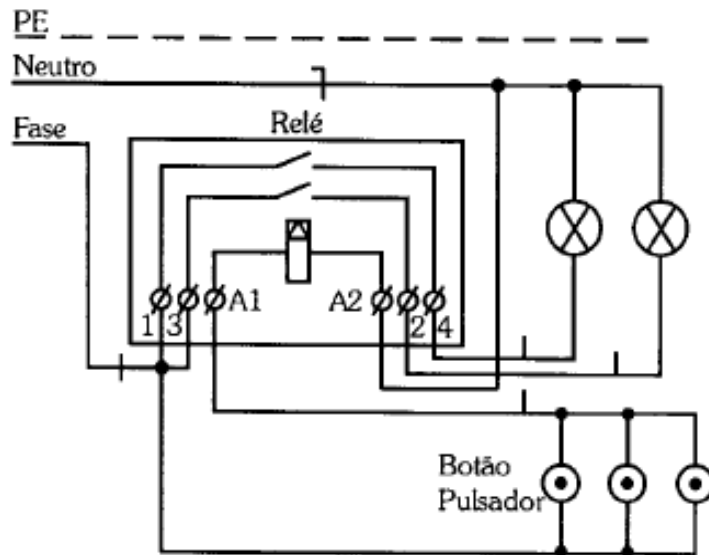


# Instalação de Relés

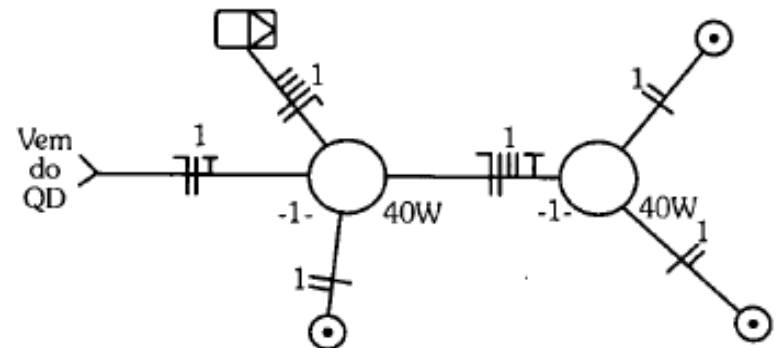


- Exemplos de esquemas:

Esquema multifilar



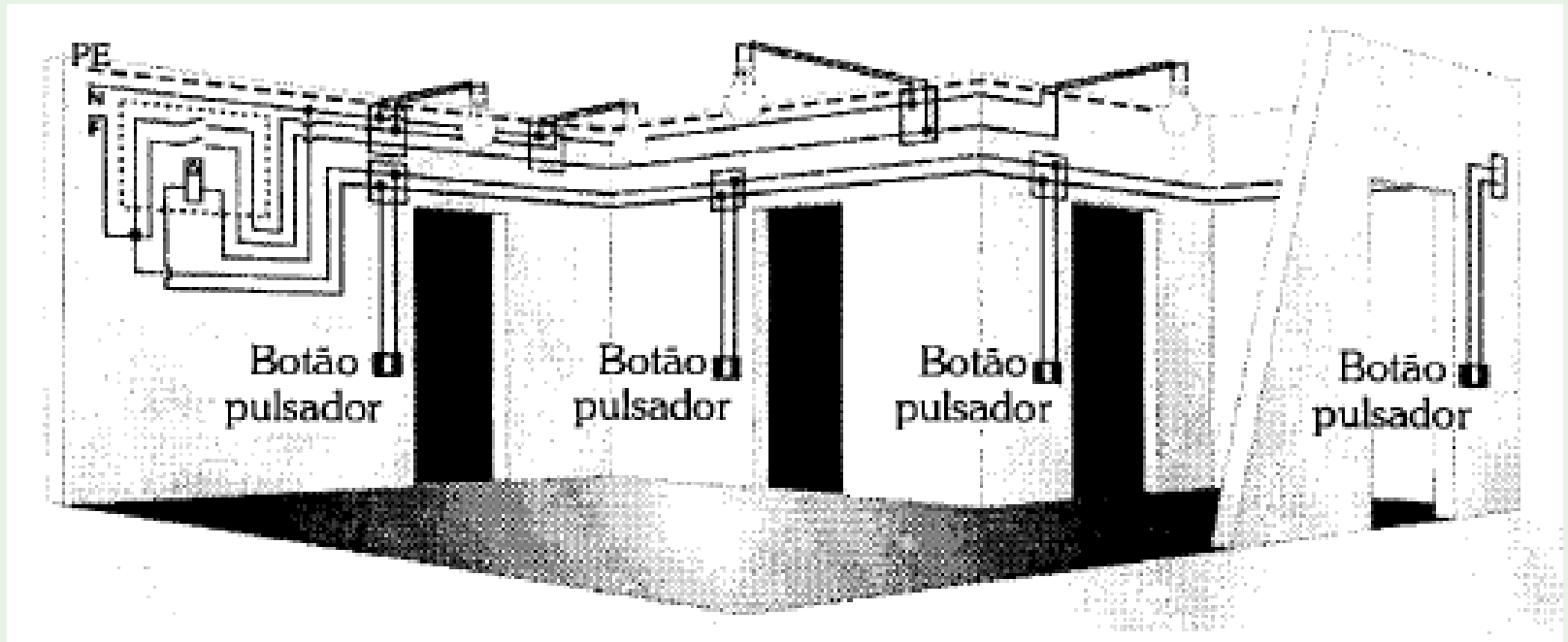
Esquema unifilar



# Instalação de Relés



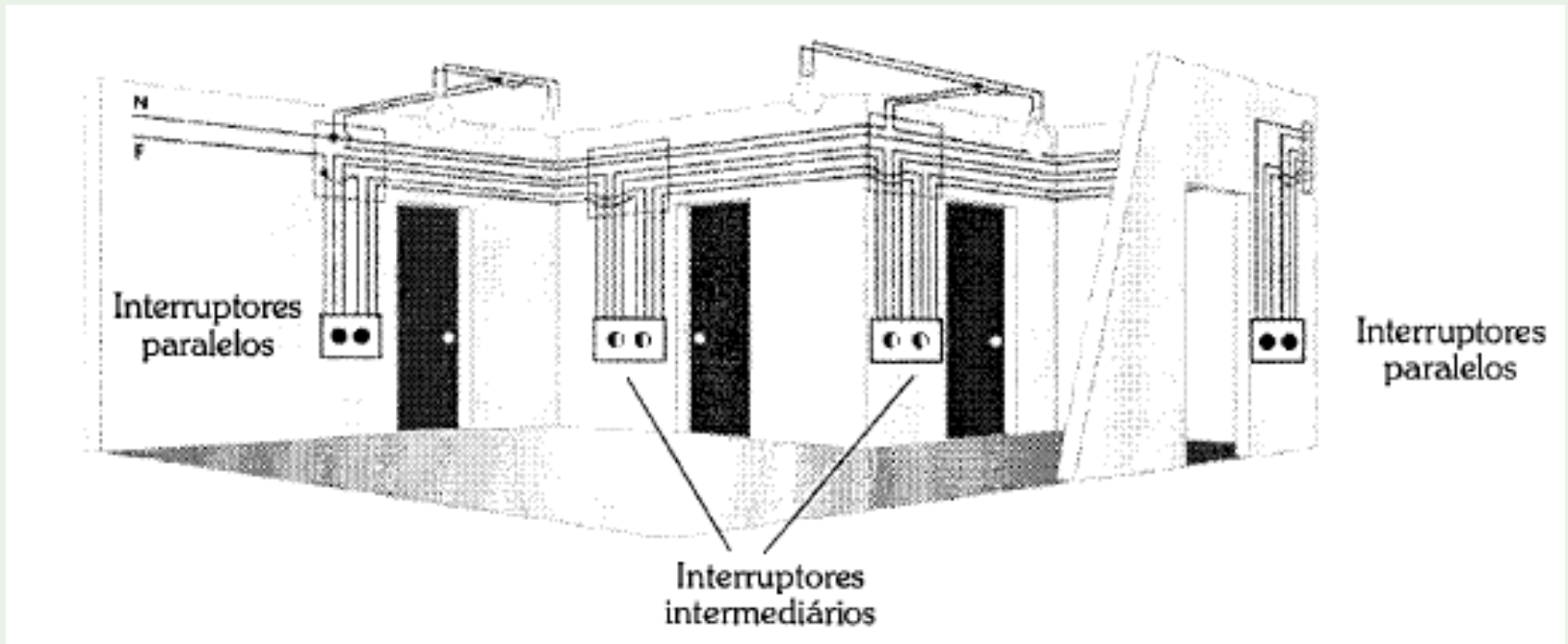
- Instalação com relé de impulso



# Instalação de Relés



- Instalação com interruptores convencionais (paralelos e intermediários)





# Esquemas de Instalação Elétrica de Interruptor Automático por Presença

# Instalação de Interruptor Automático



- O interruptor automático por presença é um dispositivo eletrônico capaz de captar, através de um sensor infravermelho, a radiação de calor de pessoas, animais, automóveis, etc., que estejam nos limites perceptíveis do dispositivo



# Instalação de Interruptor Automático



- O interruptor automático por presença possibilita o comando automático da iluminação de ambientes onde não é necessário manter as lâmpadas permanentemente acesas, ou seja, as lâmpadas ficam acesas somente na presença de pessoas, proporcionando considerável economia de energia



# Instalação de Interruptor Automático



- ❑ O interruptor automático por presença pode ser instalado:
  - ❑ Nas residências: iluminação da área externa, bem como hall social, ante-salas, escadas, banheiros ou garagens
  - ❑ Nos edifícios residenciais ou comerciais: iluminação de salas, escadas, recepções, estacionamentos, jardins ou até andares inteiros
  - ❑ Nas lojas e magazines: iluminação de vitrinas, painéis luminosos, banheiros ou provadores





# Instalação de Interruptor Automático



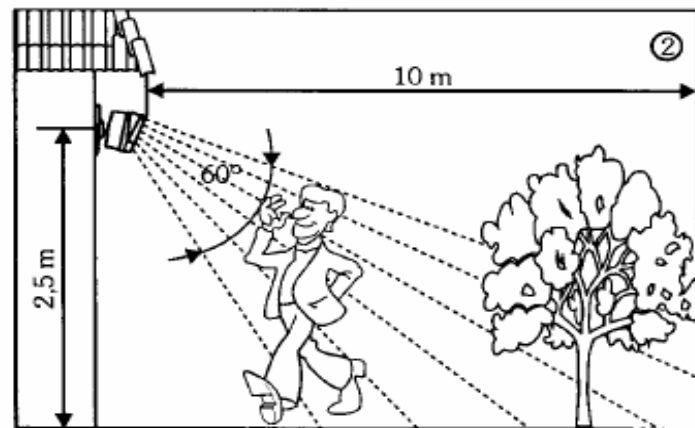
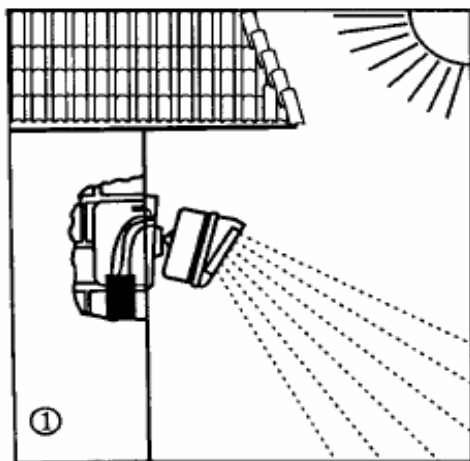
- ❑ O interruptor automático por presença pode ser instalado:
  - ❑ Nas indústrias: iluminação de pátios, jardins, almoxarifados, armazéns, vestiários ou estacionamentos
  - ❑ Na segurança: acionamento de alarmes sonoros ou luminosos, para ligar câmaras de monitoração de TV ou outros dispositivos de proteção
  - ❑ Na automação de portas de lojas, escritórios, garagens, shoppings ou aeroportos



# Instalação de Interruptor Automático



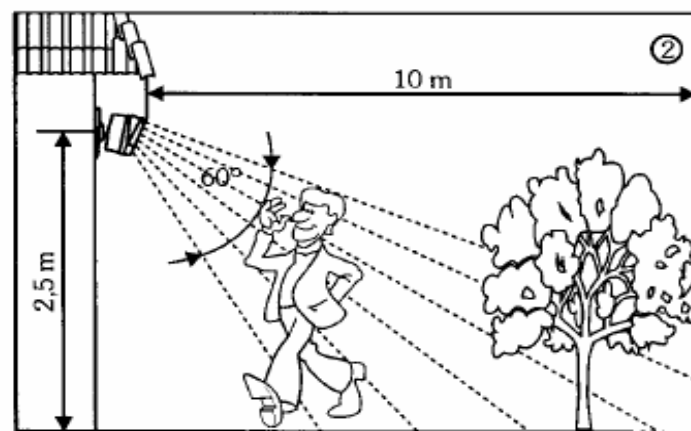
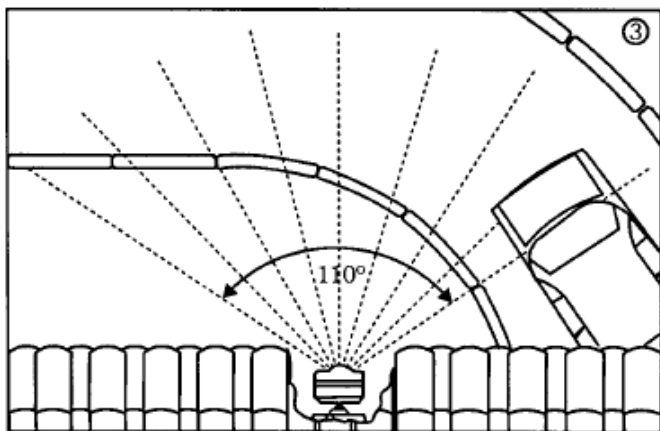
- ❑ O interruptor automático por presença deve ser instalado num local protegido, onde os raios solares não incidam diretamente sobre ele
- ❑ Entretanto, por possuir proteção, pode ficar exposto à chuva sem ser prejudicado



# Instalação de Interruptor Automático



- ❑ O interruptor deve ser fixado a uma altura aproximada de 2,50 metros do solo, de maneira que a movimentação de pessoas, animais, veículos, etc. seja de preferência na transversal, atingindo o maior número de raios possível, bem como o seu visor articulável deve ser posicionado de modo que o seu campo de atuação seja cortado na altura da cabeça de um indivíduo





# Esquemas de Instalação Elétrica de Relé Fotoelétrico

# Instalação de Relé Fotoelétrico



- ❑ Relé fotoelétrico é um relé destinado ao acionamento de lâmpadas elétricas em sistemas em geral
- ❑ Este aparelho é utilizado com muita freqüência em sistemas de iluminação pública, placas luminosas e também automóveis que tenham controle automático de acionamento dos faróis



# Instalação de Relé Fotoelétrico



- Sua larga utilização em iluminação pública é devido as lâmpadas dos postes serem geralmente de acionamento individual, sendo o relé fotoelétrico responsável pelo acionamento das lâmpadas ao anoitecer e desligamento ao amanhecer conforme a luz do dia vai diminuindo



# Instalação de Relé Fotoelétrico



- ❑ Atualmente seu mecanismo é constituído por componentes eletrônicos, sendo estes modelos de patente industrial com acionamento através de **tiristor**, utilizando uma estrutura plástica com contatos trifásicos, conforme norma brasileira
- ❑ É comum encontrar na iluminação públicas, lâmpadas acesas durante o dia, sendo que o principal motivo é a falta de manutenção nos relés fotoelétricos danificados



# Instalação de Relé Fotoelétrico



- A utilização generalizada dos interruptores fotoelétricos, no controle individual de luminárias, trouxe consigo uma grande demanda desse tipo de aparelho nas empresas de energia elétrica, mostrando a necessidade de aparelhos mais simples, mas seguros, mais econômicos e de alta confiabilidade



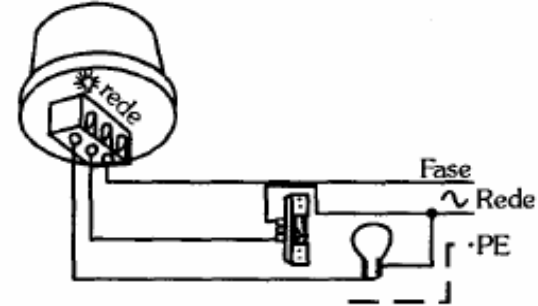
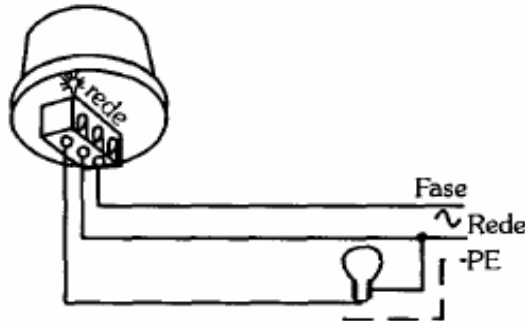


# Instalação de Relé Fotoelétrico



## □ Esquemas de ligação

- **Interruptor aberto:** lâmpada permanentemente acesa.
- **Interruptor fechado:** funcionamento normal do produto.



Relé fotoelétrico sem interruptor

Relé fotoelétrico com interruptor

# Instalação de Relé Fotoelétrico



## Exemplos de esquemas de ligação

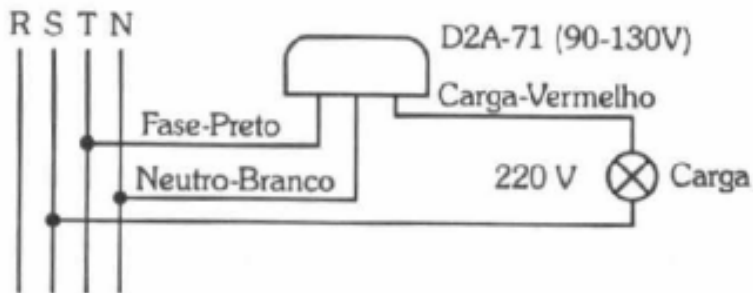
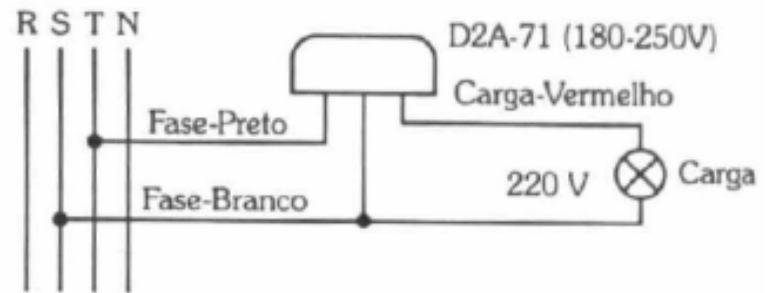
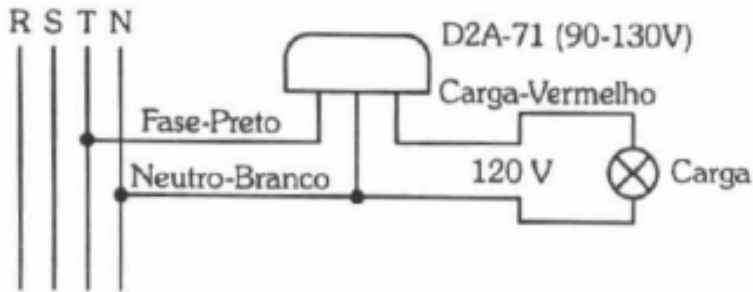
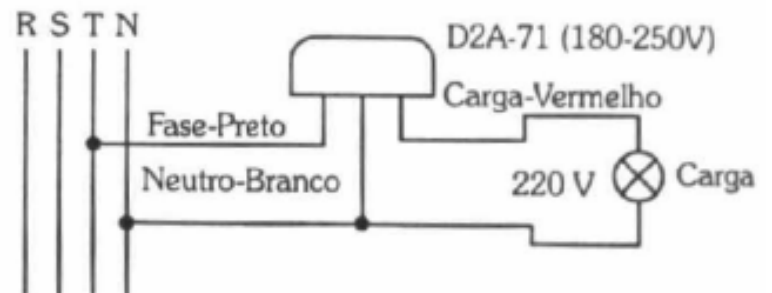
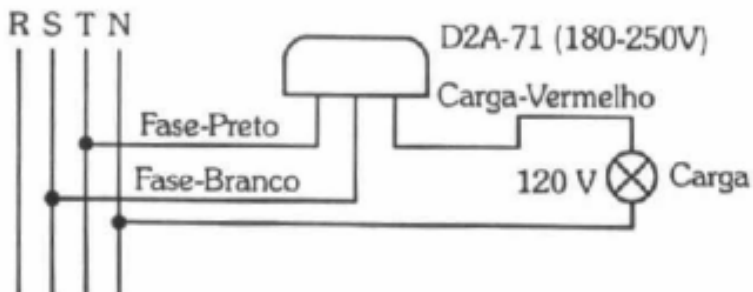


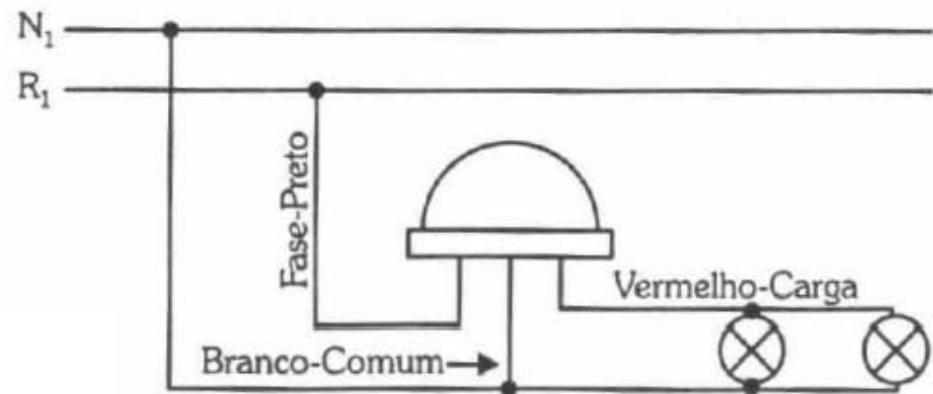
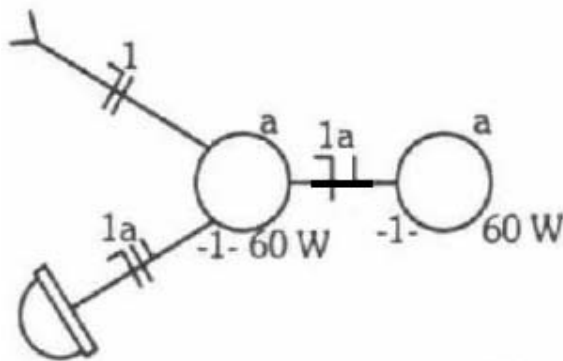
Diagrama de ligação em sistemas  
380 Volts Fase a Fase



# Instalação de Relé Fotoelétrico



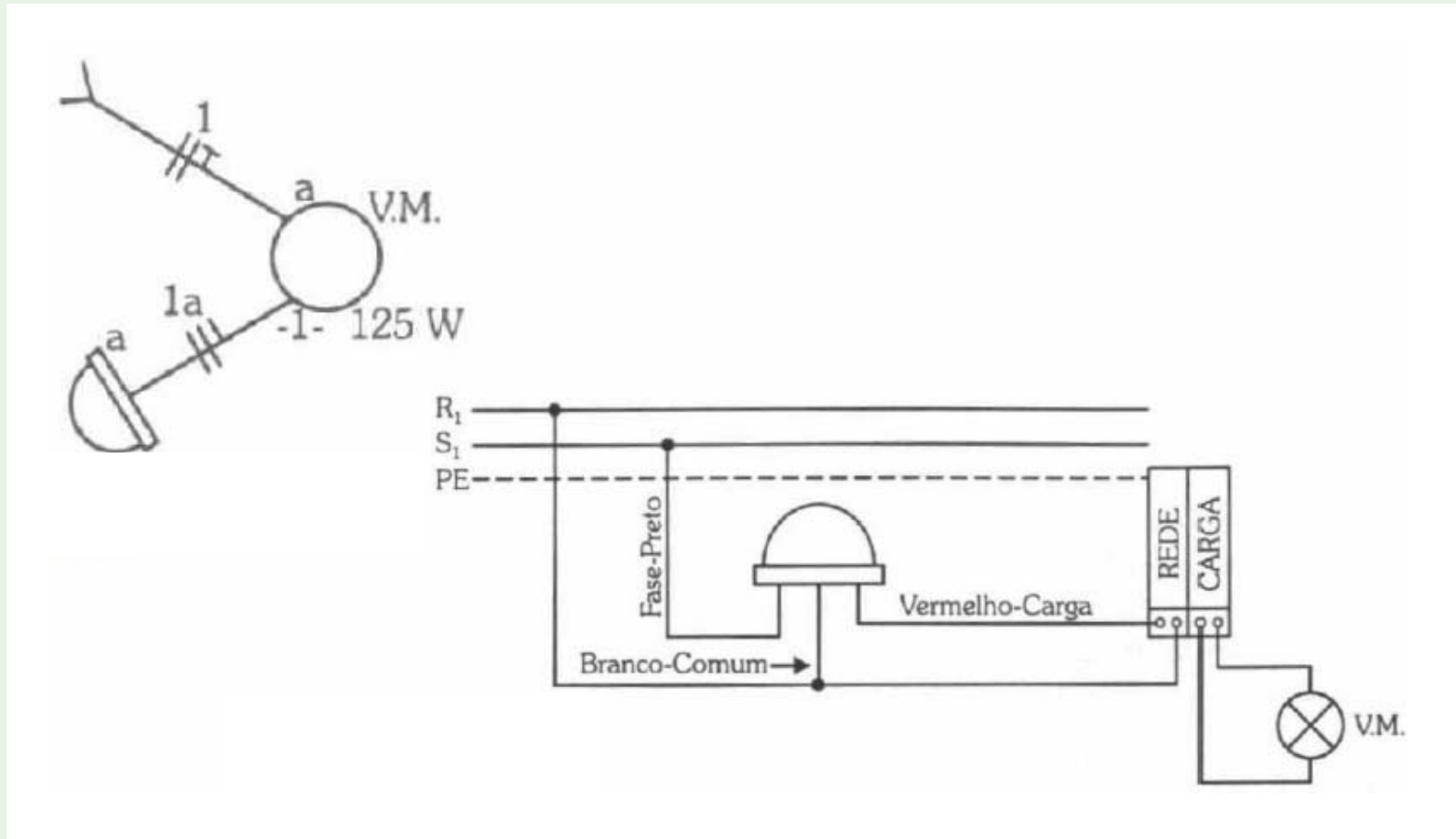
- Ponto de luz de lâmpada incandescente comandado por relé fotoelétrico



# Instalação de Relé Fotoelétrico



- Ponto de luz de lâmpada de vapor de mercúrio comandado por relé fotoelétrico

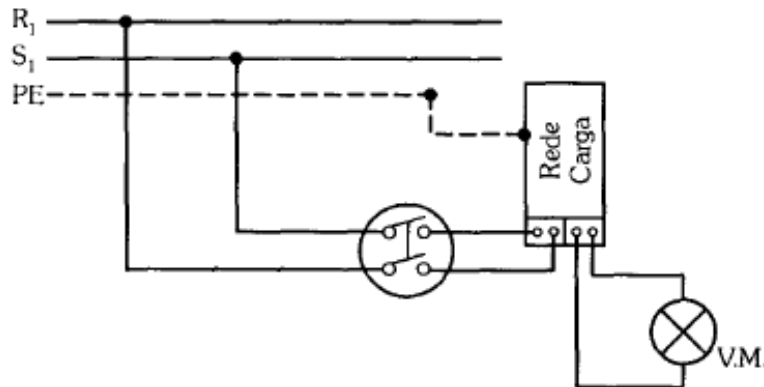


# Instalação de Relé Fotoelétrico

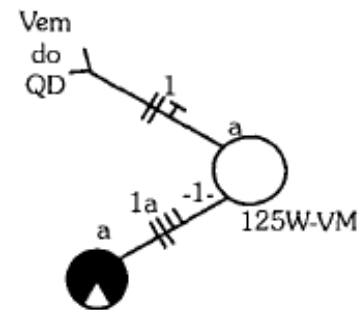


- ❑ A lâmpada a vapor de mercúrio pode ser comandada tanto por relé fotoelétrico, como visto anteriormente, como por um interruptor bipolar
- ❑ Deve-se salientar que cada lâmpada a vapor de mercúrio precisa de um reator

Esquema multifilar



Esquema unifilar





# Esquemas de Instalação Elétrica de Campainhas

# Instalação de Cigarras e Campainhas



- Campainha é o nome que se dá ao dispositivo elétrico que emite som na casa de alguém para indicar a presença de visita
- Tipos de cigarras e campainhas: eletromagnéticas e eletrônicas

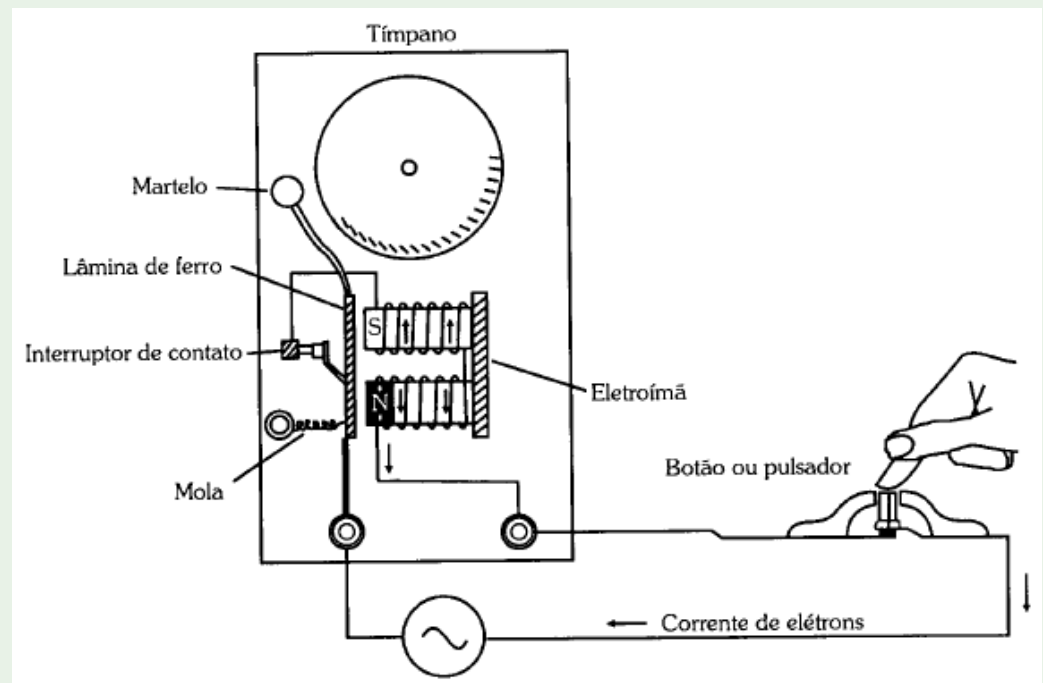


# Instalação de Cigarras e Campainhas



- ❑ **Eletromagnéticas:** ao pressionarmos o botão ou pulsador, o eletroímã é alimentado com a tensão necessária, que atrai a lâmina de ferro e faz o martelo golpear a campainha
- ❑ Então o circuito é interrompido no interruptor de contato e o eletroímã solta a lâmina que é afastada pela ação da mola
- ❑ O eletroímã atrai a lâmina de ferro de modo que o martelo golpeie a campainha novamente, e assim sucessivamente

Princípio de funcionamento





# Instalação de Cigarras e Campainhas



- As campainhas de tímpano são usadas em locais amplos que necessitem de alta intensidade sonora, acima de 80 dB
- Em outras situações, dá-se preferência às cigarras ou campainhas dim-dom (lira) que produzem um som menos estridente do que o tilintar da campainha de tímpano



# Instalação de Cigarras e Campainhas



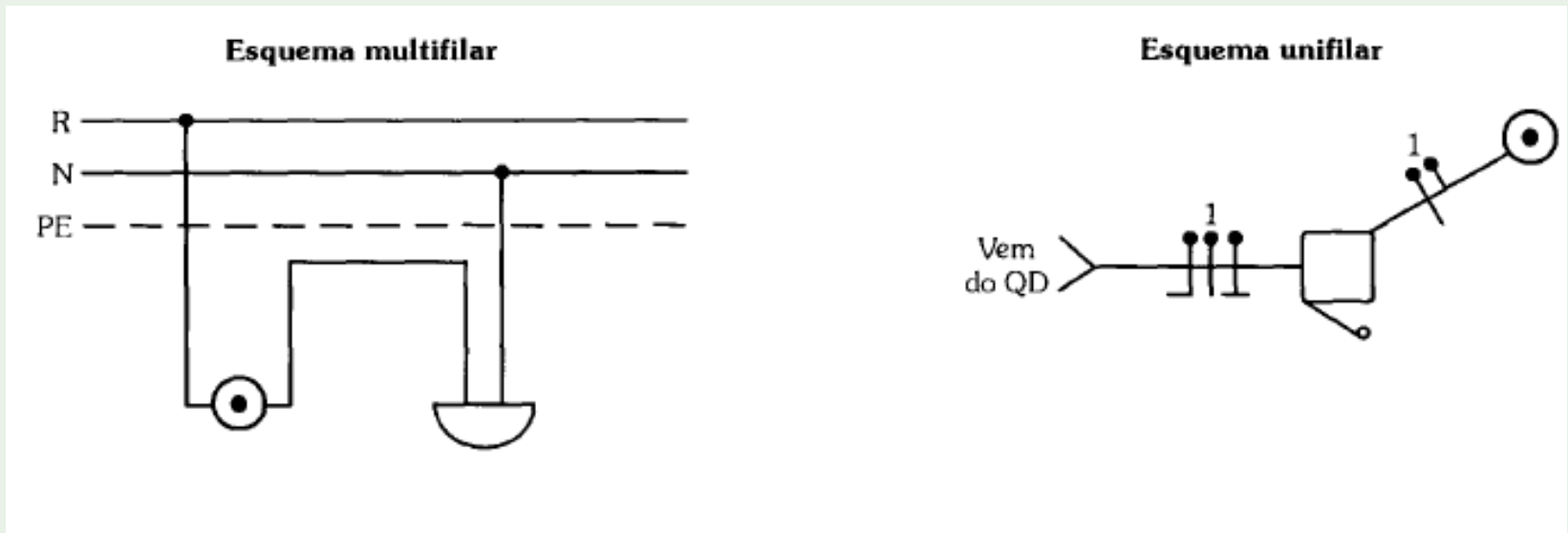
- ❑ **Eletrônicas:** possuem circuitos eletrônicos que, ao serem ativados, podem gerar sons com diferentes tonalidades de modo seqüencial independente do tempo que o botão ficou pressionado
- ❑ Alimentação em 127 ou 220 V
- ❑ A tonalidade de som pode ser regulada
- ❑ Notas musicais e sons polifônicos



# Instalação de Cigarras e Campainhas



- Esquemas multifilar e unifilar

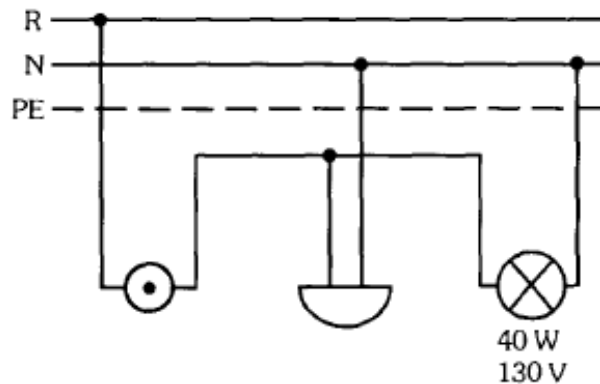


# Instalação de Cigarras e Campainhas

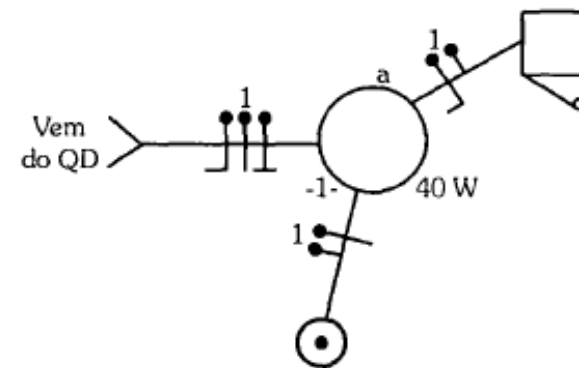


- Esquemas multifilar e unifilar: campainha e lâmpada

Esquema multifilar



Esquema unifilar



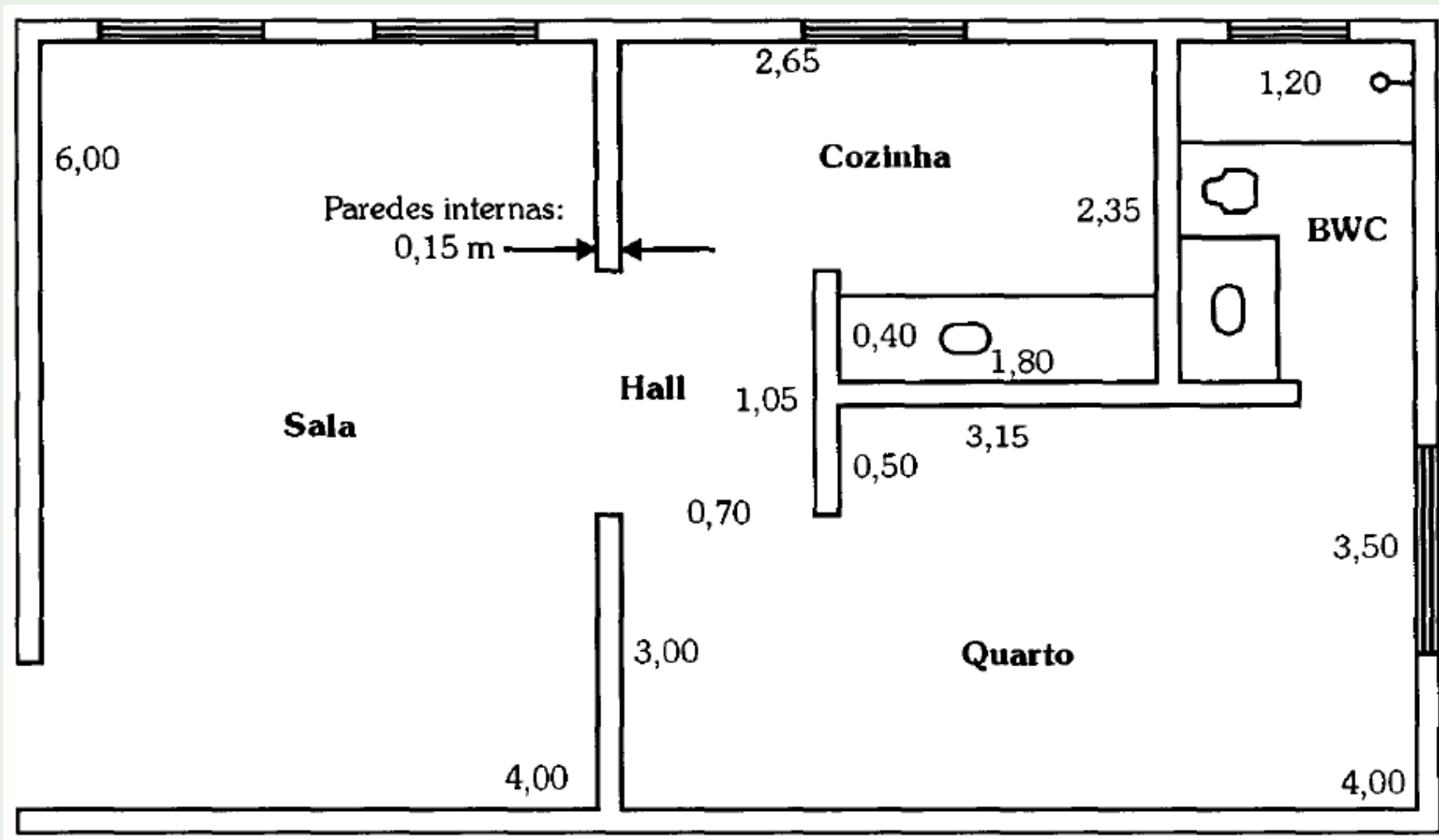


# Primeiro Exemplo

# Primeiro Exemplo



## □ Planta baixa da residência



# Primeiro Exemplo




## □ Quadro de distribuição de cargas


Dependência	DIMENSÕES		ILUMINAÇÃO			T.U.G.			T.U.E.	
	Área (m <sup>2</sup> )	Perim. (m)	Nº de Pontos	Pot. Unit. (VA)	Pot. Total (VA)	Nº de Pontos	Pot. Unit. (VA)	Pot. Total (VA)	Aparelho	Potência (W)
Sala	24,00	20,00	2	200	400	4	100	400	-	-
Quarto	13,57	15,00	1	200	200	3	100	300	-	-
BWC	2,82	7,10	1	100	100	1	600	600	Chuveiro	5400
Hall	0,85	3,70	1	100	100	1	100	100	-	-
Cozinha	5,89	10,00	1	100	100	3	600	1800	Microond.	1500
									Torneira	3000
<b>TOTAIS</b>	<b>47,13</b>	<b>55,80</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>900</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>3200</b>	<b>3</b>	<b>9900</b>


# Primeiro Exemplo





## □ Convenções:

 Tomada baixa a 0,30 m do piso

 Tomada média a 1,30 m do piso

 Tomada alta a 2,00 m do piso

 Ponto de luz no teto

 Interruptor de uma seção

 Interruptor paralelo

### **Nota:**

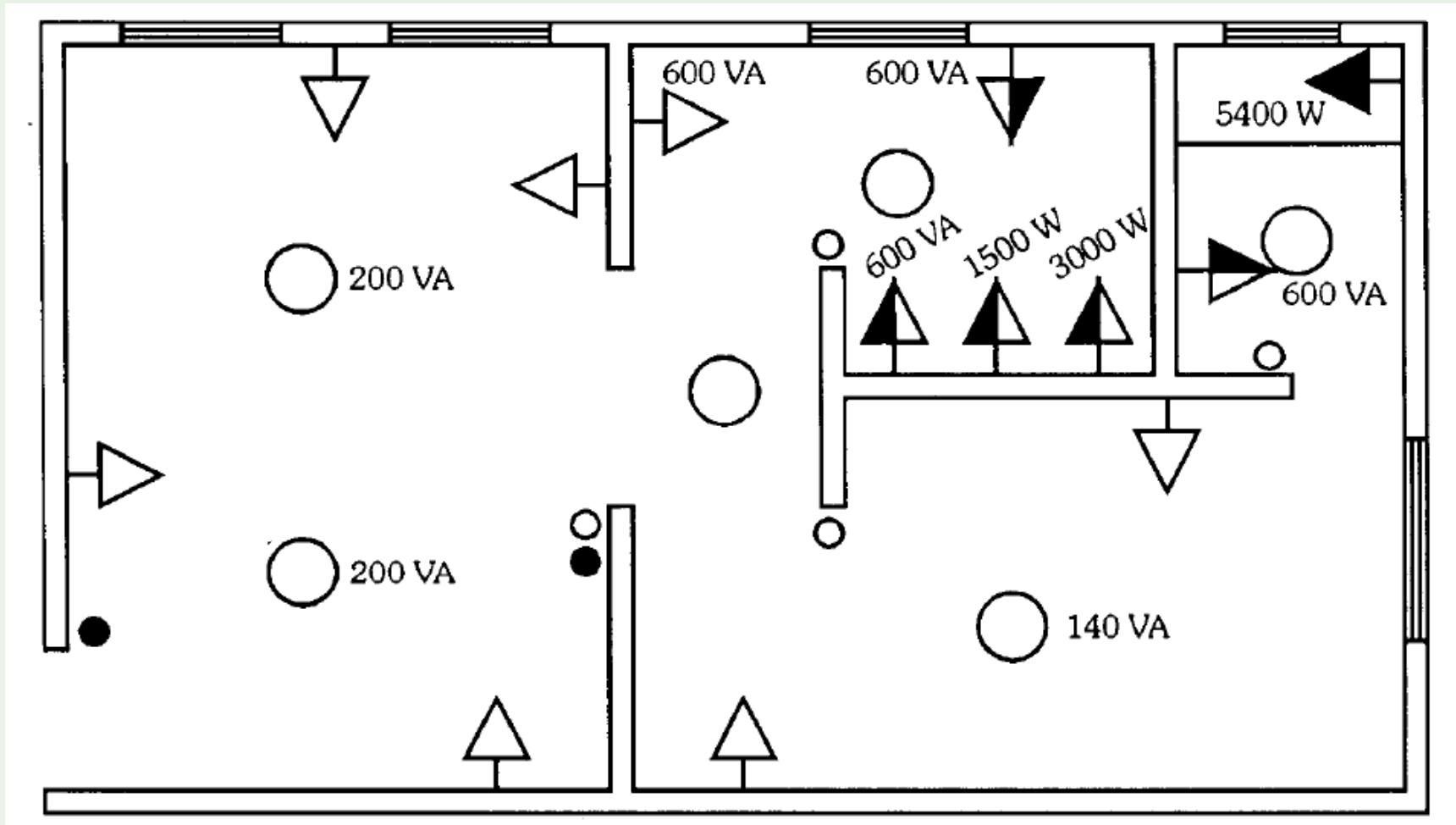
*Os pontos que não têm potência indicada são de 100 VA.*



# Primeiro Exemplo



- Distribuição dos pontos na planta



# Primeiro Exemplo



## □ Quadro de distribuição de cargas (Excel)

Exemplo - A														
Quadro de Previsão de Cargas														
N	Dependências	Dimensões				Iluminação			TUG			TUE		
		L	C	Área (m <sup>2</sup> )	Perímetro (m)	Número de pontos	Potência unitária (VA)	Potência total (VA)	Número de pontos	Potência unitária (VA)	Potência total (VA)	Número de pontos	Potência unitária (W)	Potência total (W)
1	Sala	6	4	24	20	2	200	400	4	100	400	0	0	0
1	Quarto	4	3,5	13,57	15	1	200	200	3	100	300	0	0	0
1	WC	2,35	1,2	2,82	7,1	1	100	100	1	600	600	1	5400	5400
1	Hall	1,05	0,80	0,85	3,7	1	100	100	1	100	100	0	0	0
1	Cozinha	2,35	2,65	5,89	10	1	100	100	3	600	1800	1	3000	3000
												1	1500	1500
5														
<b>Sub-totais [VA]</b>				<b>47,13</b>	<b>55,8</b>	<b>6</b>		<b>900</b>	<b>12</b>		<b>3200</b>	<b>3</b>		<b>9900</b>
<b>Sub-totais [W]</b>							<b>1</b>	<b>900</b>		<b>1</b>	<b>3200</b>		<b>1</b>	<b>9900</b>
<b>Total</b>														<b>14000</b>

Potência  
14000 [VA]  
Fornecimento  
monofásico

# Primeiro Exemplo



## ❑ Quadro de distribuição de circuitos (Excel)

Exemplo - A

Quadro da Distribuição de Circuitos

Circuito		Tensão (V)	Local	Potência			Corrente (A)	Numero de circuitos agrupados	Seção dos condutores	Proteção		
N	Tipo			Quantidade x Potência (VA)	Sub - total (VA)	Total (VA)				Tipo	Número de pólos	Corrente nominal
1	Iluminação social	127	Sala	2	200	400						
			Quarto	2	100	200						
			WC	1	100	100						
			Hall	1	100	100						
			Cozinha	1	100	100	900					
2	TUG's	127	Sala	4	100	400						
			Quarto	3	100	300	700					
3	TUG's	127	WC	1	600	600						
			Hall	1	100	100	700					
4	TUG's	127	Cozinha	2	600	1200	1200					
5	TUG's	127	Cozinha	1	600	600	600					
6	TUE's	127	WC	1	5400	5400	5400					
7	TUE's	127	Cozinha	1	3000	3000	3000					
8	TUE's	127	Cozinha	1	1500	1500	1500					
<b>Total</b>							14000					
Distribuição	Quadro de distribuição											
	Quadro de medidor											

Circuitos

Potência [VA]

Continua ...

# Primeiro Exemplo



## □ Quadro de distribuição de circuitos (Excel)

Exemplo - A

Quadro da Distribuição de Circuitos

Circuito		Tensão (V)	Local	Potência			Corrente (A)	Numero de circuitos agrupados	Seção dos condutores	Proteção		Corrente nominal	
N	Tipo			Quantidade x Potência (VA)	Sub - total (VA)	Total (VA)				Tipo	Número de pólos		
1	Iluminação social	127	Sala	2	200	400	7,09			DTM	1		
			Quarto	2	100	200							
			WC	1	100	100							
			Hall	1	100	100							
			Cozinha	1	100	100							
2	TUG's	127	Sala	4	100	400	700	5,51			DTM	1	
			Quarto	3	100	300					+IDR	2	
3	TUG's	127	WC	1	600	600	700	5,51			DTM	1	
			Hall	1	100	100					+IDR	2	
4	TUG's	127	Cozinha	2	600	1200	1200	9,45			DTM	1	
											+IDR	2	
5	TUG's	127	Cozinha	1	600	600	600	4,72			DTM	1	
											+IDR	2	
6	TUE's	127	WC	1	5400	5400	5400	42,52			DTM	1	
											+IDR	2	
7	TUE's	127	Cozinha	1	3000	3000	3000	23,62			DTM	1	
											+IDR	2	
8	TUE's	127	Cozinha	1	1500	1500	1500	11,81			DTM	1	
											+IDR	2	
Total	VA						14000						
Distribuição	Quadro de distribuição	127					14000	110,24			DTM	1	
	Quadro de medidor												

Circuitos

Potência ....

Corrente...

Disjuntores

# Primeiro Exemplo



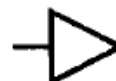
- Quadro de distribuição de circuitos (original)


Circuito Nº	Circuito Tipo/Local	Tensão (V)	Carga ILUM (W)	Carga TUG (W)	Carga TUE (W)
1	Iluminação	127	840	-	-
2	TUG	127	-	1400	-
3	TUG-Coz	127	-	1200	-
4	TUG-Coz	127	-	600	-
5	TUE-Chuveiro	220	-	-	5400
6	TUE-Tomeira	220	-	-	3000
7	TUE-Microondas	127	-	-	1500


# Primeiro Exemplo





## □ Convenções:

 Tomada baixa a 0,30 m do piso


 Tomada média a 1,30 m do piso


 Tomada alta a 2,00 m do piso

 Ponto de luz no teto

 Interruptor de uma seção

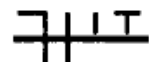
 Interruptor paralelo

 Quadror de distribuição de embutir

 Caixa de passagem de embutir

 Eletroduto embutido na parede ou teto

 Eletroduto embutido no piso

 Condutores neutro, fase, retorno e terra

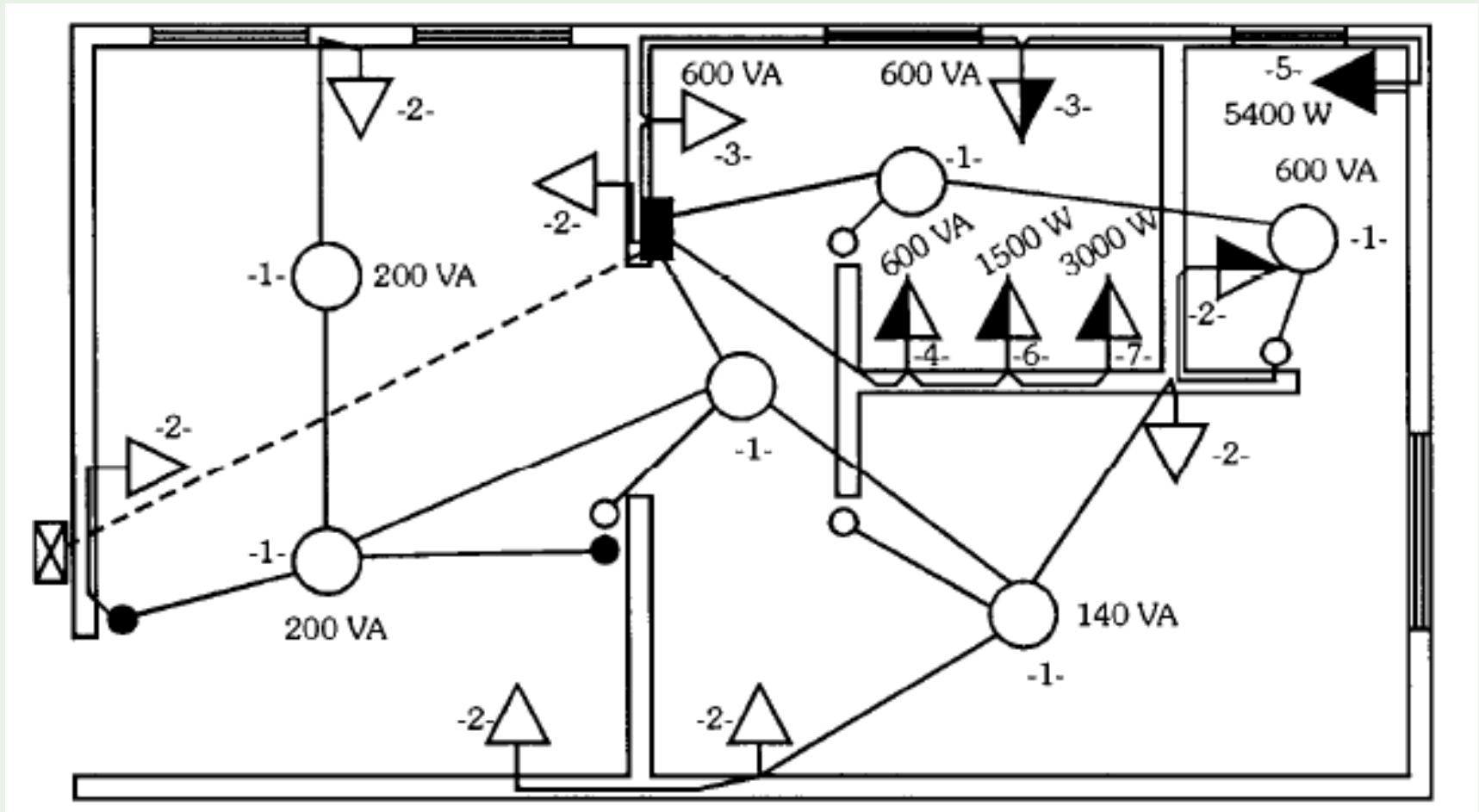
### **Nota:**

*Os pontos que não têm potência indicada são de 100 VA.*

# Primeiro Exemplo




- Alocação dos circuitos (eletrodutos) na planta




# Primeiro Exemplo





## □ Convenções:


 Tomada baixa a 0,30 m do piso


 Tomada média a 1,30 m do piso


 Tomada alta a 2,00 m do piso


 Ponto de luz no teto

 Interruptor de uma seção

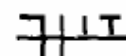
 Interruptor paralelo

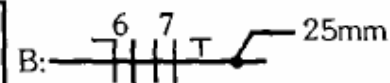
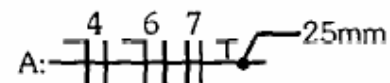
 Quadror de distribuição de embutir

 Caixa de passagem de embutir

 Eletroduto embutido na parede ou teto

 Eletroduto embutido no piso

 Condutores neutro, fase, retorno e terra



### Notas:

1 - Os pontos que não têm potência indicada não de 100 VA.

2 - Os eletrodutos que não têm diâmetro indicado são de 20 mm.

3 - Os condutores que não têm seção nominal indicada são de  $1,5 \text{ mm}^2$ .

### CIRCUITOS

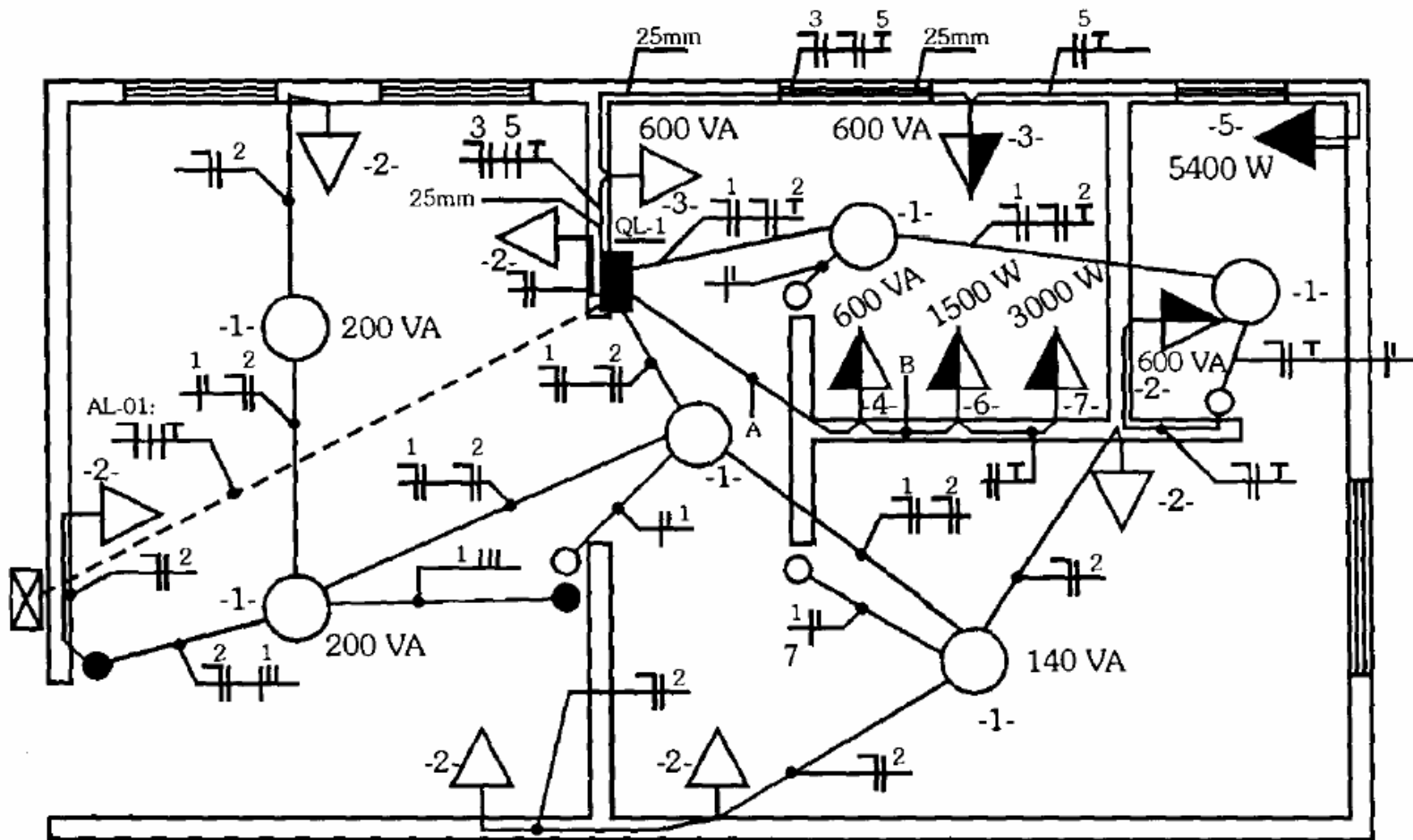
1	:	$1,5 \text{ mm}^2$
2	:	$2,5 \text{ mm}^2$
3	:	$2,5 \text{ mm}^2$
4	:	$4,0 \text{ mm}^2$
5	:	$4,0 \text{ mm}^2$
6	:	$4,0 \text{ mm}^2$
7	:	$4,0 \text{ mm}^2$
AL-01	:	$10,0 \text{ mm}^2$



# Primeiro Exemplo



- Alocação dos circuitos (condutores) na planta



# 2ª Lista de Exercícios – 1) Exercício



## □ Quadro de distribuição de cargas

Tabela 1: Quadro da previsão de cargas para 1ª questão.

Cômodo	Iluminação			TUG's			TUE's		
	Nº	Potência	Potência total	Nº	Potência	Potência total	Nº	Potência	Potência total
Área de serviço	1	100	100	3	600	1800			
Banheiro	1	100	100	3	600	1800	1	5600	5600
Copa	1	100	100	3	600	1800			
				1	100	100			
Cozinha	2	100	200	3	600	1800	1	1500	1500
				1	100	100	1	5000	5000
Dormitório 1	2	100	200	3	100	300			
Dormitório 2	2	100	200	3	100	300			
Hall	1	100	100	2	100	200			
Sala	1	100	100	3	100	300			
Totais [VA]			1100			8500			12100
Total [W]									21700

Fornecimento  
bifásico

# 2ª Lista de Exercícios – 1) Exercício



## □ Quadro de distribuição de circuitos

Circuitos

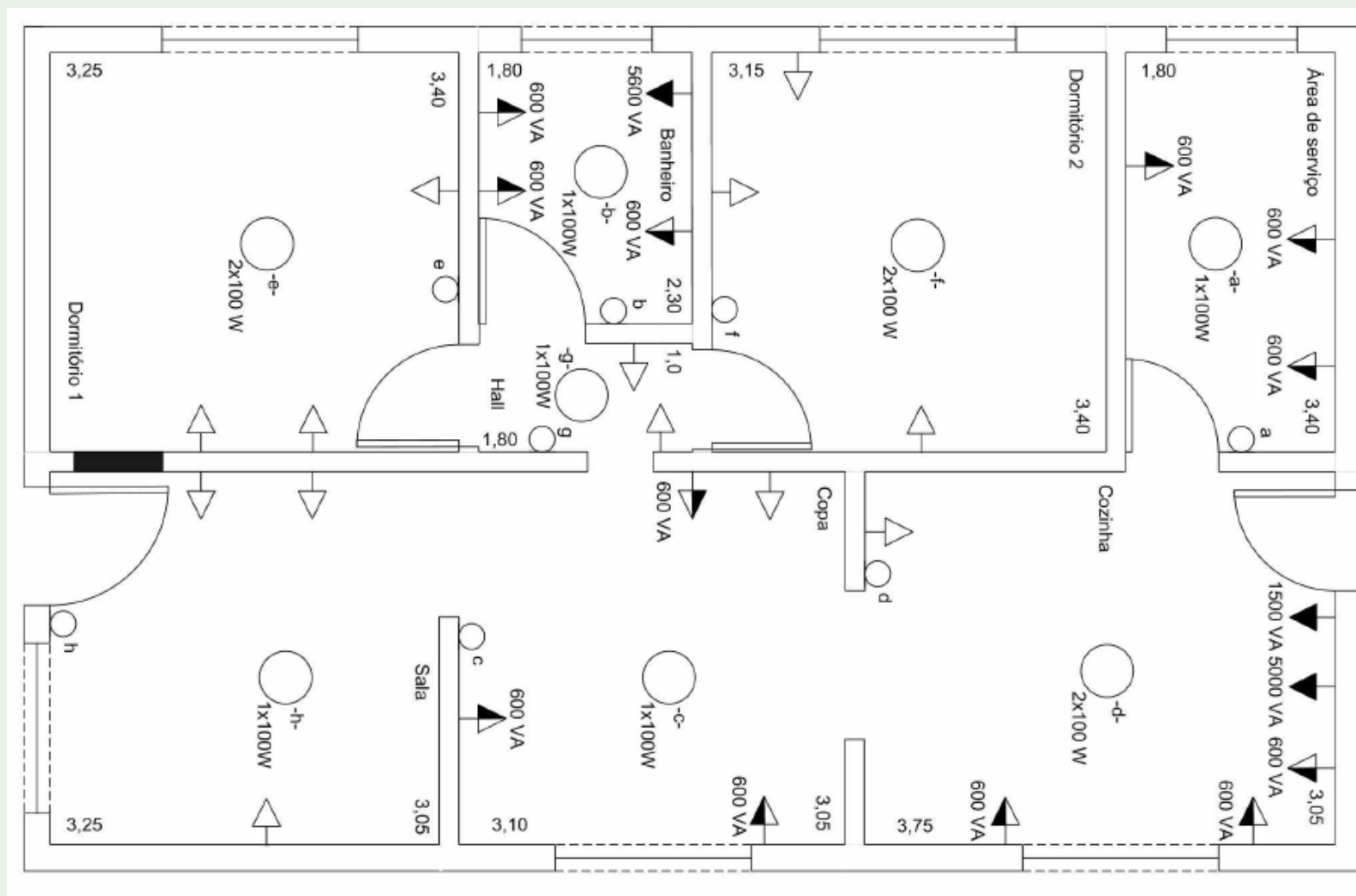
Tabela 2: Quadro da divisão da instalação elétrica em circuitos para 1ª questão (solução).

Circuitos		Tensão Volts	Local	Potência			Corrente $I_P$ (A)	
Nº	Tipo			Quantidade	Potência (VA)	Sub-total (VA)		Total (VA)
1	Iluminação	127	Área de serviço	1	100	100		
			Banheiro	1	100	100		
			Copa	1	100	100		
			Cozinha	2	100	200		
			Dormitório 1	2	100	200		
			Dormitório 2	2	100	200		
			Hall	1	100	100		
			Sala	1	100	100	1100	8,66
2	TUG	127	Área de serviço	2	600	1200	1200	9,45
3	TUG	127	Área de serviço	1	600	600		
			Cozinha	1	600	600	1200	9,45
4	TUG	127	Cozinha	2	600	1200	1200	9,45
5	TUG	127	Cozinha	1	100	100		
			Dormitório 2	3	100	300		
			Banheiro	1	600	600		
			Hall	2	100	200	1200	9,45
6	TUG	127	Banheiro	2	600	1200	1200	9,45
7	TUG	127	Copa	2	600	1200	1200	9,45
8	TU	127	Copa	1	600	600		
			Copa	1	100	100		
			Dormitório 1	3	100	300		
			Sala	3	100	300	1300	10,23
1	TUE	220	Banheiro	1	5600	5600	5600	25,45
1	TUE	127	Cozinha	1	1500	1500	1500	11,82
1	TUE	220	Cozinha	1	5000	5000	5000	22,73
<b>Total</b>								

# 2ª Lista de Exercícios – 1) Exercício



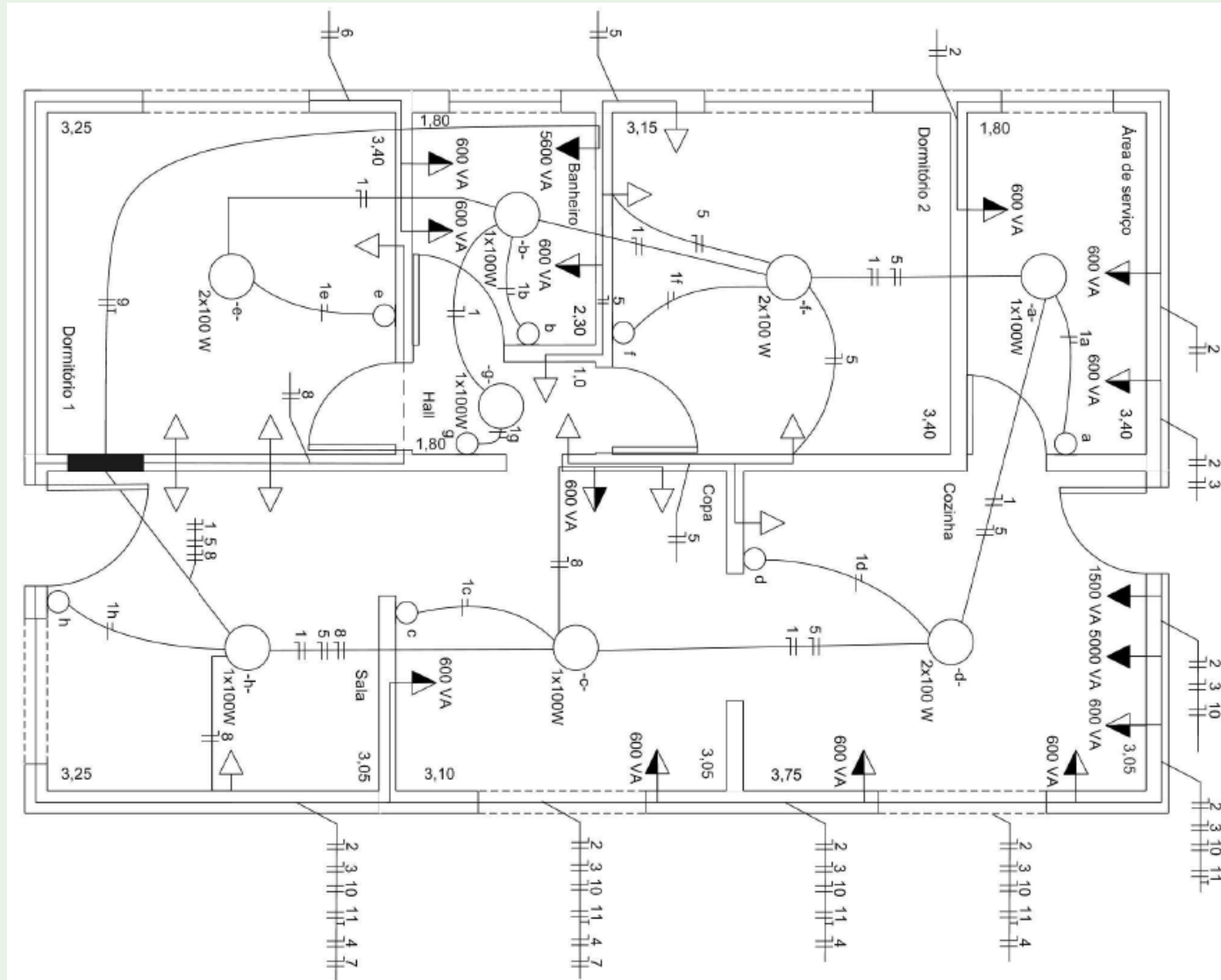
## □ Alocação de cargas



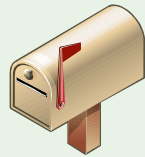
# 2ª Lista de Exercícios – 1) Exercício



## □ Alocação dos circuitos



# Muito Obrigado!



[fernando.goncalves@ufrgs.br](mailto:fernando.goncalves@ufrgs.br)