



**Como fazer passo a passo um projeto elétrico
residencial perfeito**

1

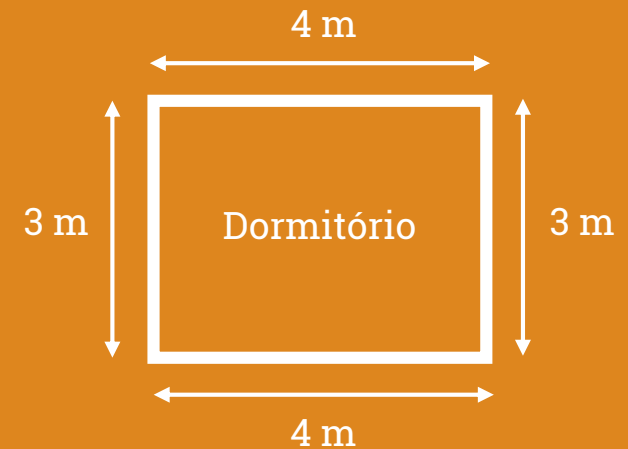
Calculando a área e o perímetro de cada cômodo

De posse da planta baixa da residência, nossa primeira etapa, será o levantamento do quadro de cargas da instalação.

Neste primeiro passo, devemos calcular a área e o perímetro de cada cômodo da nossa residência.

Este passo é importante para que possamos determinar a potência da iluminação e tomadas de uso geral da nossa instalação.

Agora nosso próximo passo é dimensionar a instalação.



Área: $4\text{ m} \times 3\text{ m} = 12\text{ m}^2$

Perímetro: $4\text{ m} + 3\text{ m} + 4\text{ m} + 3\text{ m} = 14\text{ m}$

Dimensionando os circuitos de iluminação, tomadas e tomadas específicas

O dimensionamento é todo um projeto de carga e potência a ser instalado em um circuito elétrico.

O dimensionamento correto, evita prejuízos na instalação elétrica.

Os critérios para realizar este dimensionamento, foram definidos pela norma ABNT NBR 5410/2008, para Instalações elétricas de baixa tensão.

Para facilitar o entendimento, dividimos a explicação em 3 tópicos: iluminação, tomadas e tomadas de uso específico.

Nosso primeiro passo é o dimensionamento da iluminação.



Iluminação

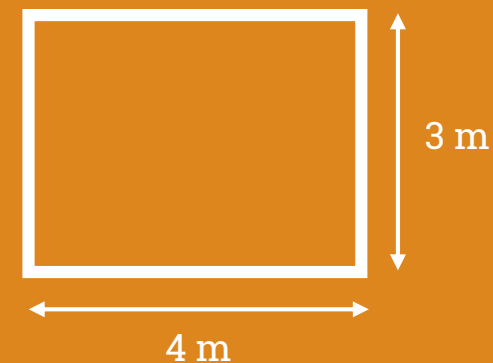
Para dimensionar a iluminação da residência, a norma NBR 5410 tem algumas recomendações.

Em cada cômodo ou dependência da residência, deve ser previsto pelo menos um ponto de luz fixo no teto.

A potência mínima será de 100VA, e comandada por um interruptor de parede.

A potência de iluminação será igual a 100VA para os primeiros 6 m² e soma-se 60VA para cada 4 m² inteiros.

Nosso próximo passo é o dimensionamento das tomadas de uso geral.



$$\text{Área: } 4 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 12 \text{ m}^2$$

$$\text{Área: } 6 \text{ m}^2 + 4 \text{ m}^2 + 2 \text{ m}^2 = 12 \text{ m}^2$$

$$\text{Pot. de iluminação: } 100 \text{ VA} + 60 \text{ VA} = 160 \text{ VA}$$

Tomadas de uso geral (TUG)

Em uma instalação elétrica, as tomadas podem ser classificadas como tomadas de uso geral (TUG).

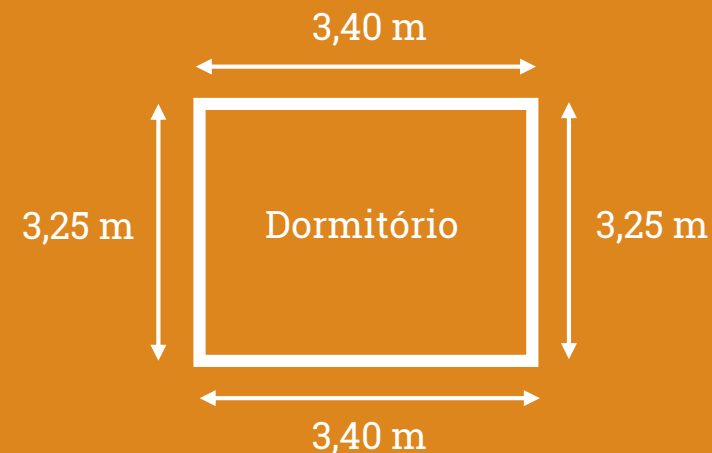
Essas tomadas são usadas para alimentar qualquer aparelho comum a escolha do usuário.

Para calcular o número mínimo de tomadas de uso geral, iremos utilizar o perímetro de cada cômodo.

Deve ser distribuído pelo menos uma tomada de 100VA a cada 5 m ou fração de perímetro, distribuídas o mais uniforme possível.

Caso o cômodo seja pequeno ou inferior a 6m², devemos considerar pelo menos uma tomada, com 100VA.

Como toda regra possui sua exceção, iremos agora descrever algumas exceções na norma.



Perímetro: 3,40 m + 3,25 m + 3,40 m + 3,25 m = 13,3 m

Perímetro: 5 m + 5 m + 3,3 m = 3 tomadas

Pot. de tomadas: 100 VA + 100 VA + 100 VA = 300 VA

Tomadas de uso geral (TUG)

Em banheiros, é necessário um ponto de tomada, e neste caso terá uma potência mínima de 600 VA junto ao lavatório.

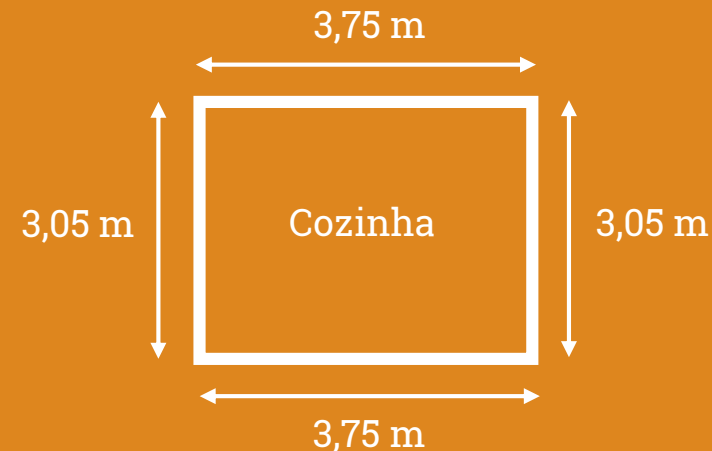
Em copa, cozinhas, copa-cozinha, área de serviço, lavanderias e similares, a atribuição de tomadas segue utilizando o critério de uma tomada a cada 3,5 m ou fração de perímetro.

A potência mínima será de 600 VA para as três primeiras tomadas e 100 VA para as demais.

Lembrando que, acima de cada bancada (pia), com largura igual ou superior a 30 cm, deve ser prevista pelo menos uma tomada.

Em subsolos, varandas, garagens, sótãos, halls de escadarias, e locais análogos, devem ser previstos no mínimo uma tomada de 100 VA.

Nosso próximo passo é o dimensionamento das tomadas de uso específico.



Perímetro: $3,75\text{ m} + 3,05\text{ m} + 3,75\text{ m} + 3,05\text{ m} = 13,6\text{ m}$

Perímetro: $3,5\text{ m} + 3,5\text{ m} + 3,5\text{ m} + 3,1\text{ m} = 4\text{ tomadas}$

Pot. de tomadas: $600\text{ VA} + 600\text{ VA} + 600\text{ VA} + 100\text{ VA} = 1900\text{ VA}$

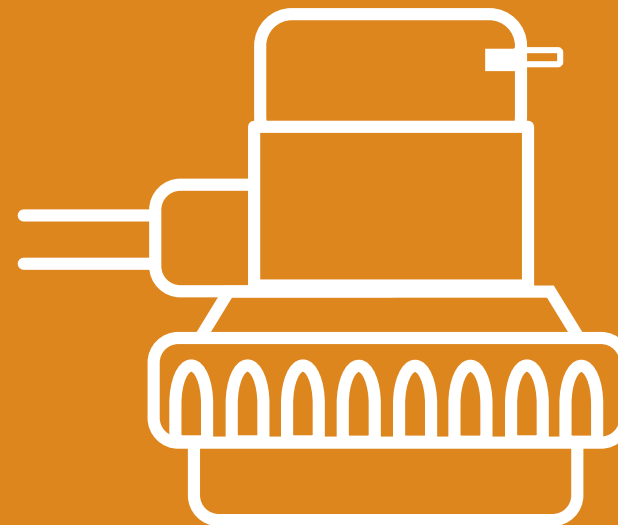
Tomadas de uso específico (TUE)

Além das tomadas de uso geral, temos as tomadas de uso específico (TUE).

Essas tomadas são destinadas a alimentar um equipamento especial, como por exemplo, um chuveiro.

A quantidade de circuitos independentes é estabelecida de acordo com o número de aparelhos com corrente nominal superior a 10 A.

Neste caso, a potência nominal do equipamento a ser alimentado dever ser atribuída ao circuito.



Exemplo:
Potência do chuveiro: **5600 W**.

Levantamento da potência total da instalação

Depois de definida a potência de todos os cômodos, podemos calcular a potência total prevista para a instalação elétrica residencial.

Assim, podemos determinar o tipo de fornecimento, a tensão de alimentação e o padrão de entrada.

Este processo se inicia, realizando o somatório de todas as potências de iluminação, tomadas, e tomadas específicas.

Neste caso, é necessário compreender que as lâmpadas e tomadas apresentam fator de potências diferentes.

Dependência	Dimensões		Potência de iluminação (VA)	PTUG'S		PTUE'S	
	Área (m ²)	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	-	-
banho	4,14	-	100	1	600	chuveiro	5600
área de serviço	5,95	-	100	2	1200	máq. de lavar	1000
hall	1,80	-	100	1	100	-	-
área externa	-	-	100	-	-	-	-
TOTAL	-	-	1080 VA	-	6900 VA	-	12100 W

Levantamento da potência total da instalação

Neste exemplo, calculamos a potência ativa da iluminação e das tomadas de uso geral, conforme o fator de potência adotado.

As tomadas de uso específico já estão na unidade correta que é em W (Watt), e deve-se consultar a potência que é fornecida pelo fabricante, sendo que cada aparelho deve ter sua própria tomada.

Por fim, ao realizar o somatório de todas essas potências em W (Watt), teremos a potência total da instalação.

Agora, será necessário verificar com a sua concessionária de energia local, sobre o tipo de fornecimento, a tensão de alimentação e o padrão de entrada.

Cálculo da potência ativa de iluminação e pontos de tomadas (PTUG's)

Potência de iluminação: 1080 VA
Fator de potência: 1,0
 $1080 \times 1,0 = 1080 \text{ W}$

Potência dos pontos de tomadas de uso geral (PTUG'S): 6900 VA
Fator de potência: 0,8
 $6900 \times 0,8 = 5520 \text{ W}$

Cálculo da potência ativa total

Potência ativa de iluminação:		1080 W
Potência ativa de PTUG's:	+	5520 W
Potência ativa de PTUE's:		<u>12100 W</u>
		18700 W

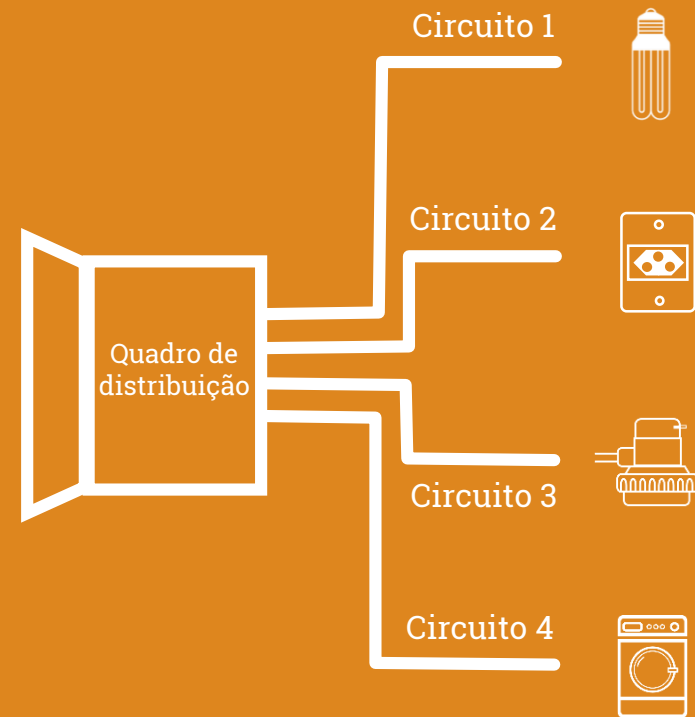
Divisão dos circuitos da instalação

Uma outra etapa importante da instalação, é sem dúvidas, como a instalação elétrica será dividida na residência.

De acordo com a norma NBR 5410, a instalação deve ser dividida em quantos circuitos forem necessários para iluminação, tomadas e tomadas específicas.

Por recomendação a norma exige que cada circuito não ultrapasse 10 A.

Isso significa que em um circuito de 127 V seria equivalente a no máximo 1270 VA e em 220 V seria 2200 VA de potência por circuito.

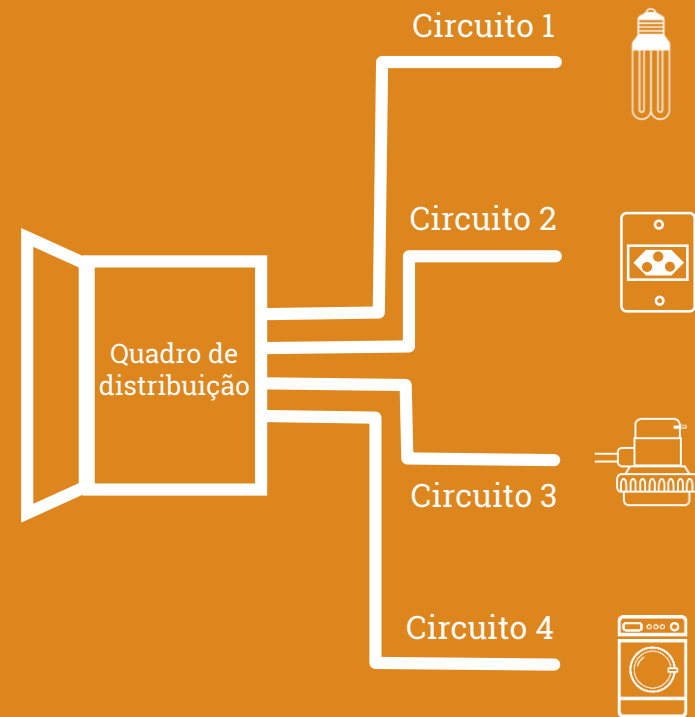


Divisão dos circuitos da instalação

Essa divisão facilita a operação e a manutenção da instalação, permitindo o seccionamento apenas do circuito defeituoso.

Além disso, reduz a interferência entre os pontos de utilização, a queda de tensão e a corrente nominal.

Este processo é realizado no quadro de distribuição, que é o centro de distribuição de toda a instalação elétrica da residência.



Dispositivos de Proteção

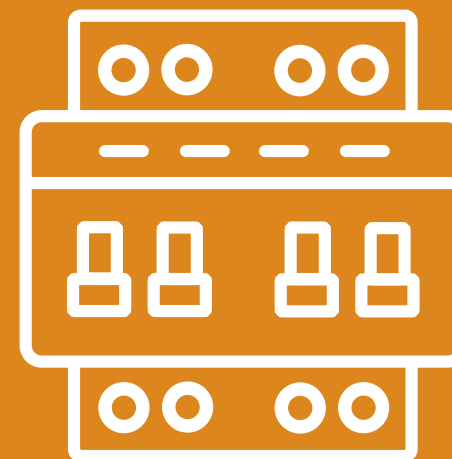
Protegem a instalação contra possíveis acidentes decorrentes de falhas nos circuitos, desligando assim que a falha é detectada.

Existem três tipos de dispositivo de proteção: o disjuntor, o dispositivo DR (diferencial residual) e o DPS (dispositivo de proteção contra surtos).

Os disjuntores são utilizados para comando e proteção dos circuitos, contra sobrecarga e curtos-circuitos nas instalações elétricas.

Em instalações elétricas residenciais, podemos citar o uso comum dos disjuntores termomagnéticos.

Estes dispositivos servem para interromper automaticamente a parte elétrica, e devem ser previstos em cada circuito parcial de iluminação e tomadas.



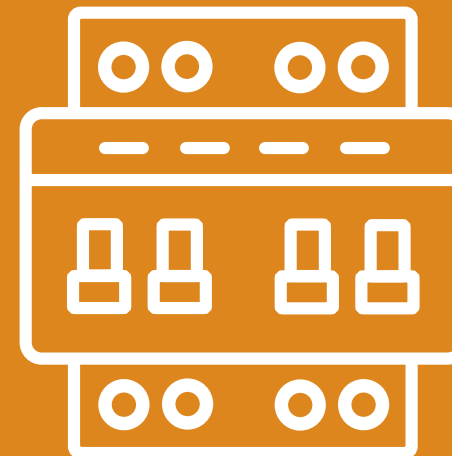
Dispositivos de Proteção

Também devem conter essa proteção as tomadas de uso específicos.

De modo que níveis de correntes que poderiam causar danos aos condutores sejam interrompidos em período adequado.

Há duas condições que devem provocar a atuação dos dispositivos de proteção: sobrecargas e curto circuito.

Neste caso, o disjuntor interrompe o fluxo de energia instantaneamente, quando há uma corrente superior à que ele suporta, reduzindo os prejuízos aos equipamentos ligado a ele.



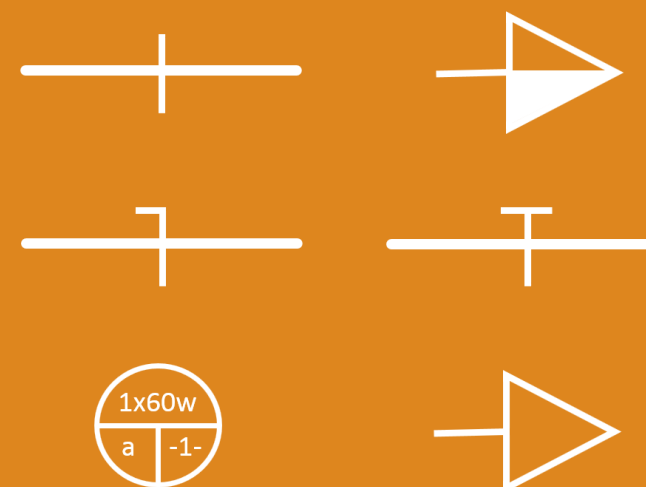
Simbologia elétrica

Seria muito complicado reproduzir exatamente os componentes de uma instalação, por isso, utilizamos símbolos gráficos onde todos os componentes estão representados.

Existem muitos padrões para simbologia elétrica em projetos de instalações elétricas, porém aqui no Brasil, a norma técnica que especifica os símbolos é a NBR 5444/89.

Mas, essa norma foi cancelada pela ABNT sem substituição no final de 2014, mas ainda utilizada pela maioria dos projetistas.

A ABNT, recomenda atualmente os símbolos da database da IEC 60417 e IEC 60617.



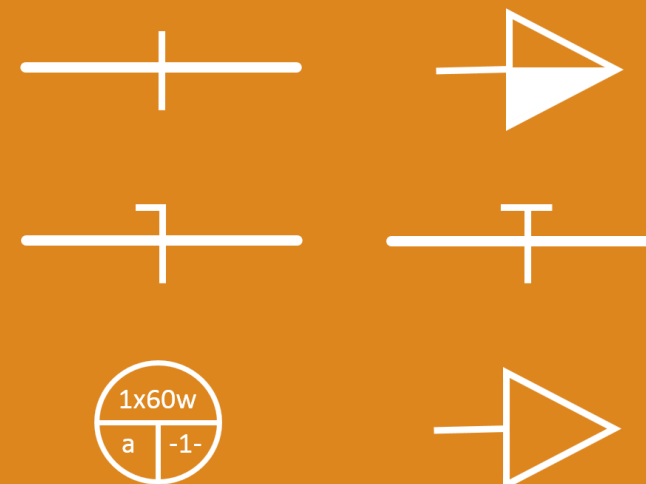
Simbologia elétrica

A simbologia apresentada na norma NBR 5444, é baseada em figuras geométricas simples para permitir uma representação clara dos dispositivos elétricos.

Apesar de haver variações na utilização de simbologias em projetos elétricos, é sempre importante constar no projeto uma legenda que identifique cada símbolo e o que ele representa.

Portanto, na planta baixa devemos no mínimo representar, os pontos de iluminação e tomadas, com seus comandos e indicações dos circuitos a que estão ligados.

Além disso, a posição dos eletrodutos, quadros de distribuição, divisão dos circuitos e condutores, etc.



Lista de materiais e orçamento

Antes de partir para a execução do projeto elétrico residencial, é necessário medir, contar, somar e relacionar todo o material a ser empregado e que aparece representado na planta do projeto.

Essa lista deve conter todos os materiais como os condutores, disjuntores, eletrodutos, e os demais componentes para fazer a instalação.

Quando o projeto elétrico é entregue, segue junto uma lista dos materiais que irão ser utilizados para montar a estrutura na residência.

Com uma lista em mãos, é possível orçar com várias empresas, organizar as compras, pagamentos, e controlar o uso dos materiais e a montagem.



Lista de materiais e orçamento

A vantagem de entender sobre materiais elétricos está na chance de economizar na hora da compra, pois você saberá exatamente o que é necessário.

É muito importante compreender a escala que é utilizada no projeto e fazer a conversão para metros corretamente.

Em um projeto com escala 1:100, significa que a cada 1 cm no desenho seria correspondente a 100 cm nas dimensões reais.

Como a medida dos eletrodutos é a mesma dos fios que por ele passam, efetuando-se o levantamento dos eletrodutos, simultaneamente estará se efetuando também o tamanho da fiação.



Você precisa ter domínio de um software

Você precisa saber manusear um software de projetos elétricos.

Assim como você utiliza Word para elaborar seus documentos, é muito importante, ter um pouco de domínio sobre um software específico dessa área.

Durante a minha graduação, meu primeiro projeto elétrico, foi feito à mão, então você pode imaginar como ficou aquela quantidade de rabiscos, uma experiência nada agradável!

Sem sombra de dúvidas, os softwares facilitam o manuseio do projeto, alguns já possibilitam a inserção da simbologia elétrica pronta, basta apenas adicionar a planta do projeto.

Existem vários softwares para elaborar projetos elétricos, mas o mais utilizado pelos Engenheiros, é sem dúvidas o AutoCad da Autodesk.

