

COMO DIMENSIONAR O DISJUNTOR GERAL

O disjuntor é o dispositivo eletromecânico que tem a função de proteger a instalação elétrica de danos que se originam em curtos circuitos e ou sobrecargas. Quando falamos em disjuntor geral, estamos falando do disjuntor principal de uma instalação elétrica que protege outros disjuntores parciais dos circuitos de uma instalação, ou seja, é o disjuntor a montante dos disjuntores parciais.

Em elétrica é comum usarmos os termos montante e jusante para definirmos a posição de um componente em relação a outros componentes, desta forma podemos dizer que o disjuntor geral é o disjuntor a montante dos disjuntores parciais e podemos ainda afirmar que os disjuntores parciais são os disjuntores a jusante do disjuntor geral.

- um componente estar a montante significa que ele está antes do outro em questão, mais perto da fonte de energia.
- um componente estar a jusante significa que ele está depois do outro em questão, mais perto da carga final.

Quando falamos de disjuntores parciais e disjuntor geral em uma instalação precisamos entender a importância de dimensionarmos corretamente os disjuntores, tanto parciais quanto o geral, e este correto dimensionamento tem a função de garantir o que em elétrica chamamos de seletividade.

Seletividade

Seletividade é a propriedade que uma instalação possui de que em caso de falta, somente abrir o dispositivo de proteção contra curto circuito, neste caso o disjuntor que estiver mais próximo do ponto de falta, isso garante que a parte do circuito que ficará desligada e inoperante seja a menor possível.



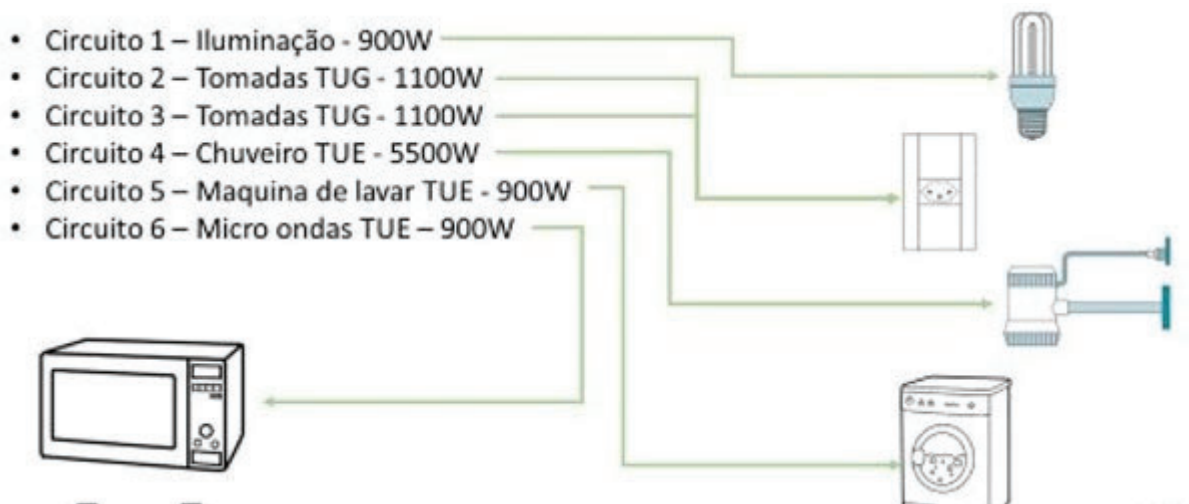
Linha de disjuntores Schneider Easy9.

Em nossa casa quando ocorre um curto em uma tomada, o ideal é que apenas o circuito da tomada seja desligado e o resto da instalação continue em funcionamento, isto é a seletividade. Para que que ocorra a seletividade é necessário que os disjuntores estejam corretamente dimensionados.

Conhecendo a carga instalada

O primeiro passo para dimensionar o disjuntor geral do quadro de distribuição de uma instalação, é ter as potências instaladas em cada circuito e quais os tipos de cargas. É importante que as cargas estejam divididas em circuitos, e que as cargas que possuam uma corrente nominal maior que 10A estejam em circuitos separados, como solicita a NBR5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.

Veja o exemplo das cargas de uma instalação.



Divisão de circuitos da instalação.

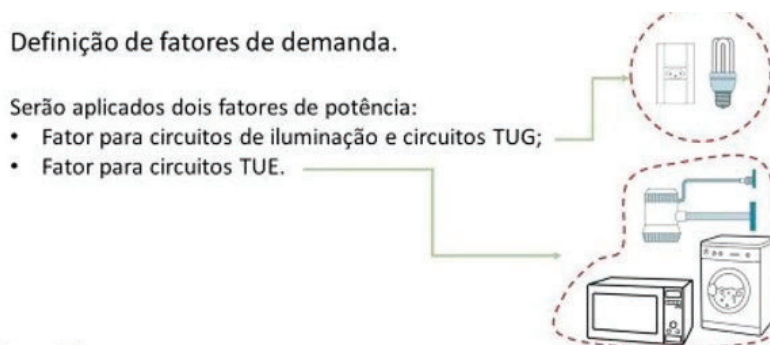
Fator de demanda

Conhecendo os circuitos e as cargas agora é hora de entendermos o que é o fator de demanda.

Em um **circuito** de tomadas de uso geral, por exemplo, que tenha 1100W de potência total e este circuito tenha 10 tomadas, entendemos que cada tomada tem 110W para ser utilizada se todas as tomadas forem utilizadas ao mesmo tempo na potência máxima, mas sabemos que em uma instalação residencial dificilmente isso vai acontecer. Nestes casos utilizamos o fator de demanda adequado, para aproximar a potência que realmente é utilizada de forma a dimensionar o disjuntor para uma corrente mais próxima da média de utilização, garantindo assim uma melhor proteção e seletividade.

Os fatores de demanda são calculados e disponibilizados em tabelas pelas concessionárias em suas normas de distribuição.

Para instalações residenciais usaremos dois fatores de demanda, um que agrupe os circuitos de tomada de uso geral (TUG) e circuitos de iluminação, e um segundo fator de demanda para os circuitos de tomadas de uso especial (TUE).



Fatores de demanda por tipo de circuito elétrico.

Agora é hora de somar os valores de potência dos circuitos para cada tipo de fator de demanda que será aplicado. No primeiro caso os circuitos TUG e iluminação.

1 – Soma-se os valores de potência dos circuitos de iluminação e circuitos de tomadas TUG.

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| Potência de iluminação ativa circ. 1 | 900W |
| Potência de tomadas TUG circ. 2 | 1100W |
| Potência de tomadas TUG circ. 3 | 1100W |
| Total | <u>3100W</u> |

1º Passo – Fator de demanda para circuitos TUG e iluminação.

Em nosso exemplo vemos que o total de potência é 3100W, esta seria a potência no caso de todas as tomadas e pontos de iluminação estarem sendo utilizados simultaneamente, o que já vimos lá atrás que é bem improvável que aconteça, por isso devemos aplicar o fator de demanda. O fator de demanda para circuitos TUG e iluminação é baseado na faixa de potência instalada, neste caso uma faixa entre 3001W até 4000W, como podemos ver na tabela abaixo:

2 – Multiplica-se o valor somado pelo fato de demanda indicado na tabela.

Potência ativa de
iluminação e tomadas de
uso geral TUG **3100W**
Fator de demanda **0,59**

$$3100W \times 0,59 = 1829W$$

| Fator de demanda para iluminação e pontos de tomada de uso geral (TUG) | |
|--|------------------|
| Potência (W) | Fator de demanda |
| 0 a 1000 | 0,86 |
| 1001 a 2000 | 0,75 |
| 2001 a 3000 | 0,66 |
| 3001 a 4000 | 0,59 |
| 4001 a 5000 | 0,52 |
| 5001 a 6000 | 0,45 |
| 6001 a 7000 | 0,40 |
| 7001 a 8000 | 0,35 |
| 8001 a 9000 | 0,31 |
| 9001 a 10000 | 0,27 |
| Acima de 10000 | 0,24 |

2º passo – Tabela fator de demanda, circuitos TUG e iluminação.

Para esta faixa, o fator de potência indicado pela concessionária como mais adequado é 0,59, este valor não tem unidade mas em forma percentual representa 59% da potência instalada, ou seja a concessionária me indica que de toda a potência instalada em média apenas 59% será utilizada. Devemos multiplicar o valor original de potência pelo fator indicado, que em nosso exemplo nos dá um total de 1829W.

Agora temos a potência de circuitos TUG e Iluminação adequados e vamos fazer o ajuste da potência para os circuitos TUE.

Neste caso devemos proceder com a soma de potência dos circuitos TUE.

3 – Soma-se os valores de potência dos circuitos de tomadas TUE.

| | |
|---------------------------------|--------------|
| Potência de tomadas TUE circ. 4 | 5500W |
| Potência de tomadas TUE circ. 5 | 900W |
| Potência de tomadas TUE circ. 6 | 900W |
| Total | <u>7300W</u> |

3º passo – Fator de demanda para circuitos de tomadas de uso especial TUE.

Diferente do fator de demanda para circuitos TUG e iluminação, o fator de demanda para circuitos TUE é indicado pela quantidade de circuitos e não por faixa de potência. É interessante perceber que devido a natureza dos circuitos serem os equipamentos com potência específica, este fator de demanda atenua menos a faixa de potência que o fator anterior.

4º passo – Tabela de fator de demanda para tomadas de uso especial TUE.

4 – Multiplica-se o valor potência de tomadas específicas pelo valor do fator de demanda.

Circuitos para tomadas TUE 03
Fator de demanda **0,84**

$$7300W \cdot 0,84 = 6132W$$

Obs.: O fator de demanda é definido pelo número de circuitos de tomadas TUE

| Fator de demanda circuitos de tomada de uso específico [TUE] | | | | | |
|--|------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|
| Circuitos | Fator de demanda | Circuitos | Fator de demanda | Circuitos | Fator de demanda |
| 01 | 1,00 | 11 | 0,49 | 21 | 0,39 |
| 02 | 1,00 | 12 | 0,48 | 22 | 0,39 |
| 03 | 0,84 | 13 | 0,46 | 23 | 0,39 |
| 04 | 0,76 | 14 | 0,45 | 24 | 0,38 |
| 05 | 0,70 | 15 | 0,44 | 25 | 0,38 |
| 06 | 0,65 | 16 | 0,43 | | |
| 07 | 0,60 | 17 | 0,40 | | |
| 08 | 0,57 | 18 | 0,40 | | |
| 09 | 0,54 | 19 | 0,40 | | |
| 10 | 0,52 | 20 | 0,40 | | |

O valor do fator de demanda indicado pela concessionária para 3 circuitos de uso especial é 0,84, ou seja, de toda a potência instalada para estes circuitos em média 84% realmente será utilizado no dia a dia.

Com o valor do fator de demanda devemos multiplicar pela potência instalada, em nosso exemplo vamos obter um resultado de 6132W.

A potência de nossa instalação já está adequada aos fatores de demanda e o próximo passo é somar a potência com fatores aplicados.

5 – Soma-se os valores das potência dos circuitos já com o fator de demanda aplicado

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| Potência de iluminação e tomadas TUG | 1829W |
| Potência de tomadas TUE | 6132W |
| Total | <u>7961W</u> |

Valor final de potência da instalação.

Calculando o disjuntor geral

Com a potência instalada adequada com os fatores de demanda respectivos já podemos calcular a corrente do disjuntor geral de nossa instalação, esta corrente será calculada através da Lei de Ohm.

6 - Cálculo da corrente total para o disjuntor geral.

$$I = \frac{P}{V} \Rightarrow I * \frac{7961}{127} \Rightarrow I = 62,68A$$

Disjuntor geral de no mínimo 63A.

Cálculo da corrente para o disjuntor geral.

O disjuntor geral para nosso exemplo deve ser de no mínimo 63A para uma tensão de 127V. A escolha da faixa de corrente depende da disponibilidade dos fabricantes.

O fabricante Schneider Electric possui a linha Easy9 de disjuntores e outros componentes, o catalogo de produtos da linha Easy9 é completo e rico em informações, na tabela abaixo para disjuntores é possível ver as faixas que esta linha disponibiliza para disjuntores monoplares, bipolares e tripolares.



| 1P | | | 2P | | | 3P | | |
|-----------|---------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|---------------|-----------|
| Disjuntor | Corrente (In) | Curva | Disjuntor | Corrente (In) | Curva | Disjuntor | Corrente (In) | Curva |
| 2A | - | E29F33102 | - | E29F33202 | - | E29F33302 | - | E29F33302 |
| 4A | - | E29F33104 | - | E29F33204 | - | E29F33304 | - | E29F33304 |
| 6A | E29F13106 | E29F33106 | E29F13206 | E29F33206 | E29F13306 | E29F33306 | E29F33306 | E29F33306 |
| 10A | E29F13110 | E29F33110 | E29F13210 | E29F33210 | E29F13310 | E29F33310 | E29F33310 | E29F33310 |
| 16A | E29F13116 | E29F33116 | E29F13216 | E29F33216 | E29F13316 | E29F33316 | E29F33316 | E29F33316 |
| 20A | E29F13120 | E29F33120 | E29F13220 | E29F33220 | E29F13320 | E29F33320 | E29F33320 | E29F33320 |
| 25A | E29F13125 | E29F33125 | E29F13225 | E29F33225 | E29F13325 | E29F33325 | E29F33325 | E29F33325 |
| 32A | E29F13132 | E29F33132 | E29F13232 | E29F33232 | E29F13332 | E29F33332 | E29F33332 | E29F33332 |
| 40A | E29F13140 | E29F33140 | E29F13240 | E29F33240 | E29F13340 | E29F33340 | E29F33340 | E29F33340 |
| 50A | E29F13150 | E29F33150 | E29F13250 | E29F33250 | E29F13350 | E29F33350 | E29F33350 | E29F33350 |
| 63A | E29F13163 | E29F33163 | E29F13263 | E29F33263 | E29F13363 | E29F33363 | E29F33363 | E29F33363 |

Tabela para disjuntores linha Easy9 Schneider.

Curva do disjuntor geral

A última informação sobre o disjuntor geral é a curva de ruptura em caso de disjuntores de norma DIN. Com relação a curva do disjuntor geral temos que considerar as curvas dos disjuntores parciais, a escolha da curva será sempre a curva maior entre os parciais.

No caso de nosso exemplo teríamos a seguinte tabela para os disjuntores parciais:

Disjuntor por circuitos.

| Circuito | Potência (W) | Tensão (V) | Corrente (A) | Disjuntor (A) |
|----------|--------------|------------|--------------|---------------|
| 1 | 900 | 127 | 7,08 | 10C |
| 2 | 1100 | 127 | 8,67 | 10B |
| 3 | 1100 | 127 | 8,67 | 10B |
| 4 | 5500 | 127 | 43,3 | 50B |
| 5 | 900 | 127 | 7,08 | 10C |
| 6 | 900 | 127 | 7,08 | 10C |

Tabela de disjuntores parciais da instalação.

Temos neste caso disjuntores curva B e curva C e seguindo a regra das curvas, temos que selecionar um disjuntor de 63A de curva C como sendo o disjuntor geral.

Nem todos os profissionais de eletricidade sabem efetivamente como realizar o correto dimensionamento do disjuntor geral, alguns fazem um simples somatório dos disjuntores parciais, que no caso do exemplo que usamos para circuitos, nos daria um disjuntor geral de 100A que estaria completamente fora da que realizada nesta instalação.