

# **DIMENSIONAMENTO DE CABOS ELÉTRICOS: CAPACIDADE DE CORRENTE, QUEDA DE TENSÃO E NBR 5410**

Entenda como fazer o dimensionamento de cabos elétricos conforme a NBR 5410, considerando corrente, instalação, fatores de correção, queda de tensão, proteção e curto-circuito.

## SUMÁRIO

<b>1. O QUE É DIMENSIONAMENTO DE CABOS ELÉTRICOS?</b>	<b>4</b>
<b>2. POR QUE NÃO BASTA ESCOLHER O CABO PELA CORRENTE DA CARGA?</b>	<b>4</b>
<b>3. QUAIS DADOS SÃO NECESSÁRIOS PARA CALCULAR A SEÇÃO DO CABO?</b>	<b>5</b>
3.1. DADOS DA CARGA	5
3.2. DADOS DO CIRCUITO	5
3.3. DADOS DA PROTEÇÃO	5
<b>4. COMO CALCULAR A CORRENTE DE PROJETO?</b>	<b>5</b>
4.1. CARGA MONOFÁSICA OU BIFÁSICA	5
4.2. CARGA TRIFÁSICA	6
4.3. POTÊNCIA APARENTE	6
<b>5. O QUE É CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE?</b>	<b>6</b>
<b>6. COMO O MÉTODO DE INSTALAÇÃO ALTERA O DIMENSIONAMENTO?</b>	<b>7</b>
<b>7. COMO APLICAR OS FATORES DE CORREÇÃO?</b>	<b>7</b>
7.1. FATOR DE TEMPERATURA	7
7.2. FATOR DE AGRUPAMENTO	8
7.3. APLICAÇÃO CONJUNTA	8
<b>8. COMO COORDENAR CABO E DISJUNTOR?</b>	<b>8</b>
<b>9. COMO A QUEDA DE TENSÃO INFLUENCIA A BITOLA DO CABO?</b>	<b>9</b>
<b>10. COMO VERIFICAR A SUPORTABILIDADE AO CURTO-CIRCUITO?</b>	<b>10</b>
<b>11. A SEÇÃO MÍNIMA TAMBÉM PRECISA SER VERIFICADA?</b>	<b>10</b>
<b>12. COMO DIMENSIONAR O CONDUTOR NEUTRO?</b>	<b>11</b>
<b>13. COMO DIMENSIONAR O CONDUTOR DE PROTEÇÃO?</b>	<b>11</b>
<b>14. CABOS DE COBRE E ALUMÍNIO SÃO DIMENSIONADOS DA MESMA FORMA?</b>	<b>12</b>
<b>15. COMO A ISOLAÇÃO ALTERA A CAPACIDADE DO CABO?</b>	<b>12</b>
<b>16. SEÇÃO MÍNIMA DE SEGURANÇA E SEÇÃO ECONÔMICA SÃO A MESMA COISA?</b>	<b>13</b>
<b>17. COMO DIMENSIONAR CABOS PARA MOTORES?</b>	<b>13</b>
<b>18. COMO AS HARMÔNICAS AFETAM O DIMENSIONAMENTO?</b>	<b>13</b>
<b>19. QUANDO USAR CABOS EM PARALELO?</b>	<b>14</b>
<b>20. EXEMPLO DE DIMENSIONAMENTO DE CABO TRIFÁSICO</b>	<b>14</b>
<b>21. ERROS COMUNS NO DIMENSIONAMENTO DE CABOS</b>	<b>15</b>
<b>22. COMO DOCUMENTAR O DIMENSIONAMENTO NO PROJETO ELÉTRICO?</b>	<b>15</b>
<b>23. QUANDO CONTRATAR ENGENHARIA ESPECIALIZADA?</b>	<b>16</b>
<b>24. CONCLUSÃO</b>	<b>16</b>
<b>25. SOLUÇÕES RELACIONADAS</b>	<b>18</b>

<b>26. SERVIÇOS DE ENGENHARIA</b> . . . . .	<b>18</b>
<b>27. CONTEÚDOS CORRELATOS</b> . . . . .	<b>18</b>
<b>28. CONTEÚDOS COMPLEMENTARES</b> . . . . .	<b>18</b>

O **dimensionamento de cabos elétricos** define a seção dos condutores de fase, neutro e proteção para as condições reais do circuito.

A resposta direta é: **não basta escolher a bitola pela potência da carga ou por uma tabela genérica**. A seção final deve atender à corrente de projeto, à capacidade de condução, à proteção contra sobrecarga e curto-circuito, à queda de tensão e às seções mínimas aplicáveis.

Além disso, o método de instalação, a temperatura, o agrupamento, as harmônicas, o comprimento e o material do condutor alteram o resultado. Por esse motivo, duas cargas de mesma potência podem exigir cabos diferentes.

## 1. O QUE É DIMENSIONAMENTO DE CABOS ELÉTRICOS?

Dimensionar um cabo elétrico significa determinar a seção nominal dos condutores de fase, neutro e proteção a partir das condições reais do circuito.

O resultado não é apenas uma “bitola”. É uma especificação que deve indicar, entre outros aspectos:

No uso cotidiano, expressões como **calcular bitola de fio**, **cálculo de cabo elétrico** e **dimensionamento de condutores** costumam se referir ao mesmo processo.

Tecnicamente, porém, é importante trabalhar com a seção nominal do condutor e com as condições completas de instalação.

O item 6.2.6.1.2 da NBR 5410 organiza a seleção da seção em seis verificações: capacidade de condução, proteção contra sobrecarga, efeitos térmicos do curto-circuito, proteção contra choque quando aplicável, queda de tensão e seções mínimas. A seção adotada deve atender a todas elas.

## 2. POR QUE NÃO BASTA ESCOLHER O CABO PELA CORRENTE DA CARGA?

A corrente da carga é o ponto de partida, não o resultado final. Ela permite determinar a corrente de projeto, mas ainda não informa quanto calor o cabo conseguirá dissipar, qual será a queda de tensão ou se ele suportará a energia térmica de uma falta.

Os principais critérios são diferentes entre si:

Critério	O que verifica	Consequência prática
Corrente de projeto	corrente esperada em operação	define a necessidade inicial do circuito
Capacidade de condução	aquecimento do cabo em regime permanente	limita a corrente admissível conforme instalação
Queda de tensão	redução de tensão ao longo do circuito	pode exigir seção maior em circuitos

longosProteção contra sobrecargacoordenação entre carga, cabo e dispositivoimpede que o condutor opere acima da condição admissívelCurto-circuitoefeito térmico da corrente de faltaverifica se a seção suporta a energia até a atuação da proteçãoSeção mínimaresistência mecânica e requisitos da aplicaçãoimpede a adoção de seções inadequadas mesmo com corrente baixa

Uma tabela que associa potência diretamente a “bitola” normalmente ignora pelo menos parte desses critérios. Ela pode ser útil como referência preliminar, mas não substitui o dimensionamento.

### **Dimensionamento é uma sequência de verificações**

Capacidade de corrente, queda de tensão, proteção e curto-circuito precisam conduzir a uma única seção final. Para entender como esses critérios se inserem no sistema completo, consulte [NBR 5410: instalações elétricas BT, aterramento, DPS e conformidade](#).

## **3. QUAIS DADOS SÃO NECESSÁRIOS PARA CALCULAR A SEÇÃO DO CABO?**

Antes de consultar tabelas de capacidade de corrente, é necessário reunir os dados do circuito.

### **3.1. DADOS DA CARGA**

### **3.2. DADOS DO CIRCUITO**

### **3.3. DADOS DA PROTEÇÃO**

Essas informações devem ser coerentes com o [quadro de cargas, o diagrama unifilar e o memorial de cálculo](#). Quando um desses documentos muda, o dimensionamento precisa ser revisto.

## **4. COMO CALCULAR A CORRENTE DE PROJETO?**

A corrente de projeto, normalmente representada por **I<sub>b</sub>**, corresponde à corrente prevista para o circuito nas condições consideradas.

### **4.1. CARGA MONOFÁSICA OU BIFÁSICA**

Para uma carga alimentada entre dois condutores ativos, uma forma usual de determinar a corrente é:

$$I_b = P / (V \times \cos \varphi \times \eta)$$

Onde:

Em cargas puramente resistivas, fator de potência e rendimento podem ser próximos de 1, conforme a aplicação.

## 4.2. CARGA TRIFÁSICA

Para uma carga trifásica equilibrada:

$$I_b = P / (\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi \times \eta)$$

A tensão utilizada deve corresponder à tensão entre fases quando a fórmula é aplicada dessa forma.

## 4.3. POTÊNCIA APARENTE

Quando a carga é informada em volt-ampères ou quilovolt-ampères, a corrente pode ser calculada diretamente a partir da potência aparente, sem aplicar novamente o fator de potência.

O erro mais comum nessa etapa é misturar potência ativa, potência aparente, tensão de fase, tensão de linha, rendimento e fator de potência. Antes de calcular, as grandezas precisam ser identificadas corretamente.

## 5. O QUE É CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE?

A **capacidade de condução de corrente** é a corrente máxima que um condutor pode transportar continuamente, nas condições especificadas, sem ultrapassar a temperatura admissível para sua isolação e instalação.

Ela não é uma propriedade fixa da seção. Um cabo de 10 mm<sup>2</sup>, por exemplo, não possui uma única corrente admissível válida para qualquer situação. A capacidade muda conforme:

Por isso, perguntas como “quantos ampères suporta um cabo de 4 mm<sup>2</sup>?” não têm resposta técnica completa sem conhecer a instalação.

A NBR 5410 trata esse critério em 6.2.5. As tabelas 36 a 39 apresentam valores para condições de referência. Em seguida, aplicam-se os fatores pertinentes das tabelas 40 a 45. Na prática, **I<sub>z</sub>** deve representar a capacidade de condução do condutor nas condições

previstas para a instalação. Portanto, o valor de tabela só pode ser usado depois da verificação do método, da temperatura, do agrupamento e do número de condutores carregados. As tabelas adotam 30 °C como referência para linhas não subterrâneas e 20 °C para o solo. Além disso, a NBR 5410 considera 70 °C como temperatura máxima de serviço contínuo para PVC e 90 °C para EPR ou XLPE.

## **6. COMO O MÉTODO DE INSTALAÇÃO ALTERA O DIMENSIONAMENTO?**

O método de instalação define como o calor produzido pelo cabo será dissipado.

Cabos instalados ao ar, em bandeja, em leito, em eletroduto embutido, em canaleta, dentro de parede termicamente isolante ou diretamente enterrados apresentam condições térmicas diferentes.

Essa diferença influencia diretamente a capacidade de condução. Um cabo com ventilação ao redor tende a dissipar calor de forma diferente de um cabo confinado em eletroduto com vários circuitos.

O método de referência deve representar a condição real ou a condição mais desfavorável do trecho. Quando o mesmo circuito percorre diferentes ambientes, pode ser necessário verificar cada segmento e adotar o critério limitante.

Também não basta desenhar uma rota genérica em planta. A infraestrutura precisa ser compatibilizada com arquitetura, estrutura, climatização, telecomunicações e demais disciplinas. Mudanças de rota em obra podem alterar comprimento, agrupamento, temperatura e queda de tensão.

## **7. COMO APLICAR OS FATORES DE CORREÇÃO?**

As tabelas de capacidade de condução normalmente partem de condições de referência. Quando a instalação real é diferente, aplicam-se fatores de correção.

### **7.1. FATOR DE TEMPERATURA**

Temperaturas mais elevadas reduzem a capacidade de dissipação térmica. O fator aplicável depende da isolação do cabo e da temperatura do ambiente ou do solo.

## 7.2. FATOR DE AGRUPAMENTO

Quando vários circuitos ou cabos carregados são instalados próximos, o aquecimento de um influencia os demais. O fator depende da quantidade de circuitos, da disposição e do método de instalação.

## 7.3. APLICAÇÃO CONJUNTA

Quando há mais de um fator, eles são aplicados em conjunto. De forma simplificada:

$$I_z = I_t \times k_1 \times k_2 \times \dots \times k_n$$

Onde:

Outra forma de utilizar a relação é determinar qual capacidade de tabela será necessária:

$$I_t \text{ necessária} \geq I_b / (k_1 \times k_2 \times \dots \times k_n)$$

Quanto menores os fatores de correção, maior deverá ser a capacidade de referência e, normalmente, a seção do cabo.

## 8. COMO COORDENAR CABO E DISJUNTOR?

O cabo e o dispositivo de proteção precisam ser selecionados em conjunto.

Para proteção contra sobrecarga, uma relação básica é:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

Onde:

Isso significa que o disjuntor deve permitir a operação normal da carga, mas não pode deixar o cabo operar continuamente acima de sua capacidade admissível.

A NBR 5410 acrescenta uma segunda condição:  $I_2 \leq 1,45 \times I_z$ .  $I_2$  é a corrente convencional de atuação do disjuntor ou a corrente convencional de fusão do fusível. Assim, a proteção não termina na comparação entre **I<sub>b</sub>**, **I<sub>n</sub>** e **I<sub>z</sub>**. Em situações nas quais a temperatura limite de sobrecarga possa permanecer por períodos prolongados, a norma prevê uma condição mais restritiva:  $I_2 \leq I_z$ .

Escolher um disjuntor maior para evitar desarmes, sem recalculando o cabo, pode eliminar a proteção contra sobrecarga. Da mesma forma, escolher um cabo pela corrente da carga e depois instalar um dispositivo incompatível torna o dimensionamento incoerente.

O artigo [Como dimensionar disjuntores em baixa tensão](#) aprofunda corrente nominal, curva, capacidade de interrupção e seletividade.

### **Cabo e proteção não podem ser especificados separadamente**

A corrente nominal, a curva, a capacidade de interrupção e a seletividade do disjuntor precisam permanecer compatíveis com o condutor. Aprofunde o método no whitepaper [Método de Especificação e Dimensionamento de Disjuntores](#).

## **9. COMO A QUEDA DE TENSÃO INFLUENCIA A BITOLA DO CABO?**

Todo condutor possui impedância. Quando a corrente circula, ocorre uma diferença entre a tensão na origem e a tensão disponível na carga.

A queda de tensão depende de:

Um cabo pode atender à capacidade de corrente e ainda produzir queda de tensão incompatível com o circuito. Isso ocorre principalmente em alimentadores longos, cargas com corrente elevada, motores, equipamentos sensíveis e circuitos alimentados por fontes alternativas.

Aumentar a seção reduz a resistência e, conseqüentemente, a queda de tensão. Porém, a análise deve considerar o percurso completo desde a origem da instalação até o equipamento.

A NBR 5410 define limites globais que dependem da origem da alimentação. Em linhas gerais, o limite é de 7% quando o cálculo parte dos terminais de um transformador MT/BT ou de um gerador próprio. Nos demais fornecimentos em tensão secundária, o limite é de 5% a partir do ponto de entrega.

Além disso, a queda de tensão nos circuitos terminais não pode superar 4%. O cálculo deve usar a corrente de projeto, incluindo as componentes harmônicas.

Por fim, queda de tensão em regime permanente e variação durante a partida são verificações diferentes. A NBR 5410 admite valores transitórios maiores para equipamentos com corrente de partida elevada, desde que sejam respeitados os limites previstos nas normas desses equipamentos.

## 10. COMO VERIFICAR A SUPORTABILIDADE AO CURTO-CIRCUITO?

Durante um curto-circuito, o condutor pode ser submetido a uma corrente muito superior à corrente de operação. Até que o dispositivo de proteção interrompa a falta, essa corrente produz aquecimento intenso.

Uma relação adiabática frequentemente utilizada é:

$$I^2 \times t \leq k^2 \times S^2$$

Ou, de forma equivalente:

$$S \geq I \times \sqrt{t} / k$$

Onde:

A NBR 5410 utiliza a integral de Joule como critério geral. A forma simplificada  $I^2 \times t \leq k^2 \times S^2$  pode ser aplicada nas condições indicadas pela norma, inclusive para curtos assimétricos com duração entre 0,1 s e 5 s. O valor de **k** não é arbitrário. Para cobre, a tabela 30 indica 115 para PVC até 300 mm<sup>2</sup>, 103 para PVC acima de 300 mm<sup>2</sup> e 143 para EPR ou XLPE. Para alumínio, os valores correspondentes são 76, 68 e 94. Quando o dispositivo limita corrente ou energia, devem ser usados os dados de energia passante fornecidos pelo fabricante.

A corrente de curto-circuito máxima é relevante para a suportabilidade e para a [capacidade de interrupção do disjuntor](#). A corrente mínima também precisa ser considerada para confirmar que o dispositivo atuará no ponto mais desfavorável do circuito.

### **A corrente de curto-circuito define mais que o valor em kA**

Além da capacidade de interrupção do disjuntor, é necessário verificar energia passante, tempo de atuação e suportabilidade dos condutores. Em sistemas com vários níveis de distribuição, consulte o serviço de [Estudo de Curto-Circuito, Seletividade e Coordenação de Proteções](#).

## 11. A SEÇÃO MÍNIMA TAMBÉM PRECISA SER VERIFICADA?

Sim. Mesmo quando os cálculos térmicos resultam em seção pequena, a instalação pode estar sujeita a seções mínimas por razões mecânicas, construtivas, funcionais ou normativas.

A seção mínima deve ser verificada separadamente da capacidade de condução. Para instalações fixas em cobre, a tabela 47 da NBR 5410 indica, entre outros valores, 1,5 mm<sup>2</sup> para circuitos de iluminação e 2,5 mm<sup>2</sup> para circuitos de força, categoria que inclui as tomadas de corrente. Esses valores são mínimos normativos. Portanto, não substituem as verificações de corrente, proteção, queda de tensão e curto-circuito.

Também devem ser considerados terminais, conectores, raio de curvatura, esforço de instalação, resistência mecânica e compatibilidade com os equipamentos.

## 12. COMO DIMENSIONAR O CONDUTOR NEUTRO?

O neutro não deve ser reduzido automaticamente.

Seu dimensionamento depende de:

Em instalações com muitas fontes chaveadas, equipamentos de tecnologia da informação, iluminação eletrônica, UPS e outras cargas não lineares, a corrente no neutro pode ser relevante mesmo quando as fases parecem equilibradas.

Em circuitos monofásicos, a NBR 5410 exige que o neutro tenha a mesma seção do condutor de fase. Nos circuitos trifásicos com neutro, uma taxa de terceira harmônica e seus múltiplos acima de 15% impede a redução automática. Acima de 33%, pode ser necessário usar um neutro com seção superior à das fases. A redução só é admitida em condições específicas. Entre elas estão fases com seção superior a 25 mm<sup>2</sup>, circuito presumivelmente equilibrado, conteúdo de terceira harmônica não superior a 15% e proteção adequada do neutro.

## 13. COMO DIMENSIONAR O CONDUTOR DE PROTEÇÃO?

O condutor de proteção, ou PE, participa do caminho da corrente de falta e da equipotencialização das massas.

A seção pode ser definida por critérios normativos associados aos condutores de fase ou por cálculo adiabático, conforme a situação. O resultado precisa ser compatível com:

Para tempos de seccionamento de até 5 s, a seção pode ser calculada pela relação  $S = I \times \sqrt{t} / k$ . Como alternativa, a tabela 58 da NBR 5410 permite selecionar o PE em função da fase, quando ambos são do mesmo metal: para fase até 16 mm<sup>2</sup>, o PE tem a mesma seção; para fase acima de 16 mm<sup>2</sup> e até 35 mm<sup>2</sup>, o PE é de 16 mm<sup>2</sup>; para fase acima de 35 mm<sup>2</sup>, o PE corresponde à metade da seção da fase. Quando o PE não faz parte do mesmo cabo e não está no mesmo conduto fechado, a seção mínima em cobre é de 2,5 mm<sup>2</sup> com

proteção mecânica e de 4 mm<sup>2</sup> sem essa proteção. O PE não deve ser confundido com o neutro. As funções são diferentes, mesmo quando a instalação utiliza um condutor combinado em parte do sistema.

O projeto precisa representar claramente barras, condutores, separações e pontos de equipotencialização. A solução de [Aterramento Elétrico](#) aprofunda essa integração.

#### **14. CABOS DE COBRE E ALUMÍNIO SÃO DIMENSIONADOS DA MESMA FORMA?**

Os critérios gerais são semelhantes, mas cobre e alumínio possuem propriedades diferentes.

A escolha precisa considerar:

Um condutor de alumínio normalmente exige seção diferente de um condutor de cobre para a mesma aplicação. Portanto, a substituição não pode ser feita por simples equivalência de corrente. A NBR 5410 também restringe o emprego de alumínio. Em estabelecimentos industriais, ele é admitido a partir de 16 mm<sup>2</sup>, desde que a instalação seja alimentada diretamente por subestação, transformador ou fonte própria e seja mantida por pessoas qualificadas. Em estabelecimentos comerciais, a seção mínima é de 50 mm<sup>2</sup>, o local deve ser classificado como BD1 e a instalação e a manutenção devem ficar sob responsabilidade de pessoas qualificadas. Em locais BD4, o uso de alumínio não é permitido.

Terminais, barramentos e dispositivos precisam ser declarados compatíveis com o material utilizado.

#### **15. COMO A ISOLAÇÃO ALTERA A CAPACIDADE DO CABO?**

A isolação determina, entre outros aspectos, a temperatura máxima admissível do condutor em regime permanente e em curto-circuito.

Cabos com diferentes compostos isolantes podem apresentar capacidades distintas para a mesma seção e método de instalação. Pela tabela 35 da NBR 5410, o PVC trabalha a 70 °C em serviço contínuo. Já o EPR e o XLPE trabalham a 90 °C. Em curto-circuito, os limites também mudam. Para cobre com PVC, a referência é de 160 °C até 300 mm<sup>2</sup> e de 140 °C acima dessa seção. Para EPR ou XLPE, o limite indicado é de 250 °C. No entanto, uma isolação com temperatura admissível maior não elimina as limitações dos terminais, equipamentos, ambiente e infraestrutura.

A especificação deve indicar o tipo de cabo completo. Informar somente “cabo 25 mm<sup>2</sup>” não define material, isolamento, tensão, cobertura, comportamento ao fogo ou aplicação.

## 16. SEÇÃO MÍNIMA DE SEGURANÇA E SEÇÃO ECONÔMICA SÃO A MESMA COISA?

Não. A seção mínima de segurança atende aos critérios térmicos, de proteção, queda de tensão e resistência mecânica. A seção econômica considera também as perdas de energia durante a vida útil da instalação.

A NBR 16819 recomenda avaliar o custo adicional de uma seção maior em comparação com a economia obtida pela redução das perdas I<sup>2</sup>R. Em aplicações industriais, a seção economicamente adequada pode ser superior àquela exigida apenas pelo critério térmico.

Essa análise é especialmente relevante em alimentadores com elevada corrente, muitas horas de operação ou expectativa de expansão. Nesse caso, o menor cabo tecnicamente permitido nem sempre representa a solução de menor custo ao longo do ciclo de vida.

## 17. COMO DIMENSIONAR CABOS PARA MOTORES?

Motores exigem atenção adicional porque apresentam corrente de partida e características próprias de proteção.

O dimensionamento deve considerar:

Para um circuito terminal que alimenta exclusivamente um motor, a NBR 5410 estabelece uma corrente de projeto pelo menos igual à corrente nominal do motor nas condições de utilização. Se o fator de serviço for efetivamente explorado, ele também deve entrar no cálculo. A corrente de partida não precisa ser tratada como corrente contínua. No entanto, o circuito deve suportar a partida sem atuação indevida e sem queda de tensão incompatível. Como referência geral, a norma limita a queda nos terminais do dispositivo de partida a 10% da tensão nominal. Ao mesmo tempo, os demais pontos de utilização devem continuar dentro dos limites aplicáveis.

O disjuntor-motor, o relé de sobrecarga, o contator e o dispositivo de curto-circuito exercem funções diferentes. O artigo [Disjuntor Motor: o que é, como funciona e quando usar](#) detalha essa aplicação.

## 18. COMO AS HARMÔNICAS AFETAM O DIMENSIONAMENTO?

Cargas não lineares deformam a corrente e podem produzir harmônicas. Entre os efeitos possíveis estão:

O dimensionamento baseado apenas na componente fundamental pode ser insuficiente. Instalações com UPS, inversores, fontes chaveadas, iluminação eletrônica e grande concentração de equipamentos eletrônicos devem avaliar o espectro de corrente. Quando a terceira harmônica e seus múltiplos superam 15%, o neutro deve ser considerado um condutor carregado. Para quatro condutores carregados, a NBR 5410 prevê, de forma geral, o fator 0,86 aplicado ao valor correspondente a três condutores carregados, sem dispensar os demais fatores de correção. Acima de 33% de terceira harmônica, a corrente no neutro pode superar a corrente de fase. Nessa condição, o neutro pode determinar a seção de todo o circuito.

## 19. QUANDO USAR CABOS EM PARALELO?

Cabos em paralelo podem ser utilizados em alimentadores de corrente elevada, desde que a divisão de corrente seja tecnicamente controlada.

Para isso, os condutores paralelos devem possuir condições equivalentes de:

A NBR 5410 admite a soma das capacidades dos condutores paralelos quando a corrente se divide de forma uniforme. Para isso, os condutores devem ter a mesma constituição, seção, comprimento aproximado e percurso, sem derivações ao longo do trecho. Diferenças de rota, terminação ou disposição podem provocar divisão desigual. Quando a diferença entre quaisquer dois condutores superar 10% da parcela ideal, a corrente de projeto e a proteção contra sobrecarga devem ser verificadas individualmente para cada condutor.

Cabos em paralelo precisam ser representados no diagrama, no memorial, nas listas e nos detalhes de montagem.

## 20. EXEMPLO DE DIMENSIONAMENTO DE CABO TRIFÁSICO

Considere, de forma ilustrativa, uma carga trifásica com as seguintes premissas:

A corrente de projeto é:

$$I_b = 30.000 / (\sqrt{3} \times 380 \times 0,90 \times 0,92)$$

O resultado é aproximadamente:

$$I_b \approx 55 \text{ A}$$

Considere agora condutores de cobre com isolamento de PVC, método de referência B1, três condutores carregados, temperatura ambiente de 40 °C e dois circuitos agrupados.

Pela tabela 36 da NBR 5410, um condutor de 25 mm<sup>2</sup> apresenta capacidade de referência de 89 A nessa configuração. O fator de temperatura é 0,87 e o fator de agrupamento é 0,80:

$$I_z = 89 \times 0,87 \times 0,80$$

$$I_z \approx 61,9 \text{ A}$$

Essa seção conduz a corrente de projeto, mas não atende ao disjuntor de 63 A, pois  $I_n \leq I_z$  não seria satisfeito.

Para 35 mm<sup>2</sup>, a mesma tabela indica 110 A:

$$I_z = 110 \times 0,87 \times 0,80$$

$$I_z \approx 76,6 \text{ A}$$

Assim, a coordenação preliminar passa a ser  $55 \text{ A} \leq 63 \text{ A} \leq 76,6 \text{ A}$ .

O processo ainda não terminou. É necessário verificar:

Os valores de capacidade utilizados neste exemplo são deliberadamente ilustrativos. A seção nominal final deve ser obtida nas tabelas aplicáveis e nos dados técnicos do cabo selecionado, conforme o método real de instalação.

### **O resultado depende das premissas do circuito**

O exemplo demonstra o método, mas não substitui as tabelas e os dados do cabo selecionado. Método de instalação, temperatura, agrupamento e proteção precisam representar a condição real do projeto.

## **21. ERROS COMUNS NO DIMENSIONAMENTO DE CABOS**

Entre os erros mais frequentes estão:

Esses problemas podem produzir aquecimento, perdas, desarmes, falhas de partida, tensão inadequada nos equipamentos e proteção incompleta.

## **22. COMO DOCUMENTAR O DIMENSIONAMENTO NO PROJETO ELÉTRICO?**

O memorial de cálculo deve permitir rastrear as premissas e reproduzir o resultado.

Para cada circuito relevante, é recomendável registrar:

O quadro de cargas, o diagrama, as plantas e o memorial precisam apresentar os mesmos dados. Alterar a seção em apenas um documento cria inconsistência para orçamento, execução e manutenção.

O serviço de [Projeto Elétrico de Baixa Tensão](#) integra levantamento, cargas, cálculos, proteção, diagramas, quadros e especificações.

### **Transforme o cálculo em documentação executável**

A A3A Engenharia desenvolve projetos elétricos de baixa tensão com memoriais de cálculo, diagramas, quadros de cargas, especificações e critérios de verificação. Conheça o serviço de [Projeto Elétrico de Baixa Tensão](#).

## **23. QUANDO CONTRATAR ENGENHARIA ESPECIALIZADA?**

A análise especializada é recomendada quando a instalação possui:

Nessas condições, o dimensionamento de um circuito não pode ser separado da arquitetura do sistema. Modos de operação, fontes alternativas, níveis de curto-circuito, seletividade, aterramento e continuidade de serviço precisam ser analisados em conjunto.

A solução de [Instalações Elétricas de Baixa Tensão](#) organiza essa abordagem integrada, desde o diagnóstico até projeto, adequação, inspeção e comissionamento.

### **Dimensionamento de cabos deve ser tratado como parte do sistema elétrico**

Alimentadores, quadros, fontes, proteção, aterramento e modos de operação precisam ser compatibilizados. Veja a solução de [Instalações Elétricas de Baixa Tensão](#).

## **24. CONCLUSÃO**

O dimensionamento de cabos elétricos começa pela corrente de projeto, mas não termina nela. A seção precisa atender simultaneamente à capacidade de condução, à proteção contra sobrecarga, à queda de tensão, à suportabilidade ao curto-circuito e aos requisitos mínimos da aplicação.

Método de instalação, temperatura, agrupamento, material, isolamento, comprimento e comportamento da carga podem alterar o resultado. Por isso, a mesma potência não conduz automaticamente à mesma bitola.

Um dimensionamento tecnicamente documentado conecta carga, cabo, disjuntor, infraestrutura e condições de operação. Essa coerência é o que permite executar, verificar e manter a instalação com segurança e rastreabilidade.

[1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão**. Seções consultadas: 5.3.4, 5.3.5, 6.1.8, 6.2.3, 6.2.5, 6.2.6, 6.2.7, 6.4.3, 6.5.1 e Anexo F. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

[2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16819:2020 – Instalações elétricas de baixa tensão – Eficiência energética**. Seção consultada: 6.5 – Perdas nos condutores. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

*Antes da aplicação em projeto, confirme a edição vigente e eventuais emendas no [Catálogo oficial da ABNT](#).*

**Como calcular a bitola de um cabo elétrico?** Primeiro determina-se a corrente de projeto. Depois são verificados método de instalação, capacidade de condução, fatores de correção, coordenação com a proteção, queda de tensão, curto-circuito e seção mínima. **O que é capacidade de condução de corrente?** É a corrente máxima que o condutor pode transportar continuamente, nas condições especificadas, sem ultrapassar a temperatura admissível. **A potência da carga é suficiente para escolher o cabo?** Não. A potência permite calcular a corrente, mas o dimensionamento também depende de instalação, temperatura, agrupamento, comprimento, proteção e curto-circuito. **Quantos ampères suporta um cabo de 4 mm<sup>2</sup>?** Não existe um único valor válido para qualquer instalação. A capacidade depende do material, isolamento, método de instalação, temperatura, agrupamento e número de condutores carregados. **Qual é a diferença entre bitola e seção do cabo?** Bitola é um termo usual. Tecnicamente, utiliza-se a seção nominal do condutor, expressa em milímetros quadrados. **Como o agrupamento altera a bitola do cabo?** Circuitos agrupados aquecem uns aos outros, reduzindo a capacidade de condução. Um fator de correção pode exigir uma seção maior. **Como a temperatura afeta a capacidade do cabo?** Temperaturas ambientes mais elevadas reduzem a dissipação de calor e normalmente diminuem a corrente admissível do condutor. **O disjuntor deve ser escolhido antes do cabo?** Cabo e disjuntor devem ser coordenados. A corrente de projeto, a capacidade corrigida do cabo e a corrente do dispositivo precisam atender às relações de proteção contra sobrecarga. **O cabo pode atender à corrente e reprovar por queda de tensão?** Sim. Em circuitos longos, a seção pode conduzir a corrente com segurança térmica e ainda produzir queda de tensão excessiva. **Como o curto-circuito influencia a seção do cabo?** A seção precisa suportar a energia térmica produzida pela corrente de falta até a atuação do dispositivo de proteção. **O neutro pode ter seção menor que as fases?** Somente em condições específicas. Em circuitos monofásicos, o neutro deve ter a

mesma seção da fase. Em circuitos trifásicos, harmônicas acima de 15% impedem a redução automática e, acima de 33%, podem exigir neutro maior que as fases. **Como dimensionar o condutor de proteção?** A seção do PE pode ser calculada por  $S = I \times \sqrt{t} / k$  ou selecionada pela tabela 58 da NBR 5410. Quando separado e sem proteção mecânica, o mínimo em cobre é 4 mm<sup>2</sup>; com proteção mecânica, 2,5 mm<sup>2</sup>. **Cabos de cobre e alumínio usam a mesma seção?** Não necessariamente. Os materiais possuem condutividade e características de conexão diferentes, exigindo recálculo e componentes compatíveis. **Como dimensionar cabos para motores?** Devem ser considerados corrente nominal, rendimento, fator de potência, regime, partida, queda de tensão, comprimento e coordenação das proteções. **É possível usar uma tabela universal para dimensionar cabos?** Não de forma tecnicamente completa. Tabelas só são válidas para condições específicas e não substituem as verificações de instalação, proteção, tensão e curto-circuito. **Quem deve dimensionar cabos elétricos?** O dimensionamento de instalações deve ser realizado e documentado por profissional habilitado, conforme a complexidade e as responsabilidades técnicas aplicáveis.

## 25. SOLUÇÕES RELACIONADAS

## 26. SERVIÇOS DE ENGENHARIA

## 27. CONTEÚDOS CORRELATOS

## 28. CONTEÚDOS COMPLEMENTARES

## Sobre a A3A Engenharia de Sistemas

Com 30 anos de história, a A3A Engenharia de Sistemas se consolidou como referência em serviços de Engenharia, oferecendo soluções integradas de Telecomunicações, Segurança Eletrônica, Segurança Digital e Instalações Elétricas.

A empresa atua em todas as etapas do ciclo de Engenharia, desde a elaboração de projetos e consultoria técnica até a implantação, manutenção e retrofit de sistemas, sempre em conformidade com as normas técnicas e melhores práticas do setor.