

WHITEPAPER

FATOR DE AGRUPAMENTO DE CABOS: CÁLCULO E TABELAS DA NBR 5410

Entenda como aplicar o fator de agrupamento de cabos conforme a NBR 5410 em eletrodutos, bandejas, leitos e linhas enterradas.

SUMÁRIO

1. O QUE É O FATOR DE AGRUPAMENTO DE CABOS?	4
2. QUANDO O FATOR DE AGRUPAMENTO DEVE SER APLICADO?	4
3. FATOR DE AGRUPAMENTO NÃO É TAXA DE OCUPAÇÃO	5
4. O QUE DEVE SER CONTADO: FIOS, CABOS OU CIRCUITOS?	5
5. CONDUTORES CARREGADOS E NÚMERO DE CIRCUITOS SÃO CONCEITOS DIFERENTES	6
6. QUAL TABELA DA NBR 5410 TRATA DO AGRUPAMENTO?	6
7. TABELA DE FATOR DE AGRUPAMENTO EM FEIXE OU CONDUTO FECHADO	6
8. FATORES PARA CABOS EM CAMADA ÚNICA	7
9. O QUE CARACTERIZA UMA BANDEJA PERFURADA?	7
10. CABOS NO TETO POSSUEM FATOR DIFERENTE?	7
11. QUANDO NÃO É NECESSÁRIO APLICAR FATOR DE AGRUPAMENTO?	8
12. COMO TRATAR CABOS EM MAIS DE UMA CAMADA?	8
13. EXEMPLO COM QUATRO CIRCUITOS NO MESMO ELETRODUTO	9
14. EXEMPLO COMBINANDO AGRUPAMENTO E TEMPERATURA	9
15. COMPARAÇÃO ENTRE ELETRODUTO E BANDEJA PERFURADA	10
15.1. QUATRO CIRCUITOS EM CONDUTO FECHADO	10
15.2. QUATRO CIRCUITOS EM CAMADA ÚNICA SOBRE BANDEJA PERFURADA	10
16. EXEMPLO COM TRÊS CAMADAS DE CABOS	10
17. CIRCUITOS POUCO CARREGADOS PODEM SER DESCONSIDERADOS?	11
18. CABOS DE RESERVA ENTRAM NA CONTAGEM?	11
19. CIRCUITOS COM SEÇÕES DIFERENTES PODEM USAR A MESMA TABELA?	11
20. CABOS COM PVC E XLPE PODEM SER AGRUPADOS JUNTOS?	12
21. COMO TRATAR CABOS BIPOLARES E TRIPOLARES NO MESMO GRUPO?	12
22. O NEUTRO ALTERA O FATOR DE AGRUPAMENTO?	12
23. O CONDUTOR DE PROTEÇÃO ENTRA NA CONTAGEM?	13
24. COMO APLICAR O FATOR EM CABOS DIRETAMENTE ENTERRADOS?	13
25. COMO APLICAR O FATOR EM ELETRODUTOS ENTERRADOS?	13
25.1. UM CABO MULTIPOLAR POR ELETRODUTO	14
25.2. UM CONDUTOR ISOLADO OU CABO UNIPOLAR POR ELETRODUTO	14
26. EXEMPLO COM TRÊS ELETRODUTOS ENTERRADOS	14
27. O FATOR É APLICADO AO CABO OU AO GRUPO?	15
28. COMO COMBINAR VÁRIOS FATORES DE CORREÇÃO?	15
29. A ORDEM DE APLICAÇÃO DOS FATORES ALTERA O RESULTADO?	15

30. COMO REDUZIR A PENALIZAÇÃO POR AGRUPAMENTO?	16
31. AUMENTAR A SEÇÃO É SEMPRE A MELHOR SOLUÇÃO?	16
32. AGRUPAMENTO EM TRECHOS CURTOS PRECISA SER CONSIDERADO?	16
33. COMO TRATAR CIRCUITOS EM PARALELO?	17
34. RELAÇÃO ENTRE FATOR DE AGRUPAMENTO E QUEDA DE TENSÃO	17
35. COMO REGISTRAR O AGRUPAMENTO NO PROJETO?	17
36. COMO FISCALIZAR O AGRUPAMENTO DURANTE A OBRA?	17
37. ERROS COMUNS NO FATOR DE AGRUPAMENTO	18
37.1. CONTAR TODOS OS FIOS COMO CIRCUITOS	18
37.2. USAR SEMPRE A PRIMEIRA LINHA DA TABELA 42	18
37.3. APLICAR FATOR DE CAMADA ÚNICA A CABOS SOBREPOSTOS	18
37.4. CONSIDERAR A BANDEJA PERFURADA APENAS PELO NOME COMERCIAL	18
37.5. IGNORAR O AGRUPAMENTO PORQUE A TAXA DE OCUPAÇÃO ESTÁ ABAIXO DE 40%	18
37.6. USAR O ESPAÇAMENTO DE PROJETO SEM VERIFICÁ-LO EM OBRA	18
37.7. DESCONSIDERAR CIRCUITOS EVENTUAIS SEM DEMONSTRAR O CRITÉRIO DE 30%	18
37.8. MISTURAR CONDUTORES MUITO DIFERENTES COMO GRUPO HOMOGÊNEO	18
37.9. APLICAR APENAS O FATOR DE AGRUPAMENTO	19
37.10. SOMAR FATORES EM VEZ DE MULTIPLICÁ-LOS	19
37.11. TRATAR CABOS EM PARALELO COMO CAPACIDADE SIMPLEMENTE DUPLICADA	19
37.12. NÃO REVISAR O CÁLCULO APÓS ALTERAÇÕES DE ROTA	19
38. QUANDO CONTRATAR ENGENHARIA ESPECIALIZADA?	19
39. CONCLUSÃO	19
39.0.1. Soluções relacionadas	21
39.0.2. Serviços de engenharia	21
39.0.3. Conteúdos correlatos	21
39.0.4. Conteúdos complementares	21

O **fator de agrupamento de cabos** é um coeficiente aplicado à capacidade de condução de corrente quando circuitos ou cabos instalados próximos aquecem uns aos outros e passam a dissipar menos calor do que dissipariam isoladamente.

Na prática, o fator reduz o valor tabelado de corrente admissível. Pela ABNT NBR 5410, ele depende da quantidade de circuitos ou cabos multipolares, da forma de agrupamento, do tipo de infraestrutura, do número de camadas e, em linhas enterradas, do espaçamento entre cabos ou eletrodutos.

A resposta não pode ser obtida apenas contando quantos fios existem no eletroduto. É necessário identificar quantos **circuitos termicamente relevantes** formam o grupo, como estão dispostos e qual tabela normativa representa a instalação real.

1. O QUE É O FATOR DE AGRUPAMENTO DE CABOS?

O fator de agrupamento, normalmente representado por F_g , corrige a capacidade de corrente dos condutores para considerar o aquecimento mútuo entre circuitos próximos.

Quando um único circuito opera sozinho, o calor produzido pelos condutores é transferido para o eletroduto, para a bandeja, para o ar, para a parede ou para o solo. Quando vários circuitos ocupam a mesma linha ou são instalados lado a lado, cada um recebe parte do calor produzido pelos demais.

A temperatura dos condutores aumenta mesmo que a corrente de cada circuito permaneça a mesma. Para manter a isolação abaixo de sua temperatura máxima de serviço, a corrente admissível precisa ser reduzida.

De forma simplificada:

$$I_z = I_{tab} \times F_g \times F_t \times F_s \times F_n \times \dots$$

Onde:

O fator de agrupamento não substitui os demais fatores. Ele é apenas uma das correções necessárias para chegar ao valor final de I_z .

2. QUANDO O FATOR DE AGRUPAMENTO DEVE SER APLICADO?

A correção deve ser avaliada quando dois ou mais circuitos ou cabos multipolares permanecem termicamente próximos durante um trecho relevante da instalação.

Entre as situações comuns estão:

A simples existência de vários circuitos em um projeto não exige um único fator global. O agrupamento deve ser analisado por trecho, conforme a infraestrutura e a proximidade térmica efetiva.

3. FATOR DE AGRUPAMENTO NÃO É TAXA DE OCUPAÇÃO

A taxa de ocupação é uma verificação geométrica. Ela avalia o espaço físico ocupado pelos cabos dentro do eletroduto.

O fator de agrupamento é uma verificação térmica. Ele avalia quanto a proximidade entre circuitos reduz a capacidade de dissipação de calor.

Um eletroduto pode atender ao limite de ocupação e, ainda assim, impor um fator de agrupamento severo. Por exemplo, três circuitos podem ocupar menos de 40% da área interna e exigir $F_g = 0,70$ quando reunidos em um conduto fechado.

Da mesma forma, aumentar o diâmetro do eletroduto não elimina automaticamente o agrupamento. Se os circuitos continuam reunidos dentro da mesma linha fechada, a correção térmica pode permanecer aplicável.

Os critérios geométricos são detalhados em [Dimensionamento de Eletrodutos](#).

Ocupação e agrupamento devem ser verificados separadamente

O espaço interno pode estar dentro do limite e a linha ainda ser termicamente inadequada. O cálculo completo precisa coordenar a taxa de ocupação com a [capacidade de condução de corrente](#).

4. O QUE DEVE SER CONTADO: FIOS, CABOS OU CIRCUITOS?

A tabela de agrupamento não é consultada pela quantidade total de fios físicos.

A contagem depende da composição do grupo. Em linhas gerais, a NBR 5410 considera:

Um circuito trifásico formado por três cabos unipolares não deve ser contado como três circuitos. Os três cabos constituem um único circuito.

Dois cabos multipolares trifásicos instalados juntos representam dois cabos multipolares e, para a tabela de agrupamento, normalmente dois circuitos.

Quatro circuitos monofásicos, cada um com fase e neutro, reunidos no mesmo eletroduto representam quatro circuitos, embora existam oito condutores carregados, além dos condutores de proteção.

5. CONDUTORES CARREGADOS E NÚMERO DE CIRCUITOS SÃO CONCEITOS DIFERENTES

O número de condutores carregados é usado para escolher a coluna da tabela básica de capacidade de corrente.

O número de circuitos ou cabos multipolares é usado para obter o fator de agrupamento.

Considere três circuitos trifásicos sem neutro no mesmo eletroduto:

Misturar essas duas contagens é um erro frequente. O procedimento correto é escolher primeiro a capacidade tabelada de cada circuito e, depois, aplicar o fator correspondente à quantidade e à disposição dos circuitos agrupados.

6. QUAL TABELA DA NBR 5410 TRATA DO AGRUPAMENTO?

A ABNT NBR 5410 utiliza tabelas diferentes conforme a forma de instalação:

Tabela Aplicação principal
Tabela 42 Feixes, condutos fechados e agrupamentos em camada única
Tabela 43 Agrupamentos com mais de uma camada
Tabela 44 Cabos diretamente enterrados
Tabela 45 Linhas em eletrodutos enterrados

Antes de escolher a tabela, deve-se identificar o método de instalação e a disposição real dos cabos. O artigo [Capacidade de Condução de Corrente dos Cabos](#) explica como associar a instalação aos métodos A1, A2, B1, B2, C, D, E, F e G.

7. TABELA DE FATOR DE AGRUPAMENTO EM FEIXE OU CONDUTO FECHADO

Para circuitos reunidos em feixe, embutidos ou instalados em conduto fechado, a tabela 42 apresenta os seguintes fatores:

Número de circuitos ou cabos multipolares Fator de agrupamento
1,00 20,80 30,70 40,65 50,60 60,57 70,54 80,529 a 110,50 12 a 150,45 16 a 190,41 20 ou mais 0,38

Essa linha é aplicável, entre outras situações, a circuitos agrupados dentro de um mesmo eletroduto ou reunidos em feixe em linha aberta.

Ela não deve ser usada automaticamente para qualquer grupo de cabos. Bandejas perfuradas, leitos, tetos e múltiplas camadas possuem condições próprias.

A tabela correta depende da disposição física, não apenas da quantidade de cabos

O mesmo número de circuitos pode produzir fatores diferentes em eletroduto, bandeja perfurada, leito, teto ou múltiplas camadas. O arranjo precisa estar definido no projeto e preservado na execução.

8. FATORES PARA CABOS EM CAMADA ÚNICA

A tabela 42 diferencia várias disposições em uma única camada.

Número de circuitos	Parede, piso ou bandeja não perfurada	Teto	Bandeja perfurada	Leito ou suporte
1	1,000	0,951	1,001	0,020
2	0,850	0,810	0,880	0,730
3	0,790	0,720	0,820	0,824
4	0,750	0,680	0,770	0,805
5	0,730	0,660	0,750	0,806
6	0,720	0,640	0,730	0,797
7	0,720	0,630	0,730	0,798
8	0,710	0,620	0,720	0,789
9	0,700	0,610	0,720	0,78

Os valores mostram que a infraestrutura interfere diretamente na capacidade final. Quatro circuitos em conduto fechado utilizam fator 0,65, enquanto quatro circuitos em uma única camada sobre leito podem utilizar 0,80, desde que a instalação corresponda às condições da tabela.

Não é correto adotar o fator mais favorável sem manter a disposição física que o justifica.

9. O QUE CARACTERIZA UMA BANDEJA PERFURADA?

Para o enquadramento da tabela 33 da NBR 5410, a capacidade referente à bandeja perfurada foi determinada considerando que as aberturas ocupem pelo menos 30% da área da bandeja.

Quando a área aberta é inferior a esse valor, a bandeja deve ser tratada como não perfurada para a determinação do método de referência e dos fatores aplicáveis.

Além da perfuração, a instalação precisa preservar:

Uma bandeja comercialmente chamada de “perfurada” não garante, por si só, o enquadramento térmico correspondente.

10. CABOS NO TETO POSSUEM FATOR DIFERENTE?

Sim. A tabela 42 apresenta uma linha específica para cabos agrupados em camada única no teto.

A condição térmica no teto pode ser mais desfavorável devido à acumulação de ar quente e à menor circulação ao redor dos cabos. Por isso, mesmo um único circuito pode receber

fator 0,95 nessa disposição.

Em shafts e espaços verticais, também deve ser verificado o aumento de temperatura no topo. A temperatura ambiente real pode exigir um fator adicional além do agrupamento.

11. QUANDO NÃO É NECESSÁRIO APLICAR FATOR DE AGRUPAMENTO?

A nota da tabela 42 informa que, quando a distância horizontal entre cabos adjacentes for superior ao dobro do diâmetro externo do cabo, não é necessário aplicar fator de redução por agrupamento naquela condição.

Essa dispensa depende da manutenção efetiva do espaçamento ao longo do trecho analisado.

Não basta haver distância em um ponto e feixe em outro. Abraçadeiras, mudanças de direção, entradas em quadros, travessias e reduções de largura podem aproximar os cabos e criar trechos termicamente críticos.

A decisão deve ser registrada em planta, detalhe construtivo ou especificação para que o afastamento seja mantido na execução.

12. COMO TRATAR CABOS EM MAIS DE UMA CAMADA?

Quando os cabos são dispostos em duas ou mais camadas, devem ser utilizados os fatores da tabela 43, e não os valores de camada única da tabela 42.

Quantidade de camadas 2 circuitos por camada 3 por camada 4 ou 5 por camada 6 a 8 por camada 9 ou mais por camada 20,680,620,600,580,5630,620,570,550,530,514 ou 50,600,550,520,510,496 a 80,580,530,510,490,489 ou mais 0,560,510,490,480,46

Esses fatores são válidos independentemente de as camadas estarem na horizontal ou na vertical.

Uma bandeja preenchida com cabos sobrepostos não pode ser calculada como camada única apenas porque possui perfurações. A perda de ventilação entre as camadas altera significativamente a capacidade.

Sobrepor cabos pode reduzir a capacidade quase pela metade

Em múltiplas camadas, os fatores da tabela 43 podem ser muito mais severos que os valores de camada única. A largura da infraestrutura e a organização dos cabos passam a ser variáveis de dimensionamento.

13. EXEMPLO COM QUATRO CIRCUITOS NO MESMO ELETRODUTO

Considere quatro circuitos trifásicos, com condutores de cobre e isolamento PVC, instalados no mesmo eletroduto.

Para cada circuito, a capacidade obtida na tabela básica é:

$$I_{tab} = 80 \text{ A}$$

Como existem quatro circuitos em conduto fechado:

$$F_g = 0,65$$

Se a temperatura ambiente for a condição de referência, sem outras correções:

$$I_z = 80 \times 0,65 = 52 \text{ A}$$

A capacidade efetiva de cada circuito passa de 80 A para 52 A.

Caso o disjuntor seja de 63 A, a coordenação $I_n \leq I_z$ não é atendida, embora o valor tabelado original fosse superior a 63 A.

As alternativas podem incluir aumentar a seção, separar os circuitos, alterar a infraestrutura ou revisar o carregamento e a proteção.

14. EXEMPLO COMBINANDO AGRUPAMENTO E TEMPERATURA

Considere o mesmo grupo, agora em ambiente de 40 °C.

Para isolamento PVC, o fator de temperatura é:

$$F_t = 0,87$$

O fator de agrupamento continua:

$$F_g = 0,65$$

A capacidade corrigida será:

$$I_z = 80 \times 0,87 \times 0,65$$

$$I_z \approx 45,2 \text{ A}$$

Os fatores são multiplicativos. Não se deve somar percentuais nem escolher apenas o menor fator.

O resultado mostra que uma condição aparentemente moderada de temperatura, combinada com agrupamento, pode reduzir a capacidade em mais de 40%.

15. COMPARAÇÃO ENTRE ELETRODUTO E BANDEJA PERFURADA

Considere quatro circuitos com $I_{tab} = 80$ A e temperatura ambiente de 40 °C.

15.1. QUATRO CIRCUITOS EM CONDUTO FECHADO

$$F_g = 0,65$$

$$I_z = 80 \times 0,87 \times 0,65 \approx 45,2 \text{ A}$$

15.2. QUATRO CIRCUITOS EM CAMADA ÚNICA SOBRE BANDEJA PERFURADA

$$F_g = 0,77$$

$$I_z = 80 \times 0,87 \times 0,77 \approx 53,6 \text{ A}$$

A diferença é de aproximadamente 8,4 A por circuito.

A comparação não significa que a bandeja é sempre superior. A solução precisa atender a proteção mecânica, ambiente, incêndio, compatibilidade eletromagnética, acessibilidade e requisitos construtivos. Ela demonstra apenas que a disposição física influencia o desempenho térmico.

16. EXEMPLO COM TRÊS CAMADAS DE CABOS

Considere uma bandeja com três camadas e quatro circuitos trifásicos por camada.

Pela tabela 43:

$$F_g = 0,55$$

Para uma capacidade tabelada de 100 A e temperatura de referência:

$$I_z = 100 \times 0,55 = 55 \text{ A}$$

Se o mesmo conjunto pudesse ser reorganizado em uma única camada sobre leito, o fator correspondente a quatro circuitos seria 0,80:

$$I_z = 100 \times 0,80 = 80 \text{ A}$$

O exemplo evidencia que a largura, a quantidade de camadas e a organização da infraestrutura podem evitar aumentos expressivos de seção.

17. CIRCUITOS POUCO CARREGADOS PODEM SER DESCONSIDERADOS?

A NBR 5410 admite desconsiderar, para o cálculo do fator aplicável ao restante do grupo, condutores cuja corrente de projeto não seja superior a 30% de sua capacidade de condução de corrente já determinada considerando o agrupamento.

O critério precisa ser demonstrado. O processo é iterativo:

Não é suficiente afirmar que um circuito é reserva, eventual ou pouco utilizado. A corrente de projeto e a condição de operação precisam sustentar a exclusão.

18. CABOS DE RESERVA ENTRAM NA CONTAGEM?

Depende da condição prevista para operação.

Um cabo instalado, conectado e disponível para energização pode influenciar o agrupamento quando sua operação simultânea for possível. Cabos totalmente desenergizados não geram calor, mas a estratégia de reserva precisa ser clara e controlada.

Algumas situações exigem atenção:

O projeto deve registrar quais circuitos podem operar juntos e em quais estados operacionais. A análise não deve se limitar ao regime mais comum quando uma contingência previsível produz condição térmica mais severa.

19. CIRCUITOS COM SEÇÕES DIFERENTES PODEM USAR A MESMA TABELA?

Os fatores das tabelas 42 a 45 foram estabelecidos para grupos de condutores semelhantes e igualmente carregados.

A NBR 5410 considera semelhantes os condutores que:

Quando o grupo contém cabos muito diferentes, a distribuição térmica pode deixar de ser representada adequadamente pelos fatores tabelados.

Nessa situação, a norma orienta realizar cálculo específico. Quando isso não for viável, prevê uma alternativa conservadora baseada na quantidade de circuitos, que pode resultar em superdimensionamento dos cabos maiores.

Agrupar circuitos de iluminação com pequenos condutores junto de alimentadores de grande seção requer análise cuidadosa. O cabo de menor seção pode ser o elemento termicamente mais vulnerável.

20. CABOS COM PVC E XLPE PODEM SER AGRUPADOS JUNTOS?

Fisicamente, a instalação pode ocorrer, mas o cálculo não deve usar a maior temperatura admissível como referência para todo o grupo.

Quando existem condutores com diferentes temperaturas máximas de serviço contínuo, a capacidade do conjunto deve ser baseada na menor temperatura admissível presente no grupo, acompanhada do fator de agrupamento aplicável.

Um cabo XLPE capaz de operar a 90 °C não autoriza que um cabo PVC adjacente ultrapasse seu limite de 70 °C.

Além da isolação, devem ser verificados os limites térmicos de terminais, dispositivos e equipamentos conectados.

21. COMO TRATAR CABOS BIPOLARES E TRIPOLARES NO MESMO GRUPO?

Quando o agrupamento reúne cabos bipolares e tripolares, a NBR 5410 orienta considerar o número total de cabos como o número de circuitos para obtenção do fator.

Depois de obter o fator:

Não se deve transformar todos os cabos em uma única quantidade de condutores carregados e consultar uma coluna inexistente.

22. O NEUTRO ALTERA O FATOR DE AGRUPAMENTO?

O neutro pode alterar a capacidade térmica do circuito, mas isso não significa necessariamente aumentar o número de circuitos usado na tabela de agrupamento.

Em circuito trifásico com neutro, quando as harmônicas de terceira ordem e seus múltiplos produzem corrente significativa no neutro, o circuito pode precisar ser tratado como quatro condutores carregados.

A NBR 5410 prevê, em caráter geral, fator 0,86 aplicado à capacidade válida para três condutores carregados, sem prejuízo do fator de agrupamento e das demais correções.

Exemplo:

$$I_z = I_{tab} \times F_g \times F_t \times 0,86$$

O fator de neutro e o fator de agrupamento tratam fenômenos diferentes:

Instalações com UPS, servidores, iluminação eletrônica e fontes chaveadas devem avaliar o conteúdo harmônico e o carregamento do neutro.

23. O CONDUTOR DE PROTEÇÃO ENTRA NA CONTAGEM?

O condutor de proteção utilizado exclusivamente como PE não é considerado condutor carregado para o cálculo térmico, porque não conduz corrente em regime normal.

Também não constitui um circuito adicional para a tabela de agrupamento.

Contudo, ele ocupa espaço físico e deve ser incluído na taxa de ocupação do eletroduto. Sua seção e continuidade precisam atender aos critérios de proteção aplicáveis.

Essa distinção evita dois erros:

24. COMO APLICAR O FATOR EM CABOS DIRETAMENTE ENTERRADOS?

A tabela 44 trata de circuitos com cabos diretamente enterrados e relaciona o fator ao espaçamento entre eles.

Número de circuitos	Sem espaçamento	1 diâmetro de cabo	0,125 m	0,25 m	0,50 m	20,750,80
0,850,900,90	30,650,700,750,800,85	40,600,600,700,750,80	50,550,550,650,700,80	60,500,55		

Esses valores pressupõem condições de referência, incluindo profundidade de 0,7 m e resistividade térmica do solo de 2,5 K·m/W.

Temperatura do solo, resistividade térmica, reaterro, umidade, proximidade de fontes de calor e profundidade real podem exigir correções adicionais ou cálculo específico.

25. COMO APLICAR O FATOR EM ELETRODUTOS ENTERRADOS?

A tabela 45 possui valores distintos para cabos multipolares e para condutores isolados ou cabos unipolares instalados em eletrodutos.

25.1. UM CABO MULTIPOLAR POR ELETRODUTO

Número de circuitos Sem espaçamento 0,25 m 0,50 m 1,00 m 20,850,900,950,9530,750,850,900,9540,700,800,850,9050,650,800,850,9060,600,800,800,80

25.2. UM CONDUTOR ISOLADO OU CABO UNIPOLAR POR ELETRODUTO

Número de circuitos Sem espaçamento 0,25 m 0,50 m 1,00 m 20,800,900,900,9530,700,800,850,9040,650,750,800,9050,600,700,800,9060,600,700,800,90

Os valores demonstram que o espaçamento entre eletrodutos pode reduzir significativamente a penalização térmica.

A disposição precisa ser indicada em detalhes de vala, cortes e memoriais. Caso os eletrodutos sejam executados encostados, não é válido utilizar no cálculo o fator correspondente a 0,50 m ou 1,00 m.

26. EXEMPLO COM TRÊS ELETRODUTOS ENTERRADOS

Considere três circuitos, cada um formado por um cabo multipolar instalado em eletroduto próprio, com espaçamento de 0,25 m entre os eletrodutos.

Pela tabela 45:

$$F_g = 0,85$$

Se a capacidade tabelada pelo método D for 100 A:

$$I_z = 100 \times 0,85 = 85 \text{ A}$$

Se a temperatura do solo ou a resistividade térmica forem diferentes das condições de referência, os fatores correspondentes também devem ser aplicados.

Se os três eletrodutos forem executados sem espaçamento, o fator passará a 0,75:

$$I_z = 100 \times 0,75 = 75 \text{ A}$$

Uma diferença executiva de espaçamento pode alterar em 10 A a capacidade de cada circuito.

27. O FATOR É APLICADO AO CABO OU AO GRUPO?

O fator é obtido a partir da configuração do grupo e aplicado à capacidade de cada circuito ou cabo multipolar que o compõe.

Cada circuito parte de sua própria capacidade tabelada, conforme:

Depois, aplica-se o fator comum do agrupamento quando os cabos atendem às condições de homogeneidade previstas.

Isso significa que dois circuitos podem usar o mesmo F_g , mas chegar a valores de I_z diferentes porque possuem seções ou capacidades tabeladas distintas.

28. COMO COMBINAR VÁRIOS FATORES DE CORREÇÃO?

Os fatores aplicáveis são multiplicados.

Exemplo:

$$I_z = 100 \times 0,70 \times 0,87 \times 0,86$$

$$I_z \approx 52,4 \text{ A}$$

Não é correto:

O resultado final deve atender à coordenação:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

Os demais critérios de dimensionamento são desenvolvidos em [Dimensionamento de Cabos Elétricos](#).

O valor da tabela não é automaticamente a capacidade final do cabo

I_{tab} só se transforma em I_z depois da aplicação de temperatura, agrupamento, solo, neutro e demais correções pertinentes. A proteção deve ser coordenada com o valor corrigido.

29. A ORDEM DE APLICAÇÃO DOS FATORES ALTERA O RESULTADO?

Matematicamente, não. Como os fatores são multiplicativos, a ordem não altera o produto.

No procedimento de engenharia, porém, a sequência de identificação importa para evitar omissões:

Essa sequência deve permanecer rastreável na memória de cálculo.

30. COMO REDUZIR A PENALIZAÇÃO POR AGRUPAMENTO?

O fator não deve ser tratado apenas como uma obrigação de aumentar a seção. Muitas vezes, a infraestrutura pode ser otimizada.

Alternativas incluem:

A melhor solução pode reduzir seções, perdas, peso, esforço de instalação e custo, mantendo margem para expansão.

A infraestrutura também é uma variável de cálculo

Separar circuitos, ampliar o espaçamento ou reorganizar os cabos em uma única camada pode ser mais eficiente do que apenas aumentar a seção. Essas decisões devem ser coordenadas no [Projeto Elétrico de Baixa Tensão](#).

31. AUMENTAR A SEÇÃO É SEMPRE A MELHOR SOLUÇÃO?

Não.

Aumentar a seção eleva a capacidade térmica e pode reduzir perdas e queda de tensão. Porém, também aumenta:

Uma revisão do arranjo pode produzir resultado mais eficiente do que simplesmente elevar todas as seções.

A ABNT NBR 16819 recomenda considerar as perdas ao longo da vida útil e as possibilidades de expansão. Portanto, a decisão deve equilibrar segurança térmica, custo inicial, perdas energéticas e flexibilidade operacional.

32. AGRUPAMENTO EM TRECHOS CURTOS PRECISA SER CONSIDERADO?

A avaliação depende do comprimento, da condição térmica, da localização do trecho e da capacidade de dissipação nas regiões adjacentes.

Entradas de quadros, travessias corta-fogo, passagens em mangas, curvas concentradas e pequenos segmentos em shafts podem reunir cabos em espaço reduzido.

Mesmo quando o restante da rota é ventilado, um trecho curto pode se tornar termicamente relevante se:

A NBR 5410 prevê que condições diferentes ao longo do percurso sejam consideradas e que a condição mais desfavorável possa controlar a capacidade. Casos fronteiros requerem análise específica, não uma dispensa automática.

33. COMO TRATAR CIRCUITOS EM PARALELO?

Cada conjunto de condutores em paralelo precisa compartilhar a corrente de forma equilibrada.

No agrupamento, devem ser considerados:

Não é correto multiplicar a capacidade de um cabo pela quantidade de paralelos sem aplicar fatores e verificar a distribuição de corrente.

Para grandes alimentadores, a configuração física deve ser definida em planta, corte e detalhe executivo.

34. RELAÇÃO ENTRE FATOR DE AGRUPAMENTO E QUEDA DE TENSÃO

O fator de agrupamento não entra diretamente na fórmula da queda de tensão. Ele pode, contudo, exigir uma seção maior, que reduz resistência e queda.

O procedimento deve verificar separadamente:

A seção final é aquela que atende simultaneamente a todos os critérios, e não apenas ao mais conhecido.

35. COMO REGISTRAR O AGRUPAMENTO NO PROJETO?

A memória de cálculo ou o [quadro de cargas](#) deve indicar, conforme a complexidade:

Plantas e detalhes devem representar a disposição que sustenta o fator utilizado. O [diagrama unifilar](#) identifica os circuitos, mas normalmente precisa ser complementado por desenhos de rota e detalhes de infraestrutura.

36. COMO FISCALIZAR O AGRUPAMENTO DURANTE A OBRA?

A conformidade não termina no cálculo. A execução precisa manter as condições previstas.

A inspeção deve verificar:

Alterações aparentemente pequenas podem invalidar o fator adotado. A [Inspeção de Instalações Elétricas](#) permite confrontar cálculo, projeto e situação executada.

37. ERROS COMUNS NO FATOR DE AGRUPAMENTO

37.1. CONTAR TODOS OS FIOS COMO CIRCUITOS

As fases, o neutro e o PE de um circuito não são circuitos independentes.

37.2. USAR SEMPRE A PRIMEIRA LINHA DA TABELA 42

Bandejas perfuradas, leitos, tetos e múltiplas camadas possuem linhas ou tabelas próprias.

37.3. APLICAR FATOR DE CAMADA ÚNICA A CABOS SOBREPOSTOS

Mais de uma camada exige a tabela 43.

37.4. CONSIDERAR A BANDEJA PERFURADA APENAS PELO NOME COMERCIAL

A área aberta e a condição real de ventilação precisam atender ao critério normativo.

37.5. IGNORAR O AGRUPAMENTO PORQUE A TAXA DE OCUPAÇÃO ESTÁ ABAIXO DE 40%

Ocupação e aquecimento são verificações diferentes.

37.6. USAR O ESPAÇAMENTO DE PROJETO SEM VERIFICÁ-LO EM OBRA

O fator mais favorável depende da manutenção da distância prevista.

37.7. DESCONSIDERAR CIRCUITOS EVENTUAIS SEM DEMONSTRAR O CRITÉRIO DE 30%

A exclusão precisa ser calculada e documentada.

37.8. MISTURAR CONDUTORES MUITO DIFERENTES COMO GRUPO HOMOGÊNEO

Seções, isolamento e carregamento distintos podem exigir cálculo específico.

37.9. APLICAR APENAS O FATOR DE AGRUPAMENTO

Temperatura, solo, neutro e radiação podem exigir correções adicionais.

37.10. SOMAR FATORES EM VEZ DE MULTIPLICÁ-LOS

Os fatores são coeficientes multiplicativos.

37.11. TRATAR CABOS EM PARALELO COMO CAPACIDADE SIMPLEMENTE DUPLICADA

Divisão de corrente, geometria e agrupamento precisam ser verificados.

37.12. NÃO REVISAR O CÁLCULO APÓS ALTERAÇÕES DE ROTA

A infraestrutura executada pode ser termicamente diferente da projetada.

38. QUANDO CONTRATAR ENGENHARIA ESPECIALIZADA?

A análise especializada é recomendada quando existem:

No [Projeto Elétrico de Baixa Tensão](#), o agrupamento deve ser coordenado com cabos, eletrodutos, bandejas, proteção, queda de tensão, curto-circuito e reservas futuras.

39. CONCLUSÃO

O fator de agrupamento de cabos corrige a capacidade de corrente para representar o aquecimento mútuo entre circuitos instalados próximos.

A escolha correta depende de contar circuitos ou cabos multipolares, identificar a disposição real e selecionar a tabela correspondente: feixe ou camada única, múltiplas camadas, cabos diretamente enterrados ou eletrodutos enterrados.

O fator obtido deve ser multiplicado pelas demais correções aplicáveis. A condição executiva precisa manter o espaçamento, a ventilação e o número de camadas usados no cálculo.

Mais do que aumentar seções, um bom projeto organiza rotas e infraestrutura para reduzir a penalização térmica, preservar capacidade de expansão e garantir coordenação entre condutores e dispositivos de proteção.

[1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5410:2004 — Instalações elétricas de baixa tensão. Seções consultadas: 6.2.5.1 a 6.2.5.7; tabelas 33 e 40 a 46. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

[2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16819:2020 — Instalações elétricas de baixa tensão — Eficiência energética. Seções consultadas: 6.1 a 6.5. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

[3] Consulte o [Catálogo oficial da ABNT](#) para confirmar as edições vigentes, emendas e documentos complementares.

O que é fator de agrupamento de cabos? É o coeficiente que reduz a capacidade de corrente para considerar o aquecimento mútuo entre circuitos ou cabos instalados próximos. **Qual é o fator para dois circuitos no mesmo eletroduto?** Para dois circuitos em feixe ou conduto fechado, a tabela 42 indica fator 0,80, desde que a instalação corresponda às condições da tabela. **Qual é o fator para três circuitos no mesmo eletroduto?** Para três circuitos em feixe ou conduto fechado, o fator indicado é 0,70. **Qual é o fator para quatro circuitos no mesmo eletroduto?** Para quatro circuitos em feixe ou conduto fechado, o fator é 0,65. **Devo contar fios ou circuitos?** A tabela de agrupamento considera circuitos ou cabos multipolares, não a quantidade total de fios físicos. **Um circuito trifásico com três cabos unipolares conta como quantos circuitos?** Conta como um circuito. Os três cabos unipolares formam as fases desse circuito. **Fator de agrupamento e taxa de ocupação são a mesma coisa?** Não. A ocupação é geométrica; o agrupamento é térmico. Um eletroduto pode atender à ocupação e ainda exigir redução por agrupamento. **Aumentar o eletroduto elimina o fator de agrupamento?** Não automaticamente. Se os circuitos continuam reunidos em um conduto fechado, a influência térmica pode permanecer. **Cabos em bandeja perfurada usam o mesmo fator do eletroduto?** Não. A tabela 42 possui linha própria para bandeja perfurada em camada única, desde que a instalação atenda às condições normativas. **Cabos em mais de uma camada usam qual tabela?** Agrupamentos com duas ou mais camadas são tratados pela tabela 43 da NBR 5410. **Quando não preciso aplicar fator de agrupamento?** Na condição prevista na tabela 42, quando a distância horizontal entre cabos adjacentes supera duas vezes o diâmetro externo, não é necessário o fator de redução por agrupamento. **Circuitos pouco carregados podem ser desconsiderados?** Podem, quando a corrente de projeto não supera 30% da capacidade já determinada considerando o agrupamento. O critério deve ser calculado e documentado. **O PE entra no fator de agrupamento?** Não como condutor carregado ou circuito adicional. Porém, ele ocupa espaço e entra no cálculo da taxa de ocupação do eletroduto. **O neutro altera o cálculo?** Pode alterar a capacidade quando é carregado por desequilíbrio ou harmônicas. Em certas condições, aplica-se o fator geral 0,86 além do fator de agrupamento. **Como combinar fator de temperatura e agrupamento?** Os fatores são multiplicados pela capacidade tabelada: $I_z = I_{tab} \times F_t \times F_g$, acrescentando outros fatores aplicáveis. **Qual tabela usar para cabos enterrados?** A tabela 44 trata de

cabos diretamente enterrados e a tabela 45 de linhas em eletrodutos enterrados. **O espaçamento entre eletrodutos enterrados muda o fator?** Sim. Quanto maior o espaçamento previsto nas condições da tabela 45, menor tende a ser a penalização térmica. **Posso usar o mesmo fator para cabos de seções muito diferentes?** Os fatores tabelados pressupõem grupos semelhantes. Grupos heterogêneos podem exigir cálculo específico ou abordagem conservadora. **O fator é aplicado antes ou depois de escolher o disjuntor?** A capacidade corrigida I_z deve ser determinada e depois coordenada com a corrente de projeto e o disjuntor, atendendo a $I_b \leq I_n \leq I_z$.

39.0.1. Soluções relacionadas

39.0.2. Serviços de engenharia

39.0.3. Conteúdos correlatos

39.0.4. 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.