

Por Paulo E. Q. M. Barreto*

Capítulo VII

Capacidade de condução de corrente de condutores (II)

FATORES DE CORREÇÃO

Além das condições anteriormente descritas, que foram determinantes para a construção das tabelas 36 a 39 da NBR 5410, outras condições de instalação dos condutores também irão influenciar o valor da sua capacidade de condução de corrente (I_z), tais como, temperatura ambiente, resistividade térmica do solo (quando enterrado), quantidade de condutores carregados e agrupamento de circuitos.

TEMPERATURA AMBIENTE

Como se pode observar pela descrição das premissas que originaram tais tabelas de capacidade de condução de corrente de condutores da NBR 5410, elas foram construídas considerando que os condutores estão instalados em locais cuja temperatura ambiente é 30°C. Para qualquer valor de temperatura ambiente diferente

deste, os valores apresentados nas tabelas 36 a 39 da NBR 5410 devem ser corrigidos pelos fatores indicados na tabela 40 (aqui, parcialmente reproduzida como tabela 6).

Salienta-se que a citada temperatura ambiente não é necessariamente aquela que o serviço de meteorologia apresenta, ou seja, não é a do meio ambiente exterior, mas sim, a do ambiente no qual estão instalados os condutores em questão. Desta forma, se um determinado circuito atende ou atravessa um local que possui um forno industrial, é muito provável que a temperatura ambiente desse local não seja 30°C.

Pelo fato de a temperatura ambiente ser a do meio no qual está instalado o condutor, no caso de linhas enterradas deve ser considerada a temperatura do solo. As tabelas correspondentes foram elaboradas levando em conta temperatura de 20°C para o solo. Em caso de solo com temperatura diferente desta, deve ser aplicado o fator de correção correspondente, extraído da mesma tabela 40 (na parte referente à temperatura do solo).

Ainda para linhas enterradas, deve-se levar em conta a resistividade térmica do solo. As tabelas correspondentes foram elaboradas levando em conta resistividade de 2,5K.m/W. Para solos com resistividade térmica diferente desta, deve-se aplicar o fator de correção indicado na tabela 41 da NBR 5410.

AGRUPAMENTO DE CIRCUITOS

Novamente referindo-se às citadas tabelas 36 a 39, que apresentam valores de capacidade de condução de corrente dos condutores, uma das considerações feitas é a quantidade de condutores carregados. Essas tabelas foram construídas levando em conta apenas as situações de dois ou de três condutores carregados. Para situações de instalação nas quais a quantidade de condutores

Tabela 40 — Fatores de correção para temperaturas ambientes diferentes de 30°C para linhas não-subterrâneas e de 20°C (temperatura do solo) para linhas subterrâneas

Temperatura °C	Isolação	
	PVC	EPR ou XLPE
Ambiente		
10	1,22	1,15
15	1,17	1,12
20	1,12	1,08
25	1,06	1,04
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,50	0,71
65	—	0,65
70	—	0,58
75	—	0,50
80	—	0,41

Tabela 6 – Reprodução parcial da Tabela 40 da NBR 5410:2004.

carregados seja superior a uma dessas, devem ser aplicados os fatores de correção por agrupamento de circuitos constantes das tabelas 42 a 45 da NBR 5410.

Tome-se como exemplo a tabela 42 (aqui, parcialmente reproduzida como tabela 7). Em um eletroduto embutido em alvenaria, que contenha três circuitos com três condutores carregados cada, a capacidade de condução de corrente de todos esses condutores será afetada por um fator de correção de 0,70

(redução de 30% da sua capacidade de condução de corrente). Ou seja, um circuito com cabos isolados em PVC, com seção nominal 4mm², nas condições estabelecidas na tabela 36 da NBR 5410, passará a ter $I_z = 19,6A$ e não mais 28A.

É importante observar que, como qualquer fator tabelado, algumas premissas precisam ser adotadas e, no momento do projeto, elas precisam ser identificadas e consideradas. Nesse caso, os fatores de correção por agrupamento de circuitos levam em conta, por

Tabela 42 — Fatores de correção aplicáveis a condutores agrupados em feixe (em linhas abertas ou fechadas) e a condutores agrupados num mesmo plano, em camada única

Ref.	Forma de agrupamento dos condutores	Número de circuitos ou de cabos multipolares												Tabelas dos métodos de referência
		1	2	3	4	5	6	7	8	9 a 11	12 a 15	16 a 19	≥20	
1	Em feixe: ao ar livre ou sobre superfície; embutidos; em conduto fechado	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	36 a 39 (métodos A a F)
2	Camada única sobre parede, piso, ou em bandeja não perfurada ou prateleira	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70				36 e 37 (método C)
3	Camada única no teto	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				
4	Camada única em bandeja perfurada	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				38 e 39 (métodos E e F)
5	Camada única sobre leito, suporte etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				

NOTAS

Tabela 7 – Reprodução parcial da Tabela 42 da NBR 5410:2004.

INOVAÇÃO É A NOSSA MARCA

1º relé de proteção digital microprocessado do mundo

SEL-21



1984

1º relé de proteção no domínio do tempo

T400L



2019

- Atuação em até 1ms
- Amostragem em MHz
- Detecção de Falta Eminente

Robustez • Suporte Técnico • Confiabilidade • 10 anos de garantia

www.selinc.com.br | vendas@selinc.com | (19) 3518.2110



exemplo, os seguintes aspectos:

- O agrupamento considera condutores que possuam a mesma temperatura máxima para serviço contínuo.
- Todos os condutores vivos são considerados permanentemente carregados com 100% de sua carga.
- Os condutores devem constituir grupos homogêneos de cabos, uniformemente carregados.
- Os circuitos tabelados consideram arranjo de um só condutor por fase (portanto, os cabos em paralelo devem ser divididos em tantos “circuitos” quantos forem a quantidade de cabos por fase).
- Condutor cujo maior valor de corrente previsto para circular nas condições normais de funcionamento (corrente de projeto – IB) não seja superior a 30% da sua capacidade de condução de corrente (já determinada com a aplicação do fator de correção pertinente), pode ser excluído da contagem de condutores agrupados, para efeito de aplicação dos fatores de agrupamento.

Portanto, para qualquer condição diferente destas, o projetista deve estudar o caso e arbitrar o fator a ser considerado. Por exemplo, se os cabos de um determinado circuito de um agrupamento não estiverem previstos para trabalhar na condição de permanentemente carregados com 100% de carga, o valor do fator de correção desse agrupamento pode ser diferente dos indicados na tabela 7.

CONDUTORES CARREGADOS

Como a quantidade de condutores carregados é determinante para a utilização das tabelas 36 a 39, e também para a determinação de eventual fator de correção por agrupamento de condutores, é necessário identificar quais são os condutores carregados de cada circuito.

Além das indicações contidas na tabela 46 da NBR 5410, e da definição apresentada no início desta série de artigos, pode-se, de forma simplificada, considerar condutor carregado aquele efetivamente percorrido por corrente elétrica nas condições normais de operação. Ou seja, condutores fase e neutro.

Nos circuitos trifásicos com neutro, quando as cargas estiverem equilibradas entre as fases e não for prevista a circulação de correntes harmônicas no condutor neutro, em quantidade apreciável (harmônicas de ordem 3 e suas múltiplas, superior a 15%), este não precisa ser computado, considerando-se então esses circuitos como sendo de três condutores carregados.

Por sua vez, os condutores de proteção (PE) são considerados não carregados e os condutores PEN (proteção+neutro) são considerados como condutores neutro, para efeito dessa aplicação.

CONDUTORES EM PARALELO

Quando a corrente de projeto (Ib) é elevada e a opção do projetista é pelo uso de mais de um cabo por fase, a NBR 5410 estabelece algumas condições em 6.2.5.7, que resumidamente são:

a) Quando dois ou mais condutores forem ligados em paralelo na mesma fase, deve-se atentar para que a temperatura máxima em serviço contínuo (θ_z) não seja ultrapassada.

b) Os condutores devem ter a mesma constituição, a mesma seção nominal, aproximadamente, o mesmo comprimento e não apresentarem derivações ao longo de seu percurso.

c) Assegurar o maior equilíbrio possível das impedâncias dos condutores de cada fase.

d) Cada “circuito” assim constituído a partir da divisão dos condutores em mais de um grupo, deve possuir todas as fases e o neutro (se existir).

VARIAÇÕES DAS CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO

Quando, ao longo do percurso de uma linha elétrica, ocorrer diferentes condições de instalação, que implique, por exemplo, em diferentes condições de dissipação de calor dos condutores nesse percurso, a capacidade de condução de corrente (Iz) desses condutores deve ser determinada em função da condição mais desfavorável.

Também deve ser observado se ao longo do seu percurso, os condutores passam por diferentes condutos (por exemplo, eletroduto enterrado, aparente e bandeja) ou ainda, que atravessam locais ou condições de instalação com temperaturas ambientes diferentes de 30°C. Também, nesses casos, deve ser considerada a condição mais desfavorável para a determinação de Iz.

CONCLUSÃO

Diante dessas considerações, conclui-se que a real capacidade de condução de corrente de um condutor (Iz), pode não ser o valor obtido diretamente da leitura de uma das tabelas 36 a 39 da NBR 5410 ou de catálogos de fabricantes de condutores. Outras análises devem ser feitas, caso a caso, circuito a circuito, sob pena de colocar em risco a integridade dos condutores, o bom funcionamento da instalação e a segurança da edificação.

**Paulo E. Q. M. Barreto é engenheiro eletricista, pós-graduado em Eletrotécnica. Tem experiência nas áreas de ensino, projeto, execução, manutenção, inspeção e perícia de instalações elétricas. É membro da Comissão que revisa a norma ABNT NBR 5410 desde 1982. Professor em cursos de pós-graduação. Coordenador da Divisão de Instalações Elétricas do Instituto de Engenharia. Ex-conselheiro do CREA-SP e da ABEE-SP. Inspetor da 1ª certificação de uma instalação elétrica no Brasil, no âmbito do Inmetro, em 2001. Consultor e diretor da Barreto Engenharia. www.barreto.eng.br*

CONTINUA NA PRÓXIMA EDIÇÃO

Acompanhe todos os artigos deste fascículo em: www.osetoreletrico.com.br

Dúvidas, sugestões e outros comentários podem ser encaminhados

para: redacao@atitudeeditorial.com.br
