

CURSO ONLINE E 100% GRATUITO



✓ CERTIFICADO DIGITAL DE 24
HORAS, CHANCELADO PELA
POTÊNCIA EDUCAÇÃO E
ASSINADO PELO PROFESSOR
HILTON MORENO

APLICANDO A NBR 5410 NO PROJETO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS

MÓDULO 1

CONCEITOS INICIAIS E
SEÇÃO NOMINAL MÍNIMA

31 DE MAIO
19H30 ÀS 21H30

MÓDULO 2

CAPACIDADE DE
CORRENTE

01 DE JUNHO
19H30 ÀS 21H30

MÓDULO 3

QUEDA DE TENSÃO E
SOBRECORRENTE

02 DE JUNHO
19H30 ÀS 21H30

MÓDULO 4

ROTEIRO DE APLICAÇÃO

03 DE JUNHO
19H30 ÀS 21H30

ABNT NBR
5410

Segunda edição
30.09.2004

Válida a partir de
31.03.2005

Versão Corrigida
17.03.2008

RA
s elétricas de baixa tensão
Applications of buildings - Low voltage



MÓDULO 1

CONCEITOS INICIAIS E SEÇÃO NOMINAL MÍNIMA

- ✓ Tipos de linhas elétricas e métodos de referência (Tabela 33 - NBR 5410)
- ✓ Seleção dos condutores em função dos tipos de linhas elétricas
- ✓ Determinação da corrente de projeto IB, incluindo as componentes harmônicas
- ✓ Seleção dos condutores vivos pela Tabela 47 - NBR 5410 (seção mínima)

MÓDULO 2

CAPACIDADE DE CORRENTE

- ✓ **Determinação da seção nominal dos condutores vivos pela capacidade de condução de corrente (6.2 - NBR 5410):**
 - Métodos de referência
 - Temperaturas características dos condutores
 - Tabelas de capacidade de condução de corrente (tabelas 36 a 39 da NBR 5410)
 - Fatores de correção por temperatura, resistividade do solo e agrupamento de circuitos (tabelas 40 a 45 – NBR 5410) e número de condutores carregados (tabela 46 – NBR 5410)
 - Determinação da capacidade de condução de corrente I_z (final) de um condutor
- ✓ **Fórmula simplificada para determinação da temperatura final (de regime) de um condutor isolado**
- ✓ **Apresentação da norma NBR 11301 - Cálculo da capacidade de condução de corrente de cabos isolados em regime permanente (fator de carga 100%) - Procedimento**

MÓDULO 3

QUEDA DE TENSÃO E SOBRECORRENTE

- ✓ Determinação da seção nominal do condutor neutro pela capacidade de condução de corrente com e sem a presença de correntes harmônicas
- ✓ Determinação da seção nominal dos condutores vivos pela queda de tensão (6.2.7 - NBR 5410)
- ✓ Determinação da seção nominal dos condutores vivos pela coordenação com dispositivos de proteção contra sobrecargas (5.3.4 - NBR 5410)
- ✓ Determinação da seção nominal dos condutores vivos pela coordenação com dispositivos de proteção contra curtos-circuitos (5.3.5 - NBR 5410)
- ✓ Coordenação entre a proteção contra sobrecargas e a proteção contra curtos-circuitos (5.3.6 – NBR 5410)
- ✓ Seletividade entre dispositivos de proteção contra sobrecorrentes (6.3.6.1 – NBR 5410)

MÓDULO 4

ROTEIRO DE APLICAÇÃO

Apresentação de um roteiro com o passo a passo de casos práticos de Projeto e Dimensionamento de Circuitos Elétricos de Baixa Tensão, aplicando todos os requisitos da norma NBR 5410 e conceitos sobre o tema apresentados nos módulos 1, 2 e 3

CURSO ONLINE E 100% GRATUITO

APLICANDO A NBR 5410 NO PROJETO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS

MÓDULO 1

CONCEITOS INICIAIS E SEÇÃO NOMINAL MÍNIMA

**ABNT NBR
5410**

Segunda edição
30.09.2004

Válida a partir de
31.03.2005

Versão Corrigida
17.03.2008

Instalações elétricas de baixa tensão

Installations of buildings - Low voltage



MÓDULO 1

CONCEITOS INICIAIS E SEÇÃO NOMINAL MÍNIMA

- ✓ Tipos de linhas elétricas e métodos de referência (Tabela 33 - NBR 5410)
- ✓ Seleção dos condutores em função dos tipos de linhas elétricas
- ✓ Determinação da corrente de projeto IB, incluindo as componentes harmônicas
- ✓ Seleção dos condutores vivos pela Tabela 47 - NBR 5410 (seção mínima)

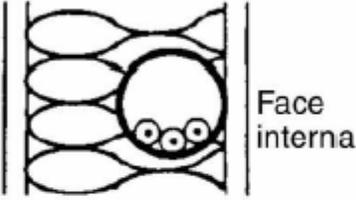
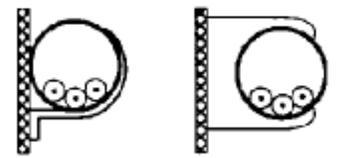
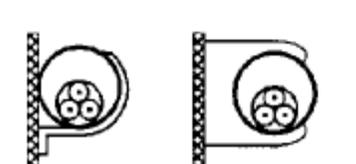
AULA 01

Tipos de linhas elétricas e métodos de referência (Tabela 33 - NBR 5410)

Linha elétrica

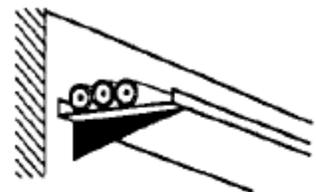
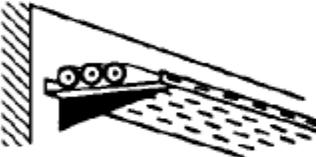
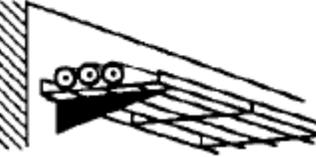
Conjunto constituído por um ou mais **condutores** com os elementos de sua **fixação e suporte** e, se for o caso, de proteção mecânica, destinado a transportar energia elétrica ou a transmitir sinais elétricos.
(NBR IEC 60050 (826):1997)

Tabela 33 – Tipos de linhas elétricas

Método de instalação número	Esquema ilustrativo	Descrição	Método de referência ¹⁾
1	 <p>Face interna</p>	Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante ²⁾	A1
2	 <p>Face interna</p>	Cabo multipolar em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante ²⁾	A2
3		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vez o diâmetro do eletroduto	B1
4		Cabo multipolar em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vez o diâmetro do eletroduto	B2

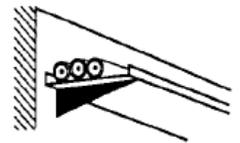
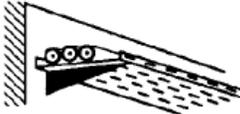
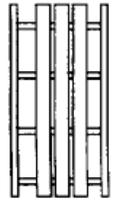
¹⁾ Método de referência a ser utilizado na determinação da capacidade de condução de corrente. Ver 6.2.5.1.2.

Tabela 33 – Tipos de linhas elétricas

12		Cabos unipolares ou cabo multipolar em bandeja não-perfurada, perfilado ou prateleira ³⁾	C
13		Cabos unipolares ou cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal ou vertical ⁴⁾	E (multipolar) F (unipolares)
14		Cabos unipolares ou cabo multipolar sobre suportes horizontais, eletrocalha aramada ou tela	E (multipolar) F (unipolares)
16		Cabos unipolares ou cabo multipolar em leito	E (multipolar) F (unipolares)

⁴⁾ A capacidade de condução de corrente para bandeja perfurada foi determinada considerando-se que os furos ocupassem no mínimo 30% da área da bandeja. Se os furos ocuparem menos de 30% da área da bandeja, ela deve ser considerada como “não-perfurada”.

Tabela 33 – Tipos de linhas elétricas

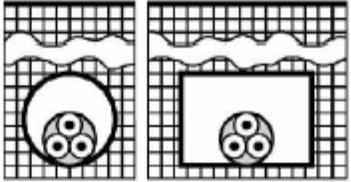
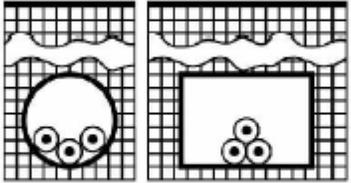
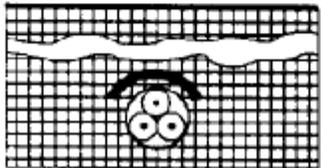
12		Cabos unipolares ou cabo multipolar em bandeja não-perfurada, perfilado ou prateleira ³⁾	C
13		Cabos unipolares ou cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal ou vertical ⁴⁾	E (multipolar) F (unipolares)
14		Cabos unipolares ou cabo multipolar sobre suportes horizontais, eletrocalha aramada ou tela	E (multipolar) F (unipolares)
16		Cabos unipolares ou cabo multipolar em leito	E (multipolar) F (unipolares)

⁴⁾ A capacidade de condução de corrente para bandeja perfurada foi determinada considerando-se que os furos ocupassem no mínimo 30% da área da bandeja. Se os furos ocuparem menos de 30% da área da bandeja, ela deve ser considerada como "não-perfurada".



Você conhecia essa prescrição dos 30%? Se já conhecia, você aplica?

Tabela 33 – Tipos de linhas elétricas

61		Cabo multipolar em eletroduto (de seção circular ou não) ou em canaleta não-ventilada enterrado(a)	D
61A		Cabos unipolares em eletroduto (de seção não-circular ou não) ou em canaleta não-ventilada enterrado(a) ⁸⁾	D
63		Cabos unipolares ou cabo multipolar diretamente enterrado(s), com proteção mecânica adicional ⁹⁾	D
18		Condutores nus ou isolados sobre isoladores	G

MÓDULO 2

CAPACIDADE DE CORRENTE

⁹⁾ Admitem-se cabos diretamente enterrados sem proteção mecânica adicional, desde que esses cabos sejam providos de armação (ver 6.2.11.6). Deve-se notar, porém, que esta Norma não fornece valores de capacidade de condução de corrente para cabos amados. Tais capacidades devem ser determinadas como indicado na **ABNT NBR 11301.**

Tabela 36 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: PVC

Temperatura no condutor: 70°C

Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

Seções nominais mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
	Número de condutores carregados											
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Cobre												
0,5	7	7	7	7	9	8	9	8	10	9	12	10
0,75	9	9	9	9	11	10	11	10	13	11	15	12
1	11	10	11	10	14	12	13	12	15	14	18	15
1,5	14,5	13,5	14	13	17,5	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18
2,5	19,5	18	18,5	17,5	24	21	23	20	27	24	29	24
4	26	24	25	23	32	28	30	27	36	32	38	31
6	34	31	32	29	41	36	38	34	46	41	47	39
10	46	42	43	39	57	50	52	46	63	57	63	52

Eletróduto embutido

Eletróduto aparente

Conduto aberto

Tabela 38 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência E, F e G

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: PVC

Temperatura no condutor: 70°C

Temperatura ambiente de referência: 30°C

Seções nominais dos condutores mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33						
	Cabos multipolares		Cabos unipolares ¹⁾				
	Dois condutores carregados	Três condutores carregados	Dois condutores carregados, justapostos	Três condutores carregados, em trifólio	Três condutores carregados, no mesmo plano		
					Justapostos	Espaçados	
	Método E	Método E	Método F	Método F		Método F	Horizontal Método G
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)

Tabela 39 — Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência E, F e G

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: EPR ou XLPE

Temperatura no condutor: 90°C

Temperatura ambiente de referência: 30°C

Seções nominais dos condutores mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33						
	Cabos multipolares		Cabos unipolares ¹⁾				
	Dois condutores carregados	Três condutores carregados	Dois condutores carregados, justapostos	Três condutores carregados, em trifólio	Três condutores carregados, no mesmo plano		
					Justapostos	Espaçados	
	Método E	Método E	Método F	Método F		Método F	Horizontal Método G
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)

AULA 02

Seleção dos condutores em função
dos tipos de linhas elétricas

Tipos de condutores elétricos

Condutor isolado
450/750 V



Condutor

Isolação

Cabo unipolar
0,6/1 kV



Condutor

Isolação

Cabo multipolar
0,6/1 kV



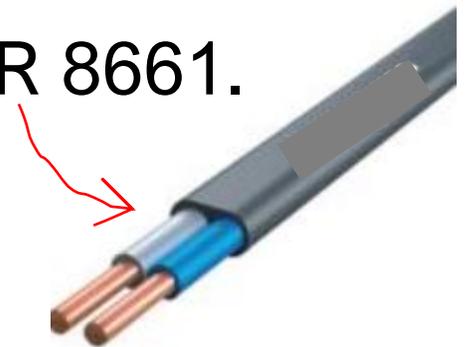
Cobertura

6.2.3.2 Os cabos uni e multipolares (0,6/1 kV) devem atender as seguintes normas:

a) os cabos com isolação de EPR, a NBR 7286;

b) os cabos com isolação de XLPE, a NBR 7287;

c) os cabos com isolação de PVC, a NBR 7288 ou a NBR 8661.



6.2.3.4 Os condutores isolados **(450/750 V)** com isolação de PVC de acordo com a NBR NM 247-3 e NBR 8661 devem ser não-propagantes de chama (tipo BWF).

6.2.3.5 Os cabos não-propagantes de chama, livres de halogênio e com **baixa emissão de fumaça** e gases tóxicos devem atender a NBR 13248 **(450/750 V e 0,6/1 kV)**.

6.2.3.2

NOTA – Os cabos em conformidade com a NBR 13249* **(300/500 V)** **não são admitidos** nas maneiras de instalar previstas na tabela 33, tendo em vista que tais cabos destinam-se tão-somente à ligação de equipamentos.



Cabos PP



**Cabos paralelos /
torcidos**

LIVE TODA TERÇA-FEIRA ÀS **20H00**

LIVE #040

**CABO PP:
USAR OU
NÃO USAR?**



***NBR 13249 foi cancelada após 2004 e substituída pela NBR NM 247-5**

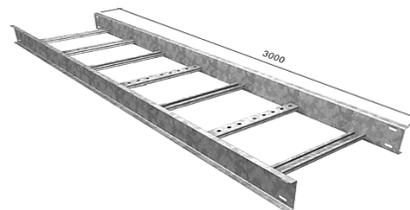
Conduto é o elemento de linha elétrica destinado a conter condutores elétricos

ABERTO

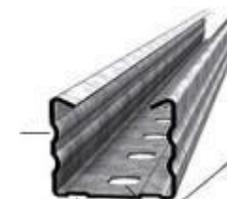
Tabela 33 – Métodos:
11 - 12 - 13 - 14 - 15 -
16 -17 - 18



Bandeja



Escada para cabos (leito)



Perfilado sem tampa

FECHADO

Tabela 33 – Métodos:
1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 -
8 - 21 - 22 - 23 - 24 -
25 - 26 - 27 - 31 - 32 -
33 - 34 - 35 - 36 - 41 -
42 - 43 - 51 - 52 - 53 -
61 - 63 - 71 - 72 - 73 -
74 -75



Eletrocalha



Eletroduto



Canaleta

Cabo unipolar ou multipolar = 0,6/1 kV

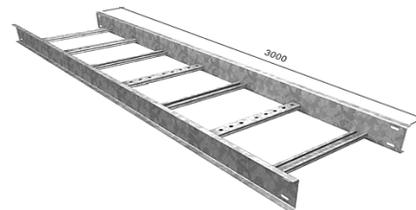
Condutor isolado = 450/750 V

ABERTO

**Cabos
0,6/1 kV**



Bandeja



Escada para cabos (leito)



Perfilado sem tampa

FECHADO

**Cabos
0,6/1 kV
450/750 V**



Eletrocalha



Eletroduto



Canaleta

Cabo unipolar ou multipolar = 0,6/1 kV

Condutor isolado = 450/750 V

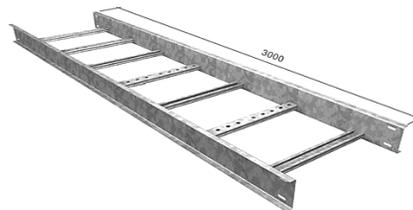
ABERTO

Cabos

0,6/1 kV



Bandeja



Escada para cabos (leito)



Perfilado sem tampa



NBR 5410 tem uma exceção à regra de proibir condutor isolado (750 V) em conduto aberto. Você sabe qual é?

6.2.11.4.1 Admite-se o uso de condutores isolados em **canaletas ou perfilados sem tampa** ou com tampa desmontável sem auxílio de ferramenta, ou em canaletas ou perfilados com paredes perfuradas, com ou sem tampa, desde que estes condutos:

- a) sejam instalados em locais só acessíveis a pessoas advertidas (BA4) ou qualificadas (BA5), conforme tabela 18; ou
- b) sejam instalados a uma altura mínima de 2,50 m do piso.



AULA 03

Determinação da corrente de projeto I_B ,
incluindo as componentes harmônicas

4.2.1.1.2 Potência de alimentação

Na determinação da potência de alimentação de **uma instalação ou de parte de uma instalação** devem ser computados os equipamentos de utilização a serem alimentados, com suas respectivas **potências nominais** e, em seguida, consideradas as possibilidades de **não-simultaneidade** de funcionamento destes equipamentos, bem como **capacidade de reserva** para futuras ampliações.

Potência de alimentação = Demanda máxima (em 24 horas) = $D_M = D'_M + R$

D'_M = soma da potência nominal de todos os equipamentos suscetíveis de funcionarem simultaneamente (aplicando fator de demanda)

R = capacidade de reserva

Corrente prevista para ser transportada por um circuito durante seu funcionamento normal.

É com ela que são dimensionados os componentes da instalação.

Circuito FF / 3F

$$I_B = \frac{D_M}{f \cdot U}$$

Circuito FN

$$I_B = \frac{D_M}{U_o}$$

I_B = corrente de projeto (A)

D_M = potência de alimentação (demanda máxima) (VA)

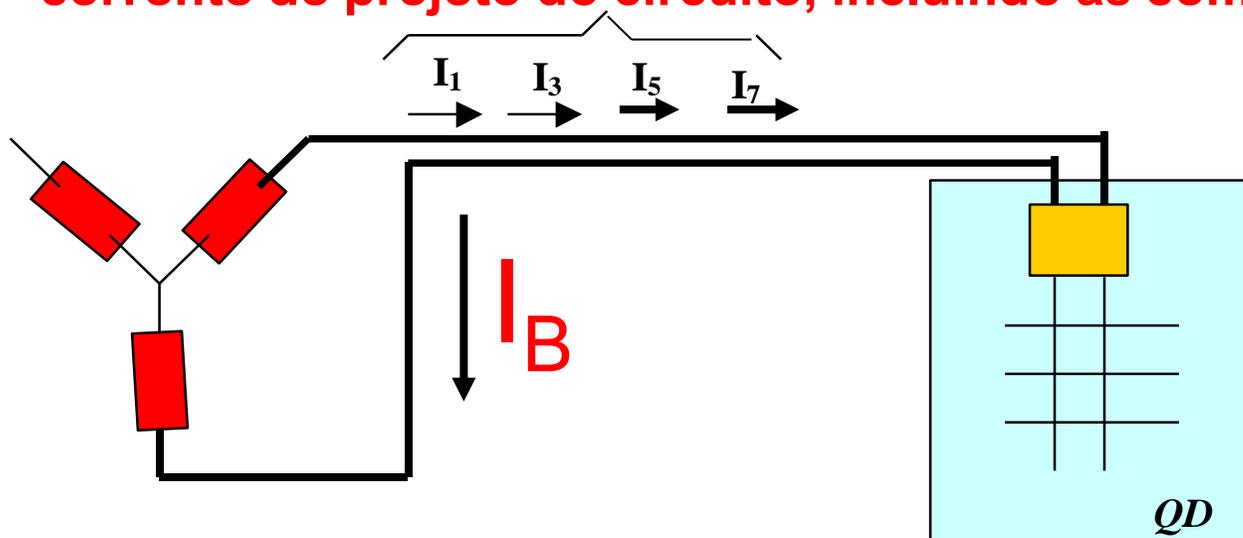
$f = 1,0$ circuito fase-fase | $\sqrt{3}$ circuito trifásico

U = tensão fase-fase (V)

U_o = tensão fase-neutro

6.2.6.1.2 A seção dos condutores deve ser determinada de forma a que sejam atendidos, no mínimo, todos os seguintes critérios:

a) a capacidade de condução de corrente dos condutores deve ser igual ou superior à **corrente de projeto do circuito, incluindo as componentes harmônicas**,



$$I_B = \sqrt{I_1^2 + I_3^2 + I_5^2 + \dots + I_n^2}$$

$$I_1 = 100 \text{ A} / I_3 = 57 \text{ A} / I_5 = 29 \text{ A} \rightarrow I_B = 120 \text{ A}$$

Componentes harmônicas são conhecidas por catálogo/medição ou devem ser estimadas

CURSO ONLINE

DESVENDANDO AS HARMÔNICAS NAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

LIVE TODA TERÇA-FEIRA ÀS 20H00

LIVE #008

MEDIÇÃO DE HARMÔNICAS E INSTRUMENTOS TRUE-RMS



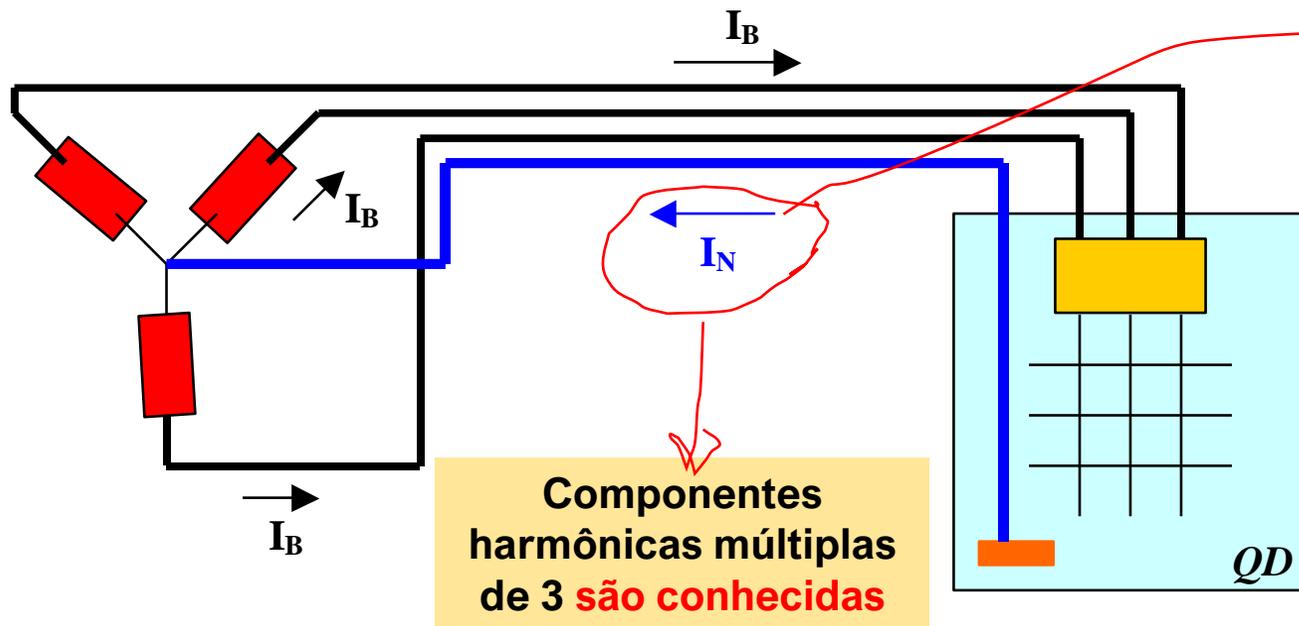
LIVE TODA TERÇA-FEIRA ÀS 20H00

LIVE #041

PROBLEMAS CAUSADOS PELAS HARMÔNICAS NAS INSTALAÇÕES



PARTICIPAÇÃO: ENG. JOSÉ STAROSTA



Componentes harmônicos múltiplas de 3 não são conhecidas → NBR 5410 – ANEXO F

Tabela F.1 – Fator f_h para a determinação da corrente de neutro

Taxa de 3ª harmônica	f_h	
	Circuito trifásico com neutro	Circuito com duas fases e neutro
33% a 35%	1,15	1,15
36% a 40%	1,19	1,19
41% a 45%	1,24	1,23
46% a 50%	1,35	1,27
51% a 55%	1,45	1,30
56% a 60%	1,55	1,34
61% a 65%	1,64	1,38
≥ 66%	1,73	1,41

Na falta de estimativa mais precisa

$$I_N = f_H \cdot I_B$$

$$I_{N3} = I_{3A} + I_{3B} + I_{3C}$$

$$I_{N6} = I_{6A} + I_{6B} + I_{6C}$$

$$I_{N9} = I_{9A} + I_{9B} + I_{9C}$$

$$I_N = \sqrt{I_{N3}^2 + I_{N6}^2 + I_{N9}^2 + \dots}$$

Componentes harmônicas múltiplas de 3 não são conhecidas

Tabela F.1 — Fator f_h para a determinação da corrente de neutro

Taxa de terceira harmônica	f_h	
	Circuito trifásico com neutro	Circuito com duas fases e neutro
33% a 35%	1,15	1,15
36% a 40%	1,19	1,19
41% a 45%	1,24	1,23
46% a 50%	1,35	1,27
51% a 55%	1,45	1,30
56% a 60%	1,55	1,34
61% a 65%	1,64	1,38
≥ 66%	1,73	1,41

$$I_B = 120 \text{ A (com harmônicas)}$$

$$THD_3 = 57\% \text{ (estimado/catálogo/medição)}$$

$$f_h = 1,55$$

$$I_N = f_H \cdot I_B$$

$$I_N = 1,55 \cdot 120 = 186 \text{ A}$$

Componentes harmônicas múltiplas de 3 são conhecidas

$$I_1 = 100 \text{ A} / I_3 = 57 \text{ A} / I_9 = 29 \text{ A}$$

$$I_B = \sqrt{I_1^2 + I_3^2 + I_9^2} \quad \Rightarrow \quad I_B = 120 \text{ A} \text{ (igual exemplo anterior)}$$

$$I_{N3} = I_{3A} + I_{3B} + I_{3C} = 57 + 57 + 57 = 171 \text{ A}$$

$$I_{N9} = I_{9A} + I_{9B} + I_{9C} = 29 + 29 + 29 = 87 \text{ A}$$

$$I_N = \sqrt{I_{N3}^2 + I_{N9}^2} = \sqrt{171^2 + 87^2} \quad \Rightarrow \quad I_N = 192 \text{ A}$$

(Exemplo anterior - Anexo F → 186 A → 3% menor)



Você considera as correntes harmônicas em seus projetos?

AULA 04

**Seleção dos condutores vivos pela
Tabela 47 - NBR 5410 (seção mínima)**

6.2.6.1 - Critério da seção mínima

Tabela 47 — Seção mínima dos condutores¹⁾

Tipo de linha		Utilização do circuito	Seção mínima do condutor mm ² - material
Instalações fixas em geral	450/750 V 0,6/1 kV Condutores e cabos isolados	Circuitos de iluminação	1,5 Cu 16 Al
		Circuitos de força ²⁾	2,5 Cu 16 Al
		Circuitos de sinalização e circuitos de controle	0,5 Cu ³⁾
	Condutores nus	Circuitos de força	10Cu 16 Al
		Circuitos de sinalização e circuitos de controle	4 Cu
Linhas flexíveis com cabos isolados 450/750 V 0,6/1 kV	Para um equipamento específico	Como especificado na norma do equipamento	
	Para qualquer outra aplicação	0,75 Cu ⁴⁾	
	Circuitos a extra baixa tensão para aplicações especiais	0,75 Cu	

¹⁾ Seções mínimas ditadas por razões mecânicas

²⁾ Os circuitos de tomadas de corrente são considerados circuitos de força.

³⁾ Em circuitos de sinalização e controle destinados a equipamentos eletrônicos é admitida uma seção mínima de 0,1 mm².

⁴⁾ Em cabos multipolares flexíveis contendo sete ou mais veias é admitida uma seção mínima de 0,1 mm².

LIVE TODA TERÇA-FEIRA ÀS 20H00

LIVE #010

**ESTAMOS
PREPARADOS
PARA UTILIZAR
CABOS DE
ALUMÍNIO?**



Porque dar este curso de graça?



PROJETO ELÉTRICO CONFORME NBR 5410

**Cálculo da corrente de projeto: previsão de cargas;
demanda; potência de alimentação**

Proteção contra incêndios

Proteção contra queimaduras

Proteção contra efeitos térmicos

Serviços de segurança

Dimensionamento de circuitos elétricos

Proteção contra sobretensões (DPS)

Conexões

Linhas elétricas: condutores e condutos

Esquemas de aterramento: TN; TT; IT

Aterramento e equipotencialização funcionais

Aterramento e equipotencialização de proteção

Verificação final da instalação:
documentação; visual; ensaios

Presença de componentes harmônicas

Locais especiais: locais de habitação; banheiros, piscinas, saunas

Seccionamento e comando

Influências externas: seleção e instalação dos componentes; grau IP

Divisão em circuitos elétricos

Quadros elétricos: quantidade e localização

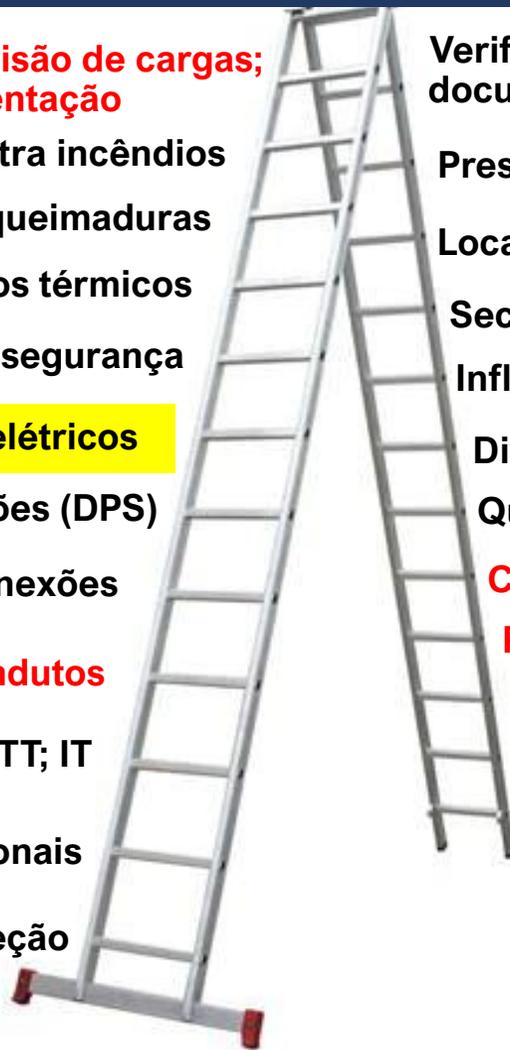
Coordenação e seletividade

Proteção contra curtos-circuitos

Proteção contra sobrecargas

Proteção contra choques elétricos por contato indireto

Proteção contra choques elétricos por contato direto



PROJETO ELÉTRICO CONFORME NBR 5410

**Cálculo da corrente de projeto: previsão de cargas;
demanda; potência de alimentação**

Proteção contra incêndios

Proteção contra queimaduras

Proteção contra efeitos térmicos

Serviços de segurança

Dimensionamento de circuitos elétricos

Proteção contra sobretensões (DPS)

Conexões

Linhas elétricas: condutores e condutos

Esquemas de aterramento: TN; TT; IT

Aterramento e equipotencialização funcionais

Aterramento e equipotencialização de proteção

Verificação final da instalação:
documentação; visual; ensaios

Presença de componentes harmônicas

Locais especiais: locais de habitação; banheiros, piscinas, saunas

Seccionamento e comando

Influências externas: seleção e instalação dos componentes; grau IP

Divisão em circuitos elétricos

Quadros elétricos: quantidade e localização

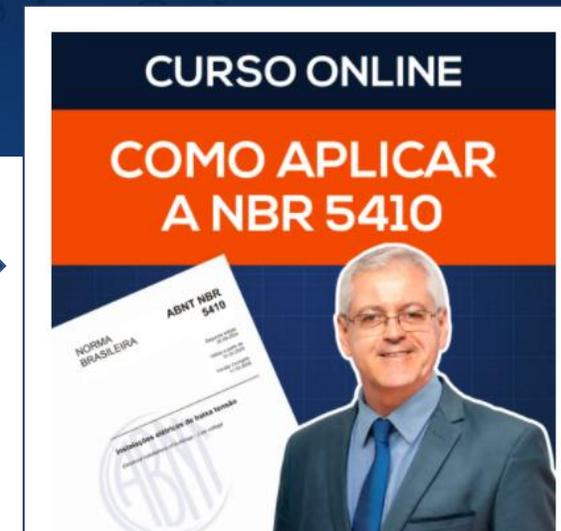
Coordenação e seletividade

Proteção contra curtos-circuitos

Proteção contra sobrecargas

Proteção contra choques elétricos por contato indireto

Proteção contra choques elétricos por contato direto





Obrigado!

HILTON MORENO



[TELEGRAM](#)



[FACEBOOK](#)



[INSTAGRAM](#)



[YOUTUBE](#)

WWW.POTENCIAEDUCACAO.COM.BR

CURSO ONLINE E 100% GRATUITO

APLICANDO A NBR 5410 NO PROJETO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS

MÓDULO 2

**CAPACIDADE
DE CORRENTE**

**ABNT NBR
5410**

Segunda edição
30.09.2004

Válida a partir de
31.03.2005

Versão Corrigida
17.03.2008

Instalações elétricas de baixa tensão

Installations of buildings – Low voltage

