

Com o objetivo de oferecer um instrumento prático para auxiliar no trabalho de projetistas, instaladores e demais envolvidos com a seleção e dimensionamento dos condutores em uma instalação elétrica de baixa tensão, apresentamos a seguir diversas tabelas que foram extraídas da norma NBR 5410/04 da ABNT e também outras tabelas práticas úteis. Visando a uma correta interpretação do conteúdo das tabelas, fazemos as seguintes observações em relação às diversas possíveis maneiras de instalar os condutores:

• Definições

Condutor isolado: condutor dotado apenas de isolamento.

Cabo unipolar: cabo constituído por um único condutor isolado e provido de cobertura sobre a isolamento.

Cabo multipolar: cabo constituído por vários condutores isolados e provido de cobertura sobre o conjunto dos condutores isolados.

• Eletrodutos

Em eletrodutos podem ser instalados condutores isolados, cabos unipolares ou multipolares. Somente é admitido o uso de condutor nu em eletrodutos quando em eletroduto isolante exclusivo e com finalidade de aterramento.

• Instalações ao ar livre

São consideradas instalações ao ar livre aquelas em bandejas, leitos, prateleiras, suportes ou diretamente fixados a paredes ou tetos.

Nas instalações ao ar livre somente é permitida a instalação de cabos unipolares ou multipolares.

• Eletrocalhas

Em eletrocalhas podem ser instalados condutores isolados, cabos unipolares ou multipolares.

• Cabos diretamente enterrados

Os cabos diretamente enterrados somente podem ser unipolares ou multipolares e devem ser tomadas medidas para protegê-los contra deteriorações causadas por movimentação de terra, choque de ferramentas provenientes de escavações e ataques químicos ou umidade.

• Canaletas no solo

Os cabos instalados diretamente nas canaletas no solo somente podem ser unipolares ou multipolares ou admitir o uso de condutores isolados desde que contidos em eletrodutos no interior da canaleta.

• Sobre isoladores

Sobre isoladores podem ser utilizados condutores nus, isolados ou em feixes.

Tabela 1- Métodos de instalação

Tipo de Linha Elétrica	BWF - 750V		BWF - 750V	BWF - 750V	Cabo Lowtox - 750V	1kV - Unipolar			Cabo Lowtox - 1kV	BWF - 750V Multipolar (2 e 3 cond.)		1 kV - Multipolar	1 kV - Multipolar	1 kV - Multipolar	1kV - Multipolar
	Fio	Cabo				Cabo	Cabo	Cabo		Cabo	Cabo	Cabo	Cabo	Cabo	Cabo
Afastado da parede ou suspenso por cabo de suporte		-					F			E		E			
Bandejas não perfuradas ou prateleiras		-					C			C		C			
Bandejas perfuradas		-					F			E		E			
Canaleta fechada no piso, solo ou parede		B1					B1			B2		B2			
Canaleta ventilada no piso ou solo		-					B1			B1		B1			
Diretamente em espaço de construção		-					B2			B2		B2			
Diretamente enterrado		-					D			D		D			
Eletrocalha		B1					B1			B2		B2			
Eletroduto aparente		B1					B1			B2		B2			
Eletroduto em canaleta fechada		B2					B2			-		-			
Eletroduto em espaço de construção		B2					B2			B2		B2			
Eletroduto embutimento em alvenaria		B1					B1			B2		B2			
Eletroduto embutimento em parede isolante		A1					A1			A1		A1			
Eletroduto enterrado no solo ou canaleta não ventilada		-					D			D		D			
Embutimento direto em alvenaria		-					C			C		C			
Embutimento direto em parede isolante		-					-			A1		A1			
Fixação direta à parede ou teto		-					C			C		C			
Forro falso ou piso elevado		-					B2			B2		B2			
Leitos, suportes horizontais ou telas		-					F			E		E			
Moldura		A1					A1			-		-			
Sobre isoladores		C					-			-		-			

Tabela 2 - Capacidades de condução de corrente, em ampéres, para métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D da tabela 1.

Fios e cabos isolados em termoplástico, condutor de cobre.

Fios e cabos - BWF 750V, cabos Lowtox 750V, cabos 1kV.

2 e 3 condutores carregados. Temperatura no condutor - 70°C,

temperatura ambiente - 30°C e do solo - 20°C.

Seção nominal (mm ²)	Métodos de instalação definidos na tabela 1											
	A 1		A2		B1		B2		C		D	
	2 condutores carregados	3 condutores carregados	2 condutores carregados	3 condutores carregados	2 condutores carregados	3 condutores carregados	2 condutores carregados	3 condutores carregados	2 condutores carregados	3 condutores carregados	2 condutores carregados	3 condutores carregados
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
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
16	61	56	57	52	76	68	69	62	85	76	81	67
25	80	73	75	68	101	89	90	80	112	96	104	86
35	99	89	92	83	125	110	111	99	138	119	125	103
50	119	108	110	99	151	134	133	118	168	144	148	122
70	151	136	139	125	192	171	168	149	213	184	183	151
95	182	164	167	150	232	207	201	179	258	223	216	179
120	210	188	192	172	269	239	232	206	291	259	246	203
150	240	216	219	196	309	275	265	236	344	299	278	230
185	273	245	248	223	353	314	300	268	392	341	312	258
240	321	286	291	261	415	370	351	313	461	403	361	297
300	367	328	334	298	477	426	401	358	530	464	408	336
400	438	390	398	355	571	510	477	425	634	557	478	394
500	502	447	456	406	656	587	545	486	729	642	540	445
630	578	514	526	467	758	678	626	559	843	743	614	506
800	669	593	609	540	881	788	723	645	978	865	700	577
1000	767	679	698	618	1012	906	827	738	1125	996	792	652

Tabela 2A - Capacidades de condução de corrente, em ampères, para métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D da tabela 1.

Cabos isolados em termofixo, condutor de cobre.

Cabos 0,6/1kV e cabos Lowtox 0,6/1kV.

2 e 3 condutores carregados.

Temperatura no condutor - 90°C, temperatura ambiente - 30°C e do solo - 20°C.

Seção nominal (mm²)	Métodos de instalação definidos na tabela 1											
	A 1		A2		B1		B2		C		D	
	2 condutores carregados	3 condutores carregados	2 condutores carregados	3 condutores carregados	2 condutores carregados	3 condutores carregados	2 condutores carregados	3 condutores carregados	2 condutores carregados	3 condutores carregados	2 condutores carregados	3 condutores carregados
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
0,5	10	9	10	9	12	10	11	10	12	11	14	12
0,75	12	11	12	11	15	13	15	13	16	14	18	15
1	15	13	14	13	18	16	17	15	19	14	18	15
1,5	19	17	18,5	16,5	23	20	22	19,5	24	22	26	22
2,5	26	23	25	22	31	28	30	26	33	30	34	29
4	35	31	33	30	42	37	40	35	45	40	44	37
6	45	40	42	38	54	48	51	44	58	52	56	46
10	61	54	57	51	75	66	69	60	90	71	73	61
16	81	73	76	68	100	88	91	80	107	96	95	79
25	106	95	99	89	133	117	119	105	138	119	121	101
35	131	117	121	109	164	144	146	128	171	147	146	122
50	158	141	145	130	198	175	175	154	209	179	173	144
70	200	179	183	164	253	222	221	194	269	229	213	178
95	241	216	220	197	306	269	265	233	328	278	252	211
120	278	249	253	227	354	312	305	268	382	322	287	240
150	318	285	290	259	407	358	349	307	441	371	324	271
185	362	324	329	295	464	408	395	348	506	424	363	304
240	424	380	386	346	546	481	462	407	599	500	419	351
300	486	435	442	396	628	553	529	465	693	576	474	396
400	579	519	527	472	751	661	628	552	835	692	555	464
500	664	595	604	541	864	760	718	631	966	797	627	525
630	765	685	696	623	998	879	825	725	1122	923	711	596
800	885	792	805	721	1158	1020	952	837	1311	1074	811	679
1000	1014	908	923	826	1332	1173	1088	957	1515	1237	916	767

Tabela 3 - Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência e, f, g da tabela 1.

Fios e cabos isolados em termoplástico, condutor de cobre.

Fios e cabos flex e cabos Lowtox 750V.

2 e 3 condutores carregados.

Temperatura no condutor - 70°C, temperatura ambiente - 30°C e do solo - 20°C.



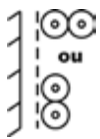



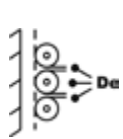
Seção nominal (mm²)	Métodos de instalação definidos na tabela 1						
	Cabos multipolares		Cabos unipolares ou condutores isolados				
	E	E	F	F	F	G	G
	Cabos bipolares	Cabos tripolares e tetrapolares	2 condutores isolados ou 2 cabos unipolares	Condutores isolados ou cabos unipolares em trifólio	3 condutores isolados ou 3 cabos unipolares		
							
1	2	3	4	5	6	7	8
0,5	11	9	11	9	9	12	10
0,75	14	12	14	11	11	16	13
1	17	14	17	13	14	19	16
1,5	22	18,5	22	17	18	24	21
2,5	30	25	31	24	25	34	29
4	40	34	41	31	34	45	39
6	51	43	53	43	45	59	51
10	70	60	73	60	63	81	71
16	94	80	99	82	85	110	97
25	119	101	131	110	114	146	130
35	148	126	162	137	143	181	162
50	180	153	196	167	174	219	197
70	232	196	251	216	225	281	254
95	282	238	304	264	275	341	311
120	328	276	352	308	321	396	362
150	379	319	406	356	372	456	419
185	434	364	463	409	427	521	480
240	514	430	546	485	507	615	569
300	591	417	629	561	587	709	619
400	715	597	754	656	689	852	795
500	821	689	868	749	789	982	920
630	918	789	1005	855	905	1138	1070
800	1118	930	1169	973	1119	1325	1251
1000	1292	1073	1346	1079	1296	1528	1448

Tabela 3A - Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência e, f, g da Tabela 1.

Cabos isolados em termofixo, condutor de cobre.

Cabos Paulifix (0,6 / 1 kV), cabos GTerfix, cabos GTerflex e cabos Lowtox (0,6 / 1 kV).

2 e 3 condutores carregados.

Temperatura no condutor - 90°C, temperatura ambiente - 30°C e do solo - 20°C.



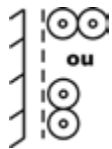



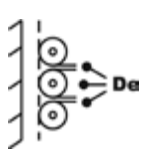
Seção nominal (mm²)	Métodos de instalação definidos na tabela 1						
	Cabos multipolares		Cabos unipolares ou condutores isolados				
	E	E	F	F	F	G	G
	Cabos bipolares	Cabos tripolares e tetrapolares	2 condutores isolados ou 2 cabos unipolares	Condutores isolados ou cabos unipolares em trifólio	3 condutores isolados ou 3 cabos unipolares		
							
1	2	3	4	5	6	7	8
0,5	13	12	13	10	10	15	12
0,75	17	15	17	13	14	19	16
1	21	18	21	16	17	23	19
1,5	26	23	27	21	22	30	25
2,5	36	32	37	29	30	41	35
4	49	42	50	40	42	56	48
6	63	54	65	53	55	73	63
10	86	75	90	74	77	101	88
16	115	100	121	101	105	137	120
25	149	127	161	135	141	182	161
35	185	158	200	169	176	226	201
50	225	192	242	207	216	275	246
70	289	246	310	268	279	353	318
95	352	298	377	328	342	430	389
120	410	346	437	383	400	500	454
150	473	399	504	444	464	577	527
185	542	456	575	510	533	661	605
240	641	538	679	607	634	781	719
300	741	621	783	703	736	902	833
400	892	745	940	823	868	1085	1008
500	1030	859	1083	946	998	1253	1169
630	1196	995	1254	1088	1151	1454	1362
800	1396	1159	1460	1252	1328	1696	1595
1000	1613	1336	1683	1420	1511	1958	1849

Tabela 4 - Fatores de correção para temperaturas ambientes diferentes de 30 °C para cabos não enterrados e 20 °C (temperatura do solo) para cabos enterrados.

Temperatura (°C)	Isolação PVC		Temperatura (°C)	Isolação PVC	
	Ambiente	Do solo		Ambiente	Do solo
10	1,22	1,10	40	0,87	0,77
15	1,17	1,05	45	0,79	0,71
20	1,12	1,00	50	0,71	0,63
25	1,06	0,95	55	0,61	0,55
30	1,00	0,89	60	0,50	0,45
35	0,94	0,84	-	-	-

Tabela 5 - Fatores de correção para agrupamento de circuitos ou cabos multipolares

Item	Disposição dos cabos justapostos	Número de circuitos ou de cabos multipolares												Métodos de referência
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
1	Feixe de cabos ao ar livre ou sobre superfície; cabos em condutos fechados	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	31a34 (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	Nenhum fator de redução adicional para mais de 9 circuitos ou cabos multipolares			31 a32 (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, horizontal ou vertical (nota G)	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				33 a 34 (E e F)
5	Camada única em leito suporte (nota G)	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				

- Notas:
- a) Esses fatores são aplicáveis a grupos de cabos, uniformemente carregados.
 - b) Quando a distância horizontal entre cabos adjacentes for superior ao dobro de seu diâmetro externo, não é necessário aplicar nenhum fator de correção
 - c) Os mesmos fatores de correção são aplicáveis a: (1) grupos de 2 ou 3 condutores isolados ou cabos unipolares; (2) cabos multipolares.
 - d) Se um agrupamento é constituído tanto de cabos bipolares como de cabos tripolares, o número total de cabos é tomado igual ao número de circuitos e o fator de correção correspondente é aplicado às tabelas de 3 condutores carregados para cabos tripolares.
 - e) Se um agrupamento consiste de N condutores isolados ou cabos unipolares, pode-se considerar tanto N/2 circuitos com 2 condutores carregados como N/3 circuitos com 3 condutores carregados.
 - f) Os valores indicados são médios para a faixa usual de seções nominais, com precisão de ± 5%.
 - g) Os fatores de correção dos itens 4 e 5 são genéricos e podem não atender a situações específicas. Nesses casos, deve-se recorrer às tabelas 10 e 11.

Tabela 6 - Fatores de correção para cabos contidos em eletrodutos enterrados no solo, com resistividades térmicas diferentes de 2,5 K.m/W, a serem aplicados às capacidades de condução de corrente do método de referência D.

Resistividade térmica (K.m/W)	1	1,5	2	3
Fator de correção	1,18	1,10	1,05	0,96

Tabela 7 - Fatores de correção para agrupamentos com mais de um circuito cabos Unipolares ou cabos Multipolares diretamente enterrados (método de instalação D da tabela 1)

Número de circuitos	Distância entre cabos (a)				
	Nula	1 diâmetro de cabo	0,125m	0,25m	0,5m
2	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90
3	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
4	0,60	0,60	0,70	0,75	0,80
5	0,55	0,55	0,65	0,70	0,80
6	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80



Tabela 8 - Multiplicadores a utilizar para a obtenção dos fatores de agrupamento aplicáveis a circuitos trifásicos ou cabos multipolares ao ar livre, cabos contíguos, em várias camadas horizontais, em bandejas, prateleiras e suportes horizontais (métodos de instalação C, E, F da tabela 1)

	Número de circuitos trifásicos ou de cabos multipolares (cabos unipolares ou cabos multipolares contíguos em uma camada)				
	2	3	4 ou 5	6 a 8	9 e mais
Disposição num plano horizontal	0,85	0,78	0,75	0,72	0,70
Disposição num plano vertical	0,80	0,73	0,70	0,68	0,66

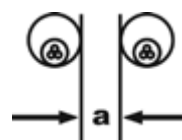
Nota: * Os fatores são obtidos multiplicando os valores referentes à disposição num plano horizontal pelos referentes à disposição num plano vertical, que corresponde ao número de camadas.

Tabela 9 - Fatores de correção para agrupamentos com mais de um circuito cabos em eletrodutos diretamente enterrados (método de instalação D da tabela 1)

a) Cabos multipolares em eletrodutos (dutos) 1 cabo por eletroduto (duto)

Número de circuitos	Distância entre cabos (a)			
	Nula	0,25m	0,5m	1,0m
2	0,85	0,90	0,95	0,95
3	0,75	0,85	0,90	0,95
4	0,70	0,80	0,85	0,90
5	0,65	0,80	0,85	0,90
6	0,60	0,80	0,80	0,80

Cabos multipolares



b) Cabos unipolares em eletrodutos (dutos) 1 cabo por eletroduto (duto)

Número de circuitos	Distância entre cabos (a)			
	Nula	0,25m	0,5m	1,0m
2	0,80	0,90	0,90	0,90
3	0,70	0,80	0,85	0,90
4	0,65	0,75	0,80	0,90
5	0,60	0,70	0,80	0,90
6	0,60	0,70	0,80	0,90

Cabos unipolares

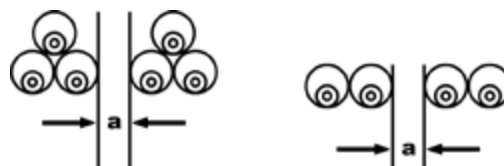





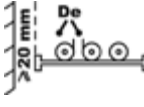








Tabela 10 - Fatores de correção para agrupamentos de mais de um cabo multipolar ao ar livre, (método de instalação E na tabela 1)

Método de instalação da tabela 1		Número de bandejas ou leitos	Número de cabos					
			1	2	3	4	6	9
Bandejas horizontais perfuradas (nota C)	 Contíguos	1	1,00	0,88	0,82	0,79	0,76	0,73
		2	1,00	0,87	0,80	0,77	0,73	0,68
		3	1,00	0,86	0,79	0,76	0,71	0,66
	 Contíguos	1	1,00	1,00	0,98	0,95	0,91	-
		2	1,00	0,99	0,96	0,92	0,87	-
		3	1,00	0,98	0,95	0,91	0,85	-
Bandejas verticais perfuradas (nota D)	 Contíguos	1	1,00	0,88	0,82	0,78	0,73	0,72
		2	1,00	0,88	0,81	0,76	0,71	0,70
	 Espaçados	1	1,00	0,91	0,89	0,88	0,87	-
		2	1,00	0,91	0,88	0,87	0,85	-
Leitos, suportes horizontais, etc. (nota C)	 Espaçados	1	1,00	0,87	0,82	0,80	0,79	0,78
		2	1,00	0,86	0,80	0,78	0,76	0,73
		3	1,00	0,85	0,79	0,76	0,73	0,70
	 Espaçados	1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-
		2	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	-
		3	1,00	0,98	0,97	0,96	0,93	-

Notas:

- Os valores indicados são médios para os tipos de cabos e a faixa de seções da tabela 3.
- Os fatores são aplicáveis a cabos agrupados em uma única camada, como mostrado acima, e não se aplicam a cabos dispostos em mais de uma camada. Os valores para tais disposições podem ser sensivelmente inferiores e devem ser determinados por um método adequado; pode ser utilizada a tabela 8.
- Os valores são indicados para uma distância vertical entre bandejas ou leitos de 300 mm. Para distâncias menores, os fatores devem ser reduzidos.
- Os valores são indicados para uma distância horizontal entre bandejas de 225 mm, estando estas montadas fundo a fundo. Para espaçamentos inferiores, os fatores devem ser reduzidos.

Tabela 11 - Fatores de correção para o agrupamento de circuitos constituídos por cabos unipolares ao ar livre (método de instalação F na tabela 1)

Método de instalação da tabela 1		Número de bandejas ou leitos	Número de circuitos trifásicos (nota e)			Utilizar como multiplicador para a coluna:
			1	2	3	
Bandejas horizontais perfuradas (nota C)		Contíguos	1	0,98	0,91	6 da Tabela 3
			2	0,96	0,87	
			3	0,95	0,85	
Bandejas verticais perfuradas (nota D)		Contíguos	1	0,96	0,86	
			2	0,96	0,84	
Leitos, suportes horizontais, etc. (nota C)		Contíguos	1	1,00	0,97	5 da Tabela 3
			2	0,18	0,93	
			1	0,97	0,90	
Bandejas horizontais perfuradas (nota C)		Espaçados	1	1,00	0,98	
			2	0,97	0,93	
			3	0,96	0,92	
Bandejas verticais perfuradas (nota D)		Espaçados	1	1,00	0,91	
			2	1,00	0,90	
Leitos, suportes horizontais, etc. (nota C)		Espaçados	1	1,00	1,00	
			2	0,97	0,95	
			3	0,96	0,94	

Notas:

- Os valores indicados são médios para os tipos de cabos e a faixa de seções da tabela 3.
- Os fatores são aplicáveis a cabos agrupados em uma única camada, como mostrado acima, e não se aplicam a cabos dispostos em mais de uma camada. Os valores para tais disposições podem ser sensivelmente inferiores e devem ser determinados por um método adequado; pode ser utilizada a tabela 8.
- Os valores são indicados para uma distância vertical entre bandejas ou leitos de 300 mm. Para distâncias menores, os fatores devem ser reduzidos.
- Os valores são indicados para uma distância horizontal entre bandejas de 225 mm, estando estas montadas fundo a fundo. Para espaçamentos inferiores, os fatores devem ser reduzidos.
- Para circuitos contendo vários cabos em paralelo por fase, cada grupo de três condutores deve ser considerado como um circuito para a aplicação desta tabela.

Tabela 12 - Presença de harmônicas
Fator FH para a determinação de corrente de neutro.

Taxa de terceira harmônica	Fator de correção	
	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

Notas:

- a) Na presença de harmônicas entre 15 e 33% utilizar um fator multiplicador de 0,86 para as tabelas de condução de corrente para todas as fases e neutro.
- b) Na presença de harmônicas, a corrente no neutro será superior a das fases, portanto a seção do neutro tenderá a ser maior. Para calcular, aplicar os fatores acima sobre a corrente de projeto (lembrando que a corrente de projeto deve conter os componentes das harmônicas).

$$I_n = I_b \times f_x$$

Onde: I_n = corrente do neutro
 I_b = corrente do projeto
 f_x = fator de correção

Com este valor, verificar nas tabelas de capacidade de corrente a seção do neutro (utilizar colunas de circuito com 3 condutores).

Tabela 13 - Seções mínimas dos condutores de cobre em função da utilização

Tipo de instalação		Utilização do circuito	
Instalações fixas em geral	Cabos isolados	Circuitos de iluminação	1.5
		Circuitos de força	2.5
		Circuitos de sinalização e circuitos de controle	0.5
	Condutores nus	Circuitos de força	10
		Circuitos de sinalização e circuitos de controle	4
Ligações flexíveis feitas com cabos isolados		Para um equipamento específico	Como especificado na norma do equipamento
		Para qualquer outra aplicação	0.75
		Circuito a extra-baixa tensão para aplicações especiais	0.75

Notas:

- a) Em circuitos de sinalização e controle destinados a equipamentos eletrônicos são admitidas seções de até 0,1 mm²;
- b) Em cabos multipolares flexíveis contendo sete ou mais veias são admitidas seções de até 0,1 mm²;
- c) Os circuitos de tomadas de corrente são considerados como circuitos de força.

Tabela 14 - Seções dos condutores neutro e de proteção

Observações:

- No caso de identificação por cor para o condutor neutro, deve ser azul-claro na isolamento do condutor isolado ou da veia do cabo multipolar.
- Na mesma situação para o condutor de proteção (PE), deve ser identificado por dupla coloração, verde-amarela ou, na falta dessa, a cor verde. Para o condutor com dupla função de neutro e proteção (PEN), deve ser identificado na cor azul-claro com anilhas verde-amarelas nos pontos visíveis ou acessíveis.
- Em sistemas trifásicos, a seção ou condutor neutro, poderá ser inferior à dos demais condutores fases, respeitados os valores mínimos dados acima, desde que as duas condições seguintes forem simultaneamente atendidas:
 - quando não for prevista a presença de harmônicas;
 - a máxima corrente que poderá vir a percorrer o condutor neutro em serviço normal seja inferior à capacidade de condução de corrente correspondente à seção reduzida do condutor neutro.

Seção do condutor fase (mm ²)	Seção mínima do condutor neutro (mm ²)
$S \leq 25$	S
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

Seção do condutor fase (mm ²)	Seção mínima do condutor de proteção (mm ²)
1,5	1,5
2,5	2,5
4	4
6	6
10	10
16	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	70
150	95
185	95
240	120
300	150

Tabela 15 - Correntes nominais de motores trifásicos de gaiola (60hz)

Potência nominal (cv)	1.800 RPM		3.600 RPM	
	220 V (A)	380 V (A)	220 V (A)	380 V (A)
0,33	1,0	0,9	1,6	0,9
0,5	2,4	1,3	2,0	1,2
0,75	3,2	1,8	3,0	1,8
1	4,2	2,4	3,6	2,0
1,5	5,2	3,0	5,0	2,8
2	6,6	3,8	6,4	3,6
3	9,5	5,5	9,0	5,2
4	12	6,9	11	6,3
5	15	8,6	15	8,6
6	17	9,8	—	—
7,5	21	12	21	12
10	28	16	28	16
12,5	32	18	—	—
15	38	22	38	22
20	52	30	52	30
25	65	37	65	37
30	75	43	78	45
40	105	60	105	60
50	125	72	125	72
60	145	84	145	84
75	180	104	185	105
100	240	138	240	138
125	300	173	300	175
150	360	208	350	200
200	470	271	470	271
250	600	346	-	-
300	700	404	-	-
350	800	462	-	-
425	1000	577	-	-

Observação: * Para motores de 440 V, multiplicar as correntes referentes aos de 220 V por 0,50.

Limites de queda de tensão

Em qualquer ponto de utilização da instalação, a queda de tensão verificada, não deve ser superior aos seguintes valores, dados em relação ao valor da tensão nominal da instalação:

- 7% calculados a partir dos terminais secundários do transformador MT/BT, no caso de transformador de propriedade da(s) unidade(s) consumidora(s).
- 7% calculados a partir dos terminais secundários do transformador MT/BT da empresa distribuidora de eletricidade, quando o ponto de entrega for ali localizado.
- 5% calculados a partir do ponto de entrega, nos demais casos de ponto de entrega com fornecimento em tensão secundária de distribuição.
- 7% calculados a partir dos terminais de saída do gerador, no caso de grupo gerador próprio.

Observações

- Estes limites de queda de tensão são válidos quando a tensão nominal dos equipamentos de utilização previstos for coincidente com a tensão nominal da instalação.
- Ponto de entrega: Ponto de conexão do sistema elétrico da empresa distribuidora de eletricidade com a instalação elétrica da(s) unidade(s) consumidora(s) e que delimita as responsabilidades da distribuidora, definidas pela autoridade reguladora.
- Nos casos das alíneas a), b) e d), quando as linhas principais da instalação tiverem um comprimento superior a 100 m, as quedas de tensão podem ser aumentadas de 0,005% por meio metro de linha superior a 100 m, sem que, no entanto, esta suplementação seja superior a 5%.
- Para circuitos de motores, na partida, a queda não deve ultrapassar 10%.
- em nenhum caso, a queda de tensão nos circuitos pode ser superior a 4%.
- Quedas de tensão maiores que as indicadas em 6.2.7.1 são permitidas para equipamentos com corrente de partida elevada, durante o período de partida, desde que dentro dos limites permitidos em suas normas respectivas.

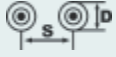




Tabela 17 - Queda de tensão em V/A.km

Seção nominal (mm²)	Eletroduto e eletrocalha material magnético		Eletroduto e eletrocalha material não magnético)				Instalação ao ar livre			
	Fios e cabos 750V e cabos Lowtox 750V						Cabo 2 condutores		Cabo 3 condutores	
	Circuito monofásico e trifásico		Circuito monofásico		Circuito trifásico				Circuito trifásico	
	FP=0,8	FP=0,95	FP=0,8	FP=0,95	FP=0,8	FP=0,95	FP=0,8	FP=0,95	FP=0,8	FP=0,95
1,5	23,00	27,40	23,30	27,60	20,20	21,90	23,30	27,60	20,80	24,20
2,5	14,00	16,80	14,30	16,90	12,40	14,70	14,30	16,90	12,90	14,90
4	9,00	10,50	8,96	10,60	7,79	9,15	8,96	10,55	8,37	9,45
6	5,87	7,00	6,03	7,07	5,25	6,14	6,02	7,07	5,64	6,34
10	3,54	4,20	3,53	4,23	3,17	3,67	-	-	-	-
16	2,27	2,70	2,32	2,68	2,03	2,33	-	-	-	-
25	1,50	1,72	1,51	1,71	1,11	1,49	-	-	-	-
35	1,12	1,25	1,12	1,25	0,98	1,09	-	-	-	-
50	0,86	0,95	0,85	0,94	0,76	0,82	-	-	-	-
70	0,64	0,67	0,62	0,67	0,55	0,59	-	-	-	-
95	0,50	0,51	0,48	0,85	0,43	0,41	-	-	-	-
120	0,42	0,42	0,40	0,41	0,36	0,36	-	-	-	-
150	0,37	0,35	0,35	0,34	0,31	0,30	-	-	-	-
185	0,32	0,30	0,30	0,29	0,27	0,25	-	-	-	-
240	0,29	0,25	0,26	0,24	0,23	0,21	-	-	-	-
300	0,27	0,22	0,23	0,20	0,21	0,18	-	-	-	-
400	0,24	0,20	0,21	0,17	0,19	0,15	-	-	-	-
500	0,23	0,19	0,19	0,16	0,17	0,14	-	-	-	-

Notas






- a) As dimensões do eletroduto e da eletrocalha adotadas são tais que a área dos cabos não ultrapasse 40% da área interna dos mesmos;
b) Temperatura no condutor: 70 °C.

Tabela 18
Queda de
tensão em
V/A.km

	Instalação ao ar livre (C)																	
	Cabos Nax 0,6/1 kV																	
	Cabos unipolares (D)																	
	<div>Circuito monofásico</div> 						<div>Circuito trifásico</div> 						<div>Circuito trifásico</div> 		<div>Circuito monofásico</div> 		<div>Circuito trifásico</div> 	
	S=10 cm		S=20 cm		S=2 D		S=10 cm		S=20 cm		S=2 D		FP=0,8	FP=0,95	FP=0,8	FP=0,95	FP=0,8	FP=0,95
FP=0,8	FP=0,95	FP=0,8	FP=0,95	FP=0,8	FP=0,95	FP=0,8	FP=0,95	FP=0,8	FP=0,95	FP=0,8	FP=0,95							
1,5	23,60	27,80	23,70	27,80	23,40	27,60	20,50	24,00	20,50	24,10	20,30	24,00	20,20	23,90	23,30	27,60	20,20	23,90
2,5	14,60	17,10	14,70	17,10	14,40	17,00	12,70	14,80	12,70	14,80	12,50	14,70	12,40	14,70	14,30	16,90	12,40	14,70
4	9,30	10,70	9,30	10,70	9,10	10,60	8,00	9,30	8,10	9,30	7,90	9,20	7,80	9,20	9,00	10,60	7,80	9,10
6	6,30	7,20	6,40	7,20	6,10	7,10	5,50	6,30	5,50	6,30	5,30	6,20	5,20	6,10	6,00	7,10	5,20	6,10
10	3,90	4,40	3,90	4,40	3,70	4,30	3,40	3,80	3,40	3,80	3,20	3,70	3,20	3,70	3,60	4,20	3,10	3,70
16	2,60	2,80	2,60	2,80	2,40	2,70	2,20	2,40	2,30	2,50	2,10	2,40	2,00	2,30	2,30	2,70	2,00	2,30
25	1,73	1,83	1,80	1,86	1,59	1,76	1,52	1,59	1,57	1,62	1,40	1,53	1,32	1,49	1,50	1,71	1,31	1,48
35	1,33	1,36	1,39	1,39	1,20	1,29	1,17	1,19	1,22	1,22	1,06	1,13	0,98	1,19	1,12	1,25	0,97	1,08
50	1,05	1,04	1,11	1,07	0,93	0,97	0,93	0,91	0,98	0,94	0,82	0,85	0,75	0,82	0,85	0,93	0,74	0,81
70	0,81	0,76	0,87	0,80	0,70	0,71	0,72	0,67	0,77	0,70	0,63	0,62	0,55	0,59	0,62	0,67	0,54	0,58
95	0,65	0,29	0,71	0,62	0,56	0,54	0,58	0,52	0,64	0,55	0,50	0,47	0,43	0,44	0,48	0,5	0,42	0,43
120	0,57	0,49	0,63	0,52	0,48	0,44	0,51	0,43	0,56	0,46	0,43	0,39	0,36	0,36	0,40	0,41	0,35	0,35
150	0,50	0,42	0,56	0,45	0,42	0,38	0,45	0,37	0,51	0,40	0,38	0,34	0,31	0,30	0,35	0,34	0,30	0,30
185	0,44	0,36	0,51	0,39	0,37	0,32	0,40	0,32	0,46	0,35	0,34	0,29	0,27	0,25	0,30	0,29	0,26	0,25
240	0,39	0,30	0,45	0,33	0,33	0,27	0,35	0,27	0,41	0,30	0,30	0,24	0,23	0,21	0,26	0,24	0,22	0,20
300	0,35	0,26	0,41	0,29	0,30	0,23	0,32	0,23	0,37	0,26	0,28	0,20	0,20	0,18	0,23	0,20	0,20	0,18
400	0,32	0,22	0,37	0,26	0,27	0,21	0,29	0,20	0,34	0,23	0,25	0,19	0,19	0,16	-	-	-	-
500	0,28	0,20	0,34	0,23	0,25	0,18	0,26	0,18	0,32	0,21	0,24	0,17	0,17	0,14	-	-	-	-
630	0,26	0,17	0,32	0,21	0,24	0,16	0,24	0,16	0,29	0,19	0,22	0,15	0,16	0,12	-	-	-	-
800	0,23	0,15	0,29	0,18	0,22	0,15	0,22	0,14	0,27	0,17	0,21	0,14	0,15	0,11	-	-	-	-
1000	0,21	0,14	0,27	0,17	0,21	0,14	0,20	0,13	0,25	0,16	0,20	0,13	0,14	0,10	-	-	-	-

- Notas:
- Temperatura no condutor: 70 °C;
 - Válido para instalação em eletroduto não magnético e diretamente enterrado;
 - Aplicável à fixação direta, a parede ou teto, poço, espaço de construção, bandeja, prateleira, suportes sobre isoladores e linhas aéreas;
 - Aplicável também aos condutores isolados Pauliplast, sobre isoladores e em linhas aéreas.

Tabela 18A
Queda de
tensão em
V/A.km

	Instalação ao ar livre (C)																	
	Cabos 0.6/1 kV e Lowtox 0.6/1 kV																	
	Cabos unipolares (D)																	
	<div>Circuito monofásico</div> 						<div>Circuito trifásico</div> 						<div>Circuito trifásico</div> 		<div>Circuito monofásico</div> 		<div>Circuito trifásico</div> 	
	S=10 cm		S=20 cm		S=2 D		S=10 cm		S=20 cm		S=2 D							
	FP=0,8	FP=0,95	FP=0,8	FP=0,95	FP=0,8	FP=0,95	FP=0,8	FP=0,95	FP=0,8	FP=0,95	FP=0,8	FP=0,95	FP=0,8	FP=0,95	FP=0,8	FP=0,95	FP=0,8	FP=0,95
1,5	23,80	28,00	23,90	28,00	23,60	27,90	20,70	24,30	20,50	24,10	20,40	24,10	20,40	24,10	23,50	27,80	20,30	24,10
2,3	14,90	17,40	15,00	17,50	14,70	17,30	12,90	15,10	13,00	15,10	12,80	15,00	12,80	15,00	14,60	17,30	12,70	15,00
4	9,40	10,90	9,50	10,90	9,20	10,60	8,20	9,50	8,20	9,50	8,00	9,50	7,90	9,30	9,10	10,80	7,90	9,30
6	6,40	7,30	6,40	7,30	6,20	7,20	5,50	6,30	5,60	6,30	5,40	6,20	5,30	6,20	6,10	7,10	5,30	6,20
10	3,90	4,40	4,00	4,40	3,70	4,30	3,40	3,80	3,50	3,80	3,30	3,70	3,20	3,70	3,60	4,20	3,20	3,70
16	2,58	2,83	2,64	2,86	2,42	2,74	2,25	2,46	2,31	2,18	2,12	2,39	2,05	2,32	2,34	2,70	2,03	2,34
25	1,74	1,85	1,81	1,88	1,61	1,77	1,53	1,61	1,58	1,64	1,41	1,54	1,34	1,51	1,52	1,73	1,32	1,50
35	1,34	1,37	1,40	1,41	1,21	1,30	1,18	1,20	1,23	1,23	1,06	1,14	0,99	1,10	1,15	1,26	0,98	1,09
50	1,06	1,05	1,12	1,09	0,94	0,99	0,94	0,92	0,99	0,95	0,83	0,87	0,76	0,83	0,86	0,95	0,75	0,82
70	0,81	0,77	0,88	0,80	0,70	0,71	0,72	0,68	0,78	0,70	0,63	0,63	0,56	0,59	0,63	0,67	0,54	0,58
95	0,66	0,59	0,72	0,62	0,56	0,54	0,59	0,52	0,64	0,55	0,50	0,48	0,43	0,44	0,48	0,50	0,42	0,44
120	0,5	0,49	0,63	0,53	0,48	0,45	0,51	0,44	0,56	0,46	0,43	0,40	0,36	0,36	0,40	0,41	0,35	0,35
150	0,50	0,42	0,57	0,44	0,42	0,38	0,45	0,38	0,51	0,41	0,39	0,34	0,32	0,31	0,35	0,35	0,30	0,30
185	0,44	0,36	0,51	0,39	0,38	0,32	0,40	0,32	0,46	0,35	0,34	0,29	0,27	0,26	0,30	0,29	0,26	0,25
240	0,39	0,30	0,45	0,33	0,33	0,27	0,35	0,21	0,41	0,30	0,30	0,24	0,13	0,24	0,26	0,24	0,22	0,21
300	0,35	0,26	0,41	0,29	0,30	0,24	0,32	0,24	0,37	0,26	0,28	0,21	0,21	0,18	0,23	0,20	0,20	0,18
400	0,31	0,23	0,38	0,26	0,27	0,2	0,29	0,21	0,34	0,23	0,25	0,19	0,19	0,16	-	-	-	-
500	0,28	0,20	0,34	0,24	0,25	0,18	0,26	0,18	0,32	0,21	0,24	0,17	0,17	0,14	-	-	-	-
630	0,26	0,17	0,32	0,21	0,24	0,16	0,24	0,16	0,29	0,19	0,22	0,15	0,16	0,32	-	-	-	-
800	0,23	0,15	0,29	0,18	0,22	0,18	0,22	0,14	0,27	0,17	0,21	0,14	0,15	0,11	-	-	-	-
1000	0,21	0,14	0,27	0,17	0,21	0,14	0,21	0,13	0,25	0,16	0,20	0,13	0,14	0,10	-	-	-	-

- Notas:
- Temperatura no condutor: 90 °C;
 - Válido para instalação em eletroduto não magnético e diretamente enterrado;
 - Aplicável à fixação direta, a parede ou teto, ou eletrocalha aberta, ventilada ou fechada, espaço de construção, bandeja, prateleira, suportes e sobre isoladores.

Correntes máximas de curto-circuito Cabo nax - BWF 0,6/1kV

Conexões prensadas ou soldadas

Máxima temperatura do condutor em regime contínuo: 70°C

Máxima temperatura do condutor em curto-circuito: 160°C

