

O dimensionamento de uma instalação elétrica alimentada sob tensão nominal igual ou inferior a 1000V, em corrente alternada é a 1500V em corrente contínua, deve cumprir com todas as prescrições da norma NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão: E uma forma de garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens.

A seção dos condutores deve ser determinada de forma 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, afetada dos fatores de correção aplicáveis;*
- b) a proteção contra sobrecargas;*
- c) a proteção contra curtos-circuitos e solicitações térmicas;*
- d) a proteção contra choques elétricos por seccionamento automático da alimentação em esquemas TN e IT, quando pertinente;*
- e) os limites de queda de tensão;*
- f) as seções mínimas dos condutores de acordo com a utilização do circuito (tabela 47 da NBR 5410)*

Os valores de capacidade de condução de corrente para os cabos de baixa tensão apresentados a seguir foram determinados de acordo com a IEC 60364-5-52 – Electrical Installations of Buildings – Part 5-52: Selection and Erection of Electrical Equipment – Wiring Systems, da International Electrotechnical Commission (IEC) e são os mesmos retratados nas tabelas da NBR 5410.

TABELA 1

Os métodos de referência são os de instalação indicados na NBR - 5410

A1	condutores isolados em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante;
A2	cabo multipolar em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante;
B1	condutores isolados em eletroduto de seção circular sobre parede de madeira;
B2	cabo multipolar em eletroduto de seção circular sobre parede de madeira;
C	cabos unipolares ou cabo multipolar sobre parede de madeira;
D	cabo multipolar em eletroduto enterrado no solo;
E	cabo multipolar ao ar livre;
F	cabos unipolares justapostos (na horizontal, na vertical ou em trifólio) ao ar livre;
G	cabos unipolares espaçados ao ar livre.

NOTAS:

- 1)** Nos métodos A1 e A2, a parede é formada por uma face externa estanque, isolamento térmica e uma face interna em madeira ou material análogo com condutância térmica de no mínimo $10W/m^2.K$. O eletroduto, metálico ou de plástico, é fixado junto à face interna (não necessariamente em contato físico com ela).
- 2)** Nos métodos B1 e B2, o eletroduto, metálico ou de plástico, é montado sobre uma parede de madeira, sendo a distância entre o eletroduto e a superfície da parede inferior a 0,3 vez o diâmetro do eletroduto.
- 3)** No método C, a distância entre o cabo multipolar, ou qualquer cabo unipolar, e a parede de madeira é inferior a 0,3 vez o diâmetro do cabo.
- 4)** No método D, o cabo é instalado em eletroduto (seja metálico, de plástico ou de barro) enterrado em solo com resistividade térmica de $2,5K.m/W$, à profundidade de 0,7m.
- 5)** Nos métodos E, F e G, a distância entre o cabo multipolar ou qualquer cabo unipolar e qualquer superfície adjacente é de no mínimo 0,3 vez o diâmetro externo do cabo, para o cabo multipolar, ou no mínimo uma vez o diâmetro do cabo, para os cabos unipolares.
- 6)** No método G, o espaçamento entre os cabos unipolares é de no mínimo uma vez o diâmetro externo do cabo.

As tabelas 3, 4, 5 e 6 apresentam as capacidades de condução de corrente dos cabos listados abaixo para as maneiras de instalar indicadas na Tabela 1. Estas tabelas não se aplicam aos cabos Flexonax Flex para Inversor de Frequência, uma vez que estes cabos têm sua capacidade de corrente afetada pela blindagem metálica, composta por fios e fitas de cobre sobre as veias isoladas. A tabela 7 apresenta capacidades de condução de corrente para estes cabos.

	Grupo	Nome
Tabela 3	25125	Cabo Atox Flex 750V
	25402	Fio Foreplast BWF
	25404	Cabo Foreplast BWF Flexível
	25403 e 25552	Cabo Foreplast BWF
	25556	Cordão Foreplast
	32687	Cabo PP
Tabela 4	25125	Cabo Atox Flex 750V
	25402	Fio Foreplast BWF
	25404	Cabo Foreplast BWF Flexível
	25403 e 25552	Cabo Foreplast BWF
	25556	Cordão Foreplast
	32687	Cabo PP
Tabela 5 e 6	42351 e 13451	Cabo Flexonax
	45960 e 17059	Cabo Forex
	45980 e 45983	Cabo Flexonax Flex 90
	26380 e 01958	Cabo Forex Sem Cobertura
	50810	Cabo Atox Flex 0,6/1kV
Tabela 7	46001, 46002 e 46003	Cabo Flexonax Flex 90 para Inversor de Frequência

NOTAS:

1) Os Cabos PP e Cordão Foreplast, em conformidade com a ABNT NBR 13249, não são admitidos nas maneiras de instalar previstas na tabela 1, tendo em vista que tais cabos destinam-se tão somente à ligação de equipamentos.

2) Os Cabos Forex Sem Cobertura são considerados cabos unipolares. Embora, desprovidos de cobertura, tais condutores apresentam uma isolamento espessa o suficiente para garantir resultado equivalente ao de uma dupla camada, isolamento mais cobertura.

Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D da Tabela 1

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: PVC

Temperatura no condutor: 70°C

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

Métodos de referência indicados na Tabela 1

Seção Nominal mm ²	A1		A2		B1		B2		C		D	
	Número de condutores carregados											
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
Cobre												
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
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	299	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
Alumínio												
16	48	43	44	41	60	53	54	48	66	59	62	52
25	63	57	58	53	79	70	71	62	83	73	80	66
35	77	70	71	65	97	86	86	77	103	90	96	80
50	93	84	86	78	118	104	104	92	125	110	113	94
70	118	107	108	98	150	133	131	116	160	140	140	117
95	142	129	130	118	181	161	157	139	195	170	166	138
120	164	149	150	135	210	186	181	160	226	197	189	157
150	189	170	172	155	241	214	206	183	261	227	213	178
185	215	194	195	176	275	245	234	208	298	259	240	200
240	252	227	229	207	324	288	274	243	352	305	277	230
300	289	261	263	237	372	331	313	278	406	351	313	260
400	345	311	314	283	446	397	372	331	488	422	366	305
500	396	356	360	324	512	456	425	378	563	486	414	345

Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência E, F e G da Tabela 1

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: PVC

Temperatura no condutor: 70°C

Temperaturas de referência do ambiente: 30°C

Métodos de referência indicados na Tabela 1

Seção Nominal dos Condutores mm ²	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	Vertical método G
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Cobre							
0,5	11	9	11	8	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	33	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	593	497	629	561	587	709	659
400	715	597	754	656	689	852	795
500	826	689	868	749	789	982	920
Alumínio							
16	73	61	73	62	65	84	73
25	89	78	98	84	87	112	99
35	111	96	122	105	109	139	124
50	135	117	149	128	133	169	152
70	173	150	192	166	173	217	196
95	210	183	235	203	212	265	241
120	244	212	273	237	247	308	282
150	282	245	316	274	287	356	327
185	322	280	363	315	330	407	376
240	380	330	430	375	392	482	447
300	439	381	497	434	455	557	519
400	528	458	600	526	552	671	629
500	608	528	694	610	640	775	730

(1) ou ainda, condutores isolados, quando o método de instalação permitir.

Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D da Tabela 1

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: EPR ou XLPE

Temperatura no condutor: 90°C

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

Métodos de referência indicados na Tabela 1

Seção Nominal mm ²	A1		A2		B1		B2		C		D	
	Número de condutores carregados											
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
Cobre												
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
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	17	21	17
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	80	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	592	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
Alumínio												
16	64	58	60	55	79	71	64	64	84	76	73	61
25	84	76	78	71	105	93	84	84	101	90	93	78
35	103	94	96	87	130	116	103	103	126	112	112	94
50	125	113	115	104	157	140	124	124	154	136	132	112
70	158	142	145	131	200	179	156	156	198	174	163	138
95	191	171	175	157	242	217	188	188	241	211	193	164
120	220	197	201	180	281	251	216	216	280	2454	220	186
150	253	226	230	206	323	289	248	248	324	283	249	210
185	288	256	262	233	368	330	281	281	371	323	279	236
240	338	300	307	273	433	389	329	329	439	382	322	272
300	387	344	352	313	499	447	377	377	508	440	364	308
400	462	409	421	372	597	536	448	448	612	529	426	361
500	530	468	483	426	687	617	513	513	707	610	482	408

Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência E, F e G da Tabela 1

Condutores: cobre e alumínio

Isolação: EPR ou XLPE

Temperatura no condutor: 90°C

Temperaturas de referência do ambiente: 30°C

Métodos de referência indicados na Tabela 1

Seção Nominal dos Condutores mm ²	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		
	método E	método E	método F	método F	Justapostos	Espaçados	
					método F	Horizontal método G	Vertical método G
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Cobre							
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
Alumínio							
16	91	77	90	76	79	103	90
25	108	97	121	103	107	138	122
35	135	120	150	129	135	172	153
50	164	146	184	159	165	210	188
70	211	187	237	206	215	271	244
95	257	227	289	253	264	332	300
120	300	263	337	296	308	387	351
150	346	304	389	343	358	448	408
185	397	347	447	395	413	515	470
240	470	409	530	471	492	611	561
300	543	471	613	547	571	708	652
400	654	566	740	663	694	856	792
500	756	652	856	770	806	991	921

(1) ou ainda, condutores isolados, quando o método de instalação permitir.

Capacidades de condução de corrente, em ampères, para cabos instalados ao ar e na sombra.

Condutor: cobre

Isolação: EPR

Temperatura no condutor: 90°C

Temperaturas de referência do ambiente: 30°C

Seções Nominais dos condutores mm²	3 condutores carregados	Código do produto
3 x 2,5	33	46002.003.377
3 x 4	43	46002.003.380
3 x 6	55	46002.003.382
3 x 10	75	46002.003.384
3 x 16	103	46002.003.386
3 x 25	137	46002.003.388
3 x 35	169	46003.003.390
3 x 50	206	46003.003.392
3 x 70	257	46003.003.394
3 x 95	314	46003.003.396
3 x 120	367	46003.003.398
3 x 150	418	46003.003.400
3 x 185	480	46003.003.401
3 x 240	565	46003.003.402

(*) a capacidade de condução de corrente foi calculada considerando-se temperatura ambiente de 30°C. Temperatura de operação no condutor de 90°C, cabos instalados ao ar, na sombra e três condutores carregados.

Os valores de capacidade de condução de corrente para os cabos que operam em baixa tensão foram calculados adotando-se os tipos de instalação mais usuais. No caso das condições reais serem diferentes dos tipos adotados, torna-se necessário a aplicação de fatores de correção sobre os valores de capacidade de corrente indicados.

Em geral, são suficientes os seguintes fatores de correção:

FT – fator de correção para temperatura ambiente diferente da considerada – Tabela 8

FR – fator de correção para linhas subterrâneas em solo com resistividade térmica diferente de 2,5 K.m/W – Tabela 9

FA – fator de correção devido ao agrupamento de cabos – Tabelas 10, 11, 12 e 13

TABELA 8

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
Solo		
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	-	0,60
70	-	0,53
75	-	0,46
80	-	0,38

TABELA 9

Fatores de correção para linhas subterrâneas em solo com resistividade térmica diferente de 2,5 km/W

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

NOTAS:

- 1) Os fatores de correção dados são valores médios para as seções nominais abrangidas nas tabelas 3 e 4, com uma dispersão, geralmente, inferior a 5%.
- 2) Os fatores de correção são aplicáveis a cabos em eletrodutos enterrados a uma profundidade de até 0,8m.
- 3) Os fatores de correção para cabos diretamente enterrados são mais elevados para resistividades térmicas inferiores a 2,5K.m/W e podem ser calculados pelos métodos indicados na ABNT NBR 11301.

TABELA 10

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												Tabela 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	3 a 6 (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				
3	Camada única no teto	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,63	0,63	0,62	0,61				5 e 6 (métodos E e F)
4	Camada única em bandeja perfurada	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				
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:

- Esses fatores são aplicáveis a grupos homogêneos de cabos, uniformemente carregados.
- Quando a distância horizontal entre cabos adjacentes for superior ao dobro de seu diâmetro externo, não é necessário aplicar nenhum fator de redução.
- O número de circuitos ou de cabos com o qual se consulta a tabela refere-se:
 - à quantidade de grupos de dois ou três condutores isolados ou cabos unipolares, cada grupo constituindo um circuito (supondo-se um só condutor por fase, isto é, sem condutores em paralelo), e/ou
 - à quantidade de cabos multipolares que compõe o agrupamento, qualquer que seja essa composição (só condutores isolados, só cabos unipolares, só cabos multipolares ou qualquer combinação).
- Se o agrupamento for constituído, ao mesmo tempo, de cabos bipolares e tripolares, deve-se considerar o número total de cabos como sendo o número de circuitos e, de posse do fator de agrupamento resultante, a determinação das capacidades de condução de corrente nas tabelas 3 a 6 deve ser então efetuada:
 - na coluna de dois condutores carregados, para os cabos bipolares e;
 - na coluna de três condutores carregados para os cabos tripolares
- Um agrupamento com N condutores isolados ou N cabos unipolares, pode ser considerado composto tanto de N/2 circuitos com dois condutores carregados quanto de N/3 circuitos com três condutores carregados.
- Os valores indicados são médios para a faixa usual de seções nominais, com dispersão geralmente inferior a 5%.

TABELA 11

Fatores de correção aplicáveis a agrupamentos consistindo em mais de uma camada de condutores - Métodos de referência C (tabelas 3 e 4), E e F (tabelas 5 e 6)

		Quantidade de circuitos trifásicos ou de cabos multipolares por camada				
		2	3	4 ou 5	6 a 8	9 e mais
Quantidade de camadas	2	0,68	0,62	0,60	0,58	0,56
	3	0,62	0,57	0,55	0,53	0,51
	4 ou 5	0,60	0,55	0,52	0,51	0,49
	6 a 8	0,58	0,53	0,51	0,49	0,48
	9 e mais	0,56	0,51	0,49	0,48	0,46

NOTAS:

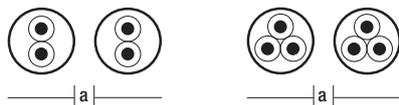
- Os fatores são válidos independentemente da disposição da camada, se horizontal ou vertical.
- Sobre condutores agrupados em uma única camada, ver tabela 10 (linhas 2 a 5 da tabela).
- Se forem necessários valores mais precisos, deve-se recorrer à NBR 11301.

Fatores de agrupamento para linhas com cabos diretamente enterrados

Números de circuitos	Distâncias entre os cabos ¹ (a)				
	Nula	1 Diâmetro de cabo	0,125 m	0,25 m	0,5 m
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

1)

Cabos Multipolares



Cabos Unipolares



NOTAS:

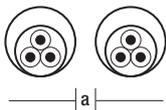
1) Os valores indicados são aplicáveis para uma profundidade de 0,7 m e uma resistividade térmica do solo de 2,5 Km/W. São valores médios para as dimensões de cabos abrangidas nas tabelas 3 e 4. Os valores médios arredondados podem apresentar erros de até +10% em certos casos. Se forem necessários dados mais precisos deve-se recorrer à ABNT NBR 11301.

Fatores de agrupamento para linhas em eletrodutos enterrados (1)

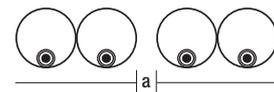
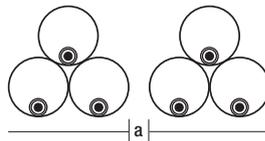
<i>Cabos multipolares em eletrodutos - Um cabo por eletroduto</i>				
Número de circuitos	<i>Espaçamento entre eletrodutos (a)</i>			
	<i>Nula</i>	<i>0,25 m</i>	<i>0,5 m</i>	<i>1,0 m</i>
2	0,85	0,90	0,95	0,95
3	0,75	0,85	0,90	0,95
4	0,70	0,80	0,85	0,90
5	0,65	0,80	0,85	0,90
6	0,60	0,80	0,80	0,80
<i>Cabos isolados ou cabos unipolares em eletrodutos² - Um condutor por eletroduto</i>				
Número de circuitos (grupo de dois ou três condutores)	<i>Espaçamento entre eletrodutos (a)</i>			
	<i>Nula</i>	<i>0,25 m</i>	<i>0,5 m</i>	<i>1,0 m</i>
2	0,80	0,90	0,90	0,95
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	0,80

2)

Cabos Multipolares



Cabos Unipolares



NOTAS:

1) Os valores indicados são aplicáveis para uma profundidade de 0,7 m e uma resistividade térmica do solo de 2,5 Km/W. São valores médios para as dimensões de cabos abrangidas nas tabelas 3 e 4. Os valores médios arredondados podem apresentar erros de até +10% em certos casos. Se forem necessários dados mais precisos deve-se recorrer à ABNT NBR 11301.

2) Deve-se atentar para as restrições e problemas que envolvem o uso de condutores isolados ou cabos unipolares em eletrodutos metálicos, quando se tem um único condutor por eletroduto.

Nas tabelas a seguir são dados os valores de queda de tensão, em V/A.km, em sistemas monofásicos e trifásicos, considerando-se os tipos mais usuais de instalações.

No caso dos parâmetros da instalação serem diferentes dos valores adotados, o valor da queda de tensão poderá ser calculado de acordo com as seguintes fórmulas:

Corrente Contínua: $\Delta V = 2 \cdot R_{cci} \cdot I$

Sistema Monofásico: $\Delta V = 2 \cdot I (R_{ca} \cdot \cos \varphi + X_L \cdot \sin \varphi)$

Sistema Trifásico: $\Delta V = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R_{ca} \cdot \cos \varphi + X_L \cdot \sin \varphi)$

Sendo:

ΔV = queda de tensão, em V/km

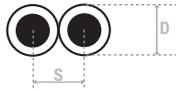
I = corrente, em A

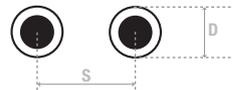
R_{cci} = resistência do condutor em corrente contínua à temperatura de operação, em Ω /km

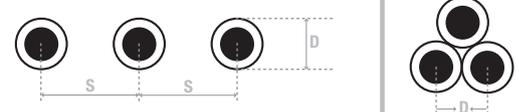
R_{ca} = resistência do condutor em corrente alternada, em Ω /km

$\cos \varphi$ = fator de potência de carga

X_L = reatância indutiva da linha, em Ω /km

Cordão Foreplast Paralelo -3 00V	
Sistema Monofásico	FATOR DE POTÊNCIA = 0,85
QUEDA DE TENSÃO EM V/A.km	
Seções Nominais mm²	
	S = D
0,5	79,501
0,75	53,047
1	39,816
1,5	27,199
2,5	16,368
4	10,198

Fio Foreplast BWF - 750V			
Sistema Monofásico	FATOR DE POTÊNCIA = 0,85		
QUEDA DE TENSÃO EM V/A.km			
Seções Nominais mm²			
	S = 13 cm	S = 2 X D	S = D
0,5	73,706	73,437	73,382
0,75	50,299	50,037	49,982
1	37,269	37,011	36,956
1,5	25,049	24,805	24,750
2,5	15,490	15,262	15,207
4	9,776	9,558	9,503
6	6,647	6,439	6,384
10	4,084	3,896	3,841
16	2,683	2,507	2,452

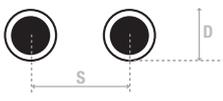
Fio Foreplast BWF - 750V				
Sistema Trifásico	FATOR DE POTÊNCIA = 0,85			
QUEDA DE TENSÃO EM V/A.km				
Seções Nominais mm²				
	S = 13 cm	S = 2 X D	S = D	S = D
0,5	63,847	63,614	63,567	63,551
0,75	43,576	43,349	43,301	43,286
1	32,292	32,068	32,020	32,005
1,5	21,709	21,497	21,450	21,434
2,5	13,430	13,233	13,187	13,170
4	8,482	8,294	8,246	8,230
6	5,733	5,592	5,595	5,529
10	3,553	3,390	3,343	3,327
16	2,339	2,187	2,140	2,124

QUEDA DE TENSÃO PARA CABOS DE BAIXA TENSÃO

Cabo Foreplast BWF - 750V

Sistema Monofásico

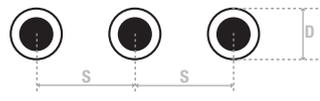
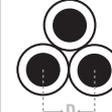
QUEDA DE TENSÃO EM V/A.km FATOR DE POTÊNCIA = 0,85

Seções Nominais mm ²			
	S = 13 cm	S = 2 X D	S = D
0,5	73,701	73,439	73,384
0,75	50,293	50,040	49,985
1	37,264	37,015	39,960
1,5	25,044	24,809	24,754
2,5	15,484	15,266	15,211
4	9,770	9,563	9,508
6	6,642	6,441	6,386
10	4,079	3,897	3,842
16	1,677	2,509	2,454
25	1,799	1,647	1,592
35	1,373	1,231	1,176
50	1,083	0,953	0,898
70	0,823	0,704	0,650
95	0,661	0,551	0,497
120	0,571	0,468	0,414
150	0,504	0,409	0,356
185	0,445	0,359	0,306
240	0,386	0,311	0,259
300	0,346	0,280	0,228
400	0,311	0,254	0,203
500	0,280	0,233	0,184

Cabo Foreplast BWF - 750V

Sistema Trifásico

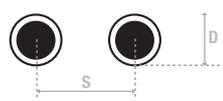
QUEDA DE TENSÃO EM V/A.km FATOR DE POTÊNCIA = 0,85

Seções Nominais mm ²				
	S = 13 cm	S = 2 X D	S = D	S = D
0,5	63,843	63,616	63,568	63,533
0,75	43,571	43,352	43,304	43,288
1	32,288	32,071	32,024	32,008
1,5	21,704	21,501	21,454	21,438
2,5	13,425	13,237	13,189	13,173
4	8,477	8,297	8,250	8,234
6	5,768	5,592	5,547	5,531
10	3,548	3,391	3,343	3,328
16	2,334	2,188	2,141	2,125
25	1,574	1,442	1,395	1,379
35	1,205	1,082	1,034	1,019
50	0,954	0,941	0,794	0,778
70	0,732	0,626	0,579	0,563
95	0,589	0,493	0,447	0,431
120	0,511	0,421	0,375	0,359
150	0,452	0,371	0,325	0,309
185	0,401	0,327	0,282	0,266
240	0,350	0,286	0,241	0,225
300	0,316	0,259	0,215	0,199
400	0,286	0,236	0,194	0,178
500	0,259	0,218	0,177	0,161

Cabo Foreplast Flexível BWF - 750V / Atox Flex 750V

Sistema Monofásico

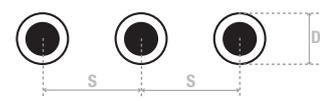
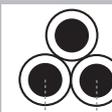
QUEDA DE TENSÃO EM V/A.km FATOR DE POTÊNCIA = 0,85

Seções Nominais mm ²			
	S = 13 cm	S = 2 X D	S = D
0,5	79,804	79,541	79,486
0,75	53,344	53,087	53,033
1	40,110	39,860	39,805
1,5	27,484	27,247	27,192
2,5	16,642	16,422	16,368
4	10,459	10,250	10,196
6	7,075	6,884	6,829
10	4,227	4,055	4,001
16	2,785	2,627	2,572
25	1,893	1,752	1,696
35	1,420	1,289	1,234
50	1,067	0,943	0,889
70	0,821	0,709	0,655
95	0,677	0,575	0,521
120	0,575	0,483	0,428
150	0,499	0,417	0,364
185	0,443	0,371	0,318
240	0,382	0,319	0,266
300	0,343	0,286	0,234
400	0,300	0,255	0,204
500	0,271	0,236	0,186

Cabo Foreplast Flexível BWF - 750V / Atox Flex 750V

Sistema Trifásico

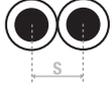
QUEDA DE TENSÃO EM V/A.km FATOR DE POTÊNCIA = 0,85

Seções Nominais mm ²				
	S = 13 cm	S = 2 X D	S = D	S = D
0,5	69,129	68,901	68,863	68,837
0,75	46,212	45,991	45,943	45,928
1	34,752	34,536	34,488	34,472
1,5	23,818	23,613	23,565	23,549
2,5	14,438	14,238	14,190	14,175
4	9,074	8,893	8,846	8,830
6	6,143	5,978	5,930	5,914
10	3,677	3,528	3,481	3,465
16	2,427	2,291	2,243	2,227
25	1,655	1,533	1,485	1,469
35	1,246	1,132	1,085	1,069
50	0,940	0,833	0,786	0,771
70	0,727	0,630	0,584	0,568
95	0,602	0,514	0,468	0,452
120	0,514	0,434	0,388	0,372
150	0,448	0,377	0,332	0,316
185	0,400	0,337	0,292	0,276
240	0,347	0,292	0,248	0,232
300	0,313	0,264	0,221	0,205
400	0,276	0,237	0,195	0,179
500	0,251	0,220	0,179	0,163

Cabo Forex Sem Cobertura 0,6/1kV
Condutor de Cobre - Sistema Monofásico - temperatura do condutor = 90°C

QUEDA DE TENSÃO EM V/A.km

FATOR DE POTÊNCIA = 0,85

Seção Nominal mm ²	CABOS UNIPOLARES			CABOS COM 2 CONDUTORES		
						
	<i>S = 13 cm</i>	<i>S = 20 cm</i>	<i>S = 2D</i>	<i>S = D</i>	<i>S = DV</i>	
1,5	26,660	26,695	26,450	26,395	-	
2,5	16,474	16,508	16,272	16,217	-	
4	10,386	10,420	10,192	10,137	-	
6	7,053	7,087	6,867	6,812	-	
10	4,323	4,357	4,157	4,102	-	
16	2,831	2,865	2,675	2,620	-	
25	1,896	1,930	1,752	1,607	-	
35	1,443	1,447	1,308	1,253	-	
50	1,135	1,169	1,010	0,955	-	
70	0,862	0,897	0,747	0,693	-	
95	0,687	0,721	0,581	0,527	-	
120	0,592	0,626	0,496	0,442	-	
150	0,520	0,555	0,432	0,378	-	
185	0,458	0,492	0,376	0,322	-	
240	0,396	0,430	0,323	0,270	-	
300	0,354	0,388	0,291	0,238	-	
400	0,317	0,352	0,261	0,210	-	
500	0,285	0,319	0,238	0,188	-	

Cabo Forex Sem Cobertura 0,6/1kV
Condutor de Alumínio - Sistema Monofásico - temperatura do condutor = 90°C

QUEDA DE TENSÃO EM V/A.km

FATOR DE POTÊNCIA = 0,85

Seção Nominal mm ²	CABOS UNIPOLARES			
	<i>S = 13 cm</i>	<i>S = 20 cm</i>	<i>S = 2D afastados</i>	<i>S = 2D em contato</i>
16	3,700	3,748	3,468	3,389
25	2,479	2,527	2,263	2,184
35	1,901	1,949	1,696	1,617
50	1,503	1,551	1,313	1,235
70	1,147	1,196	0,972	0,893
95	0,922	0,971	0,760	0,681
120	0,796	0,845	0,649	0,571
150	0,706	0,755	0,568	0,490
185	0,622	0,671	0,493	0,415
240	0,540	0,589	0,423	0,344
300	0,488	0,537	0,385	0,306
400	0,437	0,485	0,345	0,266
500	0,396	0,444	0,315	0,237

Cabo Forex Sem Cobertura 0,6/1kV

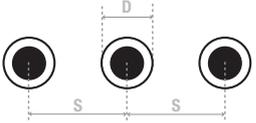
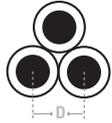
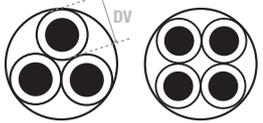
Condutor de Cobre - Sistema Trifásico - temperatura do condutor = 90°C

QUEDA DE TENSÃO EM V/A.km

FATOR DE POTÊNCIA = 0,85

CABOS UNIPOLARES

CABOS COM 3 e 4 CONDUTORES

Seção Nominal mm ²					
	S = 13 cm	S = 20 cm	S = 2D	S = D	S = DV
1,5	23,104	23,134	22,922	22,859	-
2,5	14,283	14,312	14,108	14,044	-
4	9,010	9,040	8,843	8,779	-
6	6,124	6,154	5,963	5,899	-
10	3,760	3,790	3,616	3,552	-
16	2,467	2,497	2,333	2,269	-
25	1,658	1,687	1,533	1,470	-
35	1,266	1,295	1,148	1,085	-
50	0,999	1,028	0,890	0,827	-
70	0,763	0,792	0,633	0,600	-
95	0,611	0,640	0,519	0,457	-
120	0,528	0,558	0,446	0,384	-
150	0,467	0,496	0,390	0,328	-
185	0,412	0,442	0,341	0,280	-
240	0,359	0,389	0,296	0,235	-
300	0,323	0,352	0,268	0,208	-
400	0,291	0,320	0,243	0,184	-
500	0,263	0,292	0,222	0,165	-

Cabo Forex Sem Cobertura 0,6/1kV

Condutor de Alumínio - Sistema Trifásico - temperatura do condutor = 90°C

QUEDA DE TENSÃO EM V/A.km

FATOR DE POTÊNCIA = 0,85

CABOS UNIPOLARES

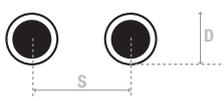
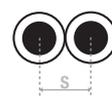
Seção Nominal mm ²	S = 13 cm	S = 20 cm	S = 2D afastados	S = 2D em contato
16	3,227	3,269	3,026	2,958
25	2,169	2,211	1,982	1,914
35	1,669	1,711	1,491	1,423
50	1,324	1,366	1,160	1,092
70	1,016	1,058	0,864	0,796
95	0,821	0,863	0,681	0,613
120	0,712	0,754	0,585	0,517
150	0,634	0,677	0,515	0,447
185	0,561	0,603	0,450	0,382
240	0,490	0,532	0,389	0,321
300	0,445	0,487	0,356	0,288
400	0,401	0,443	0,321	0,253
500	0,365	0,408	0,296	0,228

Cabo Forex 0,6/1kV

Condutor de Cobre - Sistema Monofásico - temperatura do condutor = 90°C

QUEDA DE TENSÃO EM V/A.km

FATOR DE POTÊNCIA = 0,85

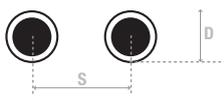
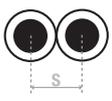
Seção Nominal mm ²	CABOS UNIPOLARES			CABOS COM 2 CONDUTORES	
					
	S = 13 cm	S = 20 cm	S = 2D	S = D	S = DV
1,5	26,660	26,695	26,464	26,409	26,360
2,5	16,474	16,508	16,285	16,230	16,185
4	10,386	10,420	10,205	10,150	10,108
6	7,053	7,087	6,877	6,822	6,783
10	4,323	4,357	4,160	4,150	4,067
16	2,831	2,865	2,677	2,622	2,589
25	1,896	1,930	1,758	1,703	1,672
35	1,443	1,447	1,313	1,259	1,230
50	1,135	1,169	1,011	0,956	0,933
70	0,862	0,897	0,750	0,696	0,674
95	0,687	0,721	0,585	0,531	0,510
120	0,592	0,626	0,497	0,443	0,423
150	0,520	0,555	0,434	0,381	0,362
185	0,458	0,492	0,380	0,326	0,309
240	0,396	0,430	0,328	0,275	0,258
300	0,354	0,388	0,294	0,242	0,226
400	0,317	0,352	0,266	0,214	0,200
500	0,285	0,319	0,244	0,193	0,179

Cabo Forex 0,6/1kV

Condutor de Alumínio - Sistema Monofásico - temperatura do condutor = 90°C

QUEDA DE TENSÃO EM V/A.km

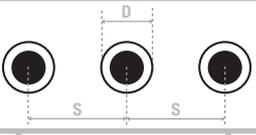
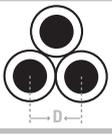
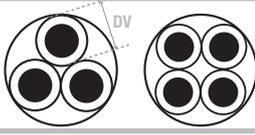
FATOR DE POTÊNCIA = 0,85

Seção Nominal mm ²	CABOS UNIPOLARES			CABOS COM 2 CONDUTORES	
					
	S = 13 cm	S = 20 cm	S = 2D	S = D	S = DV
16	4,415	4,449	4,260	4,205	4,236
25	2,892	2,926	2,754	2,699	2,697
35	2,163	2,197	2,033	1,978	1,975
50	1,665	1,699	1,540	1,486	1,483
70	1,230	1,264	1,118	1,063	1,053
95	0,951	0,985	0,849	0,794	0,784
120	0,801	0,835	0,706	0,651	0,639
150	0,690	0,724	0,605	0,551	0,538
185	0,594	0,628	0,515	0,461	0,448
240	0,500	0,534	0,430	0,376	0,363
300	0,436	0,470	0,375	0,322	0,309
400	0,381	0,415	0,329	0,276	-
500	0,338	0,372	0,294	0,242	-

Cabo Forex 0,6/1kV
Condutor de Cobre - Sistema Trifásico - temperatura do condutor = 90°C

QUEDA DE TENSÃO EM V/A.km

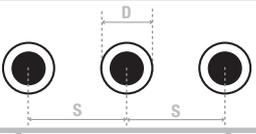
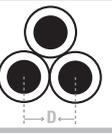
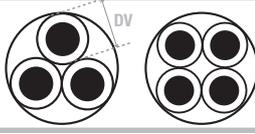
FATOR DE POTÊNCIA = 0,85

Seção Nominal mm ²	CABOS UNIPOLARES			CABOS COM 3 e 4 CONDUTORES	
					
	S = 13 cm	S = 20 cm	S = 2D	S = D	S = DV
1,5	23,104	23,134	22,935	22,871	22,829
2,5	14,283	14,312	14,312	14,055	14,017
4	9,010	9,040	9,040	8,790	8,754
6	6,124	6,154	6,154	5,908	5,874
10	3,760	3,790	3,790	3,555	3,522
16	2,467	2,497	2,497	2,271	2,242
25	1,658	1,687	1,687	1,475	1,448
35	1,266	1,295	1,295	1,090	1,065
50	0,999	1,028	1,028	0,828	0,808
70	0,763	0,792	0,792	0,603	0,584
95	0,611	0,640	0,640	0,460	0,442
120	0,528	0,558	0,558	0,384	0,368
150	0,467	0,496	0,496	0,330	0,315
185	0,412	0,442	0,442	0,284	0,269
240	0,359	0,389	0,398	0,239	0,226
300	0,323	0,352	0,352	0,211	0,198
400	0,291	0,320	0,320	0,187	0,175
500	0,263	0,292	0,292	0,169	0,158

Cabo Forex 0,6/1kV
Condutor de Alumínio - Sistema Trifásico - temperatura do condutor = 90°C

QUEDA DE TENSÃO EM V/A.km

FATOR DE POTÊNCIA = 0,85

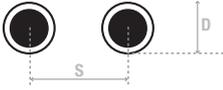
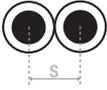
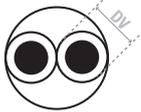
Seção Nominal mm ²	CABOS UNIPOLARES			CABOS COM 3 e 4 CONDUTORES	
					
	S = 13 cm	S = 20 cm	S = 2D	S = D	S = DV
16	3,839	3,869	3,705	3,642	3,669
25	2,520	2,550	2,401	2,338	2,336
35	1,889	1,919	1,776	1,413	1,711
50	1,457	1,487	1,350	1,287	1,284
70	1,081	1,111	0,984	0,921	0,912
95	0,840	0,869	0,751	0,688	0,680
120	0,709	0,739	0,627	0,564	0,554
150	0,614	0,643	0,540	0,477	0,467
185	0,530	0,559	0,462	0,400	0,389
240	0,449	0,478	0,388	0,326	0,316
300	0,394	0,423	0,341	0,280	0,269
400	0,346	0,375	0,301	0,240	-
500	0,309	0,338	0,271	0,211	-

Cabo Flexonax 0,6/1kV e Flexonax Flex 90

Condutor de Cobre - Sistema Monofásico - temperatura do condutor = 90°C

QUEDA DE TENSÃO EM V/A.km

FATOR DE POTÊNCIA = 0,85

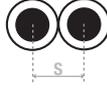
Seção Nominal mm ²	CABOS UNIPOLARES			CABOS COM 2 CONDUTORES		
						
	S = 13 cm	S = 20 cm	S = 2D	S = D	S = DV	
1,5	26,660	26,695	26,474	26,419	26,735	
2,5	16,474	16,508	16,294	16,238	16,198	
4	10,386	10,420	10,215	10,160	10,119	
6	4,053	7,087	6,887	6,832	6,793	
10	4,323	4,357	4,166	4,111	4,076	
16	2,831	2,865	2,683	2,628	2,596	
25	1,896	1,930	1,763	1,708	1,678	
35	1,443	1,477	1,318	1,263	1,235	
50	1,135	1,169	1,017	0,962	0,939	
70	0,862	0,897	0,745	0,699	0,678	
95	0,687	0,721	0,590	0,536	0,515	
120	0,592	0,626	0,501	0,446	0,427	
150	0,520	0,555	0,438	0,384	0,365	
185	0,458	0,492	0,383	0,330	0,312	
240	0,396	0,430	0,331	0,278	0,261	
300	0,354	0,388	0,298	0,245	0,229	
400	0,317	0,352	0,270	0,218	-	
500	0,285	0,319	0,247	0,196	-	

Cabo Flexonax 0,6/1kV

Condutor de Alumínio - Sistema Monofásico - temperatura do condutor = 90°C

QUEDA DE TENSÃO EM V/A.km

FATOR DE POTÊNCIA = 0,85

Seção Nominal mm ²	CABOS UNIPOLARES			CABOS COM 2 CONDUTORES		
						
	S = 13 cm	S = 20 cm	S = 2D	S = D	S = DV	
16	4,415	4,449	4,266	4,211	4,244	
25	2,892	2,926	2,759	2,704	2,704	
35	2,163	2,197	2,037	1,982	1,981	
50	1,665	1,699	1,547	1,492	1,489	
70	1,230	1,264	1,121	1,066	1,057	
95	0,951	0,985	0,854	0,799	0,790	
120	0,801	0,835	0,709	0,655	0,643	
150	0,690	0,724	0,608	0,554	0,542	
185	0,594	0,628	0,519	0,465	0,451	
240	0,500	0,534	0,434	0,380	0,367	
300	0,436	0,470	0,379	0,326	0,313	
400	0,381	0,415	0,332	0,279	-	
500	0,338	0,372	0,298	0,245	-	

Cabo Flexonax 0,6/1kV e Flexonax Flex 90

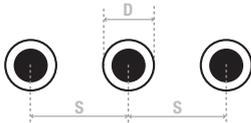
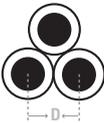
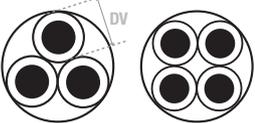
Condutor de Cobre - Sistema Trifásico - temperatura do condutor = 70°C

QUEDA DE TENSÃO EM V/A.km

FATOR DE POTÊNCIA = 0,85

CABOS UNIPOLARES

CABOS COM 3 e 4 CONDUTORES

Seção Nominal mm ²					
	S = 13 cm	S = 20 cm	S = 2D	S = D	S = DV
1,5	23,104	23,143	22,943	22,879	22,841
2,5	14,283	14,312	14,126	14,063	14,028
4	9,010	9,040	8,862	8,799	8,764
6	6,124	6,154	5,980	5,917	5,883
10	3,760	3,790	3,624	3,561	3,530
16	2,467	2,497	2,339	2,276	2,248
25	1,658	1,687	1,543	1,479	1,454
35	1,266	1,295	1,157	1,094	1,070
50	0,999	1,028	0,897	0,834	0,813
70	0,763	0,792	0,669	0,606	0,587
95	0,611	0,640	0,527	0,464	0,447
120	0,528	0,558	0,450	0,387	0,371
150	0,467	0,496	0,395	0,333	0,317
185	0,412	0,442	0,348	0,286	0,272
240	0,359	0,389	0,303	0,242	0,228
300	0,323	0,352	0,274	0,214	0,201
400	0,291	0,320	0,250	0,190	-
500	0,263	0,292	0,230	0,171	-

Cabo Flexonax 0,6/1kV

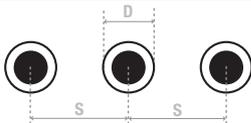
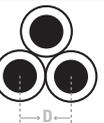
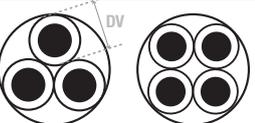
Condutor de Alumínio - Sistema Trifásico - temperatura do condutor = 70°C

QUEDA DE TENSÃO EM V/A.km

FATOR DE POTÊNCIA = 0,85

CABOS UNIPOLARES

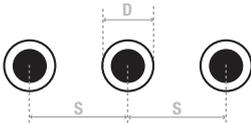
CABOS COM 3 e 4 CONDUTORES

Seção Nominal mm ²					
	S = 13 cm	S = 20 cm	S = 2D	S = D	S = DV
16	3,839	3,869	3,710	3,647	3,676
25	2,520	2,550	2,405	2,342	2,342
35	1,889	1,919	1,780	1,717	1,716
50	1,457	1,487	1,355	1,292	1,290
70	1,081	1,111	0,986	0,923	0,916
95	0,840	0,869	0,755	0,692	0,685
120	0,709	0,739	0,630	0,567	0,558
150	0,614	0,643	0,543	0,480	0,470
185	0,530	0,559	0,465	0,403	0,392
240	0,449	0,478	0,392	0,329	0,319
300	0,394	0,423	0,345	0,283	0,273
400	0,346	0,375	0,304	0,243	-
500	0,309	0,338	0,274	0,214	-

Cabo Atox Flex 0,6/1kV
Condutor de Cobre - Sistema Monofásico - temperatura do condutor = 90°C

QUEDA DE TENSÃO EM V/A.km

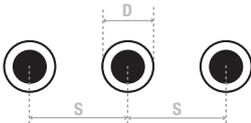
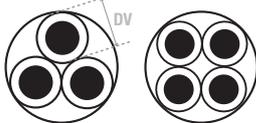
FATOR DE POTÊNCIA = 0,85

Seção Nominal mm ²	CABOS UNIPOLARES			CABOS COM 2 CONDUTORES	
					
	S = 13 cm	S = 20 cm	S = 2D	S = D	S = DV
1,5	26,660	26,695	26,474	26,419	26,735
2,5	16,474	16,508	16,294	16,238	16,198
4	10,386	10,420	10,215	10,160	10,119
6	7,053	7,087	6,887	6,832	6,793
10	4,323	4,357	4,166	4,111	4,076
16	2,831	2,865	2,683	2,628	2,596
25	1,896	1,930	1,763	1,708	1,678
35	1,443	1,477	1,318	1,263	-
50	1,135	1,169	1,017	0,962	-
70	0,862	0,897	0,754	0,699	-
95	0,687	0,721	0,590	0,536	-
120	0,592	0,626	0,501	0,446	-
150	0,520	0,555	0,438	0,384	-
185	0,458	0,492	0,383	0,330	-
240	0,396	0,430	0,331	0,278	-
300	0,354	0,388	0,298	0,245	-
400	0,317	0,352	0,270	0,218	-

Cabo Atox Flex 0,6/1kV
Condutor de Cobre - Sistema Trifásico - temperatura do condutor = 90°C

QUEDA DE TENSÃO EM V/A.km

FATOR DE POTÊNCIA = 0,85

Seção Nominal mm ²	CABOS UNIPOLARES			CABOS COM 3 e 4 CONDUTORES	
					
	S = 13 cm	S = 20 cm	S = 2D	S = D	S = DV
1,5	23,104	23,143	22,943	22,879	22,841
2,5	14,283	14,312	14,126	14,063	14,028
4	9,010	9,040	8,862	8,799	8,764
6	6,124	6,154	5,980	5,917	5,883
10	3,760	3,790	3,624	3,561	3,530
16	2,467	2,497	2,339	2,276	2,248
25	1,658	1,687	1,543	1,479	1,454
35	1,266	1,295	1,157	1,094	-
50	0,999	1,028	0,897	0,834	-
70	0,763	0,792	0,669	0,606	-
95	0,611	0,640	0,527	0,464	-
120	0,528	0,558	0,450	0,387	-
150	0,467	0,496	0,395	0,333	-
185	0,412	0,442	0,348	0,286	-
240	0,359	0,389	0,303	0,242	-
300	0,323	0,352	0,274	0,214	-
400	0,291	0,320	0,250	0,190	-

O fator que limita a capacidade de corrente de um cabo em regime de curto circuito é a máxima temperatura que o condutor pode atingir durante o curto circuito, sem causar danos à isolamento e às conexões. A **Tabela 1** apresenta as temperaturas máximas admissíveis para os materiais isolantes e tipos de conexão mais utilizados.

TABELA 1 *Temperaturas máximas admissíveis*

Material ou componente	PVC	XLPE	EPR	Conexões soldadas	Conexões prensadas
Temperatura °C	160	250	250	160	250

Para o cálculo da capacidade de corrente em regime de curto circuito são aplicadas duas fórmulas:

a) para condutores de cobre:

$$I_{cc} = 340,1 \cdot A \cdot \left[\frac{1}{t} \cdot \log \left(\frac{\theta_1 + 234}{\theta_0 + 234} \right) \right]^{1/2}$$

b) para condutores de alumínio:

$$I_{cc} = 220,7 \cdot A \cdot \left[\frac{1}{t} \cdot \log \left(\frac{\theta_1 + 228}{\theta_0 + 228} \right) \right]^{1/2}$$

Onde:

I_{cc} = corrente de curto circuito em ampéres

A = seção nominal do condutor em mm²

t = tempo de duração do curto circuito em segundos

θ_1 = temperatura do condutor durante o curto circuito em °C

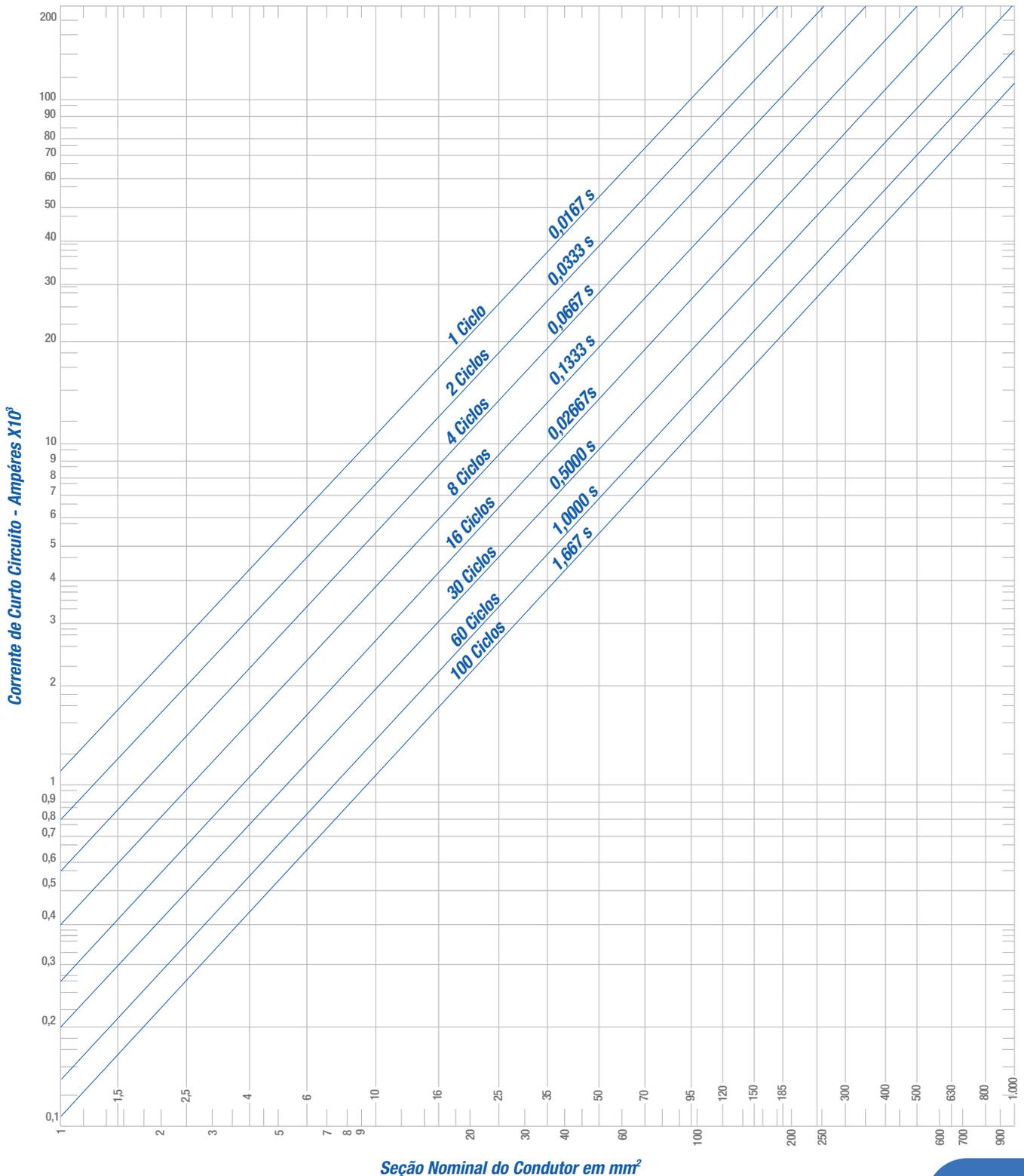
θ_0 = temperatura do condutor em regime permanente em °C

As equações acima, bem como os gráficos a seguir, podem ser utilizadas nas seguintes situações:

- para determinar a máxima corrente de curto circuito que o cabo suporta;
- para determinar a seção do condutor necessária para suportar uma particular condição de curto circuito;
- para determinar o tempo máximo que um cabo pode operar com uma particular corrente de curto circuito.

Cabo Flexonax / Flexonax Flex 90
Cabo Forex / Cabo Forex Sem Cobertura
Atox Flex 1kv
Conexões Prensadas

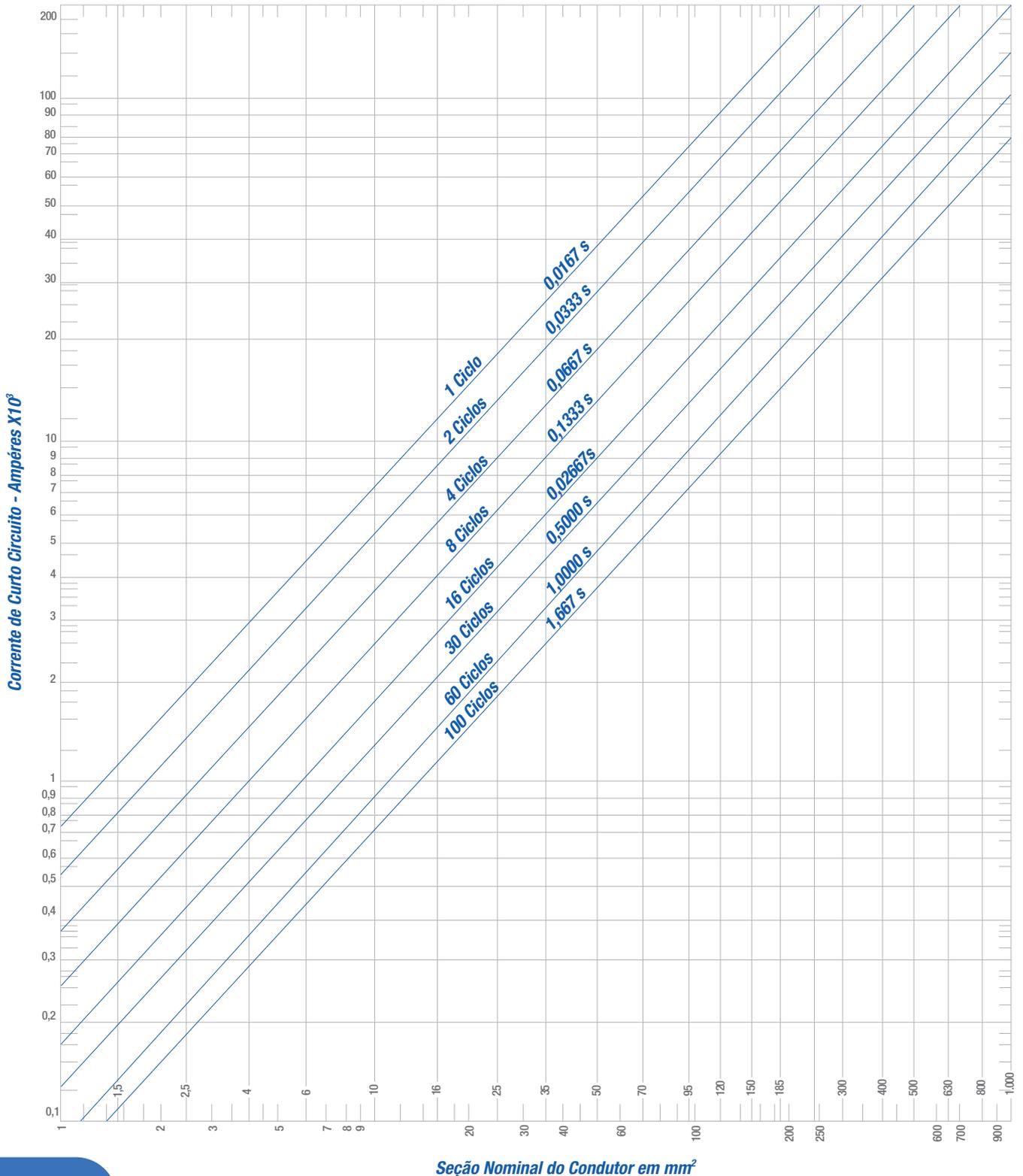
Máxima temperatura em regime contínuo90° C
Máxima temperatura do curto circuito.....250° C



Seção Nominal do Condutor em mm²

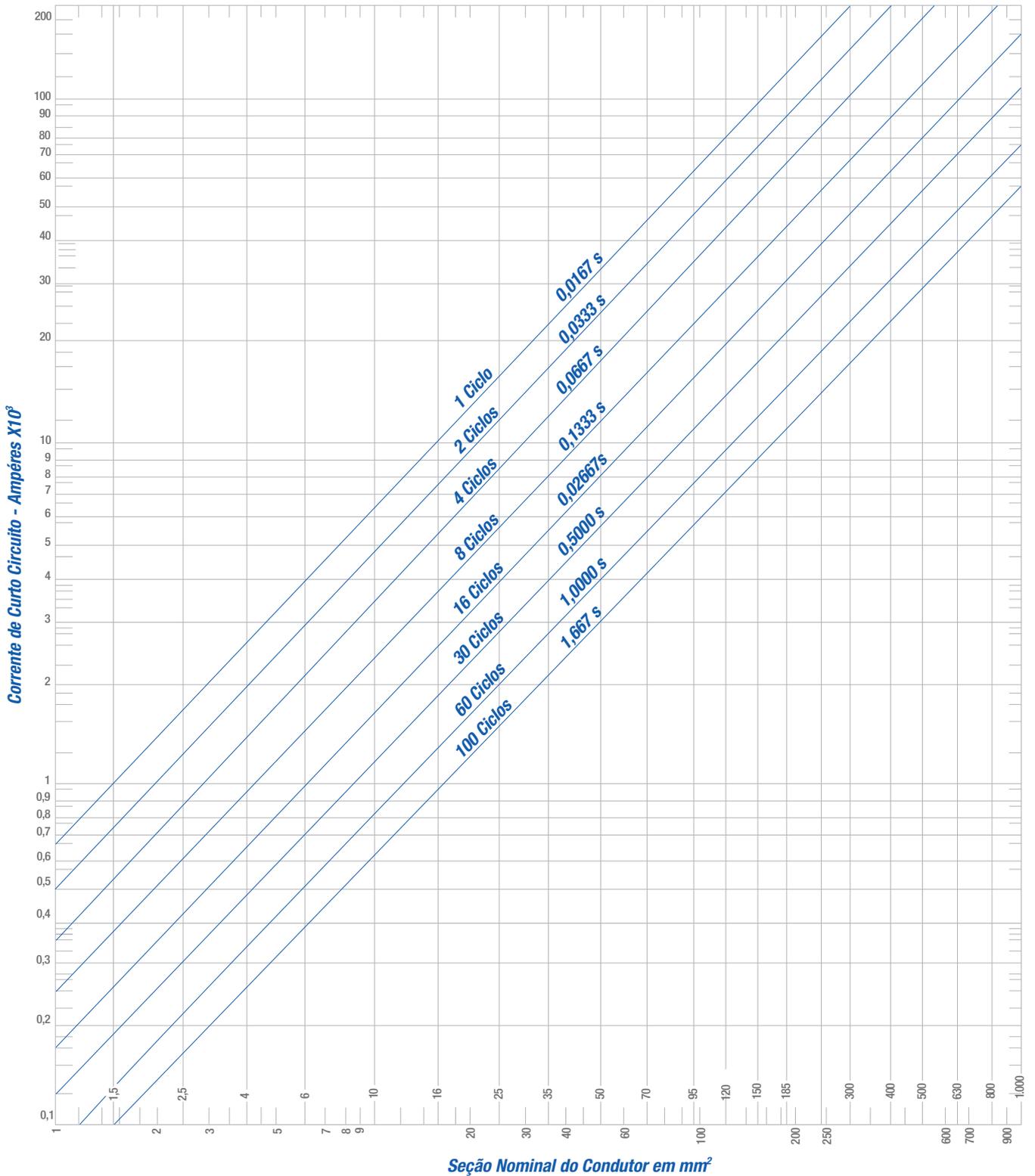
**Cabo Flexonax / Flexonax Flex 90
Cabo Forex / Cabo Forex Sem Cobertura
Atox Flex 1kv
Conexões Soldadas**

Máxima temperatura em regime contínuo90°C
Máxima temperatura do curto circuito.....160°C



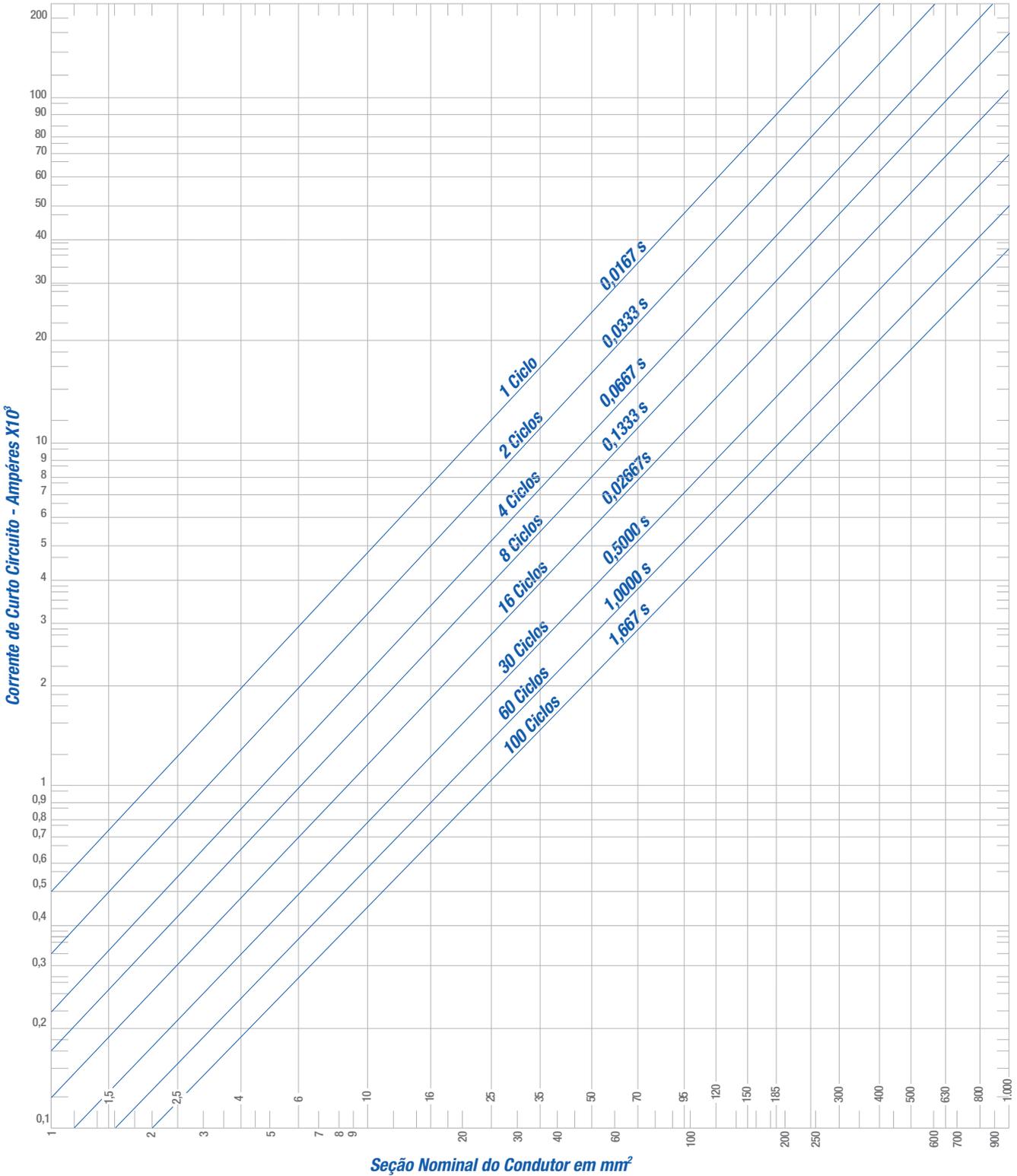
**Cabo Flexonax
Cabo Forex / Cabo Forex Sem Cobertura
Conexões Prensadas**

Máxima temperatura em regime contínuo90°C
Máxima temperatura do curto circuito.....250°C



**Cabo Flexonax
Cabo Forex / Cabo Forex Sem Cobertura
Conexões Soldadas**

Máxima temperatura em regime contínuo90° C
Máxima temperatura do curto circuito.....160° C



A resistência em corrente contínua a 20°C do condutor (R_{cc20}) é calculada segundo a fórmula:

$$R_{cc20} = \frac{p_{20} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3}{A}$$

Sendo:

- Para condutores redondos normais:

$$A = \frac{n \cdot \pi \cdot d^2}{4}, \text{ em mm}^2.$$

- Para condutores redondos compactados:

A = secção nominal, em mm².

Onde:

- p_{20} = resistividade padrão em $\Omega \text{mm}^2/\text{km}$ a 20°C.

Para o cobre $p_{20} = 17,241$ em $\Omega \text{mm}^2/\text{km}$

Para o cobre $p_{20} = 17,241$ em $\Omega \text{mm}^2/\text{km}$

Para alumínio, $p_{20} = 28,264$ em $\Omega \text{mm}^2/\text{km}$

- n = número de fios elementares que formam o condutor.

- d = diâmetro dos fios elementares que formam o condutor, em mm.

k_1 = fator que depende do diâmetro dos fios elementares, do tipo de metal e se o cobre é nu ou revestido.

Diâmetro fios Elementares mm		k_1			
		Condutor sólido ou compactado		Condutor encordoado não compactado	
		Cobre nu	Cobre revestido ou Alumínio nu	Cobre nu	Cobre revestido ou Alumínio nu
>	≤				
-	0,10	-	-	1,07	1,12
0,10	0,31	-	-	1,04	1,07
0,31	0,91	1,03	1,05	1,02	1,04
0,91	3,60	1,03	1,04	1,02	1,03
3,60	-	1,03	1,04	-	-

k_2 = fator que depende do tipo de encordoamento.

Tipo de encordoamento	Diâmetro do fio elementar (mm)	k_2
Condutor sólido ou compactado	-	1,00
Redondo normal	< 60	1,02
	≤ 60	1,04
Flexíveis	< 60	1,03
	≤ 60	1,04

k_3 = fator que depende da forma de reunião das veias isoladas - cabos multipolares.

Forma de reunião	k_3
Cabos unipolares, ou multipolares com veias paralelas (não torcidas)	1,00
Cabos multipolares, com veias torcidas (não flexíveis)	1,02
Cabos multipolares, com veias torcidas (flexíveis)	1,05

A resistência em corrente alternada do condutor (R_{ca}) é calculada segundo a fórmula:

$$R_{ca} = R_{ccl} (1 + Y_s + Y_p), \text{ em } \Omega/\text{km.}$$

$$\text{Sendo: } R_{ccl} = R_{cc20} [1 + \alpha_{20} (t - 20)]$$

$$Y_s = \frac{X_s^4}{192 + 0,8 X_s^4} \quad X_s^2 = \frac{8\pi f}{R_{ccl}} 10^4 K_s$$

Para cabos unipolares ou cabos com 3 condutores:

$$Y_p = \frac{X_p^4}{192 + 0,8 X_p^4} \left(\frac{d_c}{S} \right)^2 \left[0,312 \left(\frac{d_c}{S} \right)^2 + \frac{1,18}{\frac{X_p^4}{192 + 0,8 X_p^4} + 0,27} \right]$$

Para cabos com 2 condutores temos:

$$Y_p = \frac{X_p^4}{192 + 0,8 X_p^4} \left(\frac{d_c}{S} \right)^2 2,9$$

$$X_p^2 = \frac{8\pi f}{R_{Rccl}} 10^{-4} K_p$$

Onde: R_{cct} = Resistência em corrente contínua do condutor à temperatura de operação, em Ω/km .

R_{cc20} = Resistência em corrente contínua a 20°C do condutor, em Ω/km .

α_{20} = 0,00393 para o cobre.

α_{20} = 0,00403 para o alumínio.

t = Temperatura do condutor, em C°.

Y_s = Fator devido ao efeito peculiar.

Y_p = Fator devido ao efeito de proximidade.

f = Frequência, em Hz.

d_c = Diâmetro do condutor, em mm.

S = Distância entre eixos dos condutores, em mm.

K_p e K_s = São experimentais.

Para cabos com condutores redondos e possuindo isolamento sólida extrudada: $K_p = K_s = 1$.

a) Indutância

A indutância L de uma linha polifásica é igual a relação existente entre o fluxo Φ que envolve um condutor e a corrente que circula no condutor em regime polifásico equilibrado.

Ela é um dos produtos que determina a f. e. m. induzida e produzida pela variação do fluxo Φ .

$$\Phi = LI$$

$$e = -L \frac{dI}{dt}$$

Números de fios elementares que formam o condutor	k_L
Condutor Sólido ou Compactado	0,0500
7	0,0500
11	0,0588
12	0,0581
14	0,0571
16	0,0563
19	0,0554
20	0,0551
24	0,0543
27	0,0539
28	0,0537
30	0,0535
32	0,0532
37	0,0528
42	0,0523
49	0,0519
50	0,0518
56	0,0516
61 ou mais	0,0515

OBS: D = diâmetro externo do cabo, em mm.
 DV = diâmetro da veia isolada, em mm.

Nos cabos elétricos a indutância depende:

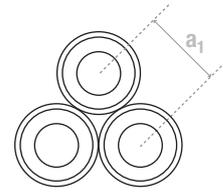
d_c = diâmetro do condutor, em mm.

DMG = distância média geométrica, em mm (vide alguns exemplos abaixo).

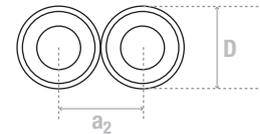
K_L = fator que depende do número de fios elementares que formam o condutor. (vide tabela ao lado).

$$L = K_L + 0,46 \log \frac{2DMG}{D_c}, \text{ em } \frac{\text{mH}}{\text{km}}$$

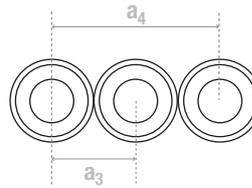
Distância Média Geométrica



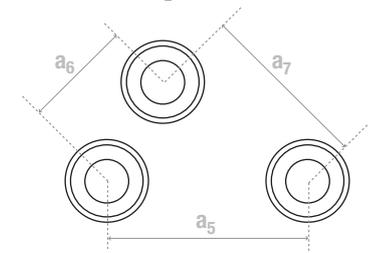
$$DMG = a_1 = D_c$$



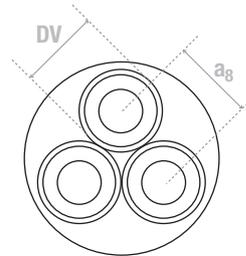
$$DMG = a_2 = D_c$$



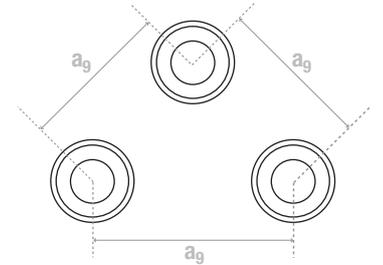
$$DMG = \sqrt[3]{a_3^2 \cdot a_4}$$



$$DMG = \sqrt[3]{a_5 \cdot a_6 \cdot a_7}$$



$$DMG = a_8 = DV$$



$$DMG = a_9$$

b) Reatância Indutiva:

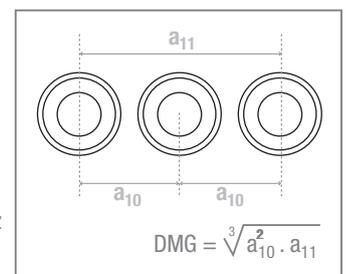
$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L \cdot 10^{-3}$$

Sendo:

X_L = reatância indutiva, em Ω/km

f = frequência do sistema, em Hz

L = indutância, em mH/km



$$DMG = \sqrt[3]{a_{10}^2 \cdot a_{11}}$$

a) CABOS PARA INSTALAÇÕES FIXAS

- Cabos sem blindagem e sem armação:

Espessura do isolamento mm	Diâmetro externo do cabo (D em mm)		
	$D < 25,01$	$25,01 < D < 50,00$	$D \geq 50,01$
	Raio mínimo de curvatura como múltiplo de D		
4,00 e menores	4	5	6
4,01 até 8,00	5	6	7
8,01 e maiores	-	7	8

- Cabos com blindagem a fios ou fitas:

o raio mínimo é de 12 vezes o diâmetro externo do cabo.

- Cabos com armação intertravada:

os raios mínimos de curvatura para cabos com armação intertravada, não blindados a fitas, são os estabelecidos na tabela acima, respeitando o limite mínimo de 7 vezes o diâmetro externo do cabo.

- Cabos com armação a fitas planas ou fios:

o raio mínimo de curvatura é de 12 vezes o diâmetro externo do cabo, exceto nos casos de armação de trança, para o qual os raios mínimos de curvatura são os estabelecidos na **tabela acima**, respeitando o limite mínimo de 6 vezes o diâmetro externo do cabo.

- Cabos com capa de chumbo ou liga de chumbo:

o raio mínimo de curvatura é de 12 vezes o diâmetro sobre a capa metálica.

- Cabos com capa lisa de alumínio:

o raio mínimo de curvatura é de 20 vezes o diâmetro sobre a capa metálica.

B) CABOS PARA INSTALAÇÕES MÓVEIS

O raio mínimo de curvatura para cabos móveis, durante a instalação ou manuseio em serviço, é de 6 vezes o diâmetro externo para cabos com tensões de isolamento iguais ou inferiores a 3,6/6kV e é de 8 vezes o diâmetro externo para cabos com tensões de isolamento superiores a 3,6/6kV. Para cabos de formato plano, a menor dimensão é utilizada para determinar o raio mínimo.

Catálogo Baixa Tensão

“Os dados contidos neste catálogo foram baseados em normas vigentes e processos produtivos em uso na época de sua publicação e podem sofrer pequenas variações decorrentes de melhores práticas produtivas, mas sempre em conformidade com as normas pertinentes.”