

Disciplina: Eletricidade

Aula 11
Fatores de Correção (FCT e FCA)
Dimensionamento de Condutores (Critério do
Limite de Queda de Tensão)

Curso: Engenharia Mecânica

Professor: Paulo Cesar da Silva

E-mail: paulocesar@ifsul.edu.br

Passo Fundo
2024



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL-RIO-GRANDENSE

Avisos

- **Cronograma**
- **Avaliação 2:** 09/08 (Trazer as Tabelas impressas: disponível no Moodle);
- **Reavaliação:** 16/08 (Assunto de todo o semestre – Trazer as Tabelas impressas);
- **Obs.:** a nota final do semestre será postada no Moodle.

Revisão

Previsão de Cargas

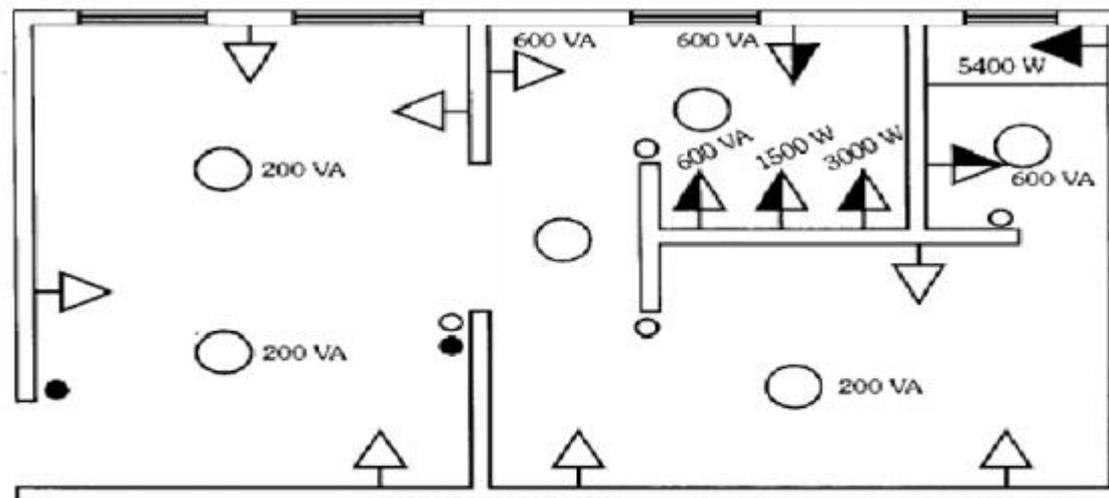
Revisão: Previsão de Cargas

- **Previsão de Cargas da Instalação Elétrica**
- A previsão de cargas de uma determinada instalação pode ser resumida pelo preenchimento de uma quadro, conhecido como **Quadro de Previsão de Cargas**

Dependências	Dimensões				Iluminação			Tomadas de Uso Geral (TUG's)		
	Largura	Comprimento	Área (m ²)	Perímetro (m)	Número de pontos	Potência unitária (VA)	Potência total (VA)	Número de pontos	Potência unitária (VA)	Potência total (VA)
Sala	6	4	24,00	20	1	340	340	4	100	400
Quarto	3,5	4	14,00	15	1	220	220	3	100	300
Hall	1,05	0,7	0,74	3,5	1	100	100	1	100	100
Banheiro	2,35	1,2	2,82	7,1	1	100	100	1	600	600
Cozinha	2,35	2,65	6,23	10	1	100	100	3	600	1800
					SUBTOTAL		860	SUBTOTAL		3200
Tomadas de Uso Especifico (TUE's)				CARGA INSTALADA						
Dependências	Descrição da Tomada	Potência		ILUM.	FP	TUG's	FP	TUE's		
Banheiro	Chuveiro	6500		860	1	3200	0,8	9500		
Cozinha	Torneira Elétrica	3000		TOTAL					12920	
TOTAL		9500								

Revisão: Previsão de Cargas

- **Previsão de Cargas**
- **Exemplo de Previsão de Cargas**
- Distribuição das Cargas (os pontos que não tem potência indicada são de 100 VA)



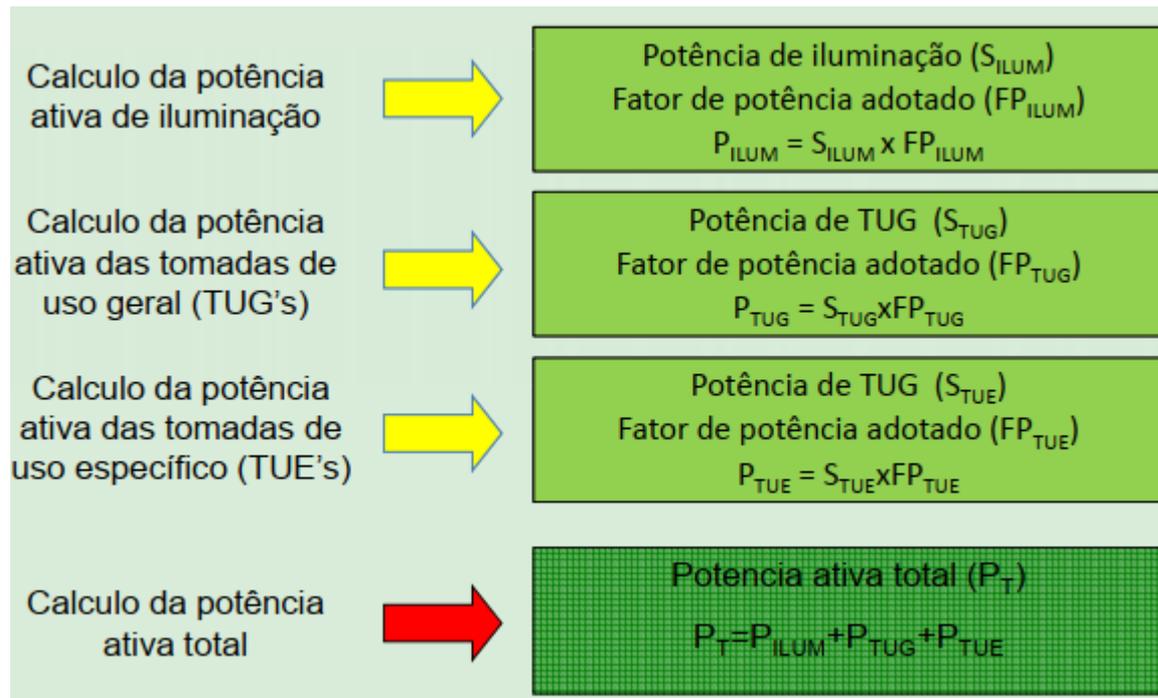
Convenções

- ▷ Tomada baixa a 0,30 m do piso
- ◁ Tomada média a 1,30 m do piso
- ▶ Tomada alta a 2,00 m do piso

- Ponto de luz no teto
- Interruptor de uma seção
- Interruptor paralelo

Revisão: Previsão de Cargas

- **Quadro de Distribuição**
- Previsão de cargas (VA)
- Levantamento da potência total (W)



Revisão

Dimensionamento de Condutores

(Critério da Capacidade de Corrente)

Revisão: Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Dimensionamento de Condutores**
- Deve-se dimensionar a seção mínima dos condutores de forma a garantir que eles suportem satisfatoriamente e simultaneamente as seguintes condições de:
 - a) Limite de temperatura, determinado pela capacidade de condução de corrente;
 - b) Limite de queda de tensão;
 - c) Capacidade dos dispositivos de proteção contra sobrecargas;
 - d) Capacidade de condução da corrente de curto-circuito por tempo limitado.

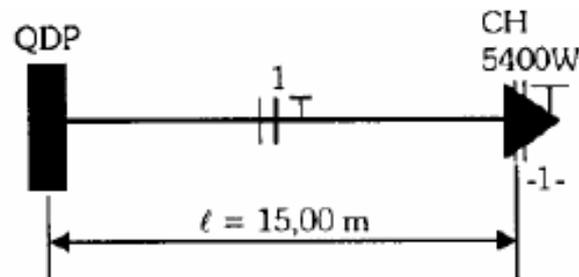


Revisão: Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Dimensionamento de Condutores**
- Inicialmente, determinam-se as seções dos condutores conforme:
 - 1. Critérios da capacidade de corrente
 - 2. Limites de queda de tensão
- Então, adota-se como resultado a maior seção;
- Escolhe-se então o condutor padronizado comercialmente com uma seção nominal maior ou igual (\geq) a seção calculada.

Revisão: Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Critério da Capacidade de Corrente**
- **Exemplo 1:** dimensionar os condutores para um chuveiro, tendo como dados: $P=5400\text{W}$, $V=220\text{ V}$, $FP=1$, isolação de PVC, eletroduto de PVC embutido em alvenaria; temperatura ambiente: 30°C ; comprimento do circuito: 15m
- **Solução:** pelo critério da capacidade de condução de corrente:
 - a) Tipo de isolação: PVC
 - b) Método de instalação: 7 – B1



Revisão: Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Critério da Capacidade de Corrente**
- **Exemplo 1:**
- **Equações:** corrente e potência:

$$I_p = \frac{S}{V} \qquad S = \frac{P}{FP} = \frac{P}{\cos\theta}$$

- Onde:
 - I_p é a corrente de projeto, em ampère (A)
 - S é a potência aparente, em volt-ampère (VA)
 - V é a tensão elétrica, em volt (V)
 - P é a potência ativa, em watt (W)
 - FP é o fator de potência

Revisão: Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Critério da Capacidade de Corrente**
- **Exemplo 1:** Obtendo a potência:

$$S = \frac{5400}{1} = 5400VA$$

- Obtendo a corrente:

$$I_p = \frac{5400}{220} = 24,5A$$

- Número de condutores carregados: 2 (2 fases)
- Escolha do condutor: consultado a tabela 36, coluna 6 (B1) obtém-se o valor de corrente imediatamente superior a I_p (32)

Revisão: Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Critério da Capacidade de Corrente
- Exemplo 1:

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	
	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	7	8	9	8	10	9	12	10
0,75	9	9	9	9	9	10	11	10	13	11	15	12
1	11	10	11	10	10	12	13	12	15	14	18	15
1,5	14,5	13,5	14	13	13	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18
2,5	19,5	18	18,5	17,5	17,5	21	23	20	27	24	29	24
4	26	24	24,5	23,5	23,5	28	30	27	36	32	38	31
6	34	31	32	29	29	36	38	34	46	41	47	39
10	46	42	43	39	39	50	52	46	63	57	63	52
16	61	56	57	52	52	76	88	62	85	76	81	67
25	80	73	75	68	68	101	89	80	112	96	104	86
35	99	89	92	83	83	125	110	111	138	119	125	103
50	119	108	110	99	99	151	134	133	168	144	148	122
70	151	136	139	125	125	192	171	168	213	184	183	151
95	182	164	167	150	150	232	207	201	258	223	216	179
120	210	188	192	172	172	269	239	232	299	259	246	203
150	240	216	219	196	196	309	275	265	344	299	278	230
185	273	245	248	223	223	353	314	300	392	341	312	258
240	321	288	291	261	261	415	370	351	461	403	361	297
300	367	328	334	298	298	477	428	401	530	464	408	336
400	438	390	398	355	355	571	510	477	634	557	478	394
500	502	447	456	406	406	656	587	545	729	642	540	445
630	578	514	526	467	467	758	678	626	843	743	614	506
800	669	593	609	540	540	881	788	723	978	865	700	577
1 000	767	679	698	618	618	1 012	906	827	1 125	996	792	652

Revisão: Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Critério da Capacidade de Corrente
- Exemplo 1:

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	
	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	8	9	8	10	9	12	10	
0,75	9	9	9	9	10	11	10	13	11	15	12	
1	11	10	11	10	12	13	12	15	14	18	15	
1,5	14,5	13,5	14	13	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18	
2,5	19,5	18	18,5	17,5	21	23	20	27	24	29	24	
4	25	23	24	22	32	30	27	36	32	38	31	
6	34	31	32	29	41	36	34	46	41	47	39	
10	46	42	43	39	57	50	46	63	57	63	52	
16	61	56	57	52	76	68	62	85	76	81	67	
25	80	73	75	68	101	89	80	112	98	104	86	
35											103	
50											122	
70											151	
95											179	
120											203	
150											230	
185											258	
240											297	
300											408	336
400	438	390	398	355	571	510	477	634	557	478	394	
500	502	447	458	406	656	587	545	729	642	540	445	
630	578	514	528	467	758	678	626	843	743	614	506	
800	669	593	609	540	881	788	723	978	865	700	577	
1 000	767	679	698	618	1 012	906	827	1 125	996	792	652	

Logo os condutores fase, fase e proteção terão seção nominal igual a 4 mm²

Fatores de Correção de Corrente de Projeto

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Fatores de Correção de Corrente de Projeto**
- Ideia: adequar cada caso específico às condições para os quais foram elaboradas as tabelas 36 a 39, aplicando quando necessário os seguintes fatores de correção à corrente de projeto:
 - Fator de correção de temperatura (FCT)
 - Fator de correção de agrupamento (FCA)

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Fatores de Correção de Corrente de Projeto**
- **Fator de correção de temperatura (FCT):** Aplicável para temperaturas ambientes diferentes de:
 - 30°C para cabos não enterrados;
 - 20°C temperatura do solo para cabos enterrados;
 - Usar tabela 40 da NBR5410.

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Fatores de Correção de Corrente de Projeto**
- Tabela 40 da NBR5410

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

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

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Fatores de Correção de Corrente de Projeto**
- Tabela 40 (continuação) da NBR5410

Do 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

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Fatores de Correção de Corrente de Projeto**
- **Fator de correção de agrupamento (FCA):** aplicável para circuitos que estejam instalados em conjunto com outros circuitos em um mesmo eletroduto, calha, bloco alveolado, bandeja, agrupados sobre uma superfície, ou ainda para cabos em eletrodutos aterrados, ou cabos diretamente enterrados no solo (consultar tabela 33).



Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Fatores de Correção de Corrente de Projeto**
- Norma NBR5410 (Tabela 42)

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

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

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Fatores de Correção de Corrente de Projeto**
- **Corrente Corrigida (I_C):** é um valor fictício da corrente do circuito, obtida pela aplicação dos fatores de correção de temperatura (FCT) e fator de correção de agrupamento (FCA) à corrente de projeto normalizada.

$$I_C = \frac{I_E}{FCT \times FCA}$$

- Com o valor da corrente corrigida, através das tabelas 36 e 39, determina-se a bitola do condutor.
- Onde:
 - I_C – corrente corrigida em ampére (A)
 - I_E – capacidade de condução de corrente dos condutores em ampére (A)
 - FCA – Fator de correção de agrupamento dos circuitos (Tab. 42)
 - FCT – Fator de correção para temperatura ambiente ou no solo (Tab. 40)

Exemplos de Dimensionamento de Condutores Elétricos com Aplicação dos Fatores de Correção

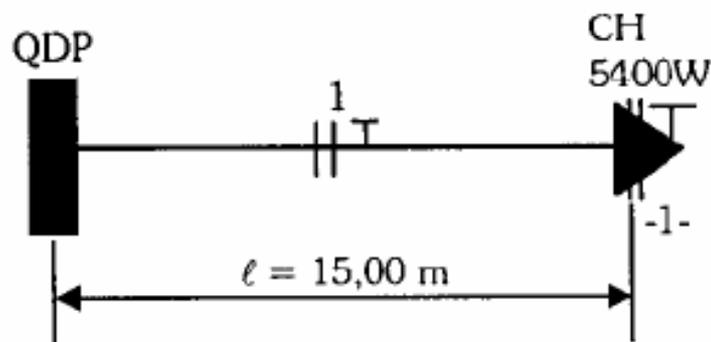
Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Exemplos de Dimensionamento**

- **Exemplo 1:** dimensionar os condutores para um chuveiro, tendo como dados: $P=5400\text{ W}$, $V=220\text{ V}$, $FP=1$, isolação de PVC, eletroduto de PVC embutido em alvenaria; temperatura ambiente: 40°C ; comprimento do circuito: 15 m

- **Solução:** pelo critério da capacidade de condução de corrente:

- a) Tipo de isolação: PVC
- b) Método de instalação: 7 – B1



Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Exemplos de Dimensionamento**

- Obtendo a potência:

$$S = \frac{5400}{1} = 5400 VA$$

- Obtendo a corrente de projeto:

$$I_p = \frac{5400}{220} = 24,5 A$$

- Número de condutores carregados: 2 (2 fases)
- Escolha do condutor: consultado a tabela 36, coluna 6 (B1) obtém-se o valor de corrente imediatamente superior a I_E (32)

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Exemplos de Dimensionamento

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	
	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		8	9	8	10	9	12	10
0,75	9	9	9	9		10	11	10	13	11	15	12
1	11	10	11	10		12	13	12	15	14	18	15
1,5	14,5	13,5	14	13		15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18
2,5	19,5	18	18,5	17,5		21	23	20	27	24	29	24
4	26	24	24,5	23,5		32	29	30	27	36	32	39
6	34	31	32	29		41	36	38	34	46	41	47
10	46	42	43	39		57	50	52	48	63	57	63
16	61	56	57	52		76	68	69	62	85	76	81
25	80	73	75	68		101	89	90	80	112	98	104
35												103
50												122
70												151
95												179
120												203
150												230
185												258
240												297
300												408
400	438	390	398	355		571	510	477	425	634	557	478
500	502	447	456	408		656	587	545	486	729	642	540
630	578	514	526	467		758	678	626	559	843	743	614
800	669	593	609	540		881	788	723	645	978	865	700
1 000	767	679	698	618		1 012	906	827	738	1 125	986	792

Logo os condutores fase, fase e proteção terão seção nominal igual a 4 mm²

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Exemplos de Dimensionamento**
- **Corrente corrigida**

$$I_C = \frac{I_E}{FCT \times FCA}$$

- Onde:
 - IC – corrente corrigida em ampére (A)
 - IE – capacidade de condução de corrente dos condutores em ampére (A)
 - FCA – Fator de correção de agrupamento dos circuitos (Tab. 42)
 - FCT – Fator de correção para temperatura ambiente ou no solo (Tab. 40)

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Exemplos de Dimensionamento
- Norma NBR 5410 (Tabela 42)

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

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

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Exemplos de Dimensionamento
- Tabela 40 da NBR 5410

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

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

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Exemplos de Dimensionamento**
- **Cálculo da corrente corrigida:**

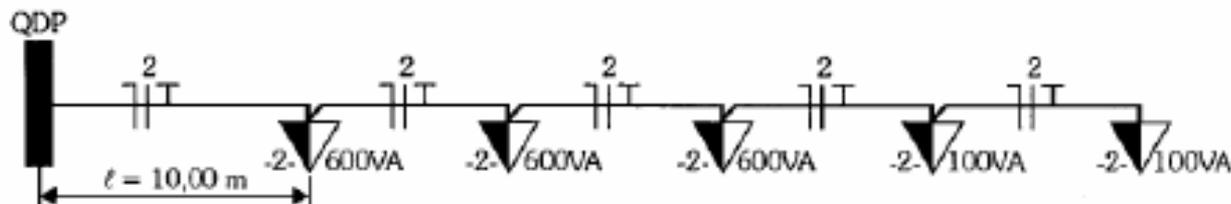
$$I_c = \frac{I_E}{FCT \times FCA} = \frac{32}{0,87 \times 1} = 36,78A$$

- Escolha do condutor: consultando a tabela 36, obtém-se o valor de 6 mm² (41A)

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Exemplos de Dimensionamento**
- **Exemplo 2:** dimensionar os condutores para um circuito de tomadas da cozinha, tendo como dados: $S=2000 \text{ VA}$, $V=127 \text{ V}$, isolação de PVC, eletroduto embutido em alvenaria; temperatura ambiente: 30°C ; comprimento do circuito: 10m
- **Solução:** pelo critério da capacidade de condução de corrente:

Esquema:



Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Exemplos de Dimensionamento**
- Verificando a potência:

$$S = 600 + 600 + 600 + 100 + 100 = 2000 VA$$

- Obtendo a corrente:

$$I_p = \frac{2000}{127} = 15,7 A$$

- Número de condutores carregados: 2 (fase e neutro)
- Escolha do condutor: consultado a tabela 36, coluna 6 (B1) obtém-se o valor de corrente imediatamente superior a I_E (17,5)

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Exemplos de Dimensionamento

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)

Métodos de referência indicados na tabela 33

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	7	8	9	8	10	9	12	10
0,75	9	9	9	9	9	10	11	10	13	11	15	12
1	11	10	11	10	10	12	13	12	15	14	18	15
1,5	14	13	14	13	13	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18
2,5	19,5	18	18,5	17,5	17,5	21	23	20	27	24	29	24
4	26	24	25	23	23	28	30	27	36	32	38	31
6	34	31	32	29	29	36	38	34	46	41	47	39
10	46	42	43	39	39	50	52	46	63	57	63	52
16	61	56	57	52	52	68	69	62	85	76	81	67
25	80	73	75	68	68	101	89	90	112	98	104	86
35	99	89	92	83	83	125	110	111	138	119	125	103
50	119	108	110	99	99	151	134	133	168	144	148	122
70	151	136	139	125	125	192	171	168	213	184	183	151
95	182	164	167	150	150	232	207	201	258	223	216	179
120	210	188	192	172	172	269	239	232	299	259	246	203
150	240	216	219	196	196	309	275	265	344	299	278	230
185	273	245	248	223	223	353	314	300	392	341	312	258
240	321	286	291	261	261	415	370	351	461	403	361	297
300	367	328	334	298	298	477	426	401	530	464	408	336
400	438	390	398	355	355	571	510	477	634	557	478	394
500	502	447	456	406	406	656	587	545	729	642	540	445
630	578	514	526	467	467	758	678	626	843	743	614	506
800	669	593	609	540	540	881	788	723	978	865	700	577
1 000	767	679	698	618	618	1 012	906	827	1 125	996	792	652

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Exemplos de Dimensionamento

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	
	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		8	9	8	10	9	12	10
0,75	9	9	9	9		10	11	10	13	11	15	12
1	11	10	11	10		12	13	12	15	14	18	15
1,5	14	13	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	98	104	86
35												103
50												122
70												151
95												179
120												203
150												230
185												258
240												297
300												408
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	689	593	609	540	881	788	723	645	978	865	700	577
1 000	767	679	698	618	1 012	906	827	738	1 125	996	792	652

Logo os condutores fase, neutro e proteção terão seção nominal igual a 1,5 mm²

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Exemplos de Dimensionamento**
- No entanto, pela tabela 47, a seção mínima para condutores de circuitos de tomada de corrente é 2,5 mm²
- Seção que deve ser adotada para os condutores neutro, fase e proteção

- **Cálculo da corrente corrigida:**
 - IE – Tabela 36. Coluna 6 (B1) = 24 A
 - FCA – Tabela 42, um circuito em eletroduto de PVC =1
 - FCT – Tabela 40, 30°C = 1

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Exemplos de Dimensionamento

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)

Métodos de referência indicados na tabela 33

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	8	9	8	10	9	12	10	10
0,75	9	9	9	9	10	11	10	13	11	15	12	12
1	11	10	11	10	12	13	12	15	14	18	15	15
1,5	14,5	13,5	14	13	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18	18
2,5	20	19	20	19	24	25	23	29	26	33	27	27
4	26	24	25	23	32	30	27	36	32	38	31	31
6	34	31	32	29	41	36	34	46	41	47	39	39
10	46	42	43	39	57	50	46	63	57	63	52	52
16	61	56	57	52	76	68	62	85	76	81	67	67
25	80	73	75	68	101	89	80	112	98	104	86	86
35	99	89	92	83	125	110	111	138	119	125	103	103
50	119	108	110	99	151	134	133	168	144	148	122	122
70	151	136	139	125	192	171	168	213	184	193	151	151
95	182	164	167	150	232	207	201	258	223	216	179	179
120	210	188	192	172	269	239	232	299	259	246	203	203
150	240	216	219	198	309	275	265	344	299	278	230	230
185	273	245	249	223	353	314	300	392	341	312	258	258
240	321	286	291	261	415	370	351	461	403	361	297	297
300	367	328	334	298	477	426	401	530	464	408	338	338
400	438	390	398	355	571	510	477	634	557	478	394	394
500	502	447	456	406	656	587	545	729	642	540	445	445
630	578	514	526	467	758	678	626	843	743	614	508	508
800	689	593	609	540	881	788	723	978	865	700	577	577
1 000	787	679	698	618	1 012	906	827	1 125	996	792	652	652

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Exemplos de Dimensionamento
- Norma NBR 5410 (Tabela 42)

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

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

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Exemplos de Dimensionamento
- Tabela 40 da NBR 5410

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

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

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Exemplos de Dimensionamento**
- **Cálculo da corrente corrigida:**

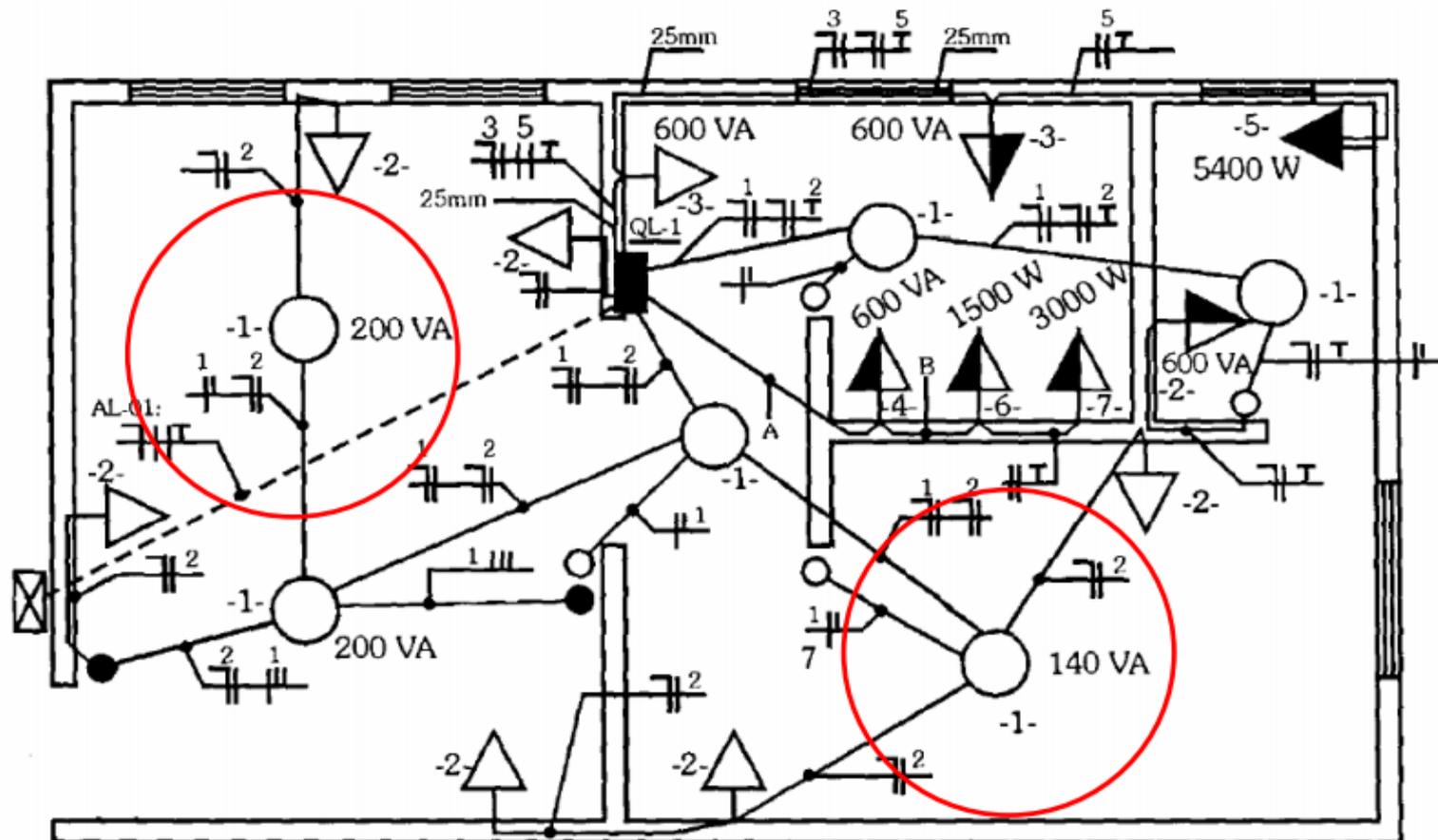
$$I_C = \frac{I_E}{FCT \times FCA} = \frac{24}{1 \times 1} = 24 A$$

- Escolha do condutor: consultando a tabela 36, obtém-se o valor de 2,5 mm²

Logo os condutores fase, fase e proteção terão seção nominal igual a 2,5 mm²

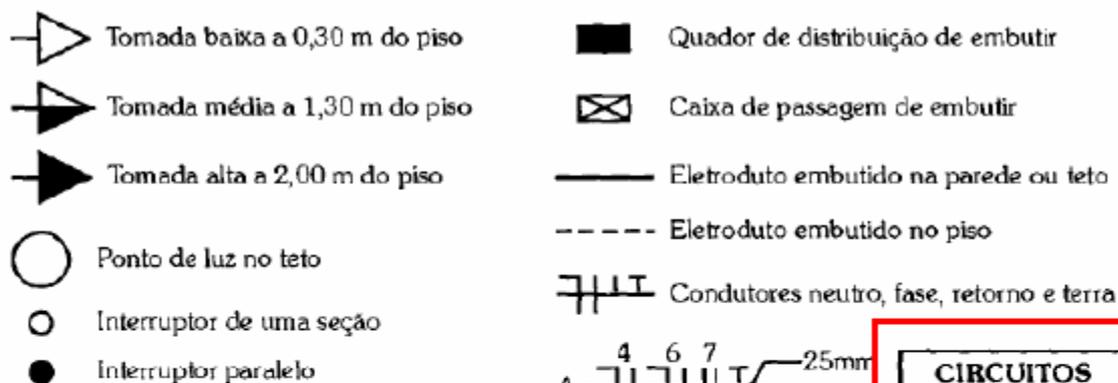
Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Exemplos de Dimensionamento
- Alocação dos circuitos (eletrodutos) na planta



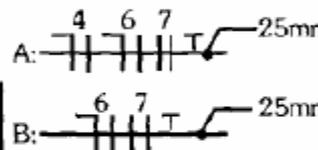
Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Exemplos de Dimensionamento
- Convenções:



Notas:

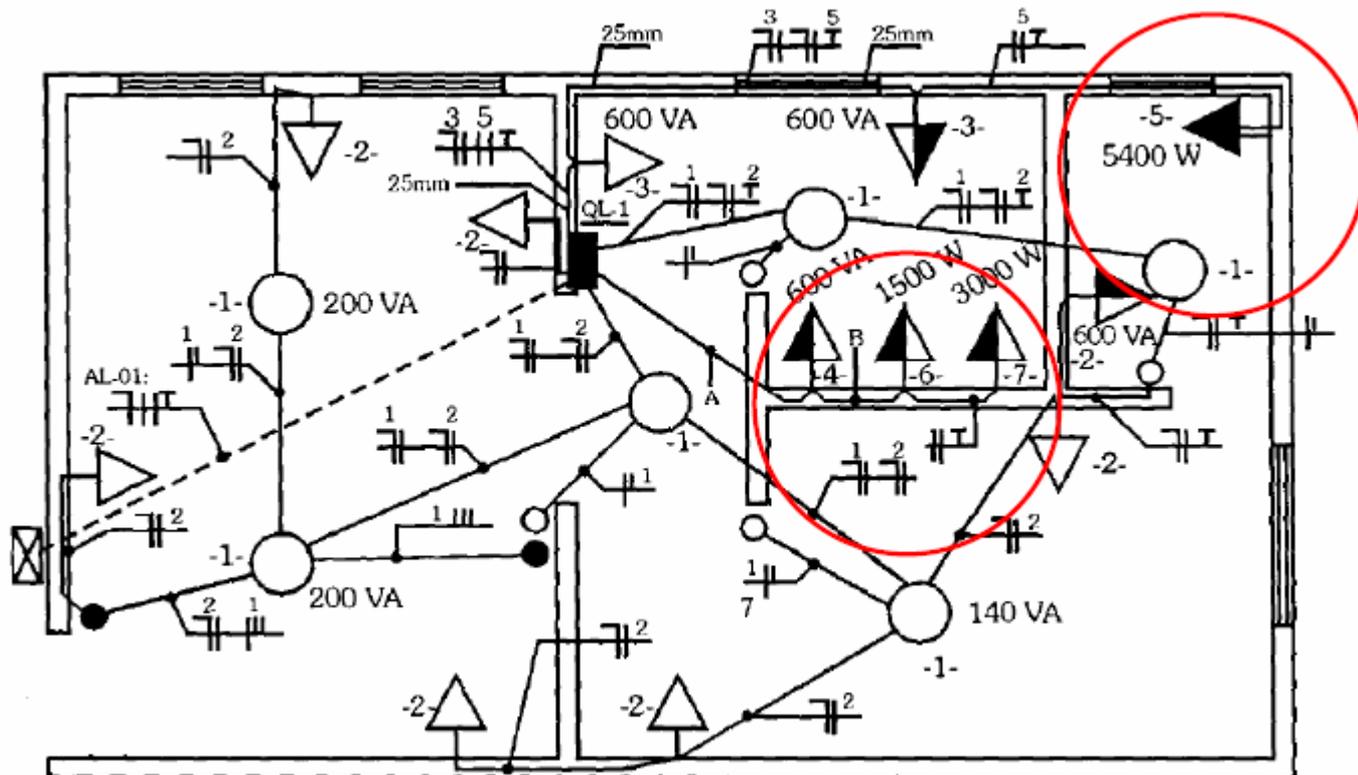
- Os pontos que não têm potência indicada não de 100 VA.
- Os eletrodutos que não têm diâmetro indicado são de 20 mm.
- Os condutores que não têm seção nominal indicada são de $1,5 \text{ mm}^2$.



CIRCUITOS	
1	: $1,5 \text{ mm}^2$
2	: $2,5 \text{ mm}^2$
3	: $2,5 \text{ mm}^2$
4	: $4,0 \text{ mm}^2$
5	: $4,0 \text{ mm}^2$
6	: $4,0 \text{ mm}^2$
7	: $4,0 \text{ mm}^2$
AL-01	: $10,0 \text{ mm}^2$

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- Exemplos de Dimensionamento
- Alocação dos circuitos (eletrodutos) na planta



Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Exemplos de Dimensionamento**
- **Circuito 1:** dimensionar os condutores para o circuito de **iluminação**, tendo como dados: $S=900$ VA, $V=127$ V, isolação de PVC, eletroduto embutido em alvenaria; temperatura ambiente: 40°C
- **Solução:** pelo critério da capacidade de condução de corrente:
 - a) Tipo de isolação: PVC
 - b) Método de instalação: 7 – B1
- **Corrente de projeto:**

$$I_p = \frac{900}{127} = 7,09 A$$

- Número de condutores carregados: 2 (fase e neutro)
- Número de circuitos agrupados: 2 (circuitos 1 e 2)

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

- **Exemplos de Dimensionamento**

- **Cálculo da corrente corrigida:**

- IE – Tabela 36. Coluna 6 (B1) , IE = 9 A (0,5mm²). Porém, a seção mínima é de 1,5mm² (IE = 17,5 A) para iluminação.
- FCA – Tab. 42, dois circuitos em eletroduto de PVC =0,8
- FCT – Tabela 40, 40°C= 1

$$I_c = \frac{I_E}{FCT \times FCA} = \frac{17,5}{0,87 \times 0,8} = 25,14A$$

- Escolha do condutor: consultado a tabela 36, obtém-se o valor de corrente igual a 32 A e seção nominal igual a 4 mm²;

Dimensionamento de Condutores (Capacidade de Corrente)

Exemplos de Dimensionamento

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

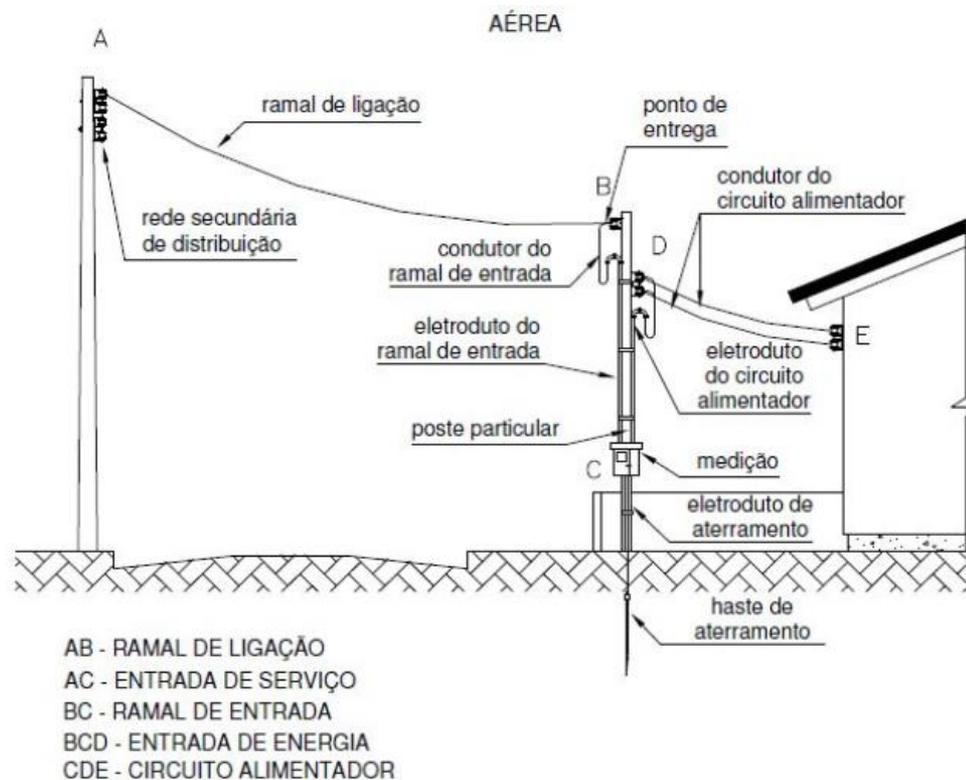
Temperaturas de referência do ambiente: 30°C (ar), 20°C (solo)

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
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

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite da Queda de Tensão)

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- **Queda de Tensão**
- A queda de tensão entre a origem da instalação e qualquer ponto de utilização não deve ser superior aos valores indicados na NBR5410.



Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- **Queda de Tensão**

6.2.7.1 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:

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

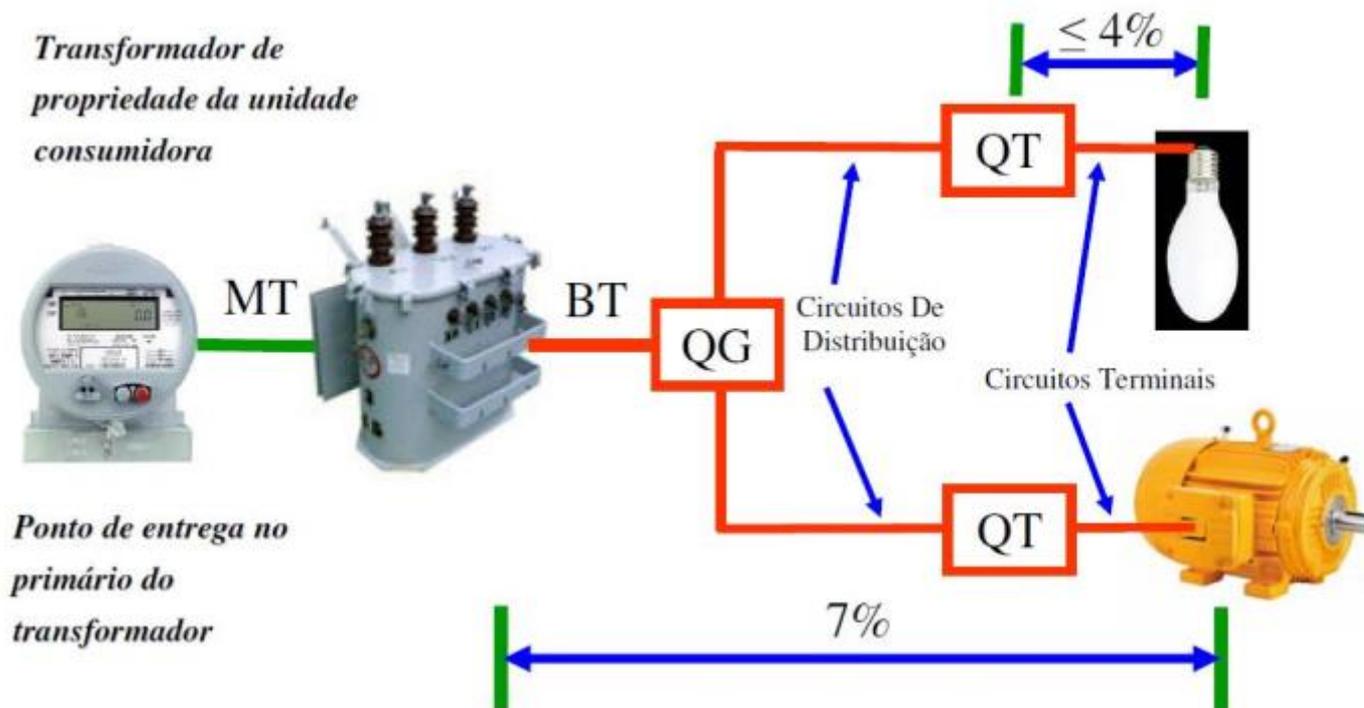
6.2.7.2 Em nenhum caso a queda de tensão nos circuitos terminais pode ser superior a 4%.

6.2.7.3 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.

6.2.7.4 Para o cálculo da queda de tensão num circuito deve ser utilizada a corrente de projeto do circuito.

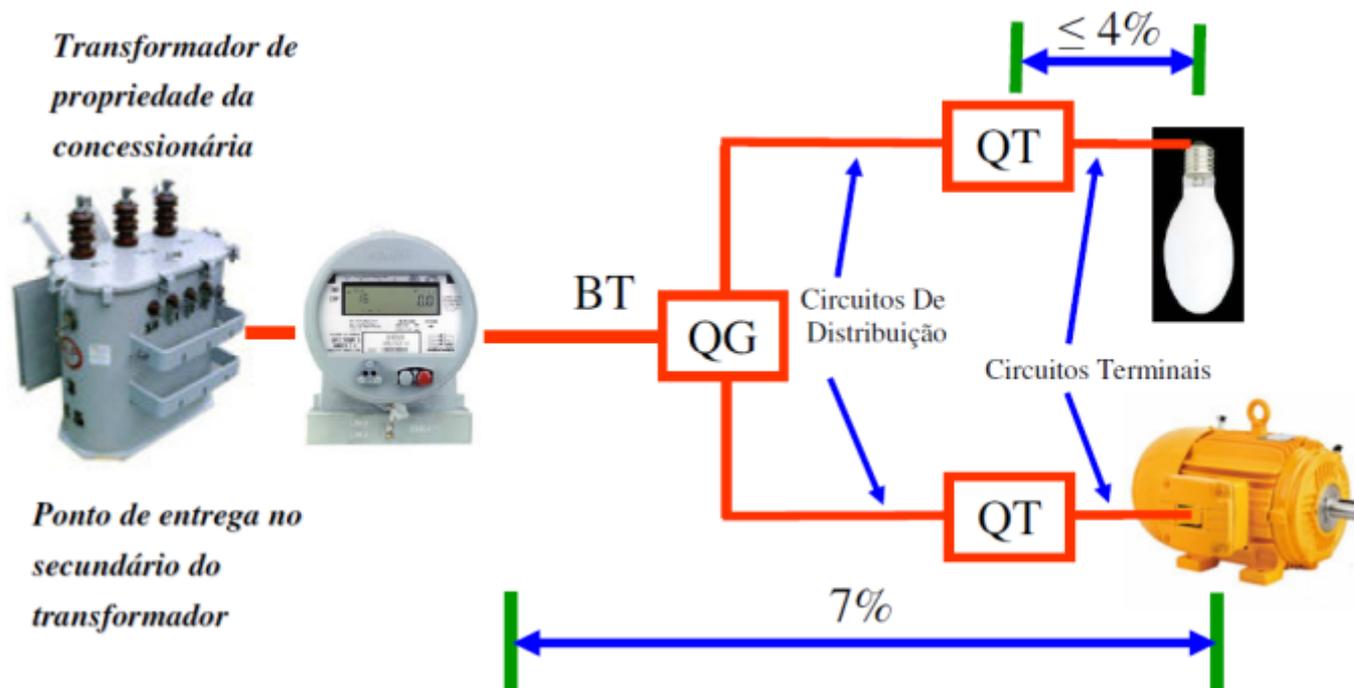
Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- **Queda de Tensão**
- **6.2.7.1 – a) 7%**, calculados a partir dos terminais secundários do transformador MT/BT, no caso de transformador de propriedade da(s) unidade(s) consumidora(s);



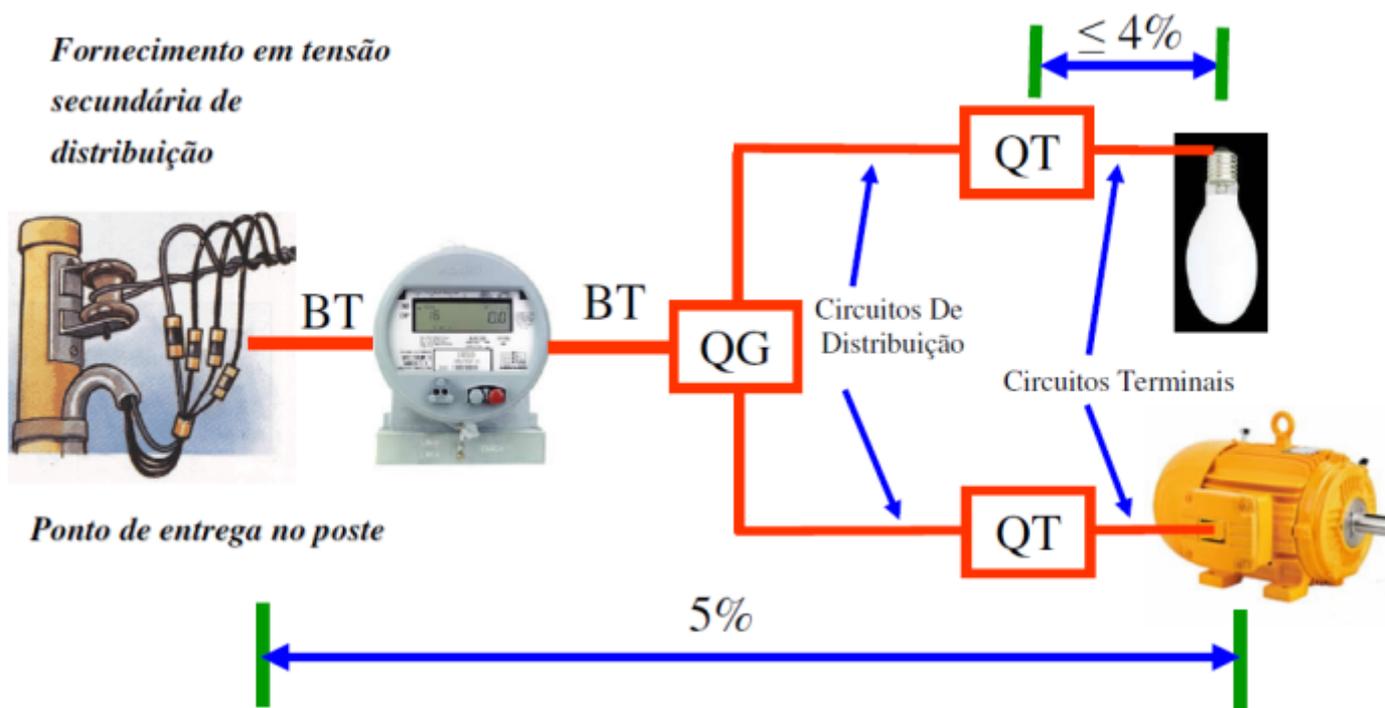
Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- **Queda de Tensão**
- **6.2.7.1 – b) 7%**, calculados a partir dos terminais secundários do transformador MT/BT da empresa distribuidora de eletricidade, quando o ponto de entrega for aí localizado;



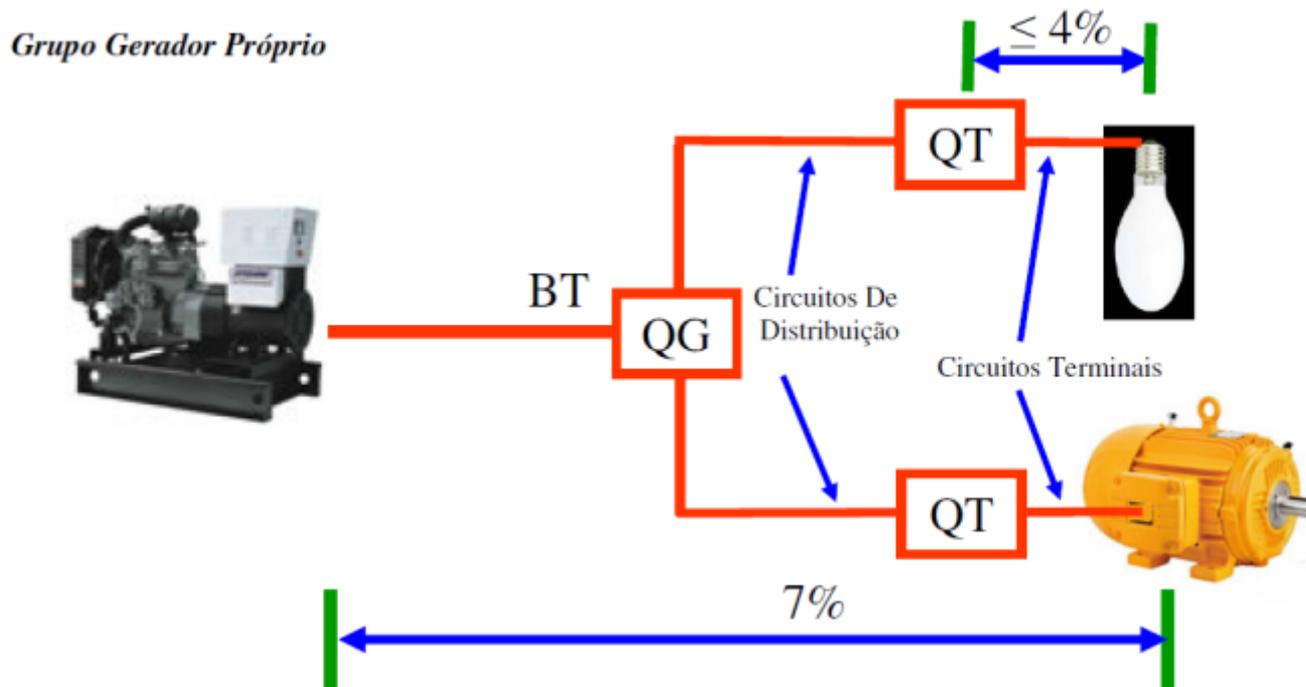
Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- **Queda de Tensão**
- **6.2.7.1 – c) 5%**, calculados a partir do ponto de entrega, nos demais casos de ponto de entrega com fornecimento em tensão secundária de distribuição.



Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

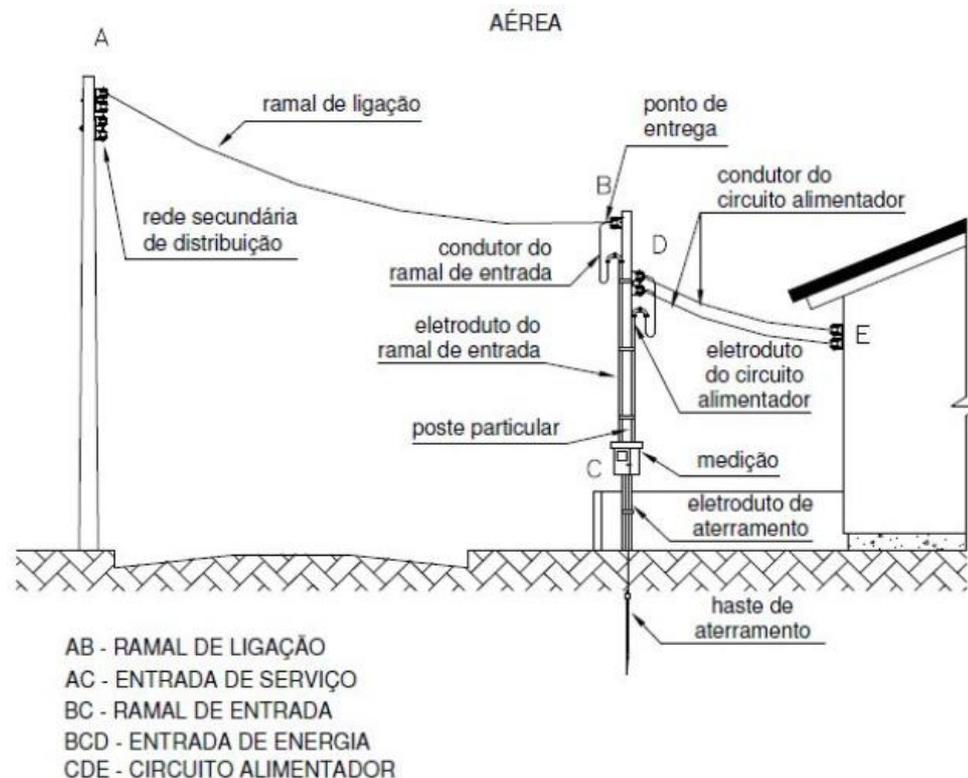
- **Queda de Tensão**
- **6.2.7.1 – d) 7%**, calculados a partir dos terminais de saída do gerador, no caso de grupo gerador próprio.



Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite da Queda de Tensão)

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- **Critério do Limite de Queda de Tensão**
- **O valor da tensão não é o mesmo**, considerando desde o ponto de tomada de energia (ponto de entrega) até o ponto mais afastado (circuito terminal ou de utilização).
- O que ocorre é uma queda de tensão provocada pela passagem da corrente em todos os elementos do circuito (interruptores, condutores, conexões, etc.)



Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- **Critério do Limite de Queda de Tensão**
- Essa queda de tensão não deve ser superior aos limites máximos estabelecidos pela norma NBR5410, a fim de não prejudicar o funcionamento dos equipamentos de utilização conectados aos circuitos terminais ou de utilização.
- A queda de tensão de uma instalação elétrica, desde a origem até o ponto mais afastado de utilização de qualquer circuito de utilização, não deve ser superior aos valores indicados no item 6.2.7.1 na NBR5410.

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- **Critério do Limite de Queda de Tensão**
- A queda de tensão nos circuitos alimentadores e terminais (pontos de utilização) de uma instalação elétrica produz efeitos que podem levar os equipamentos desde à redução da sua vida útil até a sua queima (falha).
- Essa queda de tensão faz com que os equipamentos recebam em seus terminais uma tensão inferior aos valores nominais, prejudicando o seu desempenho.

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- **Critério do Limite de Queda de Tensão**
- **Roteiro para dimensionamento dos condutores pela critério do limite de queda de tensão**
- Determinar:
 - Material do eletroduto
 - Tipo do circuito (monofásico ou trifásico)
 - Tensão do circuito (V)
 - Corrente de projeto (I_p) e potência (S)
 - Fator de potência ($\cos\theta$)
 - Comprimento do circuito em km (L)
 - Queda de tensão admissível (e%)
 - Cálculo da queda de tensão unitária (ΔV_{unit})
 - Escolha do condutor

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- Critério do Limite de Queda de Tensão
- Queda de tensão unitária:

$$\Delta V_{unit} = \frac{e(\%).V}{I_p \cdot L}$$

- Com o valor da queda de tensão unitária calculado, consultamos a Tabela 10.22 de queda de tensão para condutores, que esteja de acordo com os dados anteriores, e encontramos o valor cuja queda de tensão seja igual ou imediatamente inferior à calculada, obtendo desta forma a seção do condutor correspondente.

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- Critério do Limite de Queda de Tensão**

Tabela 10.22 - Queda de tensão em V/A.km.

Seção Nominal mm ²	Eletroduto e calha (5) (mat. magnético)		Eletroduto e calha (5) (mat. não magnético)		Instalação ao ar livre (3)																			
	Pirastic Super Pirastic - Flex Super		Pirastic Super Pirastic - Flex Super		Cabos Sintenax, Voltanax e Voltalene																C. Uni/Bipolar		C. Tri/Tetrapolar	
					Cabos Unipolares (4)																			
	Circ. Monofásico e Trifásico	Circuito Monofásico		Circuito Trifásico		Circuito Monofásico				Circuito Trifásico						Circuito Trifásico		Circuito Monofásico		Circuito Trifásico				
						S=10 cm		S=20 cm		S=2D		S=10 cm		S=20 cm		S=2D		(2)	(2)					
	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95
1.5	23	27.4	23.3	27.6	20.2	23.9	23.6	27.8	23.7	27.8	23.4	27.6	20.5	24.0	20.5	24.1	20.3	24.0	20.2	23.9	23.3	27.6	20.2	23.9
2.5	14	16.8	14.3	16.9	12.4	14.7	14.6	17.1	14.7	17.1	14.4	17.0	12.7	14.8	12.7	14.8	12.5	14.7	12.4	14.7	14.3	16.9	12.4	14.7
4	9.0	10.5	8.96	10.6	7.79	9.15	9.3	10.7	9.3	10.7	9.1	10.6	8.0	9.3	8.1	9.3	7.9	9.2	7.8	9.2	9.0	10.6	7.8	9.1
6	5.87	7.00	6.03	7.07	5.25	6.14	6.3	7.2	6.4	7.2	6.1	7.1	5.5	6.3	5.5	6.3	5.3	6.2	5.2	6.1	6.0	7.1	5.2	6.1
10	3.54	4.20	3.63	4.23	3.17	3.67	3.9	4.4	3.9	4.4	3.7	4.3	3.4	3.8	3.4	3.8	3.2	3.7	3.2	3.7	3.6	4.2	3.1	3.7
16	2.27	2.70	2.32	2.68	2.03	2.33	2.6	2.8	2.6	2.8	2.4	2.7	2.2	2.4	2.3	2.5	2.1	2.4	2.0	2.3	2.3	2.7	2.0	2.3
25	1.50	1.72	1.51	1.71	1.33	1.49	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	1.12	1.25	1.12	1.25	0.98	1.09	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	1.09	1.12	1.25	0.97	1.08
50	0.86	0.95	0.85	0.94	0.76	0.82	1.05	1.04	1.11	1.07	0.93	0.97	0.93	0.91	0.96	0.94	0.82	0.85	0.75	0.82	0.85	0.93	0.74	0.81
70	0.64	0.67	0.62	0.67	0.55	0.59	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	0.50	0.51	0.48	0.50	0.43	0.44	0.65	0.59	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	0.50	0.42	0.43
120	0.42	0.42	0.40	0.41	0.36	0.36	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	0.37	0.35	0.35	0.34	0.31	0.30	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	0.32	0.30	0.30	0.29	0.27	0.25	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	0.29	0.25	0.26	0.24	0.23	0.21	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	0.27	0.22	0.23	0.20	0.21	0.18	0.35	0.26	0.41	0.29	0.30	0.23	0.32	0.23	0.37	0.26	0.28	0.21	0.21	0.18	0.23	0.20	0.20	0.18
400	0.24	0.20	0.21	0.17	0.19	0.15	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	0.15	-	-	-	-
500	0.23	0.19	0.19	0.16	0.17	0.14	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	0.22	0.17	0.18	0.13	0.16	0.12	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	0.21	0.16	0.17	0.12	0.15	0.11	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	0.16	0.16	0.11	0.14	0.10	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	-	-	-	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

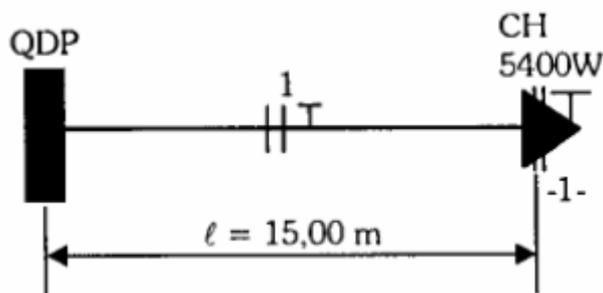
- Critério do Limite de Queda de Tensão**

Instalação ao ar livre (3)																							
Cabos Eprotenax e Eproprene																							
Cabos Unipolares (4)												C. Uni/Bipolar		C. Tri/Tetrapolar		DUPLAST AF		TRIPLAST AF Circ. Trifásico					
Circuito Monofásico						Circuito Trifásico						Circuito Trifásico (2)		Circuito Trifásico (2)									
S=10 cm		S=20 cm		S=2D		S=10 cm		S=20 cm		S=2D		S=10 cm		S=20 cm		S=2D		S=10 cm		S=20 cm			
FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95		
23.8	28.0	23.9	28.0	23.6	27.9	20.7	24.2	20.7	24.3	20.5	24.1	20.4	24.1	23.5	27.8	20.3	24.1	23.3	27.6	20.8	24.2		
14.9	17.4	15.0	17.5	14.7	17.3	12.9	15.1	13.0	15.1	12.8	15.0	12.7	15.0	14.6	17.3	12.7	15.0	14.3	16.9	12.9	14.9		
9.4	10.9	9.5	10.9	9.2	10.8	8.2	9.5	8.2	9.5	8.0	9.4	7.9	9.3	9.1	10.8	7.9	9.3	8.96	10.5	8.37	9.45		
6.4	7.3	6.4	7.3	6.2	7.2	5.5	6.3	5.6	6.3	5.4	6.2	5.3	6.2	6.1	7.1	5.3	6.2	6.02	7.07	5.64	6.34		
3.9	4.4	4.0	4.4	3.7	4.3	3.4	3.8	3.5	3.8	3.3	3.7	3.2	3.7	3.6	4.2	3.2	3.7	-	-	-	-		
2.58	2.83	2.64	2.86	2.42	2.74	2.25	2.46	2.31	2.48	2.12	2.39	2.05	2.35	2.34	2.70	2.03	2.34	-	-	-	-		
1.74	1.85	1.81	1.88	1.61	1.77	1.53	1.61	1.58	1.64	1.41	1.55	1.34	1.51	1.52	1.73	1.32	1.50	-	-	-	-		
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	-	-	-	-		
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	-	-	-	-		
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	-	-	-	-		
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	-	-	-	-		
0.57	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	-	-	-	-		
0.50	0.42	0.57	0.46	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	-	-	-	-		
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	-	-	-	-		
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	0.21	-	-	-	-		
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	-	-	-	-		
0.31	0.23	0.38	0.26	0.27	0.21	0.29	0.21	0.34	0.23	0.25	0.19	0.19	0.16	-	-	-	-	-	-	-	-		
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	-	-	-	-	-	-	-	-		
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	-	-	-	-	-	-	-	-		
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	-	-	-	-	-	-	-	-		
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	-	-	-	-	-	-	-	-		
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47		

Exemplos de Dimensionamento de Condutores Elétricos

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- **Exemplos de Dimensionamento**
- **Exemplo 1:** dimensionar os condutores para um chuveiro, tendo como dados: $P=5400\text{W}$, $V=220\text{V}$, $\text{FP}=1$, isolação de PVC, eletroduto de PVC embutido em alvenaria; temperatura ambiente: 30°C ; comprimento do circuito: 15m



Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- **Exemplos de Dimensionamento**
- **Exemplo 1:** Obtendo a potência,

$$S = \frac{P}{FP} = \frac{5400}{1} = 5400 VA$$

- Obtendo a corrente de projeto:

$$I_p = \frac{S}{V} = \frac{5400}{220} = 24,5 A$$

- Número de condutores carregados: 2 (2 fases)

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- **Exemplos de Dimensionamento**

- **Exemplo 1:** pelo critério do limite de queda de tensão:

- a) Material do eletroduto: PVC
- b) Tipo do circuito: monofásico (fase-fase)
- c) Fator de potência, FP = 1. Considera-se conforme a Tabela 10.22 – circuito monofásico, FP = 0,95 – coluna 5)
- d) Comprimento do trecho: 15m = 0,015km
- e) Queda de tensão unitária:

$$\Delta V_{unit} = \frac{e(\%).V}{I_p \cdot L} = \frac{0,04 \times 220}{24,5 \times 0,015} = 23,9 \text{ V/A} \times \text{Km}$$

- f) Escolha do condutor: consultando a tabela 10.22, coluna 5, obtém-se o valor 16,9 V/Axkm (valor imediatamente inferior ao calculado)

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- Exemplos de Dimensionamento
- Exemplo 1:

Tabela 10.22 - Queda de tensão em V/A.km.

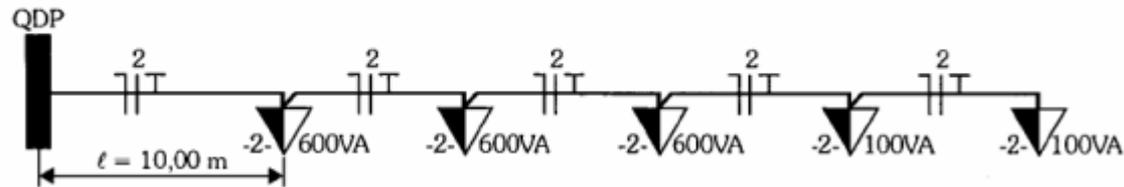
Seção Nominal mm ²	Eletroduto e calha (5) (mat. magnético)		Eletroduto e calha (5) (mat. não magnético)		Instalação ao ar livre (3)																			
	Pirastic Super Pirastic - Flex Super		Pirastic Super Pirastic - Flex Super		Cabos Sintenax, Voltenax e Voltalene														C. Uni/Bipolar		C. Tri/Tetrapolar			
	Circ. Monofásico e Trifásico		Circuito Monofásico		Circuito Trifásico		Cabo Unipolar (4)						C. Uni/Bipolar		C. Tri/Tetrapolar									
							Circuito Monofásico		Circuito Trifásico				Circuito Trifásico (2)		Circuito Monofásico (2)		Circuito Trifásico							
	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95
1,5		27,4	23,3	27,6	20,2	23,9	23,6	27,8	23,7	27,8	23,4	27,6	20,5	24,0	20,5	24,1	20,3	24,0	20,2	23,9	23,3	27,6	20,2	23,9
2,5				16,9	12,4	14,7	14,6	17,1	14,7	17,1	14,4	17,0	12,7	14,8	12,7	14,8	12,5	14,7	12,4	14,7	14,3	16,9	12,4	14,7
4		10,5	8,96	10,6	7,79	9,15	9,3	10,7	9,3	10,7	9,1	10,6	8,0	9,3	8,1	9,3	7,9	9,2	7,8	9,2	9,0	10,6	7,8	9,1
6	5,87	7,00	6,03	7,07	5,25	6,14	6,3	7,2	6,4	7,2	6,1	7,1	5,5	6,3	5,5	6,3	5,3	6,2	5,2	6,1	6,0	7,1	5,2	6,1
10	3,54	4,20	3,63	4,23	3,17	3,67	3,9	4,4	3,9	4,4	3,7	4,3	3,4	3,8	3,4	3,8	3,2	3,7	3,2	3,7	3,6	4,2	3,1	3,7
16	2,27	2,70	2,32	2,68	2,03	2,33	2,6	2,8	2,6	2,8	2,4	2,7	2,2	2,4	2,3	2,5	2,1	2,4	2,0	2,3	2,3	2,7	2,0	2,3
25	1,50	1,72	1,51	1,71	1,33	1,49	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	1,12	1,25	1,12	1,25	0,98	1,09	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	1,09	1,12	1,25	0,97	1,08
50	0,86	0,95	0,85	0,94	0,76	0,82	1,05	1,04	1,11	1,07	0,93	0,97	0,93	0,91	0,96	0,94	0,82	0,85	0,75	0,82	0,85	0,93	0,74	0,81
70	0,64	0,67	0,62	0,67	0,55	0,59	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	0,50	0																					0,42	0,43
120	0,42	0																					0,35	0,35
150	0,37	0																					0,30	0,30
185	0,32	0																					0,26	0,25
240	0,29	0																					0,22	0,20
300	0,27	0																					0,20	0,18
400	0,24	0																					-	-
500	0,23	0																					-	-
630	0,22	0																					-	-
800	0,21	0																					-	-
1000	0,21	0																					-	-
1	2																						24	25

Logo os condutores fase, fase e proteção terão seção nominal igual a 4 mm² (maior seção seção nominal entre os dois critérios)

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- **Exemplos de Dimensionamento**
- **Exemplo 2:** dimensionar os condutores para um circuito de tomadas da cozinha, tendo como dados: $S=2000\text{VA}$, $V=127\text{V}$, isolação de PVC, eletroduto embutido em alvenaria; temperatura ambiente: 30°C ; comprimento do circuito: $10\text{m}\%$

Esquema:



Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- **Exemplos de Dimensionamento**
- **Exemplo 2:** Verificando a potência,

$$S = 600 + 600 + 600 + 100 + 100 = 2000 VA$$

- Obtendo a corrente:

$$I_p = \frac{2000}{127} = 15,7 A$$

- Número de condutores carregados: 2 (fase e neutro)

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- **Exemplos de Dimensionamento**

- **Exemplo 2:** pelo critério do limite de queda de tensão:

- a) Material do eletroduto: PVC
- b) Tipo do circuito: monofásico (fase-neutro)
- c) Fator de potência, $FP = 1$. Considera-se conforme a Tabela 10.22 – circuito monofásico, $FP = 0,95$ - coluna 5)
- d) Comprimento do trecho: 10m
- e) Queda de tensão unitária:

$$\Delta V_{unit} = \frac{e(\%).V}{I_p \cdot L} = \frac{0,04 \times 127}{15,7 \times 0,010} = 32,36 \text{ V/A} \times \text{Km}$$

- f) Escolha do condutor: consultando a tabela 10.22, coluna 5, obtém-se o valor 27,6 V/AxKm (valor imediatamente inferior ao calculado)

Critério do Limite de Queda de Tensão (Trecho a Trecho)

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- **Critério de Queda de Tensão (Trechos)**
- **Importante:** o processo de cálculo indicado anteriormente é usado para circuitos de distribuição e para circuitos terminais que servem a uma única carga, sendo L , o comprimento do circuito, desde a origem até a carga (ou o quadro de distribuição).
- Em circuitos com várias cargas distribuídas, é preciso calcular a queda de tensão trecho a trecho.

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- **Critério de Queda de Tensão (Trechos)**
- **Roteiro para dimensionamento dos condutores pelo critério do limite de queda de tensão.**
- **Determinar:**
 - Material do eletroduto
 - Tipo do circuito (monofásico ou trifásico)
 - Corrente de projeto (I_p) e potência (S)
 - ΔV_{unit} (Tabela 10.22)
 - Queda de tensão trecho por trecho
 - Escolha do condutor

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- Critério de Queda de Tensão (Trechos)

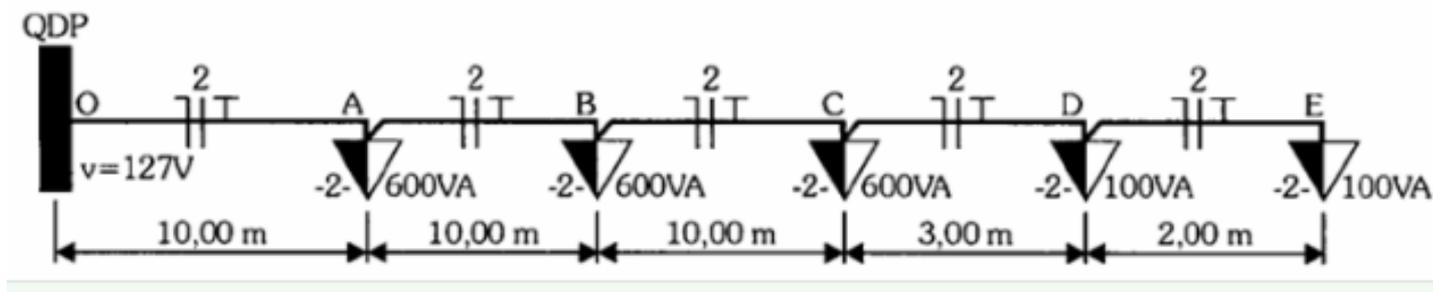
$$\Delta e_{trecho} (\%) = \frac{\Delta V_{unit.} \times I_p \times L \times 100}{V}$$

- Calcula-se o valor da queda de tensão nos trechos do circuito, caso o valor de queda de tensão supere o valor admitido em norma, é necessário refazer o cálculo para uma seção nominal maior.

Exemplos de Dimensionamento De Condutores Elétricos (Trecho a Trecho)

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- **Critério de Queda de Tensão (Trechos)**
- **Exemplo 3:** supondo um circuito terminal com cargas distribuídas, conforme a figura vista a seguir: eletroduto de PVC embutido em alvenaria, temperatura de 30°C , calcule a queda de tensão em cada trecho do circuito.



Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- Critério de Queda de Tensão (Trechos)
- Exemplo 3:

$$S = 600 + 600 + 600 + 100 + 100 = 2000 VA$$

$$I_p = \frac{2000}{127} = 15,7 A$$

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- Critério de Queda de Tensão (Trechos)
- Exemplo 3:

$$\Delta e_{trecho} (\%) = \frac{\Delta V_{unit.} \times I_p \times L \times 100}{V}$$

$$\Delta e_{trecho} (\%) = \frac{16,9 \times 15,7 \times 0,010 \times 100}{127}$$

$$\Delta e_{trecho} (\%) = 2,01\%$$



Primeiro trecho

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- Critério de Queda de Tensão (Trechos)
- Exemplo 3:

Tabela 10.22 - Queda de tensão em V/A.km.

Seção Nominal mm ²	Eletroduto e calha (5) (mat. magnético)		Eletroduto e calha (5) (mat. não magnético)		Instalação ao ar livre (3)																			
	Cabos Sintenax, Volttenax e Voltalene																				C. Uni/Bipolar		C. Tri/Tetrapolar	
	Pirastic Super Pirastic - Flex Super		Pirastic Super Pirastic - Flex Super		Cabos Unipolares (4)												C. Uni/Bipolar		C. Tri/Tetrapolar					
	Circ. Monofásico e Trifásico		Circuito Monofásico		Circuito Trifásico		Circuito Monofásico				Circuito Trifásico				Circuito Trifásico (2)		Circuito Monofásico (2)		Circuito Trifásico					
							S=10 cm		S=20 cm		S=2D		S=10 cm		S=20 cm		S=2D							
		FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	
1,5																								
2,5				16,9	12,4	14,7	14,6	17,1	14,7	17,1	14,4	17,0	12,7	14,8	12,7	14,8	12,5	14,7	12,4	14,7	14,3	16,9	12,4	14,7
4		10,5	8,96	10,6	7,79	9,15	9,3	10,7	9,3	10,7	9,1	10,6	8,0	9,3	8,1	9,3	7,9	9,2	7,8	9,2	9,0	10,6	7,8	9,1
6	5,87	7,00	6,03	7,07	5,25	6,14	6,3	7,2	6,4	7,2	6,1	7,1	5,5	6,3	5,5	6,3	5,3	6,2	5,2	6,1	6,0	7,1	5,2	6,1
10	3,54	4,20	3,63	4,23	3,17	3,67	3,9	4,4	3,9	4,4	3,7	4,3	3,4	3,8	3,4	3,8	3,2	3,7	3,2	3,7	3,6	4,2	3,1	3,7
16	2,27	2,70	2,32	2,68	2,03	2,33	2,6	2,8	2,6	2,8	2,4	2,7	2,2	2,4	2,3	2,5	2,1	2,4	2,0	2,3	2,3	2,7	2,0	2,3
25	1,50	1,72	1,51	1,71	1,33	1,49	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	1,12	1,25	1,12	1,25	0,98	1,09	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	1,09	1,12	1,25	0,97	1,08
50	0,86	0,95	0,85	0,94	0,76	0,82	1,05	1,04	1,11	1,07	0,93	0,97	0,93	0,91	0,96	0,94	0,82	0,85	0,75	0,82	0,85	0,93	0,74	0,81
70	0,64	0,67	0,62	0,67	0,55	0,59	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	0,50	0,51	0,48	0,50	0,43	0,44	0,65	0,59	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	0,50	0,42	0,43
120	0,42	0,42	0,40	0,41	0,36	0,36	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	0,37	0,35	0,35	0,34	0,31	0,30	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	0,32	0,30	0,30	0,29	0,27	0,25	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	0,29	0,25	0,26	0,24	0,23	0,21	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	0,27	0,22	0,23	0,20	0,21	0,18	0,35	0,26	0,41	0,29	0,30	0,23	0,32	0,23	0,37	0,26	0,28	0,21	0,21	0,18	0,23	0,20	0,20	0,18
400	0,24	0,20	0,21	0,17	0,19	0,15	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	0,15	-	-	-	-
500	0,23	0,19	0,19	0,16	0,17	0,14	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	0,22	0,17	0,18	0,13	0,16	0,12	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	0,21	0,16	0,17	0,12	0,15	0,11	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	0,16	0,16	0,11	0,14	0,10	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	-	-	-	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- **Critério de Queda de Tensão (Trechos)**
- **Exemplo 3:** Repete-se o procedimento para cada trecho de tubulação.
- Os valores obtidos para cada trecho podem ser observados na tabela abaixo:

Tabela 10.22 – Para seção 2,5 mm² – Coluna 5

Trecho	P (W)	I _p (A)	d (km)	Seção do Condutor (mm ²)	Δe (V/A.km)	$\Delta e_{(trecho)}$ (%)	$\Delta e_{(acum.)}$ (%)
O - A	2000	15,7	0,010	2,5	16,9	2,01	2,01
A - B	1400	11,0	0,010	2,5	16,9	1,46	3,47
B - C	800	6,3	0,010	2,5	16,9	0,84	4,31 > 4%
C - D	200	1,6	0,003	2,5	16,9	0,06	4,37
D - E	100	0,8	0,002	2,5	16,9	0,02	4,39



- O valor calculado para a queda de tensão a partir do trecho B do circuito é maior do que 4%. Assim, é necessário refazer o cálculo para um seção nominal maior do que 2,5mm².

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- Critério de Queda de Tensão (Trechos)
- Exemplo 3:

Tabela 10.22 - Queda de tensão em V/A.km.

Seção Nominal mm ²	Eletroduto e calha (5) (mat. magnético)		Eletroduto e calha (5) (mat. não magnético)		Instalação ao ar livre (3)																			
	Cabos Sintenax, Voltanax e Voltalene																				C. Uni/Bipolar		C. Tri/Tetrapolar	
	Pirastic Super Pirastic - Flex Super		Pirastic Super Pirastic - Flex Super		Cabos Unipolares (4)														C. Uni/Bipolar		C. Tri/Tetrapolar			
	Circ. Monofásico e Trifásico		Circuito Monofásico		Circuito Trifásico		Circuito Monofásico						Circuito Trifásico						Circuito Trifásico		Circuito Trifásico			
							S=10 cm		S=20 cm		S=2D		S=10 cm		S=20 cm		S=2D		(2)		(2)			
		FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	FP=0,80	FP=0,95	
1.5	23	27.4	23.3	27.6	20.2	23.9	23.6	27.8	23.7	27.8	23.4	27.6	20.5	24.0	20.5	24.1	20.3	24.0	20.2	23.9	20.2	23.9	20.2	23.9
2.5	14	16.8	14.3	16.9	12.4	14.7	14.6	17.1	14.7	17.1	14.4	17.0	12.7	14.8	12.7	14.8	12.5	14.7	12.4	14.7	14.3	16.9	12.4	14.7
4	8.7	10.6	7.07	10.6	7.79	9.15	9.3	10.7	9.3	10.7	9.1	10.6	8.0	9.3	8.1	9.3	7.9	9.2	7.8	9.2	9.0	10.6	7.8	9.1
6	5.87	7.00	6.03	7.07	5.25	6.14	6.3	7.2	6.4	7.2	6.1	7.1	5.5	6.3	5.5	6.3	5.3	6.2	5.2	6.1	6.0	7.1	5.2	6.1
10	3.54	4.20	3.63	4.23	3.17	3.67	3.9	4.4	3.9	4.4	3.7	4.3	3.4	3.8	3.4	3.8	3.2	3.7	3.2	3.7	3.6	4.2	3.1	3.7
16	2.27	2.70	2.32	2.68	2.03	2.33	2.6	2.8	2.6	2.8	2.4	2.7	2.2	2.4	2.3	2.5	2.1	2.4	2.0	2.3	2.3	2.7	2.0	2.3
25	1.50	1.72	1.51	1.71	1.33	1.49	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	1.12	1.25	1.12	1.25	0.98	1.09	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	1.09	1.12	1.25	0.97	1.08
50	0.86	0.95	0.85	0.94	0.76	0.82	1.05	1.04	1.11	1.07	0.93	0.97	0.93	0.91	0.96	0.94	0.82	0.85	0.75	0.82	0.85	0.93	0.74	0.81
70	0.64	0.67	0.62	0.67	0.55	0.59	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	0.50	0.51	0.48	0.50	0.43	0.44	0.65	0.59	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	0.50	0.42	0.43
120	0.42	0.42	0.40	0.41	0.36	0.36	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	0.37	0.35	0.35	0.34	0.31	0.30	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	0.32	0.30	0.30	0.29	0.27	0.25	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	0.29	0.25	0.26	0.24	0.23	0.21	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	0.27	0.22	0.23	0.20	0.21	0.18	0.35	0.26	0.41	0.29	0.30	0.23	0.32	0.23	0.37	0.26	0.28	0.21	0.21	0.18	0.23	0.20	0.20	0.18
400	0.24	0.20	0.21	0.17	0.19	0.15	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	0.15	-	-	-	-
500	0.23	0.19	0.19	0.16	0.17	0.14	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	0.22	0.17	0.18	0.13	0.16	0.12	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	0.21	0.16	0.17	0.12	0.15	0.11	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	0.16	0.16	0.11	0.14	0.10	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	-	-	-	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- **Critério de Queda de Tensão (Trechos)**
- **Exemplo 3:** Considerando a seção de 4mm², temos os seguintes resultados,

Tabela 10.22 – Para seção 4 mm² – Coluna 5

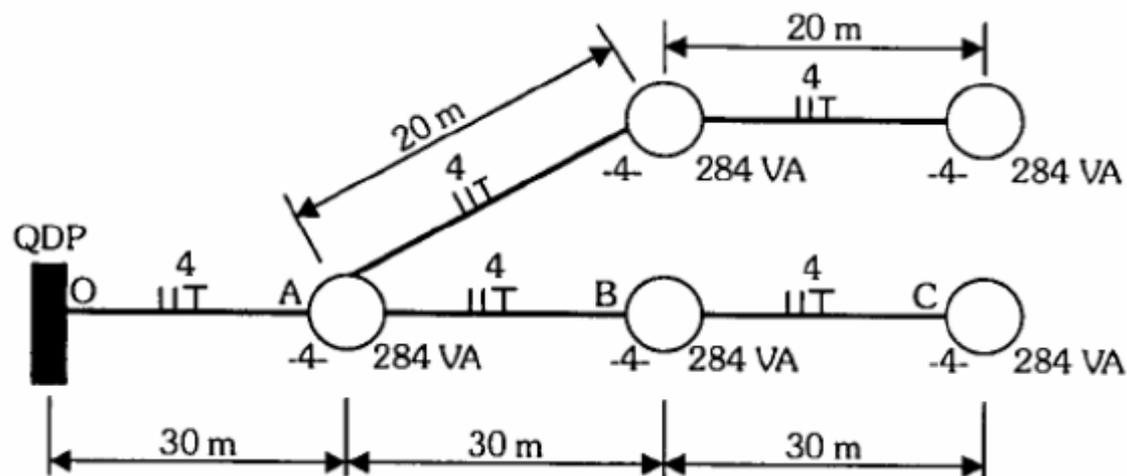
Trecho	P (W)	I _p (A)	d (km)	Seção do Condutor (mm ²)	Δe (V/A.km)	$\Delta e_{(trecho)}$ (%)	$\Delta e_{(acum.)}$ (%)
O - A	2000	15,7	0,010	4	10,6	1,31	1,31
A - B	1400	11,0	0,010	4	10,6	0,92	2,23
B - C	800	6,3	0,010	4	10,6	0,53	2,76
C - D	200	1,6	0,003	4	10,6	0,04	2,80
D - E	100	0,8	0,002	4	10,6	0,01	2,81 < 4%



- Os valores calculados para queda de tensão para todos os trechos do circuito são menores do 4%. **Assim, a seção nominal do condutor adotada é 4,0mm².**

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- **Critério de Queda de Tensão (Trechos)**
- **Exemplo 4:** considerando um circuito de iluminação de um estacionamento, conforme o seguinte esquema: eletroduto de PVC embutido em alvenaria, temperatura de 30°C , 220V e fator de potência 1.



Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- Critério de Queda de Tensão (Trechos)
- Exemplo 4:

$$S = 5 \times 284 = 1420 \text{ VA}$$

$$I_p = \frac{1420}{220} = 6,45 \text{ A}$$

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- Critério de Queda de Tensão (Trechos)
- Exemplo 4:

$$\Delta e_{trecho} (\%) = \frac{\Delta V_{unit.} \times I_p \times L \times 100}{V}$$

$$\Delta e_{trecho} (\%) = \frac{27,6 \times 6,45 \times 0,030 \times 100}{220}$$

$$\Delta e_{trecho} (\%) = 2,42\%$$

Considera-se sempre o trecho mais longo (30m)

Primeiro trecho

Dimensionamento de Condutores (Critério do Limite de Queda de Tensão)

- **Critério de Queda de Tensão (Trechos)**
- **Exemplo 4:** os valores seguintes foram obtidos

Tabela 10.22 – Para seção 1,5 mm² – Coluna 5

Trecho	S (VA)	I _p (A)	d (km)	Seção do Condutor (mm ²)	Δe (V/A.km)	$\Delta e_{(trecho)}$ (%)	$\Delta e_{(acum.)}$ (%)
O - A	1420	6,45	0,030	1,5	27,6	2,42	2,42
A - B	568	2,58	0,030	1,5	27,6	0,97	3,39
B - C	284	1,29	0,030	1,5	27,6	0,48	3,87 < 4%



- O valor calculado para a queda de tensão para todos os trechos do circuito é sempre menor do 4%. Assim, a seção nominal do condutor é igual a 1,5mm²

Disciplina: Eletricidade

Aula 11
Fatores de Correção (FCT e FCA)
Dimensionamento de Condutores (Critério do
Limite de Queda de Tensão)

Curso: Engenharia Mecânica

Professor: Paulo Cesar da Silva

E-mail: paulocesar@ifsul.edu.br

Passo Fundo
2024



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL-RIO-GRANDENSE