

Projeto de Instel - 1

Integrantes: Arthur Lorencini Bergamaschi, Lucas Chemelli, João Victor Nunes.

Memorial de cálculo

PL = Ponto luminoso

- Sala de Televisão: $A = 13,65\text{m}^2$; $P = 14,8\text{m}$;
 - $PL = 6\text{m}^2 + 4\text{m}^2 + 3,65\text{m}^2 = 100\text{VA} + 60\text{VA} = 160\text{VA}$;
 - $14,8\text{m} \div 5 = 2,96\text{m} \Rightarrow$ Mínimo de 3 tomadas.
- Quarto: $A = 13,26\text{m}^2$; $P = 14,6\text{m}$;
 - $PL = 6\text{m}^2 + 4\text{m}^2 + 3,65\text{m}^2 = 100\text{VA} + 60\text{VA} = 160\text{VA}$;
 - $14,6\text{m} \div 5 = 2,92\text{m} \Rightarrow$ Mínimo de 3 tomadas.
- Cozinha/Copa: $A = 28,07\text{m}^2$; $P = 22,50\text{m}$;
 - $PL = 6\text{m}^2 + 5 \cdot 4\text{m}^2 = 100\text{VA} + 5 \cdot 60\text{VA} = 400\text{VA}$;
 - $22,5\text{m} \div 3,5 = 6,43 \Rightarrow$ Mínimo de 7 tomadas.
- Banheiro (Suíte): $A = 7,11\text{m}^2$; $P = 13,1\text{m}$;
 - $PL = 6\text{m}^2 + 1,11\text{m}^2 = 100\text{VA}$;
 - Mínimo de uma tomada.
- Circulação: $A = 5,57\text{m}^2$; $P = 13,5\text{m}$;
 - $PL < 6\text{m}^2 = 100\text{VA}$;
 - Mínimo de 1 tomada.
- Suíte: $A = 15,71\text{m}^2$; $P = 16,10\text{m}$;
 - $PL = 6\text{m}^2 + 2 \cdot 4\text{m}^2 = 100\text{VA} + 2 \cdot 60\text{VA} = 400\text{VA}$;
 - $16,10\text{m} \div 5 = 3,22 \Rightarrow$ Mínimo de 4 tomadas.
- Banheiro: $A = 4,25\text{m}^2$; $P = 8,8\text{m}$;
 - $PL < 6\text{m}^2 \Rightarrow 100\text{VA}$;
 - Mínimo de 1 tomada.

- Sala de Estar/Jantar/Escritório: $A = 30,58\text{m}^2$; $P = 23,68\text{m}$;
 - $PL = 6\text{m}^2 + 6 \cdot 4\text{m}^2 = 100\text{VA} + 6 \cdot 60\text{VA} = 460\text{VA}$;
 - $23,68\text{m} \div 3,5 = 6,77 \Rightarrow$ Mínimo de 7 tomadas.
- Jardim de Inverno: $A = 12,69\text{m}^2$; $P = 14,90\text{m}$;
 - $PL = 6\text{m}^2 + 1 \cdot 4\text{m}^2 = 100\text{VA} + 1 \cdot 60\text{VA} = 160\text{VA}$;
 - Não há regras para Jardim de Inverno.
- Varanda: $A = 106,5\text{m}^2$; $P = 71,7\text{m}$;
 - $PL =$ Como não temos regras para varandas $= 100\text{VA} + 5 \cdot 60\text{VA} = 400\text{VA}$;
 - Mínimo de 1 tomada.
- Área De Serviço: $A = 8,80\text{m}^2$; $P = 12,55\text{m}$;
 - $PL = 6\text{m}^2 = 100\text{VA}$;
 - $12,55\text{m} \div 3,5 = 6,77 \Rightarrow$ Mínimo de 4 tomadas.

Dimensionamento dos fios dos circuitos

Sobre os métodos utilizados em cada circuito.

Seção Mínima: Baseou-se na tabela aprendida em aula abaixo e na norma NBR 5410/2004.

Tipo de linha		Utilização do circuito	Seção mínima do condutor mm ² - material
Instalações fixas em geral	Condutores e cabos isolados	Circuitos de iluminação	1,5 Cu 16 Al
		Circuitos de força ²⁾	2,5 Cu 16 Al
		Circuitos de sinalização e circuitos de controle	0,5 Cu ³⁾
	Condutores nus	Circuitos de força	10Cu 16 Al
		Circuitos de sinalização e circuitos de controle	4 Cu

¹⁾ Seções mínimas ditadas por razões mecânicas

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

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

Capacidade de Condução de Corrente: Utilizou-se as equações aprendidas em sala de aula:

$$I_z \geq I_p \quad (1)$$

$$I_z = I_c \times FCT \times FCR \times FCA \quad (2)$$

Substituindo (2) em (1):

$$I_c \geq \frac{I_p}{FCT \times FCR \times FCA}$$

- I_z - Capacidade de condução de corrente dos condutores corrigida, aplicando-se os fatores de correção.
- I_c - Capacidade de condução de corrente dos condutores, conforme Tabela da NBR 5410/2004.
- FCT – Fator de Correção de Temperatura.
- FCR – Fator de Correção de Resistência Térmica do solo.
- FCA – Fator de Correção de Agrupamento.

- I_p - Corrente de Projeto

Queda de tensão unitária: Baseado nas equações e nas tabelas aprendidas em aula, utilizou-se as fórmulas para verificar se a queda de tensão do QDC até o final do circuito daria menos de 4%. A partir disso, escolheu-se uma seção apropriada.

$$\Delta e\% = \frac{\Delta V_{uni} * I_p * l * 100\%}{V}$$

Circuito 1 - iluminação inferior

Seção Mínima

Circuito de iluminação (ABNT NBR 5410/2004): 1,5 mm² para fase e neutro.

Capacidade de Condução de Corrente

$I_p = 5,04 \text{ A}$

Queda de tensão unitária

Circuito 2 - Iluminação superior

Seção Mínima

Circuito de iluminação (ABNT NBR 5410/2004): 1,5 mm² para fase e neutro.

Capacidade de Condução de Corrente

$I_p = 9,61 \text{ A}$

Queda de tensão unitária

Circuito 3 - Iluminação externa e varanda

Seção Mínima

Circuito de iluminação (ABNT NBR 5410/2004): 1,5 mm² para fase e neutro.

Capacidade de Condução de Corrente

$I_p = 3,94 \text{ A}$

Queda de tensão unitária

Circuito 4 - TUG Sala de Televisão e Quarto

Seção Mínima

Circuito de iluminação (ABNT NBR 5410/2004): 2,5 mm² para fase, neutro e proteção elétrica.

Capacidade de Condução de Corrente

$I_p = 16,54 \text{ A}$

Queda de tensão unitária

Circuito 5 - TUG Cozinha/Copa

Seção Mínima

Circuito de iluminação (ABNT NBR 5410/2004): 2,5 mm² para fase, neutro e proteção elétrica.

Capacidade de Condução de Corrente

$I_p = 13,39 \text{ A}$

Queda de tensão unitária

Circuito 6 - TUG Suíte e Banheiro (Suíte)

Seção Mínima

Circuito de iluminação (ABNT NBR 5410/2004): 2,5 mm² para fase, neutro e proteção elétrica.

Capacidade de Condução de Corrente

$I_p = 13,39 \text{ A}$

Queda de tensão unitária

Circuito 7 - TUG Banheiro e Sala de Estar

Seção Mínima

Circuito de iluminação (ABNT NBR 5410/2004): 2,5 mm² para fase, neutro e proteção elétrica.

Capacidade de Condução de Corrente

$I_p = 14,17 \text{ A}$

Queda de tensão unitária

Circuito 8 - TUG Jardim, Varanda e Circulação

Seção Mínima

Circuito de iluminação (ABNT NBR 5410/2004): 2,5 mm² para fase, neutro e proteção elétrica.

Capacidade de Condução de Corrente

$I_p = 12,60 \text{ A}$

Queda de tensão unitária

Circuito 9 - TUG Área de serviço

Seção Mínima

Circuito de iluminação (ABNT NBR 5410/2004): 2,5 mm² para fase, neutro e proteção elétrica.

Capacidade de Condução de Corrente

$I_p = 11,02 \text{ A}$

Queda de tensão unitária

Circuito 10 - TUE Ar Condicionado (Suíte)

Seção Mínima

Circuito de iluminação (ABNT NBR 5410/2004): 2,5 mm² para fase, neutro e proteção elétrica.

Capacidade de Condução de Corrente

$I_p = 7,05 \text{ A}$

Queda de tensão unitária

Circuito 11 - TUE Microondas

Seção Mínima

Circuito de iluminação (ABNT NBR 5410/2004): 2,5 mm² para fase, neutro e proteção elétrica.

Capacidade de Condução de Corrente

$I_p = 15,99 \text{ A}$

Queda de tensão unitária

Circuito 12 - TUE Forno Elétrico

Seção Mínima

Circuito de iluminação (ABNT NBR 5410/2004): 2,5 mm² para fase, neutro e proteção elétrica.

Capacidade de Condução de Corrente

$I_p = 13,78 \text{ A}$

Queda de tensão unitária

Circuito 13 - TUE Hidromassagem

Seção Mínima

Circuito de iluminação (ABNT NBR 5410/2004): 2,5 mm² para fase, neutro e proteção elétrica.

Capacidade de Condução de Corrente

$I_p = 37,27 \text{ A}$

Queda de tensão unitária

Circuito 14 - TUE Ar Condicionado (Quarto)

Seção Mínima

Circuito de iluminação (ABNT NBR 5410/2004): 2,5 mm² para fase, neutro e proteção elétrica.

Capacidade de Condução de Corrente

$I_p = 7,05 \text{ A}$

Queda de tensão unitária

Circuito 15 - TUE Chuveiro (Suíte)

Seção Mínima

Circuito de iluminação (ABNT NBR 5410/2004): 2,5 mm² para fase, neutro e proteção elétrica.

Capacidade de Condução de Corrente

$I_p = 35,45 \text{ A}$

Queda de tensão unitária

Circuito 16 - TUE Chuveiro (Banheiro)

Seção Mínima

Circuito de iluminação (ABNT NBR 5410/2004): 2,5 mm² para fase, neutro e proteção elétrica.

Capacidade de Condução de Corrente

$$I_p = 35,45 \text{ A}$$

Queda de tensão unitária

Circuito 17 - TUE Máquina de Lavar Roupa

Seção Mínima

Circuito de iluminação (ABNT NBR 5410/2004): 2,5 mm² para fase, neutro e proteção elétrica.

Capacidade de Condução de Corrente

$$I_p = 15,99 \text{ A}$$

Queda de tensão unitária

Dimensionamento dos disjuntores

Para dimensionar os disjuntores, utilizou-se a equação e as regras abaixo:

Para que haja uma perfeita coordenação entre o dispositivo de proteção e os condutores, as seguintes condições devem ser satisfeitas:

$$(a) \quad I_p \leq I_n \leq I_z \quad (b) \quad I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

- I_p - Corrente de projeto;
 - I_n - Corrente nominal do dispositivo de proteção;
 - I_z - Capacidade de condução de corrente dos condutores;
 - I_2 - Corrente que assegura efetivamente a atuação do dispositivo de proteção.
- A condição (b) é praticável quando for possível assumir que a temperatura limite de sobrecarga dos condutores, não seja mantida por um tempo superior a mais de 100h durante 12 meses consecutivos ou por 500h ao longo da vida do condutor. Caso contrário:

$$I_2 \leq I_z$$

$$\text{Sendo que : } I_z = I_c * FCA * FCT * FCR$$

I_c = Corrente de capacidade (calculado utilizando o método referente)

FCA = Fator de Correção de Agrupamento.

FCT = Fator de Correção de Temperatura.

FCR = Fator de Correção de Resistência Térmica do solo.

Circuito 1

$I_p = 5,04 \text{ A}$; $I_z =$; Tipo de circuito: Iluminação; Logo: DTM com curva C de 10 A

Circuito 2

$I_p = 9,61 \text{ A}$; $I_z = 12 \text{ A}$; Tipo de circuito: Iluminação; Logo: DTM com curva C de 10 A

Circuito 3

$I_p = 3,94 \text{ A}$; $I_z = 10 \text{ A}$; Tipo de circuito: Iluminação; Logo: DTM com curva C de 10 A

Circuito 4

$I_p = 20,67 \text{ A}$; $I_z = 26 \text{ A}$; Tipo de circuito: TUG; Logo: DTM com curva C de 25 A

Circuito 5

$I_p = 13,39 \text{ A}$; $I_z = 17 \text{ A}$; Tipo de circuito: TUG; Logo: DTM com curva C de 16 A

Circuito 6

$I_p = 16,73 \text{ A}$; $I_z = 21 \text{ A}$; Tipo de circuito: TUG; Logo: DTM com curva C de 20 A

Circuito 7

$I_p = 17,72 \text{ A}$; $I_z = 21 \text{ A}$; Tipo de circuito: TUG; Logo: DTM com curva C de 20 A

Circuito 8

$I_p = 15,75 \text{ A}$; $I_z = 20 \text{ A}$; Tipo de circuito: TUG; Logo: DTM com curva C de 16 A

Circuito 9

$I_p = 11,02 \text{ A}$; $I_z = 18 \text{ A}$; Tipo de circuito: TUG; Logo: DTM com curva C de 16 A

Circuito 10

$I_p = 7,83 \text{ A}$; $I_z = 11 \text{ A}$; Tipo de circuito: TUE; Logo: DTM com curva B de 10 A

Circuito 11

$I_p = 15,99 \text{ A}$; $I_z = 20 \text{ A}$; Tipo de circuito: TUE; Logo: DTM com curva B de 16 A

Circuito 12

$I_p = 13,78 \text{ A}$; $I_z = 19 \text{ A}$; Tipo de circuito: TUE; Logo: DTM com curva B de 16 A

Circuito 13

$I_p = 37,27 \text{ A}$; $I_z = 45 \text{ A}$; Tipo de circuito: TUE; Logo: DTM com curva B de 40 A

Circuito 14

$I_p = 7,83 \text{ A}$; $I_z = 11 \text{ A}$; Tipo de circuito: TUE; Logo: DTM com curva B de 10 A

Circuito 15

$I_p = 35,45 \text{ A}$; $I_z = 42 \text{ A}$; Tipo de circuito: TUE; Logo: DTM com curva B de 40 A

Circuito 16

$I_p = 35,45 \text{ A}$; $I_z = 42 \text{ A}$; Tipo de circuito: TUE; Logo: DTM com curva B de 40 A

Circuito 17

$I_p = 15,99 \text{ A}$; $I_z = 18 \text{ A}$; Tipo de circuito: TUE; Logo: DTM com curva B de 16 A

Classificação da Unidade consumidora

Potência Instalada

Circuito de iluminação (ABNT NBR 5410/2004): 2,5 mm² para fase, neutro e proteção elétrica.

Iluminação: $640 + 1220 + 500 = 2360 \text{ W}$

Tomada por área: (Área (S) = 246 m² $\Rightarrow 220 < S \leq 250$) $14 \cdot 100 + 3 \cdot 600 = 3200 \text{ W}$

(Conforme a tabela 2 no padrão técnico da EDP)

Ar Condicionado (Suíte):	$1550 \cdot 0,9 =$	1395 W
Microondas:	$1625 \cdot 0,8 =$	1300 W
Forno Elétrico:		1750 W
Hidromassagem:	$8200 \cdot 0,9 =$	7380 W
Ar Condicionado (Quarto):	$1550 \cdot 0,9 =$	1395 W
Chuveiro (Suíte):		7800 W

Chuveiro (Banheiro):		7800 W
Máquina de Lavar Roupas:	$1625 \times 0,8 =$	1300 W
Total:		35680 W

Classe de atendimento da EDP

Conforme a "Tabela B. Dimensionamento de Unidades Consumidoras Categorias T", a classe será T3 trifásico (três fases + neutro), com um DTM Tripolar de 100 A, com medição direta, com os condutores do ramal de entrada e de ligação de cobre isolado (PVC) com seção de 35 mm² e com aterramento de cobre isolado de seção de 35 mm².

Dimensionamento do Medidor

Dimensionamento do QDC

Dimensionamento do Eletroduto