

Instalações Elétricas

Odailson Cavalcante de Oliveira

Exemplo de projeto

- Considerações:
 - Ar condicionado no quarto
 - Chuveiro elétrico
 - Máquina de lavar
 - Geladeira
- Sala e cozinha sem divisão na planta:
 - Foi considerado ambientes distintos, como se existisse uma parede à 2,45m da parede externa à direita. Isso depois de conversar sobre os interesses do cliente em como irá dispor os dois ambientes.

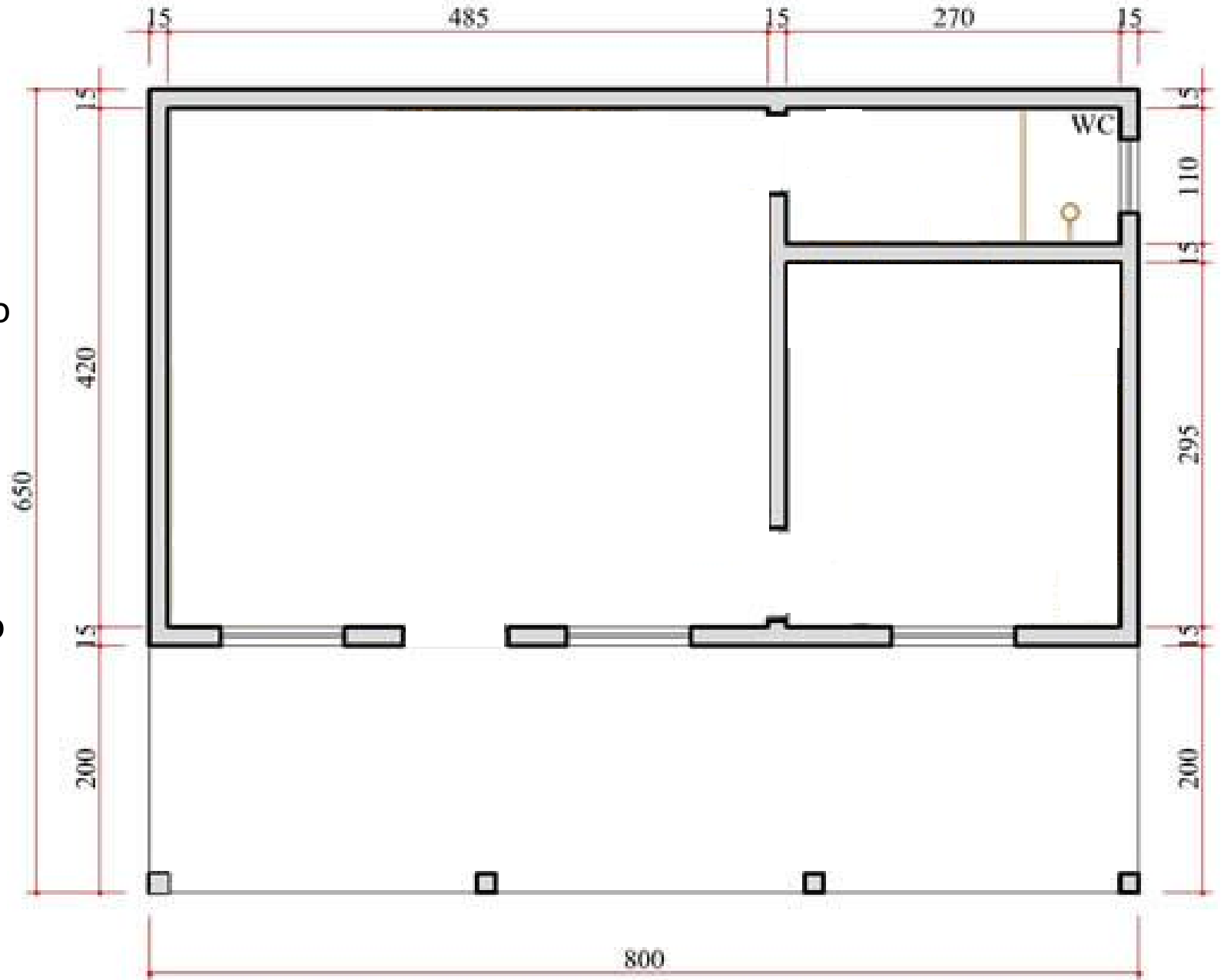


Tabela de previsão de cargas

Dependência	Área (m ²)	Perímetro (m)	Iluminação (VA)	TUG (quant.)	TUE (Quant.)	Potência TUG	Potência TUE
Sala	10,29	13,3	6+4+0,29 100+60=160	5+5+3,3 1+1+1=3	-	3x100 VA= 300 VA	-
Cozinha	10,08	13,2	6+4+0,08 100+60=160	3,5+3,5+3,5+2,7 1+1+1+1=4	1 – Geladeira 1- Máquina	3x600 VA+ 1x100 VA= 1900 VA	500 W 1000 W
Quarto	7,96	11,3	6+1,96 100	5+5+1,3 1+1+1=3	1- Ar Cond.	3x100 VA= 300 VA	1200 W
WC	2,97	7,6	100	1	1- Chuveiro	600 VA	5000 W
Área Externa	-	-	100	1		100 VA	-
Total	-	-	620 VA	-	-	3200 VA	7700 W

- $$P_{instalada} = P_{iluminação} + P_{TUG} + P_{TUE} =$$

$$= 620 \cdot 1 + 3200 \cdot 0,8 + 7700 = 11080W$$
- Pela norma COSERN, o ramal de entrada monofásico

Divisão dos circuitos

1. Circuito para iluminação: 620 VA, toda a casa
2. Circuito TUG: $300+300+600+100=1300$ VA, sala/quarto/wc/externo
3. Circuito Cozinha 1: 1900 VA, tugs da cozinha
4. Circuito Cozinha 2: 1500 VA, geladeira e máquina
5. Circuito Chuveiro: 5000 VA, WC
6. Circuito Ar Condicionado: 1200 VA, quarto

Dependência	Iluminação (VA)	TUE (Quant.)	Potência TUG	Potência TUE
Sala	$6+4+0,29$ $100+60=160$	-	3×100 VA = 300 VA	-
Cozinha	$6+4+0,08$ $100+60=160$	1 – Geladeira 1- Máquina	3×600 VA + 1×100 VA = 1900 VA	500 W 1000 W
Quarto	$6+1,96$ 100	1- Ar Cond.	3×100 VA = 300 VA	1200 W
WC	100	1- Chuveiro	600 VA	5000 W
Área Externa	100		100 VA	-
Total	620 VA	-	3200 VA	7700 W

Calculo das correntes nos circuitos

- $S=V.I$
- $I=S/V, V=220$

Exemplo:

$$S=2200VA, I=2200/220=10 A$$

- Para Calcular a corrente no circuito de distribuição deve-se fazer uso dos fatores de demanda de iluminação, TUG e TUE.

Circuito	Nome	Locais	TUG (QtdxVA)	Total (VA)	Corrente (A)	Nº de circ. Agrupados	Seção (mm ²)	Prot. Tipo	Prot. Polos	Prot. Corrente nominal
1	Ilumin.	Geral	1x160 1x160 1x100 1x100 1x100	620	2,81					
2	TUG	Sala WC Quarto Ar. Ext.	3x100 1x100 3x100 1x100	1300	6,36					
3	Cozinha 1	TUG's	3x600 3x100	1900	8,63					
4	Cozinha 2	Gelad. Máq. Lav.	1x500 1x1000	1500	6,81					
5	Chuveiro	WC	1x600	5000	22,73					
6	Ar cond.	Quarto	3x100	1200	5,45					
Distribuição				11520	52,36					

Corrente muito elevada, isso deixará o cabo superdimensionado. Deve-se fazer uso dos fatores de demanda de iluminação, tug e tue.

Tabelas de fatores de demanda

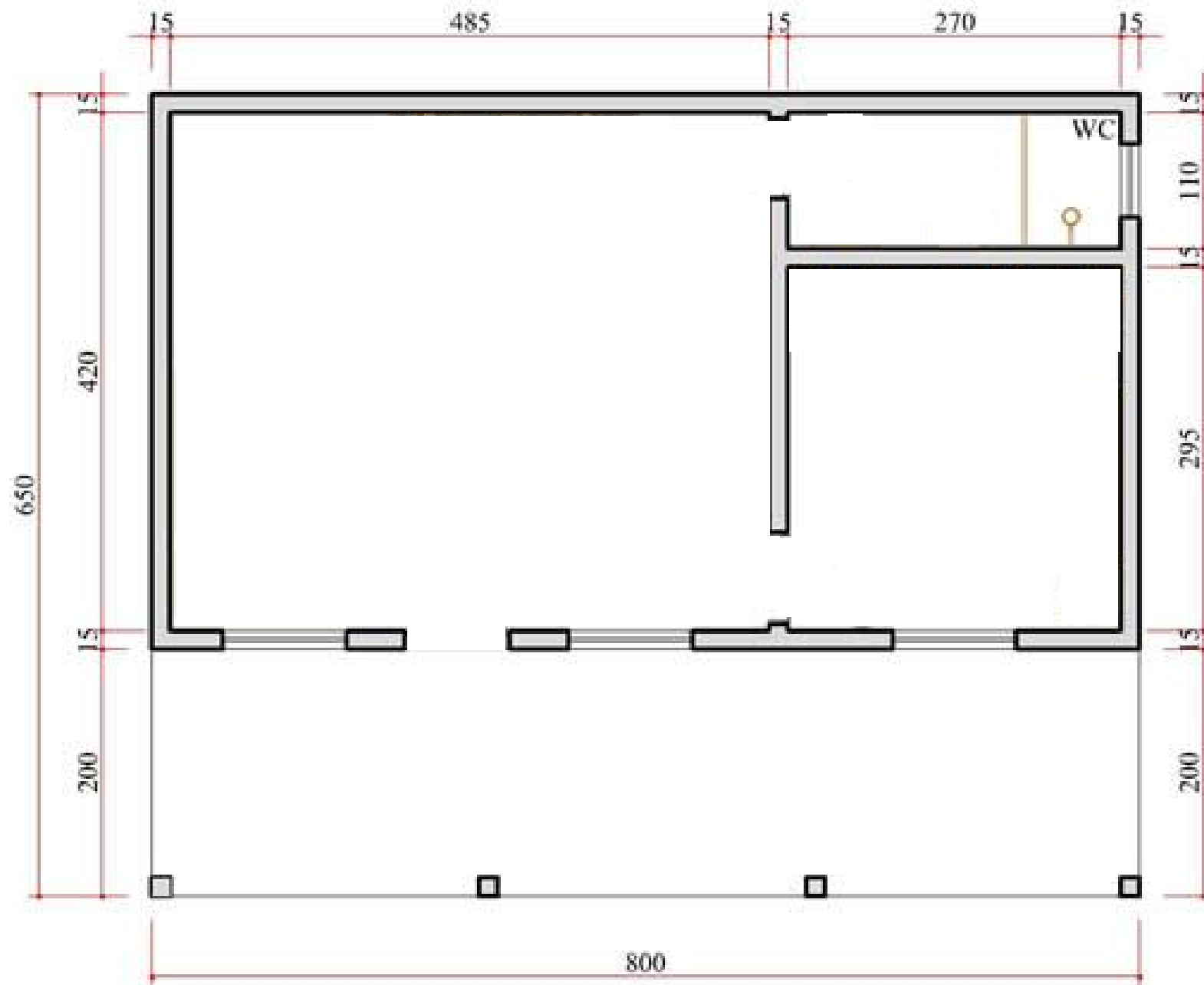
- Potência do circuito de distribuição:
 - $P_{dist} = (P_{ilum} + P_{TUG}) \cdot f_{ilum/TUG} + P_{TUE} \cdot f_{TUE}$
- $P_{ilum} + P_{TUG} = 620 + 3200 \cdot 0,8 = 3180 VA$
 - $f_{ilum/TUG} = 0,59$
- $P_{TUE} = 7700 W$
 - *Geladeira*
 - *Chuveiro*
 - *Máquina de lavar*
 - *Ar-cond*
 - $f_{TUE} = 0,76$
- $P_{dist} = (3180) \cdot 0,59 + 7700 \cdot 0,76 = 7728,2W$

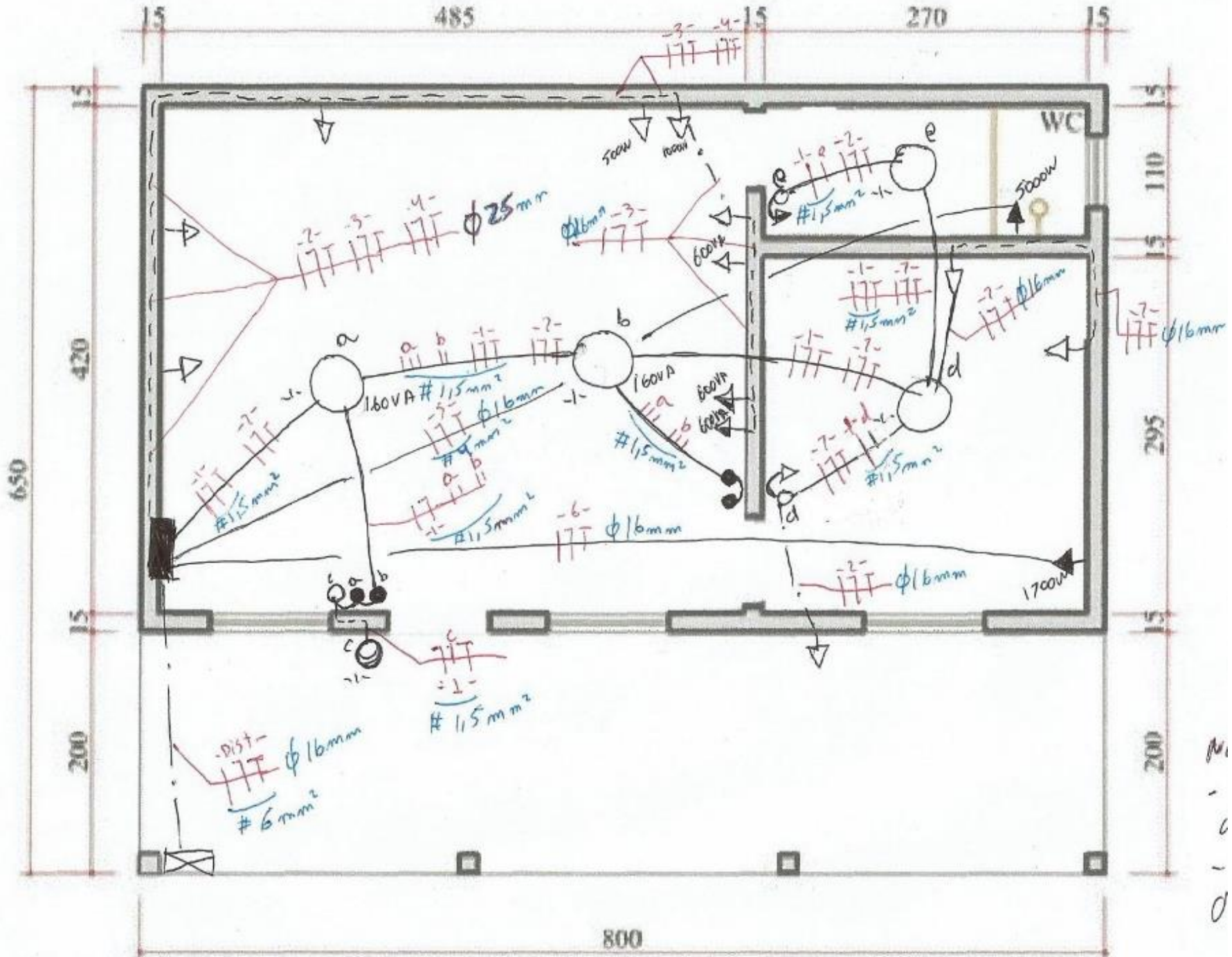
Fatores de demanda para iluminação e tomadas de uso geral (TUG's)	
Potencia (W)	Fator de demanda
0 a 1000	0,86
1001 a 2000	0,75
2001 a 3000	0,66
3001 a 4000	0,59
4001 a 5000	0,52
5001 a 6000	0,45
6001 a 7000	0,40
7001 a 8000	0,35
8001 a 9000	0,31
9001 a 10000	0,27
Acima de 10000	0,24

nº de circuitos TUE's	FD
01	1,00
02	1,00
03	0,84
04	0,76
05	0,70
06	0,65
07	0,60
08	0,57
09	0,54
10	0,52
11	0,49
12	0,48
13	0,46
14	0,45
15	0,44
16	0,43
17	0,40
18	0,40
19	0,40
20	0,40
21	0,39
22	0,39
23	0,39
24	0,38
25	0,38

Desenhar a instalação elétrica

- Marcar na planta os quadro de distribuição e medição, pontos de luz, tugs, eletrodutos, etc.
 - Utilizar simbologia atual ABNT
- Posicionar o Quadro de distribuição o mais próximo do medidor (economia dos cabos do circuito de distribuição), ou no centro das cargas (minimiza a distância entre o quadro de distribuição e as tomadas e pontos de luz, reduzindo os custos). Para cada situação deve-se ver o que compensa mais.
- Considerar um distribuição uniforme das tugs e iluminação
- Desenhar os eletrodutos
 - Evitar mais de 10 condutores num mesmo eletroduto, pode-se utilizar mais eletrodutos para passar os circuitos em excesso, se necessário. Isso facilitará a instalação no momento de puxar os cabos.
 - Escolher os melhores percursos para os circuitos
 - Evitar embutir eletrodutos ou outros em colunas ou vigas, ou parte da planta com função de apoio, isso pode fragilizar a estrutura





Convenções

- Ponto de luz no teto
- Interruptor de uma seção
- Interruptor paralelo
- ▷ tomada baixa a 0,30m do piso
- ▷ tomada média a 1,30m do piso
- ▷ tomada alta a 3,00m do piso
- Eletroduto embutido no teto
- Eletroduto embutido na parede
- Eletroduto embutido no piso
- |||| fase, neutro, terra e retorno

- Notas:
- O pontos de luz nem marcação da potência são de 100VA
 - As tomadas nem marcação da potência não de 100VA
 - O condutores nem marcação da seção transversal não de 2,5mm²
 - Os eletrodutos nem marcação do diâmetro não de 20mm

Dimensionar a fiação

- Na planta com a instalação desenhada, percorre-se cada circuito nos eletrodutos e observa-se o maior agrupamento de circuitos, para cada circuito
- Utilizando a corrente no circuito e o número de circuitos agrupados, consulta-se a tabela ao lado (pg 94 do manual, tabela 1)
- Pela norma, circuito de iluminação deve ter no mínimo $1,5\text{mm}^2$. E de força $2,5\text{mm}^2$
- Escolhe-se a maior bitola entre o dimensionado na tabela e a norma.
- Os disjuntores de também devem ser selecionados através dessa tabela e pela bitola do cabo escolhido.

Seção dos condutores (mm ²)	Corrente nominal do disjuntor (A)			
	1 circuito por eletroduto	2 circuitos por eletroduto	3 circuitos por eletroduto	4 circuitos por eletroduto
1,5	15	10	10	10
2,5	20	15	15	15
4	30	25	20	20
6	40	30	25	25
10	50	40	40	35
16	70	60	50	40
25	100	70	70	60
35	125	100	70	70
50	150	100	100	90
70	150	150	125	125
95	225	150	150	150
120	250	200	150	150

Dispositivo DR e Disjuntor

DISJUNTORES DR

Devem ser escolhidos com base na tabela 1 (pág. 94).
Note que não será permitido usar um Disjuntor DR de 25A, por exemplo, em circuitos que utilizem condutores de 1,5 e 2,5mm².
Nestes casos, a solução é utilizar uma combinação de disjuntor termomagnético + interruptor diferencial-residual.

INTERRUPTORES DR (IDR)

Devem ser escolhidos com base na corrente nominal dos disjuntores termomagnéticos, a saber:

Corrente nominal do disjuntor (A)	Corrente nominal mínima do IDR (A)
10, 15, 20, 25	25
30, 40	40
50, 60	63
70	80
90, 100	100

Corrente diferencial-residual nominal de atuação

Corrente nominal

A NBR 5410 estabelece que o valor máximo para esta corrente é de 30mA (trinta mili ampères).

De um modo geral, as correntes nominais típicas disponíveis no mercado, seja para Disjuntores DR ou Interruptores DR são: 25, 40, 63, 80 e 100A.

Disjuntor do quadro de distribuição e medição

- Deve-se consultar a norma da COSERN, tabela Dimensionamento-Proteção, Condutores e Eletrodutos dos Consumidores
- Para isso deve-se usar a potência ativa instalada total
- $P_{instalada} = 11080W$, Disjuntor de 70A, Condutor fase e neutro de 16 mm^2 , eletroduto de 1 pol (PVC ou Aço).

Circuito	Nome	Locais	TUG (QtdxVA)	Total (VA)	Corrente (A)	Nº de circ. Agrupados	Seção (mm²)	Prot. Tipo	Prot. Polos	Prot. Corrente nominal
1	Ilumin.	Geral	1x160 1x160 1x100 1x100 1x100	620	2,81	2	1,5	Disjuntor	1	10
2	TUG	Sala WC Quarto Ar. Ext.	3x100 1x100 3x100 1x100	1300	6,36	3	2,5	Disjuntor +IDR	1 2	10
3	Cozinha 1	TUG's	3x600 3x100	1900	8,63	3	2,5	Disjuntor +IDR	1 2	10
4	Cozinha 2	Gelad. Máq. Lav.	1x500 1x1000	1500	6,81	3	2,5	Disjuntor +IDR	1 2	10
5	Chuveiro	WC	1x600	5000	22,73	1	4	Disjuntor +IDR	1 2	25
6	Ar cond.	Quarto	3x100	1200	5,45	1	2,5	Disjuntor +IDR	1 2	10
Distribuição				7728,2	35,13	1	6	Disjuntor	1	40
Medição				7728,2	35,13	1	16	Disjuntor	1	70

Condutor Terra

Nota: normalmente, em uma instalação, todos os condutores de cada circuito têm a mesma seção, entretanto a NBR 5410 permite a utilização de condutores de proteção com seção menor, conforme a tabela:

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

Eletrodutos

Na planta do projeto, para cada trecho de eletroduto deve-se:

- 1º Contar o número de condutores contidos no trecho;
- 2º Verificar qual é a maior seção destes condutores.

De posse destes dados, deve-se:

Consultar a tabela específica para se obter o tamanho nominal do eletroduto adequado a este trecho.

Para dimensionar os eletrodutos de um projeto, basta saber o número de condutores no eletroduto e a maior seção deles.

Exemplo:

- nº de condutores no trecho do eletroduto = 6
- maior seção dos condutores = 4mm²

O tamanho nominal do eletroduto será 20mm.

Seção nominal (mm ²)	Número de condutores no eletroduto								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tamanho nominal do eletroduto (mm)									
1,5	16	16	16	16	16	16	20	20	20
2,5	16	16	16	20	20	20	20	25	25
4	16	16	20	20	20	25	25	25	25
6	16	20	20	25	25	25	25	32	32
10	20	20	25	25	32	32	32	40	40
16	20	25	25	32	32	40	40	40	40
25	25	32	32	40	40	40	50	50	50
35	25	32	40	40	50	50	50	50	60
50	32	40	40	50	50	60	60	60	75
70	40	40	50	60	60	60	75	75	75
95	40	50	60	60	75	75	75	85	85
120	50	50	60	75	75	75	85	85	-
150	50	60	75	75	85	85	-	-	-
185	50	75	75	85	85	-	-	-	-
240	60	75	85	-	-	-	-	-	-