



Universidade Federal do Ceará  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Engenharia Elétrica  
Disciplina: Lab. de Eletrotécnica  
Professor Lucas Melo



**Prática: N° 07 – Instalações Elétricas Residenciais**

Nome: \_\_\_\_\_ Mat.: \_\_\_\_\_

### 1. OBJETIVOS

- Familiarização com projetos de instalações elétricas residenciais.

### 2. MATERIAL UTILIZADO

- Computador com o *software* AutoCAD.

### 3. PRÉ-LABORATÓRIO (Opcional)

3.1 – Faça o *download* da versão de estudante do *software* Autodesk AutoCAD. Para realizar o *download*, acesse o site: [www.autodesk.com.br/education/free-software/autocad](http://www.autodesk.com.br/education/free-software/autocad) e siga o passo-a-passo descrito abaixo:

#### 3.1.1 – Clique em “CRIAR CONTA”



3.1.2 – Preencha os dados requisitados nas telas seguintes e crie sua conta gratuita de estudante.

**Obtenha benefícios educacionais**

A Autodesk oferece software gratuito a estudantes, educadores e instituições elegíveis. Esteja preparado para fornecer a prova de inscrição ou de emprego em uma **Instituição educacional qualificada**.

País, território ou região da instituição educacional  
Brasil

Função educacional **O QUE É ISTO?**  
Estudante

Tipo de instituição  
Universidade/Ensino superior

Data de nascimento  
Mês Dia Ano

**AVANÇAR**

JÁ TEM UMA CONTA? [FAÇA LOGIN](#)

(a) Dados gerais

**Criar conta**

Nome Surname

email

Confirmar email

Senha

☐ Eu concordo com os [Autodesk Termos de uso](#) e com o uso de minhas informações pessoais de acordo com a [Declaração de privacidade](#) (incluindo transferências internacionais, conforme descrito na declaração).

**CRIAR CONTA**

JÁ TEM UMA CONTA? [FAÇA LOGIN](#)

(b) Dados da conta

**3.1.3 – Faça o login.** Selecione a instituição “Universidade/Pós-secundário” e clique em “ADICIONAR AO PERFIL”.

**AutoCAD**

Arquitetos, engenheiros e projetistas contam com o Autodesk® AutoCAD® para trabalhar de maneira mais inteligente. Com o AutoCAD, você tem acesso a fluxos de trabalho sem interrupção, conjuntos de ferramentas especializados do setor e novas automações, para ajudar você a atingir os mais altos níveis de produtividade em projetos 2D e 3D. Atinja altos níveis de desempenho, visualize alterações em Refexs, recursos aprimorados de Blocos e o controle de versão para elevar o patamar dos seus projetos. Projetado sob medida para o seu jeito de trabalhar. Desenvolvido para o futuro.

**Requisitos do sistema**

Observação: Também há compatibilidade entre o AutoCAD for Mac e o Mac OS x 10.13 (High Sierra). [Obter AutoCAD for Mac](#)

Bem-vindo de volta, [Redacted] [Sair](#) [Autodesk Account](#)

Selecione o tipo de Instituição  
Universidade/Pós-secundário

**ADICIONAR AO PERFIL**

Version  
Sistema operacional  
Idioma

**3.1.4 – Se a mensagem abaixo aparecer, clique em “VERIFIQUE AGORA”.**

A Autodesk se orgulha de fornecer acesso a suas ferramentas para uso educacional legítimo em todo o mundo. Verifique sua **elegibilidade** para acessar produtos Autodesk com uma licença educacional. Obrigado.

**VERIFIQUE AGORA.**

**3.1.5 – Confira todas as informações e selecione novamente a “Universidade Federal Do Ceará (UFC)” como instituição de ensino válida.**

E-mail  
  
 Endereço de e-mail incorreto? [Atualizar endereço](#)

Nome  Sobrenome

País ou região da sua instituição educacional  Tipo de instituição

Nome da instituição educacional   
 Universidade Federal Do Ceará (UFC)  
 Universidade Federal Do Cariri (UFCA)  
 Universidade Federal De Campina Grande (UFCG)  
 Fundação Universidade Federal De Ciências Da

Data de nascimento

[Aprenda mais sobre a SheerID](#)

**3.1.6** – Continue no procedimento. Se for necessário, o site da Autodesk irá lhe encaminhar para o site de geração da autenticação do certificado da UFC. Acesse esse sistema usando seu CPF e a sua senha do SIGAA.

 O acesso aos serviços da CAFE está mais seguro. [Clique aqui para saber mais.](#)

CPF

Senha

☐ Não salvar meu login 

☐ Remover qualquer permissão previamente concedida dos meus atributos.

**3.1.7** – Aceite o compartilhamento de informações e clique em “Aceitar”.

Para acessar o serviço, escolha abaixo, a forma como deseja compartilhar as informações de utilização

☒ Eu aceito compartilhar as informações abaixo apenas neste acesso.

☐ Eu aceito compartilhar as informações abaixo em todos os meus acessos a este serviço.

☐ Eu aceito compartilhar todos os meus atributos com qualquer serviço da CAFE.

**3.1.7** – Se, mesmo assim, for solicitada documentação adicional, faça o *download* do seu atestado de matrícula e envie.

### Documentação adicional necessária

Envie uma cópia de um documento emitido em seu nome pela sua instituição educacional (por exemplo, recibo de pagamento, carteira de estudante, identificação de funcionário) que comprove que você estuda, leciona ou é funcionário de uma Instituição educacional qualificada

Tipos de arquivo compatíveis: JPEG, PDF, PNG, GIF



SIGAA - Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas.pdf

OBSERVAÇÃO: Se o documento enviado for muito complexo e de difícil leitura, se não exibir seu nome legal completo ou se exibir um nome diferente daquele usado no seu registro desta conta da Autodesk Account, você não conseguirá finalizar o processo de verificação. Não inclua nenhuma informação confidencial, como CPF ou detalhes bancários, no documento enviado. Antes de enviar seu documento, certifique-se de todas as informações confidenciais estejam encobertas.

**3.1.8** – Por fim, essa mensagem abaixo deverá aparecer e você será encaminhado para a página principal de *download* do AutoCAD.



**3.1.9** – Preencha a versão, sistema operacional e idioma requeridos.

**DICA:** se for possível, adotem a versão em **INGLÊS**. Por experiência própria, é percebido que a extrema maioria dos tutoriais, manuais, videoaulas e afins são baseados nos comandos e opções em inglês.






#### AutoCAD

Arquitetos, engenheiros e projetistas contam com o Autodesk® AutoCAD® para trabalhar de maneira mais inteligente. Com o AutoCAD, você tem acesso a fluxos de trabalho sem interrupção, conjuntos de ferramentas especializados do setor e novas automações, para ajudar você a atingir os mais altos níveis de produtividade em projetos 2D e 3D. Atinja altos níveis de desempenho, visualize alterações em Reflex, recursos aprimorados de Blocos e o controle de versão para elevar o patamar dos seus projetos. Projetado sob medida para o seu jeito de trabalhar. Desenvolvido para o futuro.

#### Requisitos do sistema

Observação: Também há compatibilidade entre o AutoCAD for Mac e o Mac OS x 10.13 (High Sierra). [Obter AutoCAD for Mac](#)

Bem-vindo de volta,  [Sair](#) [Autodesk Account](#)

AutoCAD 2021   
Windows 64 bits   
English 

**3.1.10** – Clique em “INSTALAR AGORA” para baixar o instalador e realizar a instalação gratuita e oficial do *software*.

**INSTALAR AGORA**

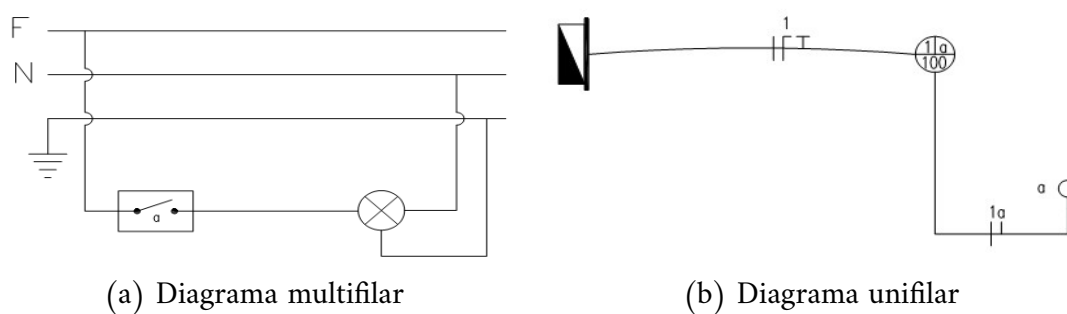


## 4. INTRODUÇÃO

### 4.1 - Introdução das simbologias unifilar em planta baixa

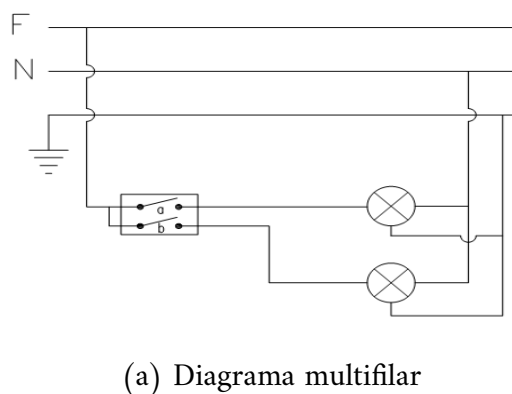
4.1.1 - Na **Figura 1** é apresentado o esquemático (diagrama multifilar e unifilar) para a instalação de uma lâmpada acionada por um interruptor simples. O condutor de proteção (terra) é utilizado somente se a luminária instalada possuir carcaça que possa acidentalmente conduzir eletricidade. Se não for o caso, o condutor é **dispensável!**

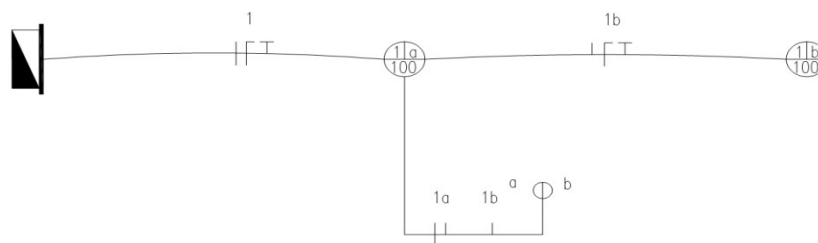
**Figura 1** - Instalação de uma lâmpada acionada com um interruptor simples de uma seção



4.1.2 - Na **Figura 2** é apresentado o esquemático (diagrama multifilar e unifilar) para a instalação de **duas lâmpadas acionadas por um interruptor de dupla seção**. O condutor de proteção (terra) é utilizado somente se a luminária instalada possuir carcaça que possa acidentalmente conduzir eletricidade. Se não for o caso, o condutor é **dispensável!**

**Figura 2** - Instalação de duas lâmpadas acionadas por um interruptor de dupla seção

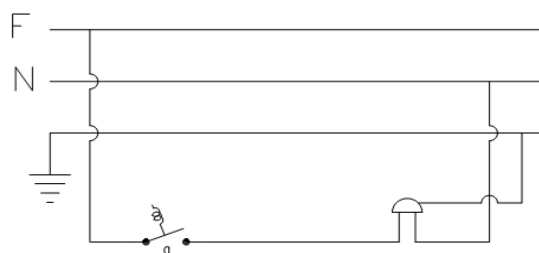




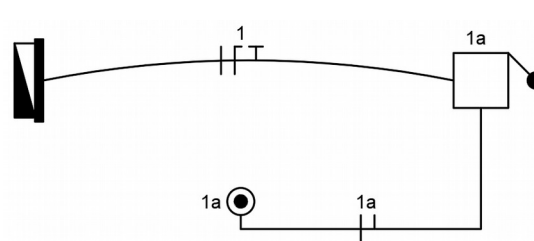
(b) Diagrama unifilar

4.1.3 - Na **Figura 3** é apresentado o diagrama multifilar da instalação de uma campainha.

**Figura 3** - Instalação de uma campainha



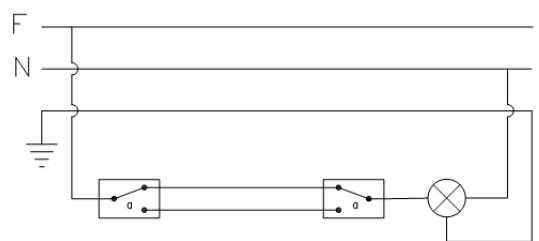
(a) Diagrama multifilar



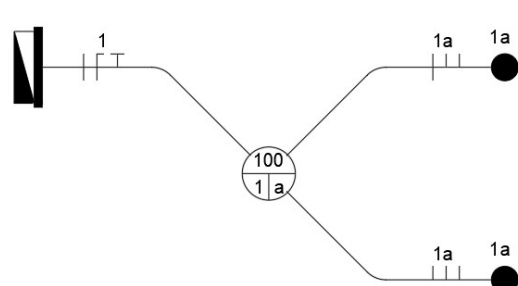
(b) Diagrama unifilar

4.1.4 - Na **Figura 4** é apresentado o diagrama multifilar da instalação de um interruptor paralelo *three-way*.

**Figura 4** - Instalação de um interruptor paralelo *three-way*



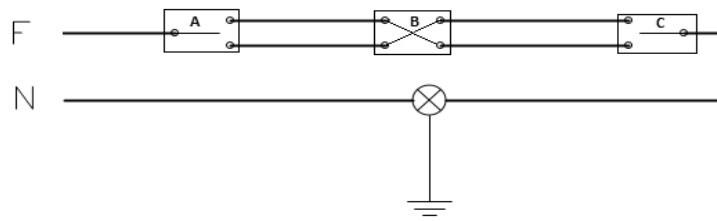
(a) Diagrama multifilar



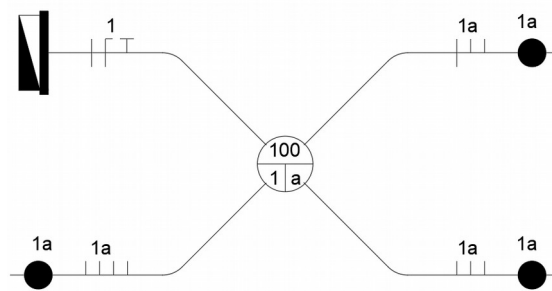
(b) Diagrama unifilar

4.1.5 - Na **Figura 5** é apresentado o diagrama multifilar da instalação de um interruptor *four-way*.

**Figura 5** - Instalação de um interruptor paralelo *four-way*



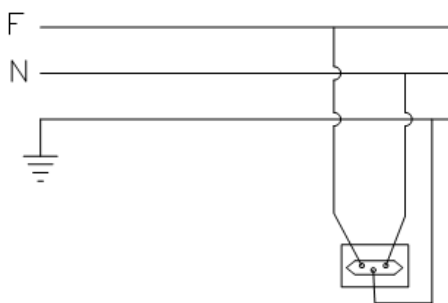
(a) Diagrama multifilar



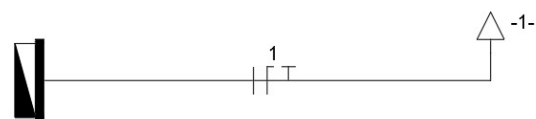
(b) Diagrama unifilar

**4.1.6** - Na **Figura 6** é apresentado o diagrama multifilar da instalação de uma tomada universal 2P+T.

**Figura 6** - Instalação de tomada universal 2P+T



(a) Diagrama multifilar



(b) Diagrama unifilar

## 4.2 - Introdução a NBR 5410:

### ✓ Condições para estabelecer a potência mínima de iluminação.

- A carga de iluminação é feita em função da área do cômodo da residência. Em área **igual ou inferior a 6m<sup>2</sup>**, atribuir no mínimo 100VA. Em área **superior a 6m<sup>2</sup>**, atribuir

no mínimo 100VA nos primeiros  $6\text{m}^2$ , acrescidos de 60VA para cada aumento de  $4\text{m}^2$   
**INTEIROS.**

✓ Condições para determinar a quantidade mínima de pontos de tomadas e a potência mínima.

**Tabela 1**

<b>Local</b>	<b>Quantidade mínima (VA)</b>	<b>Potência mínima (VA)</b>	<b>Observações</b>
Banheiros (local com banheira e/ou chuveiro)	1 junto ao lavatório	600	A uma distância de no mínimo 60cm da banheira ou do box. Se houver mais de uma tomada, a potência mínima será de 600VA por tomada.
Cozinha, copa, copa-cozinha, área de serviço, lavanderia e locais similares	1 para cada 3,5m, ou fração de perímetro	600VA por ponto de tomada, até 3 pontos, 100VA por ponto adicional	Acima de cada bancada deve haver no mínimo dois pontos de tomada de corrente, no mesmo ponto ou em pontos distintos.
Varanda	1	100	Admite-se que o ponto de tomada não seja instalado na própria varanda, mas próxima ao seu acesso, quando, por causa da construção, ela não comportar ponto de tomada.
Salas e dormitórios	1 para cada 5m, ou fração de perímetro, espaçadas tão uniformemente quanto possível	100	No caso de salas de estar, é possível que um ponto de tomada seja usado para alimentação de mais de um equipamento. Por isso, é recomendável equipá-las com a quantidade de tomadas necessárias.
Demais dependências	1 ponto de tomada para cada 5m, ou fração de perímetro, se a área da dependência for superior a $6\text{m}^2$ , devendo esses pontos serem espaçados	100	Quando a área do cômodo ou da dependência só for igual ou inferior a $2,25\text{m}^2$ , admite-se que esse ponto seja posicionado externamente ao cômodo ou à dependência, no máximo a 80cm da porta de acesso.





	tão uniformemente quanto possível		
--	--------------------------------------	--	--

✓ Divisão da Instalação em Circuitos Terminais.

- A instalação elétrica de uma residência deve ser dividida em circuitos terminais. Isso facilita a manutenção e reduz a interferência entre pontos de luz e tomadas de diferentes áreas. Conforme as recomendações da norma NBR 5410, a previsão dos circuitos terminais deve ser feita da seguinte maneira:

- Os circuitos de iluminação devem ser separados dos circuitos de pontos de tomadas e dos circuitos independentes;
- Todos os pontos de tomada de cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, lavanderias e locais semelhantes devem ser atendidos por circuitos exclusivos;
- Todo ponto de utilização previsto para alimentar equipamento com corrente nominal superior a 10A, de modo exclusivo ou ocasional, deve constituir um circuito independente;
- Além desses critérios, o projetista precisa considerar também as dificuldades referentes à execução da instalação.

**Tabela 2 - Demonstração do Método de Instalação B1**

<b>B1</b>		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria
		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vez o diâmetro do eletroduto

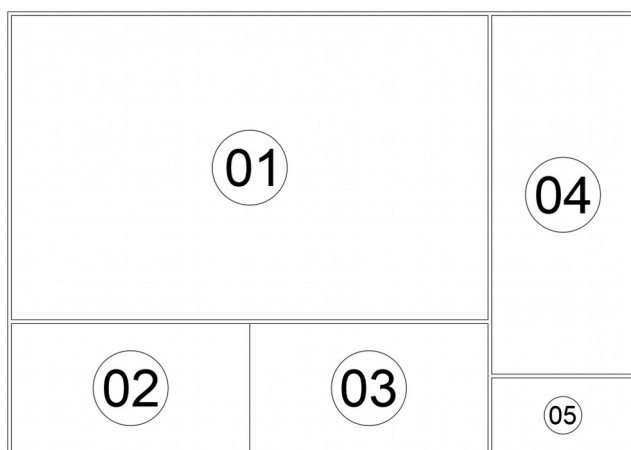
### 4.3 - Introdução da organização da prancha de um projeto:

A prancha de um projeto elétrico de baixa tensão deve conter, pelo menos:

- Diagrama unifilar em planta baixa das instalações elétricas de baixa tensão, seguindo a NBR 5410:2004, em escala informada;
- Diagrama unifilar dos quadros;
- Quadro de cargas;
- Legenda;
- Carimbo

Na **Figura 7** é apresentado um modelo de organização de um projeto para impressão.

**Figura 7** – Exemplo de organização de prancha de projeto elétrico

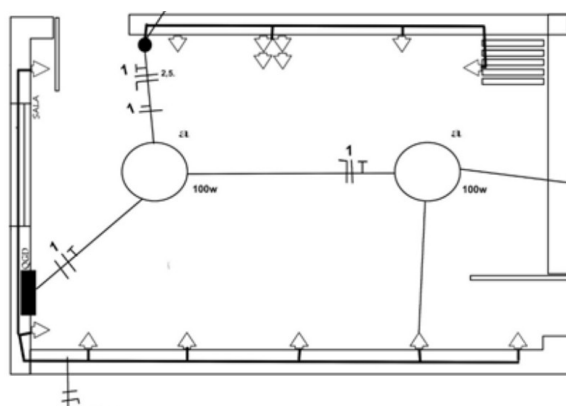


#### LEGENDA

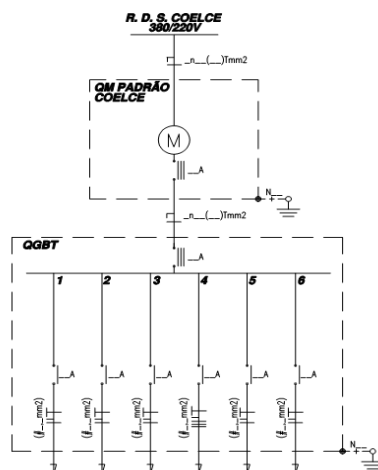
1	Diagrama unifilar em planta baixa das instalações elétricas
2	Diagrama unifilar dos quadros
3	Quadros de cargas
4	Legenda
5	Carimbo

Na **Figura 8** são apresentados modelos para cada componente de uma prancha de projeto elétrico de baixa tensão.

**Figura 8** – Exemplos dos componentes de uma prancha de projeto elétrico



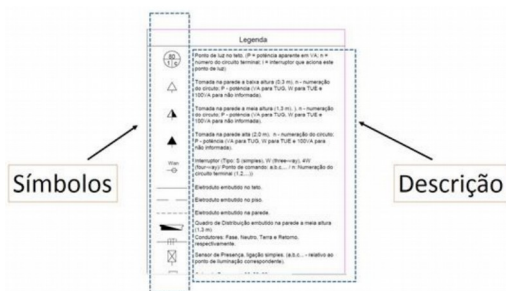
(a) Exemplo de diagrama unifilar em planta baixa



(b) Ex. de diagrama unifilar de quadro

Circuito	Descrição	Tensão	Fase	Potência Ativa (W)	F.P.	Potência Aparente (VA)	Corrente (A)	Fator de temp.	Fator de agrup.	Corrente corrigida (A)	CONDUTORES			Isolação/ Métd. de inst.	Disjuntor	DR		DPS em paralelo
											Fase (mm²)	Neutro (mm²)	Proteção (mm²)		Corrente nominal (A) [disjuntor]	Corrente nominal (A) [DR]	Sensibilidade (mA) [DR]	
L1	Iluminação (Quartos, sala de estar e banheiros)	220	A	400	1	400	1,82	1	0,57	3,19	1,5	1,5	1,5	PVC/B1	6	X	X	X
L2	Iluminação (Demais áreas)	220	B	500	1	500	2,27	1	0,57	3,99	1,5	1,5	1,5	PVC/B1	6	X	X	X
F1	TUGs (quartos, sala de estar e sala de jantar)	220	A	960	0,8	1200	5,45	1	0,57	9,57	2,5	2,5	2,5	PVC/B1	10	X	X	X
F2	TUGs (demais cômodos)	220	B	800	0,8	1000	4,55	1	0,57	7,97	2,5	2,5	2,5	PVC/B1	10	X	X	X
F3	TUGs da cozinha	220	C	1600	0,8	2000	9,09	1	0,57	15,95	2,5	2,5	2,5	PVC/B1	20	25	30	X
R1	TUE (Ar-condicionado do Quarto 1)	220	A	1200	0,8	1500	6,82	1	0,57	11,96	2,5	2,5	2,5	PVC/B1	16	X	X	X
R2	Reserva	X	B	1000	1	1000	X	X	X	X	X	X	X	PVC/B1	X	X	X	X
R3	Reserva	X	C	1000	1	1000	X	X	X	X	X	X	X	PVC/B1	X	X	X	X
R2	Reserva	X	C	1000	1	1000	X	X	X	X	X	X	X	PVC/B1	X	X	X	X
QGBT	Alimentador do quadro	380	ABC	7450	0,87	8660	22,63	1	1	22,63	4,0	4,0	4,0	EPB/R1	25	X	X	Sim

(b) Modelo de quadro de cargas



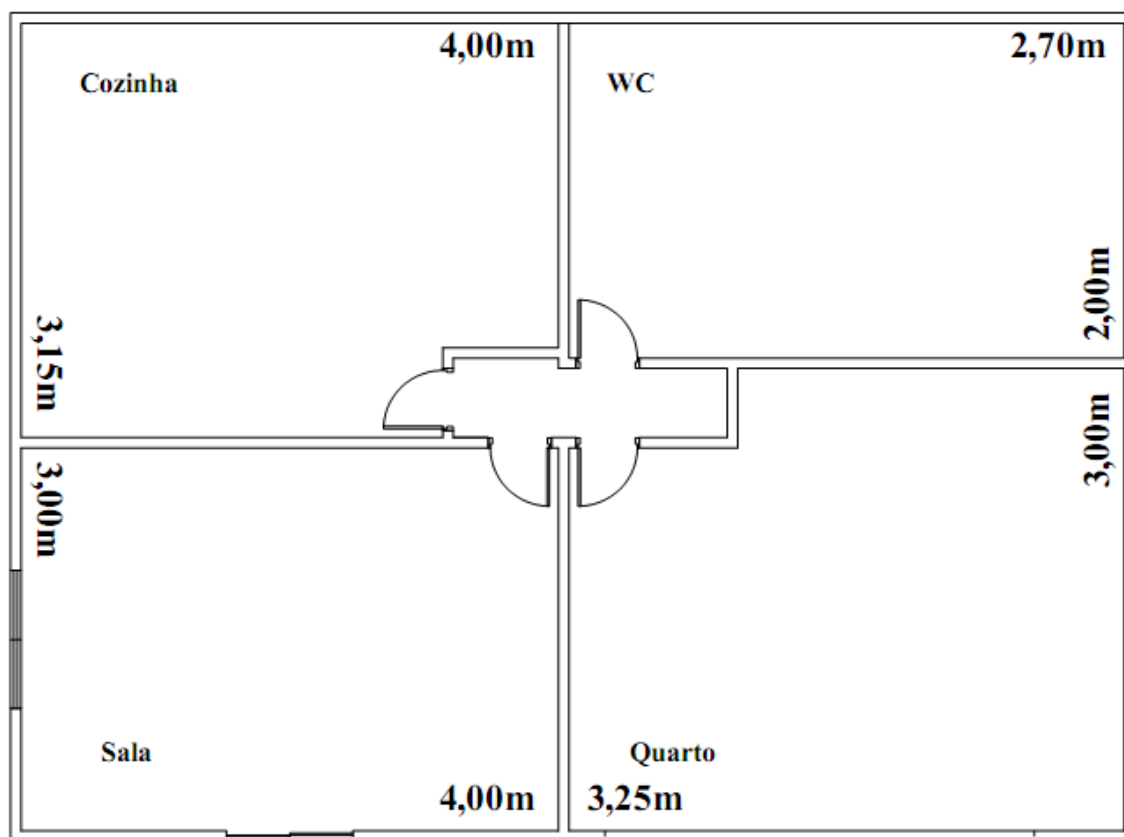
(d) Exemplo de legenda

<div> <div> <div>UFC</div> <div> Nome do projetista 1 / N° CREA  Nome do projetista 2 / N° CREA  Nome do projetista 3 / N° CREA </div> </div> </div>		
<div> <div>Conteúdo da Prancha</div> <div> Projeto elétrico de baixa tensão  Diagrama unifilar e quadro de cargas </div> </div>		
<div> <div>Endereço da obra</div> <div> Av. Mister Hull, s/n, Pici - CEP 60455-760 - Fortaleza/CE  Pavimento Térreo </div> </div>		
<div> <div>Desenho</div> <div> Nome do resp. pelo desenho </div> </div>		<div> <div>Prancha</div> <div>01/02</div> </div>
<div> <div>Escala</div> <div>1/100</div> </div>	<div> <div>Data</div> <div>Ago/2020</div> </div>	
		<div> <div>N° de ART</div> <div>XXXXXXXXXXXXXX</div> </div>

(e) Exemplo de carimbo

## 5. PROCEDIMENTOS

5.1- De acordo com a norma NBR 5410/2004, elabore o Projeto Elétrico da Residência abaixo:



**Figura 1**

5.2- Preencha o quadro de cargas de acordo com o seu projeto acima:

**Tabela 3**

DEPENDÊNCIA	DIMENSÕES		Potência de Iluminação (VA)	Tomadas de Uso Geral (TUGs)		
	Área (m²)	Perímetro (m)		Quantidade		Potência Nominal (VA)
				600 VA	100 VA	



**5.5-** Determine a seção dos condutores para o condutor neutro e de proteção. Preencha **Tabela 6**.

**Tabela 6**

	Seção da fase (mm <sup>2</sup> )	Seção do neutro (mm <sup>2</sup> )	Seção do condutor de proteção (mm <sup>2</sup> )
Circuito 1			
Circuito 2			
Circuito 3			
Circuito 4			

**5.6-** Determine a carga total instalada e determine o tipo de fornecimento da residência, Condutor de Alimentação e Capacidade do Disjuntor Geral e preencha **Tabela 7**.

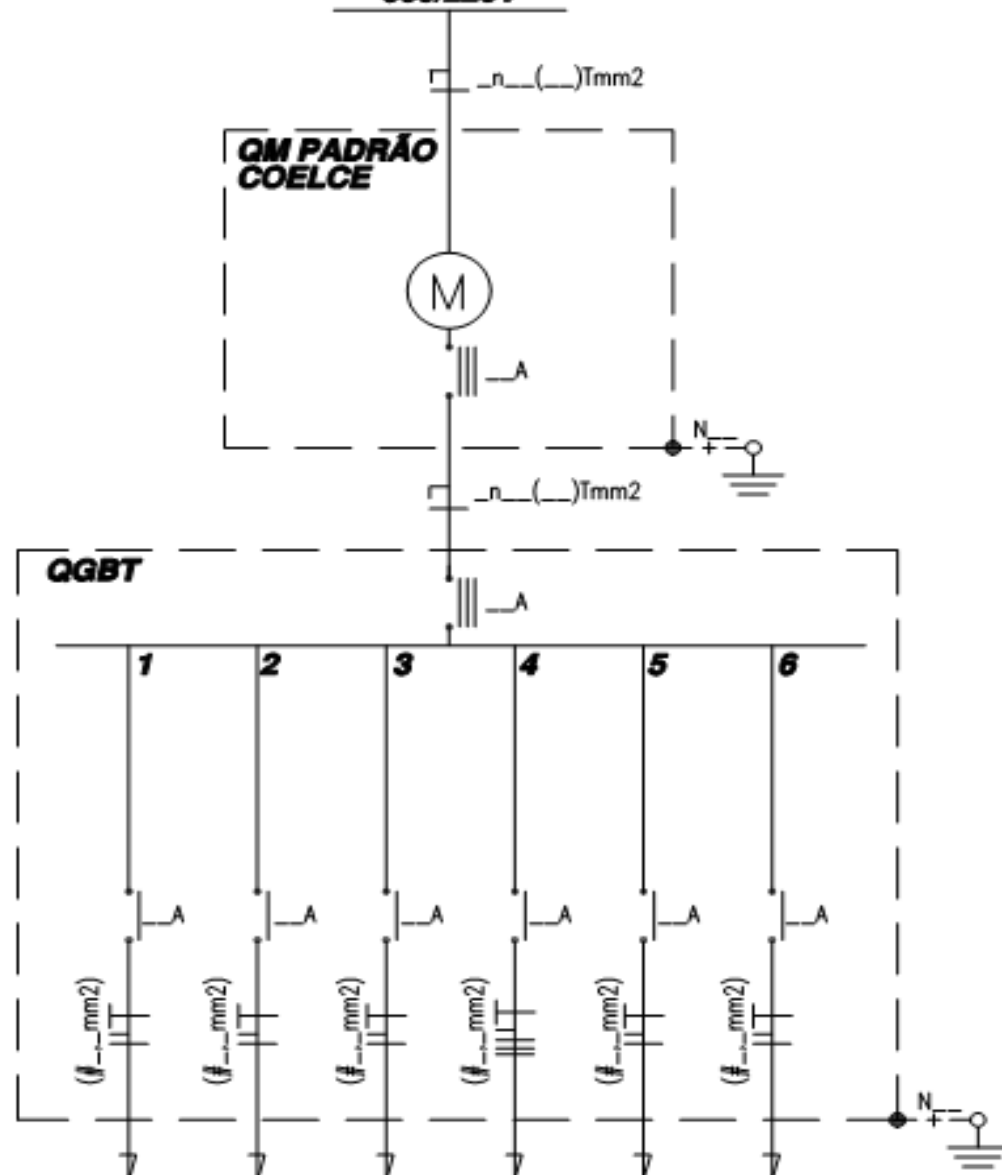
**Tabela 6**

Carga total instalada (kW)	Tipo de fornecimento	Condutor mínimo de alimentação (mm <sup>2</sup> )	Disjuntor geral (A)

**4.7-** Desenhe o Diagrama Unifilar do Projeto Elétrico Elaborado com os valores previamente calculados:

# DIAGRAMA UNIFILAR GERAL

**R. D. S. COELCE**  
**380/220V**



**4.8** – A partir de todas as tabelas montadas e desenhos feitos, elabore um MEMORIAL DESCRITIVO do projeto. Esse memorial deve conter, pelo menos, as seguintes informações e tópicos:

- Capa;
- Índice;
- Introdução;
- Normas de referência;
- Divisão da estrutura (cômodos) com as informações de área e perímetro;
- Previsão de cargas de iluminação por cômodo, com justificativa normativa e técnica;

Exemplo de texto com justificativa normativa e técnica para previsão de carga de iluminação:

“A potência de iluminação foi definida com base no tópico [inserir o tópico] da NBR 5410:2004. A área do cômodo [inserir o nome do cômodo] é [inserir a área] e, portanto, a potência mínima calculada foi de [inserir a potência mínima]. Tal procedimento foi repetido para todos os outros cômodos e os resultados serão dispostos na Tabela [inserir a numeração da tabela].”

- Previsão de cargas de tomadas de uso geral (TUG) por cômodo, com justificativa normativa e técnica;
- Previsão de cargas de tomadas de uso específico (TUE) por cômodo, com justificativa normativa e técnica;
- Quadro de cargas, com a divisão de circuitos, potências, correntes e todas as informações dispostas no Modelo de quadro de cargas [Ver Figura 8(b)];
  - Todos as informações do quadro de cargas devem ter justificativa técnica;
- Padrão de fornecimento;
- Conclusão.

**4.9** – A partir dos dados calculados, faça a prancha completa do projeto no *software* AutoCAD, conforme o modelo disposto no Tópico 4.3 deste documento.



## ANEXOS

### ANEXO A – Principais tabelas para dimensionamento

(ET-124 ENEL/2019 e NBR 5410/2004)

Tabela 1 - Dimensionamento do Ramal de Ligação e da Proteção Geral

Unidades Consumidoras Conectadas à Rede Aérea de Distribuição								
Tipo de Fornecimento	Carga Instalada (kW)	Corrente máxima do Disjuntor de Proteção (A) <sup>Nota 3</sup>	Potência Disponibilizad a pela Enel Distribuição Ceará (kVA)	Seção mínima do condutor de saída do medidor para unidade consumidora (mm²) <sup>Nota 4</sup>	Seção do Ramal de Ligação (mm²)		Eletroduto de PVC Rígido do Ramal de Entrada <sup>Nota 6</sup>	
					Concêntrico			
					Cobre	Alumínio <sup>Nota 5</sup>	(Pol)	(mm)
Monofásica	até 4,0	16	3,52	2,5	4 ou 6 <sup>Nota 1</sup>	6 ou 10 <sup>Nota1</sup>	1/2	20
	4,10 a 5,0	20	4,40	2,5	4 ou 6 <sup>Nota 1</sup>	6 ou 10 <sup>Nota1</sup>	1/2	20
	5,10 a 6,25	25	5,50	4	4 ou 6 <sup>Nota 1</sup>	6 ou 10 <sup>Nota1</sup>	1/2	20
	6,26 a 8,0	32	7,04	4	6 ou 10 <sup>Nota 1</sup>	10 ou 16 <sup>Nota1,2</sup>	1/2	20
	8,1 a 10,0	40	8,80	6	6 ou 10 <sup>Nota 1</sup>	10 ou 16 <sup>Nota1,2</sup>	1/2	20
Bifásica	Maior que 10	20	8,80	4	4 ou 6 <sup>Nota 1</sup>	6 ou 10 <sup>Nota1</sup>	1	32
	10,10 a 12,50	25	11,00	4	4 ou 6 <sup>Nota 1</sup>	6 ou 10 <sup>Nota1</sup>	1	32
	12,51 a 16,0	32	14,08	4	6 ou 10 <sup>Nota 1</sup>	10 ou 16 <sup>Nota1,2</sup>	1	32
	16,10 a 20,0	40	17,60	6	6 ou 10 <sup>Nota 1</sup>	10 ou 16 <sup>Nota1,2</sup>	1	32
Trifásica	Maior que 19	25	16,45	4	4 ou 6 <sup>Nota 1</sup>	6 ou 10 <sup>Nota1</sup>	2	60
	19,10 a 24,0	32	21,06	6	6 ou 10 <sup>Nota 1</sup>	10 ou 16 <sup>Nota1,2</sup>	2	60
	24,10 a 30,0	40	26,33	10	6 ou 10 <sup>Nota 1</sup>	10 ou 16 <sup>Nota1,2</sup>	2	60
	30,10 a 37,0	50	32,91	10	Multiplexado		2	60
					16	-		
	37,10 a 47,0	63	41,46	16	16	-	2	60
	47,10 a 60,0	80	52,65	25	35	-	2	60
60,10 a 75,0	100	65,82	35	35	-	2	60	

**NOTA:** Quando o ramal de ligação for maior que 30 m e menor que 40 m, usar o condutor indicado com (NOTA)

Tabela 36: Capacidades de condução de corrente, em ampères, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D – NBR 5410

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 <sup>2</sup>	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	
150	240	216	219	196	309	275	265	236	344	299	278	230	
185	273	245	248	223	353	314	300	268	392	341	312	258	
240	321	286	291	261	415	370	351	313	461	403	361	297	
300	367	328	334	298	477	426	401	358	530	464	408	336	
400	438	390	398	355	571	510	477	425	634	557	478	394	
500	502	447	456	406	656	587	545	486	729	642	540	445	
630	578	514	526	467	758	678	626	559	843	743	614	506	
800	669	593	609	540	881	788	723	645	978	865	700	577	
1 000	767	679	698	618	1 012	906	827	738	1 125	996	792	652	

Tabela 48: Seção reduzida do condutor neutro – NBR 5410























Seção dos condutores de fase mm <sup>2</sup>	Seção reduzida do condutor neutro mm <sup>2</sup>
$S \leq 25$	S
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

Tabela 58: Seção mínima do condutor de proteção – NBR 5410



## ANEXO B – SIMBOLOGIAS GRÁFICAS USUAIS

**Tabela B.1 – Simbologia gráfica.**

		Lâmpada incandescente. n: número do circuito; c: ponto de comando; P: potência da lâmpada em VA
		Interruptor simples. Comando do ponto a.
		Interruptor para tree-way de dupla seção. Comanda os pontos a e b. (Obs.: Os dois comandos funcionam como tree-way)
		Interruptor para tree-way de dupla seção. Comanda os pontos a e b. (Obs.: Os dois comandos funcionam como tree-way)
		Quadro de distribuição.
		Tomada de Uso Geral baixa. (300mm do piso acabado.) S: Potência em VA; -n-: número do circuito referente.
		Fios: Fase, neutro, terra e retorno.
		Starter.
		Lâmpada fluorescente. n: número do circuito; c: ponto de comando; P: potência da lâmpada em VA
		Reator convencional.
		Reator Eletrônico.
		Reator Eletrônico.
		Interruptor pulsante.

## ANEXO C – Lista de comandos básicos do AutoCAD

**Tabela C.1** – Lista de comandos básicos do AutoCAD.

ARC	A	Cria um arco.
AREA	AA	Calcula a área e o perímetro de objetos ou de áreas definidas.
CHAMFER	CHA	Chanfra as arestas de objetos.
CIRCLE	C	Cria um círculo.
COPY	CO ou CP	Copia objetos em uma distância e uma direção especificadas.
DIMENSION	DIM	Cria uma cota.
DIST	DI	Mede a distância e o ângulo entre dois pontos.
DTEXT	DT	Cria um objeto de texto de linha única.
EXPLODE	X	Quebra um objeto composto em objetos componentes.
EXTEND	EX	Estende os objetos para encontrar com as arestas de outros objetos.
FILLET	F	Arredonda e faz a concordância das arestas de objetos.
HATCH	H	Preenche uma área delimitada ou objetos selecionados com uma hachura padrão, preenchimento sólido ou gradiente.
LINE	L	Cria segmentos de linha reta.
MATCHPROP	MA	Aplica as propriedades de um objeto selecionado a outros objetos.
MIRROR	MI	Cria uma cópia espelhada dos objetos selecionados.
MOVE	M	Move objetos em uma distância e uma direção especificadas.
MVIEW	MV	Cria e controla viewports de layout.
OFFSET	O	Cria círculos concêntricos, linhas paralelas e curvas paralelas.
PAN	P	Move a vista na viewport atual. OBS: este comando pode ser feito rapidamente pressionando e segurando o botão central ( <i>scroll</i> ) do mouse.
PLOT	PRINT	Plota um desenho para uma plotadora, impressora ou arquivo.
POLYGON	POL	Cria uma polilinha fechada equilátera.
PROPERTIES	PR	Controla as propriedades de objetos existentes.
RECTANGLE	REC	Cria uma polilinha retangular.
REGEN	RE	Regenera o desenho inteiro a partir da viewport atual.
REGENALL	REA	Regenera o desenho e atualiza todas as viewports.
ROTATE	RO	Rotaciona os objetos ao redor de um ponto base.
SCALE	SC	Amplia ou reduz os objetos selecionados, mantendo as mesmas proporções do objeto após o redimensionamento.
SPLINE	SPL	Cria uma curva suave que passa através, ou perto, de pontos selecionados.
TRIM	TR	Apara objetos para encontrar as arestas de outros objetos.

XLINE	XL	Cria uma linha com comprimento infinito.
ZOOM	Z	Aumenta ou diminui o tamanho aparente dos objetos na viewport atual.