

A man wearing a white hard hat and safety glasses is looking upwards and to the left. He is wearing a light-colored, high-collared shirt. The background shows a control room with large windows and equipment racks.

Guia para ligação nova

Dimensionando o seu padrão

Siga este passo a passo
e facilite o seu trabalho.

Virando nosso cliente

Neste guia, vamos ajudar você a conhecer seu padrão de entrada e saber como é realizado o seu dimensionamento.

Vamos Abordar

- 1) Definições
- 2) Tensão Elétrica de Atendimento
- 3) Classes de Fornecimento
- 4) Dimensionando a Sua Carga
- 5) Exemplos de Dimensionamento
- 6) Tabelas de Dimensionamento de Carga
- 7) Tipos de Padrão de Entrada
- 8) Ramal de Conexão
- 9) Ramal de Entrada
- 10) Caixas de Medição
- 11) Proteção e Seccionamento
- 12) DPS
- 13) Aterramento
- 15) Lista de Materiais
- 16) Documento de Responsabilidade Técnica

1) Definições

- **Padrão da Entrada**

Instalação de responsabilidade do cliente que envolve ramal de entrada, poste particular, caixas, proteção, aterramento e ferragens, preparada para permitir a ligação de uma unidade consumidora à rede do grupo RGE.

- **Ramal de Entrada**

Condutores e acessórios entre o ponto de conexão, a medição e proteção.

- **Poste Particular**

Poste instalado/construído na propriedade do cliente para fixar e/ou elevar o ramal de ligação.

- **Caixa de Medição**

Caixa destinada à instalação do medidor de energia e seus acessórios, assim como o dispositivo de proteção.

- **Caixa para Dispositivos de Proteção e Seccionamento**

Caixa destinada à instalação da proteção e seccionamento geral da entrada.



2) Tensão Elétrica de Atendimento

A rede elétrica é formada por dois tipos de condutores: condutor fase e condutor neutro. A distribuidora realiza três tipos de atendimento: **Monofásico, Bifásico e Trifásico.**

Monofásico: composto por uma fase e um neutro;
Bifásico: composto por duas fases e um neutro;
Trifásico: composto por três fases e um neutro.

Dependendo de onde você mora, temos diferentes tipos de atendimento. Por exemplo:

Na maioria do estado de SP, a CPFL realiza o atendimento monofásico com tensão de 127 Volts, bifásico com tensão de 220 Volts e trifásico com tensão também de 220 Volts (lembrando que o que diferencia um tipo de fornecimento de outro é a quantidade de fases). Para as cidades de Lins e Piratininga, a classe monofásica é de 220 Volts e as classes bifásica e trifásica são de 380 Volts.

Em relação ao RS, a RGE tem na maioria de suas cidades de atendimento a classe monofásica com 220 Volts, sendo bifásica e trifásica com 380 Volts. Assim como na maioria do estado de SP, para as cidades de Canoas, General Câmara, Nova Santa Rita e São Leopoldo a classe monofásica pode ser atendida com tensão de 127 ou 220 Volts e bifásica e trifásica com tensão de 220 ou 380 Volts. Portanto, é necessário consultar a distribuidora quanto ao local de sua instalação sobre qual a classe de tensão do local.

2) Tensão Elétrica de Atendimento

Para deixar mais fácil vamos pensar assim:

- **Monofásico** é o termo que usamos quando temos apenas uma fase e o neutro, atendendo cargas de baixa potência (até 12 kW);
- **Bifásico** é o termo que usamos quando temos duas fases e o neutro, atendendo cargas de potência média de 12 kW até 25 kW;
- **Trifásico** é o termo que usamos quando temos três condutores fase e um condutor neutro para atender cargas de maior complexidade e clientes que possuem cargas que necessitam de três fases para seu funcionamento (como alguns motores, por exemplo).

Para ajudar a escolher a tensão de atendimento, você pode se basear nos seus equipamentos. Quanto mais equipamentos em sua casa, maior a sua carga e sua tensão de fornecimento.

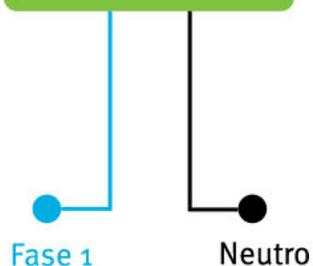
Por exemplo: se mora no estado de São Paulo e a tensão de atendimento de sua cidade é 127/220 V, você pode verificar se seu chuveiro é “110” ou “220” e, de acordo com a tensão encontrada, poderá se basear para escolher a classe de tensão de fornecimento para que o seu chuveiro possa funcionar.

Caso precise de outra classe de tensão maior devido ao seu perfil de carga, você pode escolher uma categoria de fornecimento acima da sua. Por exemplo: me enquadro no 127 V monofásico, mas necessito de chuveiro 220 V bifásico.

Assim, posso escolher uma categoria bifásica ou me enquadro em fornecimento bifásico, mas possuo um motor trifásico. Então devo escolher uma categoria trifásica.

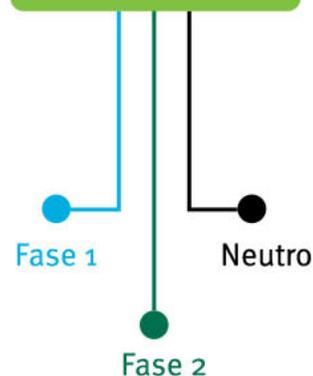
2) Tensão Elétrica de Atendimento

Monofásico



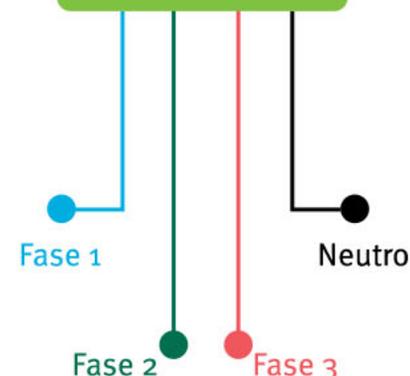
CPFL	RGE
127 V (110)	220 V

Bifásico



CPFL	RGE
220 V	380 V

Trifásico



CPFL	RGE
220 V	380 V

Atenção! Para as distribuidoras CPFL, as cidades de Lins e Piratininga têm fornecimento em tensão 220 / 380 V. Para a distribuidora RGE, as cidades de Canoas, General Câmara, Nova Santa Rita e São Leopoldo têm fornecimento em tensão 127 / 220 V ou 220 / 380 V. Portanto, a distribuidora deverá ser consultada.

3) Classes de Fornecimento

- ✓ Aplicável a instalações consumidoras residenciais, comerciais e industriais;
- ✓ Carga ≤ 75 kW \rightarrow Atendimento em baixa tensão;
- ✓ Uma ou duas unidades consumidoras.

Tensões nominais de atendimento:

220/127 V \rightarrow Distribuidoras do estado de SP, exceto Lins e Piratininga – Tabelas 1A, 1C ou 1D

380/220 V \rightarrow Distribuidoras do estado de RS, exceto Canoas, General Câmara, Nova Santa Rita e São Leopoldo – Tabela 1B

Limitações de atendimento:

Monofásico: Carga ≤ 12 kW (127/220 V) – Clientes categorias A1 e A2
Carga ≤ 15 kW (220/380 V) – Cliente categoria A3

Bifásico: $12 < \text{Carga} \leq 25$ kW (127/220 V) – Clientes categorias B1 e B2
 $15 < \text{Carga} \leq 25$ kW (220/380 V) – Clientes categorias B3 e B4

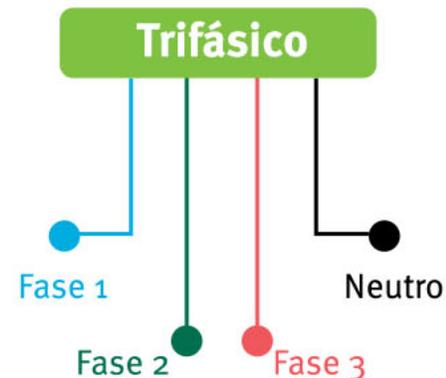
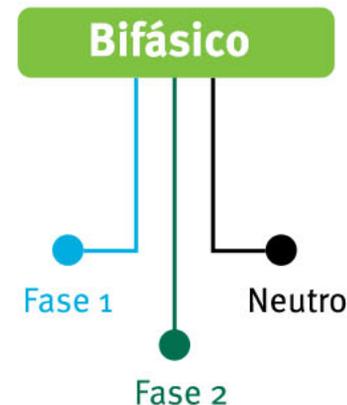
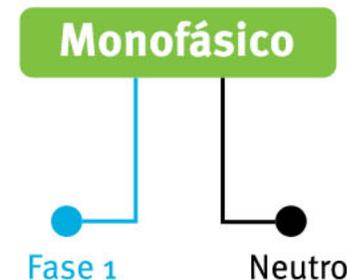
Trifásico: $25 < \text{Carga} \leq 75$ kW (127/220 V) – Clientes categorias C1 a C6
 $25 < \text{Carga} \leq 75$ kW (220/380 V) – Clientes categorias C7 a C11

Restrições:

Geração própria: paralelismo não permitido. Portanto, é necessário dispositivo de intertravamento ou chave reversível;

Bombas de incêndio: deverão ser instaladas entre medição e chave geral, devendo ter circuito de proteção independente;

Ligações de cargas especiais: é necessário contatar a distribuidora.



4) Dimensionando sua Carga

Para determinar a carga nas tabelas de dimensionamentos, é preciso realizar o cálculo de carga instalada.

Carga instalada = soma de todas as potências de iluminação, tomadas de uso geral, eletrodomésticos, motores e equipamentos especiais.

Aparelhos com potência inferior a 1000 W não entram no cálculo de carga, com exceção de aparelhos trifásicos.

Para cargas superiores a 25 kW, utilizar fatores de demanda específicos para o cálculo da demanda.

Demanda = soma de todas as potências multiplicadas pelos respectivos fatores de demanda.

Fator de potência deverá ser sempre 1, com exceção para:
Iluminação sem compensação de fator de potência: $FP = 0,5$
Iluminação com compensação de fator de potência: $FP = 0,95$
Equipamentos especiais: $FP = 0,75$.

Instalação residencial — Tomadas e Iluminação

Tomadas: Considerar a quantidade mínima de tomadas indicadas na Tabela 2 abaixo

Iluminação: Considerar, no mínimo, um ponto de luz por cômodo com potência de 100 W
Para carga instalada superior a 25 kW, utilizar os fatores de demanda para tomadas e iluminação, conforme Tabela 3.

Tabela 2 — Número mínimo de tomadas em função da área construída

Área total construída (m ²)	Nº de tomadas (100 W)	Subtotal I (W)	Nº de tomadas para cozinha (600 W)	Subtotal II (W)	Total = Sub I + Sub II (W)
S < 8	1	100	1	600	700
8 < S ≤ 15	3	300	1	600	900
15 < S ≤ 20	4	400	2	1200	1600
20 < S ≤ 30	5	500	2	1200	1700
30 < S ≤ 50	6	600	3	1800	2400
50 < S ≤ 70	7	700	3	1800	2500
70 < S ≤ 90	8	800	3	1800	2600
90 < S ≤ 110	9	900	3	1800	2700
110 < S ≤ 140	10	1000	3	1800	2800
140 < S ≤ 170	11	1100	3	1800	2900
170 < S ≤ 200	12	1200	3	1800	3000
200 < S ≤ 220	13	1300	3	1800	3100
220 < S ≤ 250	14	1400	3	1800	3200

Tabela 3 — Fatores de demanda para tomadas e iluminação residencial

Carga instalada (kW)	Fator de demanda
0 < C ≤ 1	0,86
1 < C ≤ 2	0,75
2 < C ≤ 3	0,66
3 < C ≤ 4	0,59
4 < C ≤ 5	0,52
5 < C ≤ 6	0,45
6 < C ≤ 7	0,40
7 < C ≤ 8	0,35
8 < C ≤ 9	0,31
9 < C ≤ 10	0,27
C > 10	0,24

Obs.: Para áreas acima de 250 m², o cliente deverá declarar o número de tomadas conforme o projeto elétrico de sua propriedade.

4) Dimensionando sua Carga

Outras instalações – tomadas e iluminação

Exemplos: hotéis, hospitais, clubes, casas comerciais, bancos, etc.

Carga instalada: Considerar de acordo com a carga mínima da Tabela 18

Tabela 19 – Carga mínima e fatores de demanda – Iluminação e tomadas de uso geral

Descrição	Carga mínima (W/m ²)	Fator de demanda
Auditório, salões para exposições e semelhantes	10	1
Bancos, lojas e semelhantes	30	1
Barbearia, salões de beleza e semelhantes	30	1
Clubes e semelhantes	20	1
Escolas e semelhantes	30	1 para os primeiros 12 kW 0,50 para o que exceder a 20 kW
Escritório (edifícios)	30	1 para os primeiros 20 kW 0,70 para o que exceder a 20 kW
Garagens comerciais e semelhantes	5	1
Hospitais e semelhantes	20	0,40 para os primeiros 50 kW 0,20 para o que exceder a 50 kW
Hotéis e semelhantes	20	0,50 para os primeiros 20 kW 0,40 para o que exceder a 20 kW
Igrejas e semelhantes	10	1100
Indústrias	Conforme declarado pelo interessado	1200
Restaurantes e semelhantes	20	1300

Notas:

1) A carga mínima (W/m²) indicada nesta tabela refere-se à carga recomendada para instalações de iluminação e tomadas utilizando lâmpadas incandescentes. Para outros tipos de lâmpadas, consultar os catálogos dos fabricantes;

2) No caso de lojas, deve-se considerar a carga adicional de 700 W/m de vitrine, medida horizontalmente ao longo de sua base;

3) Os fatores de demanda indicados valem para qualquer tipo de lâmpada de iluminação interna;

4) Quando a unidade consumidora possuir cozinha, deve ser considerado, exclusivamente para ela, fator de demanda igual a 1 para as cargas de iluminação e tomadas declaradas pelo interessado. Para as demais dependências da unidade consumidora, considerar os valores indicados na tabela.

4) Dimensionando sua Carga

Aparelhos domésticos

Considerar as seguintes potências para os aparelhos domésticos:

Potência média definida		Potência média indicada pelo fabricante
Torneira elétrica (Tabela 4)	5500 W	Aquecedor elétrico de acumulação (Tabela 5)
Chuveiro elétrico (Tabela 4)	6500 W	Fogão elétrico (Tabela 7)
Máquina de lavar louças (Tabela 6)	1500 W	Condicionador de ar (Tabelas 8 e 9)
Máquina de secar roupas (Tabela 6)	2500 W	Hidromassagem (Tabela 10)
Forno micro-ondas (Tabela 6)	1400 W	Aquecedor de água de passagem (Tabela 5)
Forno elétrico (Tabela 6)	1500 W	Aquecedor elétrico central (Tabela 5)
Ferro elétrico (Tabela 4)	100 W	Outros com potência ≥ 1000 W

Tabela 5 - Fatores de demanda de aquecedor central ou de acumulação (boiler)

Número de aparelhos	Fator de demanda
1	1,00
2	0,72
3	0,62
Acima de 3	0,62

Tabela 6 - Fatores de demanda de secadora de roupa, forno elétrico, máquina de lavar louça e forno micro-ondas

Número de aparelhos	Fator de demanda
1	1,00
2 a 4	0,70
5 a 6	0,60
7 a 8	0,50
Acima de 8	0,50

Tabela 4 — Fatores de demanda de chuveiros, torneiras, aquecedores de água de passagem e ferros elétricos

Número de aparelhos	Fator de demanda	Número de aparelhos	Fator de demanda
1	1,00	14	0,45
2	1,00	15	0,44
3	0,84	16	0,43
4	0,76	17	0,42
5	0,70	18	0,41
6	0,65	19	0,40
7	0,60	20	0,40
8	0,57	21	0,39
9	0,54	22	0,39
10	0,52	23	0,39
11	0,49	24	0,38
12	0,48	25	0,38
13	0,46	Acima de 25	0,38

Tabela 7 — Fatores de demanda de fogões elétricos

Número de aparelhos	Fator de demanda
1	1,00
2	0,60
3	0,48
4	0,40
5	0,37
6	0,35
7	0,33
8	0,32
9	0,31
10 a 11	0,30
12 a 15	0,28
16 a 20	0,26
21 a 25	0,26
Acima de 25	0,26

Tabela 8 — Aparelho de ar condicionado tipo janela

BTU/h	7100	8500	10000	12000	14000	18000	21000	30000
Kcal/h	1775	2125	2500	3000	3500	4500	5250	7500
Tensão (V)	110 220	110 220	110 220	110 220	220	220	220	220
Corrente (A)	10 5	14 7	15 7,5	17 8,5	9,5	13	14	18
Potência (VA)	1100 1100	1550 1550	1650 1650	1900 1900	2100	2860	3080	4000
Potência (W)	900 900	1300 1300	1400 1400	1600 1600	1900	2600	2800	3600

Tabela 9 — Fatores de demanda de aparelhos de ar condicionado tipo janela para uso comercial

Número de aparelhos	1 a 10	11 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 50	51 a 75	76 a 100	Acima de 100
Fator de demanda	1,00	0,9	0,82	0,80	0,77	0,75	0,75	0,75

4) Dimensionando sua Carga

Motores elétricos e equipamentos especiais

Motores e máquinas de solda a motor: considerar de acordo com as Tabelas 14 e 15. Para motores iguais, considerar o primeiro como de potência maior e os outros como seus respectivos fatores de demanda. Para acionamentos simultâneos obrigatórios, é necessário considerar como um motor somando as potências dos dois.

Equipamentos especiais: máquinas de raio X, de solda a transformador, fornos elétricos a arco e a indução, retificadores, equipamentos de eletrólise, etc. Serão adicionados ao cálculo conforme a placa do fabricante.

Tabela 13 – Motores monofásicos

Potência nominal CV ou HP	Potência absorvida da rede		Corrente nominal (A)		Corrente de partida (A)		Cos ϕ médio
	kW	kVA	110 V	220 V	110 V	220 V	
¼	0,42	0,66	5,9	3,0	27	14	0,63
⅓	0,51	0,77	7,1	3,5	31	16	0,66
½	0,79	1,18	11,6	5,4	47	24	0,67
¾	0,90	1,34	12,2	6,1	63	33	0,67
1	1,14	1,56	14,2	7,1	68	35	0,73
1 ½	1,67	2,35	21,4	10,7	96	48	0,71
2	2,17	2,97	27,0	13,5	132	68	0,73
3	3,22	4,07	37,0	18,5	220	110	0,79
5	5,11	6,16	-	28,0	-	145	0,83
7 ½	7,07	8,84	-	40,2	-	210	0,80
10	9,31	11,64	-	52,9	-	260	0,80
12 ½	11,58	14,94	-	67,9	-	330	0,78
15	13,72	16,94	-	77,0	-	408	0,81

Tabela 10

Potência de motor	Fator de demanda
1º maior	1,00
2º maior	0,90
3º, 4º e 5º	0,80
Soma dos demais	0,70

Tabela 11

Equipamento	Potência	Fator de demanda
"Solda a arco e Galvanização"	1º maior	1,00
	2º maior	0,70
	3º maior	0,40
	Soma dos demais	0,30
Solda a resistência	Maior	1,00
	Soma dos demais	0,60
Raios-x	Maior	1,00
	Soma dos demais	0,70

Tabela 14 – Motores trifásicos 60 Hz

Potência nominal CV ou HP	Potência absorvida da rede		Corrente nominal (A)		Corrente de partida (A)		Cos ϕ médio
	kW	kVA	380 V	220 V	380 V	220 V	
¼	0,35	0,58	-	1,5	-	-	0,61
⅓	0,39	0,65	0,9	1,7	4,1	7,1	0,61
½	0,58	0,87	1,3	2,3	5,8	9,9	0,66
¾	0,83	1,26	1,9	3,3	9,4	16,3	0,66
1	1,05	1,52	2,3	4,0	11,9	20,7	0,69
1 ½	1,54	2,17	3,3	5,7	19,1	33,1	0,71
2	1,95	2,70	4,1	7,1	25,0	44,3	0,72
3	2,95	4,04	6,1	10,6	38,0	65,9	0,73
4	3,72	5,03	7,6	13,2	43,0	74,4	0,74
5	4,51	6,02	9,1	15,8	57,1	98,9	0,75
6	5,33	7	-	18,4	-	-	0,75
7 ½	6,57	8,65	12,7	22,7	90,7	157,1	0,76
10	8,89	11,54	17,5	30,3	116,1	201,1	0,77
12 ½	10,85	14,09	21,3	37,0	156,0	270,5	0,77
15	12,82	16,65	25,2	43,7	196,6	340,6	0,77
20	17,01	22,10	33,5	58,0	243,7	422,1	0,77
25	20,92	25,83	39,1	67,8	275,7	477,6	0,81
30	25,03	30,52	46,2	80,1	326,7	566,0	0,82
40	33,38	39,74	60,2	104,3	414,0	717,3	0,84
50	40,93	48,73	73,8	127,9	528,5	915,5	0,84
60	49,42	58,15	88,1	152,6	632,6	1095,7	0,85
75	61,44	72,28	109,5	189,7	743,6	1288,0	0,85
100	80,55	97,05	-	255	-	-	0,83
125	96,23	114,56	-	301	-	-	0,84
150	106,25	128,02	-	370	-	-	0,83
175	140,13	170,89	-	449	-	-	0,82
200	159,08	196,39	-	516	-	-	0,81
250 irrigação	196,69	242,82	-	638	-	-	0,81
300 irrigação	232,44	286,97	-	754	-	-	0,81

4) Dimensionando sua Carga

Resumindo:

Em primeiro lugar, você deverá realizar a soma das cargas de sua propriedade para dimensionar o padrão de entrada:

Carga = Pontos de luz + Tomadas + Potência de equipamentos e motores

Caso a soma das potências seja menor que 25.000 W, você deverá observar as Tabelas 1A, 1B, 1C e 1D, onde terá os requisitos para instalação do seu padrão de entrada de acordo com sua carga.

Caso a soma das potências seja maior que 25.000 W, deverá ser realizado o cálculo de demanda, ou seja, a soma das potências multiplicadas pelos seus respectivos fatores de demanda e então observadas as Tabelas 1A, 1B, 1C e 1D.

Demanda = A + B + C + D + E + F + G + H + I

As letras acima representam a demanda dos seguintes itens:

- A = Iluminação e tomadas
- B = Chuveiros, torneiras elétricas, aquecedores de água de passagem e ferros elétricos
- C = Aquecedores centrais ou de acumulação (boiler)
- D = Secadoras de roupa, fornos elétricos, máquinas de lavar louça e forno de micro-ondas
- E = Fogões elétricos
- F = Ar-condicionado
- G = Motores
- H = Equipamentos especiais
- I = Hidromassagem

5) Exemplos de Dimensionamento

Exemplo 1:

Residência de aproximadamente 40 m² com 1 quarto, sala, cozinha e banheiro.

Eletrodoméstico	Potência
1 chuveiro elétrico	6500 W
1 ferro elétrico	1000 W

Pontos de luz:

Como são 4 cômodos e para cada cômodo é adotado um ponto de luz de 100 W, têm-se 400 W.

Tomadas:

Para 40 m², conforme Tabela 2, têm-se 2400 W.

Área total construída (m ²)	Nº de tomadas (100 W)	Subtotal I (W)	Nº de tomadas para cozinha (600 W)	Total = Sub I + Sub II (W)
30 < S < 50	6	600	1800	2400

Dimensionamento

Carga instalada

Tomadas	2400 W
Pontos de luz	400 W
1 chuveiro elétrico	6500 W
1 ferro elétrico	1000 W
Total	10300 W

A partir da carga instalada, é definida a categoria a ser observada nas Tabelas 1 de acordo com a tensão do local.

5) Exemplos de Dimensionamento

Exemplo 2:

Residência de aproximadamente 115 m², com sala de 2 ambientes, copa, cozinha, 3 quartos, 1 banheiro social, 1 banheiro privativo e garagem.

Eletrodoméstico	Potência
2 chuveiros elétricos	6500 W
1 torneira elétrica	5500 W
1 ferro elétrico	1000 W

Pontos de luz:

Como são 10 cômodos e para cada cômodo é adotado um ponto de luz de 100 W, têm-se 1000 W.

Tomadas:

Para 115 m², conforme Tabela 2, têm-se 2800 W.

Área total construída (m ²)	Nº de tomadas (100 W)	Subtotal I (W)	Nº de tomadas para cozinha (600 W)	Subtotal II (W)	Total = Sub I + Sub II (W)
110 < S < 140	10	1000	3	1800	2800

Dimensionamento	Carga instalada
Tomadas	2800 W
Pontos de luz	1000 W
2 chuveiros elétricos	13000 W
1 torneira elétrica	5500 W
1 ferro elétrico	1000 W
Total	23300 W

A partir da carga instalada, é definida a categoria a ser observada nas Tabelas 1 de acordo com a tensão do local.

5) Exemplos de Dimensionamento

Exemplo 3:

Residência com 180 m² de área construída, com 12 cômodos e os seguintes aparelhos com potência definida ou de acordo com a placa do fabricante:

Eletrodoméstico	Potência
2 aparelhos de ar condicionado de 14000 BTU	1900 W
4 chuveiros elétricos	6500 W
1 torneira elétrica	5500 W
1 ferro elétrico	1000 W
1 forno elétrico	1500 W
1 máquina de lavar louças	1500 W
1 máquina de secar roupas	2500 W
2 motores trifásicos	1 cv

Pontos de luz:

Como são 12 cômodos e para cada cômodo é adotado um ponto de luz de 100 W, têm-se 1200 W.

Tomadas:

Para 180 m², conforme a Tabela 2, têm-se 3000 W.

Área total construída (m ²)	Nº de tomadas (100 W)	Subtotal I (W)	Nº de tomadas para cozinha (600 W)	Subtotal II (W)	Total = Sub I + Sub II (W)
170 < S < 200	12	1200	3	1800	3000

Motores:

Como são 2 motores trifásicos de potência 1 cv, de acordo com a Tabela 14, têm-se 2100 W.

Potência nominal CV ou HP	Potência absorvida da rede		Corrente nominal (A)		Corrente de partida (A)		Cos Ø médio
	kW	kVA	380 V	220 V	380 V	220 V	
1	1,05	1,52	2,3	4,0	11,9	20,7	0,69

Como a carga instalada encontrada é maior que 25 kW, deverá ser calculada a demanda, conforme página seguinte.

Dimensionamento	Carga instalada
Tomadas	3000 W
Pontos de luz	1200 W
2 aparelhos de ar condicionado de 14000 BTU	3800 W
4 chuveiros elétricos	26000 W
1 torneira elétrica	5500 W
1 ferro elétrico	1000 W
1 forno elétrico	1500 W
1 máquina de lavar louças	1500 W
1 máquina de secar roupas	2500 W
2 motores trifásicos	2100 W
Total	48100 W

5) Exemplos de Dimensionamento

Exemplo 3:

Como dito aqui, o cálculo da demanda é a soma das potências multiplicada pelos seus fatores de demanda e de potência.

$$D = a + b + c + d + e + f + g + h + i$$

a) Demanda de tomada e iluminação residencial

Carga instalada = tomadas + pontos de luz = 3000 W + 1200 W = 4200 W

Pela Tabela 3, tem-se o fator de demanda 0,52. Portanto, o valor obtido será: **a = 4200 x 0,52 = 2,18 kVA**

Carga instalada (kW)	Fator de demanda
4 < C < 5	0,52

b) Demanda de chuveiros, torneiras, aquecedores de água de passagem e ferros elétricos

Carga instalada: 4 x 6500 W (chuveiros) + 1 x 5500 W (torneira elétrica) + 1 x 1000 (ferro elétrico) = 32500 W

Pela Tabela 4, tem-se o fator de demanda 0,65. Portanto, o valor obtido será: **b = 32500 x 0,65 = 21,1 kVA**

Nº de aparelhos	Fator de demanda
6	0,65

d) Demanda de secadora de roupa, forno elétrico e máquina de lavar louças

Carga instalada: 2500 W (secadora de roupa) + 1500 W (forno elétrico) + 1500 W (máquina de lavar louças) = 5500 W

Pela Tabela 6, tem-se o fator de demanda 0,70. Portanto, o valor obtido será: **d = 5500 x 0,7 = 3,85 kVA**

Nº de aparelhos	Fator de demanda
2 a 4	0,70

5) Exemplos de Dimensionamento

Exemplo 3:

Como dissemos, o cálculo da demanda é a soma das potências multiplicada pelos seus fatores de demanda e de potência.

$$D = a + b + c + d + e + f + g + h + i$$

f) Demanda de condicionadores de ar tipo janela

Pela Tabela 9, tem-se o fator de demanda 1,0.
Pela Tabela 8, tem-se valor de potência aparente de 2100 VA.

Portanto, o valor obtido será: $f = 2 \times 2100 \text{ VA} \times 1 = 4200 \text{ kVA}$

BTU/h	14000	Número de aparelhos	1 a 10
Potência (VA)	2100	Fator de demanda	1,00
Potência (VA)	1900		

g) Demanda de motores elétricos

Como são dois motores de potências iguais, utiliza-se o primeiro para o fator de demanda 1,0, conforme Tabela 10, e o segundo como fator de demanda 0,90.

Pela Tabela 14, tem-se valor de potência aparente de 1520 VA; portanto, o valor obtido será:

$$g = 1520 \text{ VA} \times 1 + 1520 \text{ VA} \times 0,9 = 2888 \text{ VA}$$

Potência nominal CV ou HP	Potência absorvida da rede		Potência de motor	Fator de demanda
	kW	kVA		
1	1,05	1,52	1° maior	1,00
			2° maior	0,90
			3°, 4° e 5°	0,80
			Soma dos demais	0,70

Assim, somando-se todas as demandas encontradas, tem-se

$$D = 2180 + 21100 + 0 + 3850 + 0 + 4200 + 2888 + 0 + 0 = 34218 \text{ VA} = 34,2 \text{ kVA}$$

A partir da demanda calculada, é definida a categoria a ser observada nas Tabelas 1 de acordo com a tensão do local.

5) Exemplos de Dimensionamento

Exemplo 4:

Indústria com as seguintes cargas relacionadas

Eletrodoméstico		Potência	Dimensionamento	Carga instalada	Potência nominal CV ou HP		Potência absorvida da rede kW kVA		Corrente nominal (A) 110 V 220 V		Corrente de partida (A) 110 V 220 V		Cos ϕ médio
12 lâmpadas mistas	250 W	12 lâmpadas mistas	3000 W	1	1,14	1,56	14,2	7,1	68	35	0,73		
24 lâmpadas fluorescentes	40 W	24 lâmpadas fluorescentes	960 W										
12 reatores	20 W	12 reatores	240 W										
1 chuveiro elétrico	6500 W	1 chuveiro elétrico	6500 W										
2 aparelhos de ar condicionado de 14000 BTU	1900 W	2 aparelhos de ar condicionado de 14000 BTU	3800 W										
1 compressor trifásico	10 cv	1 compressor trifásico	8890 W										
1 serra vertical trifásica	7,5 cv	1 serra vertical trifásica	6570 W										
1 prensa trifásica	7,5 cv	1 prensa trifásica	6570 W										
3 motores trifásicos	5 cv	3 motores trifásicos	13530 W										
4 furadeiras monofásicas	1 cv	4 furadeiras monofásicas	4560 W										
2 serras elétricas trifásicas	2 cv	2 serras elétricas trifásicas	3900 W										
2 máquinas de solda	4 kW	2 máquinas de solda	8000 W										
Total			66520 W										

Motores trifásicos	Potência nominal CV ou HP	Potência absorvida da rede kW kVA		Corrente nominal (A) 380 V 220 V		Corrente de partida (A) 380 V 220 V		Cos ϕ médio
	1	1,05	1,52	2,3	4,0	11,9	20,7	0,69
2	1,95	2,70	4,1	7,1	25,0	44,3	0,72	
5	4,51	6,02	9,1	15,8	57,1	98,9	0,75	
7 ½	6,57	8,65	12,7	22,7	90,7	157,1	0,76	
10	8,89	11,54	17,5	30,3	116,1	201,1	0,77	

Como a carga instalada encontrada é maior que 25 kW, a demanda deve ser calculada.

5) Exemplos de Dimensionamento

Exemplo 4:

Como já dissemos, o cálculo da demanda é a soma das potências multiplicada pelos seus respectivos fatores de demanda e de potência.

$$D = a + b + c + d + e + f + g + h + i$$

a) Demanda de iluminação

Para as lâmpadas instaladas, será considerada a compensação por fator de potência, atentando-se que o fator de potência para lâmpadas fluorescentes é de 0,95. Tem-se assim:

Iluminação	Potência (W)	FP	Carga instalada (KW)	Fator de demanda
12 lâmpadas mistas 250 W	3000	1	4 < C < 5	0,52
24 lâmpadas fluorescentes 40 W	960	0,95		
12 reatores 20 W	240	1		

FD=0,52

$$a = \left(\frac{3000}{1} + \frac{960}{0,95} + \frac{240}{1} \right) \times 0,52 = 2210 \text{ VA} = 2,21 \text{ kVA}$$

b) Demanda de chuveiros

Pela Tabela 4, tem-se o fator de demanda 1,00; portanto, o valor obtido será: $b = 6500 \text{ W} \times 1 = 6500 \text{ VA} = 6,5 \text{ kVA}$

Nº de aparelhos	Fator de demanda
1	1,00

f) Demanda de condicionadores de ar tipo janela

Pela Tabela 9, tem-se o fator de demanda 1,0 e, pela Tabela 8, têm-se valor de potência aparente de 2100 VA; portanto, o valor obtido será: $f = 2 \times 2100 \text{ VA} \times 1 = 4200 \text{ VA} \rightarrow f = 4,2 \text{ kVA}$

BTU/h	14000	Número de aparelhos	1 a 10
Potência (VA)	2100	Fator de demanda	1,00
Potência (W)	1900		

5) Exemplos de Dimensionamento

Exemplo 4:

Como falamos antes aqui, o cálculo da demanda é a soma das potências multiplicada pelos seus respectivos fatores de demanda e de potência.

$$D = a + b + c + d + e + f + g + h + i$$

g) Demanda de motores elétricos

Conforme Tabelas 10, 13 e 14, devem-se obter os valores de potência aparente (VA) e multiplicar a somatória pelo fator de demanda referente à quantidade de motores.

$$\begin{matrix} \text{Maior potência} & \text{2ª maior potência} & \text{3ª, 4ª e 5ª maior potência} & \text{Demais motores} \\ = (11,54 \times 1) + (8,65 \times 0,9) + [(8,65 + 6,02 + 6,02) \times 0,8] + [(6,02 + 4 \times 1,56 + 2 \times 2,7) \times 0,7] \rightarrow g = 48239 \text{ VA} = 48,2 \text{ kVA} \end{matrix}$$

Motores	Potência (W)	Potência (kVA)	Potência de motor	Fator de demanda
1 compressor trifásico	10 cv	11,54	1ª maior	1,00
1 serra vertical trifásica	7,5 cv	8,65	2ª maior	0,90
1 prensa trifásica	7,5 cv	8,65	3ª, 4ª e 5ª	0,80
3 motores trifásicos	5 cv	6,02	Soma dos demais	0,70
4 furadeiras monofásicas	1 cv	1,56		
2 serras elétricas trifásicas	2 cv	2,70		

Potência nominal CV ou HP	Potência absorvida da rede kW	Potência absorvida da rede kVA	Cos Ø médio
1	1,14	1,56	0,73
2	1,95	2,70	0,72
5	4,51	6,02	0,75
7 ½	6,57	8,65	0,76
10	8,89	11,54	0,77

h) Demanda de equipamentos especiais

Conforme Tabela 11, potência fornecida pelo fabricante e fator de potência de 0,75 para equipamentos especiais, têm-se os seguintes valores:

Eletrodomésticos	Potência	Equipamento	Potência	Fator de demanda
2 máquinas de solda	4kW	Solda a resistência	Maior	1,00
			Soma dos maiores	0,60

$$h = \left(\frac{4 \text{ kW}}{0,75} \times 1,00 \right) + \left(\frac{4 \text{ kW}}{0,75} \times 0,60 \right) = 8532 \text{ VA} = 8,532 \text{ kVA}$$

Assim, somando-se todas as demandas encontradas, tem-se

$$D = 2,21 + 6,5 + 0 + 0 + 0 + 4,2 + 48,2 + 8,53 = 69,64 \text{ kVA}$$

A partir da demanda calculada, é definida a categoria a ser observada nas Tabelas 1 de acordo com a tensão do local.

6) Tabela 1A - 127/220 V Cobre PVC

Tabela 1A – Dimensionamento em tensão 110/220 V – Ramal de entrada cobre PVC

Categoria		A1	A2	B1	B2	C1	C2	C3	C4	C5	C6	
Carga instalada individual ou soma de 2 ou mais clientes (kW)		C ≤ 6	C ≤ 12	12 < C ≤ 18	18 < C ≤ 25	25 < C ≤ 75						
Demanda individual ou demanda de 2 ou mais clientes (kVA)		-	-	-	-	D ≤ 23	23 < D ≤ 30	30 < D ≤ 38	38 < D ≤ 47	47 < D ≤ 57	57 < D ≤ 76	
Limitação motores (cv)	FN	1	2	2	2	2	2	3	5	7,5	7,5	
	FF	-	-	3	5	3	5	7,5	7,5	10	15	
	FFFN ⁽²⁾	-	-	-	-	15	20	25	30	40	50	
Ramal de entrada cabo cobre PVC mm ² BWF 70 °C 750 V		6	16	16	25	16	25	35	50	70	95	
Caixa		Tipo II ou de policarbonato				Tipo III ou de policarbonato			H			
Poste-padrão com caixa incorporada		Poste para medição direta até 100 A						Poste para medição indireta				
Disjuntor (A)		32	63	63	80	63	80	100	125	150	200	
Eletroduto mm (pol)		32 (1)			40 (1¼)				50 (1½)		60 (2)	
Aterramento	Condutor mm ²	6			10			16		25		35
	Eletroduto mm (pol)							20 (½)				
Poste (daN)		90 daN						200 daN		300 daN		
Pontaletes tubular de aço (mm)		60,33 x 3,35 ou 80 x 80 x 3 (diâmetro externo x espessura)						-		-		-
Ramal de ligação		10 mm ² duplex	10 mm ² duplex	16 mm ² triplex	25 mm ² triplex	10 mm ² quadruplex	16 mm ² quadruplex	25 mm ² quadruplex	35 mm ² quadruplex	50 mm ² quadruplex	70 mm ² quadruplex	

6) Tabela 1B - 220/380 V Cobre PVC

Tabela 1B – Dimensionamento em tensão 220/380 V - Ramal de entrada cobre PVC

Categoria	A3	A4	B3	C7	C8	C9	C10	C11	
Carga instalada individual ou soma de 2 ou mais clientes (kW)	$C \leq 10$	$C \leq 15$	$15 < C \leq 25$	$25 < C \leq 75$					
Demanda individual ou demanda de 2 ou mais clientes (kVA)	-	-	-	$D \leq 26$	$26 < D \leq 40$	$40 < D \leq 46$	$46 < D \leq 66$	$66 < D \leq 82$	
Limitação motores (cv)	FN	3	5	5	3	3	5	7,5	7,5
	FF	-	-	10	5	5	10	12	12
	FFFN ⁽²⁾	-	-	-	20	30	30	40	50
Ramal de entrada cabo cobre PVC mm ² BWF 70 °C 750 V	6	16	16	10	16	25	35	50	
Caixa	Tipo II ou de policarbonato			Tipo III ou de policarbonato				H	
Poste-padrão com caixa incorporada	Poste para medição direta até 100 A							Poste para medição indireta	
Disjuntor (A)	32	63	63	40	63	80	100	125	
Eletroduto mm (pol)	32 (1)			40 (1¼)				50 (1½)	
Aterramento	Condutor mm ²	6		10				16	
	Eletroduto mm (pol)			20 (½)					
Poste (daN)	90 daN					200 daN			
Pontaleta tubular de aço (mm)	60,33 x 3,35 ou 80 x 80 x 3 (diâmetro externo x espessura)			-	-	-	-	-	
Ramal de ligação	10 mm ² duplex	16 mm ² duplex	16 mm ² triplex	10 mm ² quadruplex	16 mm ² quadruplex	25 mm ² quadruplex	35 mm ² quadruplex	35 mm ² quadruplex	

6) Tabela 1C - 127/220 V Cobre EPR/XLP

Categoria		A1 ⁽¹⁾	A2 ⁽¹⁾	B1	B2	C1	C2	C3	C4 ⁽⁶⁾	C5 ⁽⁶⁾	C6 ⁽⁶⁾		
Carga instalada individual ou soma de 2 ou mais clientes (kW)		C ≤ 6	C ≤ 12	12 < C ≤ 18	18 < C ≤ 25	25 < C ≤ 75							
Demanda individual ou demanda de 2 ou mais clientes (kVA)		-	-	-	-	D ≤ 23	23 < D ≤ 30	30 < D ≤ 38	38 < D ≤ 47	47 < D ≤ 57	57 < D ≤ 76		
Limitação motores (cv)	FN ⁽¹⁾	1	2	2	2	2	2	3	5	7,5	7,5		
	FF	-	-	3	5	3	5	7,5	7,5	10	15		
	FFFN ⁽³⁾	-	-	-	-	15	20	25	30	40	50		
Ramal de entrada cabo alumínio EPR/XLPE mm ² 90 °C 0,6/1 kV		6	10	10	16	10	16	25	35	50 ⁽⁴⁾	70 ⁽⁴⁾		
Caixa		Tipo II ou de policarbonato				Tipo III ou de policarbonato				H			
Poste-padrão com caixa incorporada		Poste para medição direta até 100 A						Poste para medição indireta					
Disjuntor (A)		32	63	63	70	63	80	100	125	150	200		
Eletroduto mm (pol)		32 (1)			40 (1¼)				50 (1½)		60 (2)		
Aterramento	Condutor mm ²	6			10				16		25		
	Eletroduto mm (pol)					20 (½)							
Poste (daN)	Tubular de aço (mm)	Circular 101,6 x 5,0 (diâm. ext. x esp.) ou quadrado 80 x 80 x 3 mm											
	Concreto DT fibra de vidro	90 daN						200 daN		300 daN			
Pontaletes tubular de aço (mm)		60,33 x 3,35 ou 80 x 80 x 3 (diâmetro externo x espessura)											
Ramal de ligação		10 mm ² Duplex	10 mm ² triplex 10 mm ² triplex neutro isolado ⁽¹⁾	16 mm ² triplex	25 mm ² triplex	10 mm ² quadruplex	16 mm ² quadruplex	25 mm ² quadruplex	35 mm ² quadruplex	50 mm ² quadruplex	70 mm ² quadruplex		

6) Tabela 1D - 127/220 V Alumínio Multiplex

Tabela 1D – Dimensionamento em tensão 127/220 V - Ramal de entrada Al multiplex

Categoria		A1 ⁽¹⁾	A2 ⁽¹⁾	B1	B2	C1	C2	C3	C4 ⁽⁶⁾	C5 ⁽⁶⁾	C6 ⁽⁶⁾	
Carga instalada individual ou soma de 2 ou mais clientes (kW)		C ≤ 6	C ≤ 12	12 < C ≤ 18	18 < C ≤ 25	25 < C ≤ 75						
Demanda individual ou demanda de 2 ou mais clientes (kVA)		-	-	-	-	D ≤ 23	23 < D ≤ 30	30 < D ≤ 38	38 < D ≤ 47	47 < D ≤ 57	57 < D ≤ 76	
Limitação motores (cv)	FN ⁽¹⁾	1	2	2	2	2	2	3	5	7,5	7,5	
	FF	-	-	3	5	3	5	7,5	7,5	10	15	
	FFFN ⁽³⁾	-	-	-	-	15	20	25	30	40	50	
Ramal de entrada cabo alumínio EPR/XLPE mm ² 90 °C 0,6/1 kV		10	16	16	25	25	25	35	50	70 ⁽⁴⁾	95 ⁽⁴⁾	
Caixa		Tipo II ou de policarbonato				Tipo III ou de policarbonato				H		
Poste-padrão com caixa incorporada		Poste para medição direta até 100 A								Poste para medição indireta		
Disjuntor (A)		32	63	63	70	63	80	100	125	150	200	
Eletroduto mm (pol)		32 (1)			40 (1¼)				50 (1½)		60 (2)	
Aterramento	Condutor mm ²	6			10				16		25	35
	Eletroduto mm (pol)	20 (½)										
Poste (daN)		Circular 101,6 x 5,0 (diâm. ext. x esp.) ou quadrado 80 x 80 x 3 mm								-		-
Concreto DT fibra de vidro		90 daN							200 daN		300 daN	
Pontalete tubular de aço (mm)		60,33 x 3,35 ou 80 x 80 x 3 (diâmetro externo x espessura)					-		-		-	-
Ramal de ligação		10 mm ² duplex	10 mm ² triplex 10 mm ² triplex neutro isolado ⁽¹⁾	16 mm ² triplex	25 mm ² triplex	10 mm ² quadruplex	16 mm ² quadruplex	25 mm ² quadruplex	35 mm ² quadruplex	50 mm ² quadruplex	70 mm ² quadruplex	

7) Tipos de Padrão de Entrada

PADRÕES HOMOLOGADOS

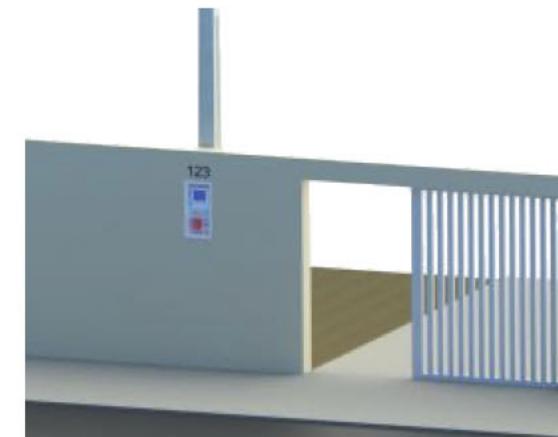
- **Poste-padrão com caixa incorporada até 100 amperes – 1 cliente**
 - Clientes com instalação monofásica (categorias A1 a A4), bifásica (categorias B1 a B3) ou trifásica (categorias C1 a C3 e C7 a C10)
 - Instalado voltado para a calçada
 - Instalado em muro lateral (em local que não seja possível reforma e obstrução de acesso à medição)
- **Poste-padrão com caixa incorporada até 100 amperes – 2 clientes**
 - Clientes com instalação monofásica (categorias A1 a A4), bifásica (categorias B1 a B3) ou trifásica (categorias C1 a C3 e C7 a C10)
 - Instalado voltado para a calçada
 - Instalado em muro lateral (em local que não seja possível reforma e obstrução de acesso à medição)
- **Padrão com poste duplo T ou de fibra de vidro e caixa instalada em alvenaria**
- **Padrão com poste duplo T ou de fibra de vidro e caixas fixadas ao poste**



Padrão múlti 100 – 1 cliente



Padrão múlti 100 – 2 cliente



Caixa em alvenaria voltada para rua



Caixa em alvenaria na lateral

7) Tipos de Padrão de Entrada

PADRÕES HOMOLOGADOS

- **Padrão com Caixa H – Medição indireta**

Clientes com instalação trifásica (categorias C4, C5, C6 e C11)



- **Padrão Híbrido – Medição indireta**

Clientes com instalação trifásica (categorias C4, C5, C6 e C11)



8) Ramal de Conexão

Ramal de conexão

- Fornecido e instalado pela distribuidora
- Deverá entrar pela região frontal do terreno da unidade consumidora, livre de obstáculos, perfeitamente visível e não cruzar terrenos de terceiros
- Para terrenos de esquina ou com acesso a duas ruas, é permitida entrada do ramal por qualquer um dos lados, com preferência ao da entrada da edificação
- Vão livre para o ramal de conexão ≤ 30 metros
- O ramal de conexão não deverá ser facilmente alcançável, devendo manter os distanciamentos ao lado
- Havendo cruzamentos com cabos e fios isolados de comunicação ou sinalização, o ramal de conexão deverá situar-se no mínimo a 0,6 metro acima destes

Fixação do ramal de conexão

- Armação secundária de um estribo com isolador roldana
- Parafuso olhal em aço
- Isolador roldana em polimérico



■ Locais onde não é permitida a fixação dos condutores do ramal de conexão na fachada.

9) Ramal de Conexão

Ramal de conexão

- Um único ramal de conexão poderá atender a dois clientes no mesmo terreno, desde que atenda ao Desenho 9 do documento 13 e aos requisitos mínimos de projeto, conforme documento 14945

Ramal de entrada

- O ramal de entrada é executado pelo cliente e deverá ser embutido com eletroduto.

Condutores

- ✓ Condutor de cobre classe II – Isolação PVC/BWF 70 °C – 750 V
- ✓ Condutor de cobre classe II – Isolação EPR/XLPE 90 °C – 0,6/1 kV
- ✓ Condutor de alumínio multiplexado têmpera H19– Isolação PE/XLPE 90 °C – 0,6/1 kV

Notas:

- Na RGE são aceitos apenas condutores com classe II de encordoamento
- Para a utilização de condutores com classe V, deverá ser utilizado terminal ilhós em suas extremidades

Cabo de cobre PVC 70 °C 750 V

Seção nominal (mm ²)	Dois condutores carregados (A)	Três condutores carregados (A)
6	41	36
10	57	50
16	76	68
25	101	89
35	125	111
50	151	134
70	192	171
95	232	207
120	269	239
150	309	275
185	353	314
240	415	369

Tabela 15

Cabo cobre EPR ou XLPE 90 °C 0,6/1 kV

Seção nominal (mm ²)	Dois condutores carregados (A)	Três condutores carregados (A)
10	75	66
16	100	88
25	133	117
35	164	144
50	198	175
70	253	222
95	306	269
120	354	312
150	407	358

Tabela 16

Cabo alumínio multiplexado XLPE 90 °C 0,6/1 kV

Seção nominal (mm ²)	Dois condutores carregados (A)	Três condutores carregados (A)
10	55	44
16	73	59
25	97	80
35	119	100
50	144	122
70	183	157
95	226	196
120	263	229

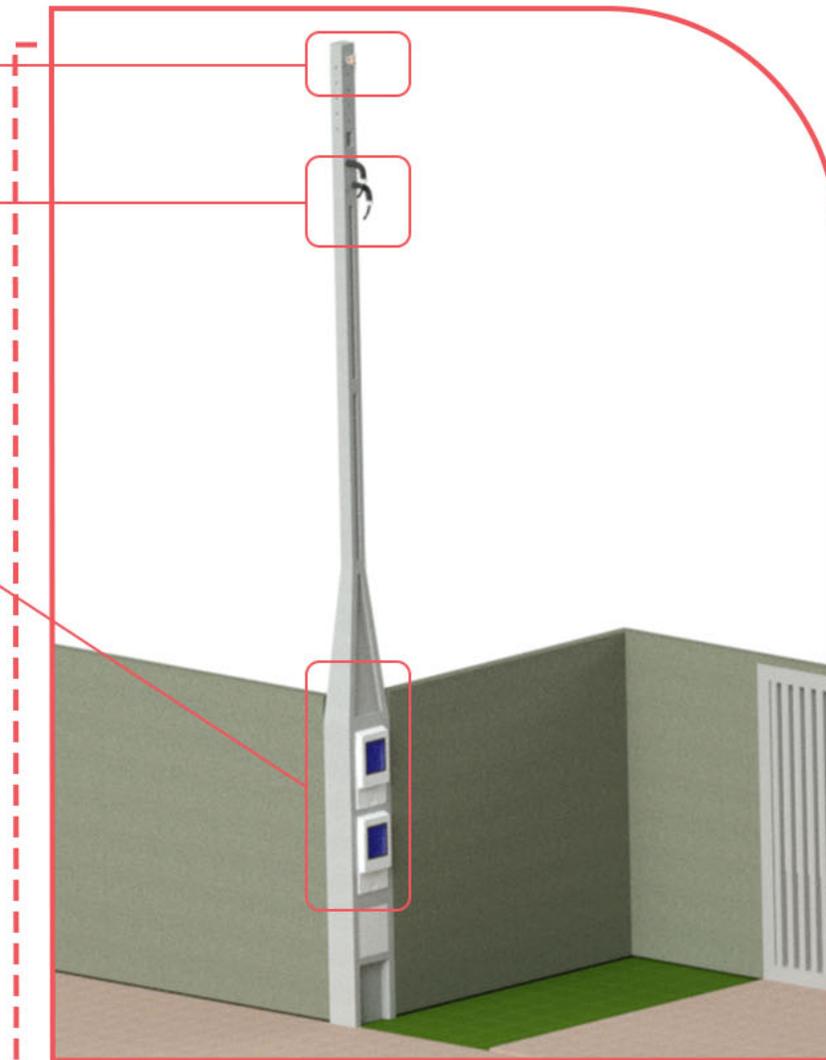
Tabela 17

Ponto de ancoragem do ramal de conexão

Dois pontos de entrada

Obrigatórias sobras de 500 mm de cabos

Dois caixas de medição



Padrão para atendimento de 2 clientes voltado para rua

9) Ramal de Entrada

Ramal de entrada

Eletrodutos

- ✓ Eletroduto de PVC rígido, classe A ou B
- ✓ Embutidos para postes de concreto armado montado no local ou na estrutura da edificação, ou
- ✓ Instalados externamente aos postes e fixados com:
 - Cintas de aço inox, de aço carbono zincadas a quente, de liga de alumínio, ou
 - Arame de aço galvanizado 14 BWG
 - Fio de cobre de 2,5 mm²

Postes utilizados

- Concreto com caixa de medição incorporada
- Concreto armado, seção duplo "T" ou de seção circular
- Aço

Fixação de eletrodutos

- Em poste ou pontalete, através de parafuso passante ou abraçadeira
- Em parede de alvenaria, com chumbador

Fixação de caixa ao poste

- Parafuso passante
- Suporte para fixação de caixa
- Furos deverão ser vedados com massa calafetadora e parafuso instalado atrás do suporte do medidor

Sobras de 500 mm
para conexão ao ramal
de conexão

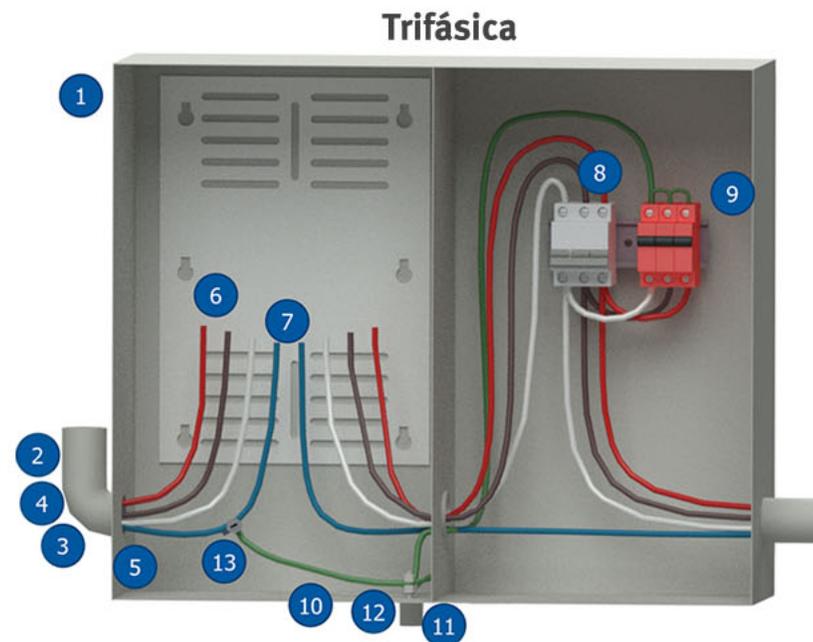
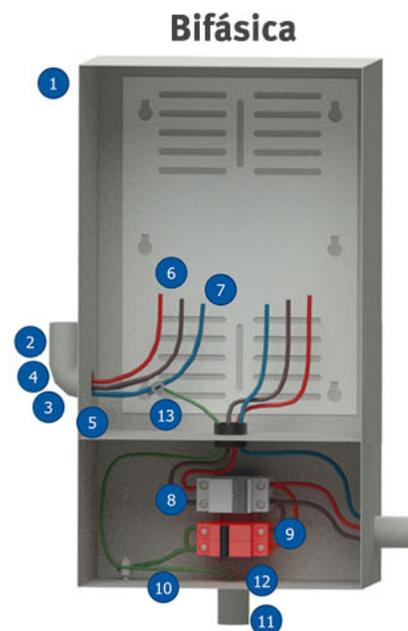
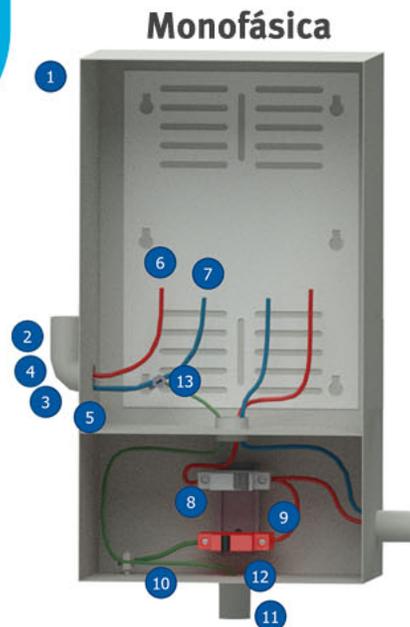


10) Caixas de Medição

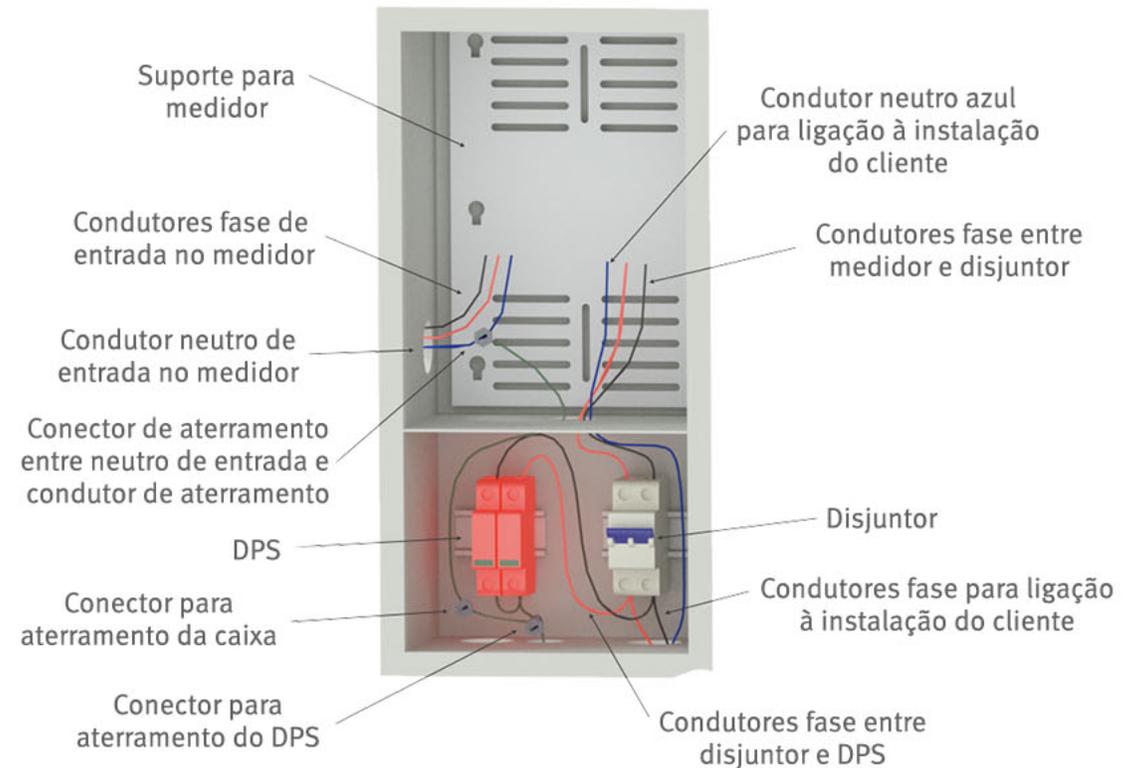
Localização

- Dentro da propriedade do cliente
- No limite da propriedade com a via pública
- Em alvenaria ou em postes
- Para situações onde haja obstrução, deverá ser utilizado padrão voltado à calçada
- Padrões em muro lateral permitidos somente onde não haja obstrução de medição
- Não são aceitos locais sem condições de segurança
- Caixa de medição deverá possuir altura entre 1,4 e 1,6 metros do piso acabado
- Não deverão haver tampas, grades ou sobreportas que obstruam a leitura

Item	Descrição
1	Caixa de medição metálica tipo II, tipo III ou de policarbonato
2	Eletroduto PVC rígido rosqueável 4,0 m
3	Curva de PVC 90 graus
4	Luva de emenda PVC
5	Conjunto bucha-arruela para eletroduto
6	Cabo de cobre isolado, 750 V, cor preto ou vermelho
7	Cabo de cobre isolado, 750 V, cor azul claro
8	Disjuntor termomagnético
9	DPS - Dispositivo de proteção contra surtos
10	Fio de cobre
11	Eletroduto para aterramento
12	Conjunto bucha-arruela para eletroduto
13	Conector tipo parafuso fendido (split bolt) para cabo



10) Caixas de Medição



11) Proteção e Seccionamento

Proteção geral

- Deverá ser localizada depois da medição
- Será executada pelo cliente de acordo com o que estabelece o documento 13
- Deverá ser dimensionada conforme Tabelas 1A, 1B, 1C ou 1D, conforme classe de tensão
- Disjuntores a serem utilizados conforme padrão DIN IEC 898 e IEC 60898
- Disjuntores deverão suportar corrente de curto circuito de no mínimo:
 - ✓ 5 kA → Classe de tensão de 380/220 V
 - ✓ 10 kA → Classe de tensão de 220/127 V
- Condutor neutro não deverá conter nenhum dispositivo de proteção capaz de causar sua interrupção
- O cliente deverá possuir um ou mais quadros para instalação de proteção para circuitos parciais, além da proteção geral instalada depois da medição
- Deverão ser previstos dispositivos de proteção contra quedas de tensão ou falta de fase em equipamentos que, pelas suas características, possam ser danificados devido a essas ocorrências.

Dispositivos de proteção

- Unipolares, para atendimento monofásico
- Bipolares, para atendimento bifásico
- Tripolares, para atendimento trifásico

Os disjuntores termomagnéticos instalados após a medição deverão possuir classe de tensão mínima de 250 V (para tensões de fornecimento de 127/220 V) e classe de tensão mínima de 500 V (para tensão de fornecimento 220/380 V), de acordo com a ABNT NBR NM 60898.

Capacidade de corrente nominal

Norma

Capacidade de interrupção

220 / 127 V

380 / 220 V

32 A até 63 A

NBR NM 60898

10000 A (10 kA)

5000 A (5 kA)

80 A até 100 A

NBR IEC 60947

> 10000 A (10 kA)

10000 A (10 kA)

125 A até 200 A

NBR IEC 60947
Caixa Moldada

> 12000 A (12 kA)

12000 A (12 kA)

12) Proteção contra Surtos e Descargas

DPS – Dispositivos de proteção contra surto de tensão e descargas

- Obrigatória instalação em padrões de entrada do consumidor
- Deverá ser instalado junto ao disjuntor
- Classe tipo II
- Fixação em trilhos DIN 35 ou garras NEMA
- Deverá possuir proteção interna para garantir continuidade de fornecimento

Características técnicas:

- Frequência nominal: 60 Hz
- I_n → Corrente nominal de descarga com forma de onda 8/20 μ s = 5 kA (mínimo)
- $I_{máx}$ → Corrente máxima de descarga com forma de onda 8/20 μ s = 12 kA (mínimo)
- Tensão residual para impulso atmosférico com forma de onda 8/20 μ s e crista igual à corrente nominal = 1,5 kV
- Tensão nominal:
 - ✓ 175 V → Classe de tensão de 127/220 V
 - ✓ 275 V → Classe de tensão de 220/380 V e 127/220 V
- Deverá possuir indicador de estado de funcionamento
- Condutores com 500 mm (mínimo) para conexão com bitolas mínimas:
 - ✓ 4 mm² em cobre
 - ✓ 6 mm² em alumínio

Monofásica



Bifásica

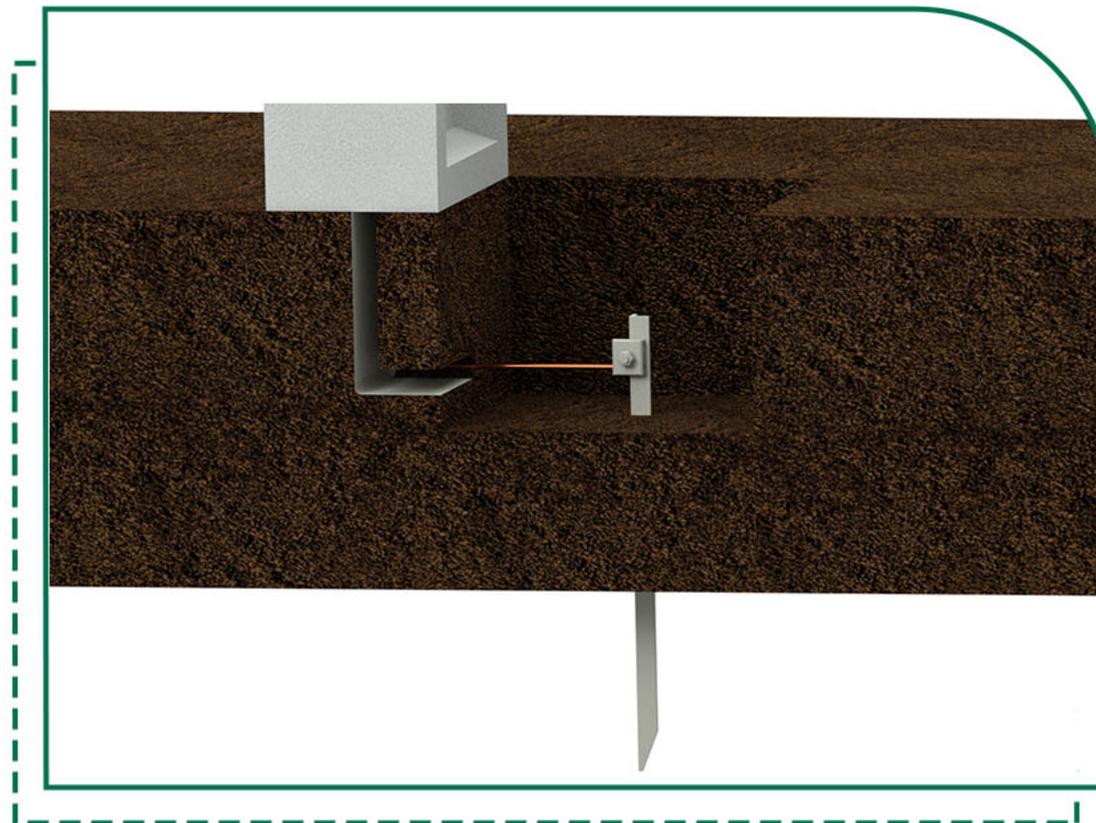


Trifásica



13) Aterramento

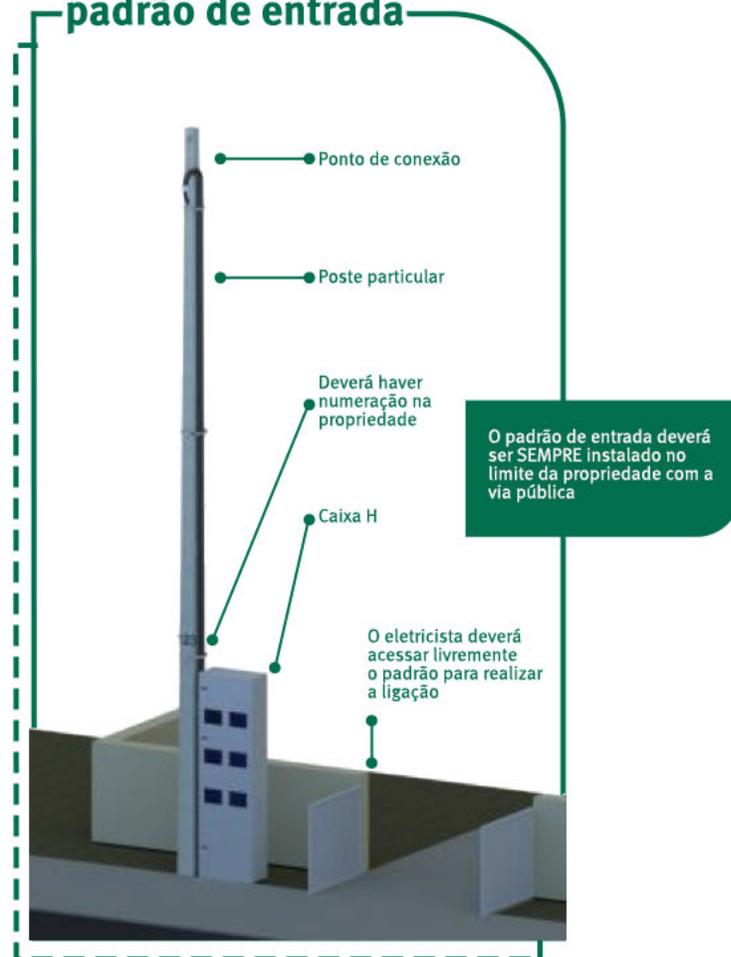
- Entrada consumidora deverá possuir ponto de aterramento destinado ao condutor neutro do ramal de entrada e da caixa de medição quando for metálica
- Em instalações onde o condutor de proteção PE possuir comprimento suficiente somente até o quadro de distribuição interna do cliente, o barramento de proteção deverá ser interligado com o barramento/conector de neutro
- O condutor de proteção PE, destinado à proteção da instalação interna do cliente, poderá ser interligado à haste de aterramento da entrada consumidora no ponto de conexão neutro/terra, no interior da caixa de proteção
- O dimensionamento deverá ser realizado conforme Tabelas 1 do documento RGE nº 13, em função da categoria de atendimento do consumidor
- Instalado, no máximo, a 700 mm da base do poste, utilizando haste de 2400 mm, sendo permitidos os seguintes tipos de hastes:
 - ✓ Perfil de aço zincado
 - ✓ Haste de aço revestido de cobre
- Condutor:
 - ✓ Fio ou cabo de cobre, nu ou isolado, sem emenda, sem dispositivo de interrupção, com bitola dimensionada pelas Tabelas 1 do documento RGE nº 13
 - ✓ Deverá ser protegido por eletroduto
 - ✓ Rabicho de condutor neutro derivado da medição e conectado ao neutro de entrada com bitola igual à bitola das fases
- Postes de concreto: aterramento integrado à ferragem interna do poste
- Pontos de ligação entre condutor e haste devem ser protegidos com massa calafetadora, devendo estar visível na vistoria



14) Montagem do seu Padrão de Entrada – Medição Indireta

Categorias C4, C5, C6 e C11

Detalhe do padrão de entrada

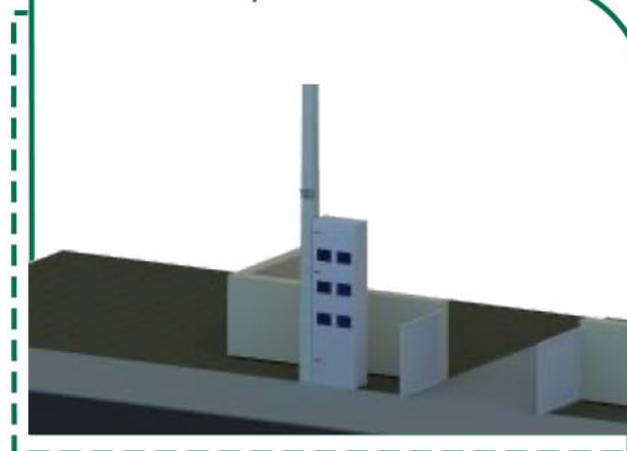


Locais para instalação

Embutida na parede



Fixada no piso



14) Montagem do seu Padrão de Entrada – Medição Direta

Categorias C4, C5, C6 e C11

Detalhe do padrão de entrada



Locais para instalação

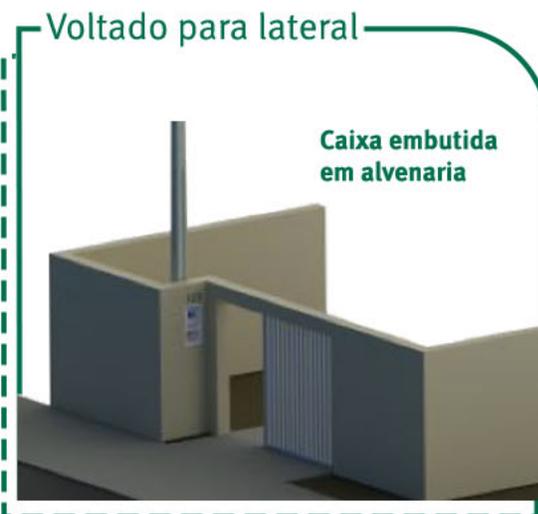
Voltado para calçada



Voltado para calçada



Voltado para lateral



Voltado para lateral



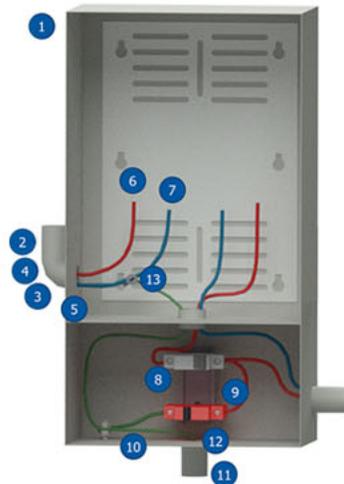
15) Lista de Materiais Monofásicos: Categorias A1, A2, A3 e A4

Você poderá optar pela instalação de poste-padrão com caixa incorporada (que é encontrada à venda com todos os componentes) ou instalar separadamente a caixa em alvenaria, o poste e os materiais avulsos. Abaixo, estão as opções de caixas para sua categoria e o poste-padrão:

Caixa tipo II



Caixa de policarbonato



127/220 V

220/380 V

Item	A1	A2	A3	A4
Ramal de entrada (cobre)	6 mm ² duplex	16 mm ² duplex	6 mm ² duplex	16 mm ² duplex
Disjuntor (monofásico)	32 A	63 A	32 A	63 A
Eletroduto	32 mm – 1 polegada	32 mm – 1 polegada	32 mm – 1 polegada	32 mm – 1 polegada
Poste-padrão	Múlti 100 – 90 daN	Múlti 100 – 90 daN	Múlti 100 – 90 daN	Múlti 100 – 90 daN
Tipo caixa de medição	II	II	II	II
Condutor de aterramento	6 mm ²	10 mm ²	6 mm ²	10 mm ²
Eletrodutor de aterramento	20 mm – 1/2 polegada	20 mm – 1/2 polegada	20 mm – 1/2 polegada	20 mm – 1/2 polegada

Item	Descrição	Qtd.
1	Poste 90 daN 7,5 m de altura	1
2	Armação secundária de 1 estribo	1
3	Haste para armação secundária 155 mm	1
4	Isolador roldana	1
5	Arruela redonda furo 14 mm	2
6	Eletroduto PVC rígido rosqueável 1" x 4,0 m	1
7	Curva de PVC 90 graus	1
8	Luva de emenda PVC	2
9	Curva de PVC 135 graus	1
10	Conjunto bucha-arruela para eletroduto de 1"	2
11	Parafuso máquina 12 x 150 mm	1
12	Cabo de cobre isolado 16 mm ² – 750 V, cor preta	8 m
13	Cabo de cobre isolado 16 mm ² – 750 V, cor azul claro	8 m
14	Disjuntor termomagnético – 63 A	1
15	Haste terra cobreada 2,4 m	1
16	Arame de aço 14 BWG	0,4 kg
17	Caixa de medição tipo II	1
18	Massa calafetadora	0,1 kg
19	Fio de cobre, 10 mm ²	2,5 m
20	Eletroduto 1/2" para aterramento	2,0 m
21	Conjunto bucha-arruela para eletroduto 1/2"	1
22	Conector tipo parafuso fendido (split bolt) para cabo 16 mm ²	1
23	Terminal para cabo 16 mm ²	1

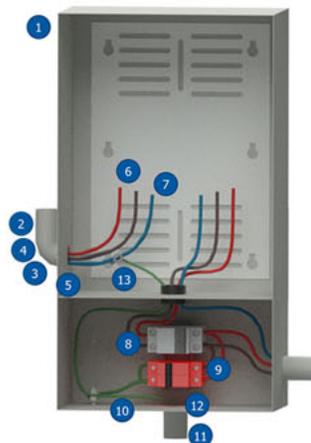
15) Lista de Materiais Bifásicos: Categorias B1, B2 e B3

Você poderá optar pela instalação de poste-padrão com caixa incorporada (que é encontrada à venda com todos os componentes) ou instalar separadamente a caixa em alvenaria, o poste e os materiais avulsos. Abaixo, estão as opções de caixas para sua categoria e o poste-padrão:

Caixa tipo II



Caixa de policarbonato



127/220 V

220/380 V

Item	B1	B2	B3
Ramal de entrada (cobre)	16 mm ² triplex	25 mm ² duplex	16 mm ² duplex
Disjuntor (bifásico)	62 A	80 A	63 A
Eletroduto	40 mm – 1 ¹ / ₄ polegada	40 mm – 1 ¹ / ₄ polegada	40 mm – 1 ¹ / ₄ polegada
Poste-padrão	Múlti 100 – 90 daN	Múlti 100 – 90 daN	Múlti 100 – 90 daN
Tipo caixa de medição	II	II	II
Condutor de aterramento	10 mm ²	10 mm ²	10 mm ²
Eletrodutor de aterramento	20 mm – 1/2 polegada	20 mm – 1/2 polegada	20 mm – 1/2 polegada

Item	Descrição	Qtd.
1	Poste 90 daN 7,5 m de altura	1
2	Armação secundária de 1 estribo	1
3	Haste para armação secundária 155 mm	1
4	Isolador roldana	1
5	Arruela redonda furo 14 mm	2
6	Eletroduto PVC rígido rosqueável 1" x 4,0 m	1
7	Curva de PVC 90 graus	1
8	Luva de emenda PVC	2
9	Curva de PVC 135 graus	1
10	Conjunto bucha-arruela para eletroduto de 1"	2
11	Parafuso máquina 12 x 150 mm	1
12	Cabo de cobre isolado 16 mm ² – 750 V, cor preta	8 m
13	Cabo de cobre isolado 16 mm ² – 750 V, cor azul claro	8 m
14	Disjuntor termomagnético – 63 A	1
15	Haste terra cobreada 2,4 m	1
16	Arame de aço 14 BWG	0,4 kg
17	Caixa de medição tipo II	1
18	Massa calafetadora	0,1 kg
19	Fio de cobre, 10 mm ²	2,5 m
20	Eletroduto 1/2" para aterramento	2,0 m
21	Conjunto bucha-arruela para eletroduto 1/2"	1
22	Conector tipo parafuso fendido (split bolt) para cabo 16 mm ²	1
23	Terminal para cabo 16 mm ²	1

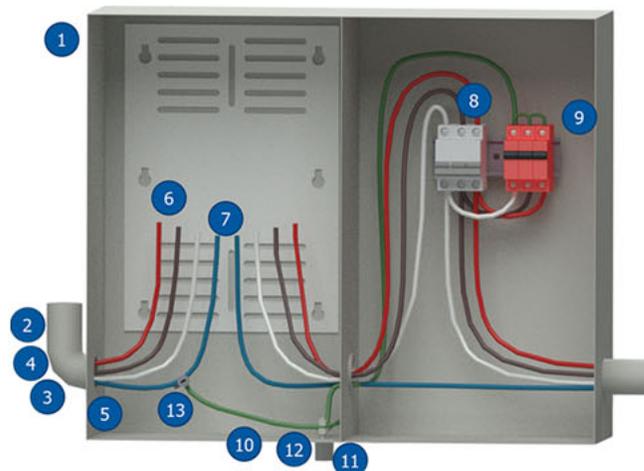
15) Lista de Materiais Trifásicos: Categorias C1, C2 e C3

Você poderá optar pela instalação de poste-padrão com caixa incorporada (que é encontrada à venda com todos os componentes) ou instalar separadamente a caixa em alvenaria, o poste e os materiais avulsos. Abaixo, estão as opções de caixas para sua categoria e o poste-padrão

Caixa tipo III



Caixa de polycarbonato



127/220 V

Item	C1	C2	C3
Ramal de entrada (cobre)	16 mm ² quadruplex	25mm ² quadruplex	35mm ² quadruplex
Disjuntor (trifásico)	63A	80 A	100 A
Eletroduto	40 mm – 1 ¹ / ₄ polegada	40mm – 1 ¹ / ₄ polegada	40mm – 1 ¹ / ₄ polegada
Poste-padrão	Múlti 100 – 90 daN	Múlti 100 – 90 daN	Múlti 100 – 90 daN
Tipo caixa de medição	III	III	III
Condutor de aterramento	10 mm ²	10 mm ²	10 mm ²
Eletrodutor de aterramento	20 mm – 1/2 polegada	20 mm – 1/2 polegada	20 mm – 1/2 polegada

Item	Descrição	Qtd.
1	Poste 90 daN 7,5 m de altura	1
2	Armação secundária de 1 estribo	1
3	Haste para armação secundária 155 mm	1
4	Isolador roldana	1
5	Arruela redonda furo 14 mm	2
6	Eletroduto PVC rígido rosqueável 1" x 4,0 m	1
7	Curva de PVC 90 graus	1
8	Luva de emenda PVC	2
9	Curva de PVC 135 graus	1
10	Conjunto bucha-arruela para eletroduto de 1"	2
11	Parafuso máquina 12 x 150 mm	1
12	Cabo de cobre isolado 16 mm ² – 750 V, cor preta	8 m
13	Cabo de cobre isolado 16 mm ² – 750 V, cor azul claro	8 m
14	Disjuntor termomagnético – 63 A	1
15	Haste terra cobreada 2,4 m	1
16	Arame de aço 14 BWG	0,4 kg
17	Caixa de medição tipo II	1
18	Massa calafetadora	0,1 kg
19	Fio de cobre, 10 mm ²	2,5 m
20	Eletroduto 1/2" para aterramento	2,0 m
21	Conjunto bucha-arruela para eletroduto 1/2"	1
22	Conector tipo parafuso fendido (split bolt) para cabo 16 mm ²	1
23	Terminal para cabo 16 mm ²	1

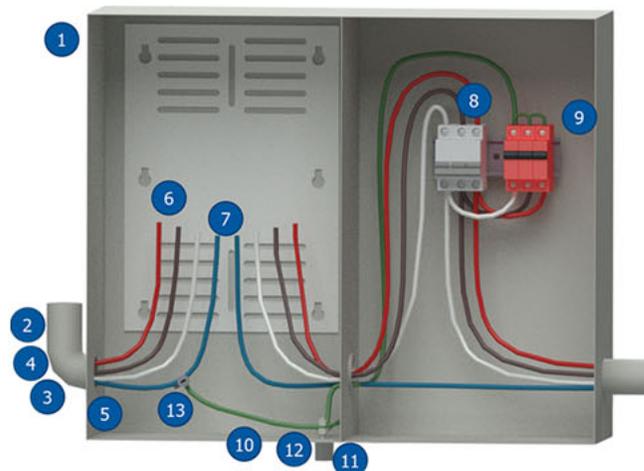
15) Lista de Materiais Trifásicos: Categorias C7, C8, C9 e C10

Você poderá optar pela instalação de poste-padrão com caixa incorporada (que é encontrada à venda com todos os componentes) ou instalar separadamente a caixa em alvenaria, o poste e os materiais avulsos. Abaixo, estão as opções de caixas para sua categoria e o poste-padrão:

Caixa tipo III



Caixa de policarbonato



220/380 V

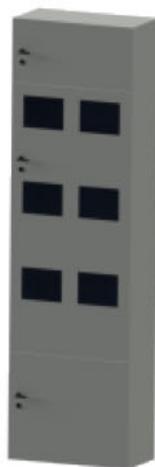
Item	C7	C8	C9	C10
Ramal de entrada (cobre)	10mm ² quadruplex	16mm ² quadruplex	25mm ² quadruplex	35mm ² quadruplex
Disjuntor (trifásico)	40A	63 A	80 A	100 A
Eletroduto	40mm – 1 ¹ / ₄ polegada	40mm – 1 ¹ / ₄ polegada	40mm – 1 ¼ polegada	40mm – 1 ¼ polegada
Poste-padrão	Múlti 100 – 90 daN	Múlti 100 – 90 daN	Múlti 100 – 90 daN	Múlti 100 – 90 daN
Tipo caixa de medição	III	III	III	III
Condutor de aterramento	10 mm ²	10 mm ²	10 mm ²	10 mm ²
Eletrodutor de aterramento	20 mm – 1/2 polegada	20 mm – 1/2 polegada	20 mm – 1/2 polegada	20 mm – 1/2 polegada

Item	Descrição	Qtd.
1	Poste 90 daN 7,5 m de altura	1
2	Armação secundária de 1 estribo	1
3	Haste para armação secundária 155 mm	1
4	Isolador roldana	1
5	Arruela redonda furo 14 mm	2
6	Eletroduto PVC rígido rosqueável 1" x 4,0 m	1
7	Curva de PVC 90 graus	1
8	Luva de emenda PVC	2
9	Curva de PVC 135 graus	1
10	Conjunto bucha-arruela para eletroduto de 1"	2
11	Parafuso máquina 12 x 150 mm	1
12	Cabo de cobre isolado 16 mm ² – 750 V, cor preta	8 m
13	Cabo de cobre isolado 16 mm ² – 750 V, cor azul claro	8 m
14	Disjuntor termomagnético – 63 A	1
15	Haste terra cobreada 2,4 m	1
16	Arame de aço 14 BWG	0,4 kg
17	Caixa de medição tipo II	1
18	Massa calafetadora	0,1 kg
19	Fio de cobre, 10 mm ²	2,5 m
20	Eletroduto ½" para aterramento	2,0 m
21	Conjunto bucha-arruela para eletroduto ½"	1
22	Conector tipo parafuso fendido (split bolt) para cabo 16 mm ²	1
23	Terminal para cabo 16 mm ²	1

15) Lista de Materiais Trifásicos: Categorias C4, C5, C6 e C11

Você poderá optar pelo poste-padrão com caixa incorporada para medição indireta, com entrada aérea ou subterrânea, de acordo com sua necessidade, ou instalar caixa tipo H com os componentes. Para entrada aérea é necessária a instalação de poste duplo T no uso de caixa H. Para entradas subterrâneas, serão aceitos, somente, cabos em cobre. Abaixo estão descritos os detalhes técnicos:

Caixa H



- Medidor, TC e a chave de aferição são fornecidos pela distribuidora.
- Condutores deverão possuir terminais para conexão dos TC com furos com diâmetros de 14 mm.
- Conductor utilizado deverá ser de encordoamento Classe II.
- Se necessário sistema de proteção contra incêndio, o disjuntor deverá ser instalado ao lado do disjuntor do cliente e com indicação através de etiqueta indelével e na cor vermelha.
- Necessária apresentação de Documento de Responsabilidade Técnica de Execução e Serviço.

127/220 V

220/380 V

Item	C4	C5	C6	C11
Ramal de entrada (cobre)	50 mm ² quadruplex	70 mm ² quadruplex	95 mm ² quadruplex	50 mm ² quadruplex
Disjuntor (trifásico)	125A	150 A	200 A	125 A
Eletroduto	50 mm – 1 ¹ / ₂ polegada	60 mm – 2 polegadas	60 mm – 2 polegadas	50 mm – 1 ¹ / ₂ polegadas
Poste-padrão	Duplo T – 200 daN	Duplo T – 300 daN	Duplo T – 300 daN	Duplo T – 200 daN
Tipo caixa de medição	H	H	H	H
Conductor de aterramento	16 mm ²	25 mm ²	45 mm ²	16 mm ²
Eletrodutor de aterramento	20 mm – 1/2 polegada	20 mm – 1/2 polegada	20 mm – 1/2 polegada	20 mm – 1/2 polegada



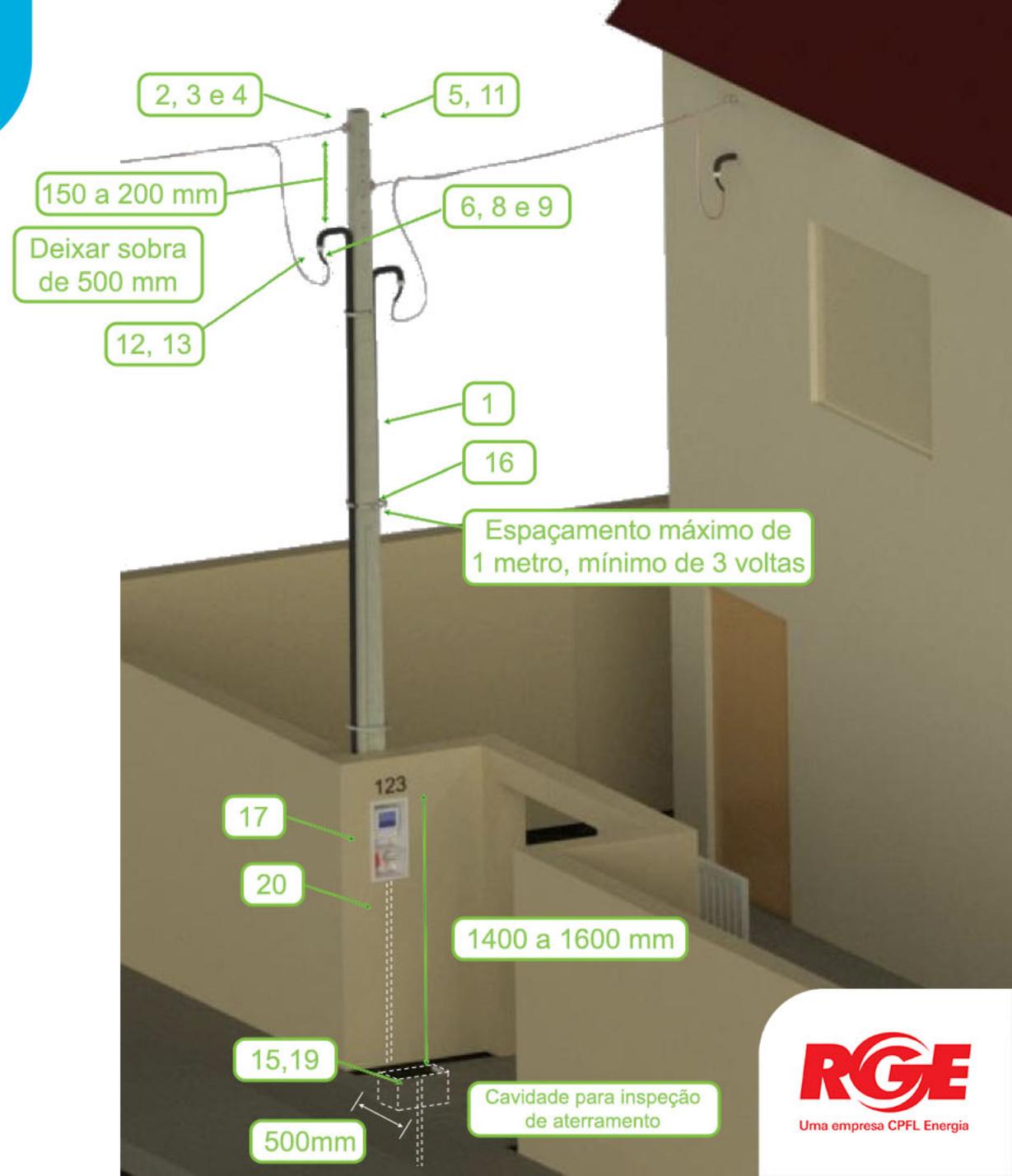
15) Lista de Materiais – Caixa Tipo II

Caso seja utilizada a montagem de caixa em alvenaria, deverão ser seguidos os seguintes materiais e orientações quanto à instalação do padrão de entrada.

Padrão Bifásico – Lista de Materiais

Item	Descrição	Qtd.
1	Poste 7,5 m de altura	1
2	Armação secundária de 1 estribo	1
3	Haste para armação secundária 155 mm	1
4	Isolador roldana	1
5	Arruela redonda furo 14 mm	2
6	Eletroduto PVC rígido rosqueável 4,0 m	1
8	Luva de emenda PVC	2
9	Curva de PVC 135 graus	1
11	Parafuso máquina 12 x 150 mm	1
12	Cabo de cobre isolado 750 V, cor preta	24 m
13	Cabo de cobre isolado 750 V, cor azul claro	8 m
15	Haste terra cobreada - 2,4 m	1
16	Arame de aço 14 BWG	0,4 kg
17	Caixa de medição tipo II	1
19	Fio de cobre nu	2,5 m
20	Eletroduto ½" para aterramento	2,0 m

Veja na ilustração ao lado onde os materiais se encaixam



16) Documento de Responsabilidade Técnica

Entende-se como Documento de Responsabilidade Técnica os seguintes documentos:

ART (*Anotação de Responsabilidade Técnica*)

Documento emitido pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA)

RRT (*Registro de Responsabilidade Técnica*)

Documento emitido pelo Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU)

TRT (*Termo de Responsabilidade Técnica*)

Documento emitido pelo Conselho Nacional de Técnico Industrial (CFT)

16) Documento de Responsabilidade Técnica

Deverá ser apresentado **Documento de Responsabilidade Técnica**, de projeto e execução, assinado por profissional habilitado em seu conselho habilitador para profissionais da área elétrica para os seguintes casos no momento da solicitação:

- Unidade consumidora individual ou soma de duas unidades consumidoras em mesmo terreno com demanda calculada superior a 38 kVA (classe de tensão 127/220 V) ou com demanda calculada superior a 66 kVA (classe de tensão 220/380 V);
- Instalações com 3 ou mais unidades consumidoras;
- Geração própria;
- Instalações destinadas a locais de reuniões públicas, tais como cinemas, circos, teatros, igrejas, auditórios, praças, quermesses, parques de diversões e semelhantes ou outros locais para a realização de festividades, comícios, espetáculos e exposições e para medição em locais públicos;
- Salões comerciais previamente construídos com área superior a 200 m²;
- Locais em que, pela natureza dos trabalhos nele executados ou de materiais neles mantidos, possa haver presença de líquidos, gases, vapores, poeiras, fibras, inflamáveis ou explosivos;
- Instalações que prevejam motores com capacidades maiores que as mencionadas nas tabelas 1A, 1B, 1C e 1D.

Deverá ser apresentado **Documento de Responsabilidade Técnica** de execução, assinado por profissional habilitado em seu conselho habilitador por profissional da área civil, para os seguintes casos no momento da solicitação:

- Quando ocorrer obstrução do acesso ao ponto de conexão (ex.: instalação de lambris em fachadas, luminosos, painéis ou grades), sendo necessário o deslocamento do ponto de conexão para um local de fácil acesso ao eletricitista da Distribuidora;
- Para os casos de fixação do ramal de conexão ou afastador diretamente na parede da fachada da edificação;
- Para ramal de conexão fixado em pontalete;
- Para situações em que seja construído poste coluna ou seja revestido o poste do cliente.



Obrigado!

Esperamos que esse guia
tenha ajudado você!