

João Pessoa-PB, 06 de agosto de 2024.

## ERRATA/ADENDO

A Coordenação de Normas e Padrões Construtivos (CNPC) da Gerência Técnica de Distribuição (GTD), torna pública a Errata/Adendo da Norma de Distribuição Unificada 002, referente ao Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária, em sua revisão vigente, homologada em 01 de agosto de 2019:

### Errata 13

- Onde se lê:

## 14. TRANSFORMADOR

- a) O transformador deve possuir primário em “delta” e secundário em “estrela aterrada”.
- b) Os transformadores deverão ser ensaiados e os laudos entregues à Concessionária, quando do pedido de ligação, em 02 (duas) vias. Os laudos devem ser apresentados com 01 (um) ano de emissão, no máximo. Para Energisa Sergipe os transformadores a serem ensaiados na Concessionária deverão vir acompanhados da respectiva nota fiscal.
- c) Os laudos de que trata o item acima devem seguir as prescrições abaixo relacionadas:
  - Os ensaios a ser apresentados a Concessionária serão fornecidos pelos laboratórios (certificados pelo INMETRO) onde os ensaios foram realizados; caberá ao inspetor credenciado, concluir pela aprovação ou reprovação, assinar e por carimbo que o identifique, bem como a empresa a que pertence.
  - As escolas de engenharia elétrica reconhecidas por Decreto Federal, bem como os laboratórios oficiais ou reconhecidos pelo governo, poderão realizar os ensaios, fornecer os laudos e assiná-los.

- Os fabricantes cadastrados como fornecedores da Concessionária, poderão realizar os ensaios, fornecer os laudos e assiná-los, desde que o transformador em questão não seja reformado e possua garantia de 12 meses.
  - Todos os laudos deverão ser conclusivos, ou seja, deverão afirmar de forma clara, se o transformador atende ou não os ensaios/norma ABNT a seguir relacionados e deverão conter no mínimo as seguintes informações:
    - ✓ Valores de perdas em vazio e corrente de excitação.
    - ✓ Valores de perdas em carga e tensão de curto-circuito a 75°C.
    - ✓ Tensão suportável nominal à frequência industrial.
    - ✓ Rigidez dielétrica do líquido isolante (valor mínimo de 35kV/2,54mm)
    - ✓ Dados de placa: nome do fabricante, número de série, potência nominal, tensão nominal primária e secundária e data de fabricação.
  - Os transformadores de refrigeração a ar ou transformador a seco que apresentarem no ensaio de perdas valores superiores a 2,5 % deverão ter a medição em média tensão.
  - Normas aplicáveis: ETU - 109.
    - ✓ Transformadores de potência até 300 kVA - NBR 5440.
    - ✓ Transformadores de potência superior a 300 kVA - NBR 5356 e NBR 9369.
  - Os laudos terão prazo de validade de 12 meses.
- d) O dimensionamento do(s) transformador (es) deverá ser tal que a demanda máxima da instalação consumidora não seja superior à potência nominal de transformação instalada.
- e) Os transformadores a óleo só poderão ser instalados no pavimento térreo ou subsolo das edificações.

Quando a subestação de transformação fizer parte integrante da edificação residencial e/ou comercial, somente é permitido o emprego de transformadores a seco, mesmo que haja parede de alvenaria e portas corta-fogo.

Quando a subestação de transformação fizer parte integrante da edificação industrial, somente é permitido o emprego de transformadores a seco.

No caso de instalação de transformadores em ambientes perigosos, o equipamento deve obedecer às normas específicas da ABNT.

#### NOTAS:

- I. Quando forem utilizados disjuntores com líquidos isolantes não inflamáveis, estes devem ter um volume de líquido por polo inferior a 1L (litro).
- II. Considera-se como parte integrante o recinto não isolado ou desprovido de paredes de alvenaria e portas corta-fogo.

f) Caso seja necessária a instalação de transformador (es) em pavimentos superiores, deverá por questão de segurança, ser utilizado o transformador a seco, com isolamento e encapsulamento em epóxi, os ensaios de recebimento deste(s) transformador(es) deve atender ao disposto no item 14.c, exceto com relação ao ensaio de rigidez dielétrica do óleo, que deverá ser substituído pelo ensaio de descargas parciais.

g) Caso seja necessário utilizar ventilação forçada para a subestação (em locais com atmosfera poluída ou caso não seja viável a ventilação através de janelas - mínimo de 1 m<sup>2</sup> para cada 300 kVA de potência instalada - ou por qualquer outro motivo), recomenda-se uma vazão mínima de 2500 m<sup>3</sup>/h para cada 500 kVA de potência instalada.

- Leia-se:

## 14. TRANSFORMADOR

- a) O transformador deve possuir primário em “delta” e secundário em “estrela aterrada”.
- b) Os transformadores adquiridos pelas unidades consumidoras, devem seguir as Normas Brasileiras da ABNT, em sua revisão vigente e a especificação técnica da Concessionária, série ETU 109, em sua revisão vigente.

- c) Os transformadores adquiridos devem atender ao nível de eficiência mínimo admissível, evidenciado pela Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), conforme o INMETRO por meio do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), segundo critérios estabelecidos na Portaria nº 378 de 28 de setembro de 2010, atendendo os prazos referidos nos artigos 12 e 13, e Portaria nº 510 de 07 de novembro de 2016. Conforme prazos da tabela abaixo:

**Tabela 1** - Datas limites para atendimento ao nível de eficiência mínimo admissível na fabricação, importação e comercialização.

Nível de Eficiência Mínimo Admissível	Datas limites para fabricação, importação e comercialização		
	Fabricação e Importação	Comercialização por Fabricantes e Importadores	Comercialização por Atacadistas e Varejistas
D	De 01/01/2019 à 31/12/2022	De 01/07/2019 à 30/06/2023	De 01/01/2020 à 30/06/2023
C	01/01/2023	01/07/2023	01/07/2023

Fonte: Adaptado do MME Portaria Interministerial MME/MDI/MCT nº 3/2018 Tabelas 3 e 6

- d) Deverá ser apresentado à Concessionária a nota fiscal e o relatório de ensaios.

#### NOTAS:

- I. Caso o transformador não seja incorporado pela Concessionária, não será necessária a apresentação de nota fiscal.
- e) Todos os laudos deverão ser conclusivos, ou seja, deverão afirmar de forma clara, se o transformador atende ou não os ensaios/norma ABNT a seguir relacionados e deverão conter no mínimo as seguintes informações:
- ✓ Valores de perdas em vazio e corrente de excitação;
  - ✓ Valores de perdas em carga e tensão de curto-circuito a 75°C;
  - ✓ Tensão suportável nominal à frequência industrial;
  - ✓ Rigidez dielétrica do líquido isolante (valor mínimo de 35kV/2,54mm);
  - ✓ Dados de placa: nome do fabricante, número de série, potência nominal, tensão nominal primária e secundária e data de fabricação.

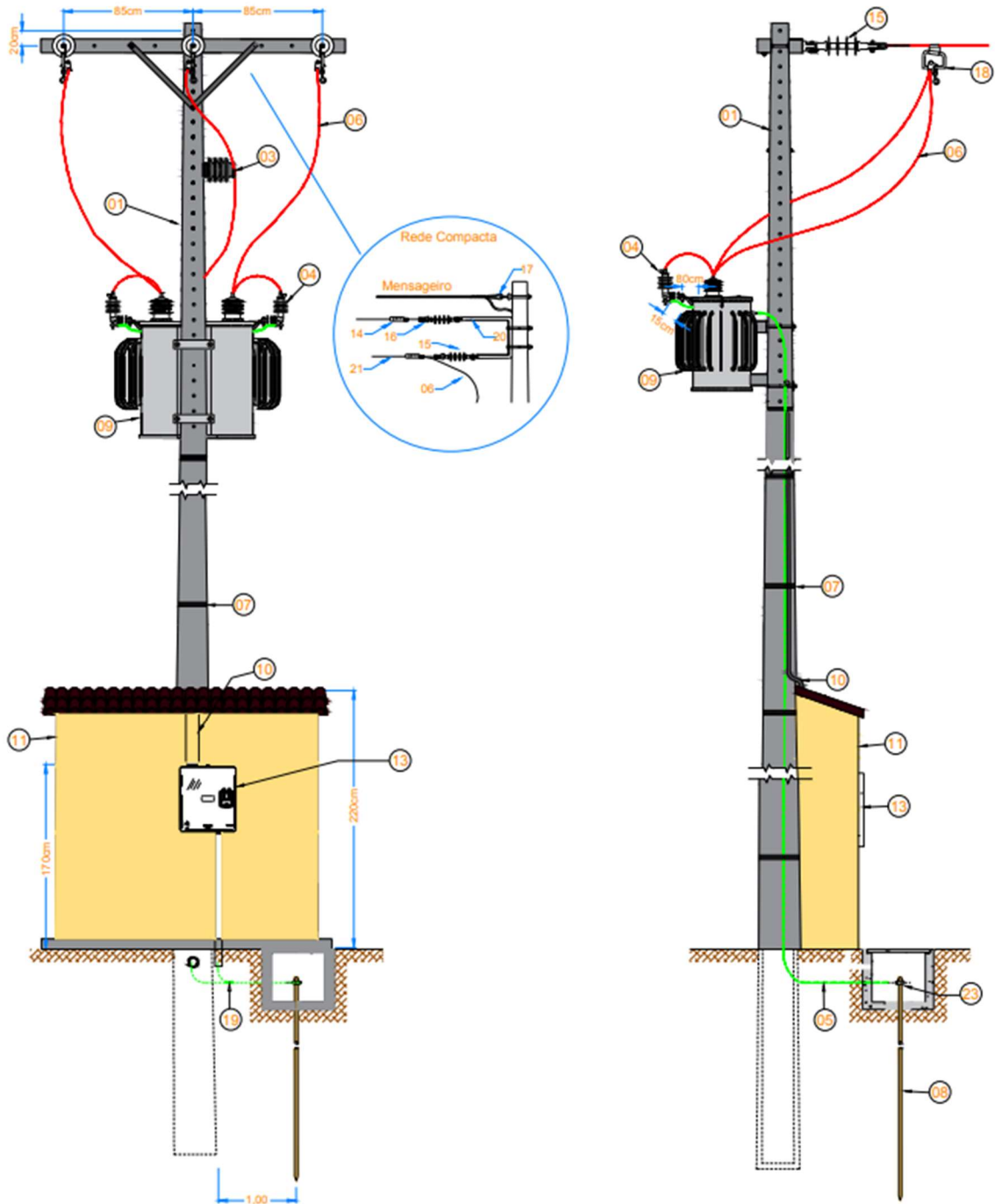


- f) Os transformadores de refrigeração a ar ou transformador a seco que apresentarem no ensaio de perdas valores superiores a 2,5 % deverão ter a medição em média tensão.
- g) O dimensionamento do(s) transformador (es) deverá ser tal que a demanda máxima da instalação consumidora não seja superior à potência nominal de transformação instalada.
- h) Os transformadores a óleo só poderão ser instalados quando não forem parte integrante da edificação e sua localização deverá ser no pavimento térreo.
- i) Quando a subestação de transformação fizer parte integrante da edificação residencial, comercial e/ou industrial, somente é permitido o emprego de transformadores a seco, mesmo que haja parede de alvenaria e portas corta-fogo.
- j) No caso de instalação de transformadores em ambientes perigosos, o equipamento deve obedecer às normas específicas da ABNT.
- k) Caso seja necessária a instalação de transformador (es) em pavimentos superiores, deverá por questão de segurança, ser utilizado o transformador a seco, com isolamento e encapsulamento em epóxi, os ensaios de recebimento deste(s) transformador(es) deve atender ao disposto no item 14.e, exceto com relação ao ensaio de rigidez dielétrica do óleo, que deverá ser substituído pelo ensaio de descargas parciais.
- l) Caso seja necessário utilizar ventilação forçada para a subestação (em locais com atmosfera poluída ou caso não seja viável a ventilação através de janelas - mínimo de 1 m<sup>2</sup> para cada 300 kVA de potência instalada - ou por qualquer outro motivo), recomenda-se uma vazão mínima de 2500 m<sup>3</sup>/h para cada 500 kVA de potência instalada.

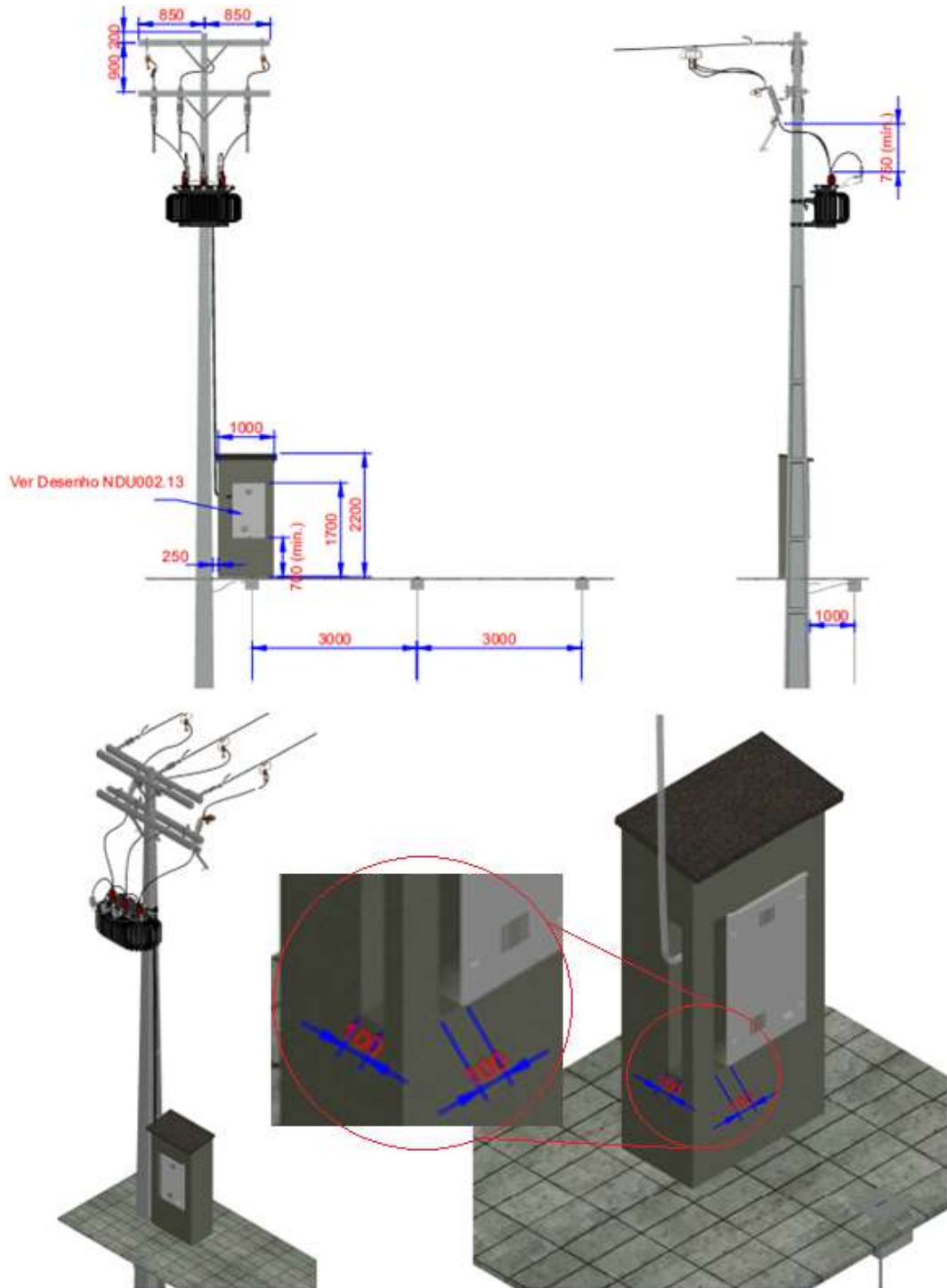


- Leia-se:

NDU002.07 - Subestação Aérea de até 45 kVA - Estrutura N3, B3 ou CE3  
- Caixa de Medição Polifásica



NDU002.07 - Subestação Aérea de até 45 kVA - Estrutura N3, B3 ou CE3  
- Caixa para Medição Direta (CMD) até 200A

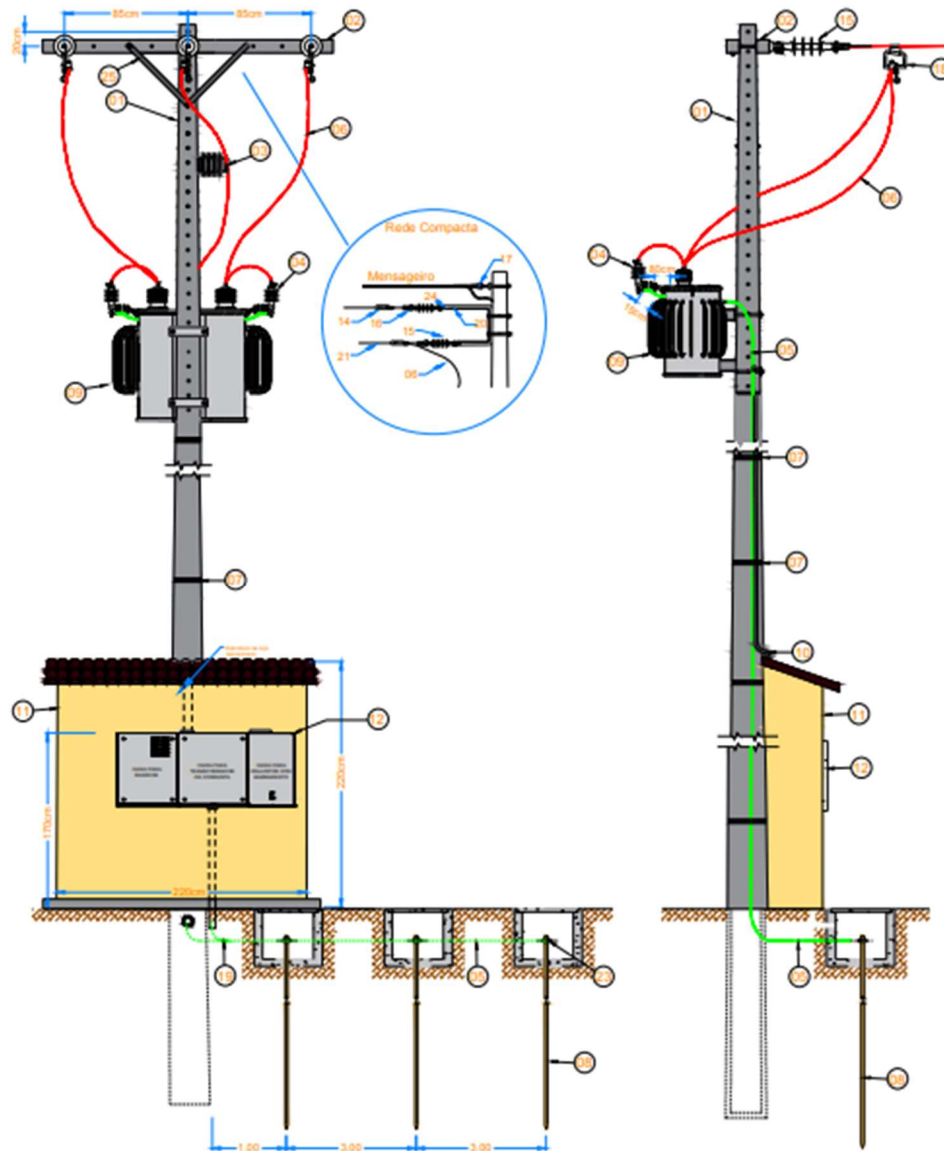


NOTAS:

- I. Serão admitidas as configurações de caixa mostradas no desenho NDU002.07 para transformador de até 45 kVA, a saber:
  - Caixa de Medição Polifásica; ou
  - Caixa para Medição Direta (CMD) até 200A.
- II. A descrição dos materiais encontra-se no desenho NDU002.10;
- III. Ver detalhamento das caixas de medição nos desenhos NDU001.28 (Caixa de Medição Polifásica) e NDU001.37 (Caixa para Medição Direta até 200A), dispostos pela norma NDU 001 - *Fornecimento de Energia Elétrica a Edificações Individuais ou Agrupadas até 3 Unidades Consumidoras*.

## Errata 11

- Onde se lê:



**NOTAS:**

1. A opção por chave-fusível ou chave-faca, deve ser feita em função da demanda máxima admissível em kVA da UC;
2. Mínimo 3 x HASTE COOPERWELD DE Ø5/8" X 2400mm;
3. Na ETO não será aceito estrutura tipo B3 e o isolador da fase B deve ser substituído por uma estrutura tipo N1.

### Subestação Aérea até 300 kVA

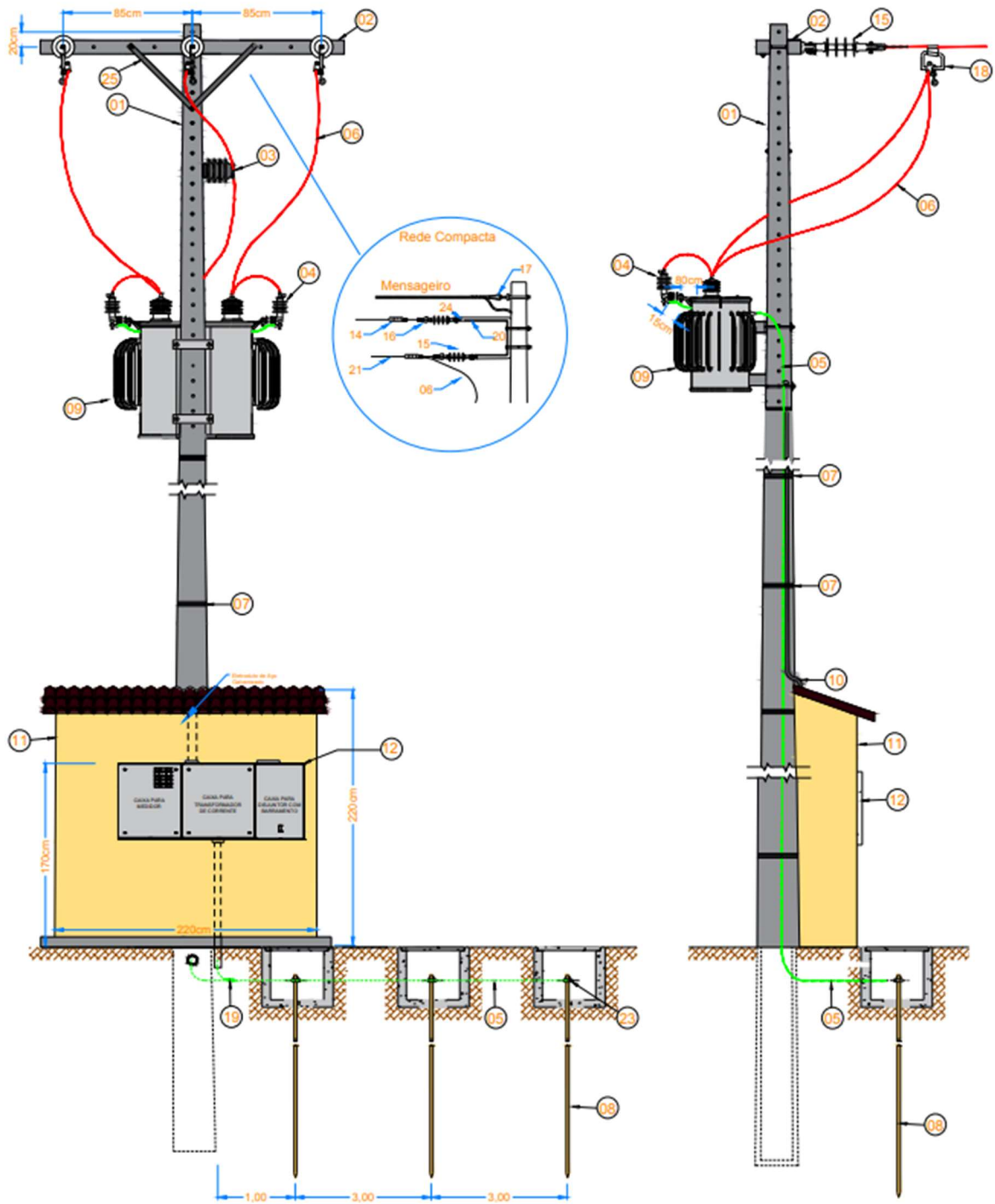
#### Estrutura N3, B3 ou CE3



Editado Por RUIANEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	ED	68M	2019A	Desenho Nº 002.08	Escala S/ESCALA
Substitui Des. Nº N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX	Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01	

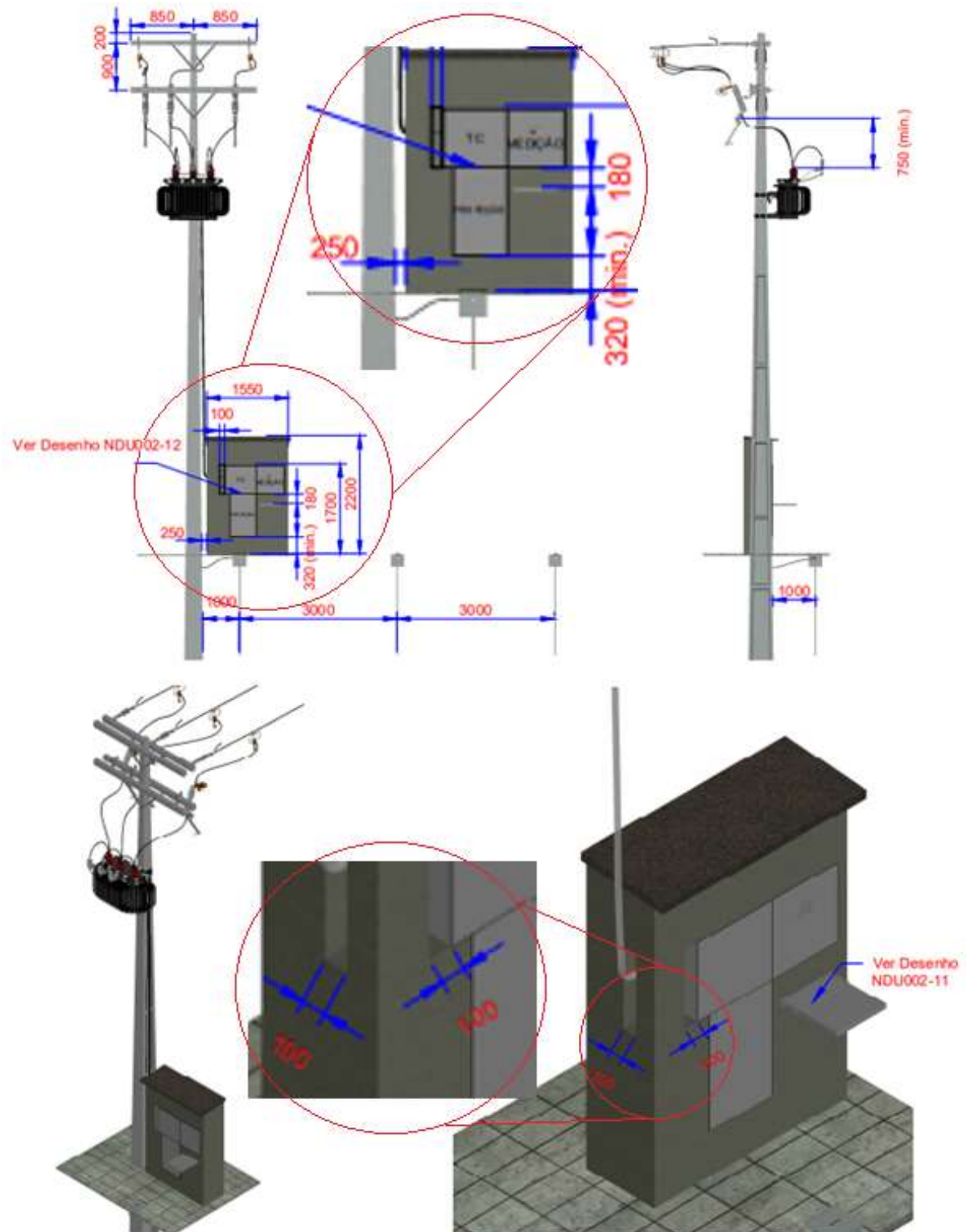
- Leia-se:

## NDU002.08 - Subestação Aérea até 300 kVA - Estrutura N3, B3 ou CE3 - Configuração horizontal





## NDU002.08 - Subestação Aérea até 300 kVA - Estrutura N3, B3 ou CE3 - Configuração vertical



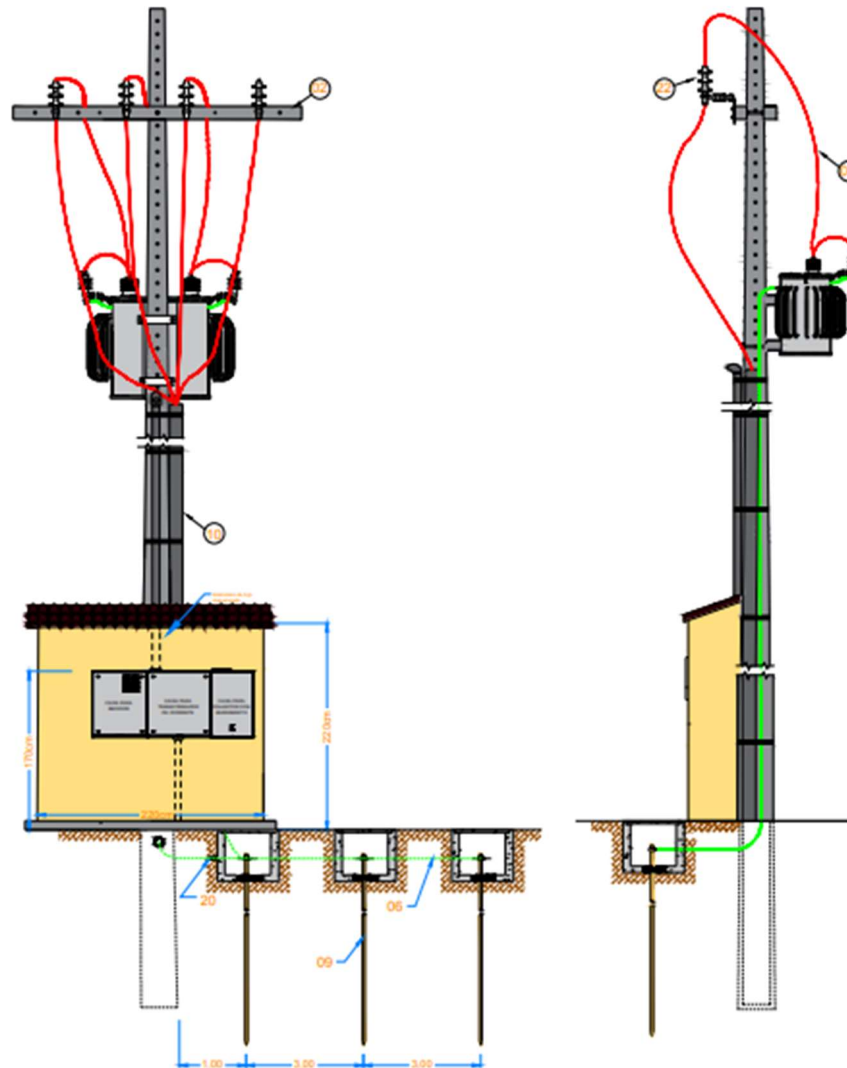


NOTAS:

- I. A opção por chave-fusível ou chave-faca deve ser feita em função da demanda máxima admissível, em kVA, da Unidade Consumidora;
- II. Mínimo de 3 x HASTE COOPERWELD DE Ø5/8" x 2400mm;

## Errata 10

- Onde se lê:



NOTAS:

1. MALHA DE TERRA - A resistencia de aterramento deverá ser igual ou inferior a 10 Ohm.;

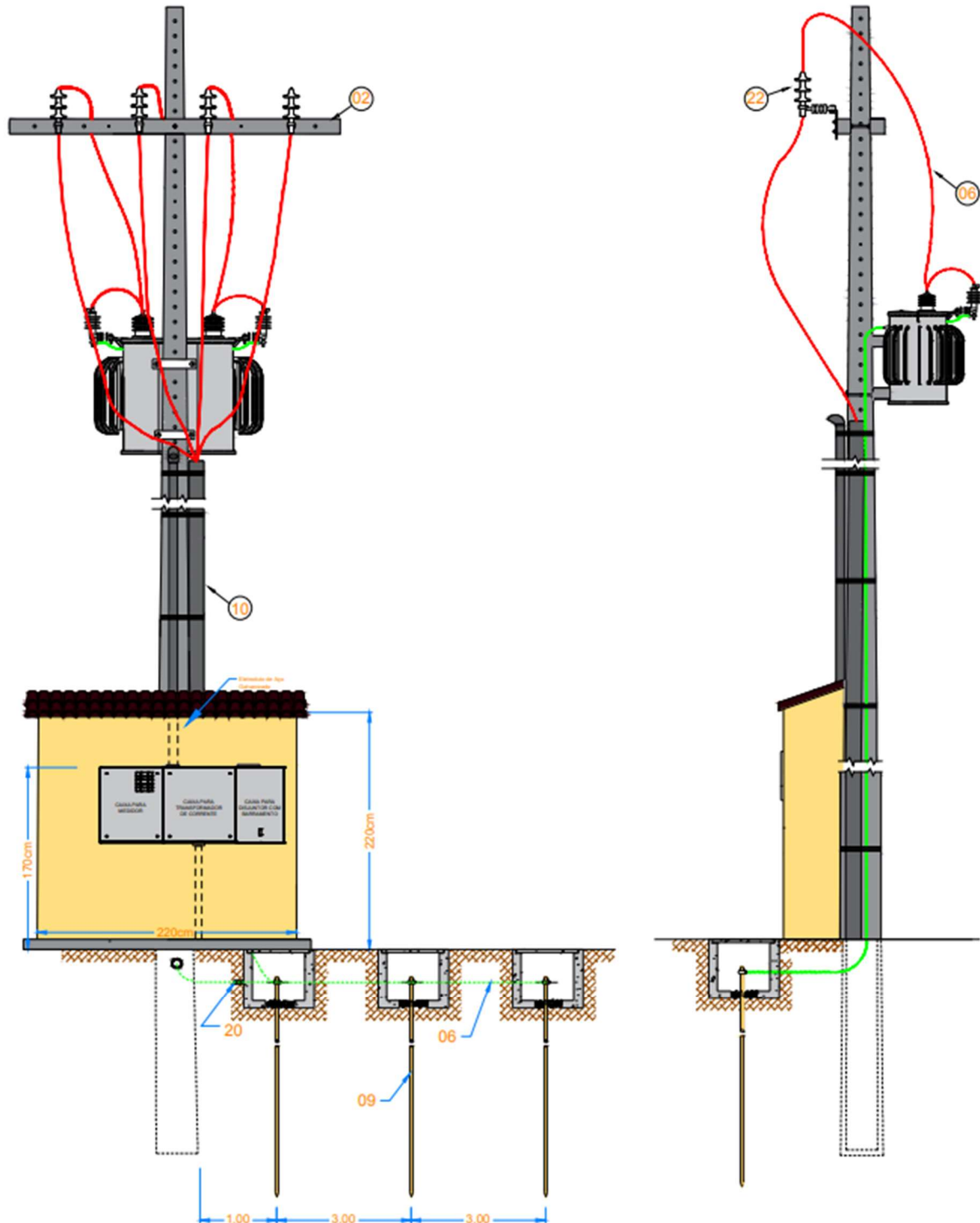
### Subestação Aérea até 300 kVA Com entrada MT Subterrânea



Editado Por RUIANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho Nº 002.09	Escala S/ESCALA
Substitui Des. Nº N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

- Leia-se:

NDU002.09 - Subestação Aérea até 300 kVA - Com entrada MT  
Subterrânea - Configuração horizontal





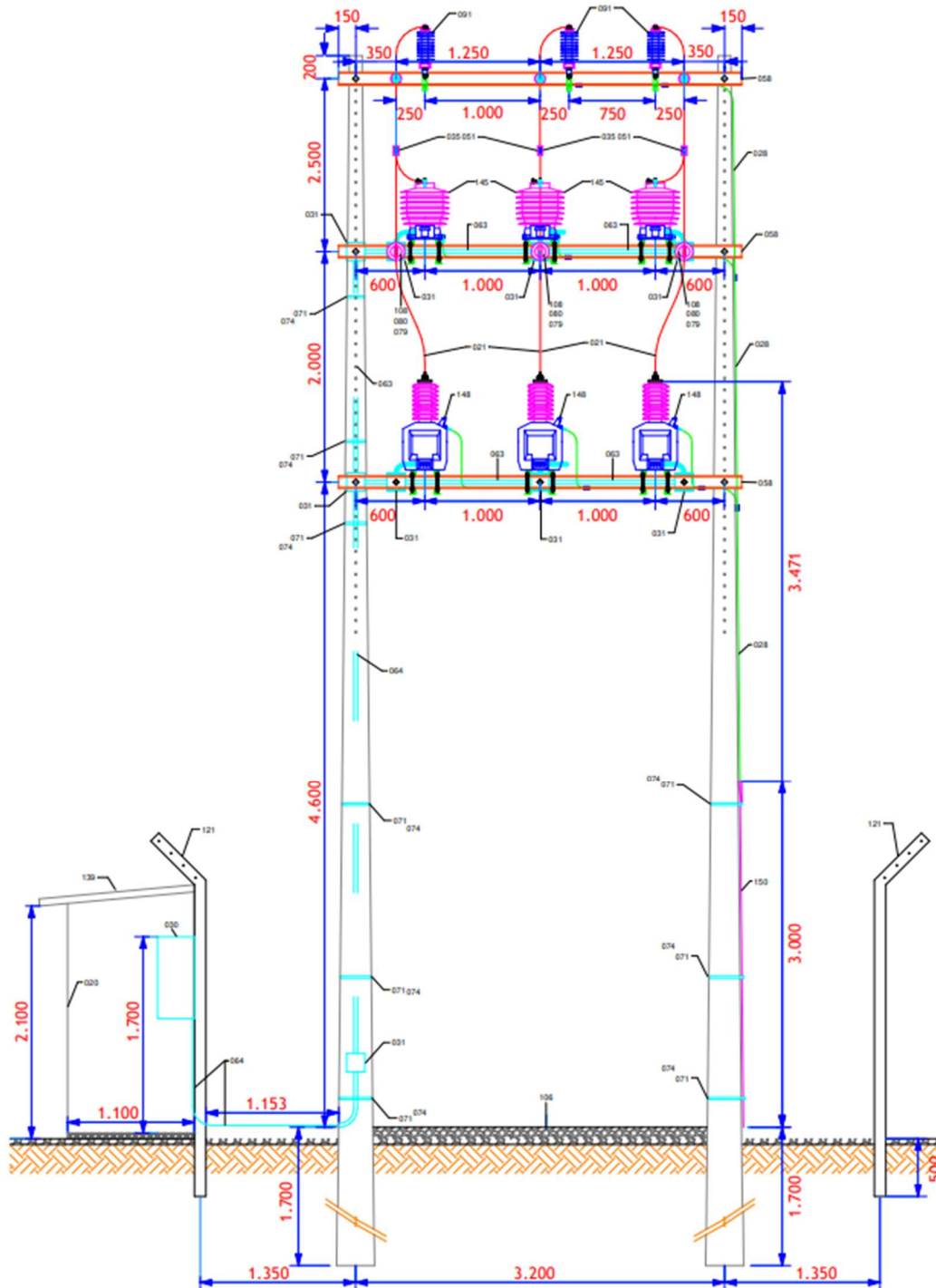
NOTA:

- I. MALHA DE TERRA - A resistência de aterramento deverá ser igual ou inferior a 10 Ohms.



- Leia-se:

## SUBESTAÇÃO AO TEMPO 34,5 KV - OPÇÃO 02



João Pessoa-PB, 26 de dezembro de 2023.

## ERRATA/ADENDO

A Coordenação de Normas e Padrões Construtivos (CNPC) da Gerência Técnica de Distribuição (GTD), torna pública a Errata/Adendo da Norma de Distribuição Unificada 002, referente ao Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária, em sua revisão vigente, homologada em 01 de agosto de 2019:

### Errata 8

- Onde se lê:

## 15. SUBESTAÇÕES

### 15.1. Subestação Blindada

- o) O conjunto metálico deverá possuir compartimento próprio para a instalação de uma chave seccionadora tripolar, situado antes do compartimento do disjuntor de MT e do compartimento do transformador, provido de visor de vidro temperado, ou material plástico de resistência adequada, que permita a visualização da posição das lâminas da chave seccionadora;
- q) Quando o disjuntor de MT for do tipo extraível serão dispensados a chave seccionadora e o respectivo compartimento. Nesta condição, o compartimento do disjuntor deverá possuir dispositivo obturador que garanta a segurança contra toques acidentais no barramento energizado, com o disjuntor na posição extraído;

- Leia-se:

## 15. SUBESTAÇÕES

### 15.2. Subestação Blindada



- p) O conjunto metálico deverá possuir uma chave seccionadora tripolar, situado antes do disjuntor de MT e do compartimento do transformador, provido de visor de vidro temperado, ou material plástico de resistência adequada, que permita a visualização da posição das lâminas da chave seccionadora;
  
- r) Quando o disjuntor de MT for do tipo extraível será dispensada a chave seccionadora. Nesta condição, o compartimento do disjuntor deverá possuir dispositivo obturador que garanta a segurança contra toques acidentais no barramento energizado, com o disjuntor na posição extraído;

João Pessoa-PB, 19 de Outubro de 2023.

## ERRATA/ADENDO

A Coordenação de Normas e Padrões Construtivos (CNPC) da Gerência Técnica de Distribuição (GTD), torna pública a Errata/Adendo da Norma de Distribuição Unificada 002, referente ao Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária, em sua revisão vigente, homologada em 01 de agosto de 2019:

### Errata 7

- Onde se lê:

## 5. DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES CONSUMIDORAS

A proteção, a seção dos condutores, barramentos e a medição devem ser dimensionados com base na demanda de projeto conforme as tabelas constantes nessa norma. Para todos os cálculos deve ser considerada como corrente nominal aquela relativa à demanda de projeto (em kW ou em kVA considerando fator de potência 0,92).

- Leia-se:

## 5. DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES CONSUMIDORAS

A proteção, a seção dos condutores, barramentos e a medição devem ser dimensionados com base na demanda de projeto conforme as tabelas constantes nessa norma. Para todos os cálculos deve ser considerada como corrente nominal aquela relativa à demanda de projeto (em kW ou em kVA considerando fator de potência 0,92).

Para os casos de SE primária abrigada e ao tempo, acima de 300 kVA, o projeto elétrico deve seguir, no mínimo, o dimensionamento conforme a potência total dos transformadores instalados, de acordo com as Tabelas 01, 04 e 05. Para o estudo de proteção as orientações seguem conforme o anexo II desta norma.

João Pessoa-PB, 28 de Dezembro de 2021.

## ERRATA/ADENDO

A Coordenação de Normas e Padrões Construtivos (CNPC) da Gerência Técnica de Distribuição (GTD), torna pública a Errata/Adendo da Norma de Distribuição Unificada 002, referente ao Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária, em sua revisão vigente, homologada em 01 de agosto de 2019:

### Errata 1

- Onde se lê:

## 14. TRANSFORMADOR

a) O transformador deve possuir primário em “delta” e secundário em “estrela aterrada”.

b) Os transformadores deverão ser ensaiados e os laudos entregues à Concessionária, quando do pedido de ligação, em 02 (duas) vias. Os laudos devem ser apresentados com 01 (um) ano de emissão, no máximo. Para Energisa Sergipe os transformadores a serem ensaiados na Concessionária deverão vir acompanhados da respectiva nota fiscal.

c) Os laudos de que trata o item acima devem seguir as prescrições abaixo relacionadas:

- Os ensaios a ser apresentados a Concessionária serão fornecidos pelos laboratórios (certificados pelo INMETRO) onde os ensaios foram realizados; caberá ao inspetor credenciado, concluir pela aprovação ou reprovação, assinar e por carimbo que o identifique, bem como a empresa a que pertence.
- As escolas de engenharia elétrica reconhecidas por Decreto Federal, bem como os laboratórios oficiais ou reconhecidos pelo governo, poderão realizar os ensaios, fornecer os laudos e assiná-los.

- Os fabricantes cadastrados como fornecedores da Concessionária, poderão realizar os ensaios, fornecer os laudos e assiná-los, desde que o transformador em questão não seja reformado e possua garantia de 12 meses.
  - Todos os laudos deverão ser conclusivos, ou seja, deverão afirmar de forma clara, se o transformador atende ou não os ensaios/norma ABNT a seguir relacionados e deverão conter no mínimo as seguintes informações:
    - ✓ Valores de perdas em vazio e corrente de excitação.
    - ✓ Valores de perdas em carga e tensão de curto-circuito a 75°C.
    - ✓ Tensão suportável nominal à frequência industrial.
    - ✓ Rigidez dielétrica do líquido isolante (valor mínimo de 35kV/2,54mm)
    - ✓ Dados de placa: nome do fabricante, número de série, potência nominal, tensão nominal primária e secundária e data de fabricação.
  - Os transformadores de refrigeração a ar ou transformador a seco que apresentarem no ensaio de perdas valores superiores a 2,5 % deverão ter a medição em média tensão.
  - Normas aplicáveis: ETU - 109.
    - ✓ Transformadores de potência até 300 kVA - NBR 5440.
    - ✓ Transformadores de potência superior a 300 kVA - NBR 5356 e NBR 9369.
  - Os laudos terão prazo de validade de 12 meses.
- d) O dimensionamento do(s) transformador (es) deverá ser tal que a demanda máxima da instalação consumidora não seja superior à potência nominal de transformação instalada.
- e) Os transformadores a óleo só poderão ser instalados no pavimento térreo ou subsolo das edificações.

Quando a subestação de transformação fizer parte integrante da edificação residencial e/ou comercial, somente é permitido o emprego de transformadores a seco, mesmo que haja parede de alvenaria e portas corta-fogo.

Quando a subestação de transformação fizer parte integrante da edificação industrial, somente é permitido o emprego de transformadores a seco.

No caso de instalação de transformadores em ambientes perigosos, o equipamento deve obedecer às normas específicas da ABNT.

#### **NOTAS:**

1. Quando forem utilizados disjuntores com líquidos isolantes não inflamáveis, estes devem ter um volume de líquido por polo inferior a 1L (litro).
2. Considera-se como parte integrante o recinto não isolado ou desprovido de paredes de alvenaria e portas corta-fogo.

f) Caso seja necessária a instalação de transformador (es) em pavimentos superiores, deverá por questão de segurança, ser utilizado o transformador a seco, com isolamento e encapsulamento em epóxi, os ensaios de recebimento deste(s) transformador(es) deve atender ao disposto no item 14.c, exceto com relação ao ensaio de rigidez dielétrica do óleo, que deverá ser substituído pelo ensaio de descargas parciais.

g) Caso seja necessário utilizar ventilação forçada para a subestação (em locais com atmosfera poluída ou caso não seja viável a ventilação através de janelas - mínimo de 1 m<sup>2</sup> para cada 300 kVA de potência instalada - ou por qualquer outro motivo), recomenda-se uma vazão mínima de 2500 m<sup>3</sup>/h para cada 500 kVA de potência instalada.

- **Leia-se:**

## **14. TRANSFORMADOR**

a) O transformador deve possuir primário em “delta” e secundário em “estrela aterrada”.

- b) Os transformadores adquiridos pelas unidades consumidoras, devem seguir as Normas Brasileiras da ABNT, em sua revisão vigente e a especificação técnica da Concessionária, série ETU 109, em sua revisão vigente.
- c) Os transformadores adquiridos devem atender ao nível de eficiência mínimo admissível, evidenciado pela Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), conforme o INMETRO por meio do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), segundo critérios estabelecidos na Portaria nº 378 de 28 de setembro de 2010, atendendo os prazos referidos nos artigos 12 e 13, e Portaria nº 510 de 07 de novembro de 2016. Conforme prazos da tabela abaixo:

**Tabela 1** - Datas limites para atendimento ao nível de eficiência mínimo admissível na fabricação, importação e comercialização.

Nível de Eficiência Mínimo Admissível	Datas limites para fabricação, importação e comercialização		
	Fabricação e Importação	Comercialização por Fabricantes e Importadores	Comercialização por Atacistas e Varejistas
D	De 01/01/2019 à 31/12/2022	De 01/07/2019 à 30/06/2023	De 01/01/2020 à 30/06/2023
C	01/01/2023	01/07/2023	01/07/2023

Fonte: Adaptado do MME Portaria Interministerial MME/MDI/MCT nº 3/2018 Tabelas 3 e 6

- d) Deverá ser apresentado à Concessionária a nota fiscal e o relatório de ensaios.
- e) Todos os laudos deverão ser conclusivos, ou seja, deverão afirmar de forma clara, se o transformador atende ou não os ensaios/norma ABNT a seguir relacionados e deverão conter no mínimo as seguintes informações:
- ✓ Valores de perdas em vazio e corrente de excitação;
  - ✓ Valores de perdas em carga e tensão de curto-circuito a 75°C;
  - ✓ Tensão suportável nominal à frequência industrial;
  - ✓ Rigidez dielétrica do líquido isolante (valor mínimo de 35kV/2,54mm);
  - ✓ Dados de placa: nome do fabricante, número de série, potência nominal, tensão nominal primária e secundária e data de fabricação.
- f) Os transformadores de refrigeração a ar ou transformador a seco que apresentarem no ensaio de perdas valores superiores a 2,5 % deverão ter a medição em média tensão.

- g) O dimensionamento do(s) transformador (es) deverá ser tal que a demanda máxima da instalação consumidora não seja superior à potência nominal de transformação instalada.
- h) Os transformadores a óleo só poderão ser instalados quando não forem parte integrante da edificação e sua localização deverá ser no pavimento térreo.
- i) Quando a subestação de transformação fizer parte integrante da edificação residencial, comercial e/ou industrial, somente é permitido o emprego de transformadores a seco, mesmo que haja parede de alvenaria e portas corta-fogo.
- j) No caso de instalação de transformadores em ambientes perigosos, o equipamento deve obedecer às normas específicas da ABNT.
- k) Caso seja necessária a instalação de transformador (es) em pavimentos superiores, deverá por questão de segurança, ser utilizado o transformador a seco, com isolamento e encapsulamento em epóxi, os ensaios de recebimento deste(s) transformador(es) deve atender ao disposto no item 14.e, exceto com relação ao ensaio de rigidez dielétrica do óleo, que deverá ser substituído pelo ensaio de descargas parciais.
- l) Caso seja necessário utilizar ventilação forçada para a subestação (em locais com atmosfera poluída ou caso não seja viável a ventilação através de janelas - mínimo de 1 m<sup>2</sup> para cada 300 kVA de potência instalada - ou por qualquer outro motivo), recomenda-se uma vazão mínima de 2500 m<sup>3</sup>/h para cada 500 kVA de potência instalada.

## Errata 2

- Onde se lê:

### TABELA 03 - PROTEÇÃO DE TRANSFORMADORES COM ELOS FUSÍVEIS TIPO H OU K

Elos-fusíveis para transformadores monofásicos

POTÊNCIA EM kVA	ELO- FUSÍVEL							
	6,5 kV		7,9 kV		12,7 kV		19,9 kV	
	IN (A)	ELO	IN (A)	ELO	IN (A)	ELO	IN (A)	ELO
5	0,77	0,5 H	0,63	0,5 H	0,39	0,5 H	0,25	0,5 H
10	1,54	1 H	1,27	1 H	0,79	1 H	0,50	0,5 H
15	2,31	2 H	1,90	2 H	1,18	1 H	0,75	1 H
25	3,85	3 H	3,16	3 H	1,97	2 H	1,26	2 H

Elos-fusíveis para transformadores trifásicos

POTÊNCIA EM kVA	ELO- FUSÍVEL							
	11,4 kV		13,8 kV		22 kV		34,5 kV	
	IN (A)	ELO	IN (A)	ELO	IN (A)	ELO	IN (A)	ELO
15	0,76	1H	0,63	0,5H	0,39	0,5H	0,25	0,5H
30	1,52	2H	1,26	1H	0,79	1H	0,50	0,5H
45	2,28	2H	1,88	2H	1,18	1H	0,75	1H
75	3,80	3H	3,14	3H	1,97	2H	1,26	1H
112.5	5,70	5H	4,71	5H	2,95	3H	1,88	2H
150	7,60	8K	6,28	6K	3,94	5H	2,51	3H
225	11,40	12K	9,41	10K	5,90	5H	3,77	5H



300	15,19	15K	12,55	12K	7,87	8K	5,02	5H
400	19,26	20K	16,73	15K	10,50	10K	6,69	6K
500	25,32	25K	19,92	25K	13,12	12K	8,37	10K
750	37,98	40K	31,38	30K	19,68	20K	12,55	12K
1000	x	x	41,84	40K	26,24	25K	16,73	15K

#### NOTAS:

1. Quando a soma das potências em transformadores não constar na tabela, deverá ser adotado o elo fusível dimensionado indicado para a potência total;
2. No caso da potência total instalada, não deverão ser considerados os transformadores de reserva;
3. Transformadores instalados em cabines abrigadas deverão ser protegidos por elo tipo HH dimensionado pelo responsável técnico do projeto. Quando do dimensionamento deste elo, deve-se atentar também para que o mesmo suporte a corrente de magnetização do transformador em questão;
4. Transformadores com potências superiores as definidas na Tabela 03 não poderão ser protegidos por elos fusíveis do tipo K ou H.

- Leia-se:

**TABELA 03 - PROTEÇÃO DE TRANSFORMADORES COM ELOS FUSÍVEIS TIPO H OU K**

Elos-fusíveis para transformadores monofásicos

POTÊNCIA EM kVA	ELO-FUSÍVEL							
	6,5 kV		7,9 kV		12,7 kV		19,9 kV	
	IN (A)	ELO	IN (A)	ELO	IN (A)	ELO	IN (A)	ELO
5	0,77	0,5 H	0,63	0,5 H	0,39	0,5 H	0,25	0,5 H
10	1,54	1 H	1,27	1 H	0,79	1 H	0,50	0,5 H
15	2,31	2 H	1,90	2 H	1,18	1 H	0,75	1 H
25	3,85	3 H	3,16	3 H	1,97	2 H	1,26	2 H

### Elos-fusíveis para transformadores trifásicos

POTÊNCIA EM kVA	ELO-FUSÍVEL							
	11,4 kV		13,8 kV		22 kV		34,5 kV	
	IN (A)	ELO	IN (A)	ELO	IN (A)	ELO	IN (A)	ELO
15	0,76	1H	0,63	0,5H	0,39	0,5H	0,25	0,5H
30	1,52	2H	1,26	1H	0,79	1H	0,50	0,5H
45	2,28	2H	1,88	2H	1,18	1H	0,75	1H
75	3,80	3H	3,14	3H	1,97	2H	1,26	1H
112.5	5,70	5H	4,71	5H	2,95	3H	1,88	2H
150	7,60	8K	6,28	6K	3,94	5H	2,51	3H
225	11,40	12K	9,41	10K	5,90	5H	3,77	5H
300	15,19	15K	12,55	12K	7,87	8K	5,02	5H

#### NOTAS:

1. Quando a soma das potências em transformadores não constar na tabela, deverá ser adotado o elo fusível dimensionado indicado para a potência total;
2. No caso da potência total instalada, não deverão ser considerados os transformadores de reserva;
3. Transformadores instalados em cabines abrigadas deverão ser protegidos por elo tipo HH dimensionado pelo responsável técnico do projeto. Quando do dimensionamento deste elo, deve-se atentar também para que o mesmo suporte a corrente de magnetização do transformador em questão;
4. Transformadores com potências superiores as definidas na Tabela 03 não poderão ser protegidos por elos fusíveis do tipo K ou H.

## Errata 3

- Onde se lê:

**TABELA 07 - DISPOSITIVOS DE PARTIDA DE MOTORES**

Tipo de Partida	Tipo de Chave	Potência do Motor (CV)	Tipo do Motor	Tipo do Rotor	Tensão Secundária (V)	Tensão de Placa do Motor (V)	Número de Terminais	Taps	Taps de Partida	
<i>MOTORES MONOFÁSICOS</i>										
Direta		≤ 5			220/127	380/220	6 Δ			
						220	3 Y ou 3 Δ			
		≤ 7,5			380/220	380/220	6 Y			
						380	3 Y ou 3 Δ			
<i>MOTORES TRIFÁSICOS</i>										
Indireta Manual	Estrela / Triângulo	5 < P ≤ 15	Indução	Gaiola	220/127	380/220	6 Y ou 6 Δ			
		7,5 < P ≤ 25			380/220	660/380	6 Y ou 6 Δ			
	Série Paralelo	5 < P ≤ 25	Indução	Gaiola	220/127	220/380/440/760	12 Δ s ou 12 Δ //			
		7,5 < P ≤ 25			380/220	220/380/440/760	9 Y s ou 9 Y // 12 Y s ou 12 Y //			
	Chave Compensadora	5 < P ≤ 25			220/127	380/220	6 Y ou 6 Δ	50, 65, 80	50	
		7,5 < P ≤ 25			380/220	220/380/440/760	12 Δ s ou 12 Δ //			
		Resistência ou Reatância de Partida	Igual a chave série - paralelo desde quem vem os valores em ohms das resistências ou iguais ou maiores que o valor obtido da relação $60 \div CV$ (220/127) e $160 \div CV$ (380/220)							
	Indireta Automática	Estrela / Triângulo	5 < P ≤ 40	As outras características são idênticas as das chaves manuais						
			7,5 < P ≤ 40							
		Série Paralelo	5 < P ≤ 40							
7,5 < P ≤ 40										

	Chave Compensadora	$5 < P \leq 40$				
		$7,5 < P \leq 40$				
Eletrônica	Soft Starter	Sem restrições	Indução	Gaiola	380/220	
	Inversor de Frequência					

**NOTAS:**

1. Em substituição à chave estrela - triângulo permite-se chaves de reatância, desde que reduzam a tensão de partida, pelo menos a 65%.
2. A tensão de partida deve ser reduzida, no mínimo, a 65%.
3. Deve existir bloqueio que impeça a partida do motor com as escovas levantadas.
4. Na prática adotam-se  $HP = CV$ .

- Leia-se:

- TABELA 07 - DISPOSITIVOS DE PARTIDA DE MOTORES

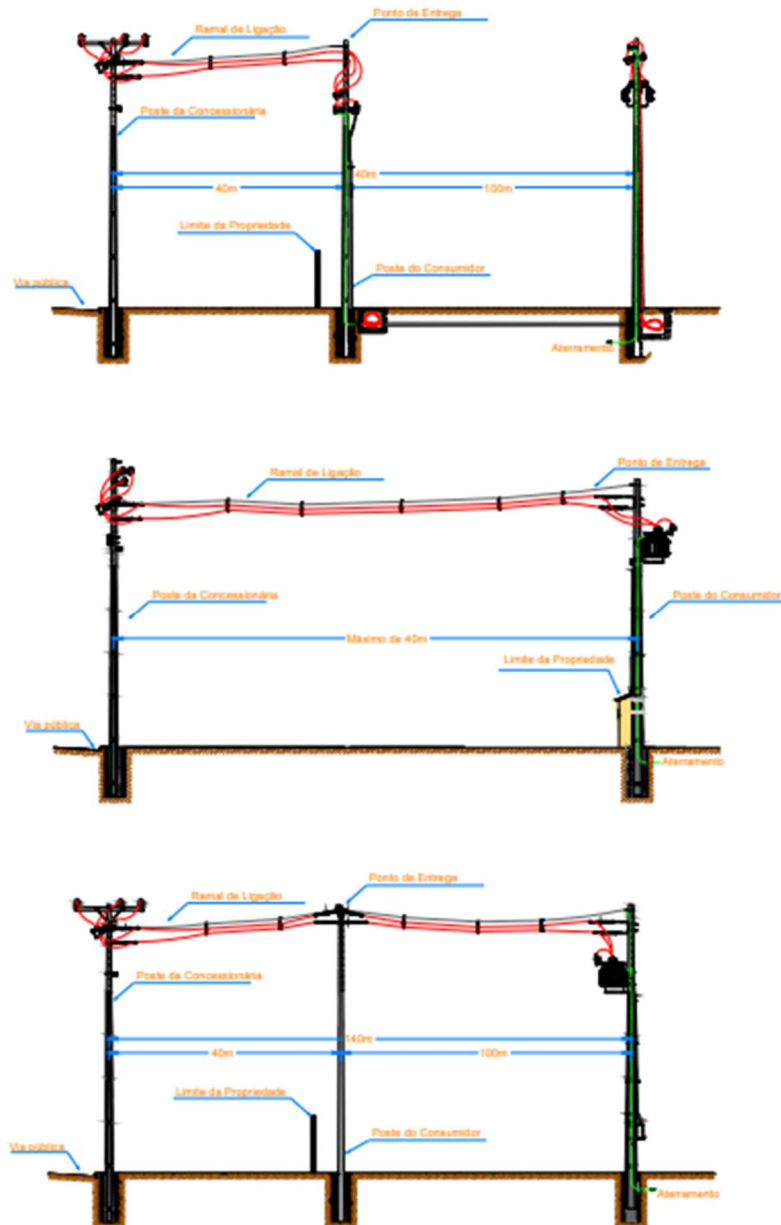
Tipo de Partida	Tipo de Chave	Potência do Motor (CV)	Tensão Secundária (V)	Taps	Taps de Partida
<i>MOTORES MONOFÁSICOS</i>					
Direta	-	≤ 5	220/127	-	-
		≤ 7,5	380/220		
<i>MOTORES TRIFÁSICOS</i>					
Direta	-	≤ 5	220/127	-	-
		≤ 7,5	380/220		
Indireta Manual	Estrela/Triângulo	5 < P ≤ 15	220/127	-	-
		7,5 < P ≤ 25	380/220		
	Série Paralelo	5 < P ≤ 25	220/127	-	-
		7,5 < P ≤ 25	380/220		
	Chave Compensadora	5 < P ≤ 25	220/127	50, 65, 80	50
		7,5 < P ≤ 25	380/220		
Resistência ou Reatância de Partida	Igual a chave série - paralelo desde quem vem os valores em ohms das resistências ou iguais ou maiores que o valor obtido da relação 60 ÷ CV (220/127) e 160 ÷ CV (380/220)				
Indireta Automática	Estrela/Triângulo	5 < P ≤ 40	As outras características são idênticas as das chaves manuais		
		7,5 < P ≤ 40			
	Série Paralelo	5 < P ≤ 40			
		7,5 < P ≤ 40			
	Chave Compensadora	5 < P ≤ 40			
		7,5 < P ≤ 40			
Eletrônica	Soft Starter	Sem restrições	380/220		-
	Inversor de Frequência				

**NOTAS:**

1. Em substituição à chave estrela - triângulo permite-se chaves de reatância, desde que reduzam a tensão de partida, pelo menos a 65%;
2. A tensão de partida deve ser reduzida, no mínimo, a 65%;
3. Deve existir bloqueio que impeça a partida do motor com as escovas levantadas;
4. Na prática adotam-se  $HP = CV$ .

## Errata 4

- Onde se lê:



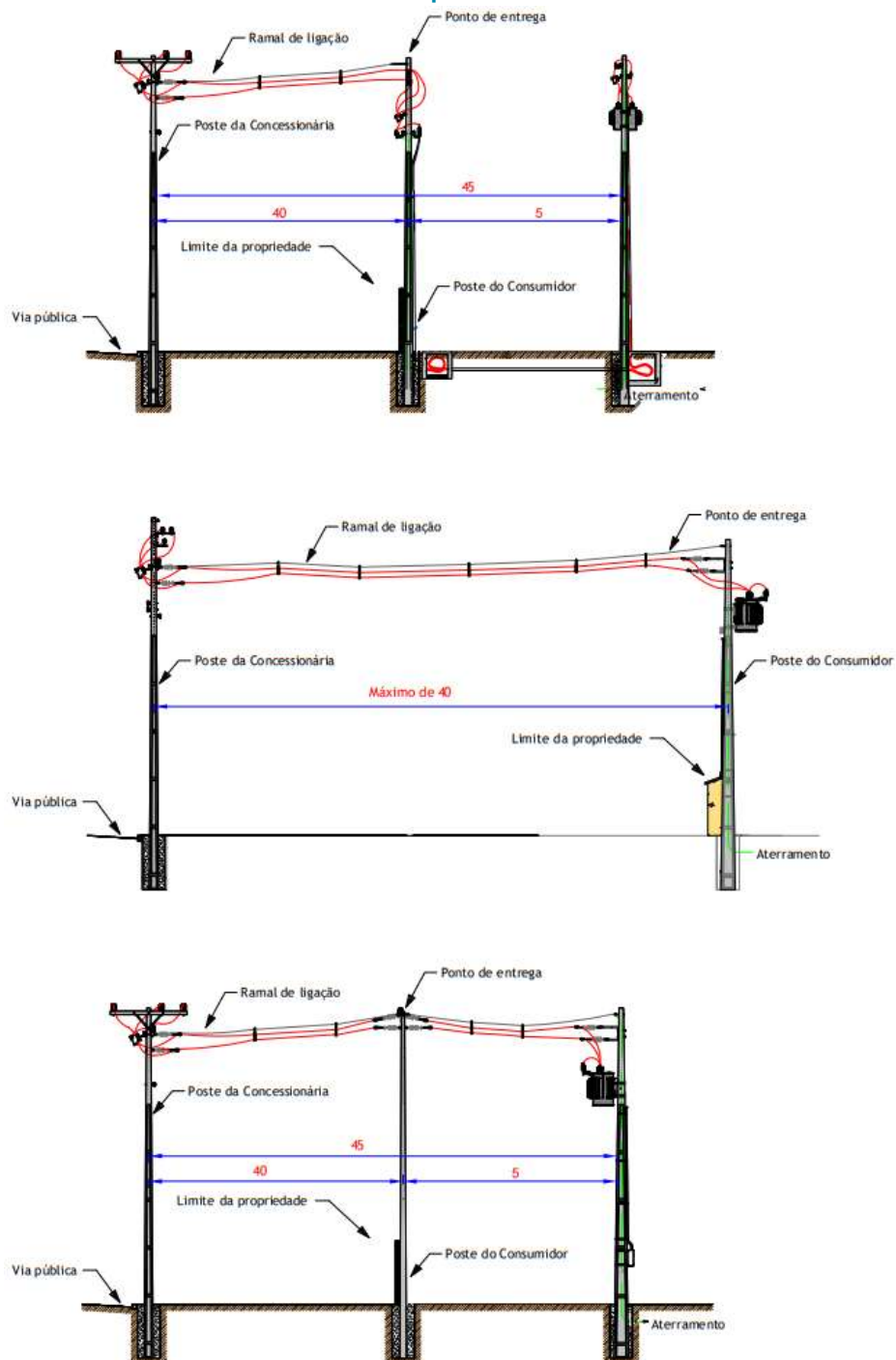
**NOTAS:**

1. Quando a rede elétrica da distribuidora atravessar a propriedade do consumidor, o ponto de entrega se situará na primeira estrutura de derivação da rede nessa propriedade.

Editado Por RUIANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho Nº 002.01	Escala S/ESCALA
Substitui Des. Nº N/A	-	-	-	Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

- Leia-se:

## NDU002.01 - Elementos Componentes da Entrada de Serviço



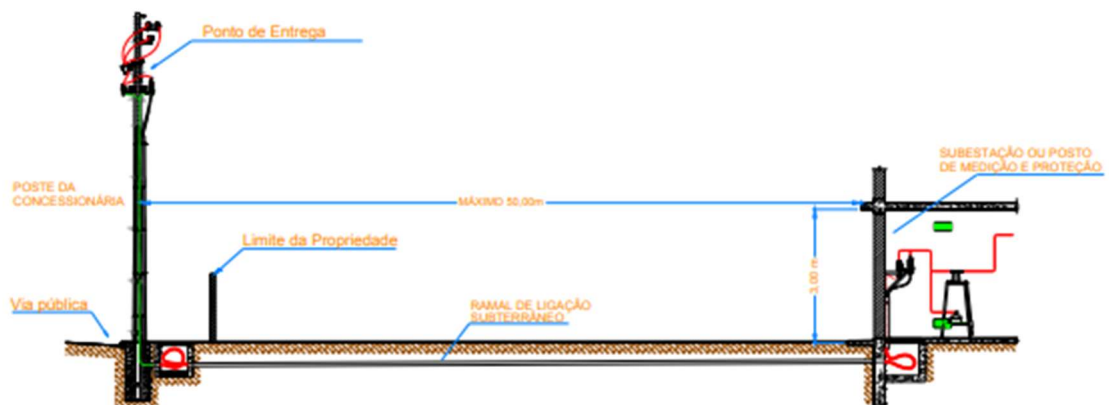
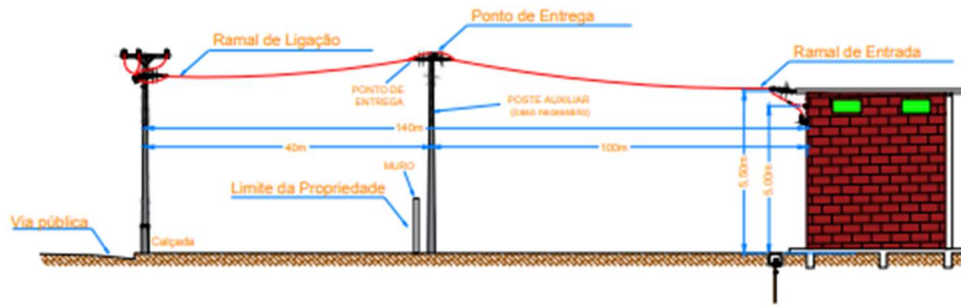
### NOTAS:

1. Quando a rede elétrica da distribuidora atravessar a propriedade do consumidor, o ponto de entrega se situará na primeira estrutura de derivação da rede nessa propriedade.



## Errata 5

- Onde se lê:

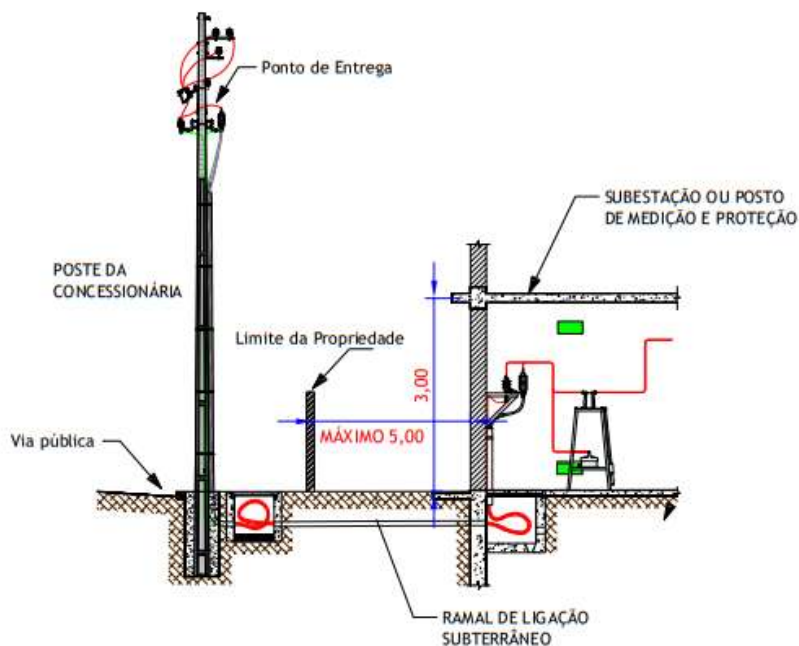
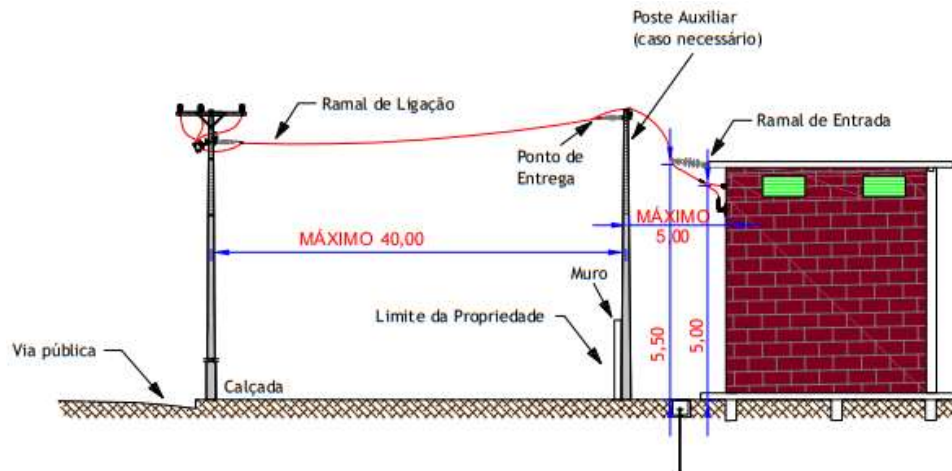


### NOTAS:

1. Quando a rede elétrica da distribuidora atravessar a propriedade do consumidor, o ponto de entrega se situará na primeira estrutura de derivação da rede nessa propriedade;
2. Na EMS o ponto de entrega será no poste da divisa com a via pública.

- Leia-se:

## NDU002.02 - Elementos Componentes da Entrada de Serviço

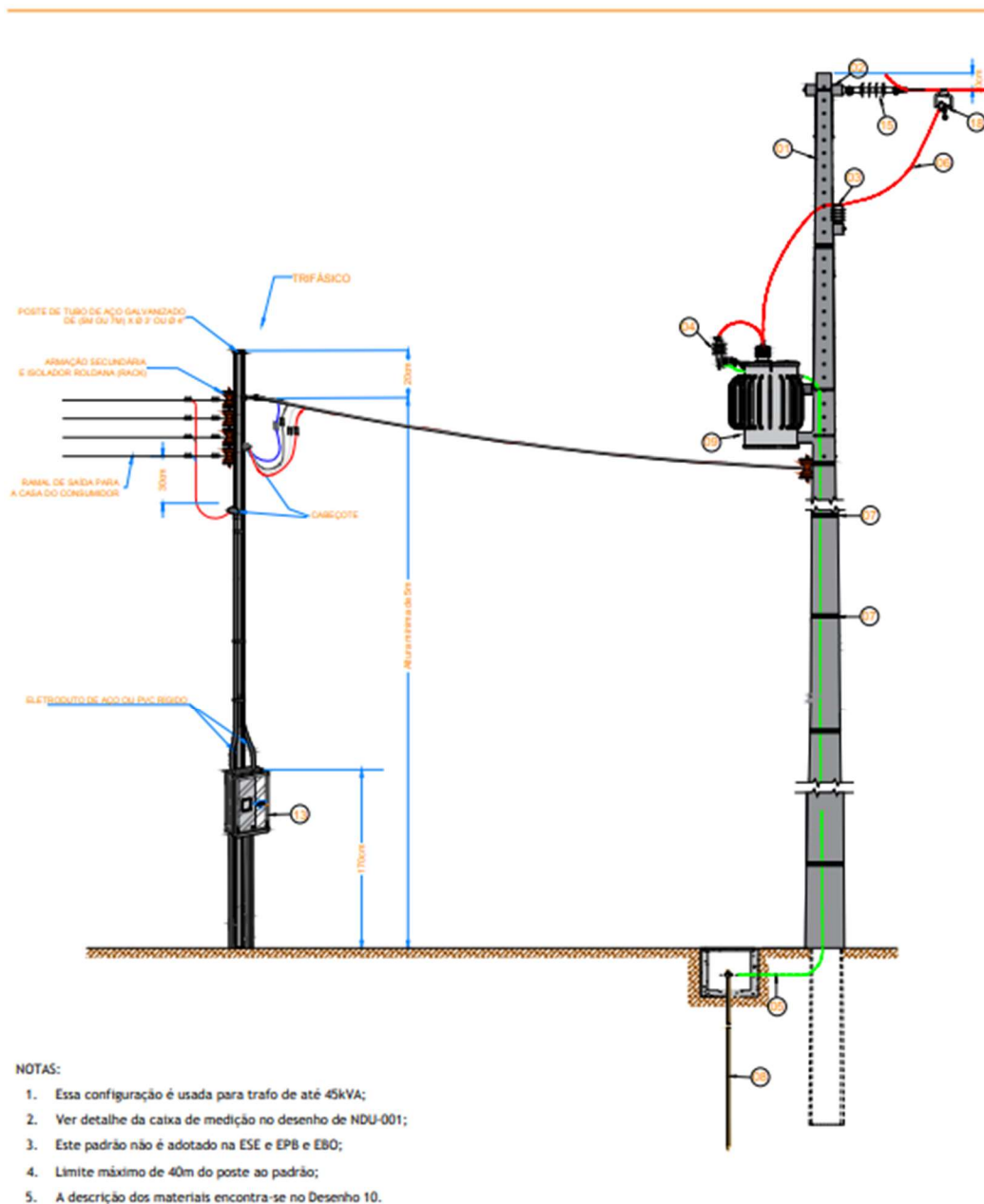


### NOTAS:

1. Quando a rede elétrica da distribuidora atravessar a propriedade do consumidor, o ponto de entrega se situará na primeira estrutura de derivação da rede nessa propriedade.

## Errata 6

O modelo de Subestação Aérea de até 45 kVA, apresentado no desenho NDU002.06, fica despadronizado, não sendo mais permitido sua utilização nas áreas de concessão do Grupo Energisa.



### Subestação Aérea de até 45 kVA



Editado Por RUIANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho Nº 002.06	Escala S/ESCALA
Substitui Des. Nº N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX.XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

## Adendo 1

### 16.1 Cargas Perturbadoras

O acessante deverá informar à concessionária sobre a existência de cargas perturbadoras, que possam vir a impactar na qualidade de energia.

#### 16.1.1 Motores Elétricos

Os dispositivos de partida de motores elétricos devem ser escolhidos pelos clientes de acordo com a Tabela 07 desta norma, respeitando as condições de partida solicitadas pela carga. É recomendável a utilização de dispositivos de proteção contra falta de fase na ligação dos motores, visto que a concessionária não se responsabiliza por danos causados por falta de fase(s). Preferencialmente, deve-se evitar a partida simultânea de motores. Caso seja necessário, deverá ser informado quantos motores partem simultaneamente em uma mesma planta para análise da concessionária de viabilidade do projeto.

Para motores elétricos, deve-se informar no projeto:

- a) Tipo do Motor;
- b) Tensão nominal e potência (CV);
- c) Forma e corrente de partida;
- d) Características de operação.

#### 16.1.2 Fornos a arco

Para fornos a arco, deve-se informar no projeto:

- a) Capacidade nominal em kW;
- b) Corrente máxima de curto-circuito;
- c) Tensão de funcionamento;
- d) Dispositivos para limitação da corrente máxima de curto-circuito;
- e) Ciclo completo de fusão em minutos
- f) Número de fornadas por dia;
- g) Fator de potência.

### 16.1.3 Fornos elétricos de indução

Para fornos elétricos de indução, deve-se informar no projeto:

- a) Capacidade nominal em kW;
- b) Características de operação.

#### NOTA:

1. Caso seja realizada a compensação de fator de potência através de capacitores, deverá ser informado também detalhes do banco de capacitores de compensação do reator e a forma de acionamento da compensação.

### 16.1.4 Máquinas de Solda a Ponto

Para máquinas de solda a ponto, deve-se informar no projeto:

- a) Capacidade nominal e máxima de curta duração, em kW;
- b) Características de operação (Oscilações por ciclo e Ciclo de Trabalho);
- c) Potência de curto;
- d) Fator de Potência.

### 16.1.5 Máquinas de Raio-X

Para as máquinas de Raio-X, deve-se informar no projeto:

- a) Capacidade nominal em kW;
- b) Características de operação (Exposições por ciclo e Ciclo de trabalho);
- c) Potência de curto ou Parâmetros da máquina (Fator característico, Corrente anódica e Tensão anódica);
- d) Fator de potência.

#### NOTA:

1. A Concessionária, a seu critério, pode exigir informações complementares dos equipamentos especiais e suas influências na rede.



# *Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária*

*ENERGISA/GTD-NRM/Nº028/2019*

## **Norma de Distribuição Unificada**

**NDU - 002**

Revisão 5.2 Junho/2019

## Apresentação

Esta Norma Técnica apresenta os requisitos mínimos e as diretrizes necessárias para projetos e execução das instalações de entrada de serviço das unidades consumidoras em média tensão, nas concessionárias do Grupo Energisa, quando a carga instalada na unidade consumidora for superior a 75 kW e a demanda até 2500 kW, nas tensões nominais padronizadas nas empresas do Grupo Energisa e conforme legislação em vigor. Estabelecendo padrões e procedimentos, critérios técnicos e operacionais, a partir das redes de distribuição, observando as exigências técnicas e de segurança recomendadas pela ABNT, e em conformidade com as Resoluções Normativas da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

As cópias e/ou impressões parciais ou em sua íntegra deste documento não são controladas.

A presente revisão desta norma técnica é a versão 5.2, datada de Junho de 2019.

**Cataguases - MG, junho de 2019.**

**GTD - Gerência Técnica da Distribuição**

Esta norma técnica, bem como as alterações, poderá ser acessada através do código abaixo:





## Equipe Técnica de Revisão da NDU 002 (versão 5.2)

### Acassio Maximiano Mendonca

Energisa Minas Gerais  
Energisa Nova Friburgo

### Ana Beatriz Guimarães Carneiro

Energisa Mato Grosso do Sul

### Andreia Maria de Souza Paiva

Energisa Mato Grosso

### Antonio Esley Figueiredo Cavalcante

Energisa Sergipe

### Augustin Gonzalo Abreu Lopez

Grupo Energisa

### Célia Regina Barros Rezende

Energisa Sergipe

### Claudio Alberto Santos de Souza

Energisa Sul-Sudeste

### Cristiano Junio Azevedo

Energisa Minas Gerais  
Energisa Nova Friburgo

### Cristiano Saraiva Barbosa

Energisa Tocantins

### Diego Romão de Sousa Silva

Energisa Paraíba  
Energisa Borborema

### Eneas Rodrigues de Siqueira

Energisa Mato Grosso

### Filipe Henrique Ferreira Garcia

Energisa Minas Gerais  
Energisa Nova Friburgo

### Heber Henrique Selvo do Nascimento

Energisa Mato Grosso do Sul

### Isabela Piobelo Dias

Energisa Minas Gerais  
Energisa Nova Friburgo

### Jefferson da Silva Santos

Energisa Paraíba  
Energisa Borborema

### Jefferson de Assis Pinto

Energisa Mato Grosso

### Jose Paulino da Silva Júnior

Energisa Paraíba  
Energisa Borborema

### Jusselio Moreira Vieira

Energisa Sul Sudeste

### Luciano dos Santos Benevides

Energisa Mato Grosso do Sul





## **Marcelo Campos de Carvalho**

Energisa Minas Gerais  
Energisa Nova Friburgo

## **Murilo Lopes Rodrigues**

Energisa Mato Grosso

## **Nelson Muniz dos Santos**

Energisa Sul-Sudeste

## **Orcino Batista de Melo Junior**

Grupo Energisa

## **Patrick Pazini da Silva**

Energisa Mato Grosso do Sul

## **Paulo Henrique Cortez**

Energisa Tocantins

## **Ricardo Machado de Moraes**

Grupo Energisa

## **Ricardo Miranda Santana**

Energisa Sergipe



## Aprovação Técnica

### **Ademálio de Assis Cordeiro**

Grupo Energisa

### **Alessandro Brum**

Energisa Tocantins

### **Amaury Antonio Damiance**

Energisa Mato Grosso

### **Fabício Sampaio Medeiros**

Energisa Rondônia

### **Fernando Lima Costalonga**

Energisa Minas Gerais / Energisa Nova Friburgo

### **Gabriel Alves Pereira Junior**

Energisa Sul-Sudeste

### **Jairo Kennedy Soares Perez**

Energisa Borborema / Energisa Paraíba

### **Juliano Ferraz de Paula**

Energisa Sergipe

### **Paulo Roberto dos Santos**

Energisa Mato Grosso do Sul

### **Ricardo Alexandre Xavier Gomes**

Energisa Acre

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	7
2. DEFINIÇÕES .....	8
3. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES .....	12
3.1.Normas técnicas brasileiras .....	12
3.2.Normas Técnicas e Procedimentos do Grupo Energisa.....	13
4. PONTO DE ENTREGA .....	14
5. DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES CONSUMIDORAS .....	14
6. PEDIDO DE LIGAÇÃO.....	14
7. RAMAL DE LIGAÇÃO .....	17
8. RAMAL DE ENTRADA .....	19
9. CABOS SUBTERRÂNEOS E MUFLAS TERMINAIS.....	22
10.DIMENSIONAMENTO DAS SUBESTAÇÕES .....	23
11.SISTEMAS DE PROTEÇÃO .....	25
12.MEDIÇÃO DE ENERGIA.....	34
13.CAIXAS PARA MEDIÇÃO .....	39
14.TRANSFORMADOR .....	39
15.SUBESTAÇÕES .....	41
16.APRESENTAÇÃO DE PROJETO .....	52
17.REQUISITOS GERAIS .....	56
18..REQUISITOS MÍNIMOS NECESSÁRIOS PARA OPERAÇÃO DE GERAÇÃO PARTICULAR DE FORMA ISOLADA.....	60
19.NOTAS COMPLEMENTARES .....	61
20.HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO.....	63
21.APÊNDICES .....	64
22.ANEXO I - TABELAS.....	80
23.ANEXO II - CRITÉRIOS MÍNIMOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE PROTEÇÃO DE SOBRECORRENTES PARA ENTRADAS DE SERVIÇO COM UTILIZAÇÃO DE DISJUNTOR DE MÉDIA TENSÃO OU RELIGADOR AUTOMÁTICO .....	104
24.ANEXO III - DESENHOS .....	Erro! Indicador não definido.

# 1. INTRODUÇÃO

A presente norma tem por objetivo estabelecer as condições gerais e diretrizes técnicas que devem ser observadas para o fornecimento de energia elétrica a edificações individuais, urbanas ou rurais, com carga instalada superior a 75 kW e demanda até 2.500 kW, atendidas pelas concessionárias do Grupo Energisa, a partir de redes de distribuição aéreas, com as seguintes tensões nominais primárias:

## Tensão Primária


Tensão Nominal (kV)	Empresas do Grupo Energisa										
34,5 / 19,9	EAC				EMT				ERO	ESS	ETO
22,0 / 12,7			EMG	EMS							
13,8 / 7,96	EAC	EBO			EMT		EPB	ESE	ERO	ESS	ETO
11,4 / 6,58			EMG			ENF					

Legenda:

- EAC - Energisa Acre
- EBO - Energisa Borborema
- EMG - Energisa Minas Gerais
- EMS - Energisa Mato Grosso do Sul
- EMT - Energisa Mato Grosso
- ENF - Energisa Nova Friburgo
- EPB - Energisa Paraíba
- ERO - Energisa Rondônia
- ESE - Energisa Sergipe
- ESS - Energisa Sul-Sudeste
- ETO - Energisa Tocantins

Para clientes com carga instalada igual ou inferior a 75 kW deverão consultar a norma NDU-001 (Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária).

Esta norma aplica-se às instalações novas, reformas ou ampliações de instalações existentes, permanentes ou provisórias, públicas ou particulares e está em consonância com as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e com as Resoluções da ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica, aplicáveis ao seu escopo.



As recomendações contidas nesta norma não implicam em qualquer responsabilidade das empresas do Grupo Energisa com relação à qualidade de materiais, à proteção contra riscos e danos à propriedade ou à segurança de terceiros.

## **2. DEFINIÇÕES**

### **2.1. Aterramento**

Ligação elétrica intencional de baixa impedância com a terra.

### **2.2. Caixa de Passagem**

Caixa destinada a facilitar a passagem dos condutores do ramal subterrâneo.

### **2.3. Cabine Primária**

Subestação compreendendo instalações elétricas e civis, destinada a alojar a proteção e, facultativamente a transformação, estando os equipamentos em local abrigado.

### **2.4. Carga Instalada**

É a soma das potências nominais, dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).


### **2.5. Chave de Aferição**

Dispositivo que possibilita a retirada do medidor do circuito, abrindo o seu circuito de potencial, sem interromper o fornecimento, ao mesmo tempo em que coloca em curto o secundário dos transformadores de corrente.

### **2.6. Concessionária ou Permissionária**

Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de energia elétrica, referenciado, doravante, apenas pelo termo: Concessionária.

### **2.7. Consumidor**



Pessoa física ou jurídica ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicitar a Concessionária o fornecimento de energia elétrica e assumir a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas em normas e regulamentos da ANEEL, assim vinculando-se aos contratos de fornecimento.

## **2.8. Consumidor Livre**

Agente da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE, da categoria de comercialização, que adquire energia elétrica no ambiente de contratação livre para unidades consumidoras que satisfaçam, individualmente, os requisitos dispostos nos arts. 15 e 16 da Lei nº 9.074, de 1995.

## **2.9. Demanda**

É a média das potências elétricas, ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico, pela parcela de carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado.

## **2.10. Demanda Contratada**

É a demanda de potência ativa a ser obrigatória e continuamente disponibilizada pela Concessionária, no ponto de entrega, conforme valor e período de vigência fixados no contrato de fornecimento e que deverá ser integralmente paga, seja ou não utilizada durante o período de faturamento, expressa em quilowatts (KW).

## **2.11. Edificação**

É toda e qualquer construção, reconhecida pelos poderes públicos, utilizada por um ou mais consumidores.

## **2.12. Edificação Agrupada ou Agrupamento**

Conjunto de edificações reconhecidas pelos poderes públicos, constituído por duas ou mais unidades consumidoras, construídas no mesmo terreno ou em terrenos distintos sem separação física entre eles e juridicamente demarcada pela prefeitura e com área de circulação comum às unidades, sem caracterizar condomínio.

### **2.13. Edificação Individual**

É toda e qualquer construção, reconhecida pelos poderes públicos, contendo uma única unidade consumidora.

### **2.14. Edificação de Uso Coletivo**

É toda edificação que possua mais de uma unidade consumidora e área de circulação em condomínio com ou sem medição exclusiva.

### **2.15. Entrada de Serviço da Unidade Consumidora**

É o conjunto de condutores, equipamentos e acessórios, compreendidos entre o ponto de derivação da rede primária e a medição e proteção, inclusive (ramal de ligação + ramal de entrada da unidade consumidora).

### **2.16. Fator de Potência**

Razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados da energia elétrica ativa e da reativa, consumidas num mesmo período especificado.

### **2.17. Fator de Demanda**

Razão entre a demanda máxima num intervalo de tempo especificado e a carga instalada.

### **2.18. Limite de Propriedade**


São as demarcações que separam a propriedade do consumidor da via pública e dos terrenos adjacentes de propriedade de terceiros, no alinhamento designado pelos poderes públicos.

### **2.19. Malha de aterramento**

Eletrodo de aterramento constituído por um conjunto de condutores nus interligados e enterrados no solo

### **2.20. Medição Indireta**





É a medição de energia efetuada com transformadores para instrumentos - TC (Transformador de Corrente) e/ou TP (Transformador de Potencial).

### **2.21. Medidor**

É o aparelho instalado pela Concessionária, que tem por objetivo medir e registrar o consumo de energia elétrica ativa e/ou reativa.

### **2.22. Padrão de Entrada**

É a instalação compreendendo o ramal de entrada, poste ou pontalete particular, caixas, dispositivos de proteção, aterramento e ferragens, de responsabilidade dos consumidores, preparada de forma a permitir a ligação das unidades consumidoras à rede da Concessionária.

### **2.23. Potência Ativa**

Quantidade de energia elétrica solicitada na unidade de tempo, expressa em quilowatts (kW).

### **2.24. Ponto de Entrega de Energia**

É o ponto de conexão do sistema elétrico da Concessionária com as instalações elétricas da unidade consumidora e situa-se no limite da via pública com a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento.

### **2.25. Posto de transformação**

Subestação cujos equipamentos estão montados em poste.

### **2.26. Ramal de Entrada**

É o conjunto de condutores e acessórios, inclusive conectores, instalados pelo consumidor a partir do ponto de entrega de energia, até a caixa para medição ou proteção.

### **2.27. Ramal Interno ou de Saída**

É o conjunto de condutores e acessórios instalados internamente nas unidades consumidoras, a partir da medição.



## **2.28. Ramal de Ligação**

Conjunto de condutores e acessórios instalados pela distribuidora entre o ponto de derivação de sua rede e o ponto de entrega.

## **2.29. Sistema de Aterramento**

Conjunto de todos condutores e peças condutoras, com os quais se executa o aterramento de uma instalação, a fim de reduzir o valor da resistência de aterramento a níveis recomendáveis.

## **2.30. Subestação**

Parte das instalações elétricas da unidade consumidora atendida em tensão primária de distribuição que agrupa os equipamentos, condutores e acessórios destinados à proteção, medição, manobra e transformação de grandezas elétricas.

## **2.31. Tensão nominal**

É o valor eficaz da tensão pelo qual o sistema é designado.

## **2.32. Tensão de fornecimento**

É o valor constante do contrato de fornecimento firmado entre a concessionária e o consumidor.

## **2.33. Unidade Consumidora**

Conjunto de instalações e equipamentos elétricos, caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em um só ponto de entrega, com medição individualizada e correspondente a um único consumidor.

## **2.34. Via Pública**

É toda parte da superfície destinada ao trânsito público, oficialmente reconhecido e designado por um nome ou número, conforme a legislação em vigor.

# **3. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES**

## **3.1. Normas técnicas brasileiras**

Os projetos para fornecimento de energia elétrica em tensão primária, no que for aplicável, devem estar em conformidade com as Normas Técnicas da ABNT, em suas últimas revisões ou que vierem a ser publicadas, relacionadas abaixo:

- NBR 14039 - Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
- NBR 15688 - Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Condutores Nus;
- NBR 15749 - Medição de Resistência de Aterramento e de Potenciais na Superfície do Solo em Sistemas de Aterramento;
- NBR 15751 Sistemas de Aterramento de Subestações - Requisitos
- NBR 15992 - Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Cabos Cobertos Fixados em Espaçadores para Tensões até 36,2 kV;
- NBR 5460 - Sistemas Elétricos de Potência - Terminologia;
- NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento;
- NBR 6547 - Ferragem de Linha Aérea - Terminologia;
- NBR 7271 - Cabos de alumínio para linhas aéreas - Especificação;
- NBR 7272 - Condutor elétrico de alumínio - Ruptura e característica dimensional;
- NBR 7302 - Condutores elétricos de alumínio - Tensão - Deformação em condutores de alumínio;
- NBR 7303 - Condutores elétricos de alumínio - Fluência em condutores de alumínio;
- NBR 8451 - Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica;
- NBR 8453 - Cruzeta de concreto armado e protendido para redes de distribuição de energia elétrica;
- NBR 9050 - Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos;

### **3.2. Normas Técnicas e Procedimentos do Grupo Energisa**

Além das Normas da ABNT, deverão ser observadas as Normas do Grupo Energisa, em suas últimas revisões ou que vierem a ser publicadas, relacionadas abaixo:

- NDU 001 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária Edificações Individuais ou Agrupadas até 3 Unidades;
- NDU 003 - Fornecimento de energia a agrupamentos ou uso acima de 3 unidades;
- NDU 004.1 Instalações Básicas para Construção de Redes Compactas de Média Tensão de Distribuição;

NDU 004.3 Instalações Básicas para Construção de Redes de Distribuição de Baixa Tensão Multiplexadas;

NDU 005 - Instalações Básicas para Construção de Redes de Distribuição Rural;

NDU 006 - Critérios básicos para elaboração de projetos de redes urbanas;

NDU 007 - Critérios Básicos para Elaboração de Projetos de Redes de Distribuição Aéreas Rurais;

NDU 009 - Critérios para compartilhamento de infraestrutura da rede elétrica de distribuição;

NDU 010 - Padrões e especificações de materiais da distribuição.

## **4. PONTO DE ENTREGA**

O ponto de entrega de energia em tensão primária de distribuição deverá estar no máximo a 40 m do poste de derivação da Concessionária e o atendimento da unidade consumidora, sempre que possível, em áreas atendidas por rede de distribuição aérea, será através de ramal de ligação aéreo.


Quando o atendimento não puder ser efetuado através de ramal de ligação aéreo, por solicitação do consumidor ou por razões a ele imputáveis, o ramal subterrâneo a ser construído será de sua inteira responsabilidade. Assim, o ponto de entrega se situará na derivação da rede da Concessionária e o ramal de entrada se estenderá até este ponto. Portanto, eventuais manutenções neste ramal serão de responsabilidade total do consumidor.

## **5. DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES CONSUMIDORAS**

A proteção, a seção dos condutores, barramentos e a medição devem ser dimensionados com base na demanda de projeto conforme as tabelas constantes nessa norma. Para todos os cálculos deve ser considerada como corrente nominal aquela relativa à demanda de projeto (em kW ou em kVA considerando fator de potência 0,92).

## **6. PEDIDO DE LIGAÇÃO**

### **6.1 Requisitos Gerais**



Os pedidos de ligação devem ser feitos através dos canais de atendimento ou escritórios da Concessionária.

A Concessionária somente efetuará a ligação, após a aprovação do projeto (ver item 16), vistoria e aprovação dos respectivos padrões de entrada que devem atender as prescrições técnicas contidas nesta norma e caso necessário a adequação da Rede de Distribuição.

A Concessionária recomenda que as instalações elétricas internas de baixa tensão sejam especificadas, projetadas e construídas conforme as prescrições da ABNT, através da NBR-5410 e NBR-5419, e, aquelas em média tensão, conforme as prescrições da NBR-14039, quanto aos seus aspectos técnicos e de segurança.

O consumidor deve, ainda, obedecer às legislações específicas aplicáveis, relativas ao tipo de atividade a que se destina a unidade consumidora.

## **6.2 Ligação**


### **6.2.1. Ligação de canteiro de obras**

Caracteriza-se como ligação de canteiro de obras, aquela efetuada com medição, sem prazo definido, para atendimento das obras de construção ou reforma da edificação.

O consumidor deve apresentar a relação de carga a ser utilizada durante a obra, uma planta de situação e o DRT (DOCUMENTO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA) do responsável pela obra, para a definição do tipo de fornecimento aplicável.

### **6.2.2. Ligação de canteiro de obra na Energisa Paraíba e Energisa Borborema.**

Na Energisa Paraíba (EPB) e Energisa Borborema (EBO) para o atendimento dos pedidos de ligação dos canteiros de obra, o solicitante deverá cumprir as recomendações das normas técnicas da Energisa, apresentando a relação de carga incluindo como também de Disjuntor Diferencial Residual (DR), assim como a



Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Documento de Responsabilidade Técnica (DRT) de projeto e execução das instalações de canteiro de obra.

O atendimento às solicitações estará condicionado a análise da relação da carga declarada e ao estudo da rede para verificação de necessidade de obra.

Para as relações de cargas cujo total seja superior a 75kW, haverá a necessidade de apresentação de projeto elétrico que deverá seguir as orientações da NDU-002.

Para as demais UNs, deverão ser seguidos os mesmos critérios de projetos elétricos. Será exigido Documento de Responsabilidade Técnica (DRT) de execução de obra.

### **6.2.3. Ligação provisória**

O padrão de entrada para ligação provisória em tensão primária de distribuição pode corresponder a qualquer tipo de subestação constante nesta norma.


O atendimento a instalações provisórias em tensão primária de distribuição pode ser efetuado através de subestação móvel instalada em carreta, sendo necessário, no local, apenas a instalação ao aterramento conforme item 11.3. Poderá ainda ser executado através de cubículo de medição a três elementos conforme item 12.3. Será exigido DRT (DOCUMENTO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA) do responsável pelo projeto elétrico para atendimento às ligações provisórias tendo ou não a apresentação do projeto elétrico.

A Concessionária, caso não seja instalada medição, deverá calcular a demanda máxima da instalação e, em função do tempo total da ligação, serão cobradas, antecipadamente, as taxas devidas.

Em quaisquer circunstâncias, os cabos e os eletrodutos para o ramal de ligação, deverão ser fornecidos pelo consumidor.

### **6.2.4. Ligação Definitiva**

As ligações definitivas correspondem às ligações das unidades consumidoras, com medição e em caráter definitivo, conforme os padrões indicados nesta norma.



Será exigido DRT (DOCUMENTO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA) do responsável pelo projeto e pela execução da obra, para atendimento à ligação definitiva.

Por ocasião da ligação definitiva, a Concessionária efetuará o desligamento da ligação de obras.


A ligação da unidade consumidora será efetuada pela Concessionária somente após o pedido feito pelo seu proprietário e/ou seu representante legal e a realização da inspeção do padrão de entrada.

## **7. RAMAL DE LIGAÇÃO**

### **7.1. Requisitos Gerais**

- a) Não passar sob ou sobre terreno de terceiros.
- b) Respeitar as posturas municipais, especialmente quando atravessar vias públicas com redes aéreas.
- c) Não serão aceitos ramais subterrâneos que ultrapasse propriedades de terceiros ou vias públicas, exceto calçadas.
- d) Não apresentar emendas dentro das caixas, de eletrodutos e caixas intermediárias de inspeção ou de passagem.
- e) Não é permitido que os condutores do ramal sejam enterrados diretamente no solo.
- f) A sua entrada na propriedade do consumidor deve ser, preferencialmente, pela parte frontal da edificação. Quando esta se situar em local cujo acesso poderá ser feito por mais de uma rua, a entrada pode ser por quaisquer dos lados desde que seja possível a instalação do ramal.
- g) O comprimento máximo será de 40 metros medidos a partir da base do poste ou ponto de derivação da rede de distribuição da Concessionária até o ponto de entrega situado no limite da via pública com a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora. Neste caso o ponto de entrega se situará na






subestação, na cabine/conjunto de medição ou no primeiro poste na propriedade, se existir.

- h) Toda propriedade que possua unidade consumidora, deverá ser atendida através de um único ramal de ligação e ter apenas um local para a instalação da(s) medição(ões).
- i) Observar eventuais condições específicas existentes nos casos de travessia de rodovias, ferrovias e vias públicas em geral.
- j) A derivação da rede deve ser executada através de chave fusível, conforme tabela 11, sendo os elos-fusíveis dimensionados pela tabela 03 ou chave seccionadora em função dos estudos de coordenação.
- k) As cercas e telas que dividem as propriedades entre si ou com a via pública, bem como aquelas internas, devem ser seccionadas e aterradas conforme o padrão de Construção de Redes de Distribuição da Concessionária, quando o ramal de ligação ou interno (aéreo) passar sobre as mesmas.

## 7.2. Ramal de Ligação Aéreo

A instalação do ramal de ligação será realizada pela Energisa mediante orçamento que será apresentado quando da aprovação do projeto, até o ponto de entrega conforme **desenhos 01 e 02 para unidades na Zona Urbana**, em Zona Rural a Concessionária deve ser consultada. No caso de opção de execução por terceiros, haverá necessidade de incorporação aos ativos da Concessionária. Na instalação do ramal de ligação aéreo, além dos requisitos gerais, devem ser observadas as seguintes condições:

- a) O ramal de ligação deve fazer um ângulo entre  $60^{\circ}$  e  $120^{\circ}$  com a rede da concessionária.
- b) Não ser acessível de janelas, sacadas, telhados, escadas, áreas adjacentes, etc., observando as distâncias mínimas regulamentadas nos **desenhos 03, 04 e 05**.
- c) Não passar sobre área construída.

- 
- d) No ponto de derivação devem ser instaladas chaves conforme letra "j" do subitem 7.1, com classe de isolamento compatível com a tensão primária nominal da rede ou linha da qual deriva.
  - e) Os condutores deverão ser unipolares de alumínio, obedecendo às distâncias mínimas estabelecidas na(s) norma(s) de Construção de Redes de Distribuição Urbana da Concessionária.
  - f) Altura mínima, medida entre o ponto de maior flecha dos condutores fase do ramal e o solo, deve obedecer às distâncias mínimas estabelecidas na(s) norma(s) de Construção de Redes de Distribuição da Concessionária.
  - g) Para instalação do ramal em rede de distribuição do tipo compacta protegida, o ramal de ligação deverá ser do mesmo tipo, se a rede for do tipo convencional, o ramal de ligação poderá ser do tipo convencional ou compacto protegido. Os cabos a serem utilizados para cada tipo de ramal constam na tabela 01.
  - h) No poste de derivação não poderá existir equipamentos do tipo: transformador, banco de capacitor, religador, seccionizador, regulador e etc.


**NOTAS:**

1. Na execução dos serviços por terceiros, os materiais e equipamentos utilizados na execução direta da obra pelo interessado devem ser novos e de fornecedores homologados pela Energisa, acompanhados das respectivas notas fiscais e termos de garantia dos fabricantes, sendo vedada a utilização de materiais ou equipamentos reformados ou reaproveitados, por tratar-se de ativos a serem incorporados.
2. Nas empresas Energisa Mato Grosso do Sul e Energisa Sul-Sudeste, em área urbana, o ramal de ligação será do tipo compacta (cabos protegidos) independentemente do tipo de rede existente.

## **8. RAMAL DE ENTRADA**

### **8.1. Requisitos Gerais**






A instalação do ramal de entrada é feita exclusivamente pelo consumidor, porém a ligação será feita pela Concessionária e deve atender as seguintes prescrições:

- a) Os condutores devem ser contínuos e isentos de emendas. No condutor neutro é vetado o uso de qualquer dispositivo de interrupção, esses condutores devem apresentar as mesmas características elétricas dos condutores do ramal de ligação.
- b) Havendo neutro contínuo na rede primária de distribuição, o mesmo deve ser interligado com a malha de aterramento da subestação do consumidor.
- c) A entrada na propriedade do consumidor deve ser preferencialmente, pela parte frontal da edificação, quando esta se situar em esquina, a entrada pode ser por quaisquer dos lados desde que seja possível a instalação do ramal. Devem ser observadas eventuais condições específicas nos casos de travessia de rodovias, ferrovias e vias públicas em geral. Devem ser observadas, ainda as distâncias máximas do ponto de derivação (na rede) até o ponto de entrega, conforme **desenhos 01 e 02**.
- d) Toda edificação ou propriedade com unidade consumidora deverá ser atendida através de um único ramal de entrada e ter apenas um local para instalação da da(s) medição(ões).
- e) Para medição indireta, os cabos do ramal de entrada deverão entrar na caixa de medição, passando pelos TCs de medição com tamanho (folga) suficiente para a instalação dos mesmos, e devem ser conectados na parte superior do disjuntor (posição que fica a alavanca no modo ligar - ON). A parte inferior do disjuntor deverá ser destinada a saída dos cabos para o cliente.
- f) Os eletrodutos devem ser expostos e não embutidos, até a conexão com a caixa de medição nas subestações aéreas.

## 8.2. Ramal de Entrada Aéreo




Na instalação do ramal de entrada aéreo devem ser observadas as seguintes condições:

- a) Altura mínima, medida entre o ponto de maior flecha dos condutores fase do ramal e o solo, deve obedecer às distâncias mínimas estabelecidas na(s) norma(s) de Construção de Redes de Distribuição Urbana e Rural da Concessionária.
- b) Para a instalação do ramal deverão ser utilizados cabos com as mesmas características do ramal de ligação. Os cabos a serem utilizados para cada tipo de ramal constam na tabela 1.
- c) Nas extremidades dos condutores devem ser utilizados terminações e acessórios adequados para conexão ao ramal de ligação e à estrutura de ancoragem da subestação/cabine/conjunto de medição.

### 8.3. Ramal de Entrada Subterrâneo


Na instalação do ramal de entrada subterrâneo devem ser observadas as seguintes condições:

- a) Ser de cabo unipolar rígido, de cobre, próprio para instalação subterrânea, com classe de isolamento compatível com a tensão primária nominal da rede ou linha da qual deriva.
- b) Deverá ser deixado sempre um cabo reserva. O cabo reserva deverá ser energizado, preferencialmente a partir da fonte. O terminal interno do cabo reserva deverá estar identificado com placa de advertência com os seguintes dizeres: “Perigo de Morte - Cabo energizado”. No poste da concessionária, a mufla terminal do cabo reserva deverá ser conectada a fase mais próxima.
- c) Dispor em cada curva do cabo, de uma caixa de passagem com dimensões mínimas e com tampa de aço ou concreto armado conforme **desenhos 15 e 16**.
- d) Não fazer curva de raio inferior a 20 vezes o diâmetro externo do cabo, salvo indicação contrária do fabricante.

- 
- e) Deverá ser instalado em eletroduto de descida junto ao poste até a primeira caixa de passagem (tipo rígido galvanizado a fogo conforme NBR 5624) e de diâmetro nominal mínimo de 100 mm e deverá conter identificação, de forma legível e indelével da edificação a que se destina. Dentro de cada eletroduto deve passar um circuito completo.
  - f) A partir da primeira caixa de passagem, deverá ser instalado eletrodutos de aço galvanizado a fogo conforme NBR 5624.
  - g) Ter o invólucro metálico do cabo e as muflas terminais (se metálicas) ligadas à malha de terra.
  - h) Dispor de para-raios instalados na estrutura de derivação do ramal.
  - i) No ponto de derivação devem ser instaladas chaves, conforme letra "j" do subitem 7.1, com classe de isolamento compatível com a tensão primária nominal da rede ou linha da qual deriva a tabela 11.
  - j) Seguir orientação dos **desenhos 09, 75 e 76**.
  - k) Devem ser instaladas as faixas de advertência conforme **desenho 14**.
  - l) Sendo a subestação servida por ramal aéreo, os condutores serão de alumínio e se o ramal for subterrâneo, os condutores serão de cobre, conforme tabela 01.
  - m) Nas extremidades desses condutores devem ser utilizadas muflas terminais e acessórios adequados para conexão à rede e ao ramal de entrada.
  - n) Não serão aceitos ramais subterrâneos que ultrapassem propriedades de terceiros ou vias públicas, exceto calçadas.

## 9. CABOS SUBTERRÂNEOS E MUFLAS TERMINAIS

### 9.1. Cabos de Média Tensão



Os cabos subterrâneos, isolados em XLPE ou EPR, para as tensões de 15 kV, 24,2 KV, 36,2 kV e 46kV, serão unipolares, próprios para instalação em locais não abrigados e sujeitos a umidade. Para seu dimensionamento ver Tabela 01.

## **9.2. Cabos de Baixa Tensão**

Os cabos devem ter isolamento mínimo para 0,6/1,0 kV, unipolares, próprios para instalação em locais não abrigados e sujeitos à umidade (referência: XLPE e EPR ou PVC conforme definidos na tabela 2). Nas extremidades dos condutores devem ser utilizadas terminações tipo a compressão e acessórios adequados para a conexão.

Para seu dimensionamento ver tabela 02.

## **9.3. Muflas Terminais**

É obrigatório o uso de muflas terminais, tanto na estrutura de derivação de ramal, como dentro da subestação, conforme tabela 12.


# **10. DIMENSIONAMENTO DAS SUBESTAÇÕES**

O dimensionamento das subestações deverá atender as seguintes prescrições.

O dimensionamento da subestação do consumidor será de inteira responsabilidade técnica do responsável técnico contratado para o projeto e execução da obra, que tenha habilitação no conselho de classe, assim como as opções de critério do projeto. A Concessionária sugere os valores de fator de demanda constantes na tabela 13, a serem considerados durante a elaboração do projeto, no intuito de contribuir para o correto dimensionamento das subestações da sua área de concessão.

A localização da subestação será estabelecida de comum acordo entre a Concessionária e o consumidor, preservando sempre critérios técnicos e de segurança. A mesma deverá ser construída em local de livre e fácil acesso, em condições adequadas de iluminação, ventilação e segurança.

As subestações compartilhadas devem ser submetidas à aprovação prévia da Concessionária além de atender os seguintes requisitos mínimos:

- 
- a) Anexar junto ao projeto termo de responsabilidade referente à manutenção da subestação, conforme modelo do Apêndice G;
  - b) As unidades consumidoras para compartilhamento deverão ter carga e demanda suficiente para que possa ser contratada uma demanda mínima de 30 kW com faturamento pelo Grupo A;
  - c) As unidades consumidoras devem estar localizadas em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas, sendo vetada a utilização de via pública e de passagem aérea ou subterrânea em propriedade de terceiros que não estejam envolvidos no compartilhamento;
  - d) Não será permitida adesão de outras unidades consumidoras no sistema de compartilhamento, além das inicialmente pactuadas, salvo mediante acordo entre os participantes e a Energisa;
  - e) O sistema de medição aplicado a subestação compartilhada deve garantir sincronismos entre os medidores;
  - f) Os custos envolvendo implementação do sistema de medição da subestação compartilhada são de total responsabilidade das partes interessadas;
  - g) O compartilhamento não se aplica as unidades consumidoras prestadoras do serviço de transporte público por meio de tração elétrica, desde que tenham sido cumpridas todas as exigências legais, inclusive a obtenção de licença, autorização ou aprovação das entidades competentes;
  - h) Na hipótese do titular da subestação compartilhada tornar-se cliente livre, as medições das demais unidades consumidoras devem obedecer à especificação técnica definida em regulamentação específica.

As subestações com capacidade instalada entre 75 kVA e 300 kVA (B.T. 220/127 V ou 380/220 V) inclusive, poderão ser aéreas, conforme **desenho 06 a 10**; ou abrigadas, conforme **desenhos 21 a 24 e 30 a 34**, para qualquer tensão nominal na média tensão.

As subestações com capacidade instalada superior a 300 kVA (B.T. 220/127 V ou 380/220 V) serão abrigadas conforme **desenhos 25 a 29, 35 a 39, 41 e 42** ou ao tempo para tensão nominal de 34,5 KV na média tensão.

Os detalhes construtivos de fachada e aterramento deverão ser conforme *desenho 20*.

O dimensionamento do tirante de latão para a bucha de passagem deverá ser conforme tabela 5.

## **11. SISTEMAS DE PROTEÇÃO**

### **11.1. Proteção em Média Tensão**

#### **11.1.1. Informações da Concessionária ao consumidor**

Após a solicitação formal à Energisa, o consumidor deverá receber no prazo de 15 (quinze) dias, as seguintes informações:

- a) Fornecimento de dados de CC's trifásico e monofásico, impedância Z1 (sequência positiva) e Z0 (sequência zero) em ohms;
- b) As características e ajustes da proteção de retaguarda do alimentador que suprirá o consumidor.


O projetista deverá consultar a Concessionária local para maiores informações sobre como realizar esta solicitação.

#### **11.1.2. Proteção de Sobrecorrente**

##### **11.1.2.1. Fornecimento até 300 kVA**


- a) A proteção na média tensão contra sobrecorrente será feita pela instalação de chaves fusíveis com capacidade mínima de interrupção de corrente de 10 kA, dotada de dispositivo de abertura sob carga, colocadas na chave de derivação do ramal.
- b) Os elementos fusíveis, para estas chaves, serão escolhidos conforme tabela 3.



- 
- c) As chaves fusíveis devem ser instaladas em locais de fácil acesso, possibilitando boa visibilidade, manobra e manutenção, de tal maneira que, quando abertas, as partes móveis não estejam com tensão.
  - d) A proteção no lado da baixa tensão será feita por disjuntor termomagnético em caixa moldada com capacidade de interrupção simétrica mínima de 10 kA
  - e) Caso o cliente opte pela instalação de disjuntor de Média Tensão, a instalação do relé de proteção secundário torna-se obrigatória.

#### **11.1.2.2. Fornecimento Acima de 300 kVA**


- a) A proteção geral em MT deve ser através de religador automático ou por disjuntor com relé secundário que possuam no mínimo as funções 50 e 51 de fase e de neutro.
- b) Nesses casos é obrigatório o uso de equipamentos de média tensão do tipo de acionamento automático na abertura e com capacidade de interrupção simétrica mínima de 350 MVA nas tensões de 11,4 kV, ou 13,8 kV, 22 kV, ou 34,5 kV com corrente nominal mínima de 350 A. O disjuntor deverá ser a vácuo ou SF6, caso a SE seja parte integrante do prédio, por questões de segurança.
- c) Nos aumentos de carga, substituição de transformador e/ou de equipamento de proteção, a Concessionária deverá ser consultada para verificar a necessidade de se revisar os ajustes de proteção da instalação.
- d) Quando houver mais de um transformador instalado após a medição, cada transformador deverá possuir proteção primária individual. Estas proteções devem estar plotadas no coordenograma que compõe o projeto.
- e) Os eletrodutos de aço galvanizado contendo a fiação para a proteção secundária deverão ser instalados externamente nas paredes e teto da subestação, não sendo admitida instalação embutida.
- f) Serão utilizados reles digitais para a unidade de proteção do cliente, sendo utilizadas as proteções de fase e neutro temporizadas e instantâneas. A atuação



da proteção do cliente deverá ser, para o máximo nível de curto no mesmo, 300 ms mais rápido que a sua proteção de retaguarda (Energisa). Obedecendo a aprovação e análise da distribuidora com os estudos de seletividade/coordenograma.

- g) Não deverá ser utilizado relé instantâneo de subtensão, considerando ser impossível, para a Concessionária, evitar desligamentos indevidos do consumidor, podendo ser usado o relé de subtensão temporizado para garantir a proteção contra a falta de fase, dependendo das necessidades das instalações consideradas.
- h) Não é permitido religamento automático no equipamento de proteção da subestação do consumidor.
- i) Para consumidores que possuam equipamentos onde não são permitidos religamentos automáticos por parte da concessionária, deverá ser utilizado relé de subtensão temporizado, para proteger esta carga, devidamente coordenado com os ajustes de tempo da proteção da concessionária.
- j) O equipamento de proteção da média tensão deverá estar situado, no máximo, a 50 m do último poste da Concessionária.
- k) Deverá ser usada chave seccionadora tripolar para cada unidade transformadora em subestações abrigadas, devendo ser instalado chave seccionadora tripolar com abertura sob carga base fusível tipo HH, podendo ser usada chave fusível em unidades instaladas ao tempo.
- l) No memorial descritivo deve também vir especificada a marca e modelo dos seguintes equipamentos que serão utilizados para a proteção de sobrecorrentes do cliente:
  - Disjuntor/Religador;
  - Relé de controle;
  - Transformadores de Correntes de proteção.



- 
- m) Unidades consumidoras cuja proteção seja através de relé microprocessado devem apresentar nova memória de cálculo dos ajustes e coordenograma para todo aumento ou redução da demanda contratada.
  - n) No caso de utilização de disjuntor com relés acoplados do tipo "On-board", a tampa da caixa do relé e o próprio relé deverá possuir dispositivo para lacres/selos.
  - o) Do lado da entrada do disjuntor e após a medição, deverá ser instalado uma chave faca de abertura sem carga, de classe de tensão e corrente nominal adequados, para possibilitar a manutenção do disjuntor.


**NOTAS:**

- 3. Deve ser apresentado DRT (DOCUMENTO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA) individual, caso o projeto de proteção e seletividade seja feito por outro profissional, que não seja o responsável pelo projeto elétrico.
- 4. Apresentar Memória de cálculo do ajuste das proteções (inclusive ajuste de disjuntor de baixa tensão onde aplicável) utilizadas, com catálogos anexos (ou cópia legível) contendo as características (curvas) de atuação e coordenograma de atuação da proteção com os ajustes indicados, a programação dos relés de proteção é responsabilidade exclusiva do responsável técnico pela execução do projeto, que deve estar no local quando a Energisa for receber (fiscalizar) a subestação; caberá a Energisa confirmar a parametrização e selar o dispositivo do relé.

### **11.1.2.3. Critérios para Verificação de Compatibilidade**

A Concessionária deverá verificar a compatibilidade da proteção do consumidor com a sua proteção segundo tipo de dispositivos de proteção e critérios que serão apresentados a seguir:

#### **11.1.2.3.1. Consumidor Protegido por Chave Fusível**



A Capacidade de interrupção da chave fusível deve ser maior do que o valor eficaz da corrente máxima de curto-circuito assimétrica, calculada no ponto de sua instalação.

A corrente nominal da chave fusível, deve ser compatível com a corrente máxima de carga.

O dimensionamento do elo fusível do transformador do consumidor deve estar conforme tabela 03.

O elo fusível no último ponto de derivação da Concessionária deverá ser dimensionado para coordenar com o elo fusível do consumidor, conforme tabela 03. Caso não seja possível, pode-se usar elo da mesma capacidade, assumindo-se, portanto, a perda de seletividade.

#### **11.1.2.3.2. Consumidor Protegido por Disjuntor ou Religador**

A capacidade de interrupção do equipamento deve ser maior que a potência máxima de curto-circuito no ponto de sua instalação (mínimo 350 MVA).

A corrente nominal do disjuntor deve ser compatível com a corrente máxima da carga do consumidor.

Atender os critérios mínimos de ajuste definidos no Anexo II desta norma.

#### **11.1.3. Sobretensão**

Para proteção dos equipamentos elétricos contra sobretensão e em pontos de transição de rede aérea para subterrânea ou vice versa, exige-se o uso de para-raios poliméricos.

- O condutor de ligação dos para-raios para a terra deverá ser conectado às demais ligações de aterramento e ser de cobre nu, seção mínima de 50 mm<sup>2</sup>, com jumper individual para cada para-raios. Se a subestação for protegida por para-raios além daqueles instalados na rede, a conexão

desses dispositivos à malha de terra da subestação deve ser idêntica a dos para-raios da rede.

- Os para-raios deverão ser poliméricos e suas especificações deverão ser conforme Padrões e Especificações de Materiais da Concessionária.

**NOTA:**


5. Recomenda-se que **SOMENTE APÓS A ANÁLISE DO PROJETO** pela Concessionária, o interessado adquira os equipamentos de proteção tratados no item 11.1.

## **11.2. Proteção Geral na Baixa Tensão**

### **11.2.1. Sobrecorrente**

No secundário de cada transformador deverá existir proteção geral contra curto-circuito e sobrecarga, feita através de disjuntor termomagnético, Norma NEMA ou IEC.

- a) A proteção geral de sobrecorrentes em baixa tensão deverá ser localizada após a medição e deverá ser feita através de disjuntor termomagnético cuja corrente nominal deve ser dimensionada em compatibilidade com a potência de transformação.
- b) O disjuntor de proteção de baixa tensão deverá permitir a sua coordenação seletiva com a proteção de sobrecorrentes geral da alta tensão. Caberá ao engenheiro responsável técnico pela execução das instalações a responsabilidade por essa coordenação;
- c) O disjuntor termomagnético deve ter selo de conformidade do INMETRO.
- d) A corrente nominal desses disjuntores, utilizados em instalações com potência de transformação de até 300 kVA, conforme consta na tabela 02.
- e) Quando tratar-se de cabine/conjunto primário com medição em BT, o conjunto de medição deverá ser instalado o mais próximo possível do transformador, podendo



distar deste, no máximo 10 metros e os eletrodutos todos aparentes e em aço galvanizado.

f) Quando tratar-se de subestação aérea, o conjunto de medição deverá ser instalado em mureta junto ao poste, conforme **desenhos 06 a 10**.

g) Os disjuntores devem ter capacidade de interrupção compatível com os níveis de curto-circuito no ponto de instalação. A capacidade de interrupção simétrica mínima deve ser de 10 kA;

h) A proteção das instalações internas do consumidor deve atender ao que estabelece a NBR-5410 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

### **11.2.2. Subtensão**

A proteção contra falta de tensão e subtensão deverá ser feita no circuito secundário e, especialmente, junto dos motores elétricos ou outras cargas, não se permitindo que o disjuntor geral seja equipado com "bobina de mínima tensão".


### **11.3. Sistema de Aterramento**

É de fundamental importância que todos os pontos de utilização de energia sejam providos de sistema de aterramento adequado e devidamente confiável, a fim de que o mesmo possibilite viabilizar o escoamento de eventuais sobretensões, garantindo a segurança de pessoas e bens, para tanto o sistema de aterramento deverá contemplar os seguintes requisitos:

a) O aterramento para as subestações abrigadas deverá obedecer preferencialmente à disposição e aos detalhes dos **desenhos 17, 18 e 20**;

b) Todas as ligações de condutores deverão ser feitas com conectores tipo solda exotérmica ou tipo terminal cabo-barras (GTDU) cobreado ou conector cunha cabo/haste cobreado, sendo obrigatório o uso de massa calafetadora em todas as conexões do aterramento;

c) Nas malhas de aterramento devem ser empregadas hastes de aço recobertas com



cobre, com espessura mínima da camada 254  $\mu\text{m}$ , diâmetro mínimo 16 mm e comprimento mínimo de 2400 mm, visando garantir a durabilidade do sistema e evitar variações sazonais da resistência em função da umidade do solo;

- d) Os condutores de aterramento devem ser contínuos, isto é, não devem ter em série nenhuma parte metálica da instalação;
- e) As hastes devem ser espaçadas de, no mínimo, o seu comprimento e interligadas por condutores de cobre contínuos, seção mínima 50  $\text{mm}^2$ , enterrados a pelo menos 600 mm de profundidade;
- f) A interligação de todo o circuito de aterramento e sua ligação ao neutro deverá ser feita com cabo de cobre nu com bitola mínima 50  $\text{mm}^2$  de acordo com a ABNT NBR 15751;
- g) Os para-raios da subestação devem ser diretamente conectados à malha de terra;
- h) Para as cabines de medição e proteção abrigadas utilizar o mínimo de 06 (seis) hastes de aterramento;
- i) O número mínimo de hastes exigidos na malha de terra é de 06 (seis) para subestações abrigadas até 150 kVA, 09 (nove) para subestações abrigadas até 500 kVA, e acima de 500 kVA, conforme o projeto da malha de aterramento. Para subestações aéreas, o número mínimo exigido até 300 kVA é de 03 (três) hastes.
- j) Caberá a Concessionária a verificação, durante a vistoria para aceitação da subestação e/ou durante o andamento da obra, do valor da resistência de aterramento apresentada pela malha de terra que não deve ultrapassar 10 (dez) Ohms (medida em qualquer época do ano).
- k) Serão admitidos como opção eletrodos embutidos na fundação da edificação. Os mesmos devem constituir um anel circundando o perímetro desta.
- l) Para casos de subestações abrigadas (cabines), cada um dos pontos de conexão entre as hastes e os condutores da malha de terra deve ser acessível à inspeção e protegido contra choques mecânicos mediante a utilização de caixa de concreto,



alvenaria ou polietileno, conforme mostrado nos *desenhos 17 e 18*.

- m) A tampa da referida caixa deve estar nivelada em relação ao piso acabado. Para as instalações ao tempo, incluindo as subestações de transformação em base de concreto, é exigido pelo menos uma caixa de inspeção no ponto de conexão do condutor de aterramento com a malha de terra.
- n) A bucha secundária de neutro dos transformadores, bem como o condutor neutro da rede de distribuição primária, quando disponível, deverão ser solidamente ligados na malha de aterramento da subestação ao tempo, subestação aérea, subestação abrigada (cabines) ou subestação metálica (cubículo blindado).
- o) A trajetória do condutor que une o terminal de saída do para-raios e a malha de terra deve ser a mais curta e retilínea possível, evitando-se curvas e ângulos pronunciados.
- p) A ferragem estrutural existente em qualquer dos tipos de subestação, deverá ser apropriadamente conectada à respectiva malha de aterramento.
- q) Nas ocasiões em que a subestação estiver localizada em pavimento superior, o condutor de descida deverá ser protegido mecanicamente por eletroduto de PVC rígido até uma altura de 3 m, não sendo admitido eletroduto de aço-carbono.
- r) É vedada a utilização de qualquer tipo de produto que possa comprometer o sistema, bem como provocar alterações físico-químicas em suas partes integrantes, a exemplo de hastes, condutores, conexões, etc.
- s) Caso o consumidor tenha geração própria, esta deverá ter seu sistema de aterramento independente ao da rede da Concessionária.
- t) Todas as ferragens tais como, tanques dos transformadores, disjuntores e telas, deverão ser ligadas ao sistema de terra com cabo de cobre nu ou cordoalha de cobre com bitola mínima de 50 mm<sup>2</sup>.
- u) O cabo de aterramento deve ser contínuo, nu e sem emendas.



- v) O neutro do sistema secundário (sistema multiterrado) é acessível e deve diretamente interligado à malha de aterramento da unidade consumidora e ao neutro do(s) transformador (es).


### **11.3. Projeto da Malha de Aterramento**

O projeto da malha de aterramento, deverá ser encaminhado as concessionárias do Grupo Energisa para análise e aprovação, juntamente com o projeto elétrico da subestação, onde o mesmo deverá ser desenvolvido em função da corrente de curto - circuito e características do solo local, sendo constituído, no mínimo, das partes abaixo mencionadas:


- a) Apresentar memorial de cálculo, contemplando os critérios estabelecidos na ABNT NBR 15749 e ABNT NBR 15751 e demais regulamentações pertinentes, apresentando os valores de:
- Corrente de CC (A)
  - Profundidade da malha (m)
  - Largura da malha (m)
  - Comprimento da malha (m)
  - Resistividade aparente (Ohm x m )
  - Resistividade da brita (Ohm x m)
  - Espessura da camada de brita (m)
  - Resistividade da 1ª camada (Ohm x m)
  - Diâmetro do cabo (m)
  - Tempo de eliminação do defeito (s)
- b) Apresentar planta baixa, na escala 1:50 ou 1:100, apresentando a configuração da malha de terra com seus respectivos pontos de conexão;
- c) Apresentar Documento de Responsabilidade Técnica (DRT).

## **12.MEDIÇÃO DE ENERGIA**

Deverá obedecer aos seguintes critérios:

- 
- a) A energia fornecida a cada consumidor (unidade de consumo) deverá ser medida num só ponto.
- b) Os desenhos apresentados nesta norma mostram detalhes orientativos da medição. Os medidores, registradores eletrônicos, chave de aferição e transformadores para instrumentos são previstos e instalados pela Concessionária, por ocasião da ligação do consumidor. A medição não deve ser instalada em locais sujeitos a trepidações e temperaturas elevadas (acima de 55°C).
- c) Ao consumidor cabe a construção, instalação e montagem da subestação consumidora conforme mostrado nos desenhos desta norma. Toda a parte de medição de energia deverá ser selada pela Concessionária, devendo o consumidor manter a sua inviolabilidade.
- d) O consumidor deverá preparar nova instalação em local conveniente, quando as modificações efetuadas na construção tornarem o local da medição insatisfatório.
- e) A edificação de um único consumidor que a qualquer tempo venha a ser subdividida ou transformada em edificação de uso coletivo, deverá ter suas instalações elétricas internas adaptadas pelos interessados, visando adequar à medição e proteção de cada consumidor que resultar da subdivisão.
- f) A medição será sempre a três elementos.
- g) O compartimento destinado à instalação da medição (TC, TP, medidores, chaves de aferição), bem como aqueles que possuem cabos, equipamentos ou barramentos com energia não medida, devem possuir dispositivos para colocação de lacre/selo da Concessionária, e são de acesso exclusivo da Concessionária sendo vetada qualquer intervenção de pessoas não credenciadas aos mesmos, assim como os lacres/selos.
- h) O consumidor só poderá atuar nas alavancas de acionamento dos dispositivos de proteção e/ou manobra situada na subestação ou após a mesma.
- i) Os eletrodutos de aço galvanizado contendo a fiação secundária dos TCs e TPs até a caixa de medição deverão ser de,  $\phi$  40mm (1 1/2”), no mínimo, e instalados





externamente nas paredes da subestação ou solo através de abraçadeiras tipo d, não sendo admitida instalação embutida.

j) Nos casos em que a medição de subestações abrigadas seja feitas no secundário do transformador, os condutores deverão ser alojados em eletrodutos de aço galvanizado ou tubo flexível sealtubo instalados externamente nas paredes da subestação até a caixa de medição, não sendo admitida instalação embutida.

k) No momento da solicitação do fornecimento a Concessionária poderá informar ao interessado, por escrito, quanto à necessidade de medição externa, devendo este procurar o setor de engenharia da empresa para detalhamentos construtivos para estes casos.

## 12.1. Medição em Baixa Tensão

Nas subestações externas, quando a capacidade instalada for igual ou inferior a 300 kVA (independente da tensão na Baixa Tensão), nos fornecimentos trifásicos em 11,4 kV ou 13,8 kV, 22 kV ou 34,5 kV, a medição será feita em baixa tensão, sendo instalada em mureta, conforme **desenhos 06 a 11**. Deverão ser utilizadas caixas padronizadas conforme **desenho 40**.

Em caso de subestações abrigadas, a medição será com caixa de medição instalada em parede, no recinto da subestação, **desenhos 30 a 32**.

Sendo a subestação blindada, a medição será instalada no corpo da mesma.

O dimensionamento de medidores, condutores, eletrodutos e da proteção deverá ser feito pela **tabela 2**.

No caso de consumidores com tensão nominal secundária diferente da nominal da Concessionária de no máximo 220/380 V, o consumidor deverá instalar em local visível, na caixa da medição, uma placa ou pintura indicativa da tensão utilizada.

**NOTA:**

6. Nos casos em que a tensão secundária for superior a 220/380 V ou ainda diferente da tensão nominal da rede, a medição deverá ser realizada em média tensão.

## 12.2. Medição em Média Tensão

Quando a capacidade instalada da subestação for superior a 300 kVA, a medição deverá ser feita em 11,4 kV, 13,8 kV 22 kV, ou 34,5 kV e a três elementos.


Em consumidores com mais de um transformador a medição será feita em média tensão.

A medição em média tensão requer os seguintes equipamentos e acessórios, que são fornecidos e instalados pela Concessionária:

- Três transformadores de potencial de relação  $11.500/\sqrt{3} - 115 \text{ V}$  ou  $13.800/\sqrt{3} - 115 \text{ V}$ ,  $22.000/\sqrt{3} - 115 \text{ V}$  ou  $34.500/\sqrt{3} - 115 \text{ V}$ , 15 kV, 24,2 kV ou 36,2 kV, para instalação interna, ligação entre fase e neutro.
- Três transformadores de corrente, para uso interno, classe de isolamento 15kV, 24,2kV ou 36,2 kV, conforme tabela 9.
- Um medidor trifásico eletrônico de energia ativa (KWH), reativa (KVARH) e demanda (KW).
- Uma chave de aferição.

## 12.3. Consumidor livre

O sistema de medição para faturamento em Clientes que optaram pela aquisição de energia elétrica no Ambiente de Contratação Livre deve atender aos padrões estabelecidos no Módulo12 dos Procedimentos de Rede, no Módulo 5 dos Procedimentos de Distribuição, nos Procedimentos de Comercialização, na legislação específica em vigor e no que recomenda o apêndice H desta norma. (Adequação do Sistema de Medição para Faturamento de Clientes Optantes ao Mercado Livre).



Para a implantação ou adequação de sistemas de medição para faturamento em consumidores livres, parcialmente livres e especiais conectados ao sistema de distribuição da Energisa, deve-se procurar a mesma para os alinhamentos técnicos pertinentes a este tipo de opção.

Caso o cliente possua equipamentos controladores de demanda a parametrização dos mesmos, após a implantação/adequação para ambiente livre, deverá ser providenciada e de responsabilidade do consumidor.

#### **12.4. Saída de Usuário**

Caso seja solicitada pelo consumidor a disponibilização de acesso ao medidor, através da "saída de usuário", devem ser consideradas as seguintes condições:

- a. Saída de usuário, somente poderá ser liberada, mediante a disponibilidade do medidor.
- b. Para a liberação da saída de usuário, cliente deve assinar um termo de compromisso com a concessionária.
- c. A Concessionária liberará a saída de usuário do medidor eletrônico para que o cliente possa obter as informações necessárias para o controle do controlador de carga, ficando a Concessionária totalmente isenta de responsabilidade caso haja falta de sinal da saída do usuário devido a quaisquer danos/problemas que possam ocorrer nas instalações tais como: defeito no medidor, TCs, TPs, incompatibilidade de comunicação, troca de medidor por modelos distintos, dentre outros;
- d. O cliente será responsável pela aquisição e instalação de todos os materiais e equipamentos necessários à instalação da saída de usuário. A Concessionária somente será responsável pela disponibilização dos dados técnicos do medidor de sua propriedade e pela realização das conexões dos cabos previamente identificados pelo cliente aos terminais de saída de usuário existentes no medidor;
- e. O controlador de demanda e acessórios não poderão ser instalados dentro da caixa de medição. (Exceto o cabo de saída de pulso).

## 13. CAIXAS PARA MEDIÇÃO

As caixas para medição indireta, para as instalações dos clientes com fornecimento em tensão primária, inclusive subestação compartilhada, padronizadas pela Energisa, com compartimentos para instalação dos equipamentos de medição, estão representadas nos *desenhos 12, 40, 58, 59 e 60*. As demais caixas tem suas especificações conforme *desenho 13* e NDU 001.


## 14. TRANSFORMADOR

a) O transformador deve possuir primário em “delta” e secundário em “estrela aterrada”.

b) Os transformadores deverão ser ensaiados e os laudos entregues à Concessionária, quando do pedido de ligação, em 02 (duas) vias. Os laudos devem ser apresentados com 01 (um) ano de emissão, no máximo. Para Energisa Sergipe os transformadores a serem ensaiados na Concessionária deverão vir acompanhados da respectiva nota fiscal.

c) Os laudos de que trata o item acima devem seguir as prescrições abaixo relacionadas:

- Os ensaios a ser apresentados a Concessionária serão fornecidos pelos laboratórios (certificados pelo INMETRO) onde os ensaios foram realizados; caberá ao inspetor credenciado, concluir pela aprovação ou reprovação, assinar e por carimbo que o identifique, bem como a empresa a que pertence.
- As escolas de engenharia elétrica reconhecidas por Decreto Federal, bem como os laboratórios oficiais ou reconhecidos pelo governo, poderão realizar os ensaios, fornecer os laudos e assiná-los.
- Os fabricantes cadastrados como fornecedores da Concessionária, poderão realizar os ensaios, fornecer os laudos e assiná-los, desde que o transformador em questão não seja reformado e possua garantia de 12 meses.



- Todos os laudos deverão ser conclusivos, ou seja, deverão afirmar de forma clara, se o transformador atende ou não os ensaios/norma ABNT a seguir relacionados e deverão conter no mínimo as seguintes informações:

- ✓ Valores de perdas em vazio e corrente de excitação.

- ✓ Valores de perdas em carga e tensão de curto-circuito a 75°C.

- ✓ Tensão suportável nominal à frequência industrial.

- ✓ Rigidez dielétrica do líquido isolante (valor mínimo de 35kV/2,54mm)

- ✓ Dados de placa: nome do fabricante, número de série, potência nominal, tensão nominal primária e secundária e data de fabricação.

- Os transformadores de refrigeração a ar ou transformador a seco que apresentarem no ensaio de perdas valores superiores a 2,5 % deverão ter a medição em média tensão.

- Normas aplicáveis: ETU - 109.

- ✓ Transformadores de potência até 300 kVA - NBR 5440.

- ✓ Transformadores de potência superior a 300 kVA - NBR 5356 e NBR 9369.

- Os laudos terão prazo de validade de 12 meses.

d) O dimensionamento do(s) transformador (es) deverá ser tal que a demanda máxima da instalação consumidora não seja superior à potência nominal de transformação instalada.

e) Os transformadores a óleo só poderão ser instalados no pavimento térreo ou subsolo das edificações.

Quando a subestação de transformação fizer parte integrante da edificação residencial e/ou comercial, somente é permitido o emprego de transformadores a seco, mesmo que haja parede de alvenaria e portas corta-fogo.

Quando a subestação de transformação fizer parte integrante da edificação industrial, somente é permitido o emprego de transformadores a seco.

No caso de instalação de transformadores em ambientes perigosos, o equipamento deve obedecer às normas específicas da ABNT.

#### **NOTAS:**

7. Quando forem utilizados disjuntores com líquidos isolantes não inflamáveis, estes devem ter um volume de líquido por polo inferior a 1L (litro).
8. Considera-se como parte integrante o recinto não isolado ou desprovido de paredes de alvenaria e portas corta-fogo.

f) Caso seja necessária a instalação de transformador (es) em pavimentos superiores, deverá por questão de segurança, ser utilizado o transformador a seco, com isolamento e encapsulamento em epóxi, os ensaios de recebimento deste(s) transformador(es) deve atender ao disposto no item 14.c, exceto com relação ao ensaio de rigidez dielétrica do óleo, que deverá ser substituído pelo ensaio de descargas parciais.


g) Caso seja necessário utilizar ventilação forçada para a subestação (em locais com atmosfera poluída ou caso não seja viável a ventilação através de janelas - mínimo de 1 m<sup>2</sup> para cada 300 kVA de potência instalada - ou por qualquer outro motivo), recomenda-se uma vazão mínima de 2500 m<sup>3</sup>/h para cada 500 kVA de potência instalada.

## **15.SUBESTAÇÕES**

### **15.1. Subestação Blindada**

Cubículo metálico, compartimentado, com dispositivos de alívio de pressão e ventilação natural ou forçada, para instalação abrigada ou ao tempo com proteção na média tensão, podendo a medição ser:




- 
- A 3 (três) elementos na baixa tensão, caso a tensão secundária do(s) transformador(es) instalado(s) no cubículo seja 220/127 V ou 380/220 V com potência até 1000 KVA nos fornecimentos trifásicos em 11,4 kV, 13,8 kV, 22 kV ou 34,5 kV, sendo que a potência máxima de cada transformador seja 300 KVA.
  - A 3 (três) elementos na média tensão para os demais casos.
  - A subestação deverá possuir cubículo exclusivo para a medição, e a caixa de medição destinada a (os) medidores e chaves de aferição, o(s) compartimento(s) destinado(s) a instalação da medição (TCs, TPs), bem como aqueles que possuem cabos, equipamentos ou barramentos com energia não medida devem possuir dispositivos para colocação de lacre/selo da concessionária, sendo que o medidor e chaves de aferição deverão ser instalados em caixa de medição independente da SE Blindada, conforme os padrões definidos no **item 13 - Caixas para Medição**.


Os elementos componentes que integram uma Subestação Blindada estão indicados no **desenhos 43 a 46**;

O Cubículo metálico deve ter:

- a) O piso dos compartimentos construído em chapa de aço carbono desde que atenda as seguintes exigências:
  - Possuir as mesmas características de tratamento da chapa utilizada na construção do invólucro;
  - Possuir resistência mecânica suficiente para não sofrer deformações permanentes devido ao peso provocado pelos equipamentos instalados, circulação de pessoas e instalação de equipamentos eventuais em situações de manutenção;
  - Ser fixado à estrutura do invólucro metálico de maneira que não possa ser removido por ações externas a este compartimento;
  - Não permitir o acesso de pequenos animais, mesmo que seja pelas linhas de dutos que convergem para os compartimentos.

- 
- A colocação do piso metálico poderá ser dispensada desde que sejam garantidas as condições de inaccessibilidade requeridas. Nesse caso, o piso deverá ser de alvenaria.
  - b) O invólucro metálico deverá receber tratamento anticorrosivo e pintura adequados às condições de instalação;
  - c) Nos módulos de medição e de proteção deverá ser previsto sistema de aquecimento. O sistema deverá possuir um termostato com sensor instalado no módulo de proteção, o termostato deverá possuir dispositivo de ajuste entre as temperaturas de 25 °C e 30 °C, a potência mínima exigida para os resistores será de 70 W/m<sup>3</sup>;
  - d) A alimentação do sistema de aquecimento deverá ser feita, preferencialmente, através do secundário do transformador que alimenta a carga da instalação;
  - e) A cabina metálica deverá ser construída com os seguintes graus de proteção:
    - Uso externo - IP4X contra penetração de objetos sólidos e IPX4 contra a penetração de água;
    - Uso interno - IP4X contra penetração de objetos sólidos e IPX0 contra a penetração de água.
  - f) No caso de cabina metálica para abrigar mais de um transformador, recomenda-se que cada transformador seja instalado em compartimento exclusivo;
  - g) O conjunto metálico poderá ser provido de obturador, dispositivo parte de um invólucro ou de uma divisão que, na posição de serviço, permanece aberto para a passagem das interligações de uma parte extraível que ao ser extraída, aciona o fechamento do obturador automaticamente impedindo o acesso às partes energizadas;
  - h) No caso de cabine metálica para abrigar um único transformador, poderá ser dispensado o uso de chave seccionadora se no mesmo compartimento do transformador existir disjuntor de MT;
  - i) As portas frontal e traseira dos compartimentos deverão ser dotadas de venezianas localizadas nas partes superior e inferior;



- 
- j) Para a construção da cabine metálica, para uso em tensões até 36,2 kV, deverá ser apresentado projeto específico obedecendo as prescrições da NBR 6979 e NBR 14039;
  - k) Nos casos de instalações com medição em média tensão, deverá ser construído um módulo específico para a medição. Recomenda-se que a disposição dos equipamentos no interior do módulo de medição seja feita de acordo com os **desenhos 43 e 44**;
  - l) No painel frontal do módulo de medição deverá ser previsto um espaço mínimo de 900 x 570 mm para a localização do compartimento de medidores, com características semelhantes às das caixas de medição padronizadas pela concessionária;
  - m) O módulo de medição deverá ser provido de porta traseira, internamente a esta deverá existir tela de proteção de arame galvanizado de bitola mínima 2,1 mm e malha máxima de 20 mm, a porta e a tela deverão possuir dispositivos para colocação de lacres/selos;
  - n) Nos casos em que for necessária a utilização de disjuntor de MT, deverá ser previsto um compartimento de proteção;
  - o) O conjunto metálico deverá possuir compartimento próprio para a instalação de uma chave seccionadora tripolar, situado antes do compartimento do disjuntor de MT e do compartimento do transformador, provido de visor de vidro temperado, ou material plástico de resistência adequada, que permita a visualização da posição das lâminas da chave seccionadora;
  - p) A fim de impedir a manobra da chave seccionadora instalada antes do disjuntor de MT, estando este na condição fechado, deverá ser instalado um dispositivo de intertravamento;
  - q) Quando o disjuntor de MT for do tipo extraível serão dispensados a chave seccionadora e o respectivo compartimento. Nesta condição, o compartimento do disjuntor deverá possuir dispositivo obturador que garanta a segurança contra toques acidentais no barramento energizado, com o disjuntor na posição extraído;


- r) No caso de utilização de disjuntor tipo extraível, os transformadores de corrente para a proteção deverão ser instalados em local separado do compartimento do barramento de entrada no disjuntor, garantindo o acesso seguro aos mesmos com o disjuntor na posição extraído;
- s) No caso de disjuntor extraível, deverá haver um dispositivo que impeça a extração ou inserção do mesmo estando ele na posição fechado.


#### **NOTAS:**

- 9. A utilização do cubículo blindado fica sujeito à aprovação da Concessionária, sendo que, para a análise deverá ser anexado ao projeto elétrico os desenhos específicos do fabricante com todos os detalhes construtivos.
- 10. No caso de necessidade de substituição dos TCs e/ou TPs, seja por manutenção, aumento ou redução de carga, as adequações no cubículo que se fizerem necessárias para a instalação dos novos equipamentos, deverão ser providenciadas pelo consumidor.

### **15.2. Subestação ao Tempo 34,5 kV (potência maior que 300 KVA)**

- a) As subestações deverão ser construídas de acordo com as orientações apresentadas nesta norma, com base nos padrões construtivos apresentados nos **desenhos 61 a 73**, bem como os itens pertinentes da ABNT NBR 14039;
- b) Deverão ser localizadas de forma a permitir fácil acesso por pessoas e veículos;
- c) Os portões de acesso às subestações deverão ser metálicos e abrir para fora, conforme **desenhos 65 e 74**;
- d) Nos portões de acesso e nas cercas de proteção, deverão ser afixadas placas com as inscrições: "PERIGO DE MORTE - ALTA TENSÃO";
- e) Em instalações onde houver sistema de geração própria, nos portões de acesso deverão ser afixadas placas com as inscrições: "CUIDADO, GERAÇÃO PRÓPRIA";
- f) A subestação deverá possuir sistema de drenagem adequado a fim de evitar o acúmulo das águas pluviais;

- 
- g) A disposição dos equipamentos, conforme desenhos deve oferecer condições adequadas de operação, manutenção e segurança;
  - h) O ponto de fixação do ramal aéreo na subestação deverá distar, no mínimo, 6 metros em relação ao piso;
  - i) A subestação deverá ser protegida externamente com cerca como mostrado nos **desenhos 61, 62, 66, 73 e 74**.
  - j) O piso da subestação deverá ser coberto com brita nº 2, formando uma camada com espessura mínima de 10 cm;
  - k) Deverá ser previsto no piso pedra britada com a função de aumentar a resistividade do solo, bem como dois adequados sistemas de drenagem independentes, um para armazenar escoamento de líquido isolante do transformador, conforme mostrado no **Desenho 64**, outro para escoamento de águas pluviais, de maneira a se evitar a formação de poças.
  - l) Deve ser instalado extintor de incêndio tipo CO<sub>2</sub>, na parte externa junto ao portão;
  - m) Após a subestação o consumidor poderá estender, dentro de sua propriedade, linhas aéreas de Média Tensão (MT) para alimentação de transformadores situados próximos aos centros de carga. Quando esses circuitos de MT após a subestação, percorrerem mais de 100 metros, deverá ser instalado um para-raios por fase na saída dos circuitos de MT.
  - n) Devem ser respeitados os seguintes afastamentos horizontais mínimos de segurança em relação a centrais de GLP, depósitos de combustíveis e assemelhados: 3,0 m para as instalações elétricas energizadas em 13,8 kV e 7,5 m em 34,5 kV.
  - o) Em todo o perímetro da subestação deverá existir cerca ou muro em alvenaria, ambos com altura mínima 2 m em relação ao piso externo, objetivando evitar a aproximação de pessoas não qualificadas ou animais. A tela da cerca deve possuir malha com abertura máxima 50 mm, confeccionada com arame de aço zincado, diâmetro mínimo 3 mm, embutida em mureta de concreto com altura 300mm. Instalar na parte superior da cerca ou muro três ou quatro fiadas de arame farpado, zincado, espaçadas no máximo 150 mm.

- 
- p) O detalhamento e as dimensões mínimas apresentadas nos desenhos desta norma são orientativos, devendo ser observados para cada projeto tanto a disposição quanto a localização dos equipamentos, de maneira a permitir, fácil acesso e condições adequadas de operação, manutenção e segurança.
  - q) A subestação deverá ser circundada por cerca construída com tela, com altura mínima de 1,70 m, seccionada e aterrada conforme padrões construtivos desta norma;
  - r) A tela deverá ser de aço zincado com fio de diâmetro mínimo 3 mm, com malha máxima de 5 cm. Se não houver mureta para fecho de alvenaria, a parte inferior da tela não deve ficar a mais de 10 cm em relação ao nível do solo;
  - s) A subestação deve possuir sistema de iluminação artificial em instalações ao tempo, nos atendimentos em tensão de 34,5 kV, se a proteção geral da instalação for efetuada com disjuntor em alta tensão, este deverá ser instalado após da medição.


**NOTA:**


- 11. NA Energisa Mato Grosso do Sul (EMS), os transformadores de corrente (TC) e transformadores de potencial (TP), podem ser instalados em estruturas tipo H, ambos na mesma estrutura.

### 15.3. Subestação Abrigada

Quando a subestação for abrigada, deverá respeitar as seguintes condições:

- a) Sendo a entrada de energia feita com cabo subterrâneo e havendo saída em média tensão, esta deverá ser também com cabo subterrâneo, caso a mesma tenha o pé direito inferior a 5,50 m.
- b) As paredes, o teto e o piso deverão ser construídos em alvenaria, e o revestimento, quando houver, de materiais não sujeitos a combustão.


- 
- c) O pé direito mínimo das subestações deve ser de 5,50 m, se a entrada for aérea, ou 3,0 m, se subterrânea.
  - d) As coberturas deverão ser construídas com o desnível indicados nos padrões e orientadas de modo a não permitir o escoamento de água de chuva sobre os condutores de média tensão.
  - e) Deverá haver impermeabilidade total contra a infiltração d'água.
  - f) O teto deverá ser de laje de concreto armado e as paredes, externas e internas de alvenaria, terão espessura mínima de 0,15 m.
  - g) As portas deverão ser metálicas, abrir para fora, ser de uma dimensão tal que permita a passagem folgada do maior equipamento da subestação, sendo que a largura da porta no mínimo 1 m maior que este maior equipamento (mínimo de 1,20 m x 2,10 m) e ter afixada placa com a indicação “PERIGO DE MORTE - ALTA TENSÃO” conforme *desenho 19*.
  - h) Os corredores para acesso e manobra de equipamentos deverão ter espaço livre de, no mínimo, 1,20 m de largura, não podendo existir degraus ou rampas.
  - i) Os compartimentos da subestação deverão observar as dimensões mínimas apresentadas nos *desenhos 21, 22, 25 a 28, 30, 31, 32, 35 a 39, 41 e 42*.
  - j) Todos os cubículos deverão ser isolados com tela de arame galvanizado 12 ou 14 BWG, com malha de, no máximo, 10 mm.
  - k) A grade do cubículo de medição deverá ter fechamento até o teto e ser equipada com dispositivo para selagem.
  - l) A subestação deverá possuir sistema de iluminação artificial (com luminária hermética), alimentado em corrente contínua ou alternada.
  - m) Os cubículos de medição e de transformação deverão ser dotados de duas janelas de ventilação, providas de telas metálicas e venezianas, sendo disposta uma a 0,30 m do piso de maior cota e a outra a 0,15 m do teto (no máximo). As



dimensões das janelas deverão atender às especificações contidas no **desenho 47**. No caso de não ser possível a ventilação natural, a subestação deverá ser equipada com sistema de ventilação forçada de forma a garantir adequada refrigeração dos equipamentos.

- n) Os condutores aéreos, nos casos de ancoragem em cabines, deverão ter um afastamento mínimo de 500 mm entre fases e de 300 mm entre fase e terra.
- o) Em cada módulo de transformação da cabine e sob o disjuntor de média tensão deverá existir sistema de captação de óleo, construído com piso liso, com desnível mínimo de 3% em direção ao furo de captação, quando tratar-se de transformador e/ou disjuntor com isolamento a óleo. Através de um tubo de ferro fundido de diâmetro 100 mm, o sistema deverá ser interligado ao tanque de captação com capacidade mínima igual ao volume de óleo do transformador; Quando houver mais de um transformador, poderá ser construído um único tanque de captação com capacidade equivalente ao volume de óleo total dos transformadores;
- p) Os transformadores de medição deverão ser instalados em suporte conforme **desenhos 48 a 51**.
- q) A subestação deverá ser equipada com extintor para combate a incêndio do tipo Classe - C e atender as demais exigências de segurança estabelecida na norma NR-23 da consolidação das leis do trabalho.
- r) Pintar com fundo amarelo e letras/números pretos, em local visível ou em placa acrílica fixada na grade, à potência em kVA do transformador, fabricante, número de série, impedância e data de fabricação.
- s) O piso da cabine primária deverá apresentar uma declividade mínima em direção a um ralo de diâmetro mínimo 100mm. Este deverá ter uma tubulação com declividade de 2%, em direção ao reservatório de contenção para recolhimento de qualquer líquido e/ ou vazamento de óleo.
- t) O sistema de drenagem deverá ser executado por meio de calhas de concreto impermeabilizadas e/ ou duto de ferro fundido.



- 
- u) O reservatório de contenção deverá ser construído com material que garanta a não contaminação do meio ambiente pelos líquidos provenientes dos equipamentos existentes na cabine primária.
  - v) O dimensionamento do reservatório deverá seguir a NBR 5356.
  - w) O depósito com tanque de contenção comum para vários transformadores deverá ter capacidade para armazenar um possível vazamento do maior transformador.
  - x) Quando for construída uma cabine primária externa com transformador a óleo posicionado junto ao solo, deverá ser previsto um meio adequado para drenar e/ou conter o óleo proveniente de um eventual vazamento.
  - y) Quando for utilizado transformador a seco, fica dispensada a construção do sistema de drenagem.

No caso de haver previsão de aumento de carga, é permitida a instalação de condutores e barramentos em função da carga futura; apenas o ajuste da proteção e a troca do transformador (ou acréscimo) serão efetivados, mediante apresentação do novo projeto elétrico.


Os consumidores ficam obrigados a manter em bom estado de conservação todos os componentes da subestação.

O local da subestação, bem como o acesso ao mesmo, deve ser mantido limpo e desimpedido pelos consumidores, de modo a agilizar as leituras dos medidores e inspeção das instalações pela Concessionária.

Os consumidores devem permitir, a qualquer tempo, o livre e imediato acesso dos representantes da Concessionária, devidamente identificados e credenciados, a subestação e fornecer-lhes os dados e informações pertinentes ao funcionamento dos equipamentos e aparelhos.

A critério da Concessionária poderá ser exigida a cessão da(s) chave(s) de acesso à subestação que poderá ficar sob guarda da Concessionária ou em local de fácil e exclusivo acesso da Concessionária na propriedade do consumidor.





O barramento em 11,4 kV ou 13,8 kV ou 22 kV ou 34,5 kV das subestações abrigadas deverá ser feito em cobre, com tubo oco ou vergalhão ou barra, com dimensões mínimas conforme a tabela 04, não sendo permitido o uso de cabos.

Conforme ABNT (NBR- 14039), o barramento deverá ser pintado nas seguintes cores:

- Fase A - vermelho
- Fase B - branco
- Fase C - marrom
- Neutro - azul-claro


Os aumentos de potência implicarão em redimensionamento do barramento. Para seu dimensionamento, ver tabela 4.

Nas emendas, derivações e ligações a equipamentos, deverão ser previstos conectores apropriados ou solda tipo exotérmica, não sendo permitido o uso de solda-estanho.

As distâncias dos barramentos são definidas na tabela 6.

#### **15.4. Subestação Aérea (Posto de Transformação)**


- a) O posto de transformação deverá ser construído com base nos padrões construtivos apresentados nos desenhos 06, 07, 08, 09, 10, 11 e 12;
- b) O posto de transformação deverá ser localizado na propriedade do consumidor, de forma a permitir fácil acesso a pessoas e veículos.
- c) O poste do posto de transformação deverá ser no mínimo de **11 m** com resistência nominal de 600 daN;
- d) O local do posto de transformação deverá ser o mais afastado possível de central de gás, depósito de material combustível, lixeiras e vias de tráfego de pessoas e veículos;


- 
- e) A subestação deverá ser circundada por cerca construída com tela, com altura mínima de 1,70 m, seccionada e aterrada conforme padrões construtivos desta norma;
- f) A tela deverá ser de aço zincado com fio de diâmetro mínimo 3 mm, com malha máxima de 5 cm. Se não houver mureta para fecho de alvenaria, a parte inferior da tela não deve ficar a mais de 10 cm em relação ao nível do solo;

## 16. APRESENTAÇÃO DE PROJETO

Para aprovação do projeto e futura ligação da subestação, o consumidor deverá apresentar junto a Concessionária um projeto elétrico contendo no mínimo os seguintes itens:


- a) Nome do proprietário;
- b) Finalidade (residencial, comercial, industrial, agrícola, atividade rural predominante, mineração, irrigação predominante, etc.);
- c) Informação sobre UC(s) (Unidade Consumidora) existente(s) na propriedade:
  - Caso a propriedade não tenha medição deverá ser indicado que a mesma não tem UC (Unidade Consumidora);
  - Informar a(s) UC(s) (Unidade Consumidora) existente(s) na propriedade e/ou no caso em ocorra demolição de(s) imóvel (is), informar a(s) UC(s) (Unidade Consumidora) da(s) unidade(s) demolida(s);
  - Informar carga existente no imóvel, em kW, caso o mesmo já possua ligação de energia.
- d) Nome, número de registro do conselho de classe legível e assinatura do responsável técnico pelo projeto da instalação elétrica, devidamente habilitado pelo conselho de classe nesta área, bem como a assinatura do proprietário da obra;
- e) Apresentação do(s) documento(s) de responsabilidade técnica (DRT) - conselho de classe, do projeto e execução das instalações. Quando os serviços forem executados por profissional diferente do que elaborou o(s) projeto(s),

- 
- deverá ser apresentado o DRT (documento de responsabilidade técnica) correspondente;
- f) Planta de situação (localização exata da obra e ponto de entrega pretendido, incluindo ruas adjacentes e próximas), indicação dos quadros de medição e número do equipamento mais próximo (chave, transformador e etc.);
  - g) Planta baixa indicando a arquitetura real da unidade consumidora com localização e representação da medição, subestação, entrada de energia e quadros de distribuição;
  - h) Lista detalhada dos materiais, equipamentos e dispositivos a serem utilizados na subestação contendo, no mínimo, as seguintes informações; tipo, fabricante, principais características elétricas;
  - i) Desenho completo da subestação ou cubículo de medição, com cortes da parte de alta e baixa tensão, indicando a instalação do disjuntor, chaves, cabos de alta tensão, transformadores e demais acessórios, detalhes de aterramento, ventilação e espaço para manobra;
  - j) Diagrama unifilar da instalação, em corte, desde o ponto de entrega até a proteção geral de BT do(s) transformador (es), indicando a bitola dos condutores e proteções;
  - k) Memorial / estudo: memória de cálculo do ajuste de proteções (inclusive ajuste de disjuntor de BT onde aplicável) utilizados, com catálogo anexo (ou cópia legível) contendo as características (curvas) de atuação e coordenograma, Ordem de Graduação da proteção com os ajustes indicados (atender item 18);
  - l) Listagem das cargas instaladas, indicando quantidade e potência em kVA ou kW, fator de potência e tensão de operação de cada tipo de carga;
  - m) Detalhamento das cargas especiais como diagrama de partida de motores (de grande potência ( $\geq 50$  CV) ou de pequena potência com partidas simultâneas), fornos a arco, etc., com estudo detalhado da queda de tensão e solicitação do sistema;
  - n) Cronograma de demanda em kVA e kW, quando a carga listada corresponder a mais de uma etapa de implantação da unidade consumidora;
  - o) Cálculo de demanda;

- 
- p) Diagrama unifilar detalhado da geração própria e/ou do sistema de emergência;
  - q) Tipo de tarifa a ser utilizada e demanda a ser contratada (obter esclarecimentos com a Concessionária, antes da apresentação do projeto);
  - r) Atividades básicas e relação de equipamentos a serem instalados;
  - s) Previsão de demanda máxima anual;
  - t) Regime de trabalho (n.º de dias por semana, n.º de horas por dia);
  - u) Características dos equipamentos de proteção de entrada (Ver item 18);
  - v) Planta de localização incluindo detalhe do ponto de entrada e demais detalhes construtivos, contemplando as cotas de distâncias de janelas, sacadas, telhados, escadas, áreas adjacentes, etc., observando as distâncias mínimas regulamentadas nos *desenhos 01 a 05 e 20*;
  - w) Quando existir geração própria fornecer diagrama trifilar do gerador e planos de manobras;
  - x) Termo ou Declaração referente à utilização ou não utilização de geração própria particular, coerente com o tipo de regime utilizado, conforme os Apêndices D, E e F;
  - y) Memorial Descritivo do projeto em questão, com todos os detalhes construtivos da obra;
  - z) No memorial descritivo deve constar que o religamento automático do religador será bloqueado, e esse ajuste de bloqueio também deverá estar contido na Ordem de Ajuste do relé.


#### **NOTAS:**

12.A apresentação do projeto deverá ser feita em meio digital, através do website [www.energisa.com.br](http://www.energisa.com.br), dentro da Agência virtual pela plataforma AWGPE (Aplicação WEB de Gestão de Projetos). A resposta da análise será feita também em meio digital pela concessionaria. A resposta da análise será feita também em meio digital pela Concessionaria. O responsável técnico deve acessar o sistema através do site [www.energisa.com.br](http://www.energisa.com.br) na seção Agência Virtual, fazendo o login através do seu CPF. O acesso a plataforma AWGPE - Aplicação WEB de Gestão de Projetos Elétricos, deve ser feito através do link



no menu “Solicitações” ou na seção “Acesso Rápido”, onde será cadastrado o projeto elétrico. O andamento da análise do projeto poderá ser acompanhado nesta mesma plataforma, e quando da conclusão da análise do mesmo será disponibilizada a carta de aprovação ou reprovação, e o projeto elétrico quando aprovado. Para maior detalhamento do procedimento, poderá consultar o manual AWGPE que está disponível no Hiperlink: <https://www.energisa.com.br/Normas%20Tcnicas/Procedimento%20para%20envio%20de%20Projetos%20El%3a9tricos%20via%20Ag%3aancia%20Virtual%20-%20Web%20%28AWGPE%29.pdf%20>.

13. Todos os documentos relacionados ao projeto, devem estar assinados pelo responsável técnico.
14. O Setor de Projetos ou de Proteção da Concessionária poderá solicitar a inclusão/apresentação de outros documentos que julgue necessário para liberar a aprovação do projeto.
15. O formato dos arquivos do projeto elétrico deve obedecer aos padrões da ABNT.
16. O prazo de validade da aprovação do projeto é de 24 (vinte e quatro) meses, a contar da data de aprovação do projeto pela Concessionária. Após este prazo, o projeto que não tenha sido executado e sua vistoria aprovada, deverá ser reapresentado à Concessionária tendo sido feitas as adequações conforme norma vigente, quando necessárias.
17. No caso de necessidade de alteração do projeto elétrico já analisado pela Concessionária é obrigatório encaminhar o novo projeto para análise pela Concessionária.
18. Após a entrada do projeto para análise ou reanálise da Concessionária, a mesma terá um prazo máximo de 30 (trinta) dias corridos para efetuar sua análise e devolução ao interessado.

- 
19. Juntamente com o projeto elétrico, deve ser fornecida cópia do projeto civil e arquitetônico que indicam os afastamentos da edificação em relação ao alinhamento com o passeio (construções com ou sem recuo) para edificações construídas no mesmo lado da rede.
  20. Não é necessária a apresentação do projeto elétrico de detalhes das instalações internas das unidades consumidoras.
  21. A obra só deve ser iniciada após a aprovação do projeto elétrico pela Concessionária.

## 17. REQUISITOS GERAIS

O projeto, a especificação e a construção da instalação elétrica interna do consumidor deverão obedecer às normas da ABNT, podendo a Concessionária vistoriar essas instalações no intuito de verificar se seus requisitos mínimos estão sendo obedecidos.

Todo aumento de carga por parte do consumidor deverá ser precedido de consulta à Concessionária para verificação da compatibilização da medição, proteção e interferências no seu sistema elétrico.


É vetado aos consumidores estender sua instalação elétrica além dos limites de sua propriedade, ou mesmo interligá-la com instalações de terceiros, para fornecimento de energia elétrica, ainda que gratuitamente.

O fornecimento será feito através de um só ponto de entrega na propriedade.

A construção da subestação e o fornecimento e instalação dos materiais que compõem a subestação consumidora correrão por conta do consumidor, assim como qualquer extensão de redes de distribuição necessária, excetuando-se os medidores, chaves de aferição e transformadores para instrumentos.

O consumidor será para todos os fins, depositário e guarda dos aparelhos de medição e responderá por danos causados aos mesmos.





As redes aéreas em tensão primária, construídas sob a responsabilidade do consumidor, após a medição, deverão obedecer à norma de projetos de redes aéreas da Concessionária e às correspondentes da ABNT.


Em toda instalação de geradores particulares para atendimentos de emergência, deve ser apresentado o projeto da instalação interna, juntamente com a(s) ART(s) de projeto e/ou execução, bem como as especificações técnicas do equipamento para ser previamente liberado pela Concessionária, sendo obrigatória a instalação de chave reversível para impossibilitar o funcionamento em paralelo com o sistema da Concessionária. Ao consumidor somente será permitido o acesso ao dispositivo de acionamento do mesmo. O neutro e o aterramento do circuito alimentado pelo gerador particular devem ser independentes do neutro do sistema da Concessionária.

✓ O paralelismo ou cogeração só é permitido quando autorizado pela Concessionária, mediante a aprovação de projeto específico apresentado com esta finalidade (consultar NDU 019 - Exigências mínimas para interligação de gerador de consumidor primário com a rede de distribuição da Energisa com paralelismo permanente e NDU 020 - Exigências mínimas para interligação de gerador de consumidor primário com a rede de distribuição da Energisa com paralelismo momentâneo, para maiores detalhes). No caso de circuitos de emergência (suprimento de iluminação de balizamento, alimentação de bombas de sistema anti-incêndio, etc.) supridos por geradores particulares ou banco de baterias, os mesmos devem ser instalados independentemente dos demais circuitos, em eletrodutos exclusivos, passíveis de serem vistoriados pela Concessionária.

Condutores de circuitos já medidos, não poderão passar dentro de tubulações ou caixas contendo circuitos não medidos.

A ligação dos consumidores às redes da Concessionária, não significará qualquer pronunciamento da mesma sobre as condições técnicas das instalações internas do consumidor, após a medição.





Recomenda-se a instalação de dispositivos de proteção contra sobretensão, contra sobrecorrente e contra falta de fase, visando desta forma resguardar o perfeito funcionamento dos equipamentos elétricos existentes.

As instalações consumidoras que introduzem na rede da Concessionária perturbações indesejáveis (flutuação de tensão, rádio interferência, etc.), serão a critério da Concessionária, passíveis de correção, a expensas do consumidor.


Antes de construir ou mesmo adquirir os materiais para a execução da entrada de serviço e da subestação, os projetistas devem procurar uma agência de atendimento da Concessionária, visando obter informações a respeito das condições de fornecimento de energia à edificação em sua fase definitiva e nas etapas de ligação da obra.

Os eletrodutos com energia medida ou não medida, não poderão conter outros condutores como, por exemplo, cabos telefônicos ou de TV a cabo.

Os condutores do ramal de entrada devem ser contínuos e isentos de emendas. No condutor neutro é vedado o uso de qualquer dispositivo de interrupção.

O consumidor, antes da entrega do projeto, deve obter esclarecimentos junto a Concessionária, sobre a necessidade de contrato, tipo de tarifa, demanda a ser contratada e medições especiais aplicáveis ao fornecimento de energia às suas instalações, considerando o regime de operação de suas cargas. O contrato de fornecimento será assinado quando da solicitação da ligação da unidade consumidora que somente ocorrerá após a devolução do contrato assinado pelo cliente.

As subestações abrigadas devem possuir iluminação e devem ser instalados extintores de incêndios adequados ao uso em pontos conduzindo energia elétrica. Caso a subestação da instalação consumidora seja apenas de medição e proteção e o(s) transformador (es) esteja(m) situado(s) distante(s) do mesmo poderá ser instalado um transformador auxiliar (monofásico ou não) após a medição da Concessionária para suprir a carência necessária para iluminação e tomadas.



O padrão de entrada das unidades consumidoras já ligadas que estiverem em desacordo com as exigências desta norma e que ofereçam riscos à segurança devem ser reformados ou substituídos dentro do prazo estabelecido pela Concessionária, sob pena de suspensão do fornecimento de energia.

Não é permitido aos consumidores aumentar a carga instalada ou sua demanda (em kW) além do limite correspondente ao seu tipo de fornecimento sem prévia autorização da Concessionária. A demanda contratada constará no projeto; após o período experimental, caso o cliente deseje alterar este valor, novo cálculo de demanda e ajuste da proteção deve ser apresentado para revisão do projeto; assim quando for necessário reajustar a proteção em função de aumento ou diminuição de carga, o projeto deverá ser revisado e, após a devida aprovação, a Concessionária irá acompanhar a mudança do ajuste da proteção em campo.


Quando o ponto de entrega se situar na rede da Concessionária os condutores, muflas e cruzeta de suporte para muflas serão fornecidos pelo consumidor.

Ocorrendo a ligação de cargas que não constam no projeto aprovado pela Concessionária ou com regime de partida e/ou funcionamento diferente daquele apresentado no projeto e que venha a introduzir perturbações indesejáveis na rede, tais como flutuações de tensão, rádio interferência, harmônicas, etc., a Concessionária notificará o consumidor para que providencie a necessária regularização.

Não é permitido o uso de refletores, caixas auxiliares para qualquer finalidade, lâmpadas, outdoor, reatores, faixas, nos postes da Concessionária e na subestação.

Caberá ao consumidor manter a subestação com disponibilidade para inspeção da Concessionária sempre que solicitado.

Recomenda-se ao consumidor programar a manutenção dos equipamentos de proteção e transformação de sua propriedade conforme as orientações dos fabricantes desses equipamentos.



O consumidor deve possuir funcionários capacitados para os trabalhos que se fizerem necessários na subestação ou nos equipamentos elétricos em geral, bem como possuir normas de segurança que prescrevam que os locais dos mesmos apresentam risco de morte, metodologia a ser adotada como “controle de risco”, EPI’s (equipamentos de proteção individual) e EPC’s (equipamentos de proteção coletiva) mínimos a serem utilizados. Caso se mostre mais viável, o consumidor pode contratar o serviço de terceiros, através de empresas especializadas, para os serviços de manutenção necessários.

Em qualquer tipo de subestação é vetada a instalação de dispositivos ou equipamentos que não sejam destinados ou relacionados à proteção geral de média tensão ou de baixa tensão, medição da Concessionária e transformação.


É responsabilidade de o consumidor manter a iluminação, para-raios, aterramento, dispositivo de proteção e demais materiais, dispositivos e equipamentos da subestação em condição de plena operação.

Laudo dos ensaios do transformador em 2 (duas) vias deverá ser apresentado no ato do pedido da respectiva inspeção.

O consumidor que optar pela modalidade de faturamento livre, deverá consultar a Concessionária a fim de obter informações sobre as alterações do padrão necessárias a migração para esta modalidade tarifaria.

## **18. REQUISITOS MÍNIMOS NECESSÁRIOS PARA OPERAÇÃO DE GERAÇÃO PARTICULAR DE FORMA ISOLADA**

Entendem-se como sistemas de geração própria com operação de forma isolada, para atendimento em situações emergenciais, aqueles nos quais não há um sistema eletrônico de supervisão de sincronismo, comando, proteção e de transferência automática, ininterrupta e momentânea das cargas da rede da Energisa para a geração própria e vice-versa.




Nesse tipo de sistema, em nenhuma hipótese poderá haver o paralelismo dos geradores particulares com a rede da Energisa. Para evitar qualquer possibilidade de paralelismo, os projetos das instalações elétricas devem obedecer a uma das soluções abaixo:

- Construção de circuito de emergência absolutamente independente da instalação normal, alimentado unicamente pela geração particular;
- Instalação de um dispositivo de reversão de acionamento manual ou elétrico, com inter travamento elétrico e mecânico separando os circuitos alimentados pelo sistema da Energisa e pela geração particular, de modo a alternar o fornecimento. Para instalação deste sistema, devem ser apresentadas para análise, as seguintes informações:
  - ✓ Diagrama unifilar elétrico e funcional com detalhes do inter travamento (elétrico e mecânico);
  - ✓ Desenho indicando a independência entre as fontes;
  - ✓ Desenho indicando a localização e características da chave de comutação de fontes;
  - ✓ Características técnicas do grupo motor-gerador;
  - ✓ Termo de Responsabilidade pelo uso de geração própria de forma isolada (Apêndice E), com firma reconhecida.

## 19.NOTAS COMPLEMENTARES

1) Em qualquer tempo e sem necessidade de aviso prévio, esta Norma poderá sofrer alterações, no seu todo ou em parte, por motivo de ordem técnica e/ou devido a modificações na legislação vigente, de forma a que os interessados deverão, periodicamente, consultar a Concessionária e/ou o site da Concessionária (<http://www.energisa.com.br/Paginas/informacoes/taxas-prazos-e-normas/normas-tecnicas.aspx>).



2) A Energisa deve possuir livre acesso as instalações das subestações. Para os casos de impedimento no acesso, a Energisa pode suspender o fornecimento após a notificação do consumidor.

3) Os casos não previstos nesta norma, ou aqueles que pelas características exijam tratamento à parte, deverão ser previamente encaminhados à concessionária, através de seus escritórios locais, para apreciação conjunto a área de projetos / área de estudos / área de Grandes Clientes.

## 20.HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das Alterações Realizadas
24/07/2017	5.0	Atualização dos itens: 1, 4, 7.1, 7.2, 8.1, 8.3, 9.2, 10.3, 10.8, 11.1.1, 11.1.2.1, 11.1.2.2, 11.1.2.2.2, 11.2.1, 11.3, 12, 12.1, 12.3, 12.4, 14, 16.1, 17.9, tabelas e desenhos.
16/04/2018	5.1	Adequações e Correções de formatação, texto e desenhos.
20/06/2019	5.2	Retirada dos capítulos 19 e 20 referente aos requisitos mínimos a serem atendidos para operação de geração própria em regime de paralelismo momentâneo. Adequação da tabela de nível de tensão primária nas empresas com o acréscimo de EAC e ERO; Adequação à Resolução 759 do item 4.3H. Sistema de comunicação de dados do Apêndice. Adequação à Resolução 759 dos itens 3.1H. Responsabilidades do Cliente e 3.2H. Responsabilidades da Energisa do Apêndice. Adequação da tabela 07 e dos desenhos 01 e 12. Alteração das tabelas 11 e 12 e atualização dos itens: 2.23, 2.25, 6.2, 7.1, 7.2, 8.1, 8.3, 10, 11.2, 15.1, 15.2, 15.4, Anexo II nº7 e nº16, desenhos: 01, 12, 63, 68.

Esta Norma entra em vigor na data de **01/08/2019** e revoga as versões anteriores em **31/08/2019**.

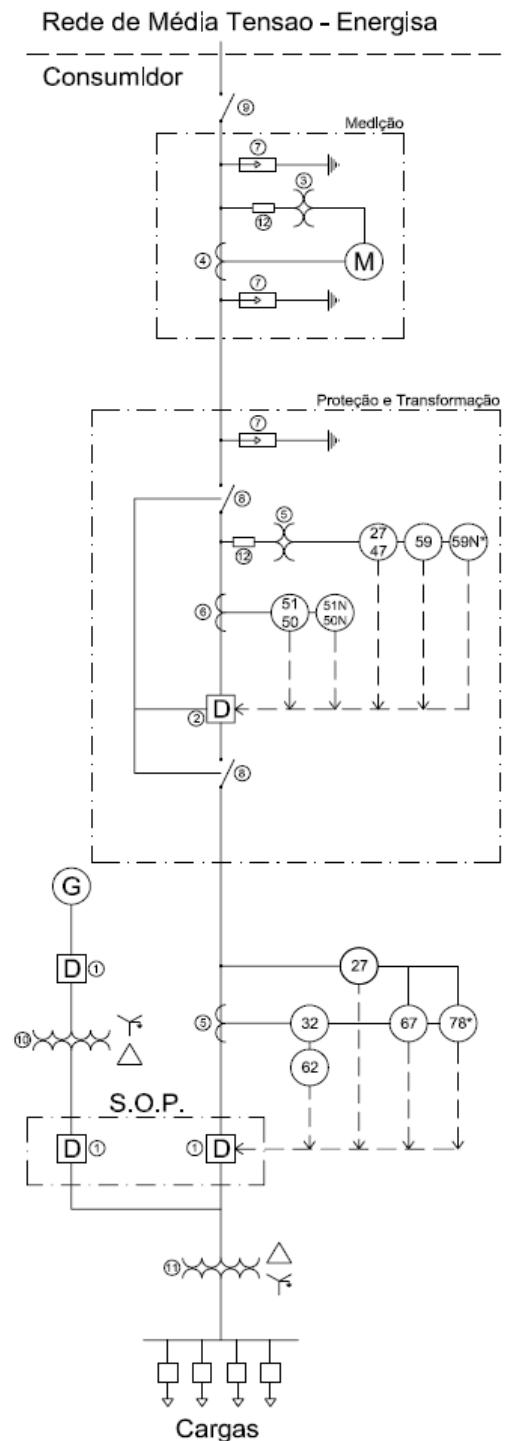
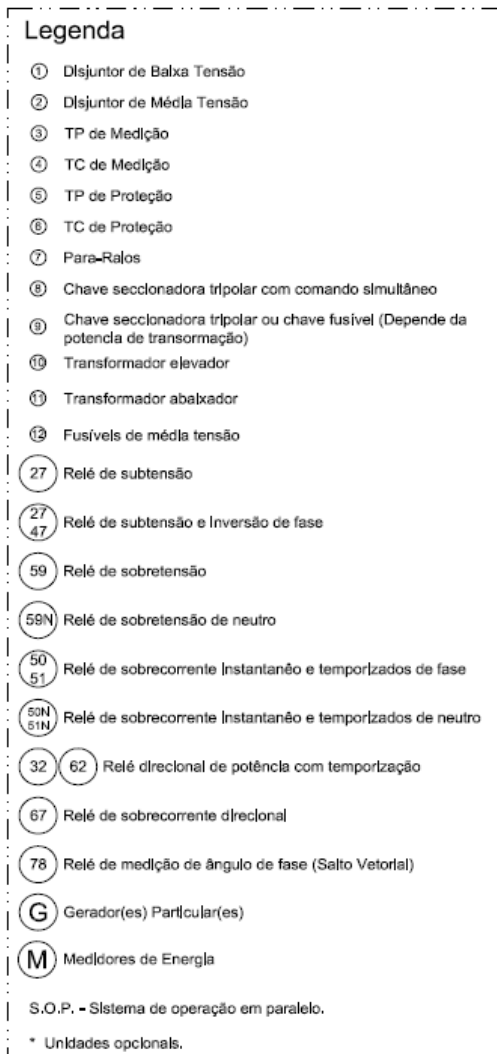


## 21. APÊNDICES



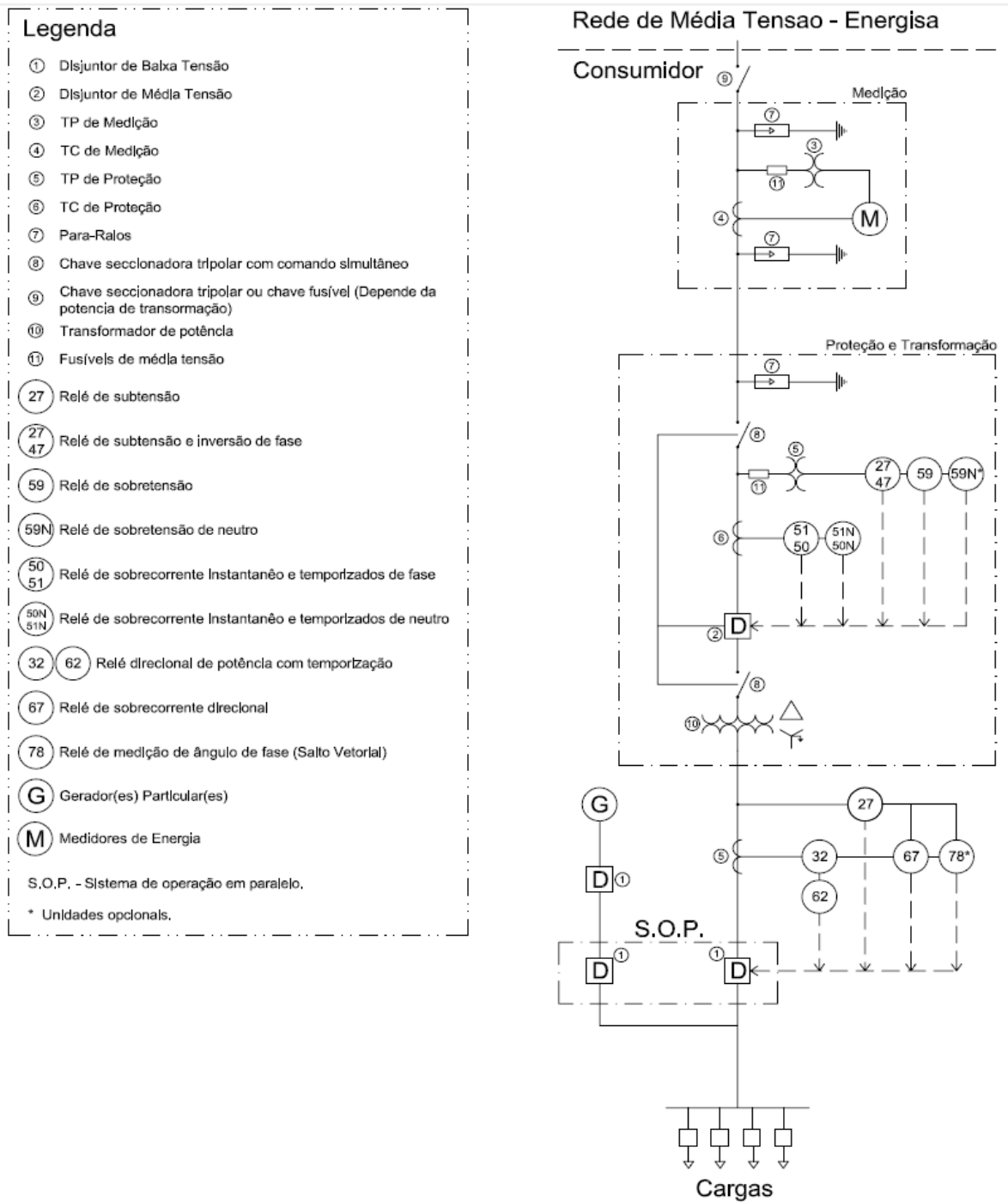
## APÊNDICE A - Diagrama ilustrativo

### REGIME DE PARALELISMO MOMENTÂNEO REDE/GERADOR NA MÉDIA TENSÃO - PROTEÇÃO INDIRETA



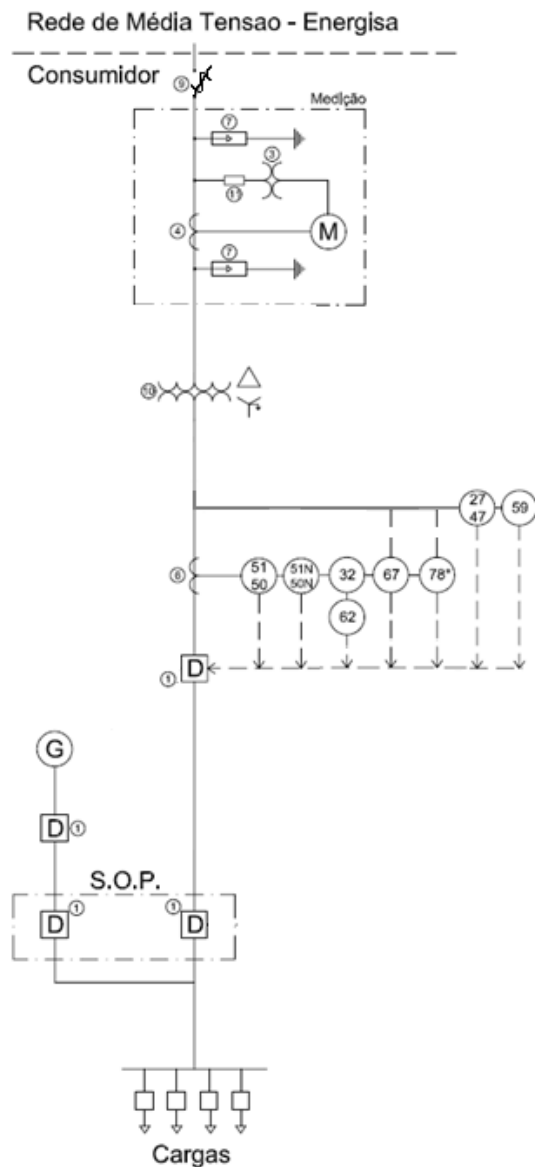
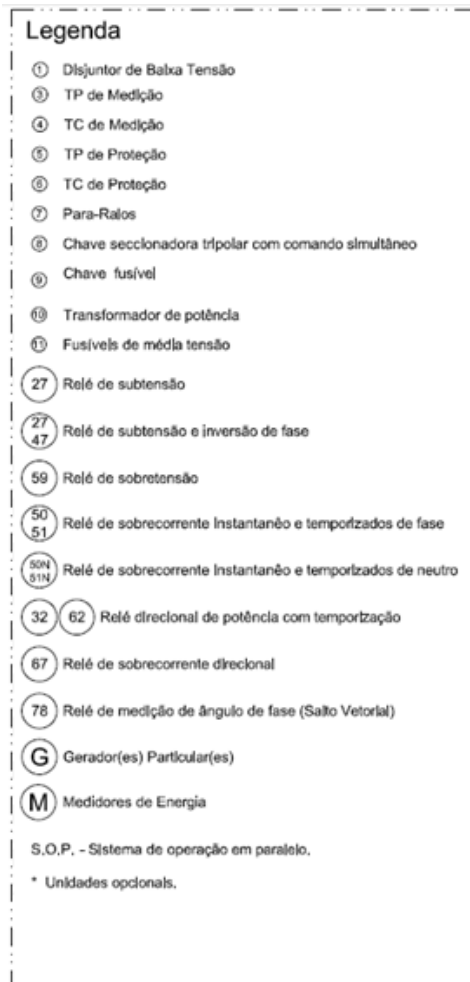
## APÊNDICE B - Diagrama ilustrativo

### REGIME DE PARALELISMO MOMENTÂNEO REDE/GERADOR NA BAIXA TENSÃO - PROTEÇÃO INDIRETA



## APÊNDICE C - Diagrama ilustrativo

### REGIME DE PARALELISMO MOMENTÂNEO REDE/GERADOR NA BAIXA TENSÃO - TRANSFORMADOR MENOR OU IGUAL A 300 KVA



**APÊNDICE D - Modelo do “Termo de Responsabilidade” para  
operação de geração particular em regime de paralelismo  
momentâneo**

**TERMO DE RESPONSABILIDADE**

**Uso de Geração Própria em Regime de Paralelismo Momentâneo**

A Empresa \_\_\_\_\_,  
CNPJ n.º \_\_\_\_\_, representada  
pelo Engenheiro/Técnico \_\_\_\_\_, registrado  
no conselho de classe \_\_\_\_\_ sob o n.º \_\_\_\_\_, declara ser  
responsável pelo projeto, dimensionamento dos equipamentos, dispositivos de  
proteção e instalação do Sistema de Transferência Automática Rede/Gerador com  
Paralelismo Momentâneo (com tempo máximo de rampa de 15s), instalado no  
consumidor

\_\_\_\_\_, CPF/CNPJ n.º \_\_\_\_\_, UC n.º \_\_\_\_\_,  
situado à \_\_\_\_\_,  
Município de \_\_\_\_\_, o qual é  
responsável pela operação e manutenção do referido sistema, visando não energizar  
em hipótese alguma o alimentador da Energisa, quando este estiver fora de  
operação, assumindo total responsabilidade civil e criminal, na ocorrência de  
acidentes ocasionados por insuficiência técnica do projeto, defeitos ou operação  
inadequada dos equipamentos desse sistema.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

\_\_\_\_\_  
**Assinatura do responsável técnico**

\_\_\_\_\_  
**Assinatura do responsável consumidor**

## APÊNDICE E - Modelo do “Termo de Responsabilidade” para operação de geração particular em regime isolado


### TERMO DE RESPONSABILIDADE

#### Uso de Geração Própria em Regime Isolado

A Empresa \_\_\_\_\_,  
CNPJ n.º \_\_\_\_\_, representada  
pelo Engenheiro/Técnico \_\_\_\_\_, registrado  
no conselho de classe \_\_\_\_\_ sob o n.º \_\_\_\_\_, declara ser  
responsável pelo projeto, dimensionamento dos equipamentos, dispositivos de  
proteção e instalação do Sistema de Geração própria particular para operação de  
forma isolada, instalado no consumidor  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, CPF/CNPJ n.º \_\_\_\_\_, UC n.º \_\_\_\_\_,  
situado à \_\_\_\_\_,  
Município de \_\_\_\_\_, o qual é  
responsável pela operação e manutenção do referido sistema, visando não energizar  
em hipótese alguma o alimentador da Energisa, quando este estiver fora de  
operação, assumindo total responsabilidade civil e criminal, na ocorrência de  
acidentes ocasionados por insuficiência técnica do projeto, defeitos ou operação  
inadequada dos equipamentos desse sistema.

Sendo assim, a fim de cumprir exigência da Concessionária e evitar qualquer  
possibilidade de paralelismo com a rede desta mesma, os projetos das instalações  
elétricas obedeceram a seguinte solução marcada abaixo:

Construção de circuito de emergência absolutamente independente da  
instalação normal, alimentado unicamente pela geração particular.

- 
- Instalação de um dispositivo de reversão de acionamento manual ou elétrico, com **inter travamento elétrico e mecânico** separando os circuitos alimentados pelo sistema da Energisa e pela geração particular, de modo a alternar o fornecimento.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável técnico

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável consumidor

## APÊNDICE F - Modelo da “Declaração” do não emprego de Geração Própria.

### DECLARAÇÃO

#### De Não Emprego de Geração Própria

A Empresa \_\_\_\_\_,  
CGC n.º \_\_\_\_\_, representada  
pelo Engenheiro/Técnico \_\_\_\_\_, registrado  
no conselho de classe \_\_\_\_\_ sob o n.º \_\_\_\_\_, declara que o  
consumidor

\_\_\_\_\_, CPF/CNPJ n.º \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_, UC n.º \_\_\_\_\_, situado  
à \_\_\_\_\_, Município de \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_, NÃO DISPÕE de geração  
própria de energia em suas instalações. Além disso, está ciente que caso venha a  
optar pelo uso de geradores de energia, antes deverá submeter à aprovação da  
Energisa o projeto em específico, de acordo com o regime de funcionamento do  
gerador, e em consonância com as normas desta Concessionária vigentes na data da  
protocolação do projeto.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável técnico

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável consumidor



## APÊNDICE G - TERMO DE COMPROMISSO DE MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES DA SUBESTAÇÃO

### TERMO DE COMPROMISSO DE MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES DA SUBESTAÇÃO

(Local e data)

À

(concessionária)

(Cidade)

Prezados Senhores,

Eu, (*Interessado*) abaixo assinado, desejando construir um posto de transformação na tensão de \_\_\_\_\_kV, para o fim de receber energia elétrica às instalações em minha propriedade localizada na

\_\_\_\_\_, no município de \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_, declaro:

1° - Que me responsabilizo pela conservação e manutenção da citada instalação, bem como pelos acidentes e danos que o mesmo der causa;

2° - Que me comprometo a atender com presteza, às observações que esta Concessionária venha a fazer a respeito das instalações e a necessidade de sua reparação;

3° - Que o não atendimento de minha parte ou de meus sucessores das observações desta concessionária, autoriza independentemente de qualquer ação ou notificação judicial, a imediata interrupção do fornecimento de energia elétrica sem direito a qualquer indenização;

4° - Que o(s) transformador (es) a ser (em) instalado(s) de minha propriedade terá (ão) as seguintes



características:

Potência de \_\_\_\_\_KVA

Entrada de \_\_\_\_\_ à \_\_\_\_\_KV

Atenciosamente,

\_\_\_\_\_  
(Nome e CGC/CNPJ do interessado)

Testemunhas:

\_\_\_\_\_  
(Nome e RG)

\_\_\_\_\_  
(Nome e RG)

## APÊNDICE H - ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO PARA FATURAMENTO DE CLIENTES OPTANTES AO MERCADO LIVRE

### 1H. Objetivo


Este apêndice tem por objetivo estabelecer os procedimentos técnicos relativos à adequação dos sistemas de medição existentes nos consumidores cativos que se declararem optantes ao mercado livre, bem como aos sistemas de medição de novos consumidores livres.

### 2H. Documentação Aplicável

Para fins e efeitos deste apêndice devem ser considerados os seguintes instrumentos ou outros que venham a substituí-los:

- Lei Nº 9074;
- Norma Regulamentadora Nº 10;
- Resolução ANEEL Nº 281;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 67;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 247;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 248;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 376;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 414;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 506;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 718;
- Resolução Normativa ANEEL Nº 759;
- Procedimentos de Rede (Submódulo 12.2), do ONS;
- Procedimentos de Comercialização, da CCEE;
- Procedimentos de Distribuição, da ANEEL;
- Normas de Distribuição Unificada - 002, da Energisa.

### 3H. Responsabilidades:



Para o caso de acesso de consumidor livre ou especial ao sistema de distribuição, o SMF deve ser instalado pela distribuidora que atua na área de concessão ou permissão em que se localizam as instalações do ponto de entrega do acessante.

### **3.1H. Responsabilidades do Cliente**

- Enviar Carta Denúncia para a Energisa especificando a opção pela não renovação do contrato de fornecimento de energia e entrada no ACL (Ambiente de Contratação Livre).
- Execução da construção ou da adaptação da infraestrutura necessária para implantação e adequação do SMF em suas instalações;
- Fornecimento e instalações de painel, eletroduto, canaletas, caixas de passagens, cabos blindados, infra estrutura de comunicação, passagem de fibra ótica, cabeamento de tomadas para serviço auxiliar e demais acessórios que compõe o sistema de medição (SMF).
- Informar a distribuidora sobre a opção de ter ou não o medidor retaguarda;
- Para qualquer realização/alteração física para adequação do SMF deve ser seguido a Norma de Distribuição Unificada - 002 da Energisa (NDU-002);
- O consumidor livre ou especial é responsável por ressarcir a distribuidora pelo custo:
  - a) de aquisição e implantação do medidor de retaguarda, observado o §7º; e
  - b) do sistema de comunicação de dados, salvo se já houver coleta pela CCEE junto à distribuidora. Arcar com os custos do medidor de retaguarda, equipamentos de comunicação.

### **3.2H. Responsabilidades da Energisa**

A Energisa é responsável pelos seguintes processos:

- Enviar Carta Resposta ao cliente com o Termo de aceitação de prazos e necessidade de adequação, caso necessite.
- Celebrar Termo de Pactuação dos procedimentos e prazos atinentes à implantação ou adequação do SMF.


- Elaboração do projeto do SMF; de acordo com o Submódulo 12.2 dos Procedimentos de Rede;
- Confeccção e disponibilização do Diagrama Unifilar, documento base para elaboração do Parecer de Localização.
- Encaminhamento do Diagrama Unifilar para obtenção do Parecer de Localização.
- Fornecimento dos TCs, TPs, chave de aferição e medidor principal.
- Instalar o medidor de retaguarda, caso seja opção por parte do cliente.
- Calibração dos medidores.
- Os custos incorridos com operação e manutenção do sistema de comunicação de dados, devidamente comprovados, devem ser repassados ao consumidor livre ou especial sem nenhum acréscimo, devendo constar de cláusula específica do CCD na forma de encargo de conexão, salvo se já houver coleta pela CCEE junto à distribuidora.
- Comissionamento do SMF.

#### **4H. Requisitos Técnicos**

- O Sistema de Medição deve ser projetado e executado atendendo a NDU-002 e nos casos omissos as normas da ABNT.
- O Sistema de Medição deve ser instalado em painel ou cubículo exclusivo, localizado próximo aos transformadores para instrumentos (TC/TP).

Deve ser composto por:

- 01 Painel ou cubículo;
  - 01 Medidor principal;
  - 01 Medidor de retaguarda (opcional);
  - 01 Chave de aferição (duas, caso exista medidor de retaguarda);
  - Interface para comunicação remota;
  - Conjunto de transformadores para instrumentos;
  - Cabeamento secundário.
- Devem ter os circuitos secundários de corrente e potencial aterrados em um único ponto por circuito, o qual deve estar o mais próximo possível do local de instalação dos Transformadores para Instrumentos. Nesses circuitos os condutores de retorno devem ser independentes. O cabo utilizado deve ser multicondutor blindado e os



condutores não utilizados e a blindagem devem ser aterrados juntos ao painel ou cubículo de medição.

- Devem ter os painéis ou cubículos de medição aterrados diretamente na malha de terra da subestação.

- Devem ter caixa de junção dos Transformadores de Corrente (TC) e dos Transformadores de Potencial (TP) com dispositivo para lacrar os pontos de acesso aos circuitos da medição.

- O proprietário da unidade pode optar pelo fornecimento de alimentação auxiliar em corrente alternada na tensão de 127VCA. Quando ocorrer, a Energisa deverá ser ressarcida integralmente pelos custos de aquisição e implantação.

#### **4.1H. Transformadores para Instrumentos**

- Os transformadores de potencial e de corrente são de fornecimento da Energisa e devem atender aos requisitos estabelecidos no Módulo 12 dos Procedimentos de Rede.

- Os TI's (TCs e TPs) devem ser de uso exclusivo para o Sistema de Medição para Faturamento.


- Nos casos de novas instalações ou substituição destes equipamentos, as adaptações necessárias nas bases e nos condutores e terminais destinados à conexão primária dos mesmos são de responsabilidade do cliente.

#### **4.2H. Medidores de Energia**

- O medidor principal e de retaguarda serão fornecidos pela Energisa. O custo do medidor de retaguarda deverá ser assumido pelo cliente.

- Os medidores são polifásicos, 3 elementos, 3 fases, 4 fios, frequência nominal 60 Hz, tensão nominal 119V, corrente nominal / máxima de 2,5/10 A.

- O equipamento deve processar e armazenar em memória os valores em pulsos equivalentes à energia ativa direta e reversa, as energias reativas dos quatro



quadrantes além das demandas direta e reversa, separados em postos horários programáveis (mínimo três), denominados hora de ponta, fora de ponta e reservado.

- Atender a todos os requisitos metrológicos pertinentes a classe 0,2 prescritos na norma NBR 14519 ou a classe 0,2S da norma IEC-60687 e suas revisões, para todos os sentidos de fluxo de energia. Também podem ser aceitos medidores com classe 0,5 nos pontos cuja potência não exceda a 10MW, desde que sejam aprovados pela CCEE.

- Os medidores devem ter certificado de calibração comprovando que possuem independência entre elementos e de sequência de fases, garantindo o mesmo desempenho em ensaio monofásico ou trifásico.

- Devem possuir relógio/calendário interno com opção de sincronismo externo via comando por central de aquisição remota ou por GPS.

- Devem permitir a programação de um código de identificação alfanumérico com pelo menos 14 (quatorze) dígitos, bem como, o valor da constante referente às relações dos TI's e kh do medidor.

- Os medidores devem ter certificado de conformidade de modelo aprovado, emitido pelo INMETRO.

- O equipamento deverá processar e armazenar em memória os valores em pulsos equivalentes as três tensões e três correntes.

- Os medidores devem possuir saída de pulsos adequada para controlador de demanda.

- Deverá ser compatível com o Sistema de Telemedicação da Energisa em virtude do mesmo ser o canal de comunicação com o Sistema de Coleta de Dados de Energia - SCDE.

- Devem permitir a obtenção dos dados registrados no medidor nos quatro quadrantes e sincronização de tempo, através do sistema de telemedicação da Energisa.

- Admite-se a utilização de medição no secundário do transformador de potência da unidade consumidora (a expensas do consumidor), desde que sejam utilizados medidores que possuam algoritmos para compensação das perdas elétricas correspondentes. A relação de medidores aprovados encontra-se no portal eletrônico da CCEE. O consumidor deverá fornecer à Energisa relatório de ensaio do transformador, referente aos dados necessários à parametrização do medidor.



#### 4.3H. Sistema de comunicação de dados

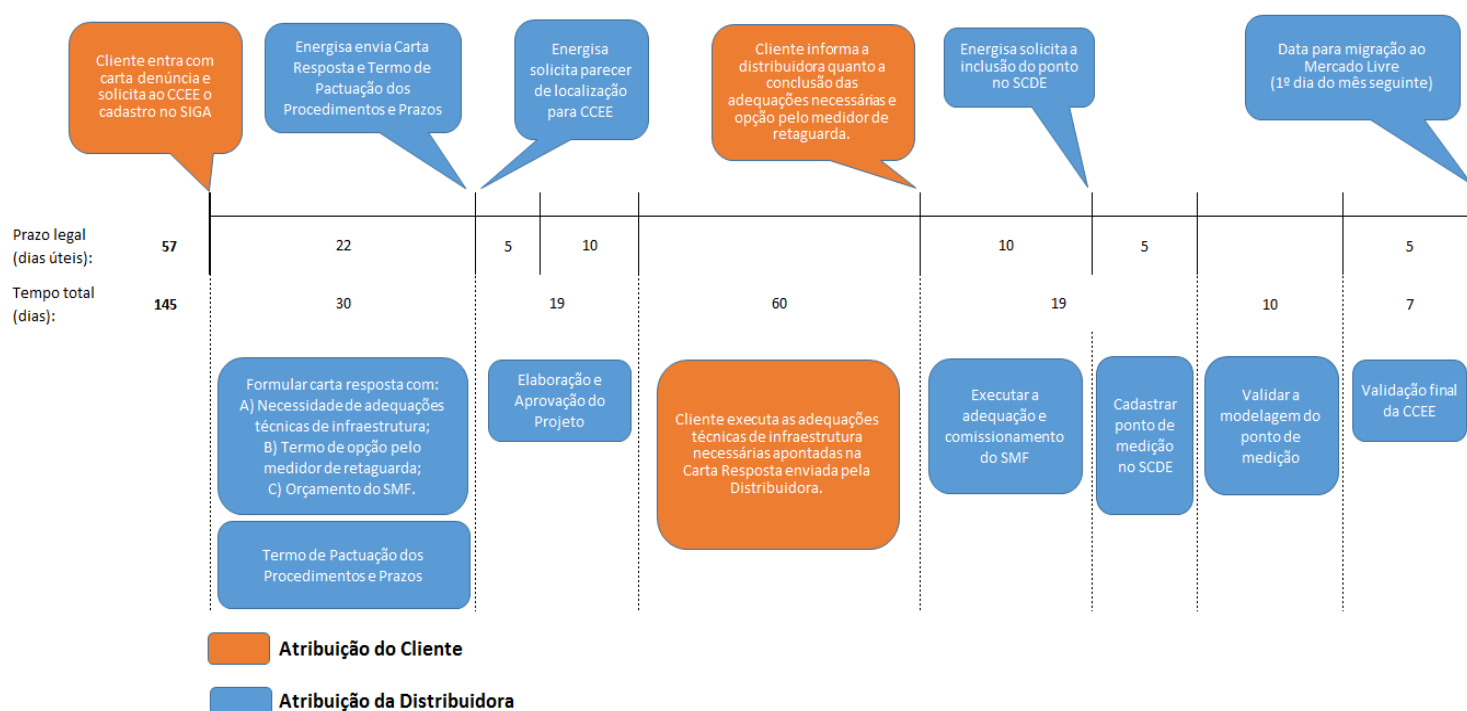
- O sistema de comunicação entre o medidor e o servidor da Energisa será feito através de link Satélite (1ª opção). Caso não seja possível, a comunicação deverá ser através de um link de rádio ou de uma linha GSM/GPRS.
- A Energisa enviará diariamente os arquivos xml's das leituras do consumidor à CCEE.

#### 4.4H. Cabeamento Secundário

- Os condutores utilizados para interligação dos secundários dos TCs aos elementos de corrente dos medidores devem ser especificados de modo que a carga total imposta não seja superior à potência nominal dos TCs.
- Os condutores utilizados para interligação dos secundários dos TPs aos elementos de potencial dos medidores devem ser especificados de modo a não introduzir um erro na medição superior a 0,05% para fator de potência igual a 0,8.

#### 5H. Prazos

##### Etapas para migração das unidades consumidoras para o Mercado Livre



## 22. ANEXO I - TABELAS

- TABELA 01 - Dimensionamento de Condutores - 11,4 kV, 13,8 kV, 22 kV e 34,5 kV
- TABELA 02 - Fornecimento Trifásico em Média Tensão com Medição na Baixa Tensão
- TABELA 03 - Proteção de Transformadores com Elos Fusíveis Tipo H ou K
- TABELA 04 - Dimensionamento de Barramento de Cobre
- TABELA 05 - Dimensionamento de Tirante de Latão para Bucha de Passagem (11,4 kV, 13,8 kV, 22 kV e 34,5 kV)
- TABELA 06 - Afastamento dos Barramentos de Média Tensão
- TABELA 07 - Dispositivos de Partida de Motores
- TABELA 08 - Dimensionamento do Barramento de BT
- TABELA 09 - Dimensionamento de Medição em Média Tensão Transformador de Corrente
- TABELA 10 - Dimensionamento de Medição em Média Tensão Transformador de Potencial
- TABELA 11 - Dimensionamento das Chaves de Derivação Trifásicas
- TABELA 12 - Muflas Terminais - 15 kV, 24,2 KV e 36,2 kV
- TABELA 13 - Fatores de Demanda por Ramo de Atividade Produtiva

TABELA 01 - DIMENSIONAMENTO DE CONDUTORES - 11,4 kV, 13,8 kV, 22 kV e 34,5 kV

Ramal de ligação e Ramal de entrada - Cabo de Alumínio Nu

SEÇÃO NOMINAL (AWG/MCM)	CAPACIDADE DE MÁXIMA DE CORRENTE (A)		kVA MÁXIMO ADMISSÍVEL							
			11,4 kV		13,8 kV		22 kV		34,5 kV	
	CA	CAA	CA	CAA	CA	CAA	CA	CAA	CA	CAA
2	168	171	3.317	3.376	4.016	4.087	6.402	6.516	10.038	10.218
1/0	227	230	4.482	4.541	5.426	5.498	8.650	8.764	13.564	13.743

Ramal de Ligação e Ramal de Entrada - Cabo Protegido

SEÇÃO NOMINAL (mm <sup>2</sup> )	CAPACIDADE DE MÁXIMA DE CORRENTE (A)		kVA MÁXIMO ADMISSÍVEL			
			11,4 kV	13,8 kV	22 kV	34,5 kV
	XLPE		XLPE	XLPE	XLPE	XLPE
50	179		3.534	4.279	6.821	10.696
120	317		6.259	7.577	12.079	18.942
185	416		8.214	9.943	15.852	24.858

Ramal de Entrada Subterrâneo - Condutores de Cobre

SEÇÃO NOMINAL (mm <sup>2</sup> )	CAPACIDADE DE MÁXIMA DE CORRENTE (A)		kVA MÁXIMO ADMISSÍVEL A 90 °C							
			11,4 kV		13,8 kV		22 kV		34,5 kV	
	EPR	XLPE	EPR	XLPE	EPR	XLPE	EPR	XLPE	EPR	XLPE
25	119	123	2.350	2.429	2.844	2.940	4.535	4.687	7.110	7.349
35	143	148	2.824	2.922	3.418	3.538	5.449	5.640	8.545	8.843
50	169	175	3.337	3.455	4.039	4.183	6.440	6.668	10.098	10.457
70	199	214	4.127	4.226	4.996	5.115	7.964	8.154	12.488	12.787

TABELA 02 - FORNECIMENTO TRIFÁSICO EM MÉDIA TENSÃO COM MEDIÇÃO NA BT

Baixa Tensão em 380/220 V

TRANSFORMADOR kVA	MEDIÇÃO		DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO (Limite Máximo) (A)	CONDUTOR EPR OU XLPE 0,6/1 kV 90°C (MM2)	ELETRODUTO AÇO (mm)	CONDUTOR PVC 0,6/1 kV 70°C (MM2)	ELETRODUTO AÇO (mm)	POSTE (daN)
	MEDIDOR	TC						
15	Direto de 120A	-	25	3#10(10)	40	3#10(10)	40	300
30	Direto de 120A	-	50	3#10(10)	40	3#16(16)	40	300
45	Direto de 120A	-	70	3#25(25)	50	3#35(35)	50	300
75	Direto de 200A	-	125	3#50(25)	65	3#70(35)	80	600
112.5	Direto de 200A	-	175	3#70(35)	80	3#95(50)	80	600
150	Trifásico	200:5	225	3#120(70)	100	3#150(95)	100	1000
225	Trifásico	400:5	350	3#240(120)	100	2x{3#120(70)}	2 x 100	1000
300	Trifásico	400:5	500	2x{3#120(70)}	2x100	2x{3#150(95)}	2 x 100	1000

Baixa Tensão em 220/127 V

TRANSFORMADOR kVA	MEDIÇÃO		DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO (Limite Máximo) (A) (CC DE 10 KA)	CONDUTOR EPR OU XLPE 0,6/1 kV 90°C (MM2)	ELETRODUTO AÇO (mm)	CONDUTOR PVC 0,6/1 kV 70°C (MM2)	ELETRODUTO AÇO (mm)	POSTE (daN)
	MEDIDOR	TC						
15	Direto de 120A	-	50	3#10(10)	40	3#16(16)	40	600
30	Direto de 120A	-	90	3#25(25)	50	3#35(35)	50	600
45	Direto de 200A	-	125	3#70(35)	80	3#70(35)	75	600
75	Direto de 200A	-	200	3#95(50)	80	-	100	600
112.5	Trifásico	200:5	300	3#185(95)	100	3#300(150)	100	600
150	Trifásico	400:5	400	2x{3#95(50)}	2x100	2x{3#120(70)}	2x100	1000
225	Trifásico	400:5	600	2x{3#185(95)}	2x100	2x{3#300(150)}	2x100	1500
300	Trifásico	600:5	800	2x{3#240(120)}	2x100	2x{3#300(150)}	2x100	1500

TABELA 03 - PROTEÇÃO DE TRANSFORMADORES COM ELOS FUSÍVEIS TIPO H OU K

Elos-fusíveis para transformadores monofásicos

POTÊNCIA EM kVA	ELO- FUSÍVEL							
	6,5 kV		7,9 kV		12,7 kV		19,9 kV	
	IN (A)	ELO	IN (A)	ELO	IN (A)	ELO	IN (A)	ELO
5	0,77	0,5 H	0,63	0,5 H	0,39	0,5 H	0,25	0,5 H
10	1,54	1 H	1,27	1 H	0,79	1 H	0,50	0,5 H
15	2,31	2 H	1,90	2 H	1,18	1 H	0,75	1 H
25	3,85	3 H	3,16	3 H	1,97	2 H	1,26	2 H

Elos-fusíveis para transformadores trifásicos

POTÊNCIA EM kVA	ELO- FUSÍVEL							
	11,4 kV		13,8 kV		22 kV		34,5 kV	
	IN (A)	ELO	IN (A)	ELO	IN (A)	ELO	IN (A)	ELO
15	0,76	1H	0,63	0,5H	0,39	0,5H	0,25	0,5H
30	1,52	2H	1,26	1H	0,79	1H	0,50	0,5H
45	2,28	2H	1,88	2H	1,18	1H	0,75	1H
75	3,80	3H	3,14	3H	1,97	2H	1,26	1H
112.5	5,70	5H	4,71	5H	2,95	3H	1,88	2H
150	7,60	8K	6,28	6K	3,94	5H	2,51	3H
225	11,40	12K	9,41	10K	5,90	5H	3,77	5H
300	15,19	15K	12,55	12K	7,87	8K	5,02	5H
400	19,26	20K	16,73	15K	10,50	10K	6,69	6K
500	25,32	25K	19,92	25K	13,12	12K	8,37	10K
750	37,98	40K	31,38	30K	19,68	20K	12,55	12K
1000	x	x	41,84	40K	26,24	25K	16,73	15K



**NOTAS:**

1. Quando a soma das potências em transformadores não constar na tabela, deverá ser adotado o elo fusível dimensionado indicado para a potência total;
2. No caso da potência total instalada, não deverão ser considerados os transformadores de reserva;
3. Transformadores instalados em cabines abrigadas deverão ser protegidos por elo tipo HH dimensionado pelo responsável técnico do projeto. Quando do dimensionamento deste elo, deve-se atentar também para que o mesmo suporte a corrente de magnetização do transformador em questão;
4. Transformadores com potências superiores as definidas na tabela 03 não poderão ser protegidos por elos fusíveis do tipo K ou H.

**TABELA 04 - DIMENSIONAMENTO DE BARRAMENTO DE COBRE**

Subestações abrigadas em 11,4 kV, 13,8 kV, 22 kV e 34,5 kV

POTÊNCIA TOTAL DOS TRANSFORMADORES  (kVA)	TUBO		BARRA	VERGALHÃO	
	IPS	mm <sup>2</sup>	Polegadas	mm <sup>2</sup>	Polegadas
Até 1100	3/8	17.2	3/4 x 3/16	6.3	1/4
De 1101 a 1800	1/2	21.3	3/4 x 3/16	8	5/16
De 1801 a 2500	1/2	21.3	3/4 x 3/16	9.5	3/8
>2500	Apresentar memória de cálculo				

**NOTAS:**

1. Barramento dimensionado de modo a suportar a elevação máxima de 30°C em relação à temperatura ambiente;
2. A cada 3m, no máximo, o barramento deve ter suporte de sustentação;
3. Os valores constantes na tabela são mínimos.



**TABELA 05 - DIMENSIONAMENTO DE TIRANTE DE LATÃO PARA BUCHA DE PASSAGEM (11,4 Kv, 13,8 Kv, 22 kV e 34,5 kV)**

POTÊNCIA TOTAL DOS TRANSFORMADORES (kVA)	DIÂMETRO MÍNIMO	
	Polegadas	Milímetros
Até 1000	3/8"	9.5
De 1001 a 1800	1/2"	13
De 1801 a 2500	5/8"	16
>2500	Apresentar memória de cálculo	

**TABELA 06 - AFASTAMENTO DOS BARRAMENTOS DE MÉDIA TENSÃO**

SERVIÇO INTERNO				SERVIÇO EXTERNO			
Fase-Fase		Fase-Neutro		Fase-Fase		Fase-Neutro	
(mm)		(mm)		(mm)		(mm)	
Mínimo	Recomendado	Mínimo	Recomendado	Mínimo	Recomendado	Mínimo	Recomendado
300	400	200	300	500	500	300	350

TABELA 07 - DISPOSITIVOS DE PARTIDA DE MOTORES

Tipo de Partida	Tipo de Chave	Potência do Motor (CV)	Tipo do Motor	Tipo do Rotor	Tensão Secundária (V)	Tensão de Placa do Motor (V)	Número de Terminais	Taps	Taps de Partida	
<b>MOTORES MONOFÁSICOS</b>										
Direta		≤ 5			220/127	380/220	6 Δ			
						220	3 Y ou 3 Δ			
		≤ 7,5			380/220	380/220	6 Y			
						380	3 Y ou 3 Δ			
<b>MOTORES TRIFÁSICOS</b>										
Indireta Manual	Estrela / Triângulo	5 < P ≤ 15	Indução	Gaiola	220/127	380/220	6 Y ou 6 Δ			
		7,5 < P ≤ 25			380/220	660/380	6 Y ou 6 Δ			
	Série Paralelo	5 < P ≤ 25	Indução	Gaiola	220/127	220/380/440/760	12 Δ s ou 12 Δ //			
		7,5 < P ≤ 25			380/220	220/380/440/760	9 Y s ou 9 Y // 12 Y s ou 12 Y //			
	Chave Compensadora	5 < P ≤ 25	Indução	Gaiola	220/127	380/220	6 Y ou 6 Δ	50, 65, 80	50	
		7,5 < P ≤ 25			380/220	220/380/440/760	12 Δ s ou 12 Δ //			
	Resistência ou Reatância de Partida		Igual a chave série - paralelo desde quem vem os valores em ohms das resistências ou iguais ou maiores que o valor obtido da relação 60 ÷ CV (220/127) e 160 ÷ CV (380/220)							
	Indireta Automática	Estrela / Triângulo	5 < P ≤ 40	As outras características são idênticas as das chaves manuais						
			7,5 < P ≤ 40							
		Série Paralelo	5 < P ≤ 40							
7,5 < P ≤ 40										
Chave Compensadora		5 < P ≤ 40								
		7,5 < P ≤ 40								

Eletrônica	Soft Starter	Sem restrições	Indução	Gaiola	380/220	
	Inversor de Frequência					

**NOTAS:**

1. Em substituição à chave estrela - triângulo permite-se chaves de reatância, desde que reduzam a tensão de partida, pelo menos a 65%.
2. A tensão de partida deve ser reduzida, no mínimo, a 65%.
3. Deve existir bloqueio que impeça a partida do motor com as escovas levantadas.
4. Na prática adotam-se  $HP = CV$

TABELA 08 - DIMENSIONAMENTO DO BARRAMENTO DE BT

CORRENTE I (A)	SEÇÃO MÍNIMA - COBRE S (mm <sup>2</sup> )
ATÉ 300	180
DE 301 A 400	210
DE 401 A 450	240
DE 451 A 500	270
DE 501 A 600	300
DE 601 A 650	330
DE 651 A 750	400
DE 751 A 900	480
DE 901 A 1200	600
DE 1201 A 1500	900
DE 1501 A 1800	1.100
DE 1801 A 2400	1.200
Acima de 2400	S (NOTA 1)

**NOTA:**

1. S deve ser tal que  $( I/S ) \leq 2$

**TABELA 09 - DIMENSIONAMENTO DE MEDIÇÃO EM MÉDIA TENSÃO**  
**Transformador de corrente**

TRANSFORMADOR DE CORRENTE RELAÇÃO A-A	DEMANDA kVA	
	FT = 1,5	FT = 2
5-5	ATÉ 100	ATÉ 150
10-5	DE 100 A 200	DE 100 A 400
15-5	DE 150 A 400	DE 150 A 600
20-5	DE 200 A 600	DE 200 A 800
25-5	DE 250 A 750	DE 250 A 1000
30-5	DE 300 A 900	DE 300 A 1200
40-5	DE 400 A 1200	DE 400 A 1600
50-5	DE 500 A 1500	DE 500 A 2000
75-5	DE 750 A 2250	DE 750 A 3050
100-5	DE 1500 A 3000	DE 1500 A 4000
150-5	DE 2250 A 4500	DE 2250 A 6000
200-5	DE 3000 A 6000	DE 3000 A 8000
300-5	DE 4500 A 9000	DE 4500 A 12000
400-5	DE 6000 A 12000	DE 6000 A 16000

TABELA 10 - DIMENSIONAMENTO DE MEDIÇÃO EM MÉDIA TENSÃO

Transformador de potencial

TENSÃO kV	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL/ RELAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO	MEDIÇÃO
11,4	60:1	A TRÊS ELEMENTOS
13,8	70: 1	A TRÊS ELEMENTOS
22	110:1	A TRÊS ELEMENTOS
34,5	175:1	A TRÊS ELEMENTOS
34,5	300:1	A TRÊS ELEMENTOS

TABELA 11 - DIMENSIONAMENTO DAS CHAVES DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICAS

Nível de Tensão (Tensão de Linha)	Faixa de Potência transformadora instalada [kVA]	Chave da Derivação
11,4 kV	Até 190	Chave Fusível tipo C
	De 191 a 290	Chave Fusível tipo C
	De 291 a 490	Chave Fusível tipo C
	Acima de 490	Chave Faca ou Chave Fusível tipo C com Lâmina Desligadora
13,8 kV	Até 230	Chave Fusível tipo C
	De 231 a 350	Chave Fusível tipo C
	De 351 a 590	Chave Fusível tipo C
	Acima de 590	Chave Faca ou Chave Fusível tipo C com Lâmina Desligadora
22,0 kV	Até 380	Chave Fusível tipo C
	De 381 a 570	Chave Fusível tipo C
	De 571 a 950	Chave Fusível tipo C
	Acima de 950	Chave Faca ou Chave Fusível tipo C com Lâmina Desligadora
34,5 kV	Até 590	Chave Fusível tipo C
	De 591 a 890	Chave Fusível tipo C
	De 891 a 1490	Chave Fusível tipo C
	Acima de 1490	Chave Faca ou Chave Fusível tipo C com Lâmina Desligadora

**NOTA:**

1. Esta tabela substitui a tabela do item 4.2.1.11 da NTE-022 da Energisa Mato Grosso.



**TABELA 12 - MUFLAS TERMINAIS - 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV**

Para instalação de cabos isolados de média tensão (EPR / XLPE) devem ser utilizados Terminais Unipolares de Média Tensão:

**Terminais Unipolares De Média Tensão 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV**

<b>INSTALAÇÃO EXTERNA</b>	<b>INSTALAÇÃO INTERNA</b>
<b>TERMOCONTRÁTEIS (c/saia)</b>	<b>TERMOCONTRÁTEIS</b>
<b>MODULARES (c/saia)</b>	<b>MODULARES</b>
<b>CONTRÁTEIS A FRIO (c/saia)</b>	<b>CONTRÁTEIS A FRIO</b>
<b>---</b>	<b>ENFAIXADOS</b>

TABELA 13 - FATORES DE DEMANDA POR RAMO DE ATIVIDADE PRODUTIVA

COD.	Ramo de Atividade	Intervalo	FD Máx	FD	FC
		Carga Instalada	(%)	Típico	Típico
		(kW)	(%)	(%)	(%)
1	Indústria de extração e tratamento de minerais		70	43	26
2	Extração de minérios de ferro	≤500	54	36	34
		>500	67	49	35
3	Extração de minérios de metais não ferrosos		85	78	76
4	Extração de minerais para fabricação de adubos fertilizantes e para elaboração de outros produtos químicos		54	37	29
5	Extração de pedras e outros minerais para construção		67	49	16
6	Extração de pedras e outros minerais não metálicos		86	43	14
7	Aparelhamento de pedras para construção e execução de trabalhos em mármore, ardósia, granito e outras pedras		63	55	30
COD.	Ramo de Atividade	Intervalo	FD Máx	FD	FC
		Carga Instalada	(%)	Típico	Típico
		(kW)	(%)	(%)	(%)
8	Britamento de pedras	≤130	57	39	11
		>130	78	54	17
9	Fabricação de cal		91	52	18
10	Fabricação de telhas, tijolos e outros artigos de barro cozido exclusive cerâmica	≤160	97	71	13
		>160	91	60	30
11	Fabricação de material cerâmico - exclusive de barro cozido	≤100	96	76	10
		>100	93	66	39
12	Fabricação de cimento		66	64	54
13	Fabricação de peças, ornatos e estruturas de cimento, gesso e amianto		37	23	26

14	Beneficiamento e preparação de minerais não metálicos, não associados à extração		78	46	51
15	Indústria metalúrgica		65	43	30
16	Produção de ferro gusa		83	67	79
17	Produção de laminados de aço - inclusive de ferro ligas		75	46	24
18	Produção de canos e tubos de ferro e aço		37	30	40
19	Produção de fundidos de ferro e aço	≤150	50	33	19
		>150	80	55	33
19	Produção de canos e tubos de metais e de ligas de metais não ferrosos		54	45	33
21	Fabricação de estruturas metálicas		74	39	13
22	Fabricação de artefatos de trefilados de ferro e aço e de metais não ferrosos exclusive móveis		68	53	19
23	Estamparia, funilaria e latoaria		65	26	22
24	Serralheria, fabricação de tanques, reservatórios e outros recipientes metálicos e de artigos de caldeireiro		48	27	23
COD.	Ramo de Atividade	Intervalo Carga Instalada	FD Máx	FD Típico	FC Típico
		(kW)	(%)	(%)	(%)
25	Tempera e cementação de aço, recozimento de arames e serviços de galvanotécnica		83	52	29
26	Indústria mecânica		47	29	31
27	Fabricação de máquinas motrizes não elétricas e de equipamentos de transmissão para fins industriais, inclusive peças e acessórios		19	17	50
28	Fabricação de máquinas, aparelhos e equipamentos industriais para instalações hidráulicas, térmicas, de ventilação e refrigeração, equipadas ou não com motores elétricos, inclusive peças e acessórios		31	27	22

29	Fabricação de produtos de padaria, confeitaria e pastelaria (inclusive panificadoras e similares)		82	74	28
30	Fabricação de massas alimentícias e biscoitos		61	54	57
31	Refinação e preparação de óleos e gorduras vegetais, produção de manteiga de cacau e de gordura de origem animal, destinadas à alimentação		89	38	39
32	Fabricação de gelo		91	75	41
33	Fabricação de rações balanceadas e de alimentos preparados para animais, inclusive farinha de carne, sangue, osso e peixe		85	45	29
34	Indústria de bebidas		62	41	19
35	Fabricação de aguardentes, licores e outras bebidas alcoólicas		68	49	43
36	Fabricação de cervejas, chopes e malte		50	27	27
37	Fabricação de bebidas não alcoólicas		57	47	69
38	Indústria de fumo		96	72	32
COD.	Ramo de Atividade	Intervalo	FD Máx	FD Típico	FC Típico
		Carga Instalada			
		(kW)	(%)	(%)	(%)
39	Fabricação de cigarros		43	39	59
40	Indústria de utilidade pública, irrigação, água, esgoto e saneamento		95	84	51
41	Distribuição de gás		57	51	40
42	Tratamento e distribuição de água	≤100	100	92	30
		>100	95	75	72
43	Indústria de construção		59	36	32
44	Construção Civil	≤190	80	39	31
		>190	30	14	33
45	Pavimentação, terraplenagem e construção de estradas	≤200	90	65	21
		>200	79	52	41

46	Construção de obras de arte (viadutos, mirantes, etc.)		14	11	32
47	Agricultura e criação animal		77	43	33
48	Agricultura		91	44	30
49	Agricultura (irrigação)		97	54	19
50	Criação animal exc1usive bovinocultura (índices baseados na avicultura)		99	61	70
51	Criação animal - suinocultura		91	52	24
52	Bovinocultura		39	22	31
53	Florestamento e reflorestamento		63	32	26
54	Serviços de transporte		56	28	41
55	Transportes ferroviários		66	42	49
56	Transportes rodoviários de carga		24	16	34
57	Transportes urbanos de passageiros - inclusive metroviários		78	26	41
58	Serviços de comunicação		81	43	46
COD.	Ramo de Atividade	Intervalo Carga Instalada	FD Máx	FD Típico	FC Típico
		(kW)	(%)	(%)	(%)
59	Telegrafia, telefone e correios	<150	78	40	45
		>150	92	44	55
60	Radiodifusão e televisão		73	44	37
61	Serviços de alojamento e alimentação		81	48	46
62	Hotéis e motéis		74	35	40
63	Restaurantes e lanchonetes		88	60	52
64	Fabricação de máquinas, ferramentas, máquinas operatrizes e aparelhos industriais acoplados ou não a motores elétricos		76	30	30

65	Fabricação de peças, acessórios, utensílios e ferramentas para máquinas industriais		63	38	19
66	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais para agricultura, avicultura, apicultura, criação de outros pequenos animais e obtenção de produtos de origem animal, e para beneficiamento ou preparação de produtos agrícolas - peças e acessórios		48	28	30
67	Fabricação de cronômetros e relógios, elétricos ou não - inclusive a fabricação de peças		47	33	38
68	Reparação ou manutenção de máquinas, aparelhos e equipamentos industriais, agrícolas e de máquinas de terraplenagem		43	29	27
69	Indústria de material elétrico e de comunicações fabricação de aparelhos e utensílios elétricos para fins industriais e comerciais, inclusive peças e acessórios		84	70	32
70	Indústria de material de transporte		45	37	36
71	Reparação de veículos ferroviários		38	35	40
72	Fabricação de carrocerias para veículos automotores-exclusive chassis		51	38	31
COD.	Ramo de Atividade	Intervalo	FD Máx	FD	FC
		Carga Instalada	(%)	Típico	Típico
		(kW)	(%)	(%)	(%)
73	Indústria de madeira		55	38	12
74	Desdobramento da madeira		51	36	12
75	Fabricação de chapas e placas de madeira, aglomerada ou prensada e de madeira compensada, revestida ou não com material plástico		59	40	11
76	Indústria de mobiliário, fabricação de móveis de madeira, vime e junco		83	42	22
77	Indústria de celulose, papel e papelão fabricação de papel, papelão, cartolina e cartão		82	77	71

78	Indústria de borracha reconicionamento de pneumáticos		68	58	26
79	Indústria de couros, peles e produtos similares curtimento e outras preparações de couros e peles - inclusive subprodutos		64	51	32
80	Indústria química		67	48	23
81	Produção de elementos Químicos e de produtos químicos inorgânicos, orgânicos, orgânicos inorgânicos, exclusive produtos derivados do processamento do petróleo, das rochas oleígenas, de carvão-de-pedra e de madeira		92	54	36
82	Fabricação de asfalto		79	52	22
83	Fabricação de resinas de fibras e de fios artificiais e sintéticos e de borracha e látex sintéticos		56	48	24
84	Produção de óleos, gorduras e ceras vegetais e animais, em banho de óleos, essenciais vegetais e outros produtos da destilação da madeira - exclusive refinação de produtos alimentares (destilaria de álcool proveniente de madeira)		62	43	22
COD.	Ramo de Atividade	Intervalo	FD Máx	FD Típico	FC Típico
		Carga Instalada			
		(kW)	(%)	(%)	(%)
85	Fabricação de concentrados aromáticos naturais, artificiais e sintéticos, inclusive mesclas		21	15	13
86	Fabricação de preparados para limpeza e polimento, desinfetantes, inseticidas, germicidas e fungicidas		77	66	28
87	Fabricação de adubos e fertilizantes e corretivos de solo		84	57	19
88	Indústria de produtos farmacêuticos e veterinários		68	39	24
89	Indústria de perfumaria, sabões e velas fabricação de sabões, detergentes e glicerinas		85	46	29




90	Indústria de produtos de matérias plásticas		85	41	48
91	Fabricação de artigos de material plástico para usos - exclusive embalagem e acondicionamento		85	41	30
92	Indústria têxtil		81	52	43
93	Beneficiamento de fibras têxteis vegetais, artificiais e de materiais têxteis de origem animal, fabricação de estopa de materiais para estofados e recuperação de resíduos têxteis		60	44	36
94	Fiação e Tecelagem		91	57	46
95	Malharia e fabricação de tecidos elásticos		92	55	47
96	Indústria de vestuário, calçados e artefatos de tecidos		49	43	27
97	Confecções de roupas e agasalhos		28	22	25
98	Fabricação de calçados		69	63	29
99	Indústria de produtos alimentares		77	56	38
100	Beneficiamento de café, cereais e produtos afins	≤130	97	56	19
		>130	60	35	27
COD.	Ramo de Atividade	Intervalo	FD Máx	FD Típico	FC Típico
		Carga Instalada			
		(kW)	(%)	(%)	(%)
101	Moagem de trigo		92	72	71
102	Torrefação e moagem de café		82	77	19
103	Fabricação de produtos de milho, exclusive óleos		55	48	12
104	Beneficiamento, moagem, torrefação e fabricação de produtos alimentares diversos de origem vegetal, não especificados ou não classificados		91	53	14
105	Refeições conservadas, conservas de frutas, legumes e outros vegetais, preparação de especiarias e condimentos e fabricação de doces, exclusive de confeitaria		54	34	28

106	Abate de animais	≤200	85	72	52
		>200	80	53	43
107	Preparação de conservas de carne - inclusive subprodutos - processados em matadouros e frigoríficos	≤120	70	38	29
		>120	62	48	71
108	Preparação de conservas de carne e produtos de salsicharia, não processados em matadouros e frigoríficos		56	44	39
109	Preparação de leite e fabricação de produtos de laticínios	<80	90	82	28
		>80 ≤300	97	65	38
		>300	95	57	64
110	Fabricação de açúcar		54	30	49
111	Fabricação de balas, caramelos, pastilhas, drops, bombons, chocolates, etc. - inclusive goma de mascar		96	78	30
112	Serviços de reparação, manutenção e conservação		52	34	32
113	Reparação, manutenção e conservação de máquinas e de uso doméstico - exclusive máquinas de costura		36	27	40
114	Reparação de veículos - exclusive embarcações, aeronaves e veículos ferroviários		63	42	36
COD.	Ramo de Atividade	Intervalo Carga Instalada	FD Máx	FD Típico	FC Típico
		(kW)	(%)	(%)	(%)
115	Manutenção e conservação de veículos em geral		47	33	32
116	Serviços pessoais		62	43	32
117	Serviços de higiene - barbearias, saunas, lavanderias, etc.		58	46	36
118	Hospitais e casas de saúde	≤110	81	61	40
		>110	60	32	35
119	Estabelecimentos de ensino tradicional (10 e 2° graus)		63	58	31

119	Estabelecimentos de ensino superior - Faculdade		42	26	24
121	Estabelecimentos de ensino integrado - unidades integradas		65	34	25
122	Serviços comerciais		59	41	33
123	Serviços auxiliares do comércio de mercadorias, inclusive de distribuição		36	23	24
124	Armazéns gerais e trapiches		48	26	14
125	Serviço de processamento de dados		78	56	50
126	Serviços de contabilidade e despachante		74	59	43
127	Serviços de diversões		26	13	19
128	Entidades financeiras		92	64	31
129	Bancos comerciais e caixas econômicas		92	64	31
130	Comércio atacadista		44	37	32
131	Comércio atacadista de ferragens e produtos metalúrgicos		46	25	17
132	Comércio atacadista de combustíveis e lubrificantes (terminal)		44	35	29
133	Comércio atacadista de cereais e farinhas		27	13	23
COD.	Ramo de Atividade	Intervalo	FD Máx	FD Típico	FC Típico
		Carga Instalada			
		(kW)	(%)	(%)	(%)
134	Comércio atacadista de produtos alimentícios diversos		46	34	32
135	Comércio atacadista de mercadorias em geral com produtos alimentícios		96	65	56
136	Comércio varejista		75	52	38
137	Comércio varejista de veículos		60	36	25
138	Comércio varejista de veículos e acessórios		91	69	23
139	Comércio varejista de móveis, artigos de habitação e de utilidade doméstica		40	37	47

140	Comércio varejista de combustíveis e lubrificantes, exclusive gás liquefeito de petróleo		89	42	40
141	Supermercados		98	77	54
142	Cooperativas		87	75	41
143	Cooperativas de beneficiamento, industrialização e comercialização		98	82	27
144	Cooperativas de consumo de bens e serviços		77	69	54
145	Fundações, entidades e associações de fins não lucrativos		40	27	19
146	Fundações beneficentes, religiosas e assistenciais		33	19	26
147	Fundações culturais, científicas e educacionais		22	17	18
148	Associações beneficentes, religiosas e assistenciais		65	41	33
149	Associações esportivas e recreativas		40	29	3
150	Administração pública direta ou Autárquica		81	45	43



## 23. ANEXO II - CRITÉRIOS MÍNIMOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE PROTEÇÃO DE SOBRECORRENTES PARA ENTRADAS DE SERVIÇO COM UTILIZAÇÃO DE DISJUNTOR DE MÉDIA TENSÃO OU RELIGADOR AUTOMÁTICO

- 1) Deverá ser apresentado um estudo de proteção mostrando, analiticamente e graficamente, a seletividade entre o relé de proteção do alimentador da Energisa e o relé de proteção da entrada de serviço do cliente;
- 2) No memorial descritivo deve também vir especificada a marca e modelo dos seguintes equipamentos que serão utilizados para a proteção de sobrecorrentes do cliente:
  - Disjuntor/Religador;
  - Relé de controle;
  - Transformadores de Correntes de proteção.
- 3) Devem ser apresentados Coordenogramas (em diagrama bi-logarítmico) evidenciando, de forma clara, a seletividade entre a proteção da Energisa e a do cliente. Esses coordenogramas devem ser separados para a proteção de fase e para a proteção residual. Devem conter as indicações das correntes de inrush de fase e inrush residual bem como o ponto ANSI/NANSI do(s) transformador(es), e todas as curvas devem ser distinguidas e identificadas para uma fácil visualização. As curvas dos elos fusíveis envolvidos no sistema de proteção também deverão ser ilustradas nos coordenogramas;
- 4) A corrente de partida da unidade temporizada de fase, do relé do cliente, deve ser calculada com base em 125% da **demanda máxima contratada** e  $FP=0,92$ . Para a unidade temporizada residual adotar, no máximo, 20% da corrente de partida de fase;
- 5) As correntes de partida das unidades instantâneas de fase e residual devem ser, preferencialmente, 10% superiores às correntes de inrush de fase e residual do(s) transformador(es), respectivamente. Caso o projetista necessite utilizar um valor maior que estes 10%, o mesmo deverá fazer uma justificativa no memorial de proteção;
- 6) Para determinação da corrente de inrush parcial de fase adotar o seguinte critério: 10 vezes a corrente nominal do maior transformador mais a soma das correntes nominais dos demais transformadores. Para a corrente de inrush parcial

residual usar 20% da de fase. Caso o transformador seja à seco usar o fator 14 em lugar de 10;

- 7) A corrente de inrush não pode ser maior que a corrente de curto circuito no ponto de conexão com a rede de distribuição, haja vista que a fonte (concessionária) irá limitar a corrente. Quando isso ocorrer, a corrente de inrush a ser considerada nos cálculos para proteção, deverá ser a corrente de inrush real, ou seja, a corrente de inrush do(s) transformador(es), obtida de acordo com o critério acima (6), atenuada pela impedância da fonte, no ponto de instalação da unidade consumidora:

$$I_{INRUSH_{REAL}(fase)} = \frac{1}{\left( \left( \frac{1}{I_{INRUSH_{PARCIAL}(fase)}} \right) + \left( \frac{1}{I_{CURTO-CIRCUITO_{MÁXIMA}}} \right) \right)}$$

Para se obter a corrente de inrush real residual calcular como sendo 20% da de fase;

- 8) Apresentar o cálculo do Ponto ANSI dos transformadores: o ponto ANSI é o máximo valor de corrente que um transformador pode suportar durante um período definido de tempo sem se danificar.

$$I_{ANSI} = \frac{100}{Z\%} \cdot In \quad [A]$$

Sendo Z%, a impedância percentual de cada transformador e In a corrente nominal do transformador em Amperes, conforme abaixo:

$$In = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot V_{linha}}$$

Sendo S a potência parente nominal do transformador e  $V_{linha}$  a tensão de linha do transformador.

No caso de falta fase-terra este valor, para transformador triângulo-estrela com neutro solidamente aterrado (válido para os transformadores de unidades consumidoras da Concessionária), é 0,58 vezes o ponto ANSI. Assim, os valores de corrente serão:

$$I_{NANSI} = 0,58 \cdot \frac{100}{Z\%} \cdot In \quad [A]$$

De maneira geral e objetivando lançar estes pontos nos Coordenogramas, pode ser utilizada a seguinte tabela:

Z% (Ohms)	Ponto ANSI (Amperes)	Tempo Máximo de Duração (segundos)
4	25 x In	2
5	20 x In	3



6	16,6 x In	4
7	14,3 x In	5

9) Para EMT, ETO e EMS apresentar uma Ordem para Graduação/Parametrização completa, ou seja, uma Ordem de Ajuste específica para o relé que será aplicado na obra. Essa Ordem de Ajuste do relé deverá ser apresentada em forma de tabela, contendo as seguintes colunas (ver manual do relé escolhido), para todos os parâmetros de ajuste que o relé possuir: parâmetro a ser ajustado; descrição do parâmetro; faixa de ajuste disponível do parâmetro; ajuste proposto para o parâmetro.

**Obs.:** Na Ordem de Graduação devem constar os ajustes propostos com os valores que serão de fato setados no relé;

10) Informar no memorial descritivo se haverá ou não geração particular. Em havendo, conforme o regime de seu funcionamento, atender aos quesitos básicos do tópico de geração própria.

10.1) Caso não possua geração própria, favor apresentar a **Declaração** do não uso de geração própria com firma reconhecida.

11) Apresentar uma cópia do DRT (DOCUMENTO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA) de elaboração de estudo de seletividade entre a proteção de sobrecorrentes da unidade consumidora e a proteção do alimentador da Energisa que atenderá essa unidade. A cópia deverá estar paga, assinada pelo responsável técnico e pelo contratante. No campo “resumo de contrato” deve constar os dados do projeto de proteção, tais como: “Elaboração de projeto de proteção e seletividade entre a proteção em média tensão do cliente e a proteção a montante da Concessionária Energisa, potência instalada de \_\_\_\_kVA, com uso de um **disjuntor/religador de marca\_\_\_\_\_ e modelo\_\_\_\_\_**, um **relé de marca\_\_\_\_\_ e modelo\_\_\_\_\_**, com emissão de Ordem de Graduação para parametrização do(s) relé(s).”

12) Para EMT, ETO e EMS apresentar uma cópia do DRT (DOCUMENTO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA) de execução do projeto de proteção, ou seja, o DRT (DOCUMENTO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA) relativa à implantação e parametrização dos equipamentos de proteção previstos no projeto, para as instalações do cliente. Nesse DRT (DOCUMENTO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA) deverá vir citado no campo “resumo do contrato” que: “Será instalado um **disjuntor/religador da marca\_\_\_\_\_ e modelo\_\_\_\_\_**, um **relé da marca\_\_\_\_\_ e modelo\_\_\_\_\_** e que serão implantados no relé os ajustes aprovados pela Concessionária e que constam no estudo de proteção e seletividade (projeto)”. A cópia deverá estar paga, assinada pelo responsável técnico e pelo contratante; .

12.1) Importante:

Caso não seja possível emitir o DRT (DOCUMENTO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA) de tipo "execução" nesta fase de protocolação do projeto (por motivo justificável:



não contratação do responsável técnico pela execução, processo de licitação), favor providenciar um documento COM FIRMA RECONHECIDA onde o proprietário da obra se compromete a encaminhar ao setor de projetos esse DRT (DOCUMENTO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA) tão logo seja definido quem irá executar o seu projeto de proteção e, também, deverá apresentá-la no ato de vistoria para ligação. Caso seja emitido este documento e reste apenas este item como pendência na análise do projeto, o projeto passará a ter o status de "aprovado com ressalvas". A não entrega do DRT (DOCUMENTO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA) de execução, nesse caso, acarretará na não ligação do cliente pela equipe de vistoria;

13) No memorial descritivo deve constar que o religamento automático do religador será bloqueado, e esse ajuste de bloqueio, também deverá estar contido na Ordem de Ajuste do relé;

14) Os relés de proteção disponíveis no mercado são dispositivos microprocessados que têm incorporadas, entre outras, as seguintes funções exigidas pela Concessionária:

- Função 50: proteção de sobrecorrente instantânea;
- Função 51: proteção de sobrecorrente temporizada.
- Quando não for possível atender simultaneamente os critérios de corrente maior que Imagnetização ( $I_{INRUSH}$ ) e menor ponto ANSI na utilização de transformadores de baixa potência com outros de potência elevada, deverá ser utilizado elo fusível como proteção do menor transformador;
- Fonte de alimentação auxiliar: é necessária a utilização de fonte auxiliar para alimentação do relé, pois durante a ocorrência de CC o nível de tensão tende a zero; assim, deve haver um sistema que, alimentado a partir do secundário de um TP auxiliar de proteção, mantenha a alimentação no relé pelo tempo mínimo necessário a abertura do disjuntor. Este dispositivo deve ser um sistema "nobreak" de forma que não haja interrupção na alimentação do relé;
- Ligação ao secundário dos TCs de proteção: no mínimo deverão ser conectadas as três fases e o neutro, sendo recomendável especial atenção à polaridade dos TC para que a proteção possa atuar de forma correta.

Cada tipo de relé possui uma forma específica para ser parametrizado (inserção dos ajustes) e esta informação pode ser obtida no catálogo ou manual e, de forma geral, os ajustes feitos não são apagados na eventual falta de alimentação. Assim, é possível adquirir um relé já ajustado conforme os dados do projeto, desde que o fornecedor ofereça esta facilidade (anexar o laudo de calibração).

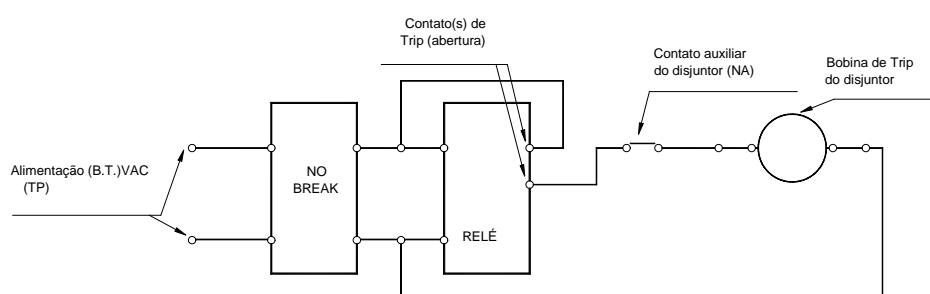
15) Bobina de abertura do disjuntor (bobina de trip), ao detectar um valor de corrente irregular o relé **fecha um contato** que vai energizar a bobina do trip; assim, é necessário prover alimentação adequada para permitir a operação da bobina. Esta alimentação pode ser obtida do mesmo dispositivo de alimentação auxiliar do relé; no caso deste dispositivo ser capacitivo ou outra fonte que

também pode ser capacitiva, deve ser previsto para alimentação do trip.

Em qualquer caso deve existir um contato auxiliar do disjuntor, do tipo NA (normalmente aberto, ou seja, aberto com disjuntor aberto e fechado com disjuntor fechado) que será ligado em série com a bobina de trip para impedir o que se chama bombeamento, que é a manutenção de tensão na bobina mesmo após a abertura do disjuntor.

Nos disjuntores mais antigos serão necessárias adaptações para permitir a correta operação da bobina de trip e do contato auxiliar NA do disjuntor. Nos disjuntores de concepção mais moderna estes dois dispositivos já estão instalados no mesmo.

O circuito abaixo exemplifica um circuito típico de abertura de disjuntor a partir de relé secundário.



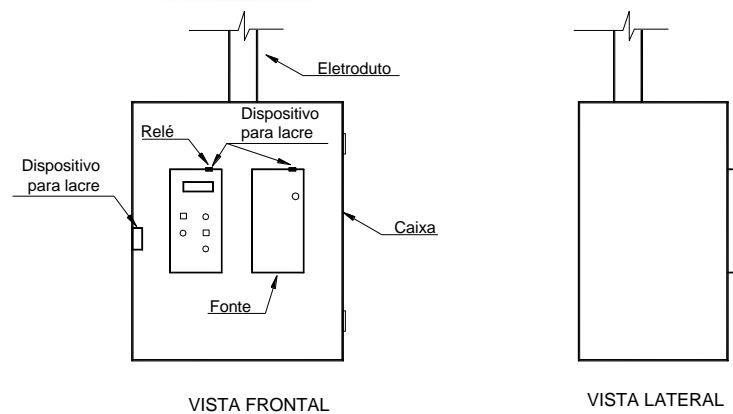
16) Na instalação física do relé, o relé de proteção secundária deverá ser instalado na tampa basculante de uma caixa metálica localizada na parede oposta à célula do disjuntor principal (11,4 KV, 13,8 KV, 22 KV ou 34,5 kV); esta caixa deverá possuir dispositivo para instalação de lacre/selo da Concessionária. Assim, tanto a caixa como a parte frontal do relé (por onde é feita a parametrização do mesmo), serão seladas e o consumidor terá acesso apenas ao botão de rearme (reset) do relé.

A fiação da célula do disjuntor (onde também estão instalados os TC/TP da proteção) até a caixa deverá ser instalada em eletroduto de aço, aparente, com diâmetro nominal de 40mm (equivalente a 1 1/2”).

O encaminhamento ideal para este eletroduto é através da parede da célula do disjuntor, teto da subestação e parede onde está instalada a caixa com o relé.

Nesta caixa deverá ser instalado também, o sistema "nobreak" com potência e tensão compatíveis para alimentação do relé e do sistema de trip (bobina de abertura do disjuntor).

#### Desenho orientativo para instalação do relé




17) Detalhes do coordenograma a ser apresentado, para permitir a visualização da atuação da proteção é necessário que se faça em papel formatado Bilog, um gráfico tempo x corrente, onde se pode verificar a coordenação e seletividade para qualquer valor de corrente. Neste gráfico serão plotados os seguintes pontos e curvas:

- Valores de curto-circuito no ponto de derivação (fornecidos pela Concessionária).
- Curva (mínimo e máximo) de atuação dos fusíveis de proteção do ramal de ligação
- Corrente nominal ( $I_n$ ).
- Corrente de partida do relé ( $I_p$ ).
- Curva de tempo inversa do relé da proteção a montante para fase e terra (fornecida pela Concessionária).
- Curva de tempo inversa do relé com os ajustes definidos no projeto (catálogo ou manual do relé) para fase e terra.
- Ajuste de atuação instantânea para fase e terra (reta perpendicular ao eixo das correntes).
- Curva(s) de atuação da proteção individual de cada transformador.
- Ponto ANSI do(s) transformador (es).
- $I_m$  do(s) transformador (es).

Deve ser considerado que:

- Deverão ser apresentados no mínimo 2 coordenogramas, sendo um para fase e um para neutro.
- O projetista pode usar este diagrama para estudar condições de partida de motores e outras cargas; desta análise pode resultar a melhor sequência para energização das cargas da unidade consumidora.
- Quando da elaboração do projeto o projetista pode analisar este diagrama para verificar os ajustes previstos; esta análise pode evidenciar que um ou outro parâmetro deve ser alterado, ou seja, durante a fase de elaboração do



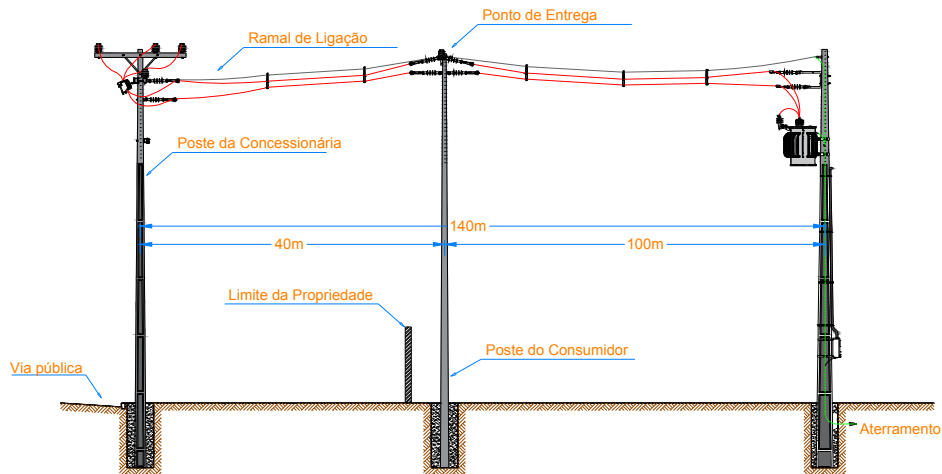
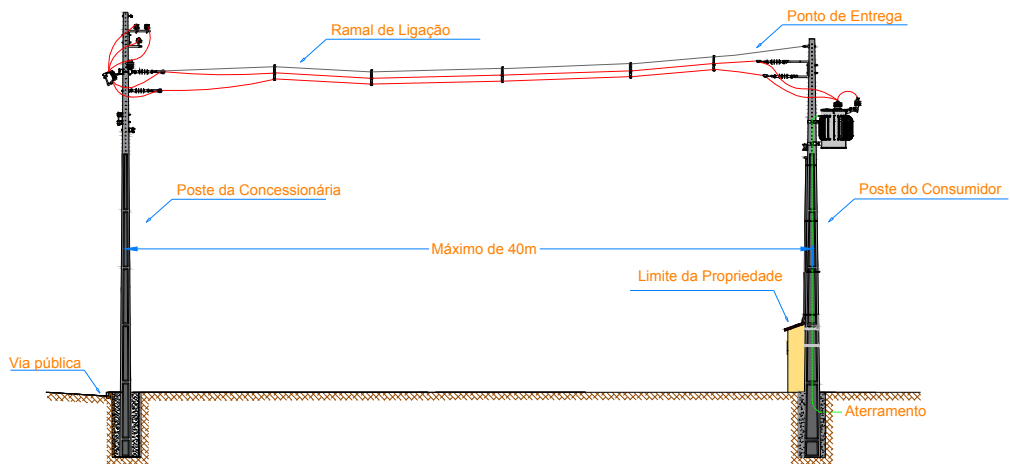
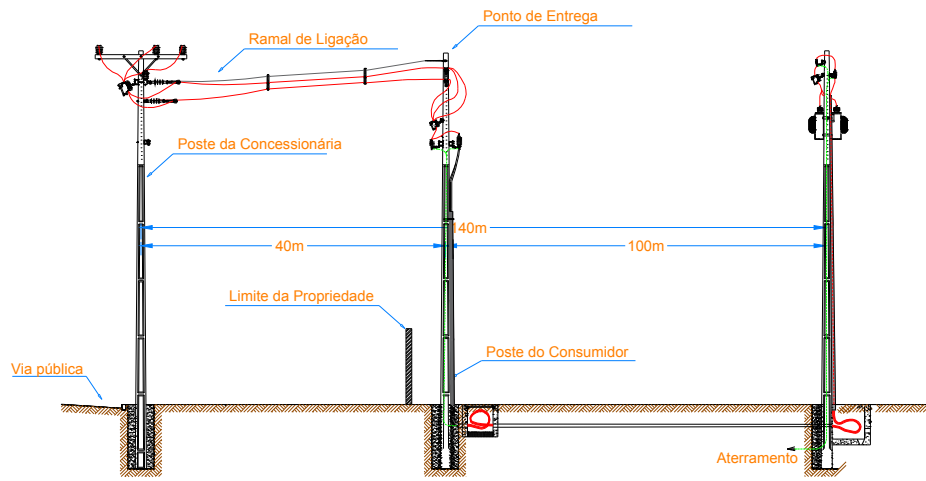
projeto, é provável que os ajustes e o próprio diagrama sejam refeitos para otimização da atuação dos vários níveis de proteção.

Deve ser observado na elaboração do coordenograma:

- Todos os pontos e curvas devem ser identificados claramente através de legenda.
- As correntes, preferencialmente, devem ser referidas a tensão primária.



## 24. ANEXO III - DESENHOS



NOTAS:

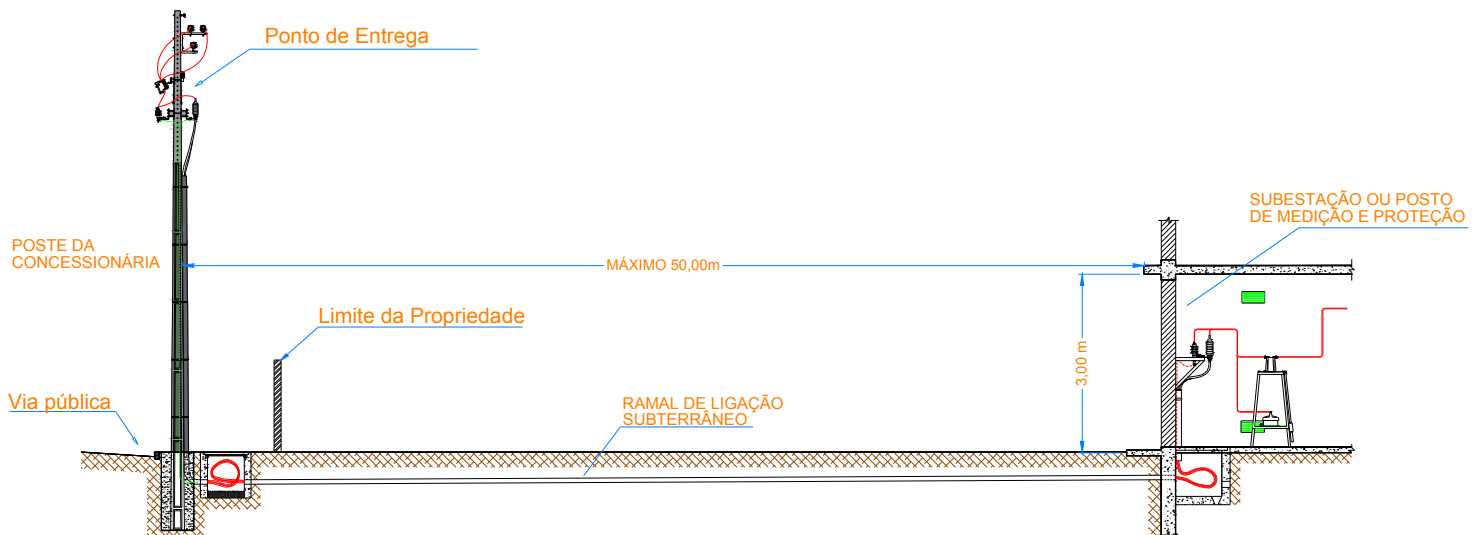
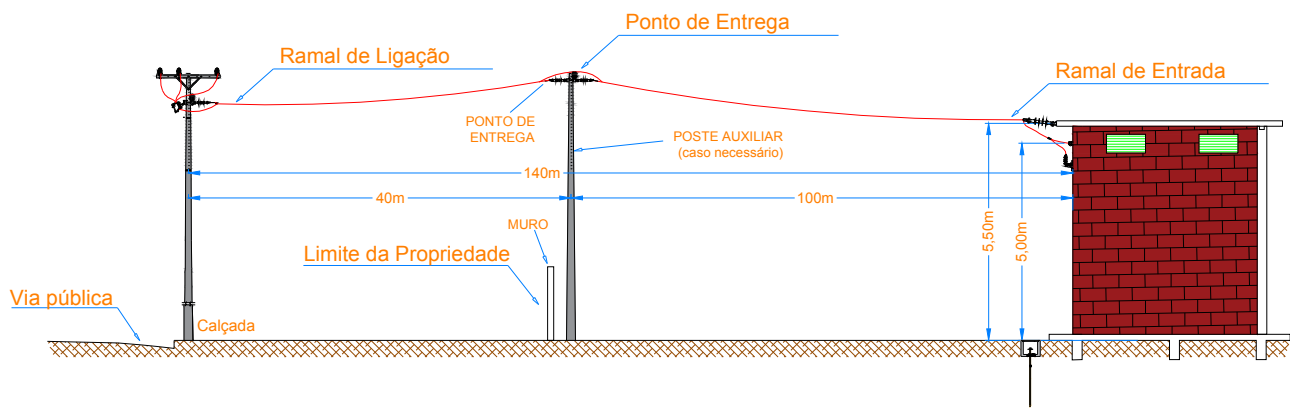
1. Quando a rede elétrica da distribuidora atravessar a propriedade do consumidor, o ponto de entrega se situará na primeira estrutura de derivação da rede nessa propriedade.

## Elementos Componentes da Entrada de Serviço

### Modelos de Padrões de Entrada



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.01	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A	-	-	-	Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



**NOTAS:**

1. Quando a rede elétrica da distribuidora atravessar a propriedade do consumidor, o ponto de entrega se situará na primeira estrutura de derivação da rede nessa propriedade;
2. Na EMS o ponto de entrega será no poste da divisa com a via pública.

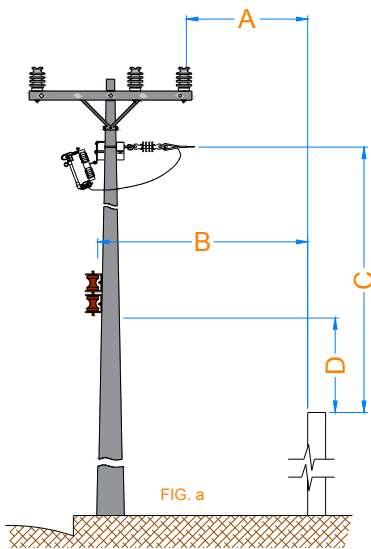
## Elementos Componentes da Entrada de Serviço

### Modelos de Padrões de Entrada

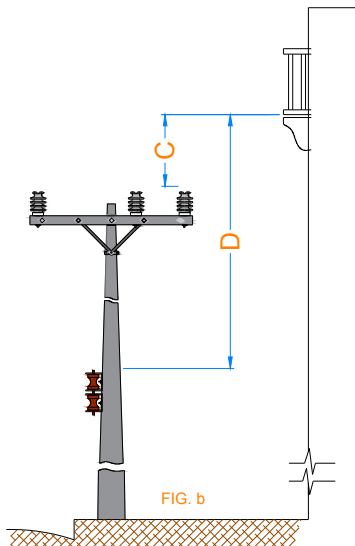


Editado Por RUANNEY PATRÍCIO Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.02	Escala S/ESCALA
Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01				





AFASTAMENTO HORIZONTAL E VERTICAL ENTRE OS CONDUTORES E O MURO



AFASTAMENTO VERTICAL ENTRE OS CONDUTORES E O PISO DA SACADA, TERRAÇO E JANELA DAS EDIFICAÇÕES

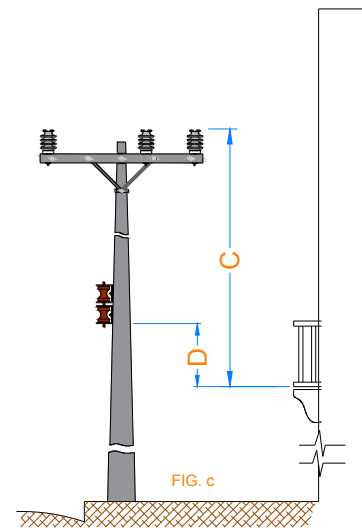
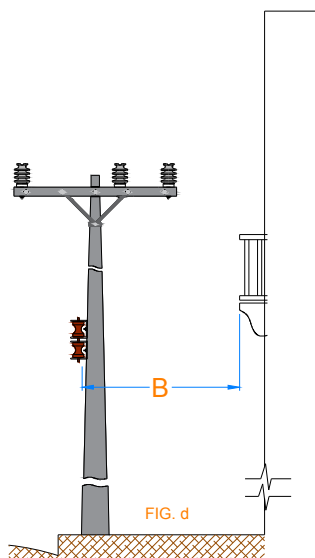
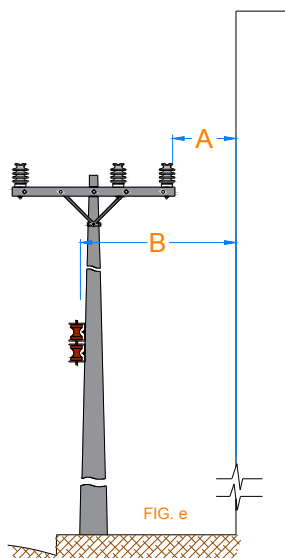


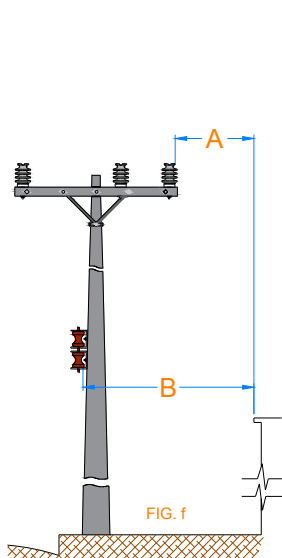
FIG. c



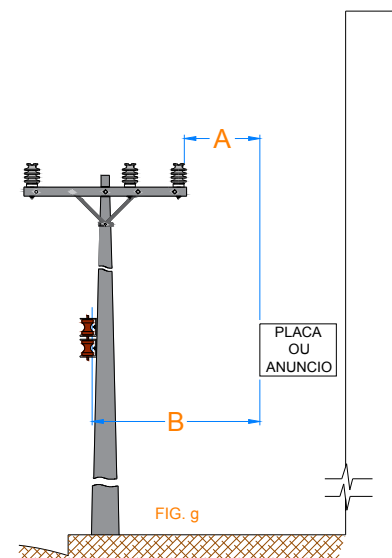
AFASTAMENTO HORIZONTAL ENTRE OS CONDUTORES E O PISO DA SACADA, TERRAÇO E JANELA DAS EDIFICAÇÕES



AFASTAMENTO HORIZONTAL ENTRE OS CONDUTORES E A PAREDE DE EDIFICAÇÕES



AFASTAMENTO HORIZONTAL ENTRE OS CONDUTORES E A CIMALHA E O TELHADO DE EDIFICAÇÕES



AFASTAMENTO HORIZONTAL ENTRE OS CONDUTORES E AS PLACAS DE PUBLICIDADE

NOTAS:

- SE OS AFASTAMENTOS VERTICAIS DAS FIGURAS "b" E "c" NÃO PUDEREM SER MANTIDOS, EXIGE-SE OS AFASTAMENTOS HORIZONTAIS DA FIGURA "d";
- SE O AFASTAMENTO VERTICAL ENTRE OS CONDUTORES E AS SACADAS, TERRAÇOS OU JANELAS FOR IGUAL OU MAIOR DO QUE AS DIMENSÕES DAS FIGURAS "b" E "c", NÃO SE EXIGE O AFASTAMENTO HORIZONTAL DA BORDA DA SACADA, TERRAÇO OU JANELA FIGURA "d", PORÉM O AFASTAMENTO DA FIGURA "e" DEVE SER MANTIDO.

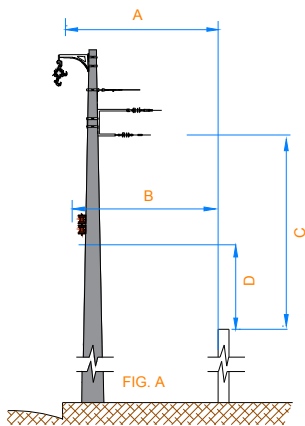
AFASTAMENTOS MÍNIMOS cm

FIGUR A	PRIMÁRIO				SOMENTE SECUNDÁRIO	
	15 kV		36,2 kV		B	D
	A	C	A	C		
a	100	300	120	320	50	250
b	-	100	-	120	-	50
c	-	300	-	320	-	250
d	150	-	170	-	120	-
e	100	-	120	-	100	-
f	100	-	120	-	100	-
g	150	-	170	-	120	-

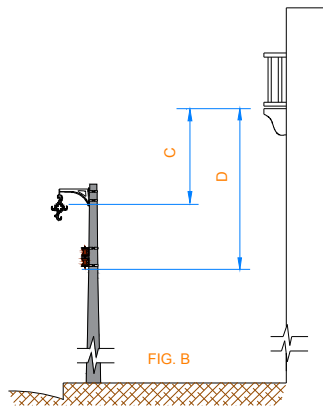
Afastamentos Mínimos entre condutores e edificações



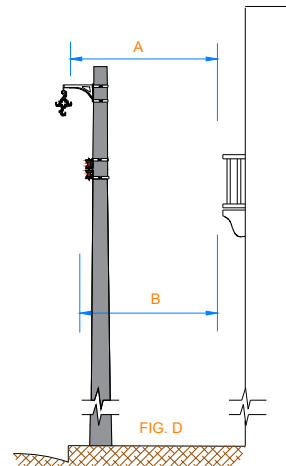
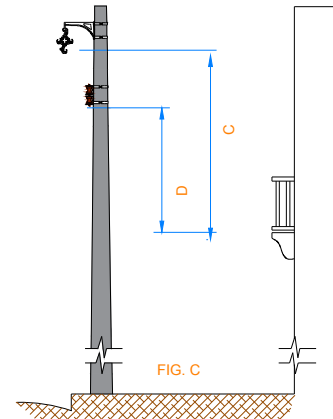
Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.03	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



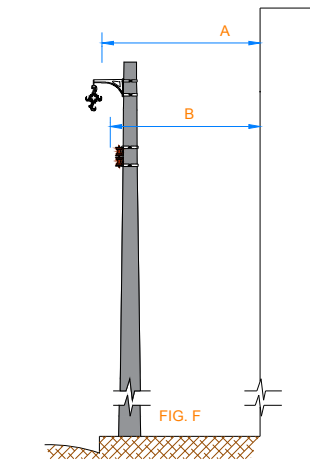
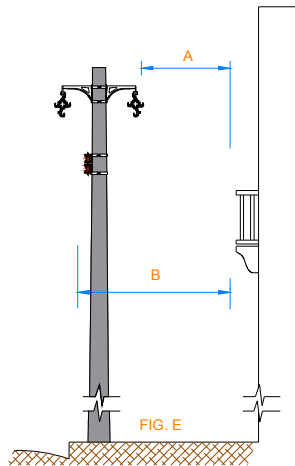
AFASTAMENTO HORIZONTAL E VERTICAL ENTRE OS CONDUTORES E MURO



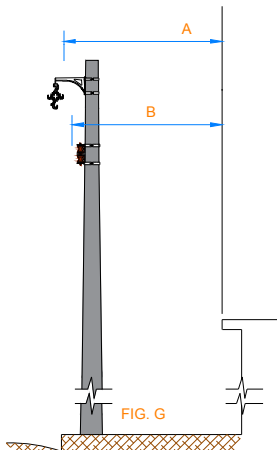
AFASTAMENTO VERTICAL ENTRE OS CONDUTORES E O PISO DA SACADA, TERRAÇO OU JANELA DAS EDIFICAÇÕES



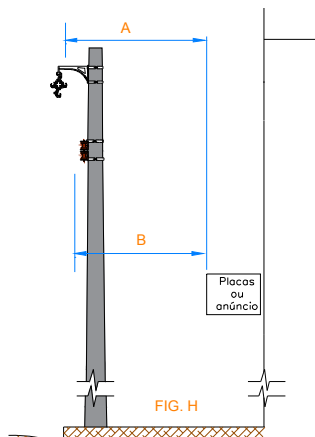
AFASTAMENTO HORIZONTAL ENTRE OS CONDUTORES E O PISO DA SACADA TERRAÇO E JANELA DAS EDIFICAÇÕES



AFASTAMENTO HORIZONTAL ENTRE OS CONDUTORES E A PAREDE DE EDIFICAÇÕES



AFASTAMENTO HORIZONTAL ENTRE OS CONDUTORES E A CIMALHA E O TELHADO DE EDIFICAÇÕES



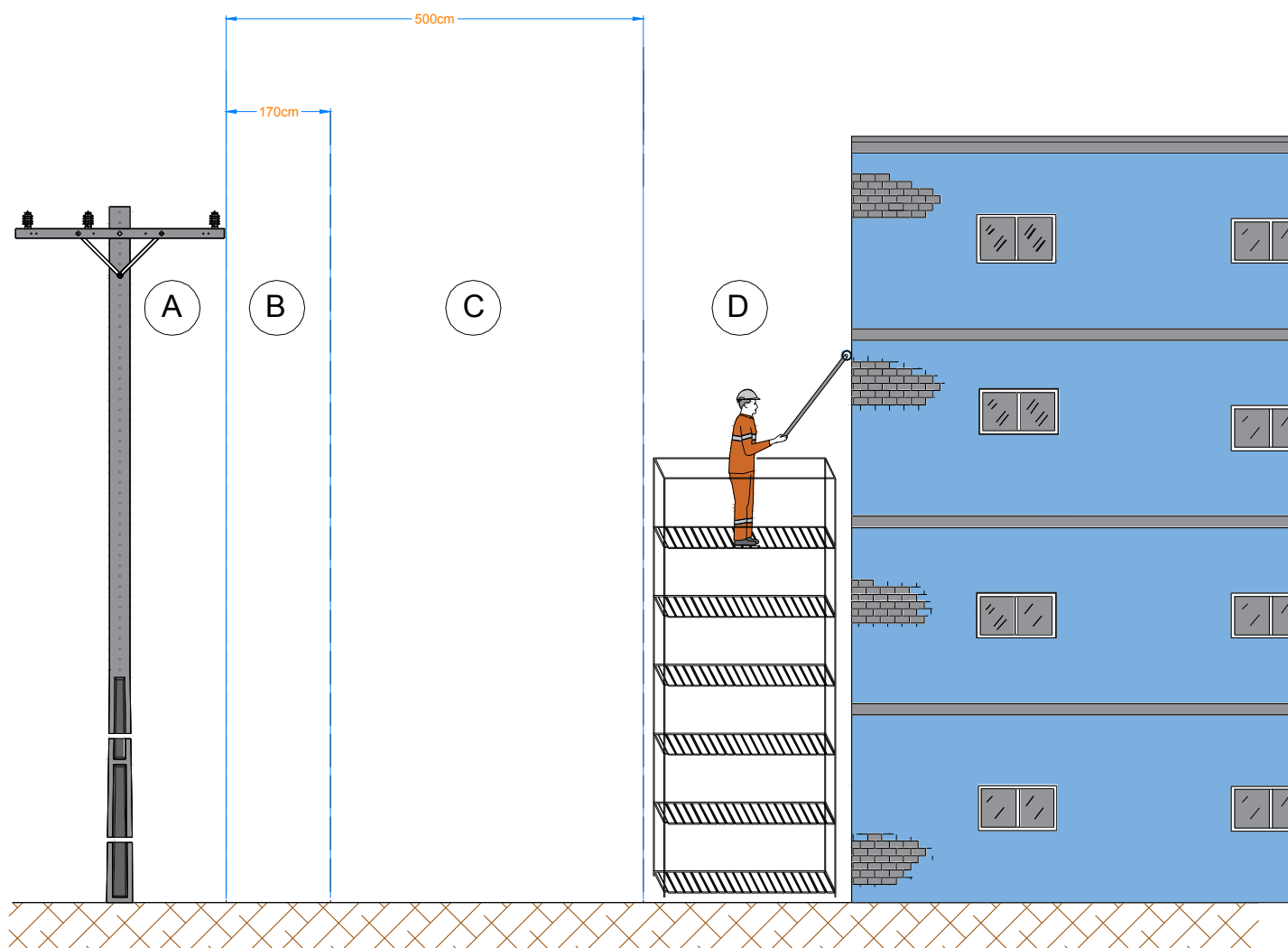
AFASTAMENTO HORIZONTAL ENTRE OS CONDUTORES E AS PLACAS DE PUBLICIDADE

AFASTAMENTOS MÍNIMOS (cm)						
Figura	Primária				Somente Secundária	
	15 kV		36,2 kV		B	D
	A	C	A	C		
A	100	300	120	320	50	250
B	-	100	-	120	-	50
C	-	300	-	320	-	250
D	150	-	170	-	120	-
E	150	-	170	-	120	-
F	100	-	120	-	100	-
G	100	-	120	-	100	-
H	150	-	170	-	120	-

## Afastamentos Mínimos entre condutores e edificações



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.04	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



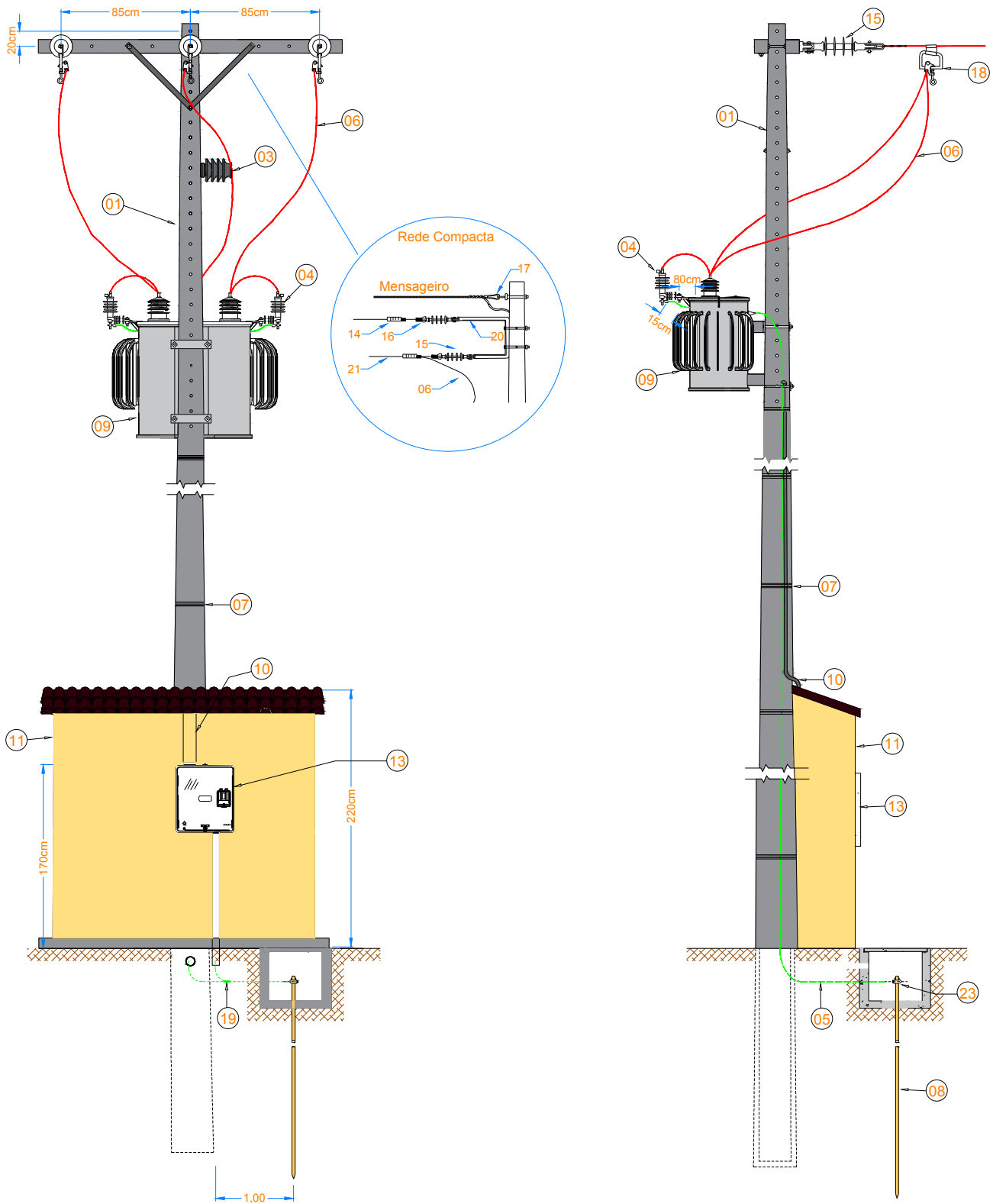
- (A) - AREA NÃO PERMITIDA PARA TRABALHO
- (B) - AREA EM QUE A ENERGISA DEVERÁ SER CONSULTADA
- (C) - AREA EM QUE NECESSITA DE ISOLAMENTO
- (D) - AREA LIVRE PARA TRABALHO

## Obras Civis Próximas à Rede de Distribuição



Editado Por RUANEY PATRÍCIO Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.05	Escala S/ESCALA
				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01





NOTAS:

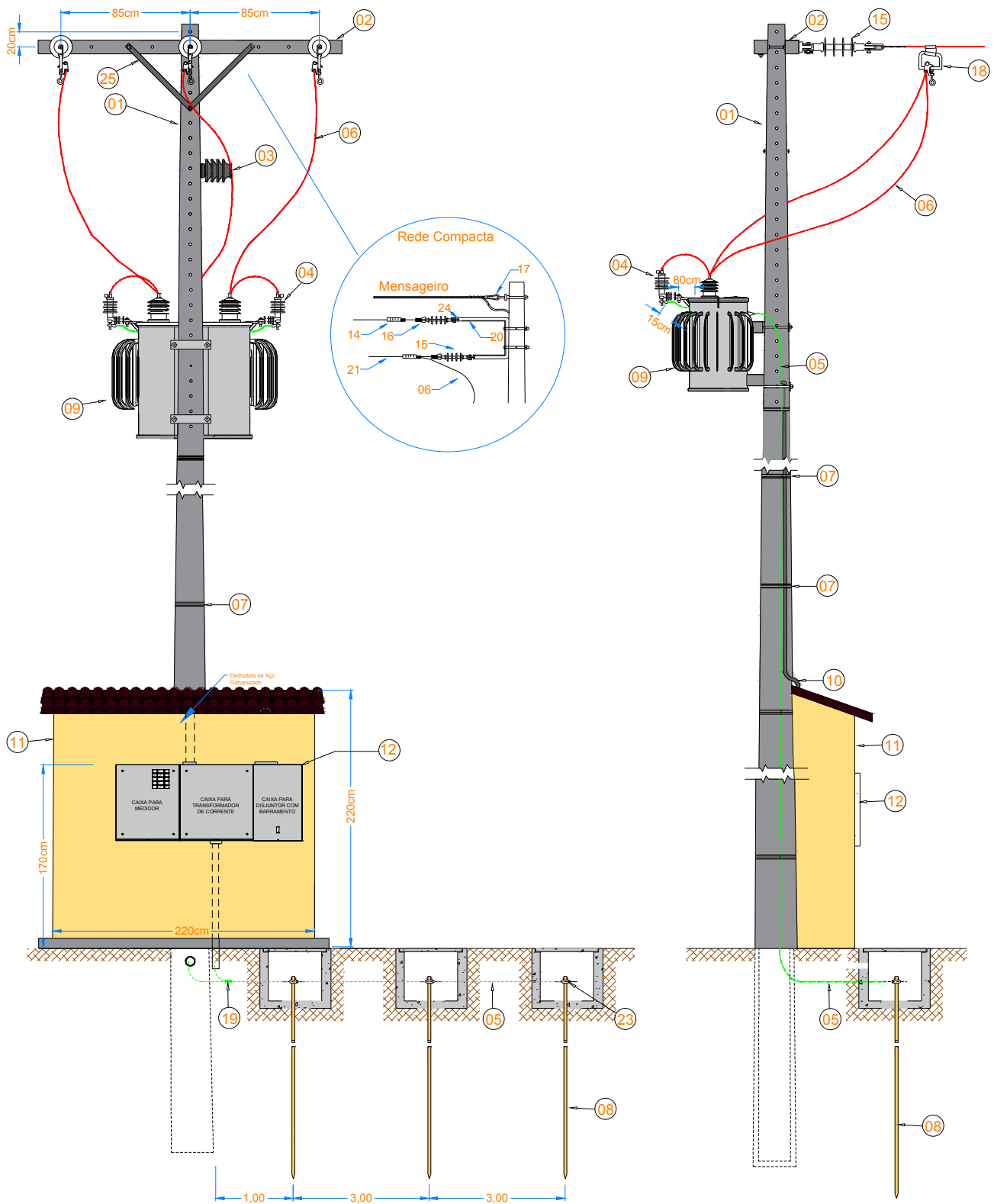
1. Essa configuração é usada para trafo de até 45kVA;
2. Ver detalhe da caixa de medição no desenho 28 da NDU-001;
3. Este padrão não é adotado na EMT e ESS;
4. A descrição dos materiais encontra-se no Desenho 10.

## Subestação aérea de até 45 kVA

### Estrutura N3, B3 ou CE3



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	DD	DM	<del>DA</del>	Desenho N° 002.07	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX	Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01	



**NOTAS:**

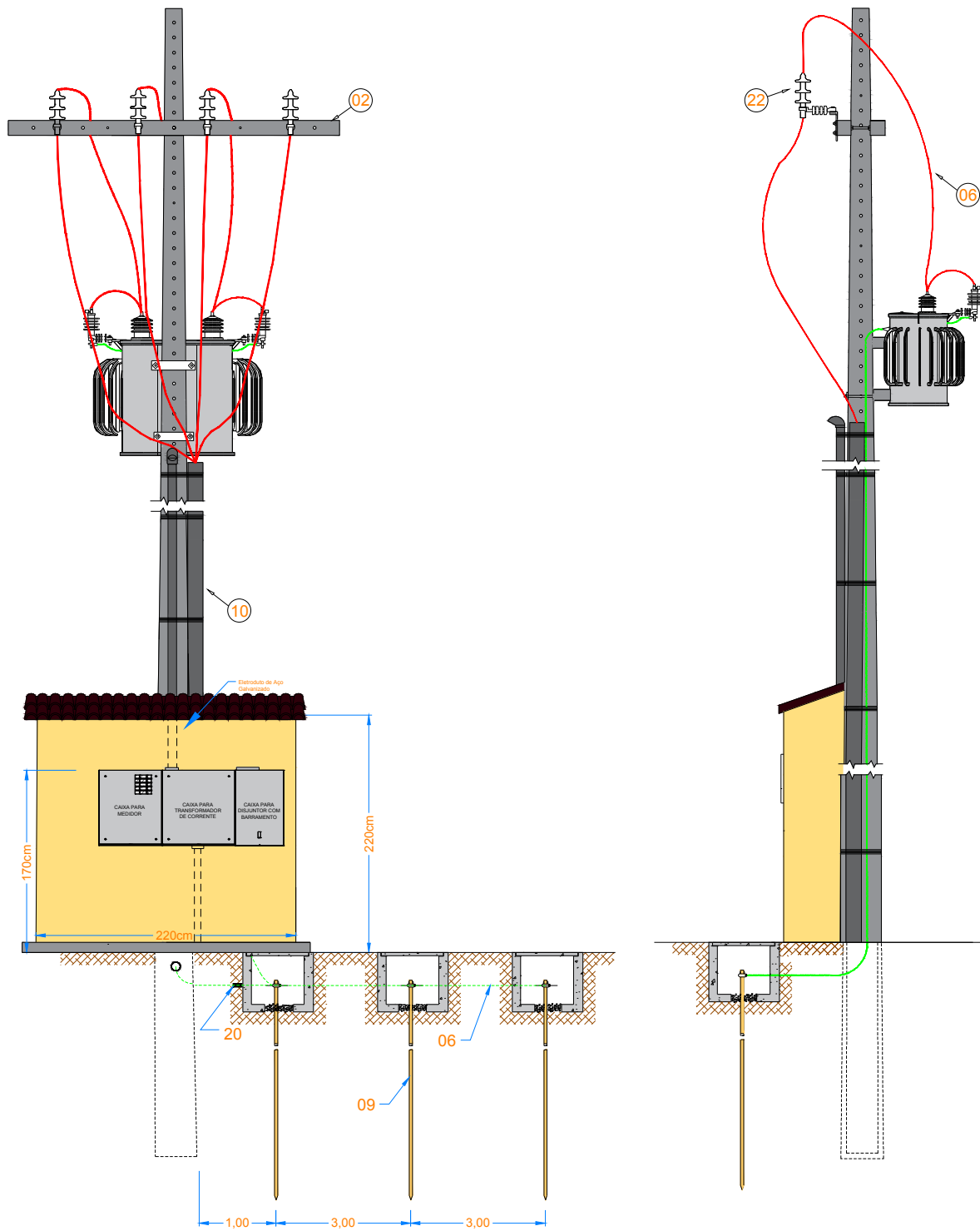
1. A opção por chave-fusível ou chave-faca, deve ser feita em função da demanda máxima admissível em kVA da UC;
2. Mínimo 3 x HASTE COOPERWELD DE Ø5/8" X 2400mm;
3. Na ETO não será aceito estrutura tipo B3 e o isolador da fase B deve ser substituído por uma estrutura tipo N1.

## Subestação Aérea até 300 kVA

### Estrutura N3, B3 ou CE3



Editado Por <b>RUANNEY PATRÍCIO</b> Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordo <b>RICARDO RIOS</b>	DD	DM	<del>2019</del>	Desenho N° 002.08	Escala S/ESCALA
Documento NDU 002				Pág. Doc. XX/XX			Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



NOTAS:

1. MALHA DE TERRA - A resistencia de aterramento deverá ser igual ou inferior a 10 Ohm.;

## Subestação Aérea até 300 kVA Com entrada MT Subterrânea



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.09	Escala S/ESCALA
Documento NDU 002				Pág. Doc. XX/XX			Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



ITEM	DESCRIÇÃO DE MATERIAL
01	POSTE DE CONCRETO DUPLO "T" OU CIRCULAR (PARA BORBOREMA E PARAÍBA APENAS DUPLO "T")
02	CRUZETA CONCRETO
03	ISOLADOR DE PINO PARA 15 kV, 25 kV OU 36,2 kV - VER NOTA NO DESENHO 8
04	PÁRA-RAIOS POLIMÉRICO PARA 11,4 kV, 13,8 kV, 22 kV OU 34,5 kV
05	CONDUTOR DE COBRE NU PARA ATERRAMENTO, MÍNIMO DE 50 mm <sup>2</sup>
06	CABO DE ALUMÍNIO CA 35mm <sup>2</sup> - PROTEGIDO (m)
07	ARAME 12 BWG OU FITA DE AÇO INOX
08	HASTE DE TERRA 2,4m - COBREADA
09	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO
10	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO A FOGO POR IMERSÃO A QUENTE NBR - 5624
11	MURETA DE ALVENARIA
12	CAIXA PARA DISJUNTOR, TC's, CHAVE DE AFERIÇÃO E MEDIDOR
13	CAIXA DE MEDIÇÃO EM POLICARBONATO POLIFÁSICA COM TAMPA RETA
14	GRAMPO DE ANCORAGEM PARA CABO ABERTO
15	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
16	MANILHA SAPATILHA
17	SAPATILHA
18	GRAMPO DE LINHA VIVA
19	CONECTOR CUNHA
20	BRAÇO SUPORTE TIPO "C"
21	CONDUTOR DE COBRE ISOLADO EPR/XLPE - 15 kV, 25 kV OU 36,2 kV
22	MUFLA TERMINAL - ISOLAMENTO DE 15 kV, 25 kV OU 36,2 kV
23	CONECTOR GTDU
24	PERFIL U
25	MÃO FRANCESA PLANA 619 MM (APENAS PARA ETO, EMS, ESS, EMT e EMG)

NOTAS:

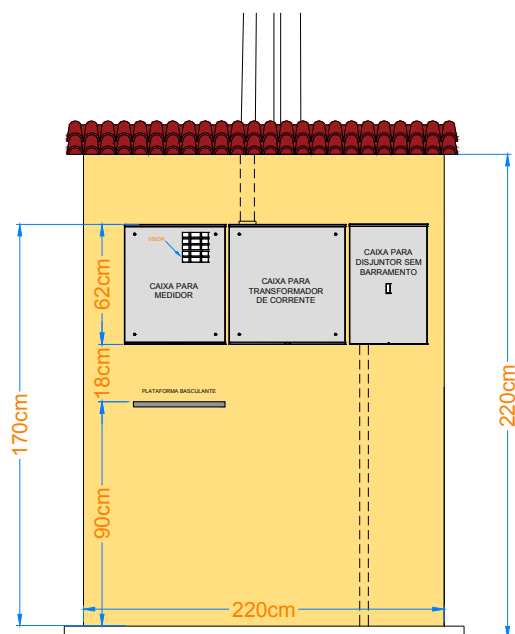
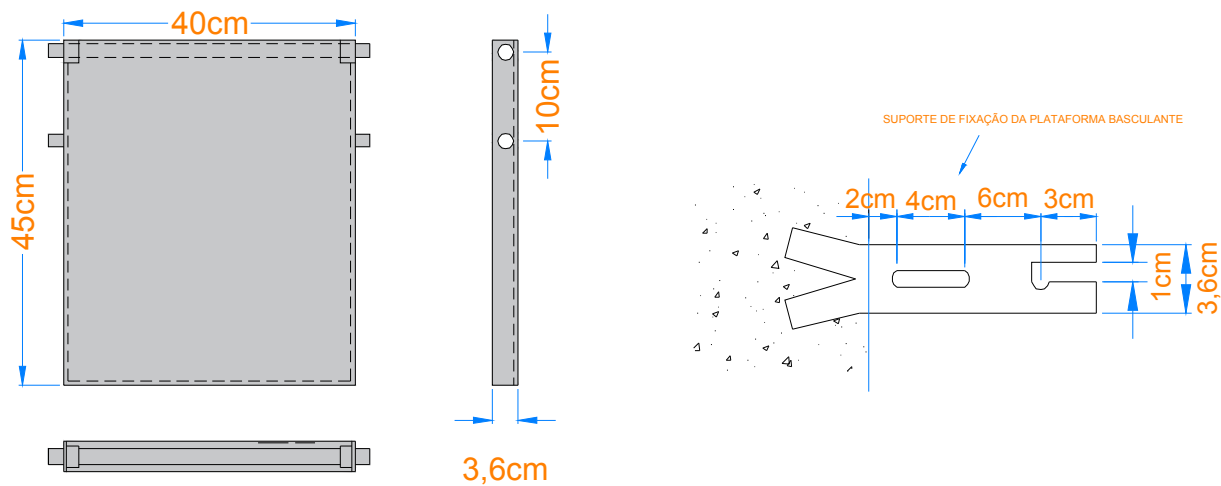
1. A DESCRIÇÃO ACIMA É VALIDA PARA OS DESENHOS 06,07, 08 E 09;

## Subestação Externa até 300 kVA



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.10	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

## DETALHE DA PLATAFORMA BASCULANTE



**NOTAS:**

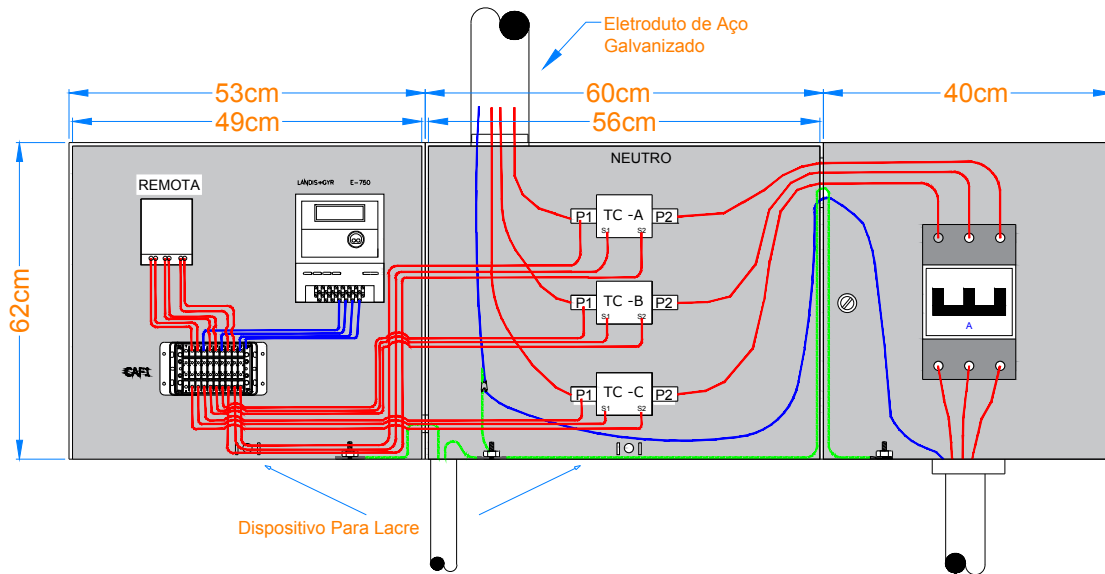
1. A plataforma Basculante deve ser executada nos projetos da EPB e EBO.



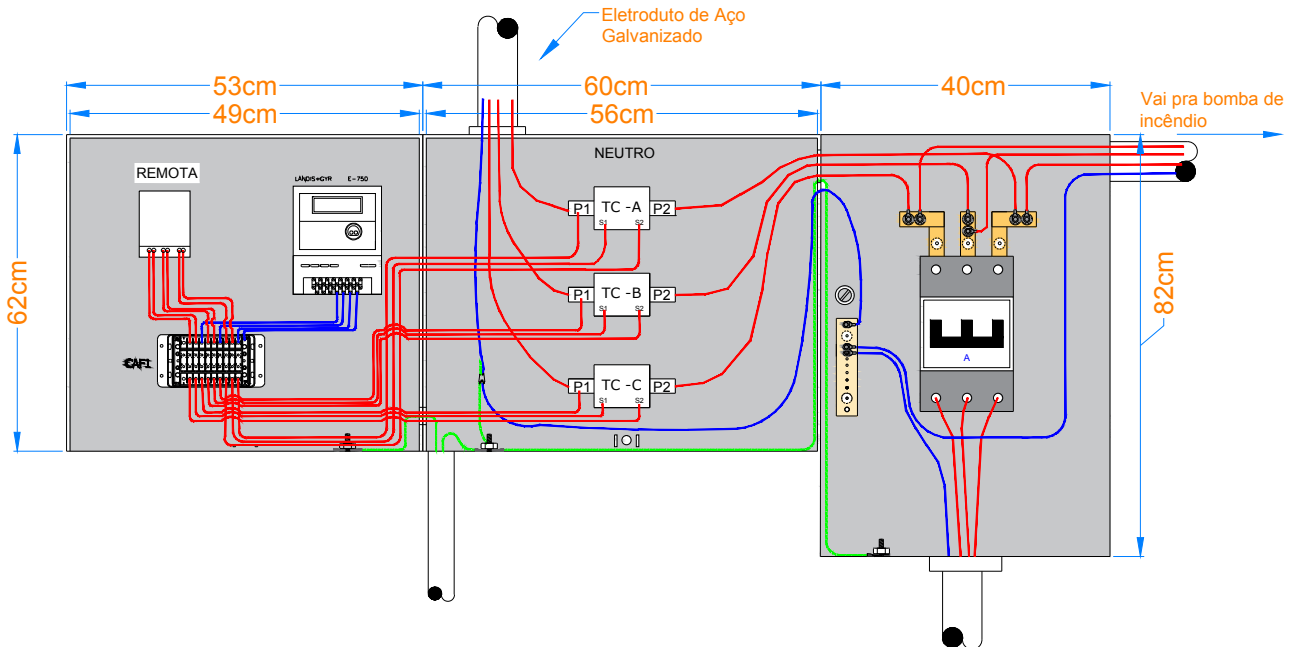
## Plataforma Basculante

Editado Por RUANNEY PATRÍCIO Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.11	Escala S/ESCALA
				Documento NDU 002	Pág. Doc.		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

## Caixa sem Barramento



## Caixa com Barramento



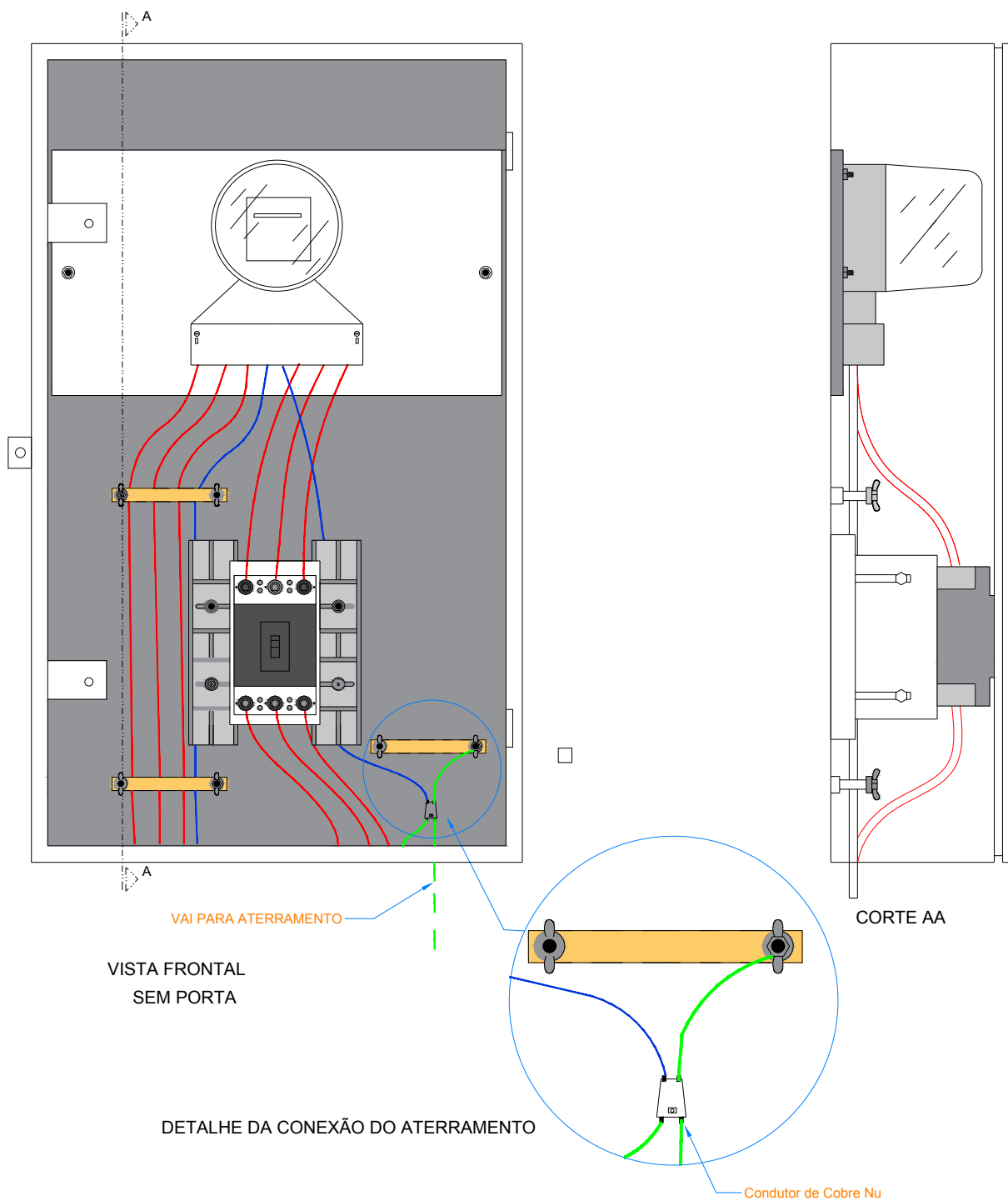
### NOTAS:

1. A CAIXA PARA DISJUNTOR SEM BARRAMENTO DEVE SER UTILIZADA QUANDO NÃO HÁ A NECESSIDADE DE CIRCUITO EXCLUSIVO DE COMBATE A PRINCÍPIO DE INCÊNDIO E A CAIXA COM BARRAMENTO DEVE ATENDER ÀS PRESCRIÇÕES DA NBR 13714 - SISTEMAS DE HIDRANTES E DE MANGOTINHOS PARA COMBATE A INCÊNDIO DA ABNT;
2. PARA OS CASOS DE LIMITAÇÃO FÍSICA PARA INSTALAÇÃO, DEVE-SE CONSULTAR A CONCESSIONARIA LOCAL PARA APROVAÇÃO DO USO DE UMA CAIXA DISPOSTA NA POSIÇÃO VERTICAL;
3. PARA O BARRAMENTO PODE SER UTILIZADAS BARRAS "Z" OU BARRAS PARALELAS DE COBRE.

## Caixa de Medição Horizontal - Subestação Externa Até 300kVA



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.12	Escala S/ESCALA
				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



NOTAS:

1. As caixas de medição devem ser confeccionadas com chapa de espessura mínima de 1,2mm ou N° 18 U.S.G., a solda deverá ser contínua;
2. Quanto ao acabamento, a caixa deverá ser desengordurada, fosfatizada e pintada eletrostaticamente na cor bege ou cinza.

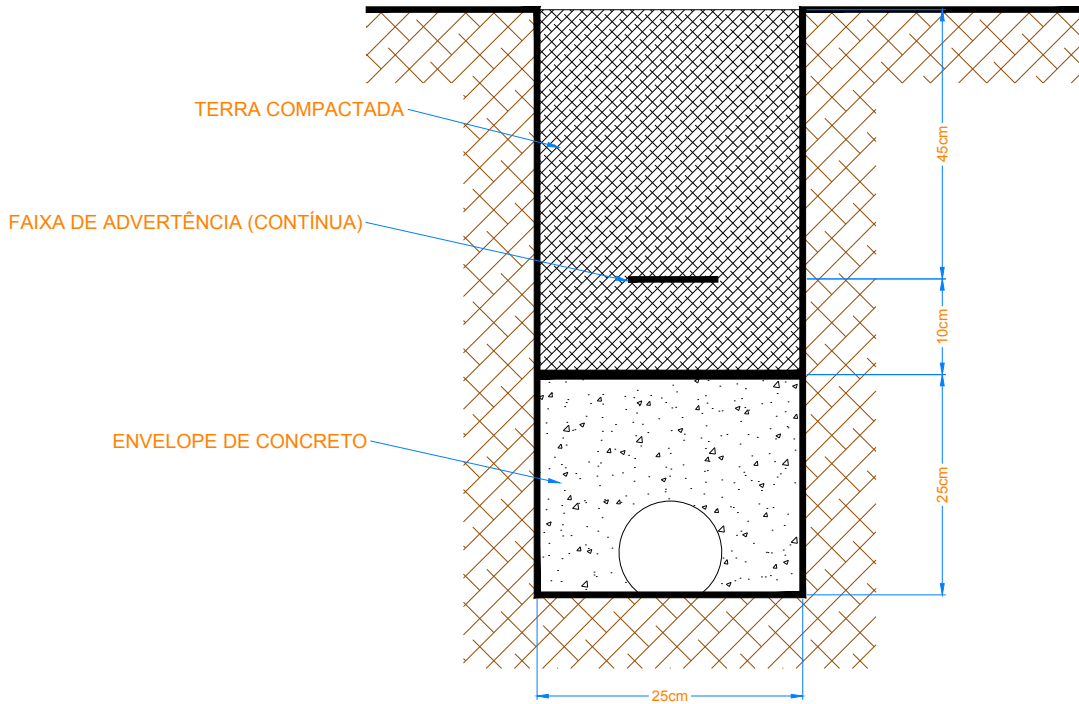


## Caixa para Medição Direta até 200A (Vista Interna)

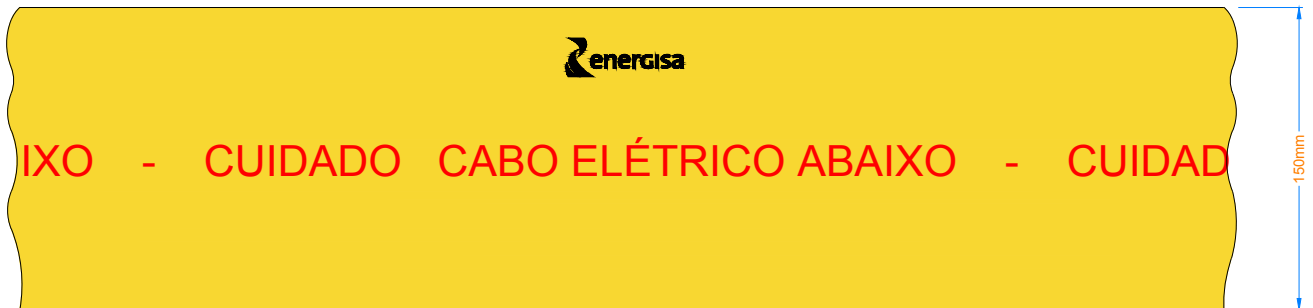
Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.13	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

TRAVESSIA DE PASSEIO

ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO CONFORME NBR 5624



FAIXA DE ADVERTÊNCIA



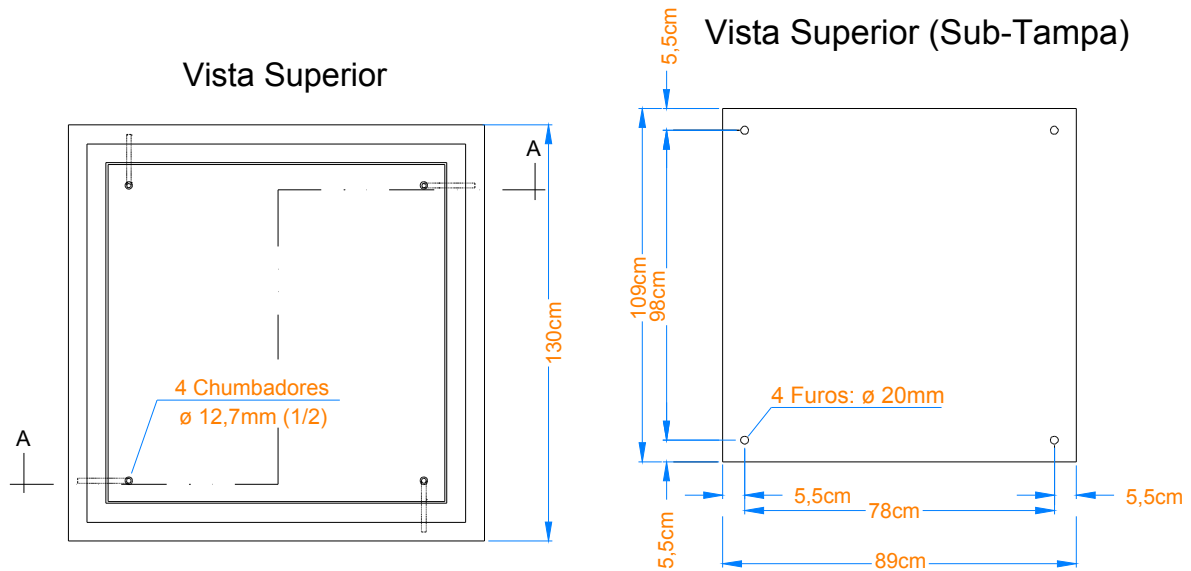
NOTAS:

1. A faixa de advertência a faixa deve ser de PVC na cor amarela, símbolo da concessionária deve ser de PVC na cor amarela, símbolo da concessionária na cor preta e alerta na cor vermelha;
2. Utilizar FCK = 76kgf /cm para envelope de concreto;
3. O ramal subterrâneo para média tensão não deve atravessar via pública e/ou terreno de terceiros.

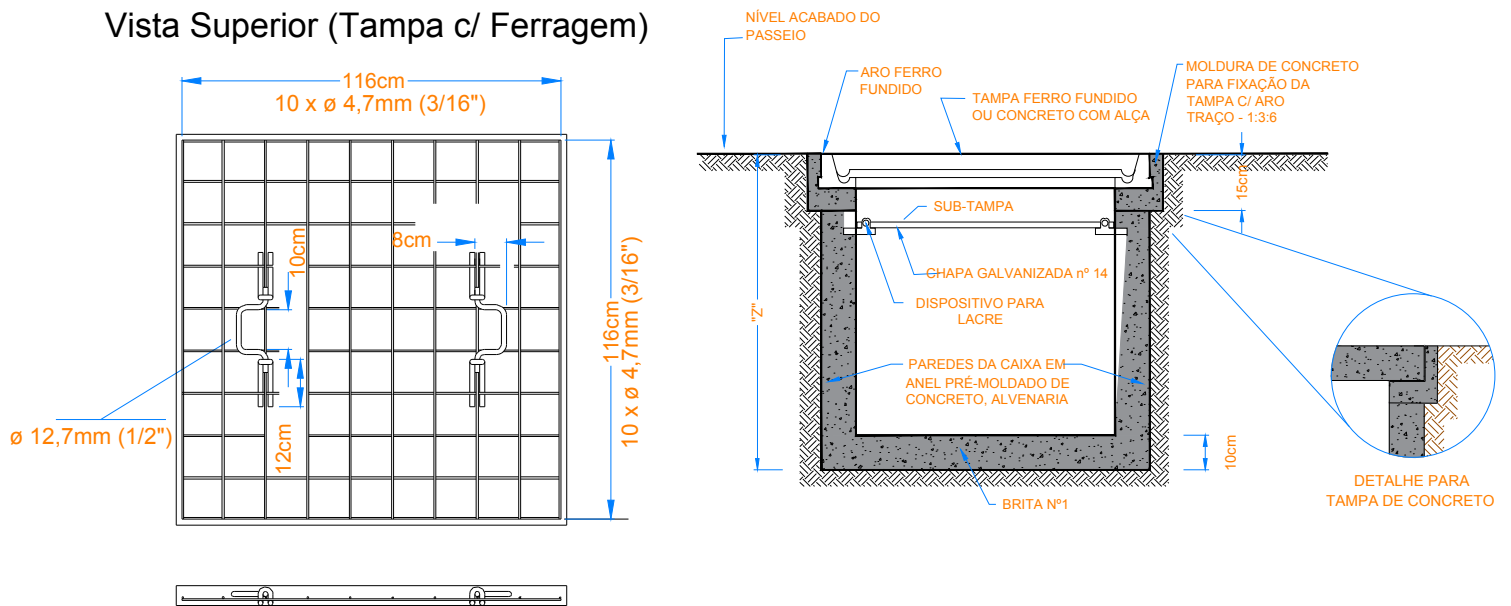
Ramal de entrada subterrâneo - detalhes



Editado Por RUANEY PATRÍCIO Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.14	Escala S/ESCALA
				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



Vista Superior (Tampa c/ Ferragem)



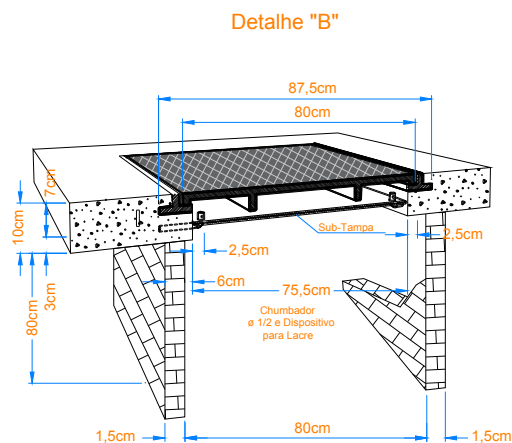
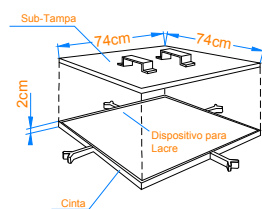
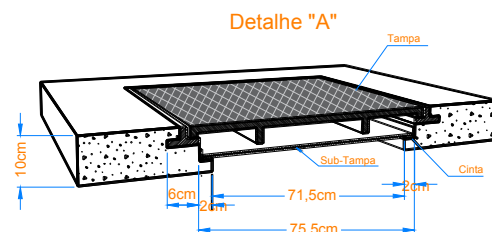
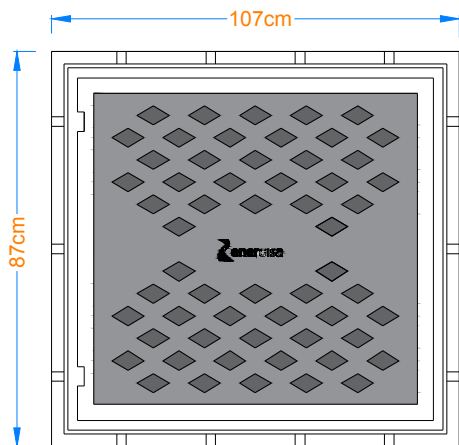
NOTAS:

1. Parede Laterais: Deve ser utilizada uma das duas opções abaixo mencionadas:
  - 1.1 Concreto: Normal ou Pré-moldado;
  - 1.2 Tijolos maciços: assentados com argamassa formada por cimento e areia, traço 1:6. O dispositivo para lacre será exigido somente para as caixas pelas quais passem condutores conduzindo energia não medida;
2. Revestimento Interno: Constituído inicialmente por chapisco, após o qual, aplica-se o emboço com argamassa de cimento e areia, traço 1:4, espessura 10mm, acabamento áspero à desempenadeira;
3. Tampa: São admitidas uma duas opção citadas a seguir:
  - 3.1 Concreto Armado: Resistência mínima à compressão 120 kgf/cm<sup>2</sup>, após 28 dias de secagem natural;
  - 3.2 Ferro fundido: resistência mecânica mínima 12,750kg. Ocorrendo a opção pela tampa fabricada em ferro fundido;
4. Sub-Tampa e Chumbadores: Devem ser protegidos contra oxidação mediante processo de galvanização à fusão; além da obrigatoriedade do uso de chapa de ferro n° 12 USG para confecção sub-tampa, a qual deve ser utilizada para as duas opções de tampa acima citadas;
5. A profundidade das caixas será determinada em função da profundidade do banco de dutos, condições locais e/ou necessidades específicas;
6. Em locais sujeitos a passagem de veículos (entrada de garagens, etc.) não será permitida a construção da tampa da caixa em alvenaria.

## Caixa de Passagem para Média Tensão



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.15	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



#### Notas:

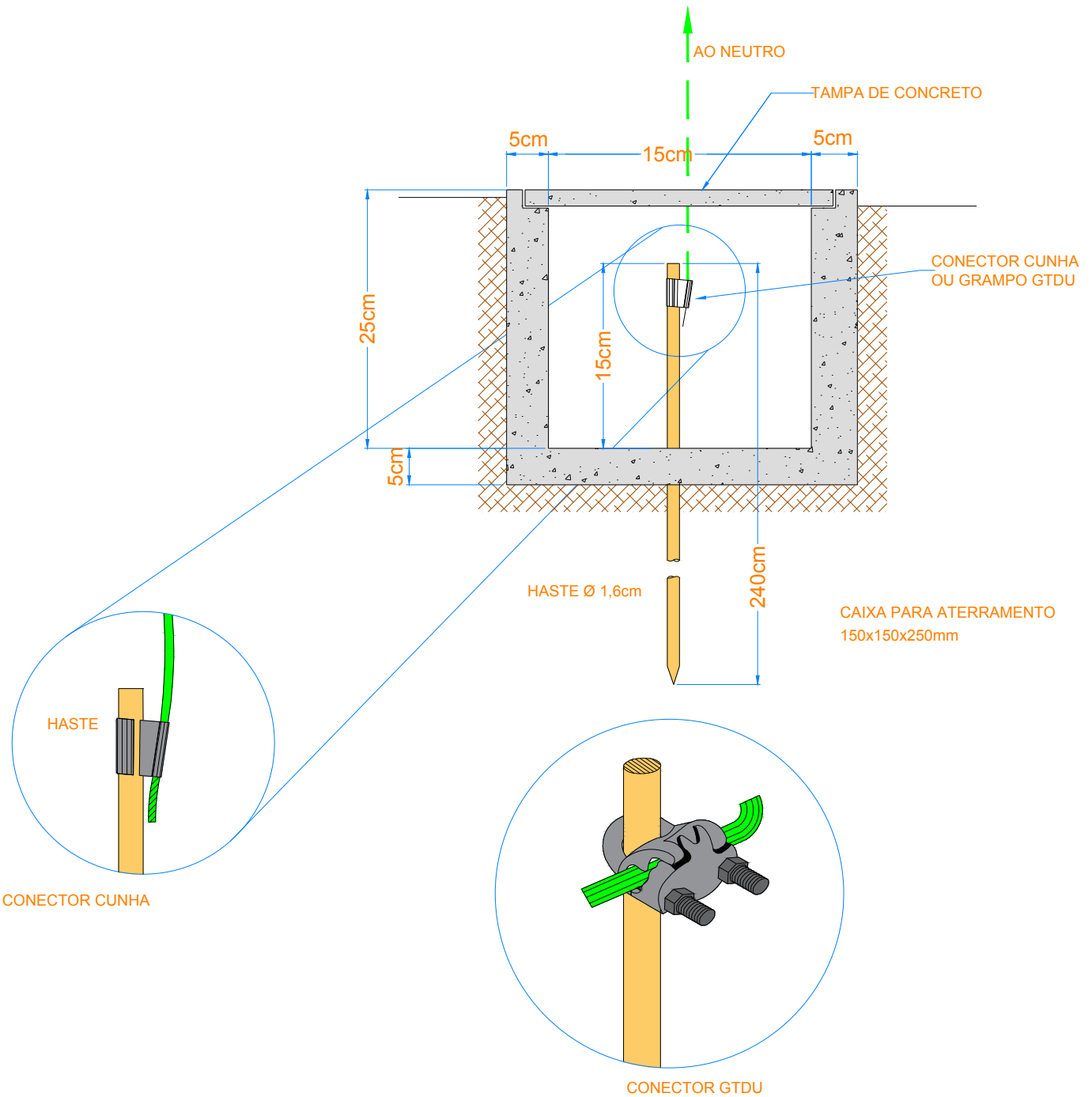
1. Paredes em tijolo maciços de 1° categoria, tipo 2, assentados com argamassa de cimento, traço 1:6;
2. As paredes podem ser de concreto armado;
3. Fundo de concreto simples sobre o solo, com resistência mínima à compressão de 180 kgf/cm<sup>2</sup>, em 28 dias, bem apoiado;
4. Revestimento interno (chapisco e emboço) com argamassa de cimento e areia, traço 1:4, espessura 10mm, acabamento áspero a desimpenadeira;
5. Para a drenagem, o fundo deve ter inclinação de 2% em sentido ao furo ou camada de brita sobre o fundo da caixa;
6. Material da tampa: Ferro fundido; Material do aro: Alumínio fundido;
7. A subtampa deve ser confeccionada em chapa de alumínio com espessura mínima de 2mm ou de material polimérico espessura mínima de 3 mm.
8. Em qualquer das alternativas (Detalhe A ou Detalhe B), a tampa e a subtampa deverão possuir as mesmas medidas;
9. Os lacs poderão ser conectados no aro da caixa ou nos chumbadores;
10. se houver eletroduto corrugado entre a curva de aço galvanizado e a caixa de passagem, este deve ser envelopado em concreto.

## Detalhes Construtivos da Caixa de Passagem



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.16	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01





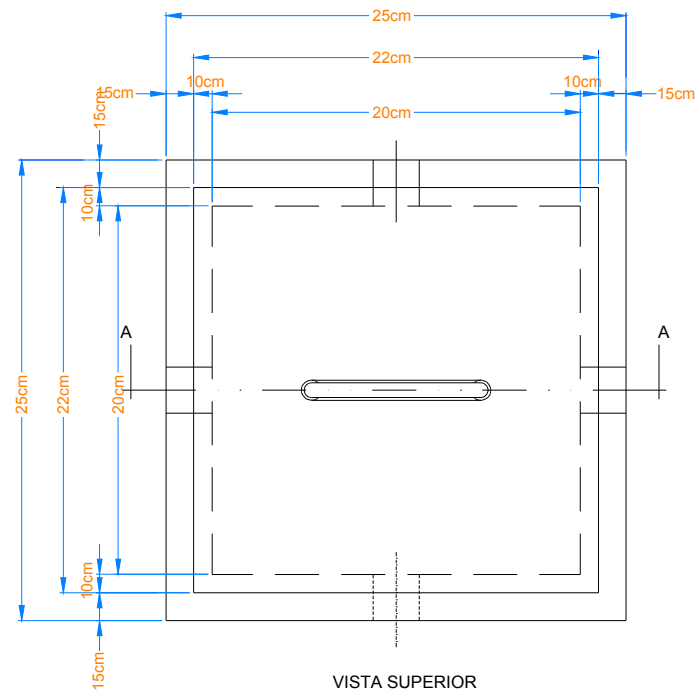
NOTAS:

1. Nos sistemas de aterramento utilizando "hastes profundas", as emendas deverão ser feitas com conexão do tipo solda exotérmica ou emendas rosqueáveis;
2. Os conectores indicados poderão ser utilizados em qualquer um dos sistemas de aterramento (quando aplicável)

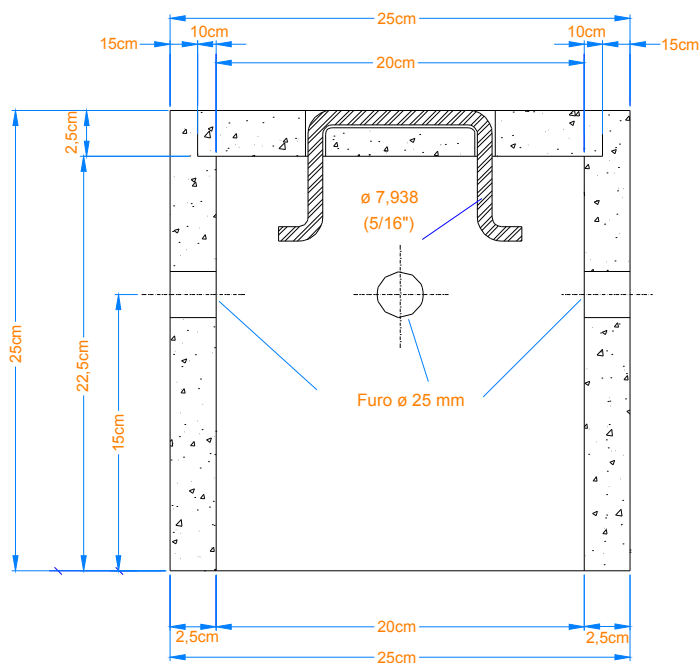
## Sistema de Aterramentos - Conexões 25cm



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.17	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL - CORTE A-A

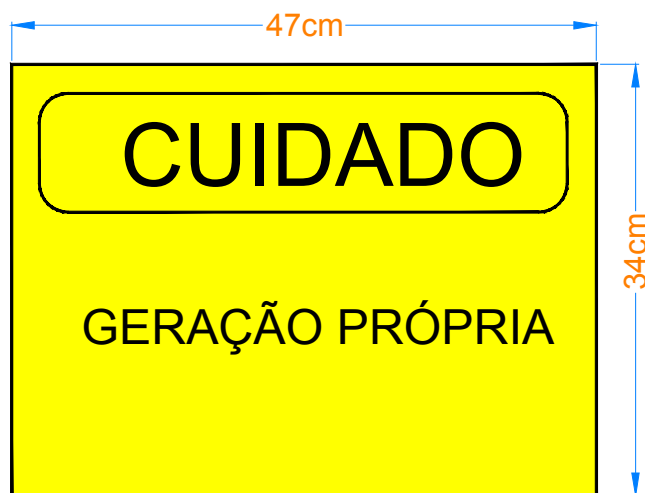
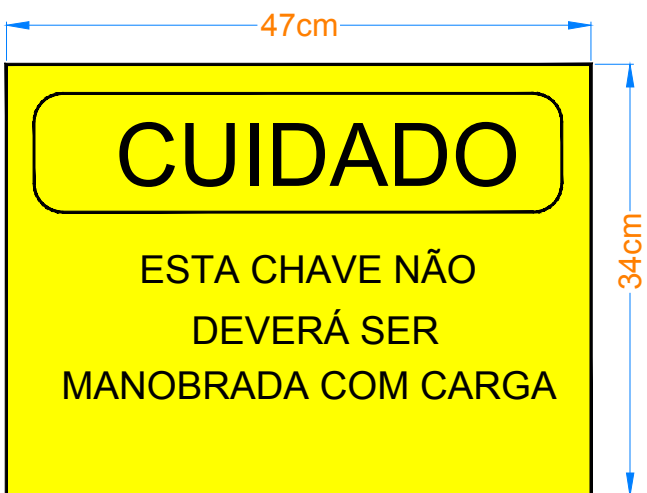
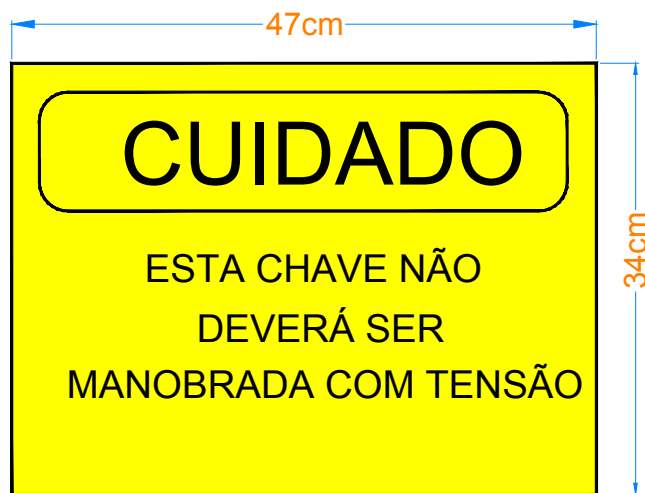
NOTAS:

1. Paredes laterais: Deve ser utilizada uma das três opções abaixo mencionadas, desde que mantidas as dimensões internas:
  - 1.1 PVC de formato tubular;
  - 1.2 Concreto;
  - 1.3 Tijolo maciços: assentados com argamassa de cimento e areia, traço 1:6;
2. Revestimento interno: Constituído inicialmente por chapisco, após o qual, aplica-se o emboço com argamassa e cimento e areia, traço 1:4, espessura 10mm, acabamento áspero à desempenadeira.
3. Tampa: Deve ser confeccionada em concreto normal ou pré-moldado, apresentando resistência mínima à compressão 120 kgf/cm<sup>2</sup>, após 28 dias de secagem natural.

## Caixa de Inspeção para Aterramento



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.18	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



NOTAS:

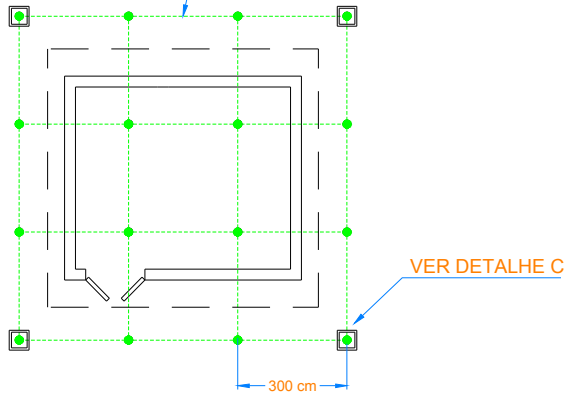
1. As cores deverão ser respectivamente.
2. As letras e a figura em preto munsell N1 e o fundo em amarelo munsell 5Y-8/12.
3. Em instalações onde houver sistema de geração própria, nos portões de acesso deverão ser afixadas placas com as inscrições: "CUIDADO, GERAÇÃO PRÓPRIA";

Placa de Identificação/ Advertência



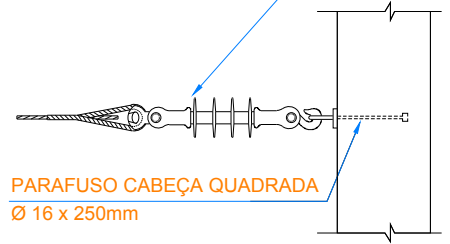
Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.19	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

CONDUTOR DE COBRE NU MÍNIMO  
50 mm<sup>2</sup>, CONFORME ABNT NBR: 15751:2013

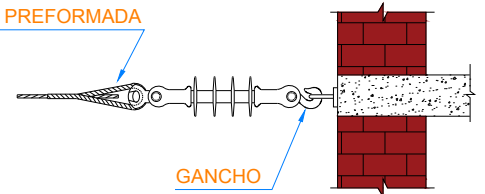


DETALHE 1 - ATERRAMENTO

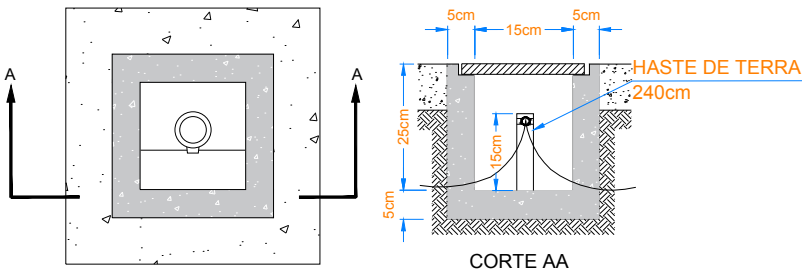
ISOLADOR DE SUSPENSÃO POLIMÉRICO



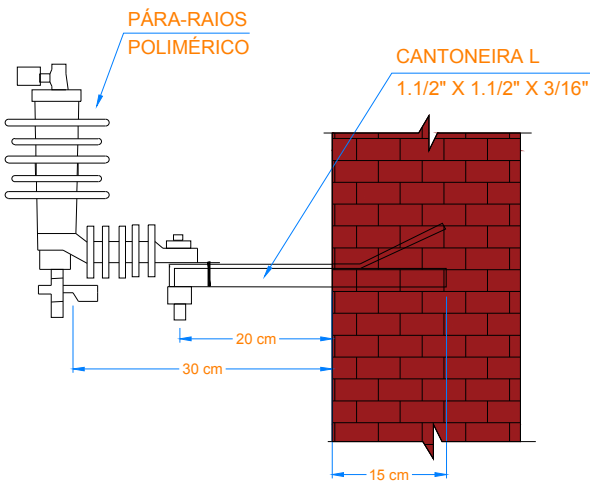
ALÇA PREFORMADA



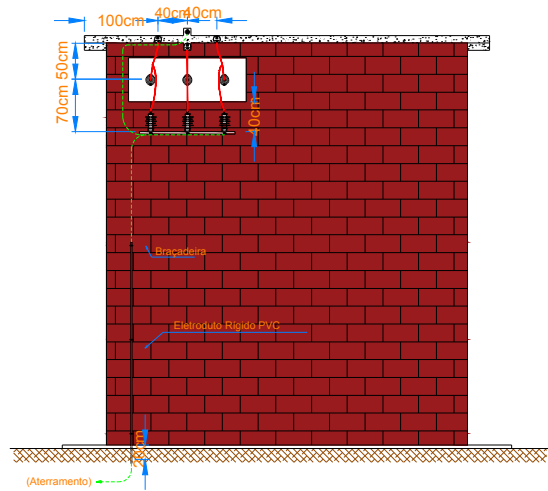
DETALHE A



DETALHE C



DETALHE B



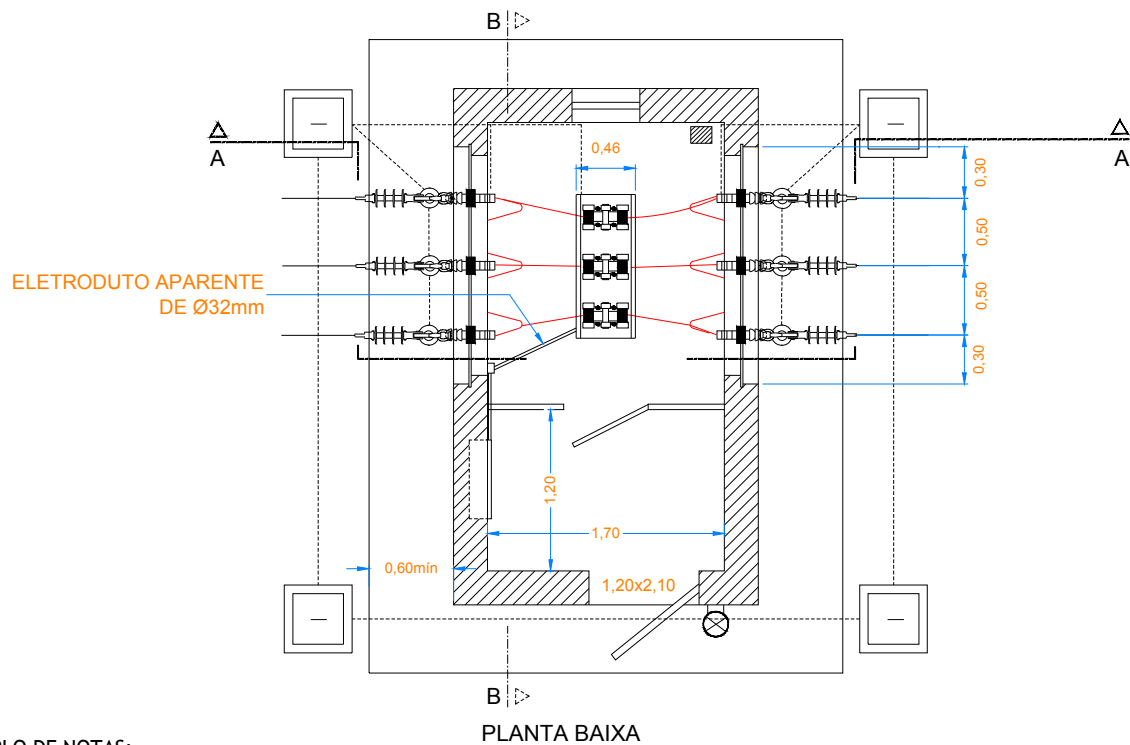
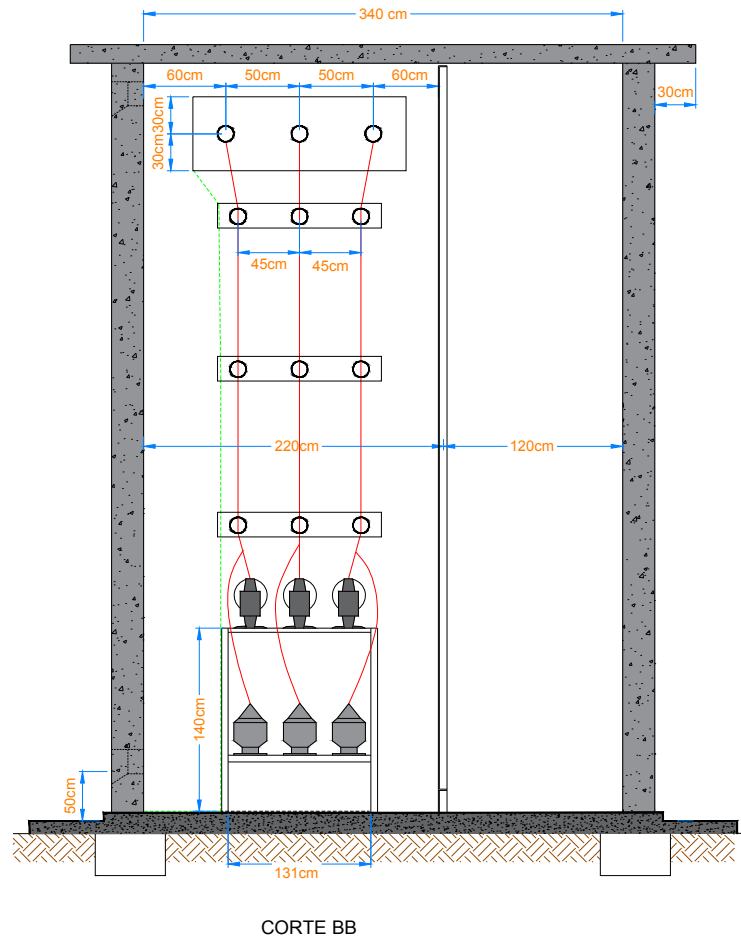
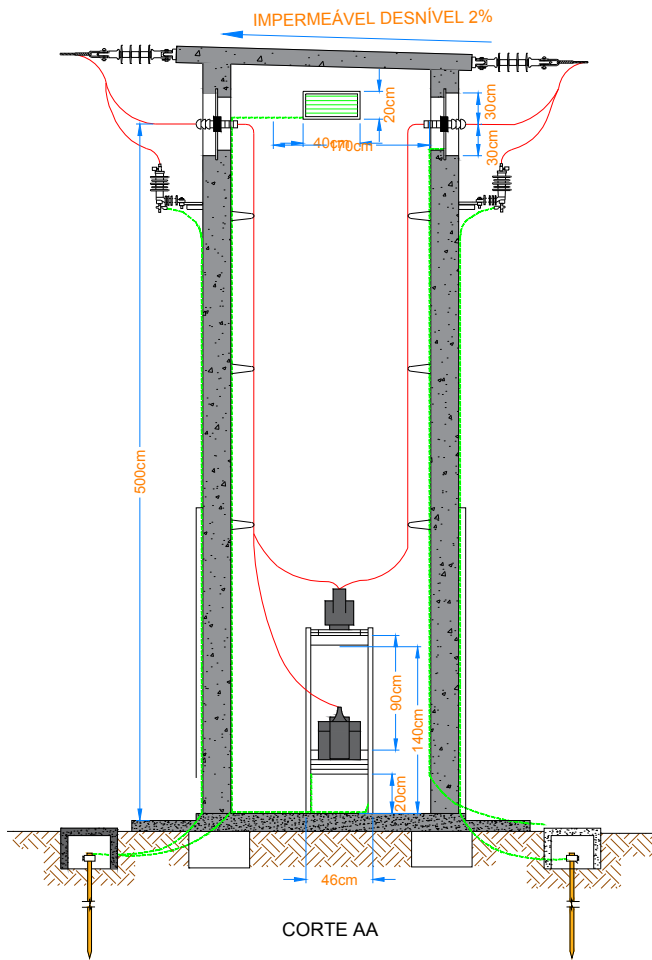
NOTAS:

1. CASO SEJA NECESSÁRIO AMPLIAR A MALHA DE TERRA, AS NOVAS HASTES SERÃO COLOCADAS SEGUNDO DISPOSIÇÃO ANÁLOGA MOSTRADA NESTE DESENHO.
2. A DISTÂNCIA ENTRE HASTES SERÁ DE 3 METROS, SENDO ELAS SEMPRE COLOCADAS EM CAIXAS DE ALVENARIA, CONFORME DETALHE "C".
3. AS FERRAGENS DE USO AO TEMPO DEVERÃO SER GALVANIZADAS A FUSÃO.

## Detalhes de Fachada e Aterramento



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.20	Escala S/ESCALA
				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



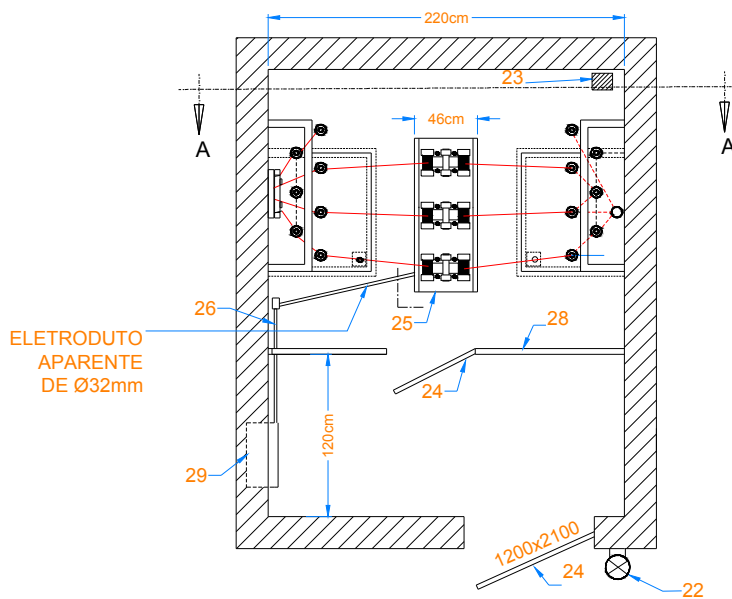
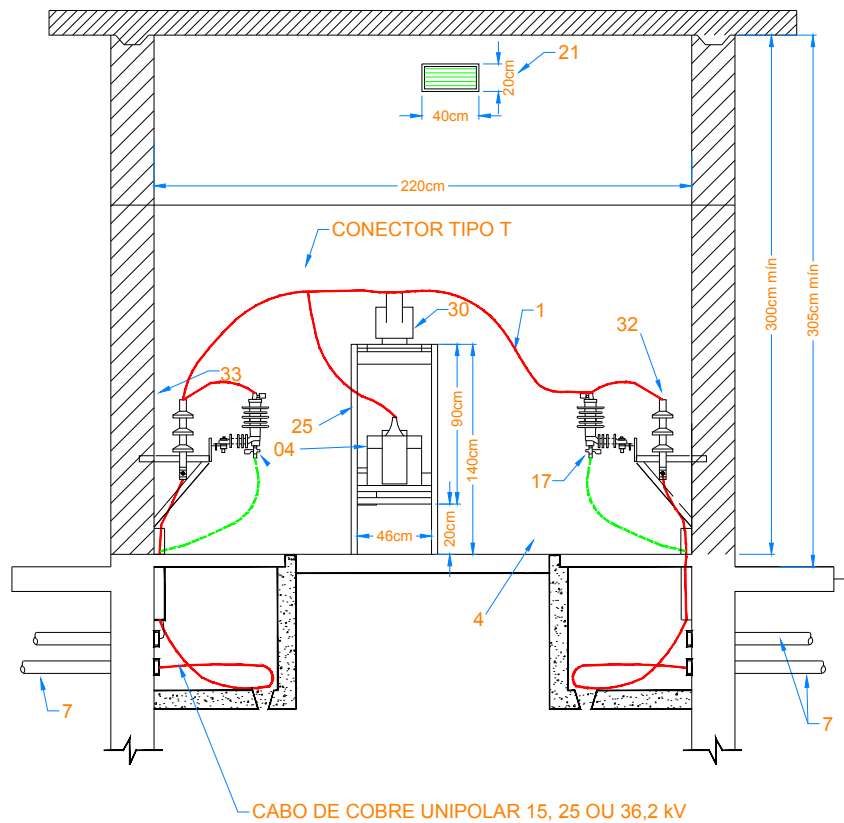
NOTAS:

1. EXEMPLO DE NOTAS;
2. AS NOTAS DEVEM SER ENUMERADAS ;
3. ÚLTIMA NOTA.

## Medição Abrigada Até 300 kVA com Entrada Aérea



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.21	Escala S/ESCALA
				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

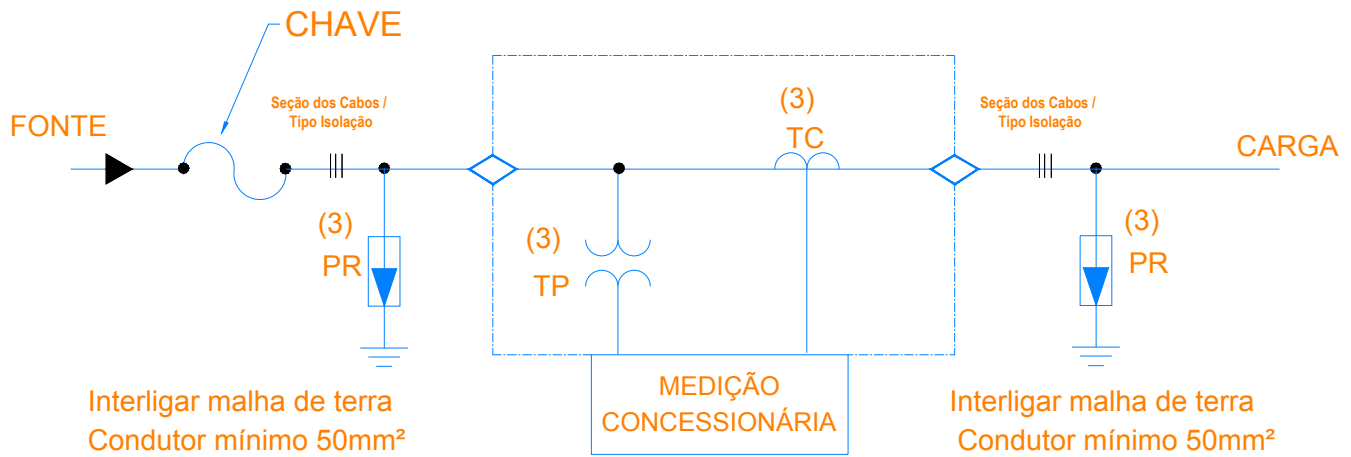


## Medição Abrigada Até 300 kVA com Entrada Subterrânea



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.22	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

## DIAGRAMA UNIFILAR



## Medição Até de 300 kVA Diagrama Unifilar



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.23	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



ITEM	DESCRIÇÃO DE MATERIAL
01	TUBO, VERGALHÃO OU BARRA DE COBRE
02	CONDUTOR DE ALUMÍNIO, BITOLA MÍNIMA 35mm
03	CONDUTOR DE COBRE NU, BITOLA MÍNIMA 50mm
04	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL 15, 25 OU 36,2 KV (FORNECIDO PELA CONCESSIONÁRIA)
05	CONECTOR ADEQUADO
06	ISOLADOR DE SUSPENÇÃO POLIMÉRICO 15, 25, OU 36,2 KV
07	ISOLADOR DE PASSAGEM TIPO TIPO EXTERNO - INTERNO 15, 25 OU 36,2KV
08	ISOLADOR PEDESTAL 15, 25 OU 36,2 KV
09	PARAFUSO DE AÇO ZINCADO 16mm x 200mm TPO CHUMBADOR
10	PORCA OLHAL PARA PARAFUSO DE 16mm
11	GANCHO DE SUSPENSÃO COM OLHAL
12	MANILHA SAPATILHA
13	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO
14	SUPORTE PARA FIXAÇÃO DE PARA-RAIOS DE DISTRIBUIÇÃO POLIMÉRICO
15	SUPORTE PARA FIXAÇÃO DE ISOLADOR PEDESTAL
16	CHAPA SUPORTE PARA FIXAÇÃO DE ISOLADOR DE PASSAGEM
17	PARA-RAIOS DE DISTRIBUIÇÃO POLIMÉRICO
18	ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO ROSQUEÁVEL COM ALTURA MÍNIMA DE 300mm
19	HASTE DE AÇO COBREADA DE 16mm X 2400mm
20	CAIXA DE INSPEÇÃO DE HASTE DE TERRA
21	JANELA OU ABERTURA DE VENTILAÇÃO (OU COMBOGÓ TELADO, MALHA DE 10mm A 14mm)
22	EXTINTOR DE INCÊNDIO A CO2 (2 X 6Kg)
23	DRENAGEM
24	PORTA METÁLICA COM CADEADO E DISPOSITIVO PARA SELAGEM COM PLACA DE "PERIGO DE MORTE"
25	SUPORTE PARA TRANSFORMADORES DE MEDIÇÃO
26	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO APARENTE
27	CURVA DE 90 GRAUS AÇO GALVANIZADO
28	GRADE DE PROTEÇÃO COM TELA ZINCADA DE FIO 12 OU 14 BWG E MALHA 10X10mm, FIXADA COM DOBREDIÇAS NAS EXTREMIDADES
29	CAIXA PARA MEDIÇÃO EM MÉDIA TENSÃO
30	TRANSFORMADOR DE CORRENTES 15, 25 OU 36,2KV (FORNECIDO PELA CONCESSIONÁRIA)

## Tabela de Materiais - Medição até 300kVA



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.24	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

PLANTA BAIXA

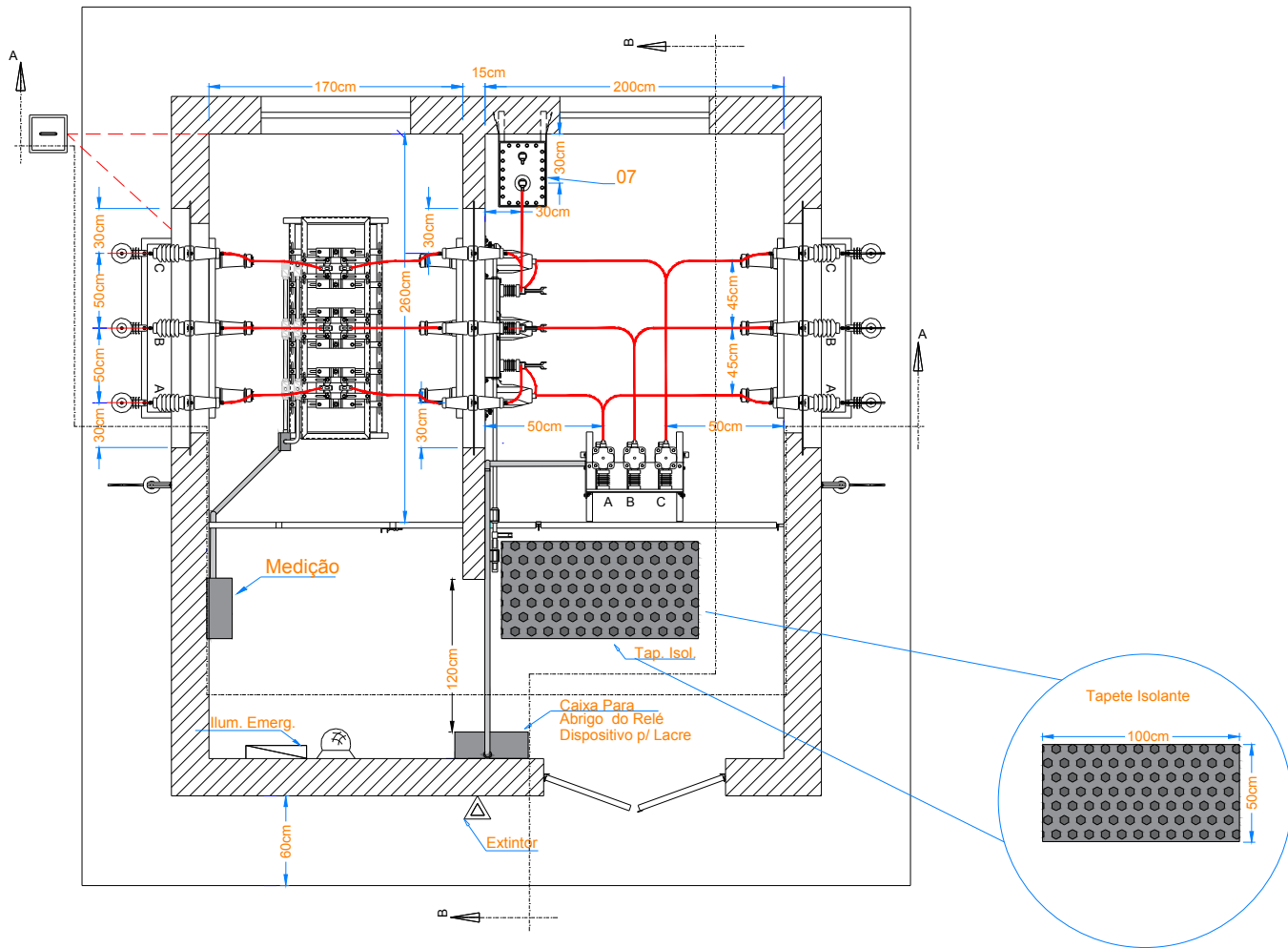
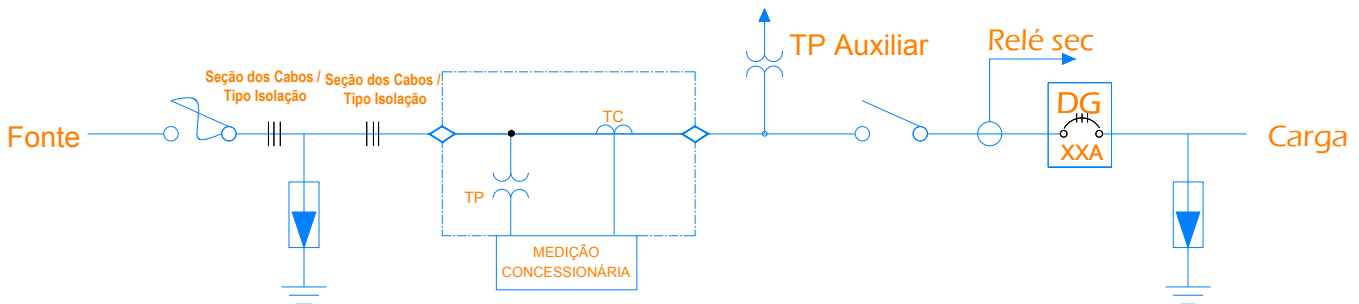


DIAGRAMA UNIFILAR

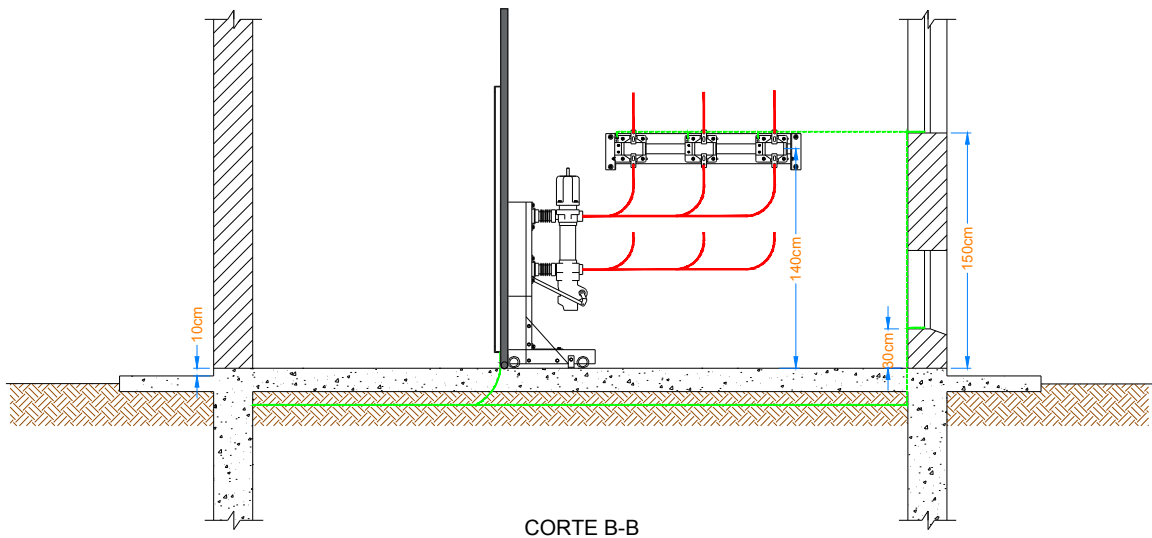
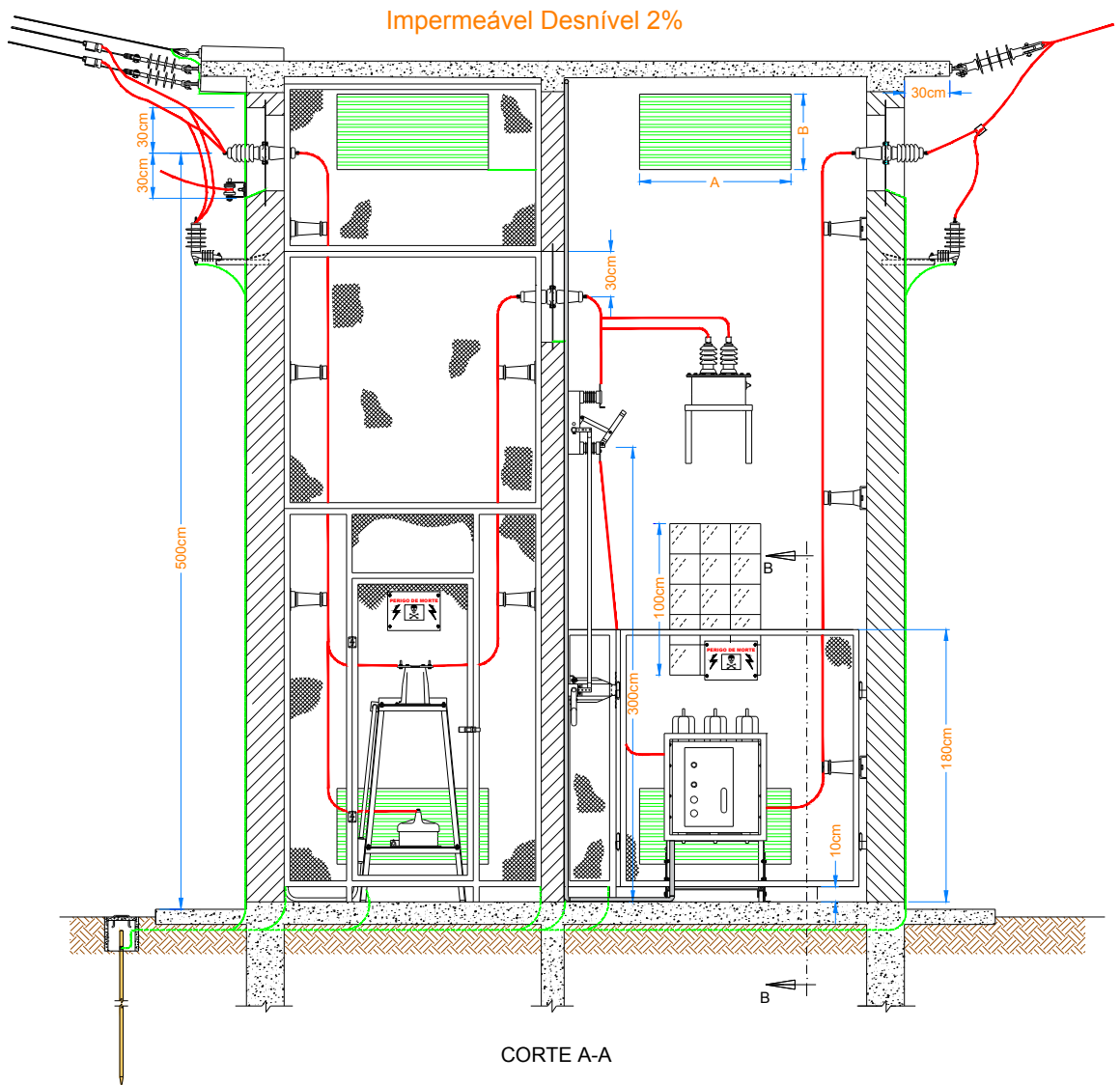


Interligar malha de terra  
Condutor mínimo 50mm<sup>2</sup>

Cabine de Medição, Proteção abrigada  
acima de 300kVA - Ramal Aéreo



Editado Por RUANEY PATRÍCIO Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.25	Escala S/ESCALA
				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



## Cabine de Medição, Proteção abrigada acima de 300kVA - Ramal Aéreo



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.26	Escala S/ESCALA
				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

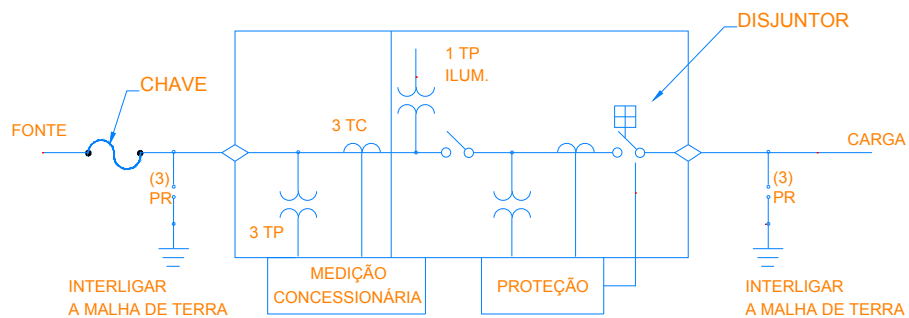
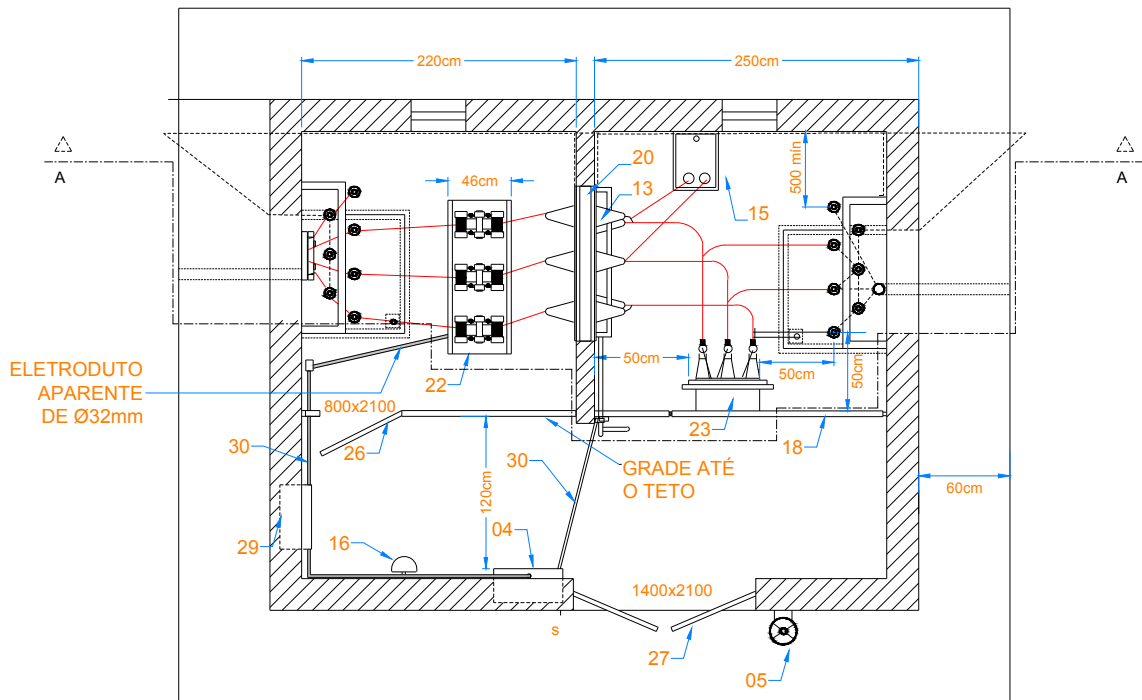


DIAGRAMA UNIFILAR

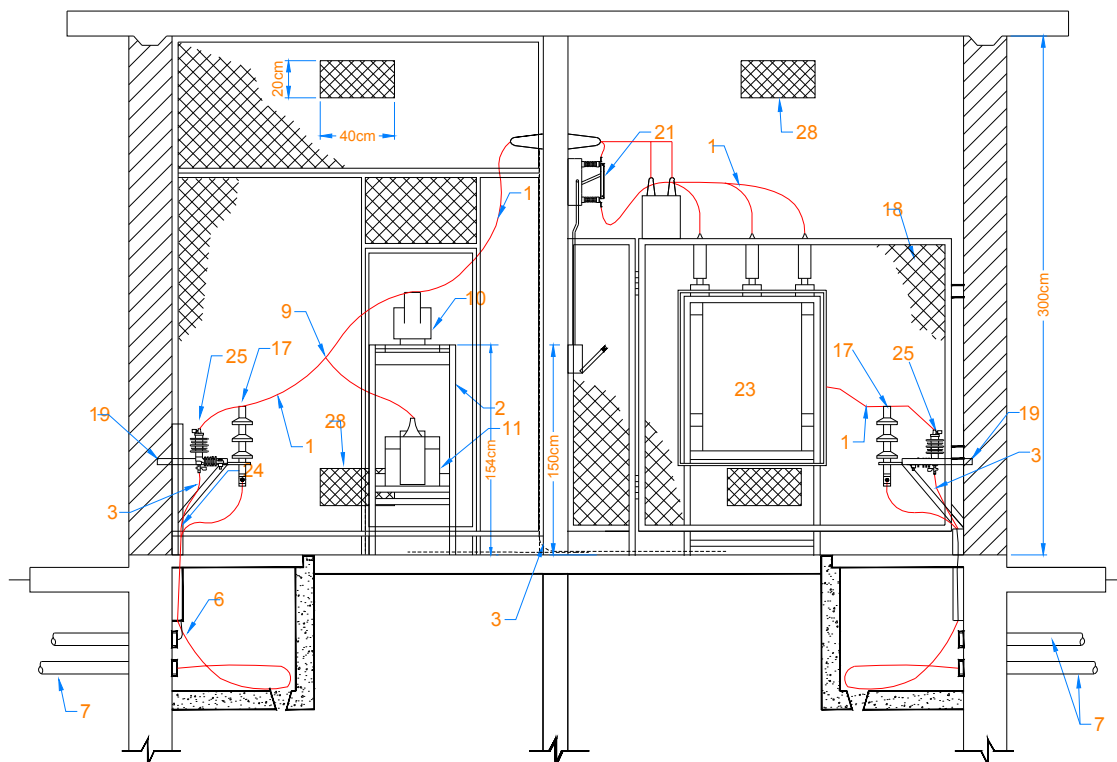
NOTAS:

1. A DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS ENCONTRA-SE NO DESENHO 29
2. RAMAL SUBTERRÂNEO, MEDIÇÃO EM MÉDIA TENSÃO - PROTEÇÃO COM DISJUNTOR.
3. ATERRAMENTO CONFORME DESENHO 25 - "DETALHE 1 - ATERRAMENTO".
4. NO CASO DE UTILIZAÇÃO DE DISJUNTOR DE MT SEM TC'S DA PROTEÇÃO ACOPLADOS, OS TC'S PODERÃO SER INSTALADOS NA PAREDE APÓS A CHAVE SECCIONADORA, NESTE CASO A ALTURA INTERNA LIVRE DEVERÁ SER MAIOR (4,00 METROS RECOMENDADO) DE FORMA A ATENDER OS AFASTAMENTOS MÍNIMOS NECESSÁRIOS ENTRE OS EQUIPAMENTOS.

## Cabine de Medição, Proteção abrigada acima de 300kVA - Ramal Subterrâneo



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.27	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



CORTE AA

## Cabine de Medição, Proteção abrigada acima de 300kVA - Ramal Subterrâneo



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.28	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

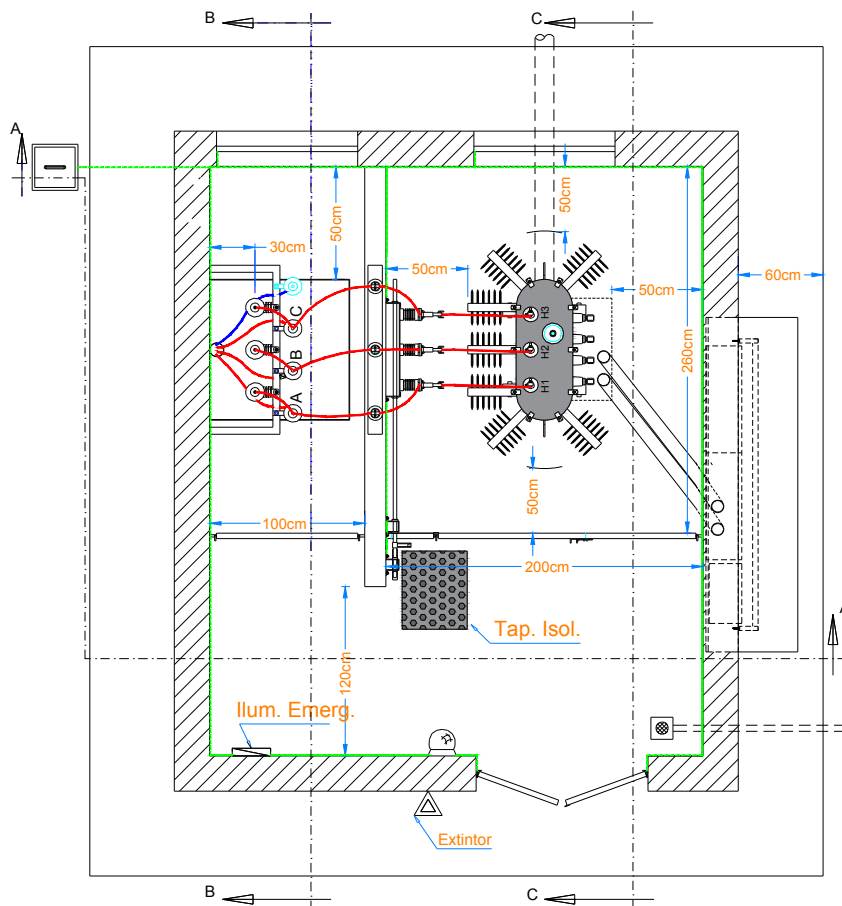
ITEM	DESCRIÇÃO DE MATERIAL
01	TUBO, VERGALHÃO OU BARRA DE COBRE
02	SUPORTE PARA INSTALAÇÃO DE TC'S E TP'S
03	CONDUTOR DE COBRE NÚ, BITOLA MÍNIMA 50mm
04	CAIXA PARA RELÉ DE PROTEÇÃO
05	EXTINTOR DE INCÊNDIO A CO2 (2X6kg)
06	CABO DE COBRE UNIPOLAR 15 kV, 25 kV OU 36,2 kV
07	ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO OU AÇO GALVANIZADO (VER DETALHE NO DESENHO 36)
08	HASTE DE AÇO COBREADO DE 16mm X 2400mm
09	CONECTOR TIPO T
10	TRANSFORMADOR DE CORRENTE, 15 kV, 25 kV OU 36,2 kV (FORNECIDO PELA CONCESSIONÁRIA)
11	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL, 15 kV, 25 kV OU 36,2 kV (FORNECIDO PELA CONCESSIONÁRIA)
12	SOLDA EXOTÉRMICA OU CONECTOR
13	ISOLADOR DE PASSAGEM INTERNO-INTERNO 15 kV, 25 kV OU 36,2 kV
14	CAIXA PARA INSPEÇÃO DE HASTE DE TERRA
15	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL 15 kV, 25 kV OU 36,2 kV
16	LUMINÁRIA PARA LÂMPADA DE 100 W
17	MUFLA TERMINAL PARA 15 kV, 25 kV OU 36,2 kV, INSTALAÇÃO INTERNA
18	GRADE DE PROTEÇÃO INSTALADA DE 100 A 2100mm
19	SUPORTE PARA FIXAÇÃO DE PÁRA-RAIOS E MULFLAS TERMINAIS
20	CHAPA SUPORTE PARA ISOLADOR DE PASSAGEM
21	CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR ABERTURA SEM CARGA
22	SUPORTE PARA INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADORES PARA MEDIÇÃO (3TPs E 3 TCs), CONFORME DESENHO 18
23	DISJUNTOR TRIPOLAR 15 kV, 25 kV OU 36,2 kV
24	TUBO DE PVC OU AÇO GALVANIZADO
25	PÁRA-RAIOS TIPO DISTRIBUIÇÃO POLIMÉRICO
26	PORTA EM CHAPA DE AÇO OU GRADE COM DISPOSITIVO PARA LACRE
27	PORTA METÁLICA, COM CADEADO E PLACA CONFORME DESENHO 36
28	ABERTURA DE VENTILAÇÃO
29	CAIXA PARA MEDIÇÃO
30	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO APARENTE



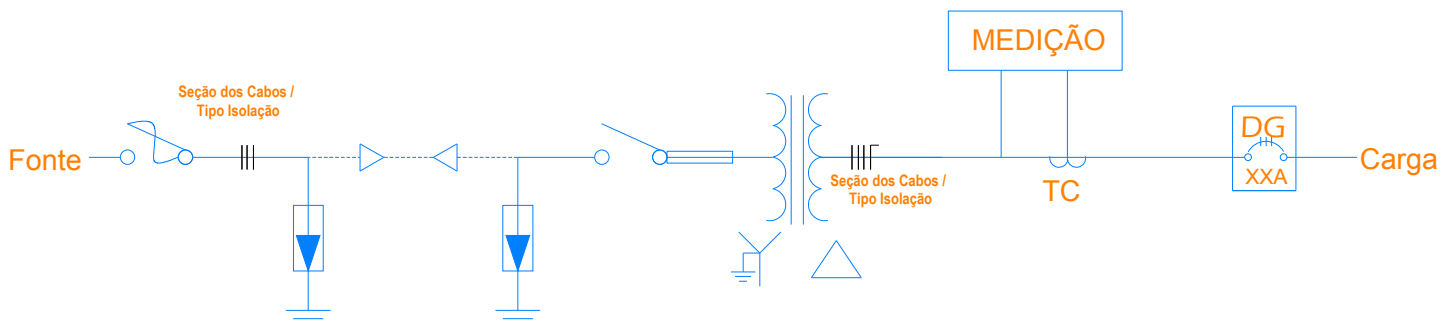
## Cabine de Medição, Proteção abrigada acima de 300kVA - Ramal Subterrâneo

Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.29	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01





PLANTA BAIXA



Interligar malha de terra  
Condutor mínimo 50mm<sup>2</sup>

DIAGRAMA UNIFILAR

NOTAS:

1. Interligar o condutor neutro à malha de terra.

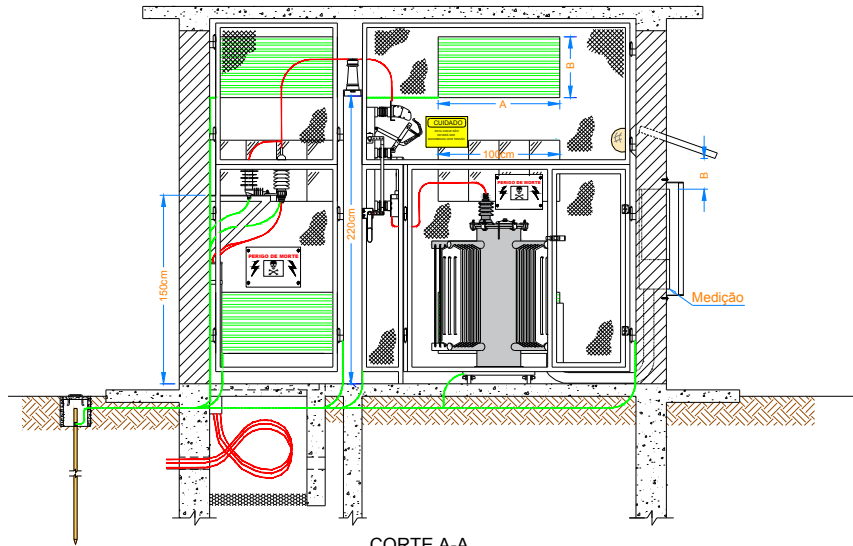


## Subestação Abrigada com Medição em BT e Transformação até 300kVA - Ramal Subterrâneo

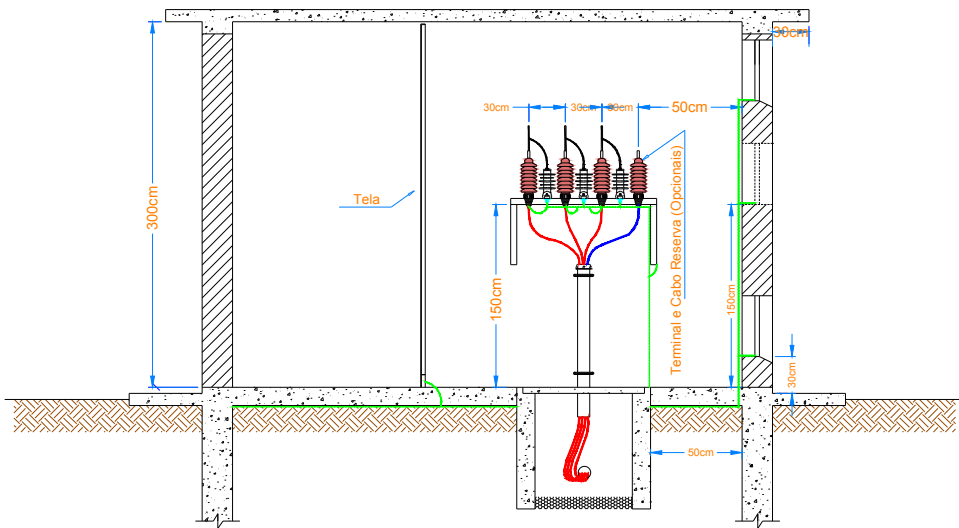
Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.31	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



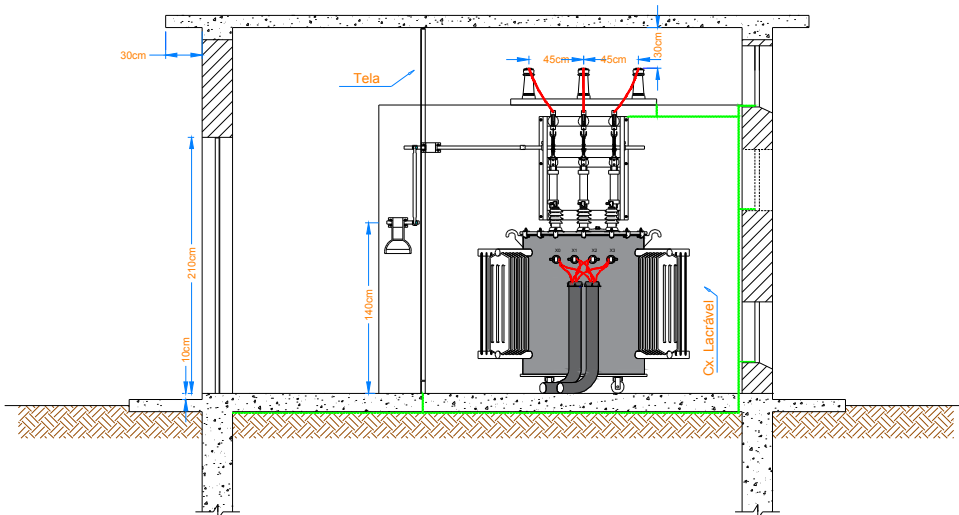
Impermeável Desnível 2%



CORTE A-A



CORTE B-B

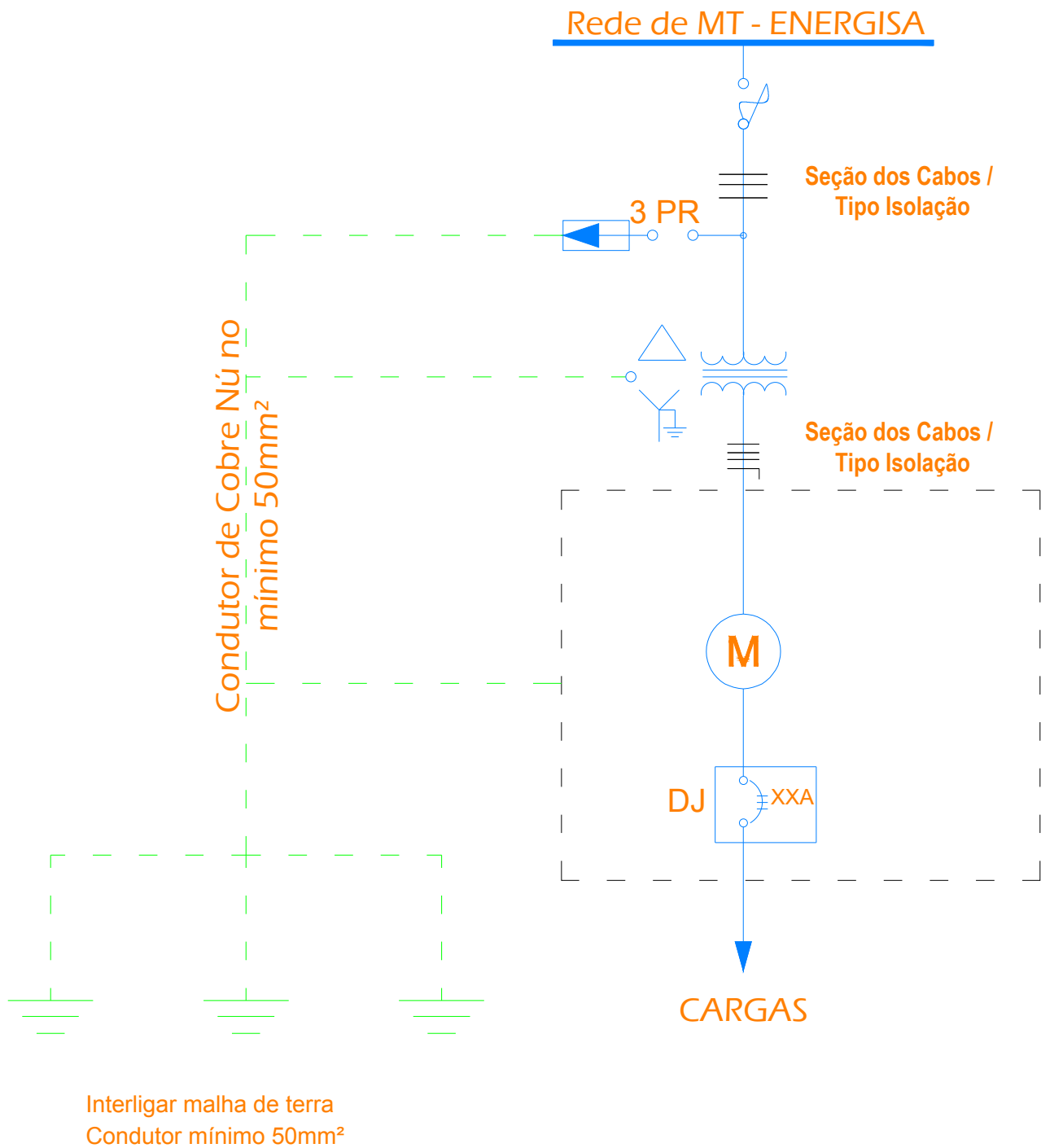


CORTE C-C

# Subestação Abrigada com Medição em BT e Transformação até 300kVA - Ramal Subterrâneo



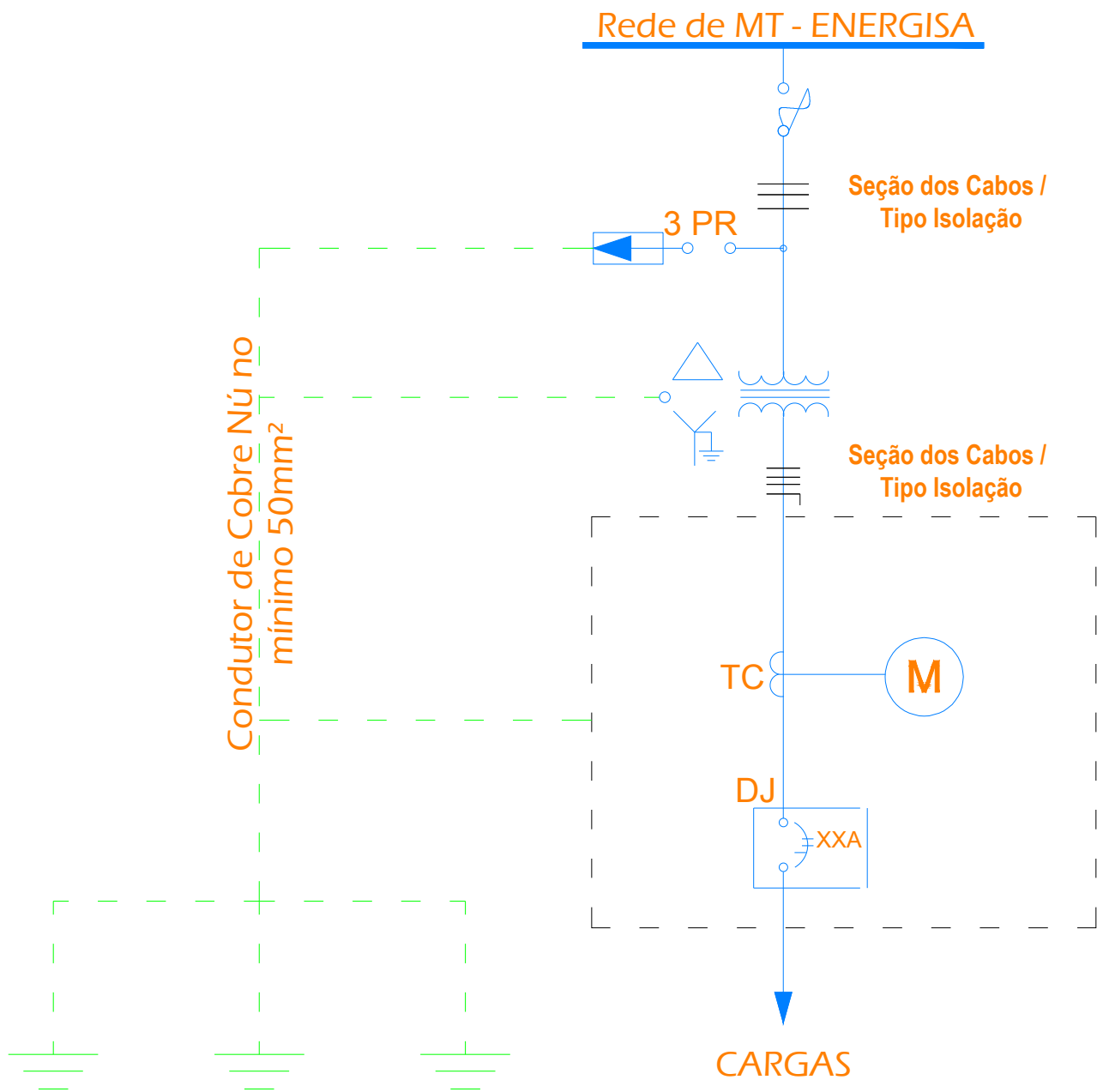
Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.32	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



## Diagrama Unifilar para Medição Direta em BT



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.33	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



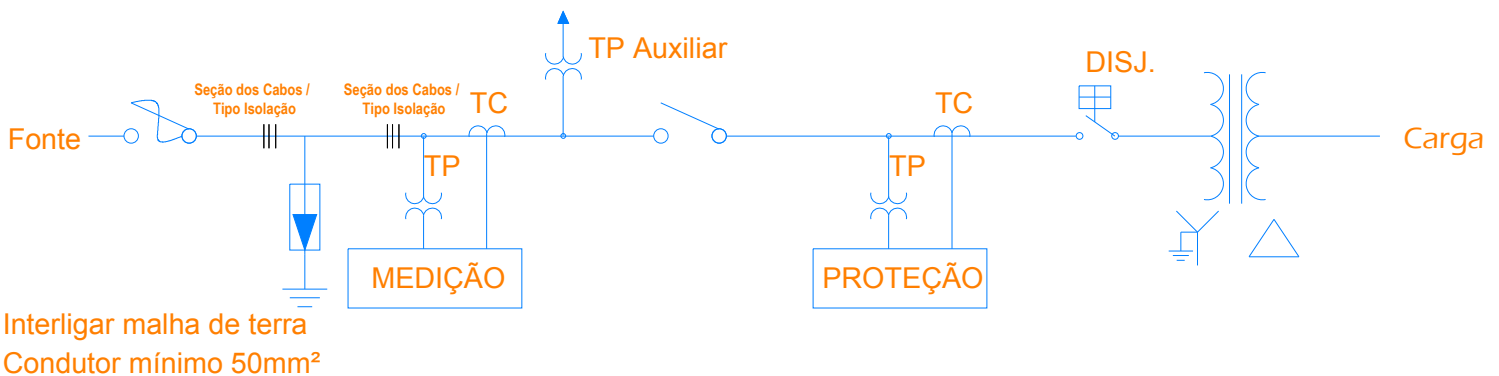
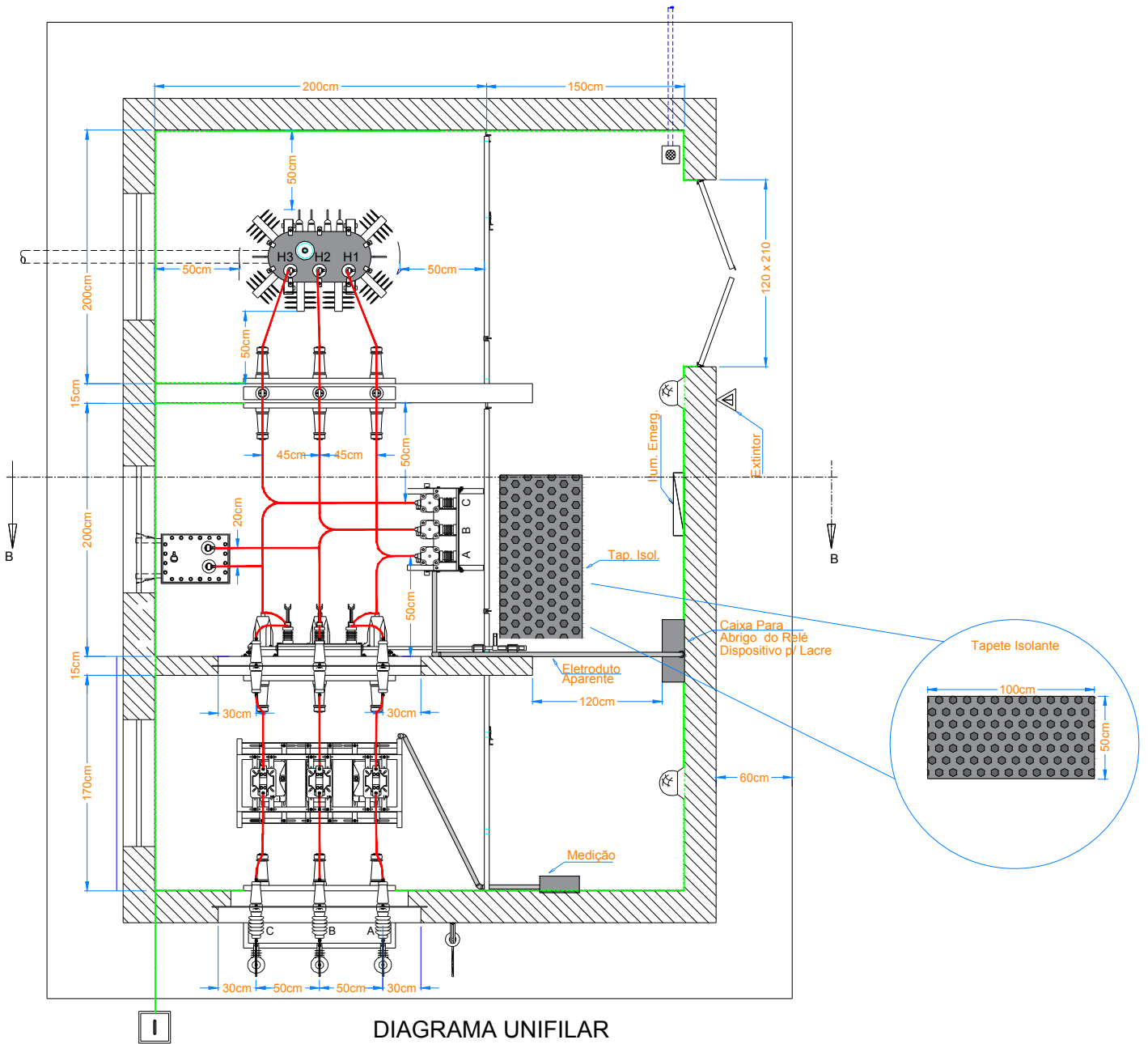
Interligar malha de terra  
Condutor mínimo 50mm<sup>2</sup>

## Diagrama Unifilar para Medição Indireta em BT



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.34	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

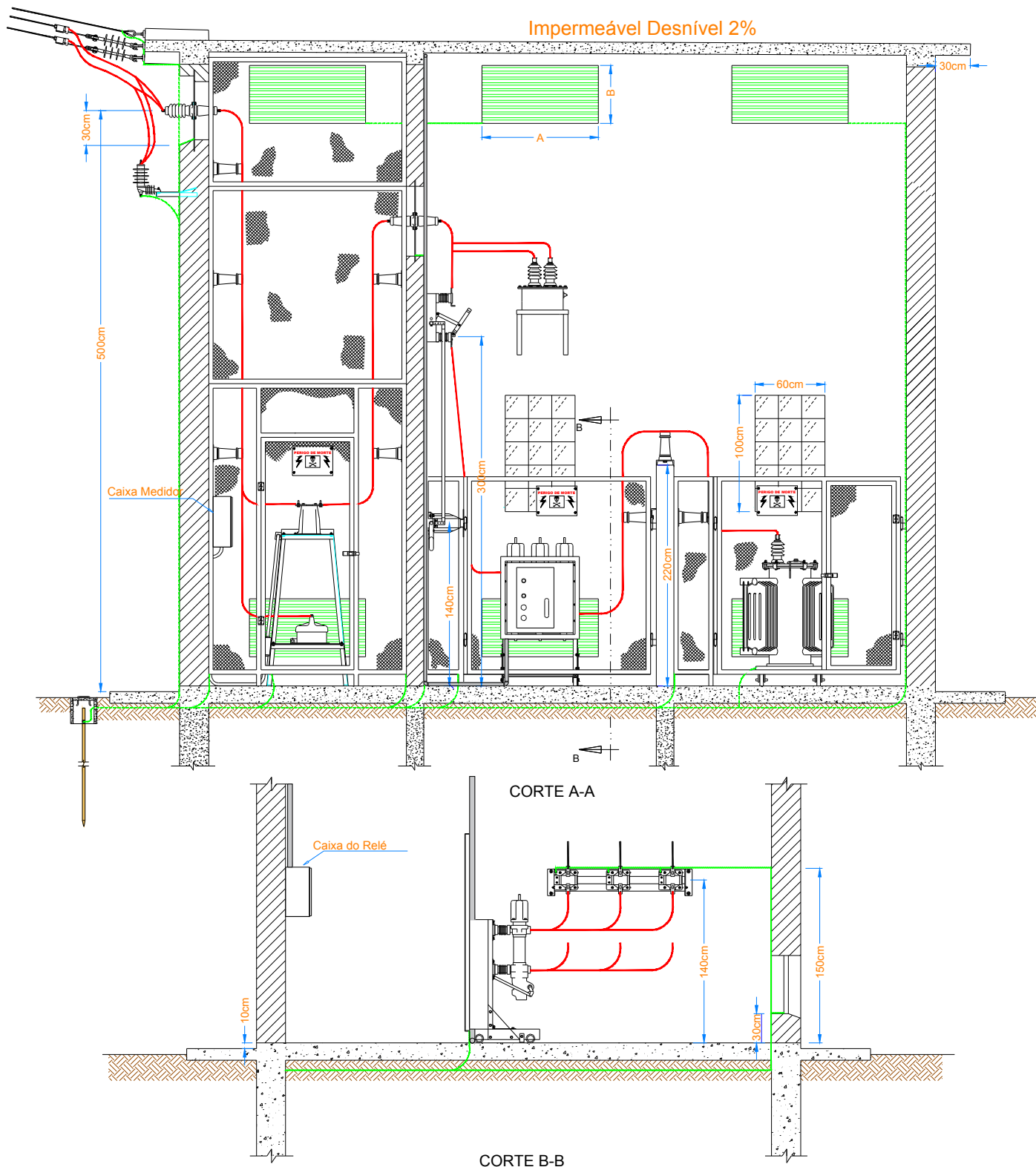
PLANTA BAIXA



Subestação Abrigada acima de 300 kVA  
Ramal Aéreo 50cm



Editado Por RUANEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.35	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



## Subestação Abrigada acima de 300 kVA Ramal Aéreo



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.36	Escala S/ESCALA
				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

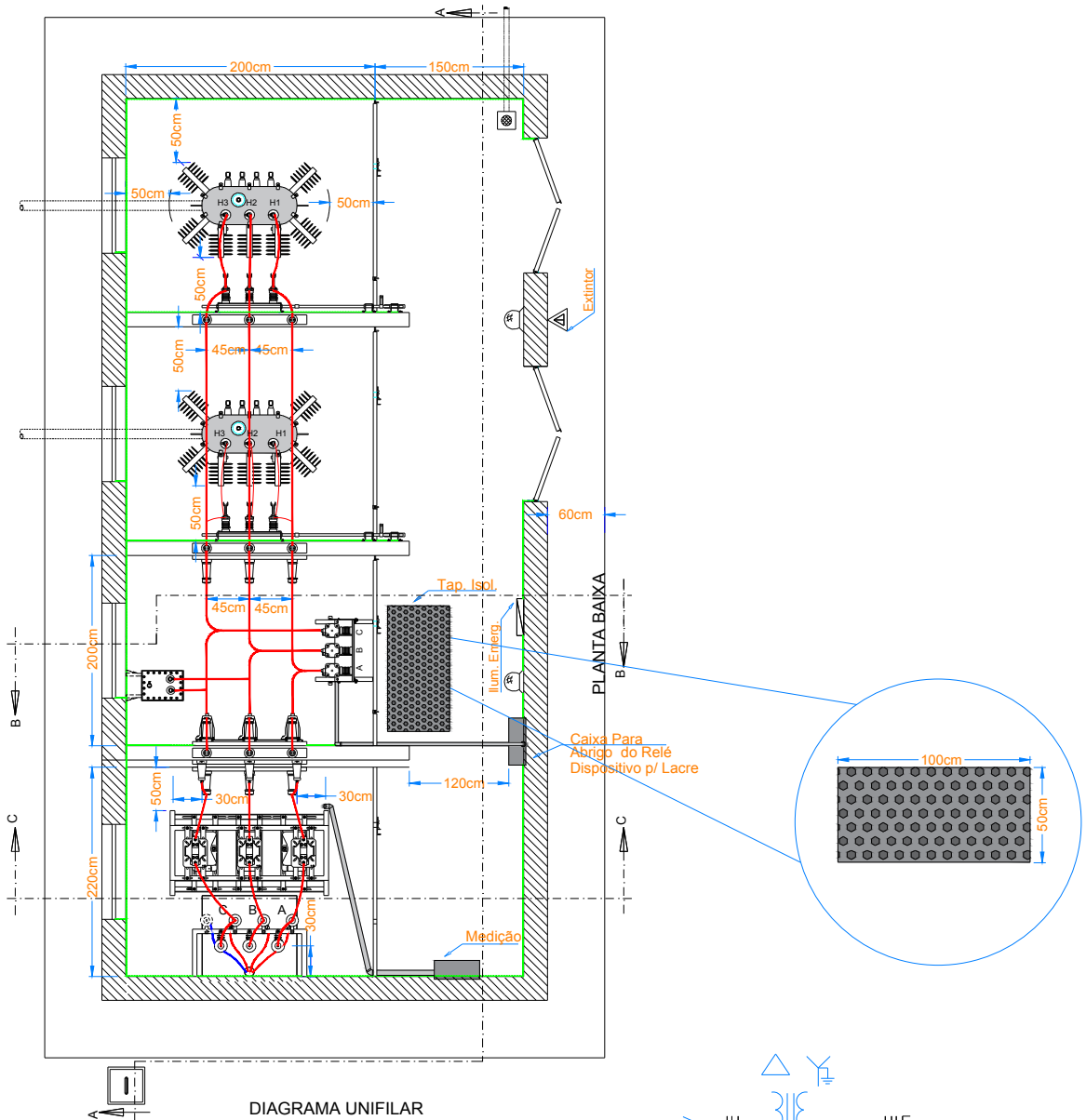
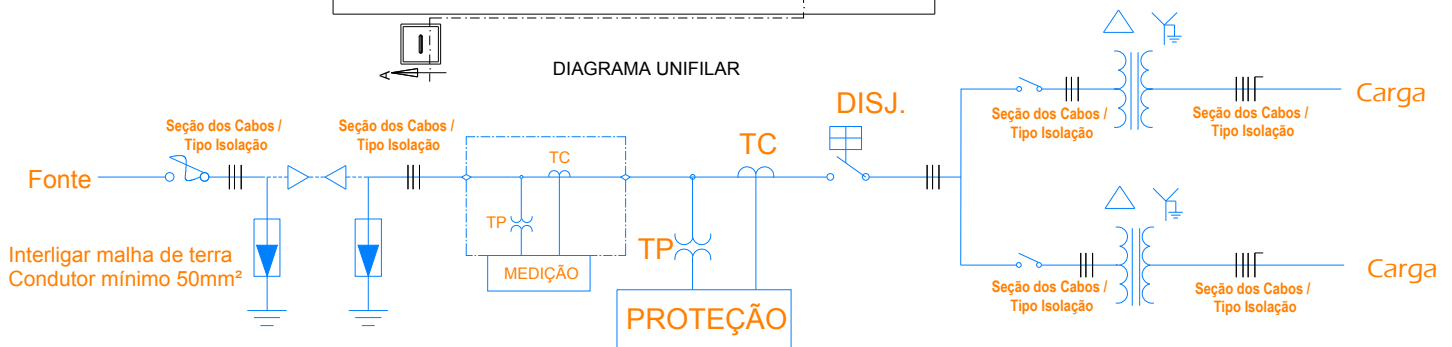


DIAGRAMA UNIFILAR



NOTAS:

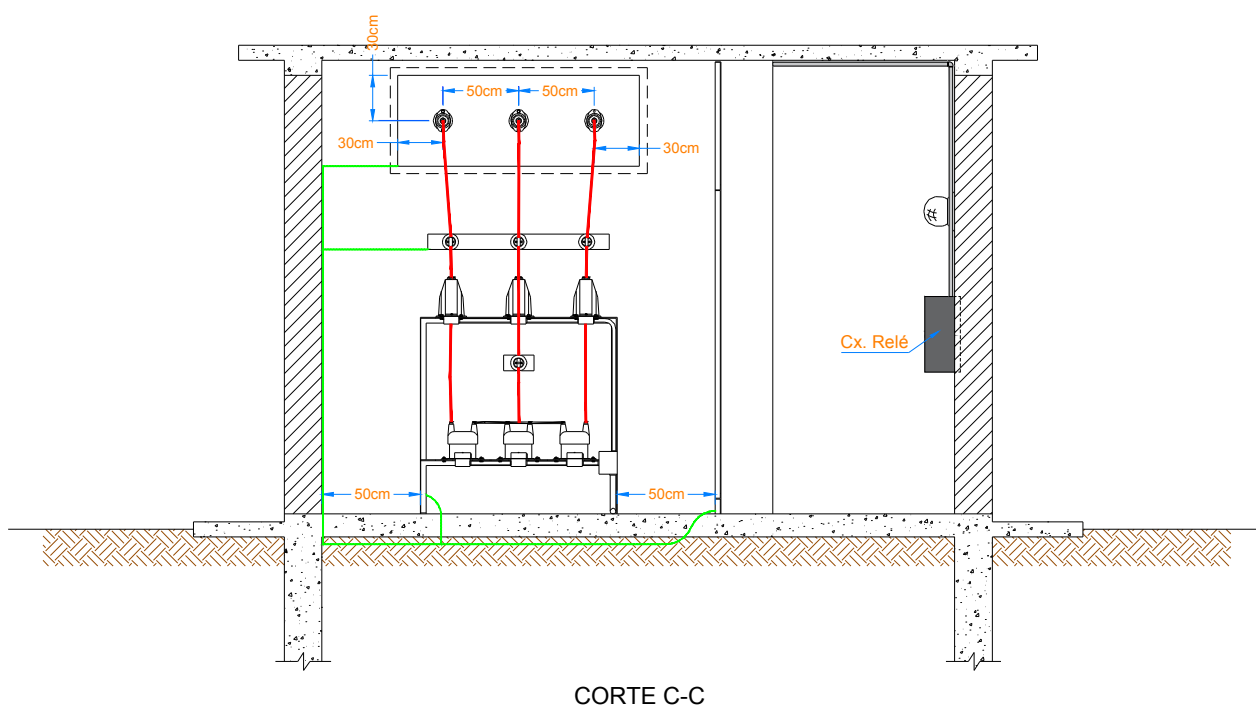
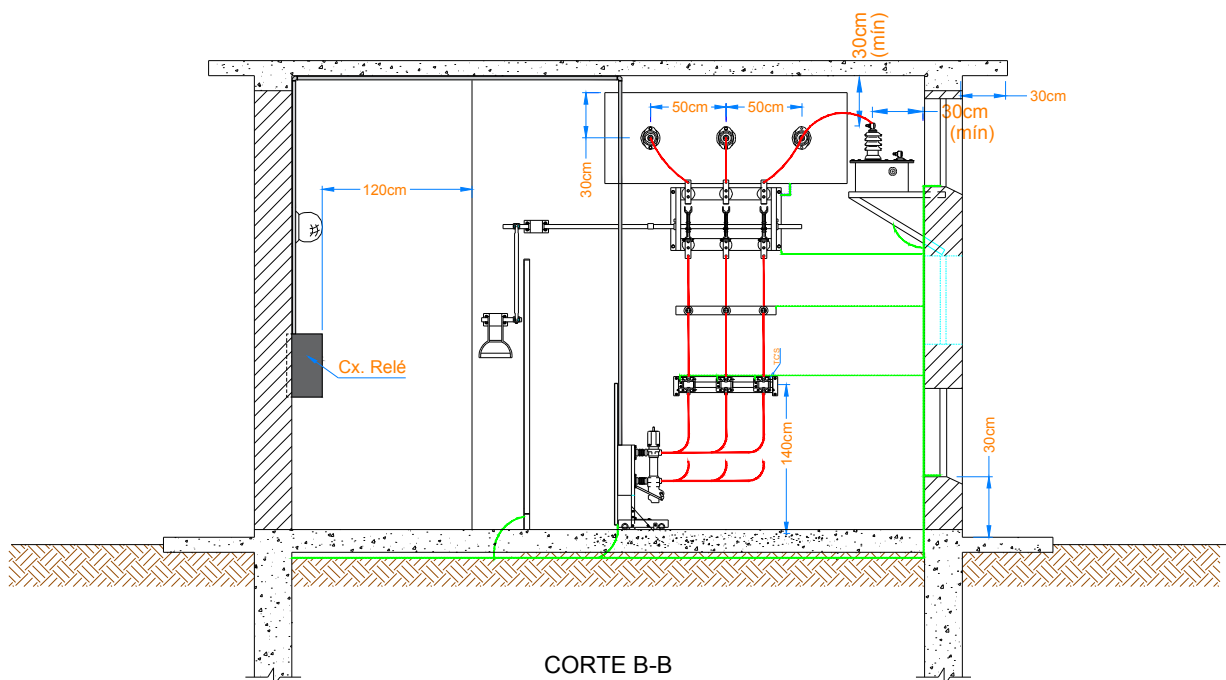
1. As dimensões Internas das celas dos transformadores são variáveis em função da potência nominal deste equipamentos;
2. O transformador de potencial auxiliar deve ser empregado somente para atender às cargas de iluminação da cabine;
3. A utilização de cela exclusiva para instalação de chave seccionadora e o TP auxiliar será opcional. Esse equipamentos poderão ser instalados na cela do disjuntor.

## Subestação Abrigada acima de 300 kVA

### Ramal Subterrâneo



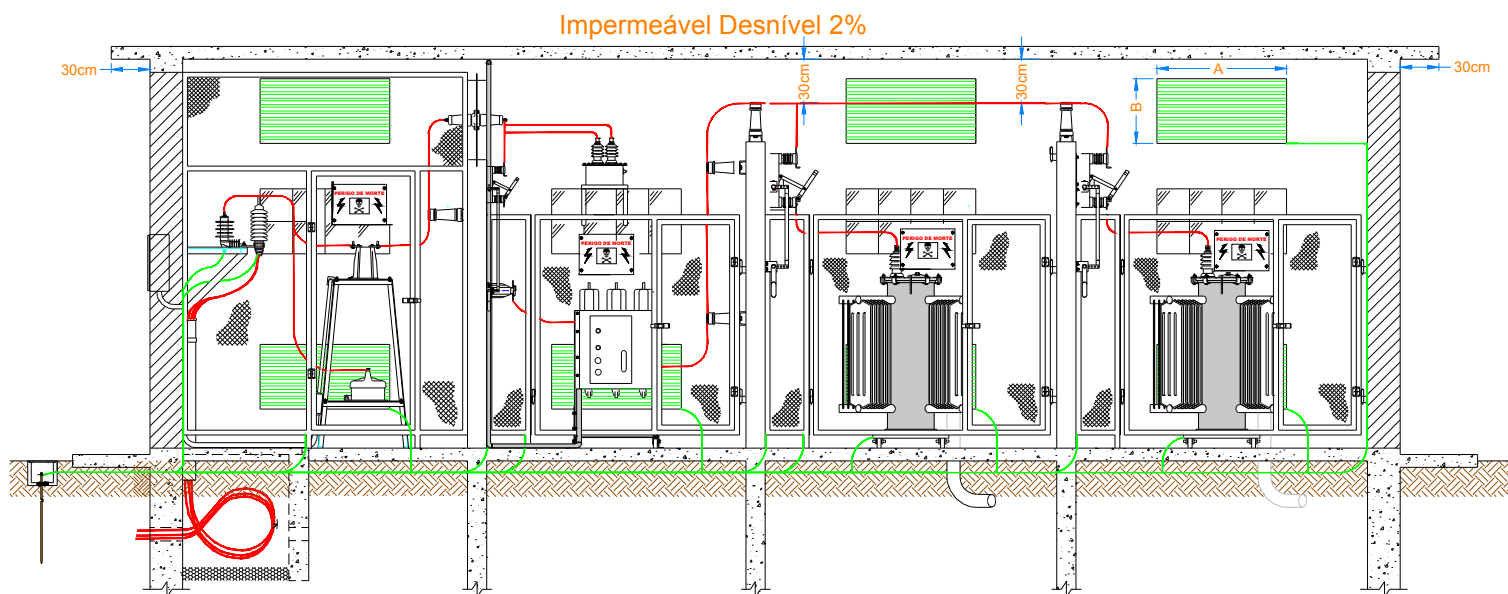
Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.37	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



## Subestação Abrigada acima de 300 kVA Ramal Subterrâneo



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.38	Escala S/ESCALA
				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



CORTE A-A

NOTAS:

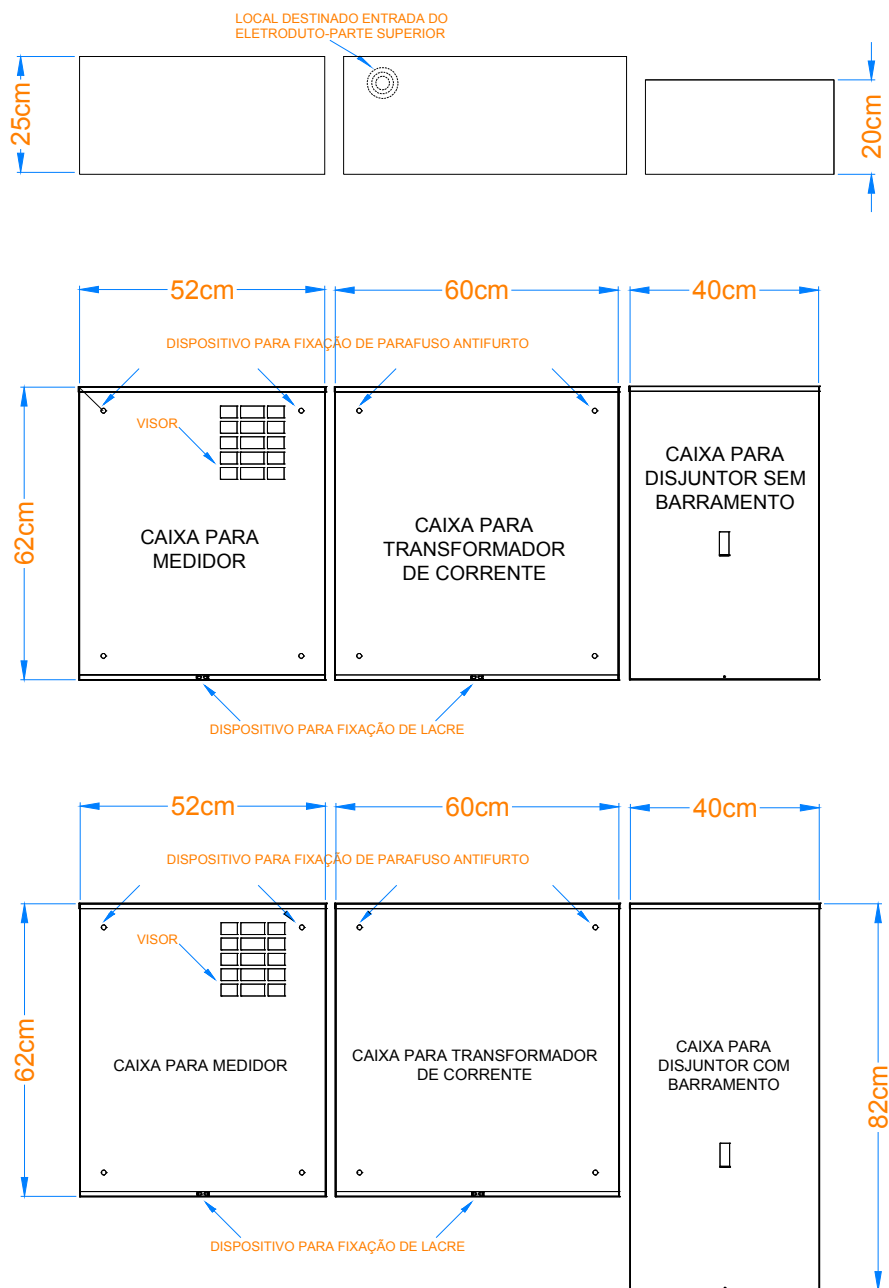
1. As dimensões da porta da cela para medição em média tensão devem ser 80 x 200 cm.

## Subestação Abrigada acima de 300 kVA Ramal Subterrâneo



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.39	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01





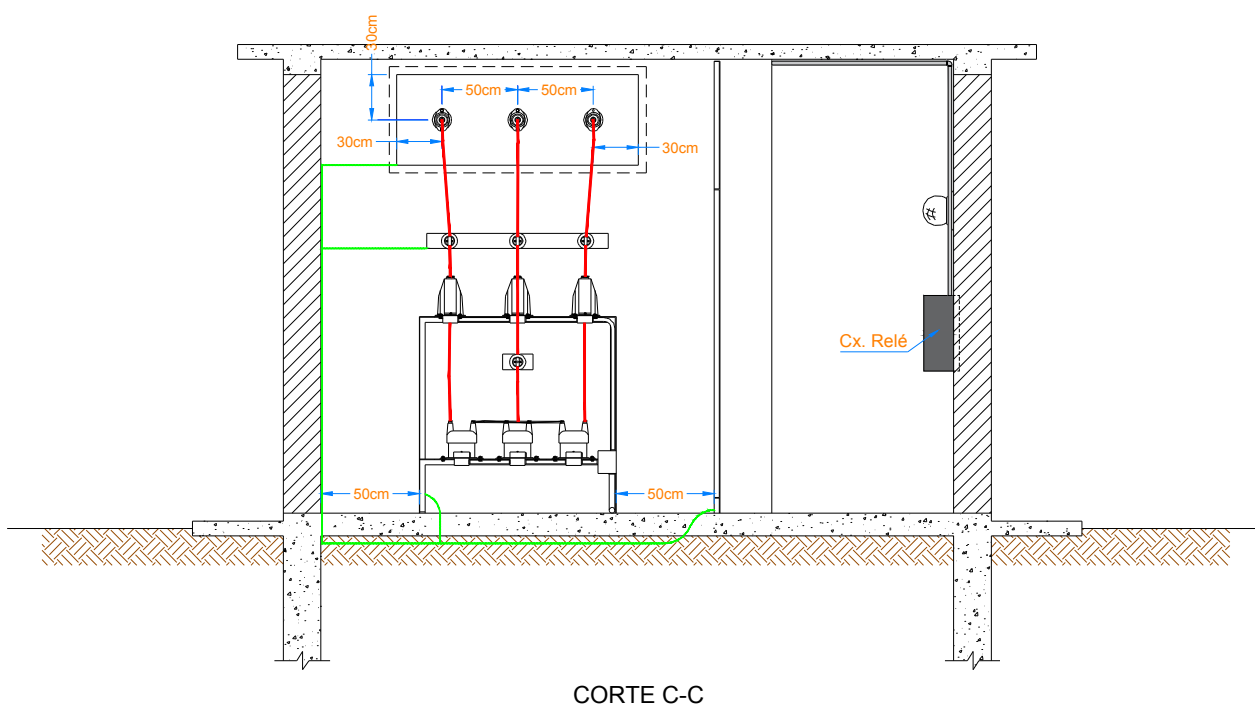
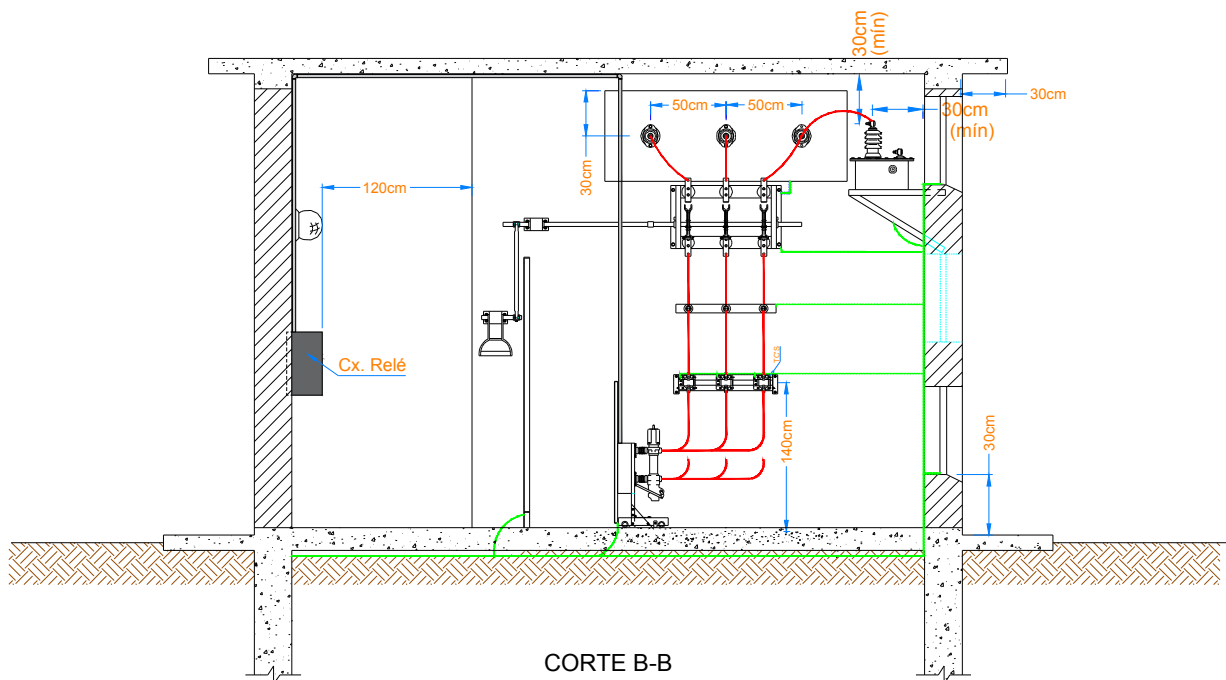
**NOTAS:**

1. A CAIXA PARA DISJUNTOR SEM BARRAMENTO DEVE SER UTILIZADA QUANDO NÃO HÁ A NECESSIDADE DE CIRCUITO EXCLUSIVO DE COMBATE A PRINCÍPIO DE INCÊNDIO E A CAIXA COM BARRAMENTO DEVE ATENDER ÀS PRESCRIÇÕES DA NBR 13714 - SISTEMAS DE HIDRANTES E DE MANGOTINHOS PARA COMBATE A INCÊNDIO DA ABNT.
2. AS CAIXAS DE MEDIÇÃO DEVEM SER CONFECCIONADAS COM CHAPA DE ESPESSURA MÍNIMA DE 1,2mm OU Nº18 U.S.G., A SOLDA DEVERÁ SER CONTÍNUA. QUANTO AO ACABAMENTO, A CAIXA DEVERÁ SER DESENGORDURADA, FOSFATIZADA E PINTADA ELETROSTATICAMENTE NA COR BEGE OU CINZA.

## Caixa Horizontal (Cotas) - Subestação Externa Até 300kVA



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO Substitui Des. Nº N/A	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho Nº 002.40	Escala S/ESCALA
				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



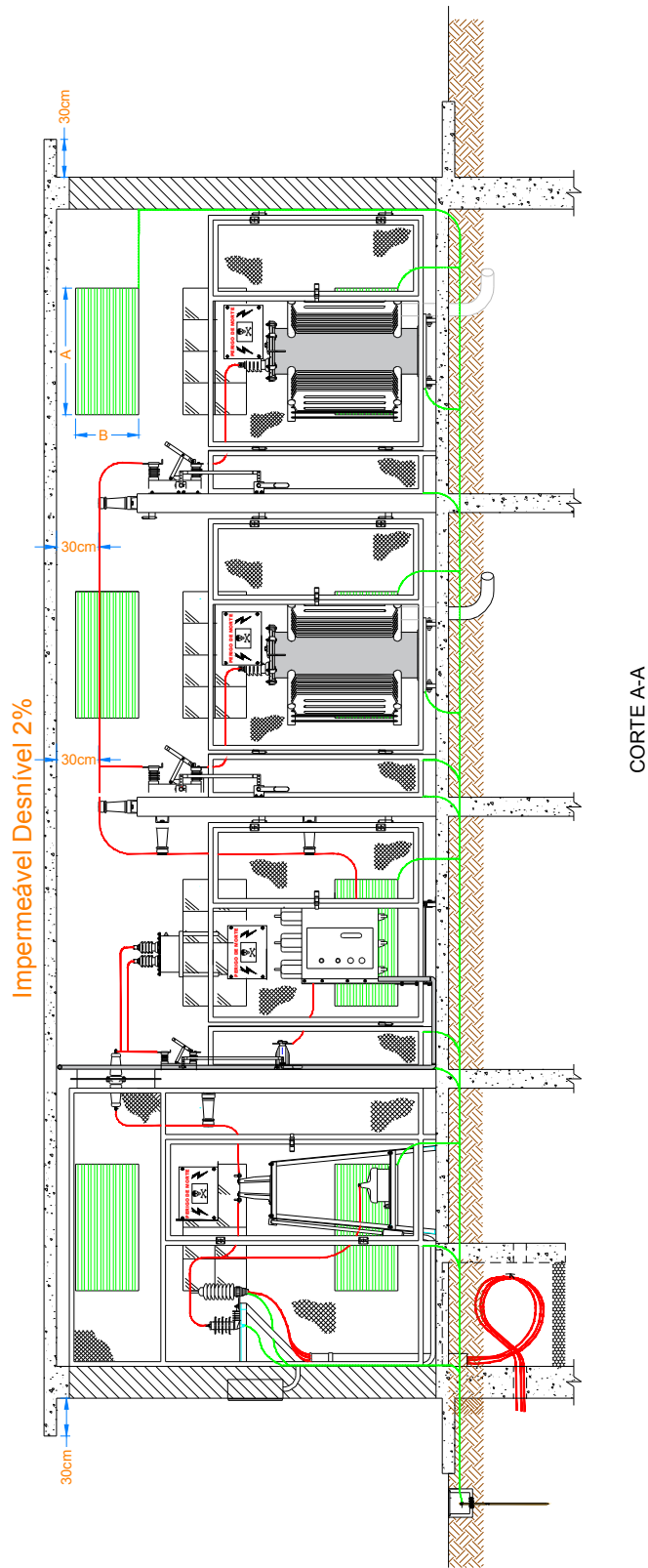
NOTAS:

1. EXEMPLO DE NOTAS;
2. AS NOTAS DEVEM SER ENUMERADAS ;
3. ÚLTIMA NOTA.

## Subestação Abrigada com Medição, Proteção e Transformação Acima de 300kVA, Exemplificação Para Uso de Mais de Um Transformador Através de Ramal Subterrâneo



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.41	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



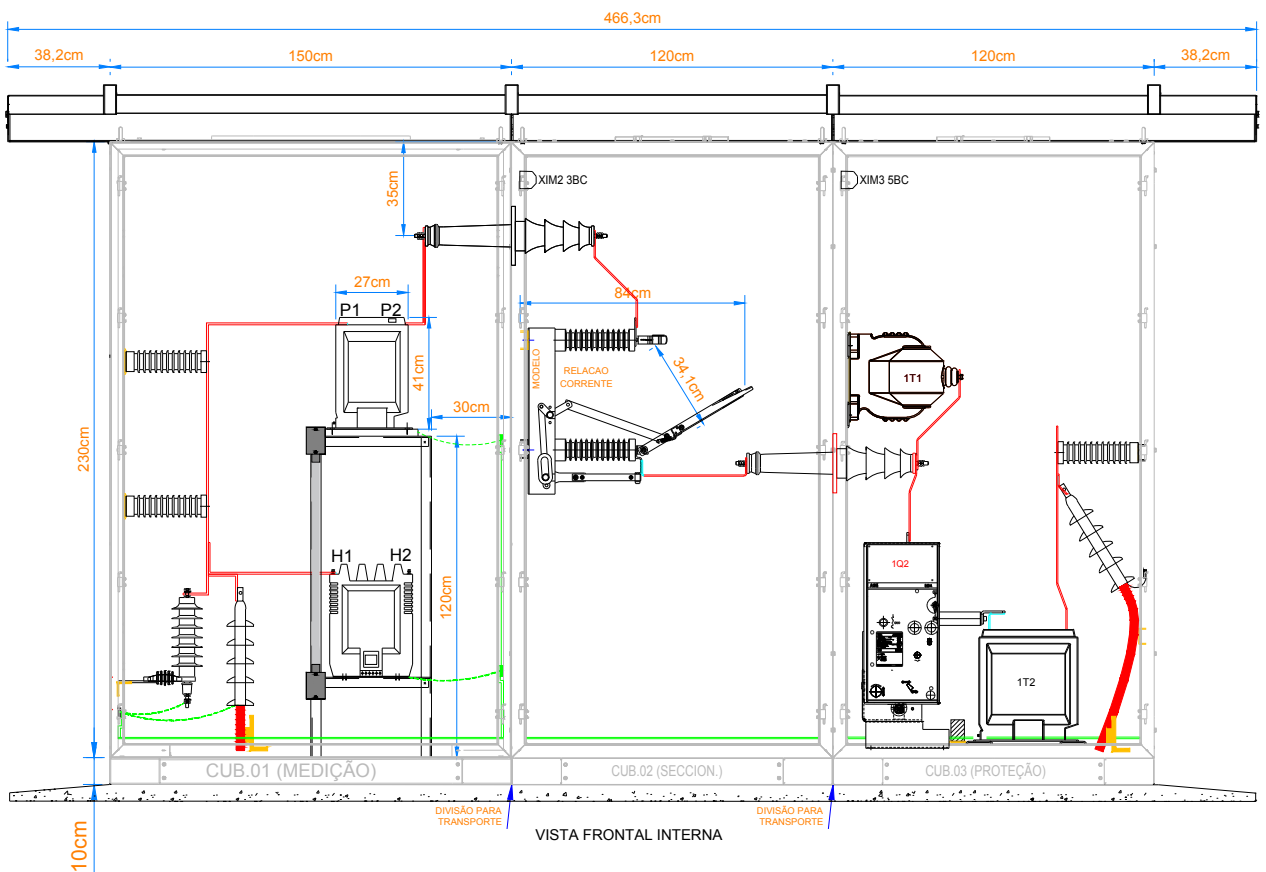
NOTAS:

1. As dimensões da porta da cela para medição em média tensão devem ser 80 x 200 cm

## Subestação Abrigada com Medição, Proteção e Transformação Acima de 300kVA, Exemplificação Para Uso de Mais de Um Transformador Através de Ramal Subterrâneo



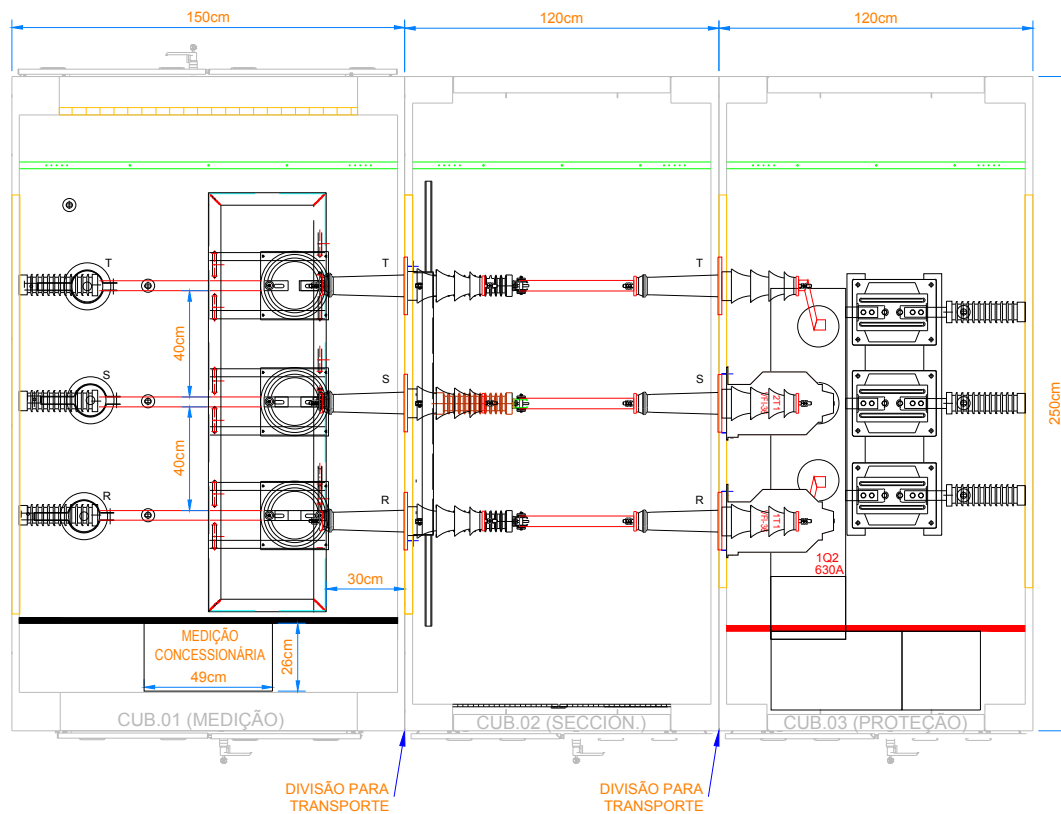
Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.42	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



## Modelo de Subestação Blindada (Desenho Ilustrativo)



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.43	Escala S/ESCALA
Documento NDU 002				Pág. Doc. XX/XX			Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



VISTA SUPERIOR INTERNA

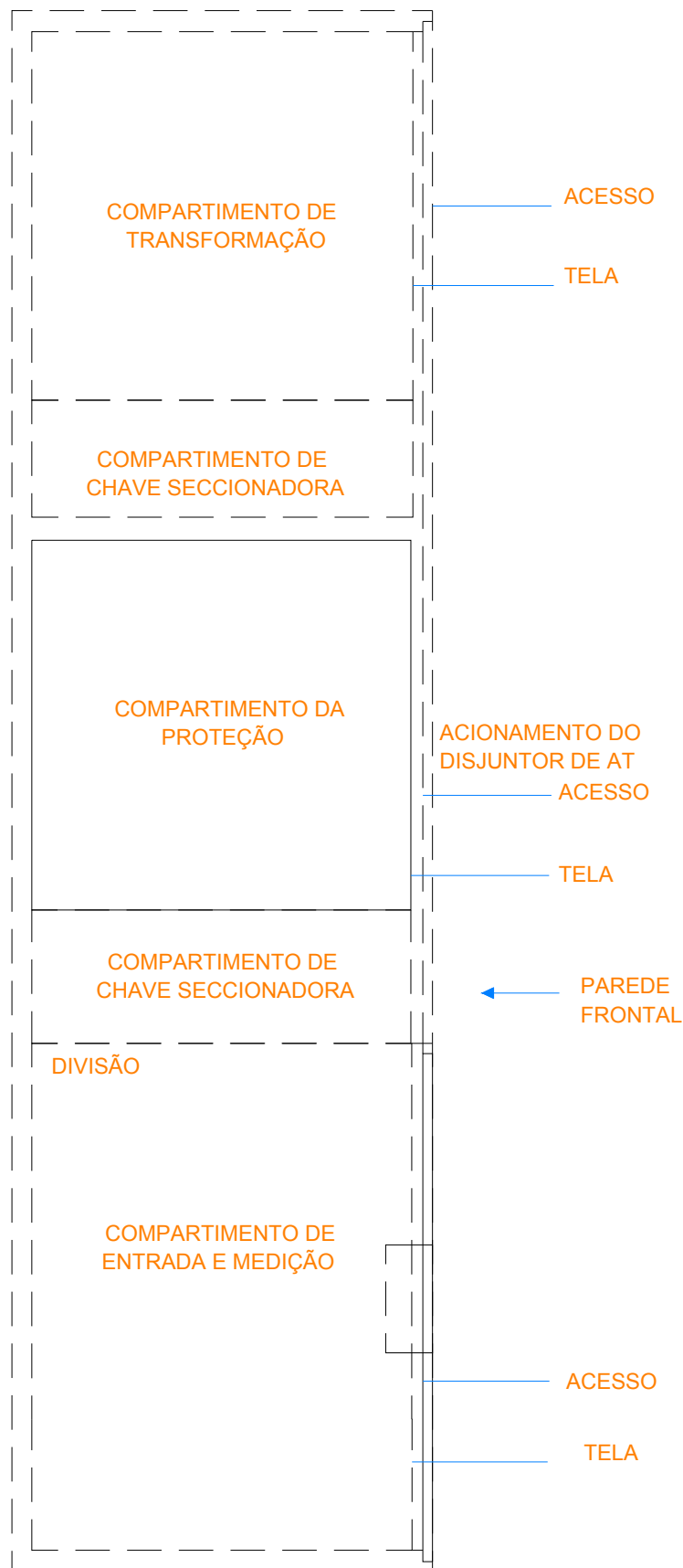
NOTAS:

1. EXEMPLO DE NOTAS;
2. AS NOTAS DEVEM SER ENUMERADAS ;
3. ÚLTIMA NOTA.

## Modelo Subestação Blindada (Desenho Ilustrativo)



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.44	Escala S/ESCALA
Documento NDU 002				Pág. Doc. XX/XX			Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



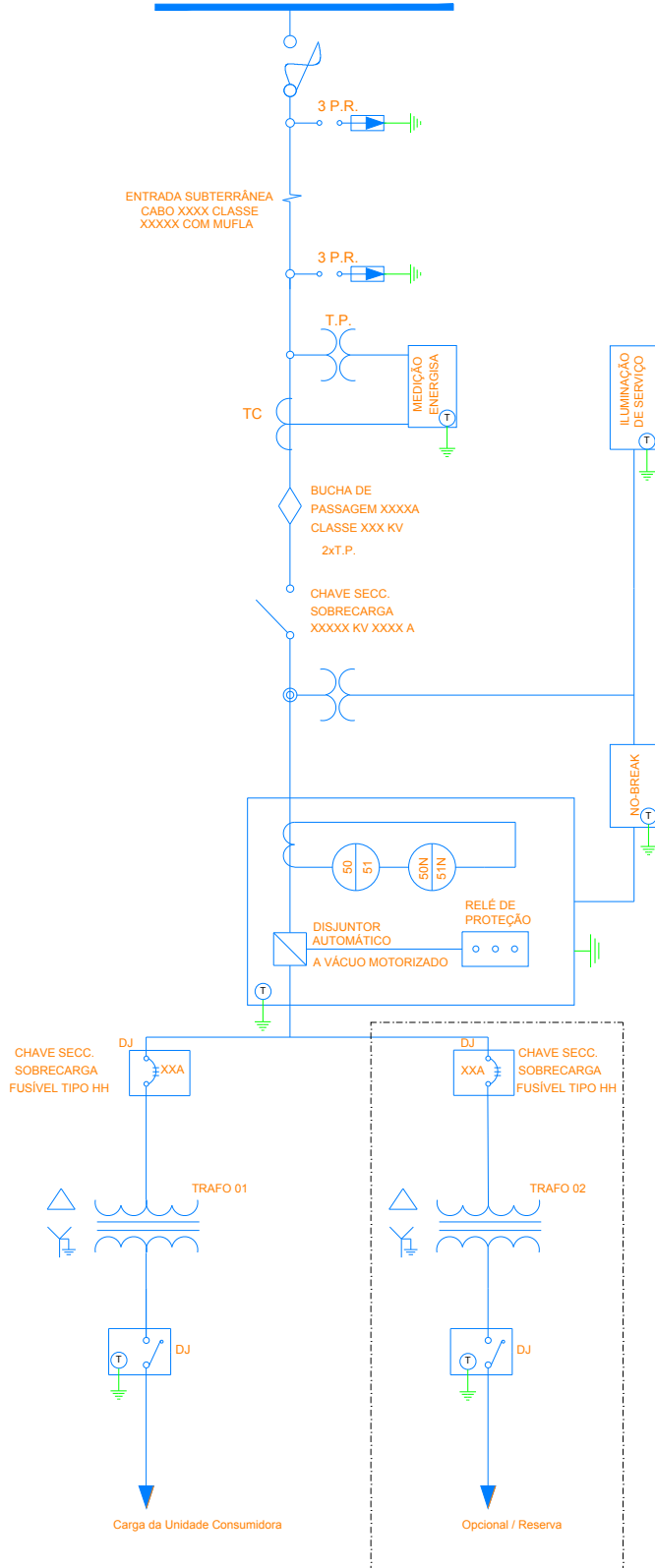
## Elementos Componentes da Subestação Metálica

### Cubículo Blindado



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.45	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

## MÉDIA TENSÃO-CONCESSIONÁRIA



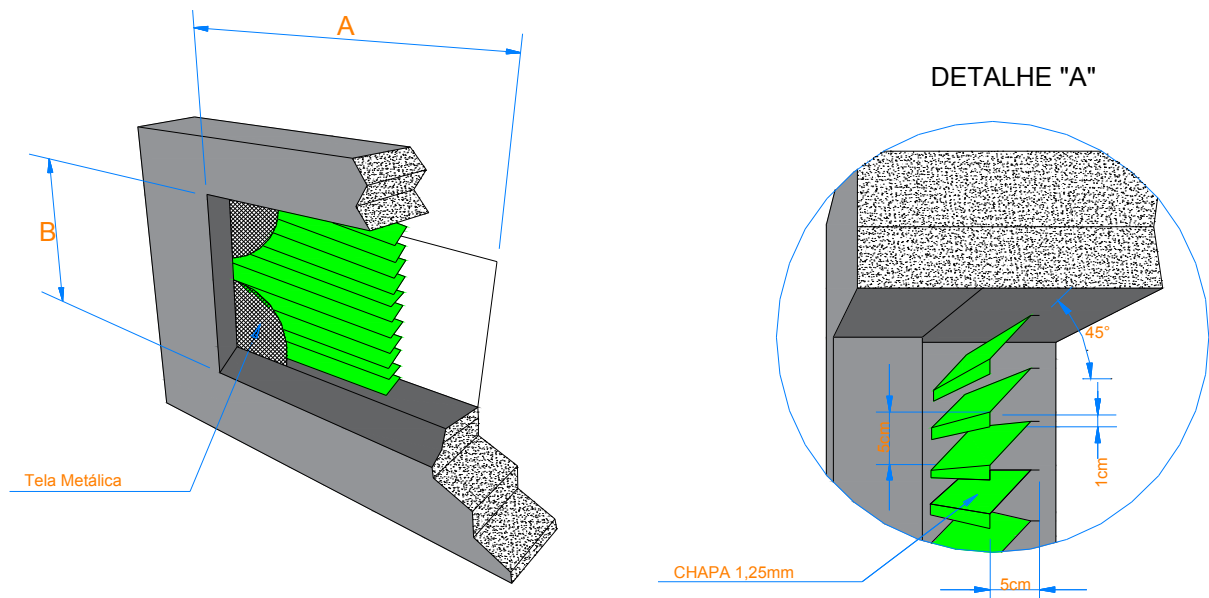
### NOTAS:

1. EXEMPLO DE NOTAS;
2. AS NOTAS DEVEM SER ENUMERADAS ;
3. ÚLTIMA NOTA.

## Modelo Subestação Blindada - Diagrama Unifilar



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.46	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



Potência (P) do Transformador (kVA)	Dimensões Mínimas (cm)		Área Livre Mínima (cm <sup>2</sup> )
	A	B	
$P \leq 225$	100	50	5000
$225 < P \leq 300$	130	60	7800
$300 < P \leq 500$	160	70	11200
$500 < P \leq 750$	190	80	15200
$750 < P \leq 1000$	220	90	19800
$1000 < P \leq 1500$	250	100	25000

#### NOTAS:

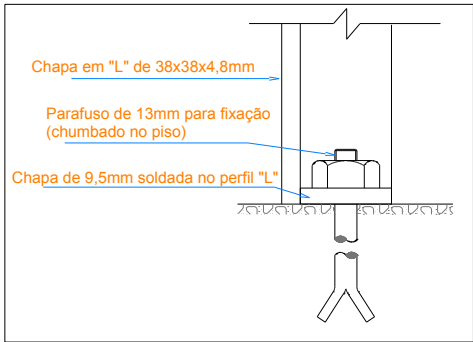
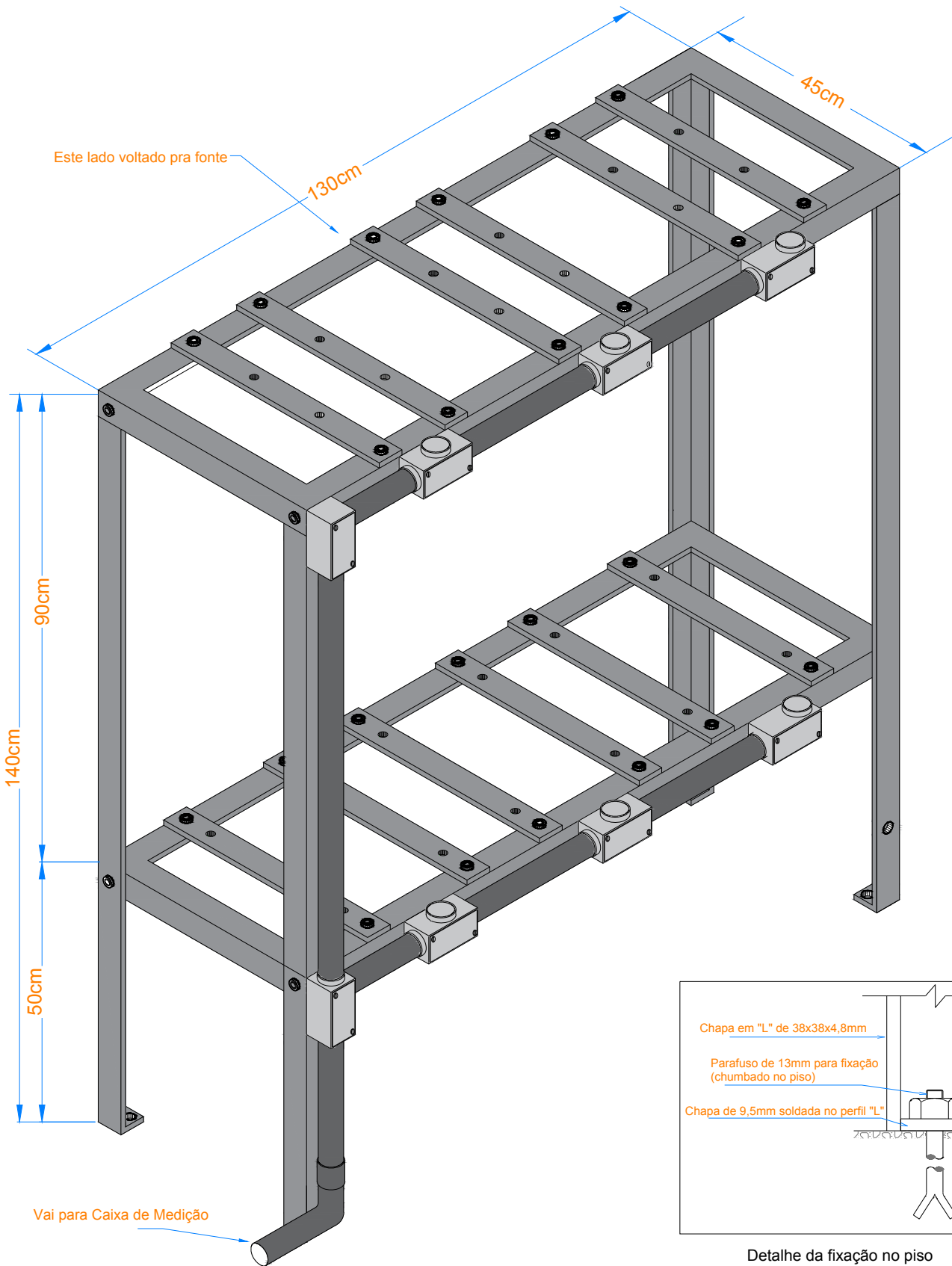
1. A tela deverá possuir malha mínima de 0,5 cm e máxima de 1,3 cm, de arame galvanizado de bitola mínima 0,8mm (20 BWG);
2. A base da janela inferior deverá situar - se de 30cm do piso interior;
3. O topo da janela superior deverá situar-se mais próximo possível do teto;
4. Nos casos em que não houver condição de atender às dimensões mínimas da tabela, adotar valores de "A" e "B";
5. Em ambientes com grande acúmulo de poeira, o uso de filtro anti-pó é obrigatório;

## Detalhe da Janela de Ventilação - Cabine de Alvenaria



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.47	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



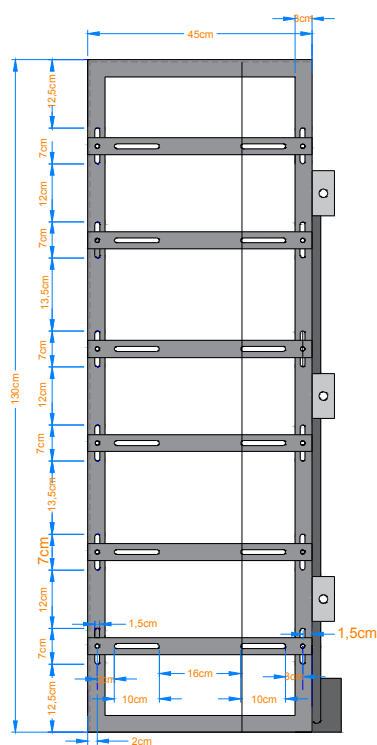
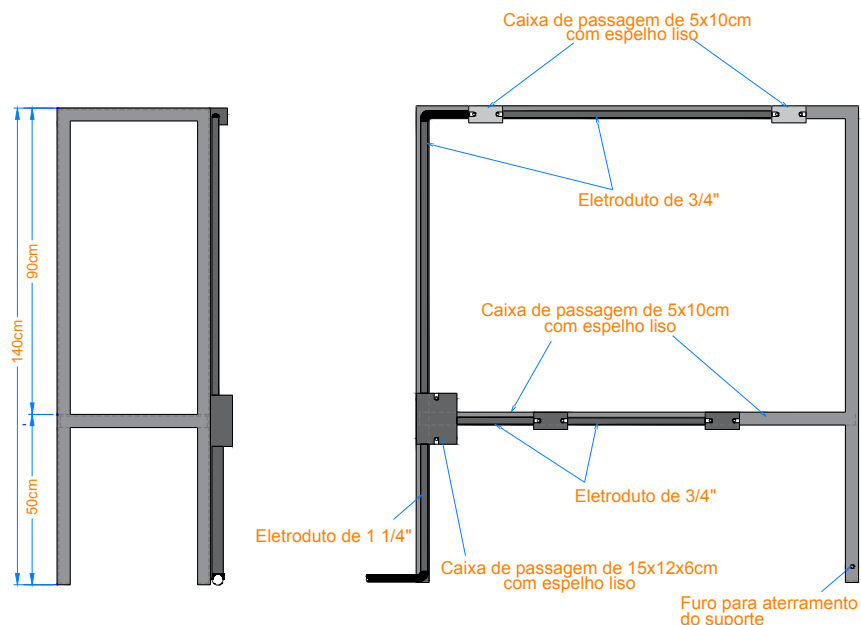


Detalhe da fixação no piso

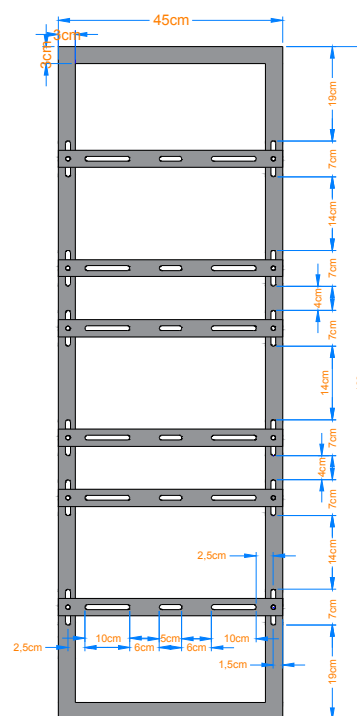
## Suporte para Instalação de TC's e TP's Medição em 13,8 kV



Editado Por RUANEY PATRÍCIO Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.48	Escala S/ESCALA
				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



Suporte para TC



Suporte para TP

NOTAS:

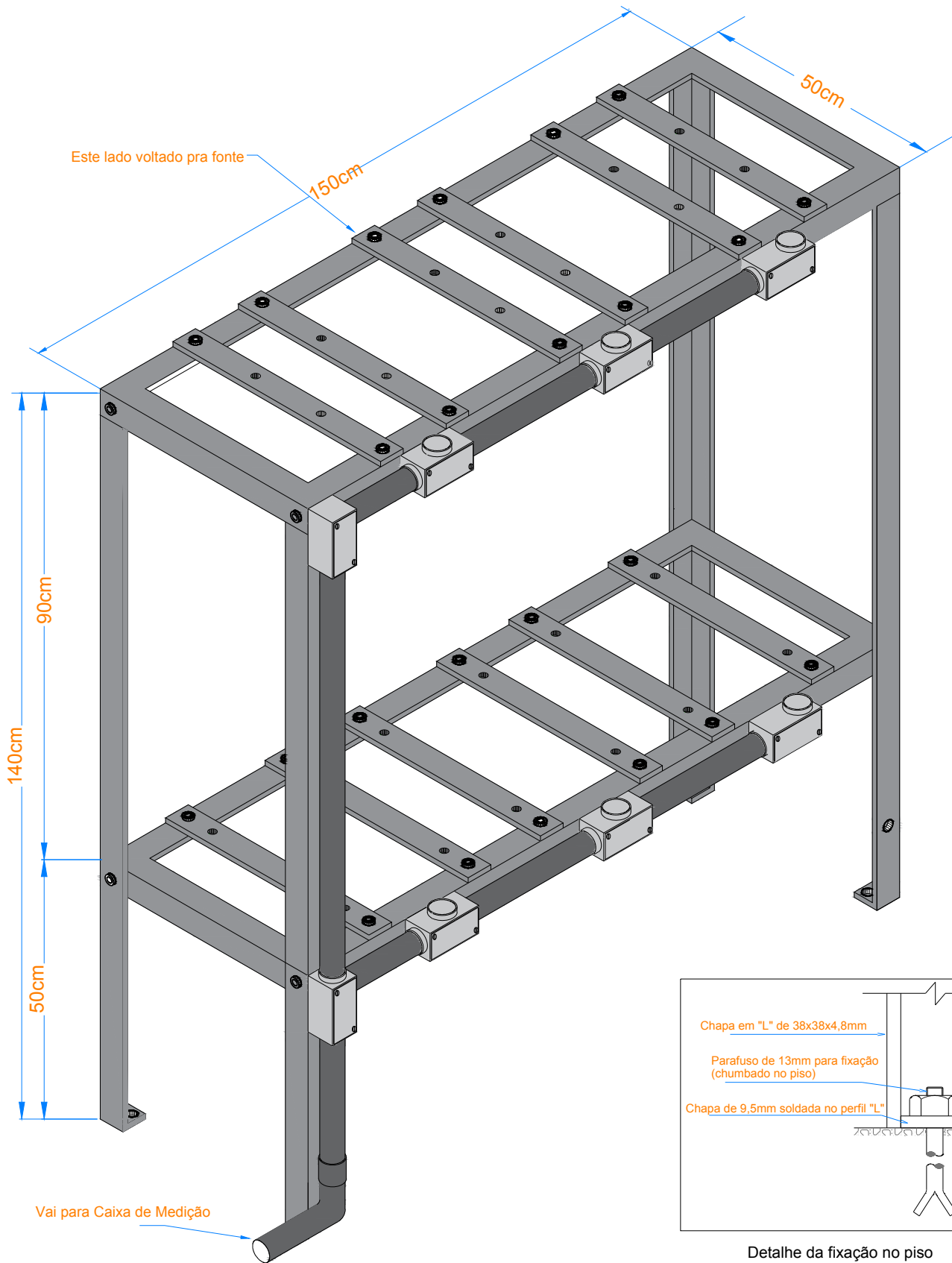
1. Todos os ferros em "L" deverão ser de 38x38x4,8 (1.1/2x3/16).
2. Todas as travessas deverão ser de chapas de ferro de 38x4,8 (1.1/2" x 3/16").
3. Todos os furos corridos (rasgos) deverão ser de  $\phi 11$  (7/16").
4. Os parafusos para fixação das travessas deverão ser de cabeça sextavada de  $\phi 9,5 \times 23$  (3/0" x 1)
5. Para fixação do transformador de sorrente e potencial, deverão ser usados parafusos de cabeça sextavada  $\phi 9,5 \times 38$  (3/8" x 1.1/2").
6. As caixas de passagem serão do tipo condutele de alumínio fundido ou em ferro esmaltado com tampa cega em baquelite ou ferro esmaltado.
7. A prateleira deverá ser devidamente aterrada, utilizando-se conector barra-chapa de bronze.
8. As saídas das caixas serão protegidas por meios de buchas de modo a não permitirem que os condutores sejam danificados.
9. As ferragens deverão receber tratamento anti-ferruginoso.

## Suporte para Instalação de TP e TC

Medição em 13,8kv



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.49	Escala S/ESCALA
				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

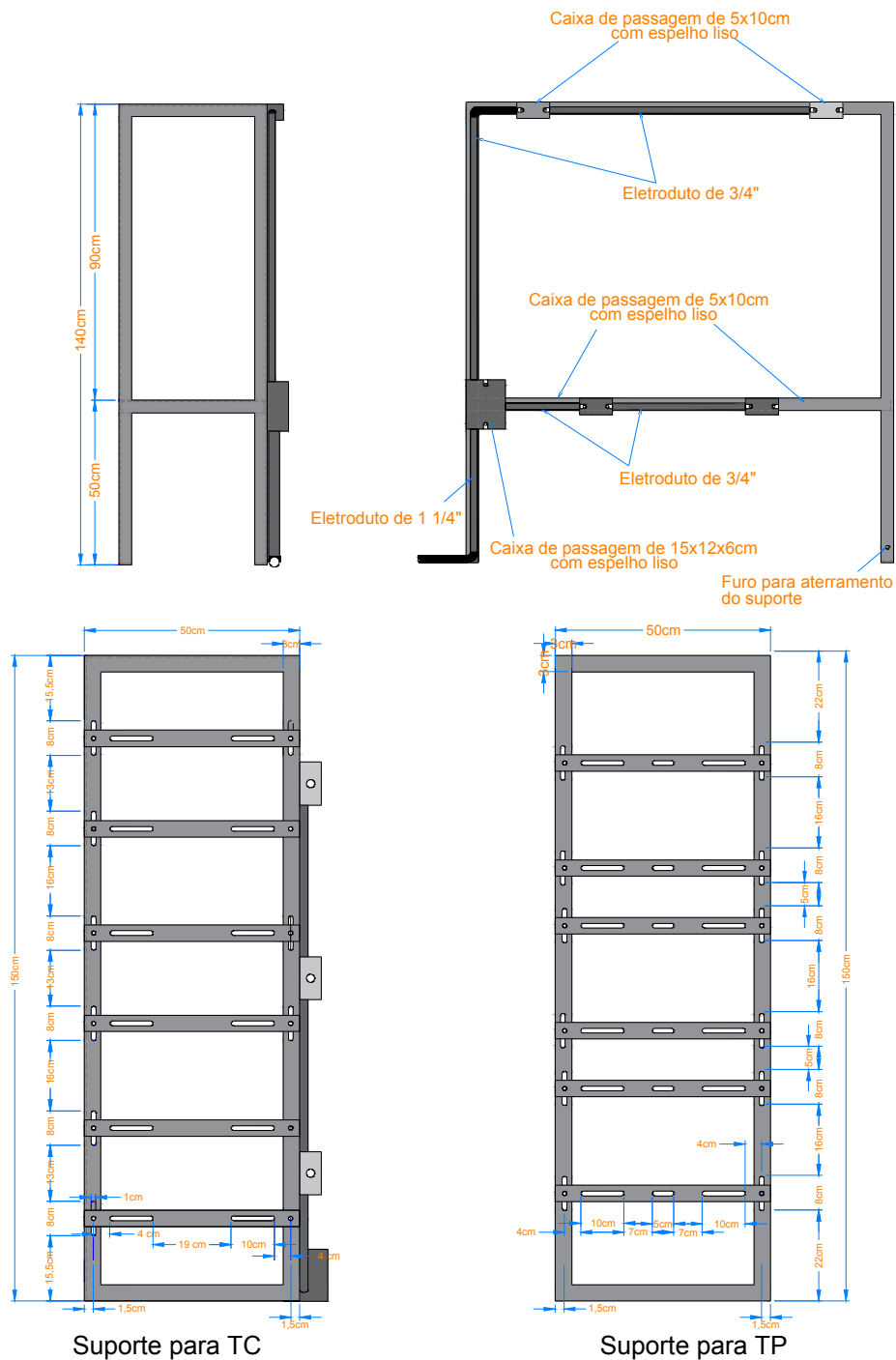


## Suporte para Instalação de TC's e TP's

### Medição em 34,5 kV 140cm 50cm 90cm



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.50	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



**NOTAS:**

1. Todos os ferros em "L" deverão ser de 38x38x4,8 (1.1/2x3/16).
2. Todas as travessas deverão ser de chapas de ferro de 38x4,8 (1.1/2" x 3/16").
3. Todos os furos corridos (rasgos) deverão ser de  $\varnothing 11$  (7/16").
4. Os parafusos para fixação das travessas deverão ser de cabeça sextavada de  $\varnothing 9,5 \times 23$  (3/0" x 1)
5. Para fixação do transformador de sorrente e potencial, deverão ser usados parafusos de cabeça sextavada  $\varnothing 9,5 \times 38$  (3/8" x 1.1/2").
6. As caixas de passagem serão do tipo condutele de alumínio fundido ou em ferro esmaltado com tampa cega em baquelite ou ferro esmaltado.
7. A prateleira deverá ser devidamente aterrada, utilizando-se conector barra-chapa de bronze.
8. As saídas das caixas serão protegidas por meios de buchas de modo a não permitirem que os condutores sejam danificados.
9. As ferragens deverão receber tratamento anti-ferruginoso.

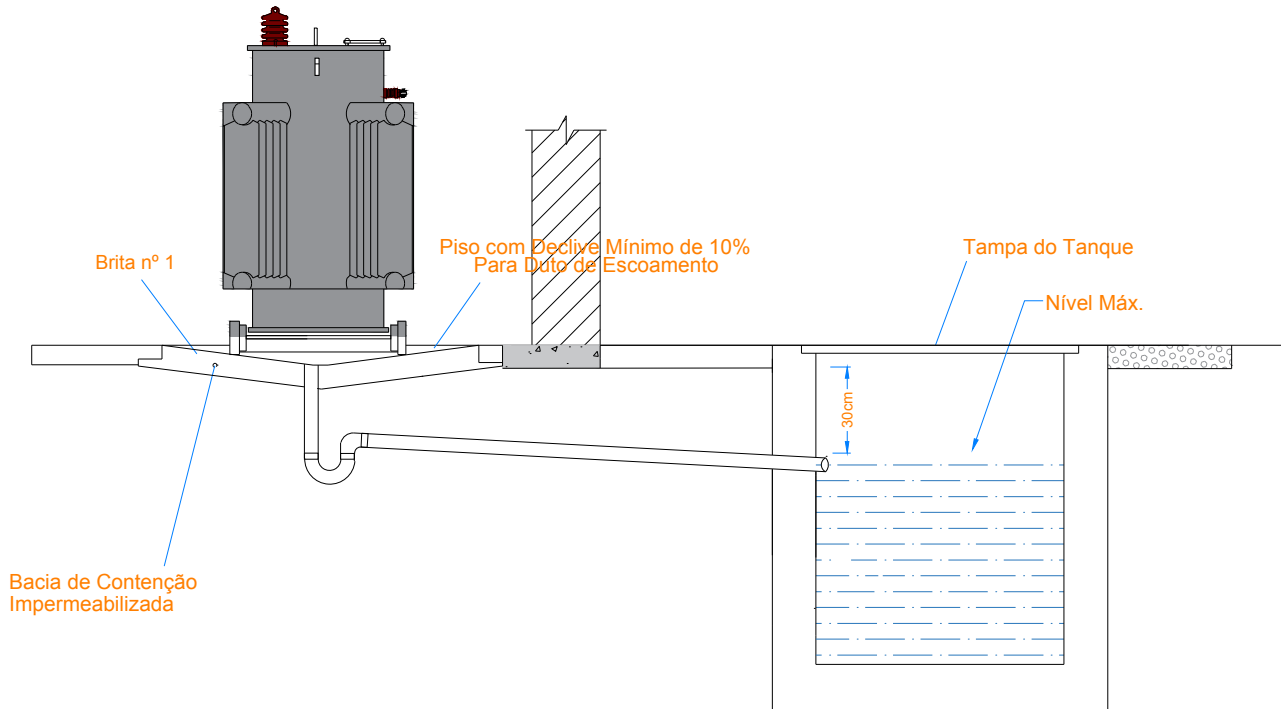
## Suporte para Instalação de TP e TC

Medição em 34,5kv

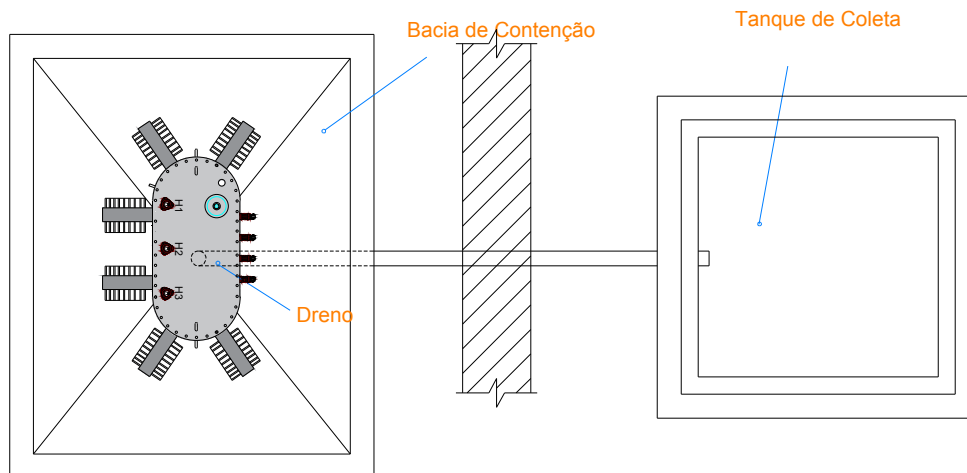


Editado Por RUANEY PATRÍCIO Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.51	Escala S/ESCALA
				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

## Corte Lateral



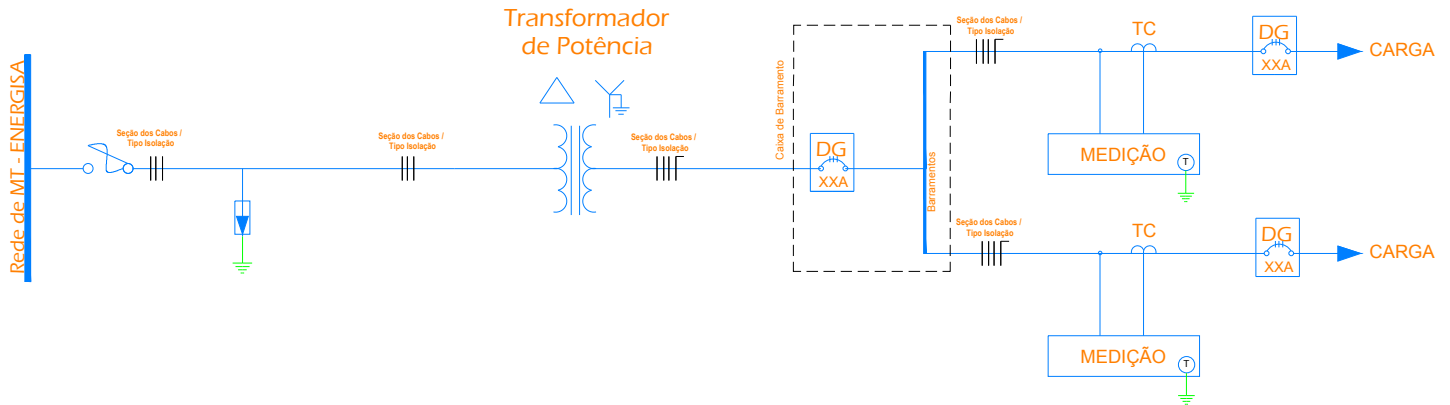
## Vista Superior



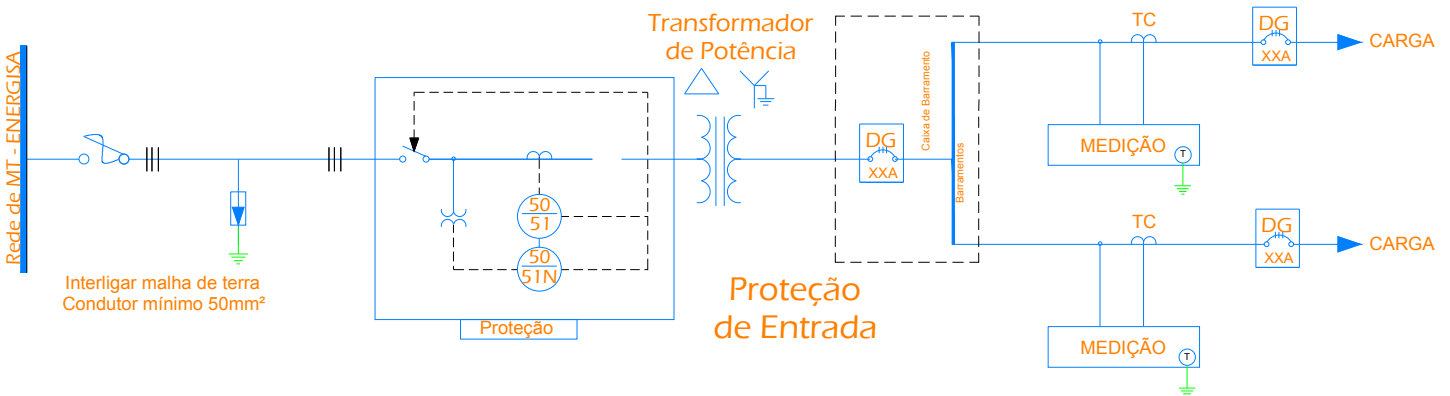
## Dreno para Óleo Subestação Abrigada

Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.52	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

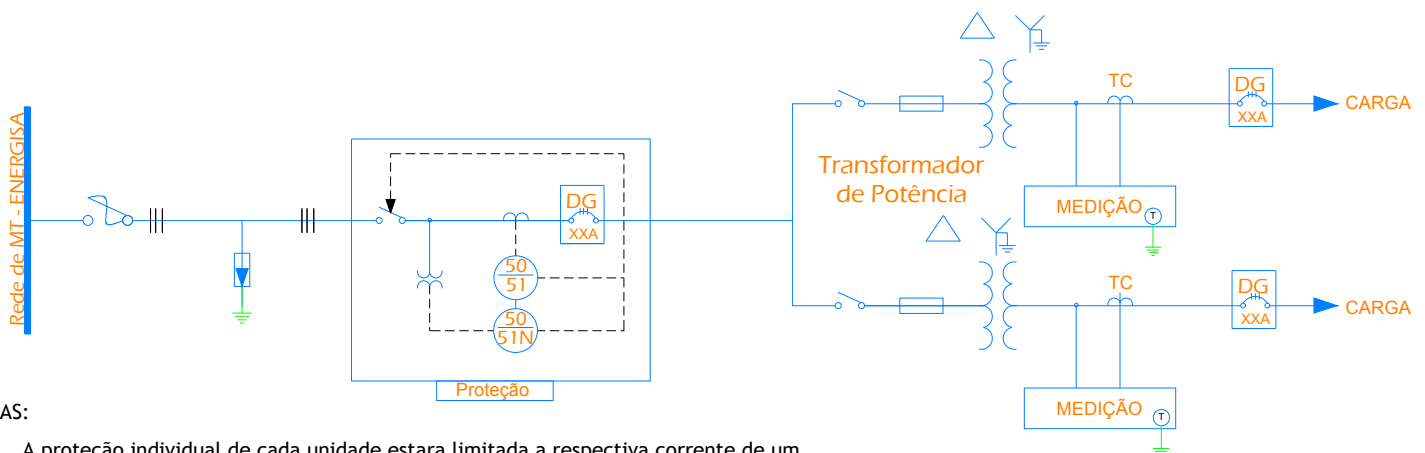
## Subestação Compartilhada para cargas de até 300 KVA



## Subestação Compartilhada para Cargas Acima de 300 KVA com um Transformador



## Subestação Compartilhada para Cargas Acima de 300 KVA com Mais de Um Transformador de no Máximo 300 kVA Cada



### NOTAS:

1. A proteção individual de cada unidade estará limitada a respectiva corrente de um trafo de 300 kVA que é a potência máxima permitida para medição em BT.
2. A concessionária deverá ser consultada sobre a obrigatoriedade, ou não, da medição fiscal.
3. Para essas configurações de subestações compartilhadas, a Energisa Sul-Sudeste deverá ser consultada.



## Diagrama Unifilar Compartilhamento de Subestações

Editado Por RUANEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.53	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

ARMAÇÃO DE CANTONEIRAS L DE  
1.1/2" X 1.1/2" X 3/16" DE 1,79 X0,98M

ARMAÇÃO DE CANTONEIRAS L DE  
1.1/2" X 1.1/2" X 3/16" DE 1,80 X0,50M

PAINEL DE TELA  
MALHA DIM. MAX. 10mm

VERGALÃO  
DE FERRO  
9,5mm(3/8")

PAINEL DE TELA  
MALHA DIM. MAX. 10mm

FURO DE Ø 1/8" NAS  
DUAS BARRAS CHATAS  
PARA SELAGEM

CORTE BB

L 1.1/2" X 1.1/2" X 3/16"  
COMPRIMENTO 1,70M

L 1.1/2" X 1.1/2" X 3/16"  
COMPRIMENTO 2,00 X 1,40M

CORTE AA  
DETALHE DA PORTA

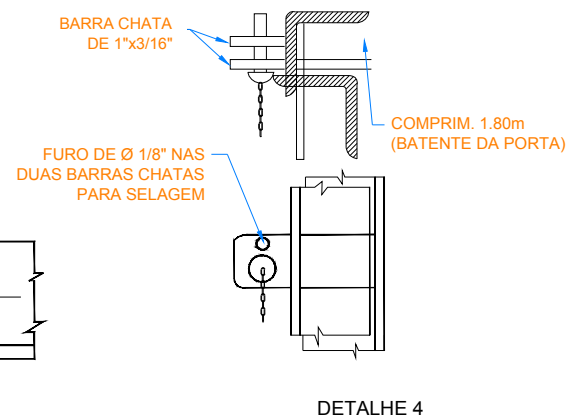
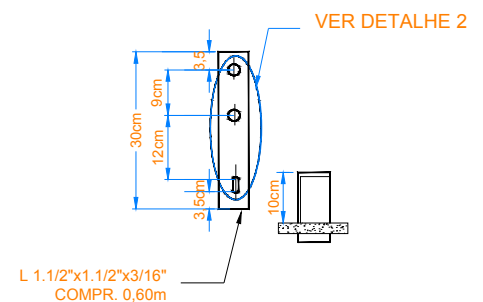
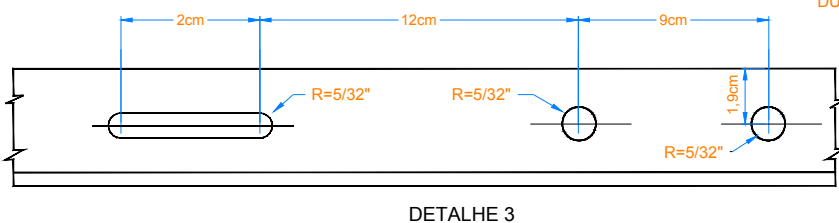
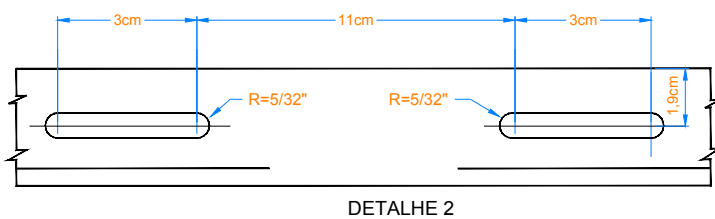
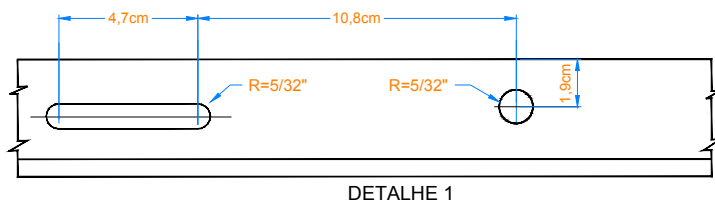
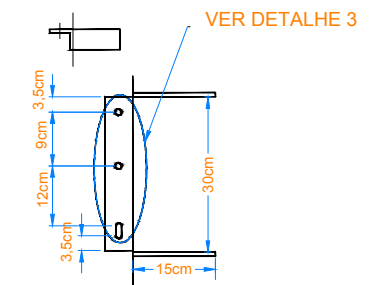
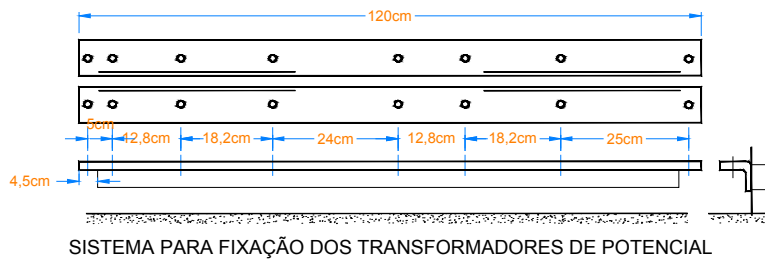
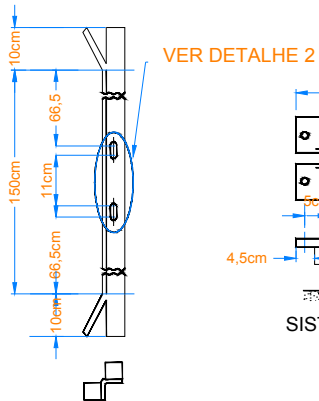
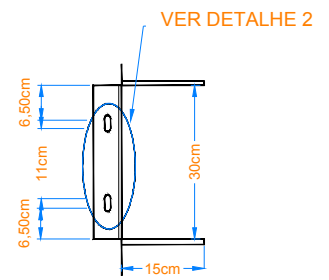
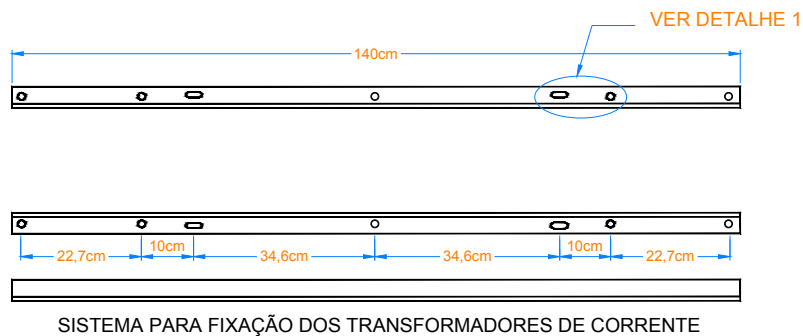
NOTAS:

1. Todos os furos nas cantoneiras são de Ø 8mm (5/16").
2. Inserir no mínimo 10cm de camada de Brita N° 02

## Ferragens para Subestações Abrigadas



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.54	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

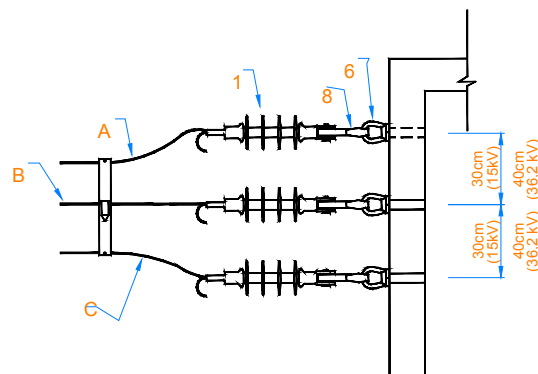
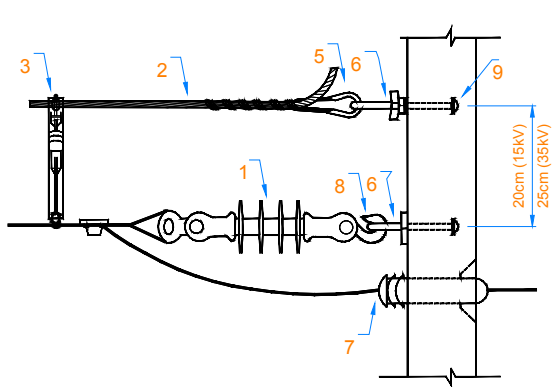


## Ferragens para Subestações Abrigadas



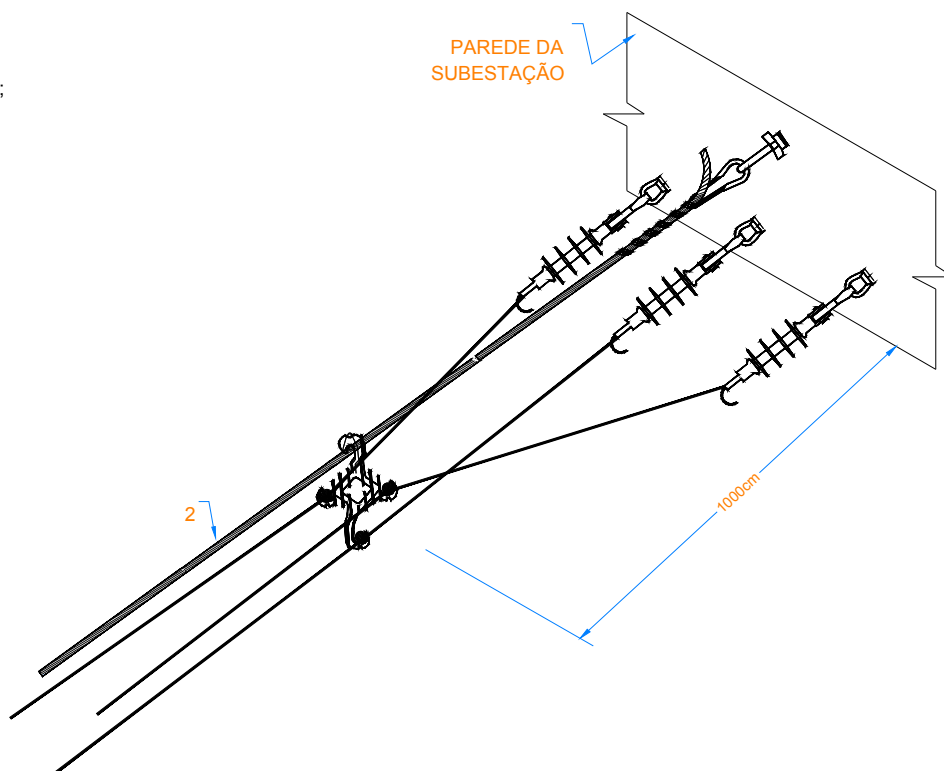
Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.55	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01





LEGENDA:

- 1 - ISOLADOR BASTÃO POLIMÉRICO;
- 2 - CABO MENSAGEIRO AÇO ;
- 3 - ESPAÇADOR LOSANGULAR;
- 4 - GRAMPO DE ANCORAGEM;
- 5 - SAPATILHA;
- 6 - PORCA OLHAL;
- 7 - BUCHA DE PASSAGEM;
- 8 - MANILHA SAPATILHA;
- 9 - PARAFUSO CABEÇA QUADRADA;
- A - FASE A
- B - FASE B
- C - FASE C



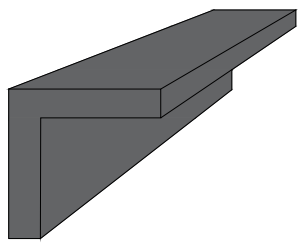
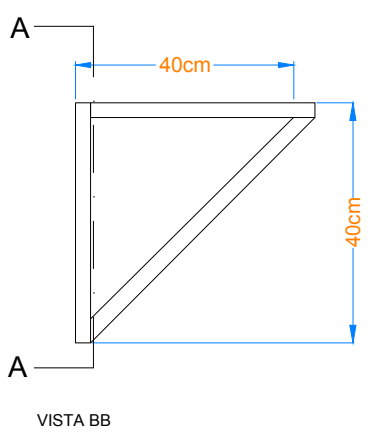
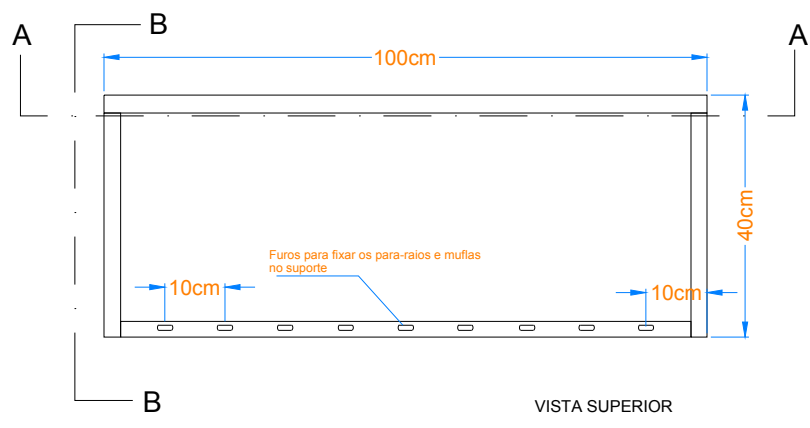
NOTAS:

- 1. ISOLADOR BASTÃO POLIMÉRICO;
- 2. CABO MENSAGEIRO AÇO ;
- 3. ESPAÇADOR LOSANGULAR;
- 4. GRAMPO DE ANCORAGEM;
- 5. SAPATILHA;
- 6. PORCA OLHAL;
- 7. BUCHA DE PASSAGEM;
- 8. MANILHA SAPATILHA;
- 9. PARAFUSO CABEÇA QUADRADA;
- A - FASE A
- B - FASE B
- C - FASE C

## Detalhe de Fixação da Rede Protegida na Fachada



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.56	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

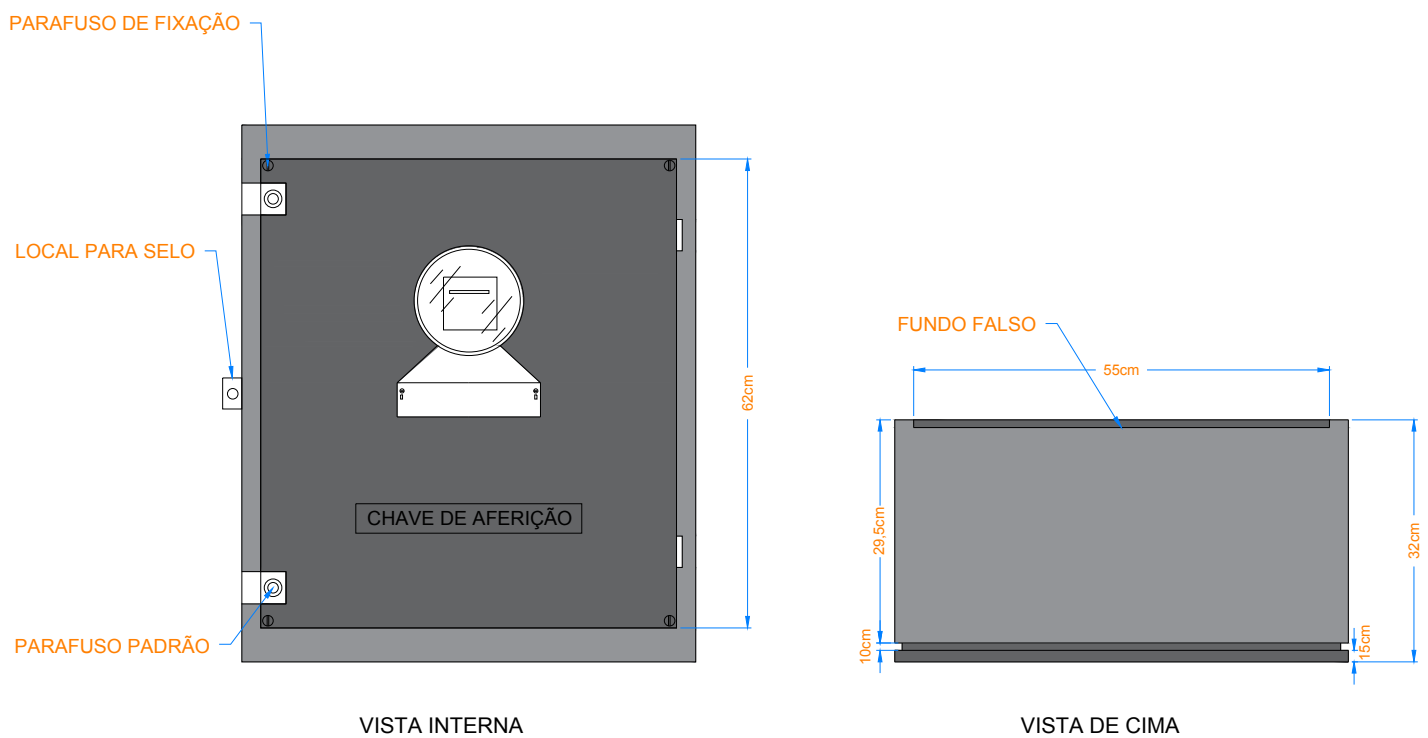
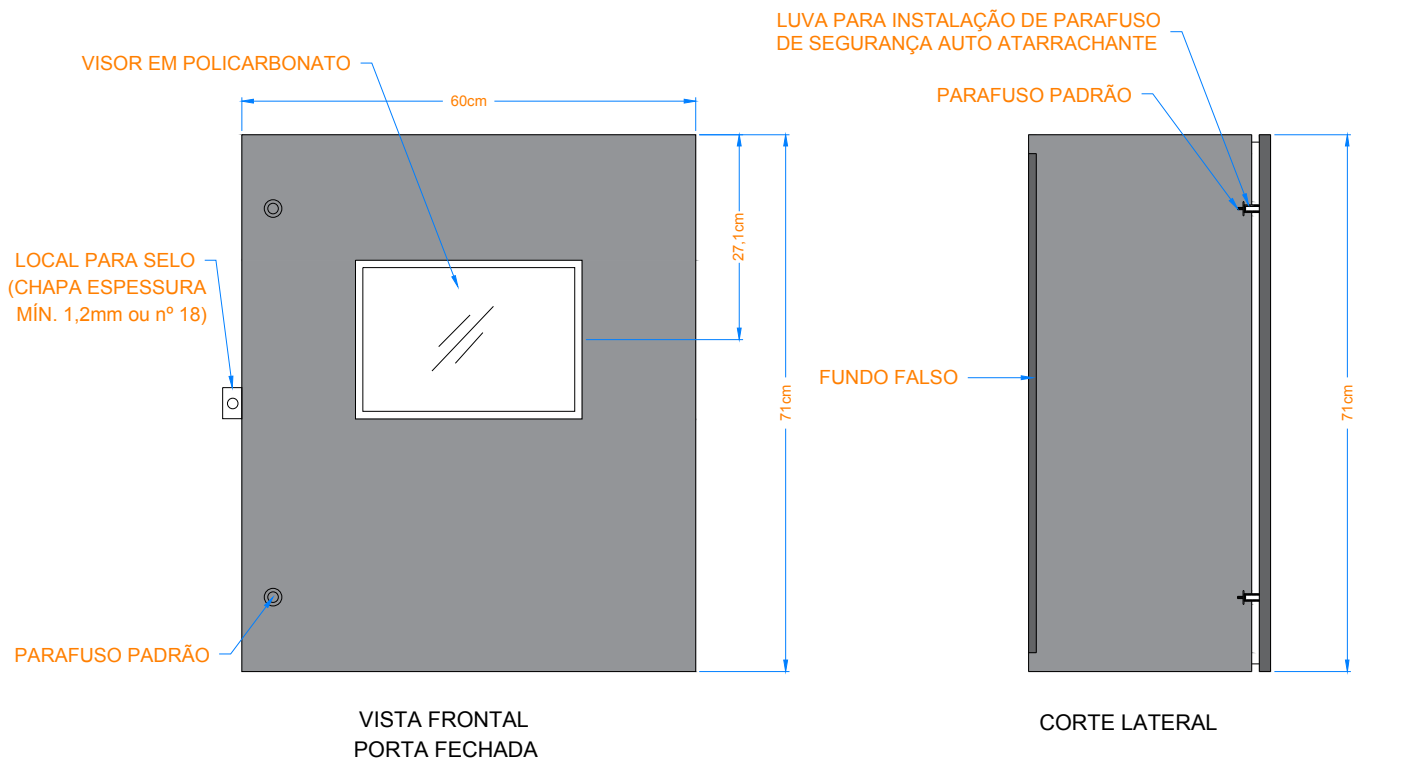


PERFIL DE FERRO DE 25X25X5MM  
 PARA CONFECCIONAR  
 O SUPORTE  
 (SUGESTÃO)

## Suporte Interno para Fixar Para-raios e Mufas (Sugestão)



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.58	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



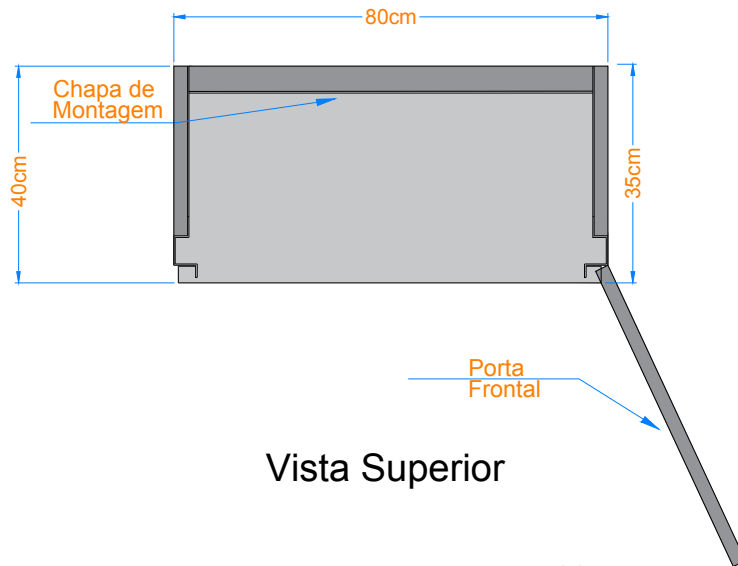
**NOTAS:**

1. AS CAIXAS DE MEDIÇÃO DEVEM SER CONFECCIONADAS EM CHAPA DE ESPESSURA MÍNIMA DE 1,2mm OU nº 18 U.S.G.
2. QUANTO AO ACABAMENTO, A CAIXA DEVERÁ SER DESENGORDURADA, FOSFATIZADA E PINTADA ELETROSTÁTICAMENTE NA COR BEGE OU CINZA.

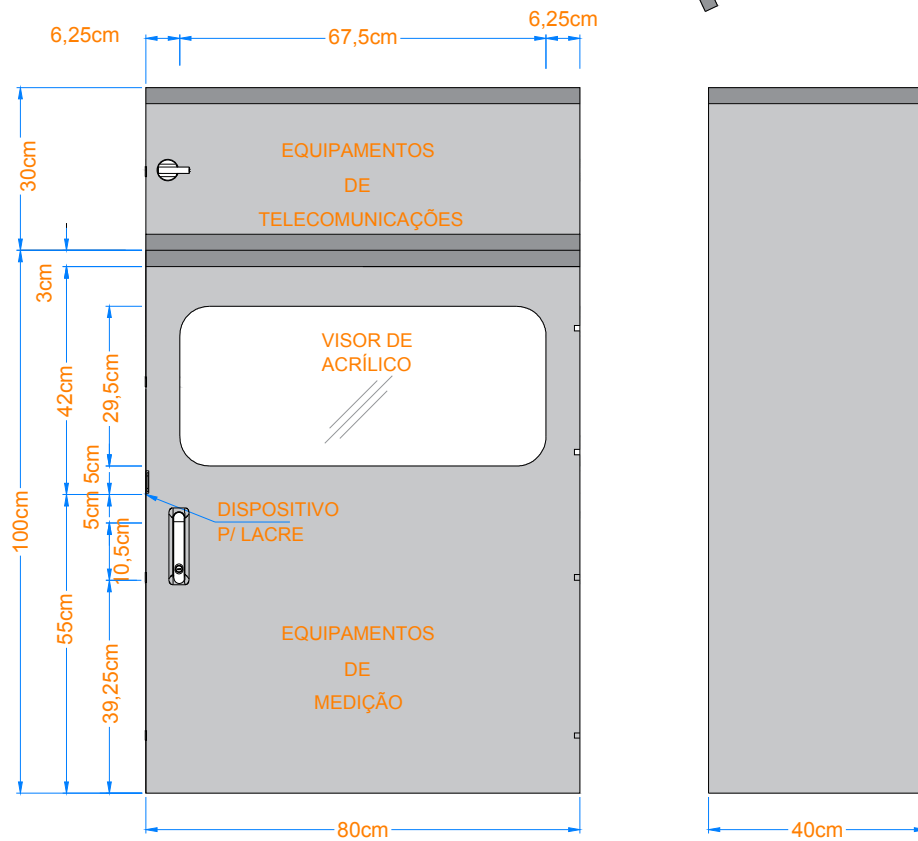
## Caixa para Medição em Média Tensão



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho Nº 002.58	Escala S/ESCALA
Substitui Des. Nº N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



Vista Superior



Vista Frontal do Painel com Porta

Vista Lateral do Painel

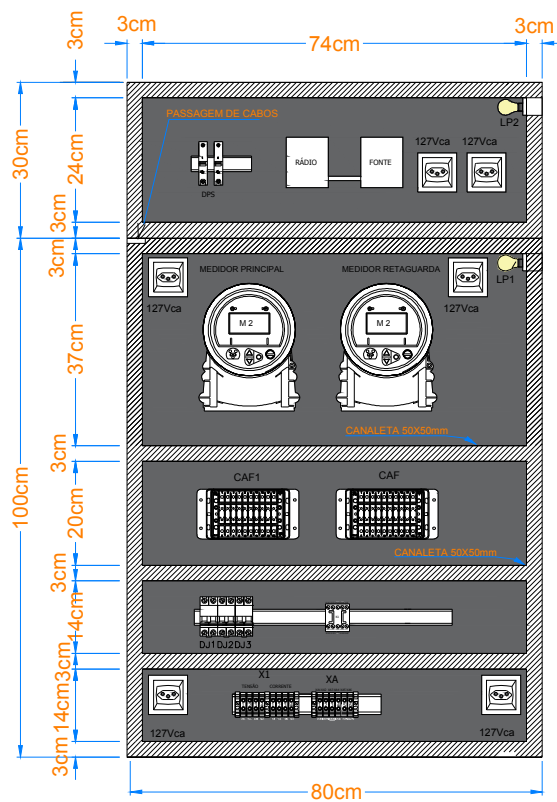
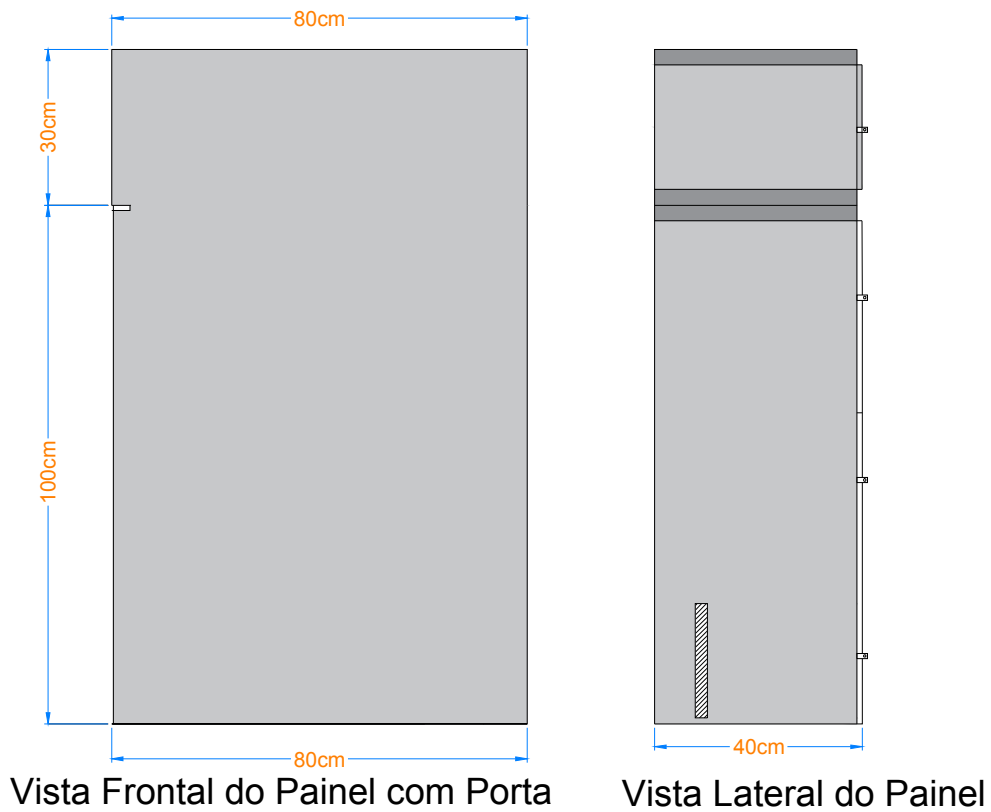
NOTAS:

1. EXEMPLO DE NOTAS;
2. AS NOTAS DEVEM SER ENUMERADAS ;
3. ÚLTIMA NOTA.

## Caixa Para Medição SMF - Cliente Livre (Cotas)



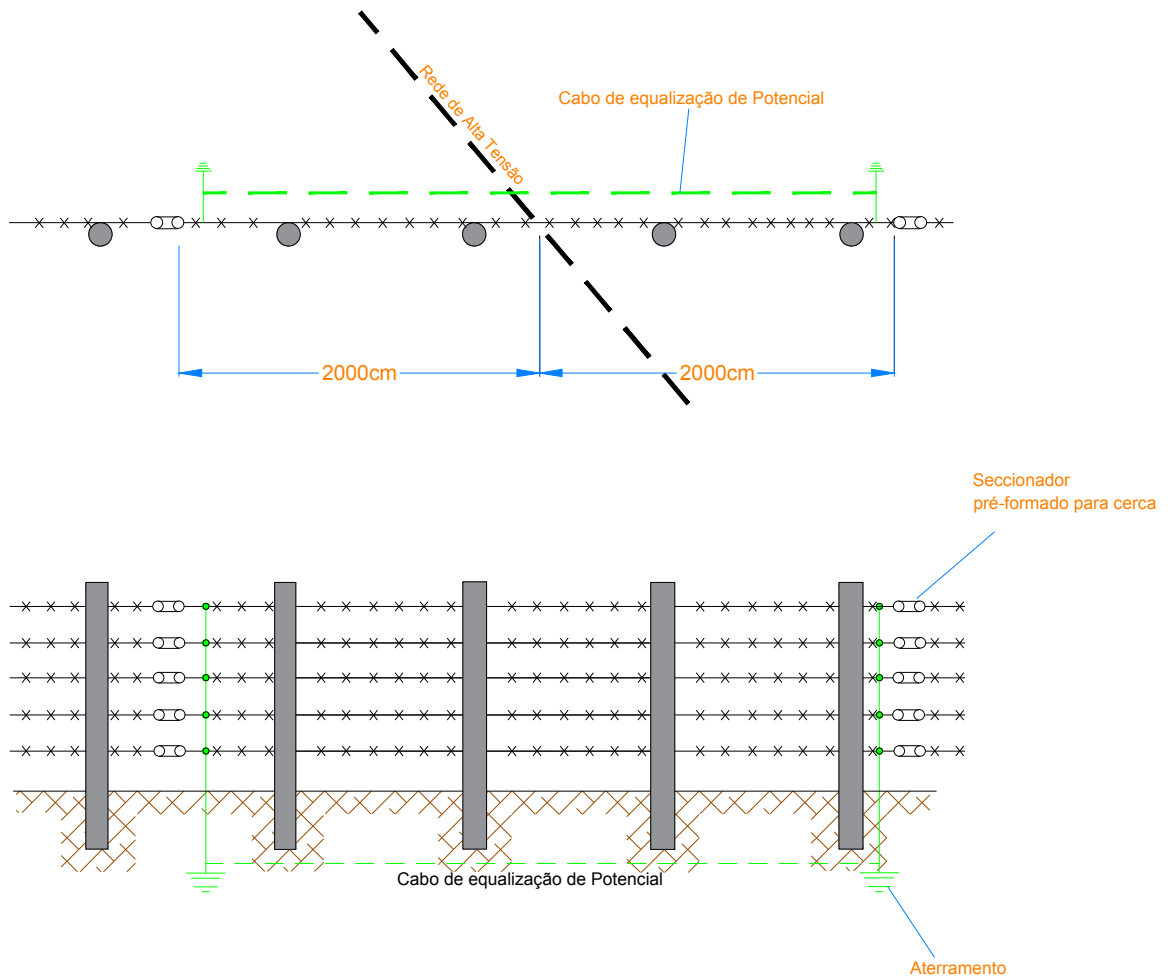
Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.59	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



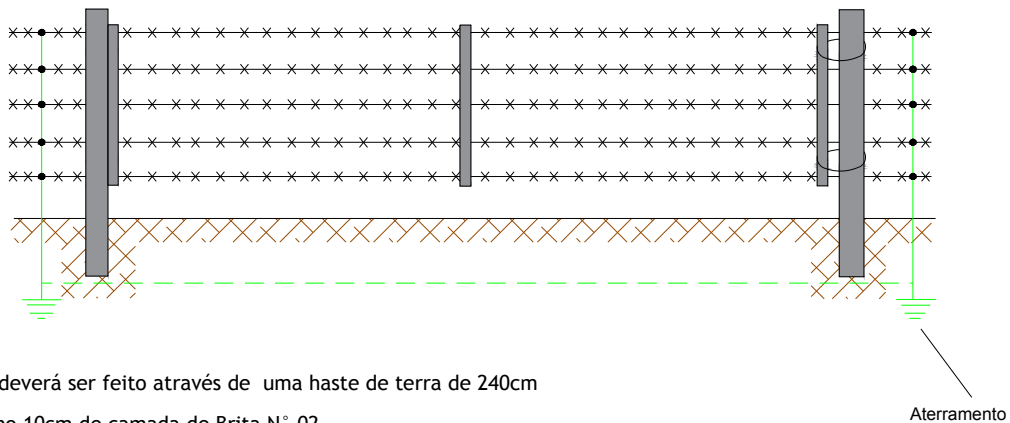
## Caixa Para Medição SMF - Cliente Livre (Vista Interna)



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.60	Escala S/ESCALA
				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



### Aterramento de Porteira



**NOTAS:**

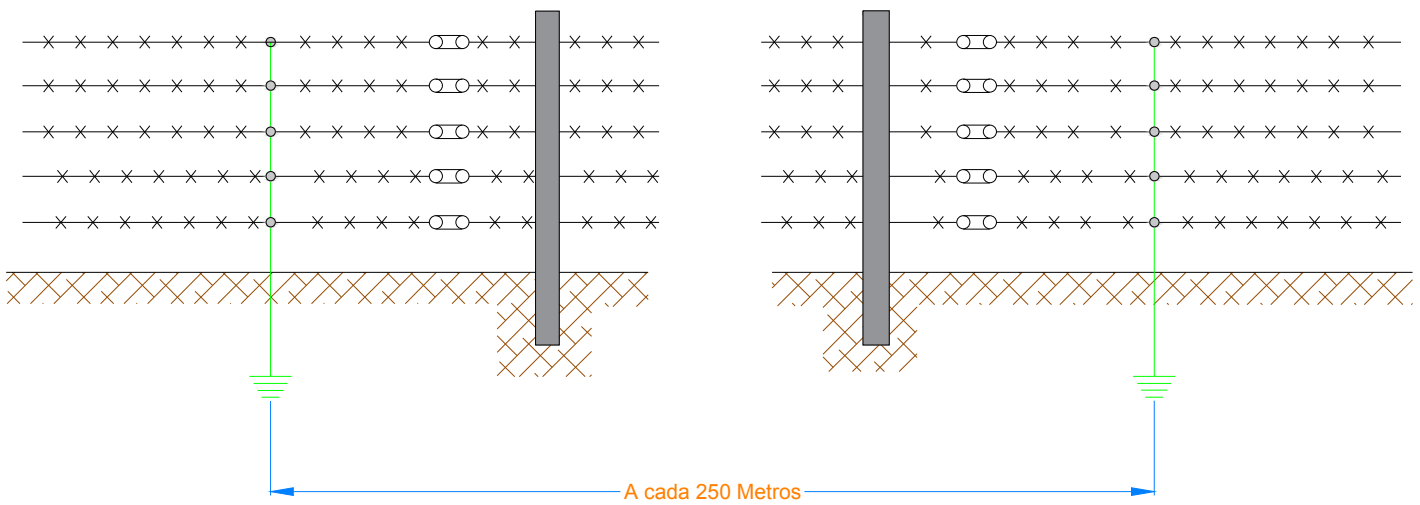
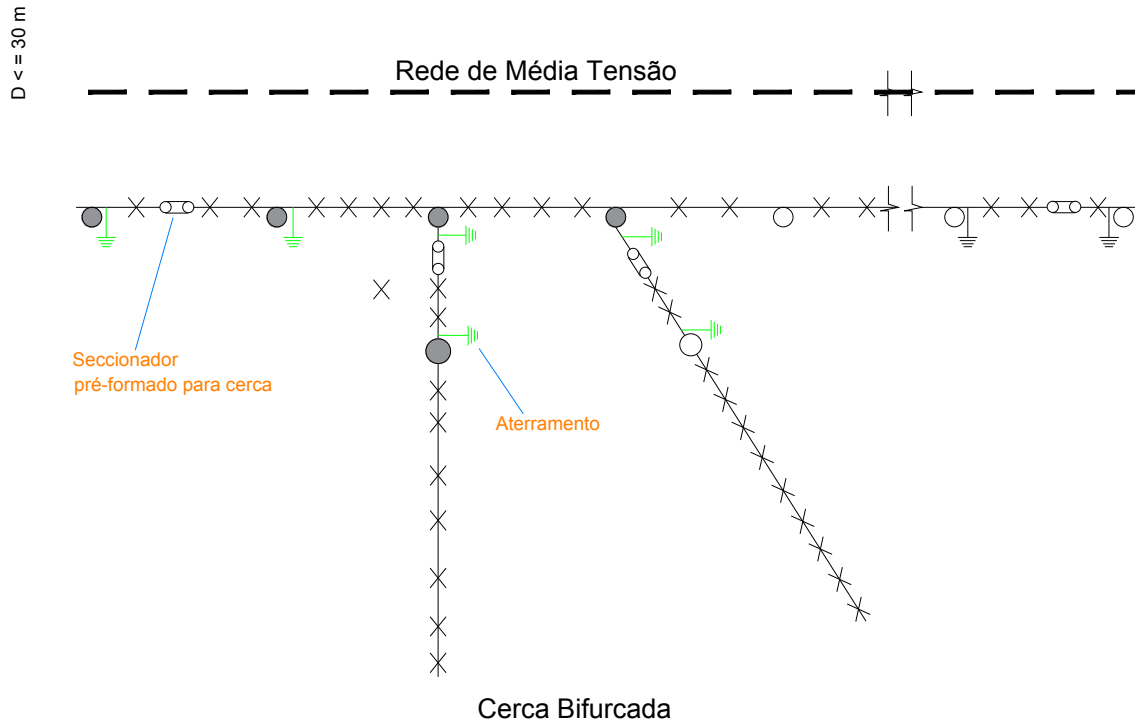
1. O aterramento deverá ser feito através de uma haste de terra de 240cm
2. Inserir no mínimo 10cm de camada de Brita N° 02

## Seccionamento e Aterramento de Cerca Transversais



Editado Por RUANEY PATRÍCIO Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.61	Escala S/ESCALA
				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

## Seccionamento e Aterramento de Cercas Paralelas



### NOTAS:

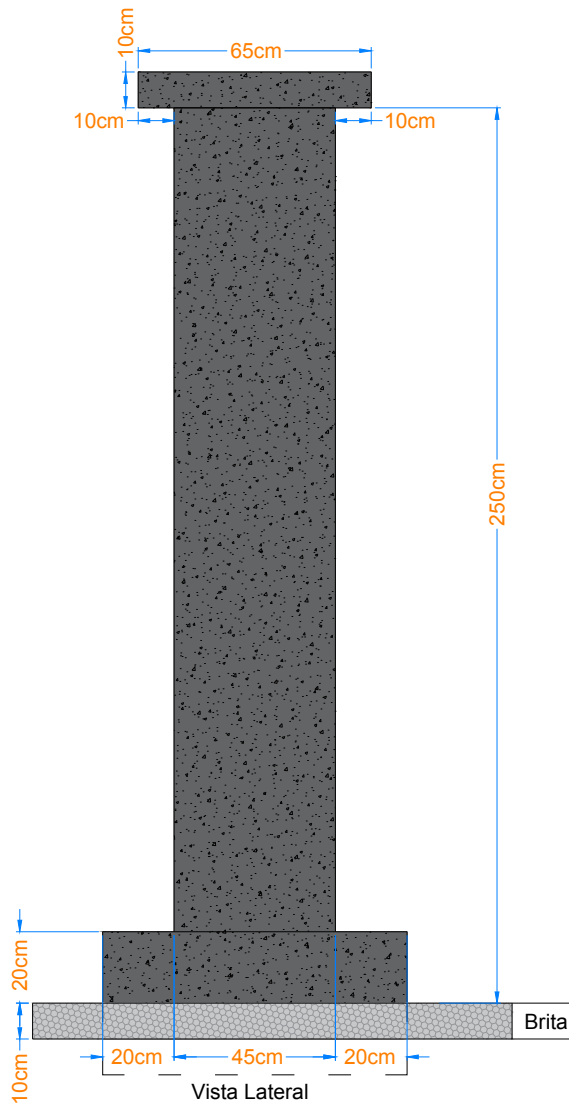
1. O aterramento deverá ser feito através de uma haste de terra de 240cm
2. O seccionamento e aterramento da cerca deve ser feito a cada 250 metros ao longo de todo o trecho, enquanto houver paralelismo com a rede de distribuição a uma distância menor ou igual a 30 metros.
3. Inserir no mínimo 10cm de camada de Brita N° 02.

## Seccionamento e Aterramento de Cerca Transversais

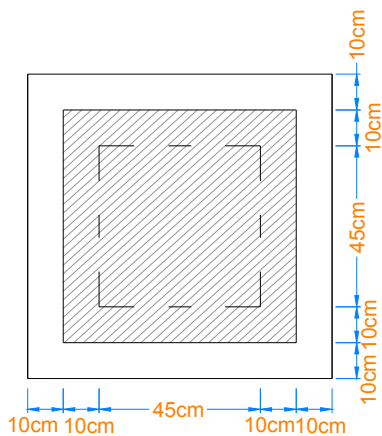
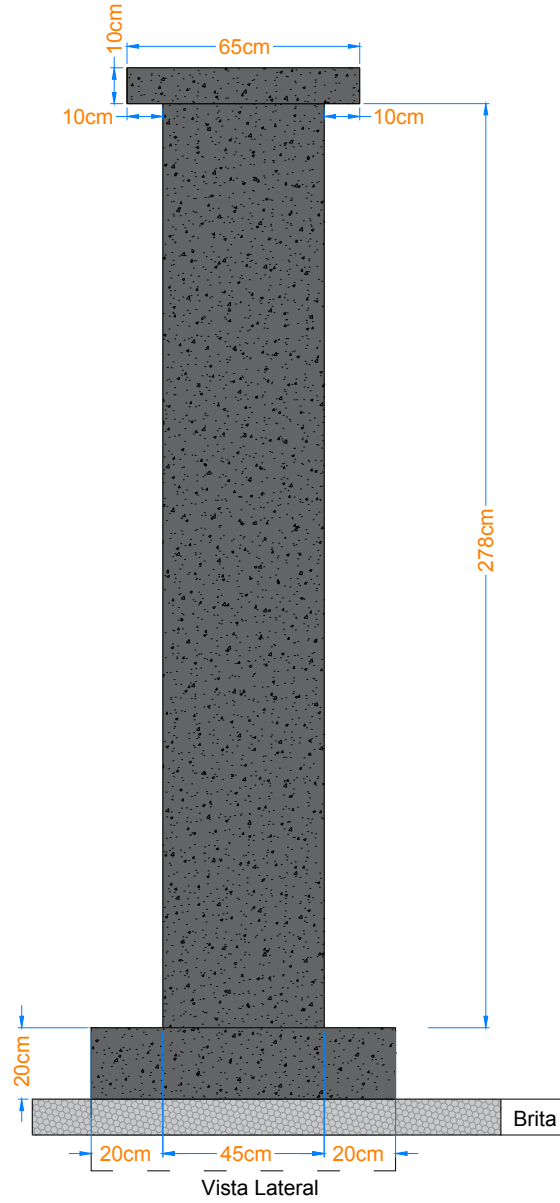


Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.62	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

Base para TP



Base para TC



NOTAS:

1. Todas as medidas são mínimas e estão em Cm;
2. Os parafusos para fixação dos TC(s) e TP(s) deverão ter distancia entre eles, compatível com os furos da base destes equipamentos;
3. Mínimo 10cm de Brita;
4. Engastamento Mínimo deverá ser de 1,5 metros.

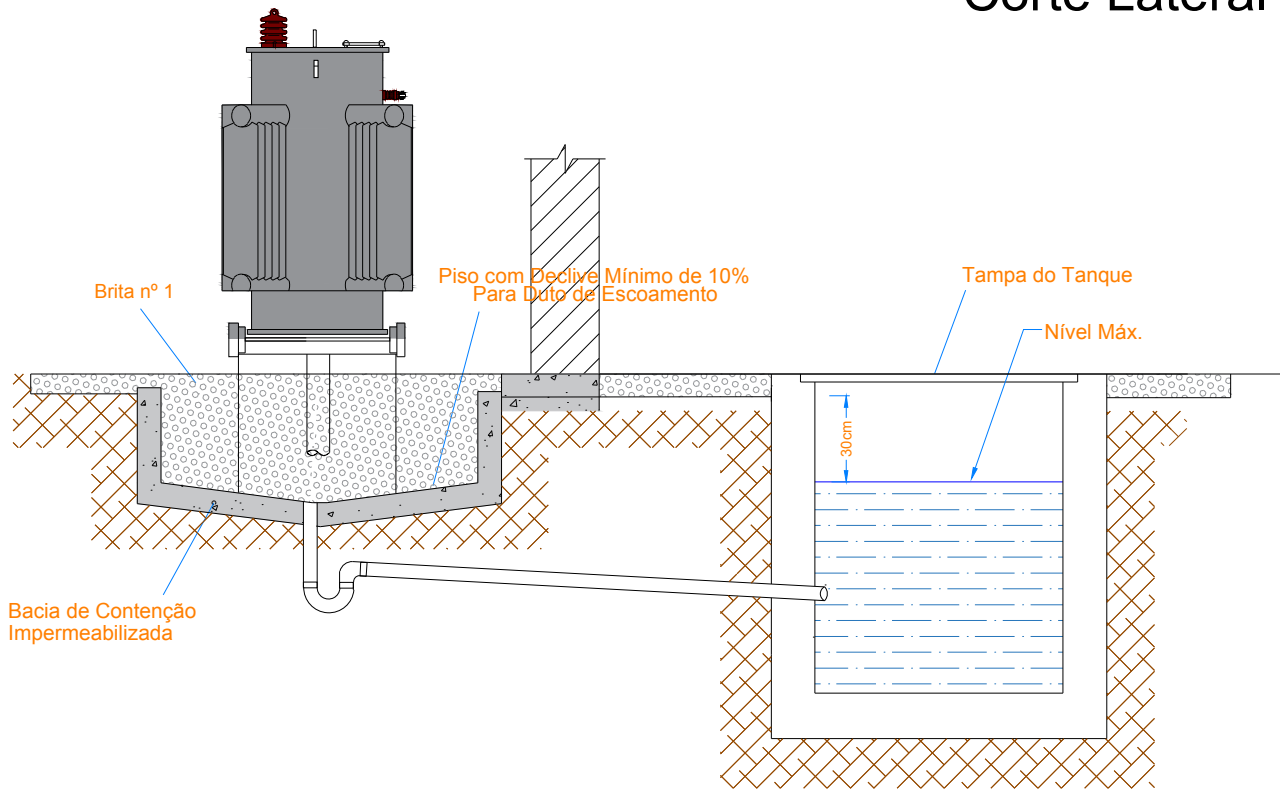
Bases para TC's e TP's uso Externo - 34,5kV  
Subestação ao Tempo



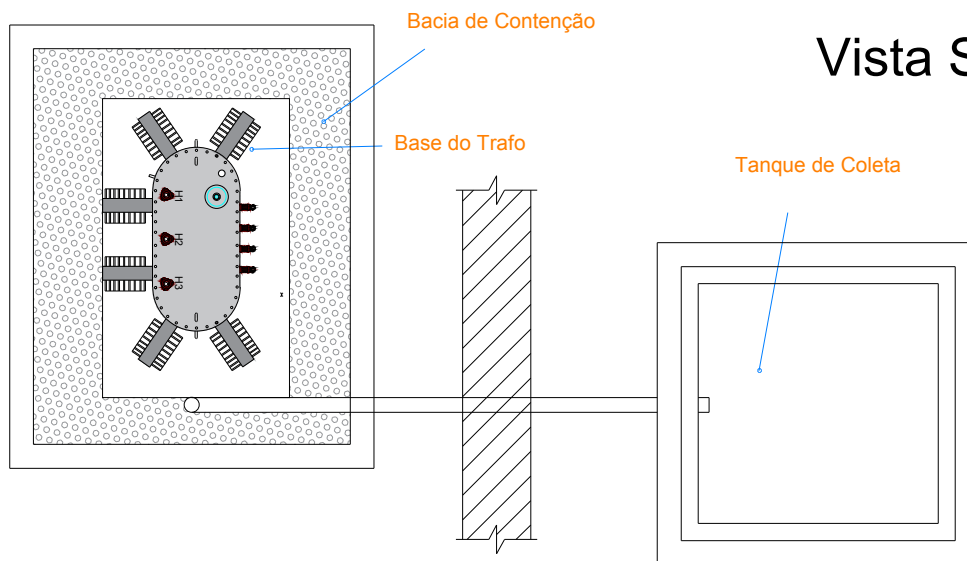
Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.63	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



# Corte Lateral



# Vista Superior



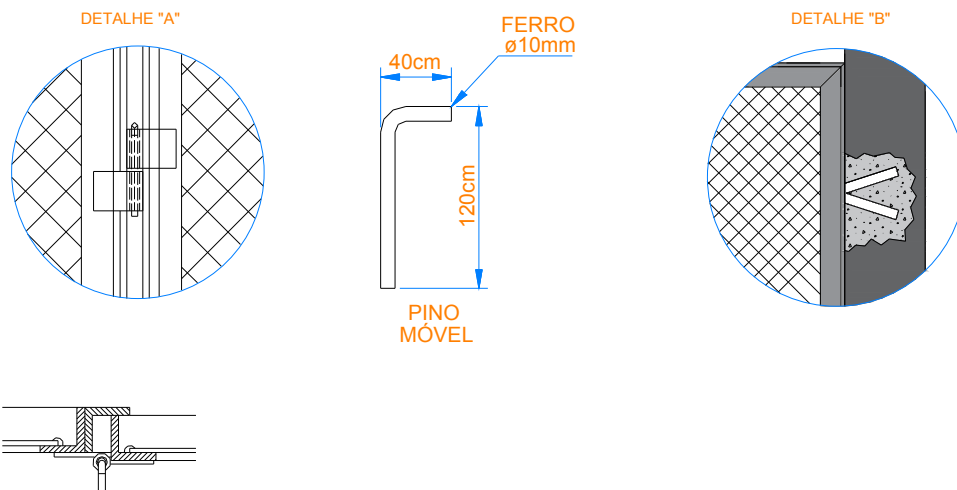
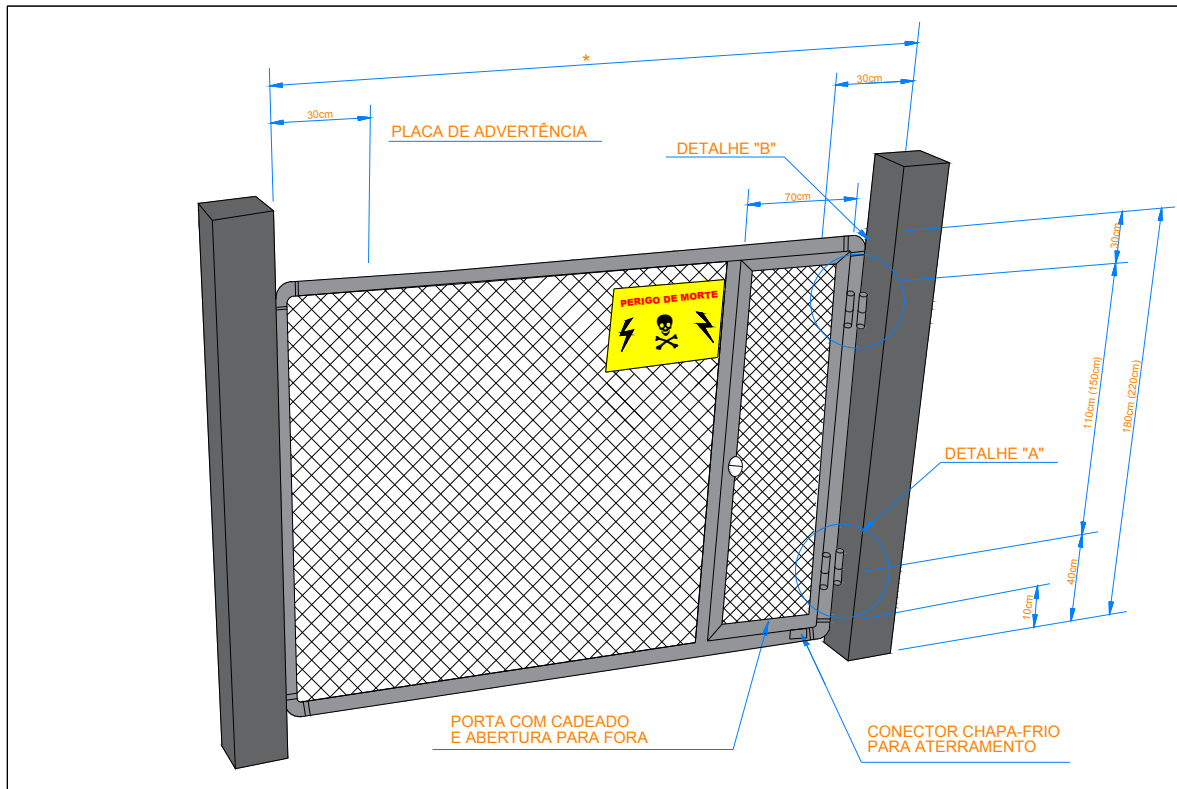
## NOTAS:

1. A profundidade do poço de descarga deve comportar volume de óleo igual ao contido no respectivo transformador; assim como, suas paredes e fundo devem ser impermeabilizadas, de maneira a se evitar infiltração no solo.
2. A capacidade útil de armazenamento do tanque de coleta deverá ser, no mínimo, igual:
  - A 0,80 m<sup>3</sup> para transformador < 1.500 KVA.
  - A 2,0m<sup>3</sup> para 1.500 KVA < ou = Transformador < 3.000 KVA
3. O tubo a ser utilizado de ser fabricado em aço carbono, galvanizado pelo processo de imersão a quente, com diâmetro interno 100mm.



## Dreno para Óleo Subestação ao Tempo

Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.64	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



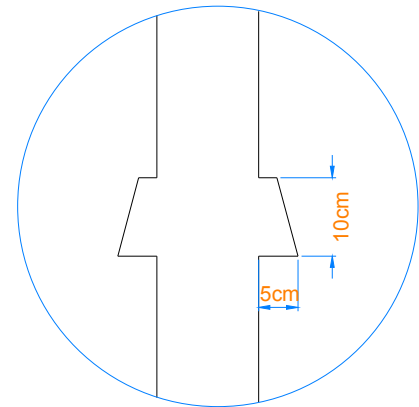
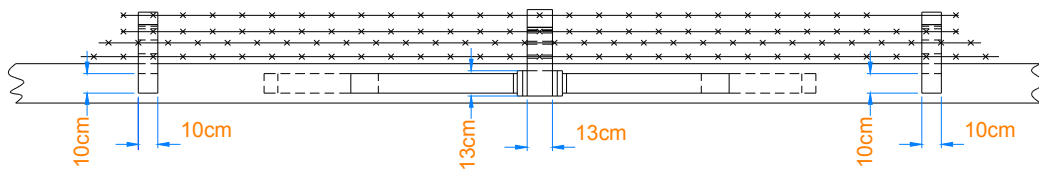
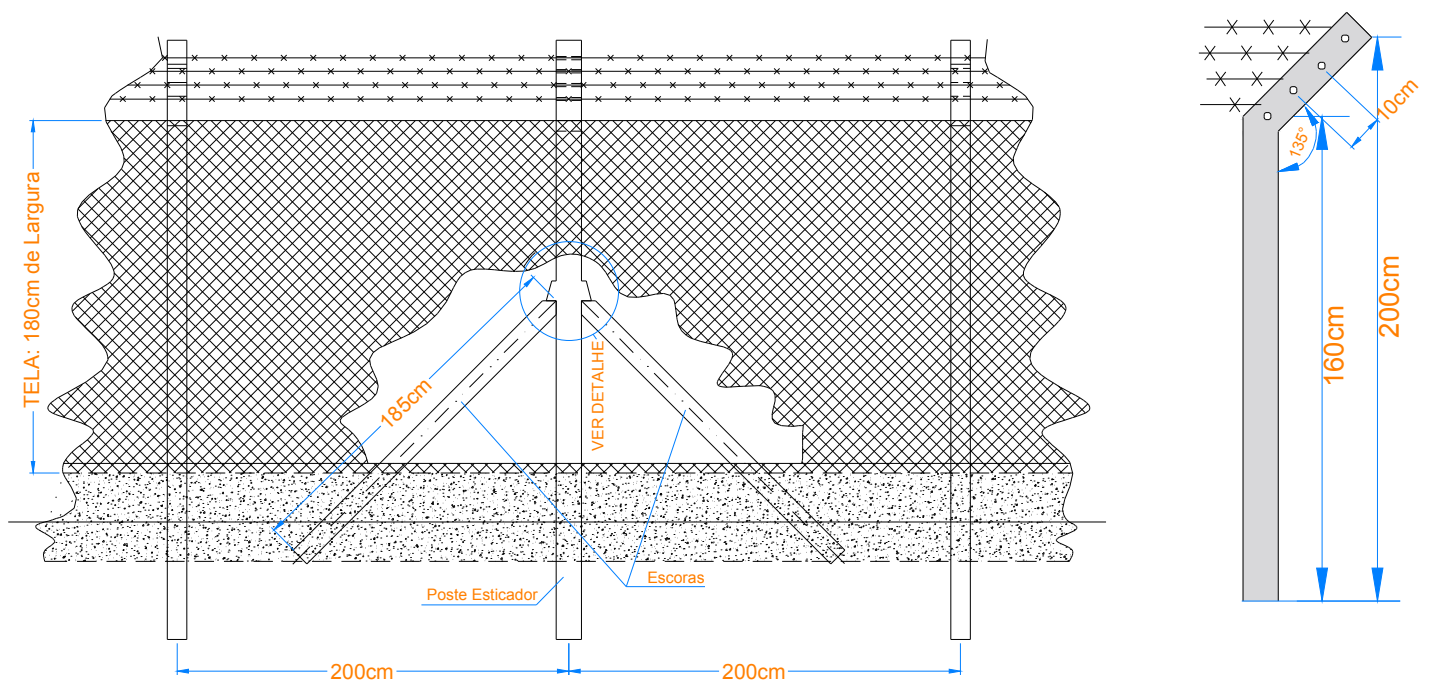
**NOTAS:**

1. Cota assinalada com (\*), variável de acordo com a largura do compartimento;
2. A tela metálica deverá possuir malha de 10x10mm, de arame galvanizado de bitola mínima de 2,1mm (14 BWG);
3. As cotas entre parênteses referem-se às dimensões de cabines alimentadas em 34,5kv;
4. Inserir no mínimo 10cm de camada de Brita N° 02.

## Detalhe da Grade de Proteção - Cabine em Alvenaria Subestação ao Tempo



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.65	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



DETALHE DE ESCORAMENTO DO ESTICADOR

NOTAS:

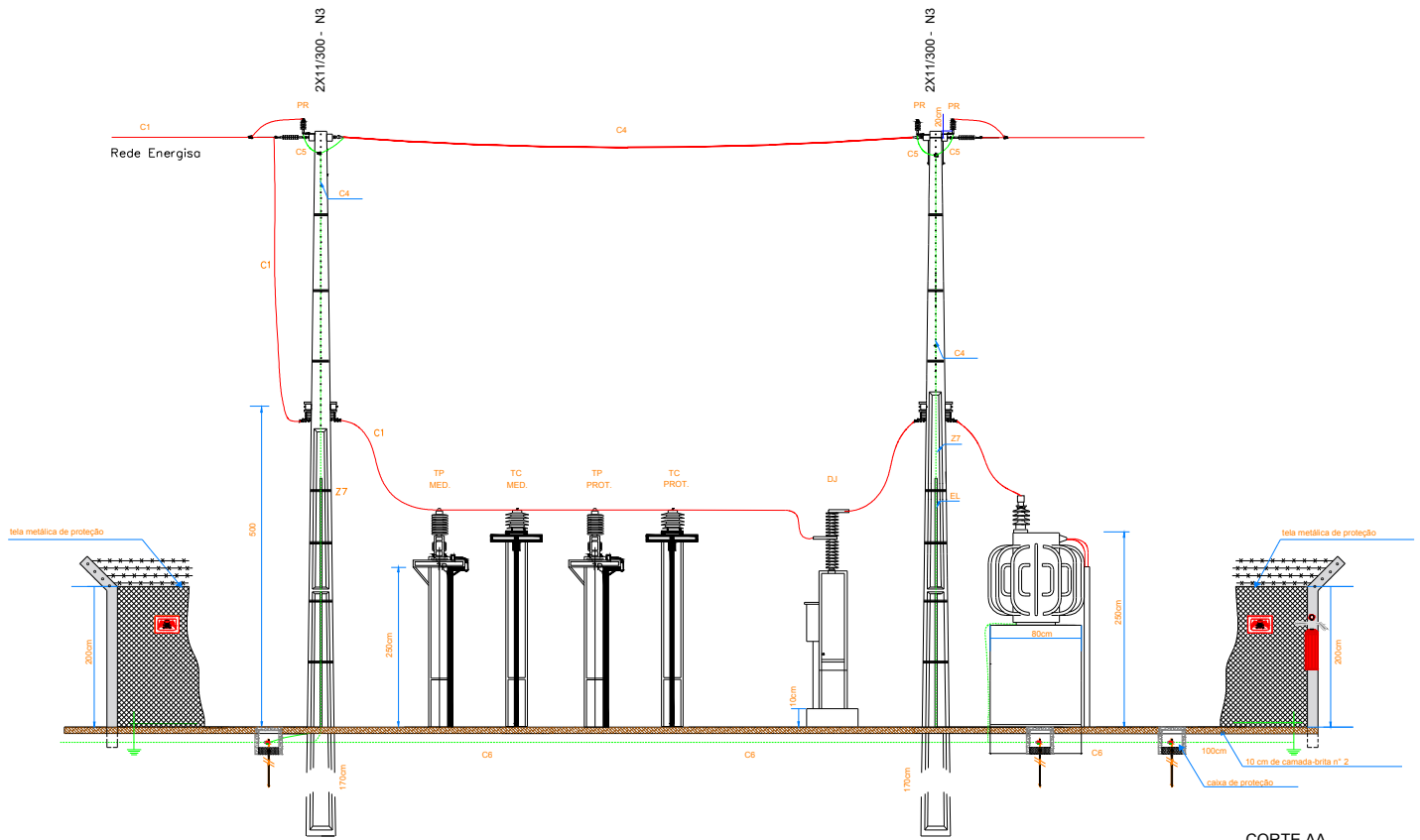
1. A tela deverá ser fixada em 4 pontos nos postes esticadors com arame liso nº 14 BWG.
2. A tela deverá ser penetrar 50 mm na mureta de concreto;
3. Inserir no mínimo 10cm de camada de Brita N° 02.

## Detalhe do Mourão de Cerca

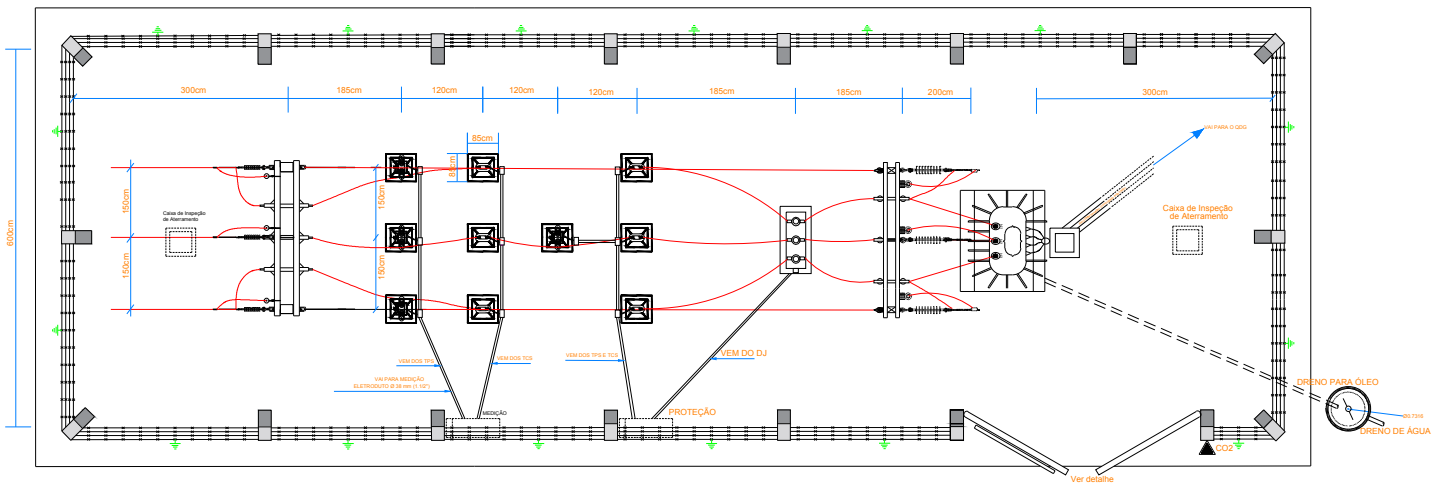
### Subestação ao Tempo



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.66	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



CORTE AA



PLANTA BAIXA

NOTAS:

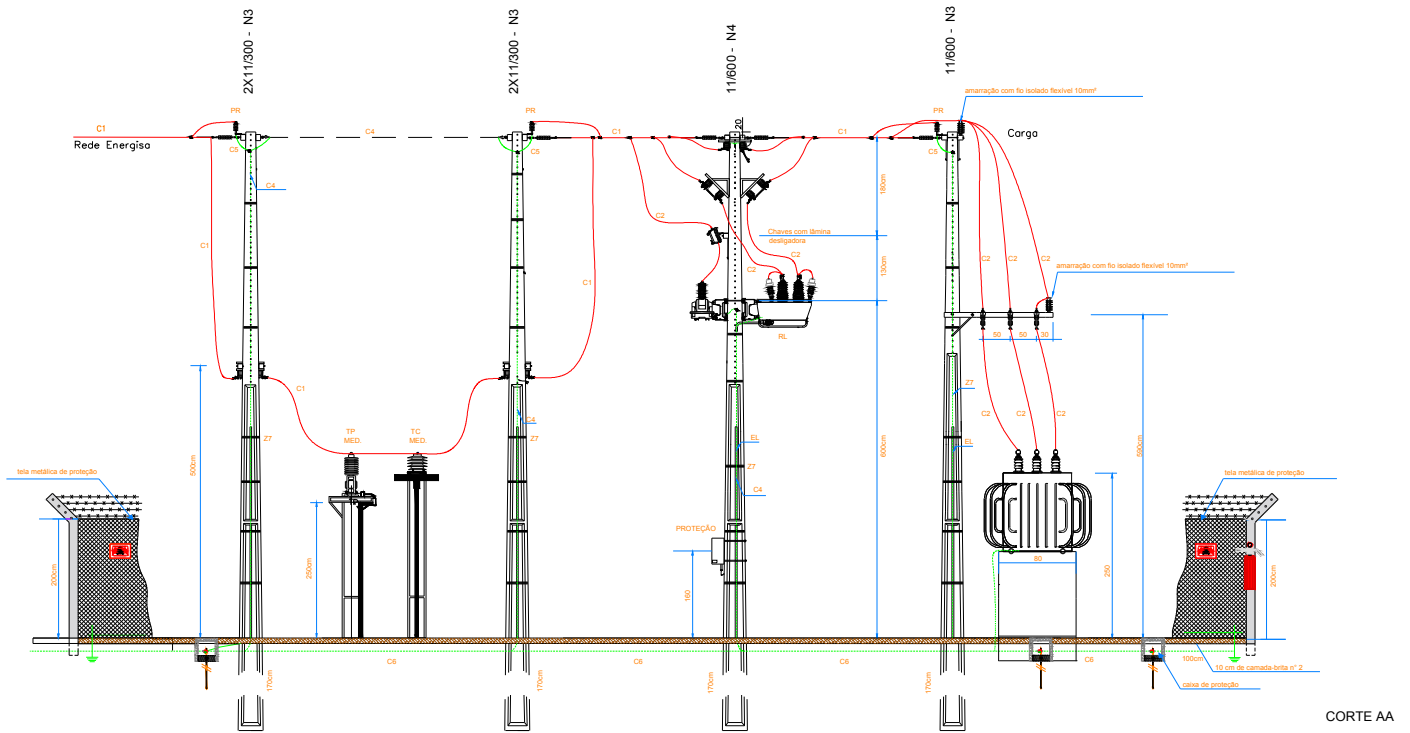
1. C1-cabo de alumínio nu
2. C2-cabo de alumínio protegido com XLPE - tabela 01 página 43 - NDU 002
3. C3-cabo de cobre recoberto,XLPE,16mm<sup>2</sup> - 15KV
4. C4-cabo de aço galvanizado 6,4mm
5. C5-cabo de cobre flexível isolado - 10mm<sup>2</sup>
6. C6-cabo nu de cobre 50mm<sup>2</sup>
7. Z7-arame de aço galvanizado Nº 14 BWG
8. Inserir no mínimo 10cm de camada de Brita N° 02

## Subestação de Medição, Transformação e Proteção com Disjuntor para 34,5kV

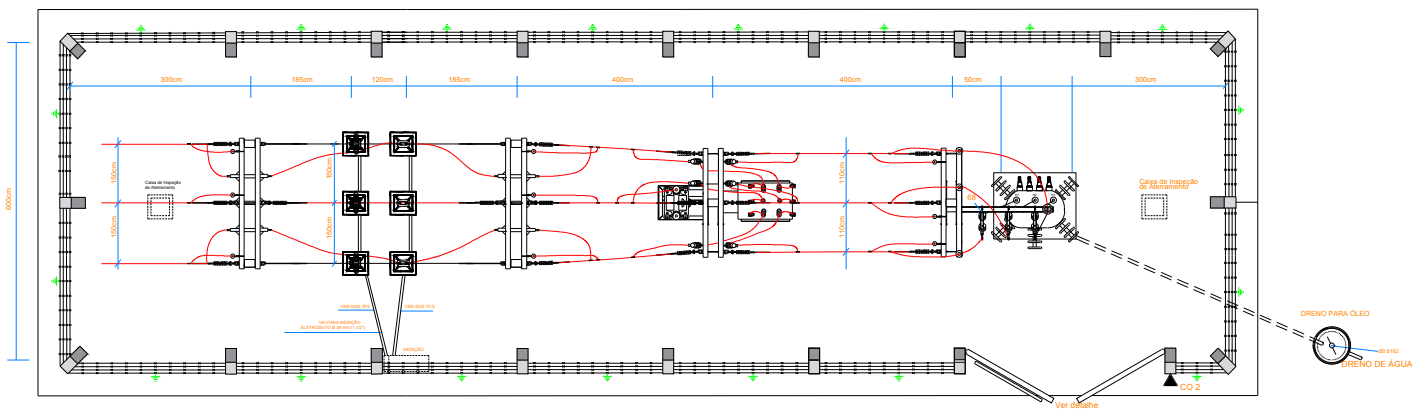
### Subestação ao Tempo



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho Nº 002.67	Escala S/ESCALA
Substitui Des. Nº N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



CORTE AA



PLANTA BAIXA

NOTAS:

1. C1-cabo de alumínio nu
2. C2-cabo de alumínio protegido com XLPE - tabela 01 página 43 - NDU 002
3. C3-cabo de cobre recoberto,XLPE,16mm<sup>2</sup> - 15KV
4. C4-cabo de aço galvanizado 6,4mm
5. C5-cabo de cobre flexível isolado - 10mm<sup>2</sup>
6. C6-cabo nu de cobre 50mm<sup>2</sup>
7. Z7-arame de aço galvanizado N° 14 BWG
8. Inserir no mínimo 10cm de camada de Brita N° 02

# Subestação de Medição, Transformação e Proteção com Religador Automático e Transformador Potencial para 34,5kV - Subestação ao Tempo



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.68	Escala S/ESCALA
Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01				

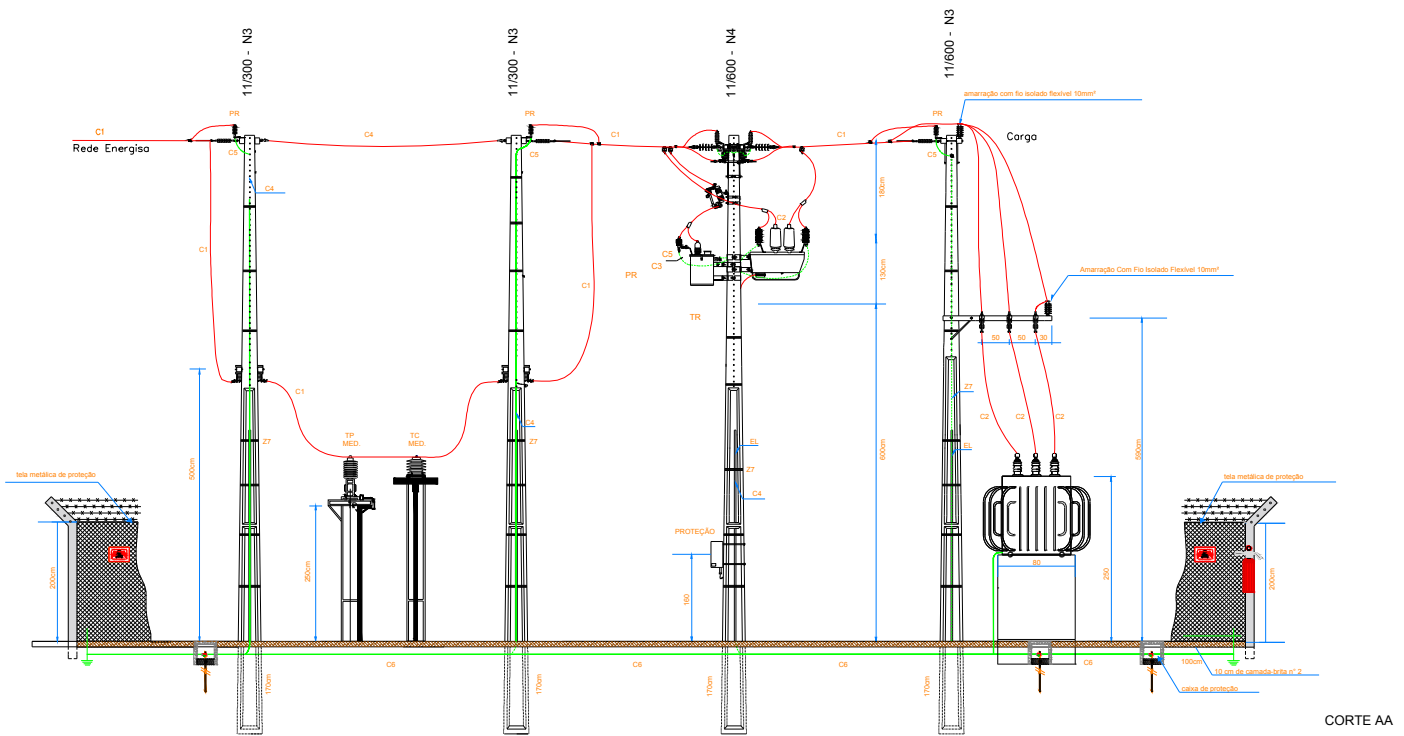
ITEM	DESCRIÇÃO DE MATERIAL
01	CRUZETA CONCRETO 400 daN
02	MÃO FRANCESA PLANA
03	PÁRA-RAIOS - 30 kV - 10 kA, ZNO - POLIMÉRICO
04	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
05	EXTINTOR DE INCÊNDIO CO2 6 kg COM PLACA DE IDENTIFICAÇÃO
06	CABO DE ALUMÍNIO CAA - 2 AWG
07	CONECTOR TIPO CUNHA COM ESTRIBO COM GRAMPO DE LINHA VIVA
08	ISOLADOR TIPO PILAR
09	CABO DE COBRE NÚ MÍNIMO 50 mm <sup>2</sup> PARA ATERRAMENTO
10	CAIXA EM ALVENARIA PARA ATERRAMENTO DAS HASTES (400x400x400mm)
11	HASTE DE ATERRAMENTO 5/8"x3000mm
12	POSTE DE CONCRETO DUPLO "T" / CIRCULAR
13	TRANSFORMADOR DE CORRENTE 36kV - FORNECIMENTO ENERGISA
14	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL 36kV - FORNECIMENTO ENERGISA
15	CHAVE FACA 38kV DP 400A
16	CABO DE COBRE ISOLADO XLPE 50mm <sup>2</sup> CINZA
17	TP DE PROTEÇÃO 36kV
18	TC DE PROTEÇÃO 36kV
19	CAIXA METÁLICA PARA MEDIÇÃO EM MT
20	ELETRODUTO DE FERRO GALVANIZADO 2 "
21	PEDRA BRITA N°2
22	TELA DE PROTEÇÃO ZINCADA 12BWG
23	PLACA DE ADVERTÊNCIA PERIGO DE MORTE
24	CAIXA DE PASSAGENS COM DISPOSITIVO DE LACRE
25	DISJUNTOR A VÁCUO OU SF6
26	BASE PARA TP E TC DE MEDIÇÃO 500X500
27	SUPORTE PARA FIXAÇÃO ISOLADOR PEDESTRAL
28	GRADE DE PROTEÇÃO INSTALADA DE 100 A 2100mm



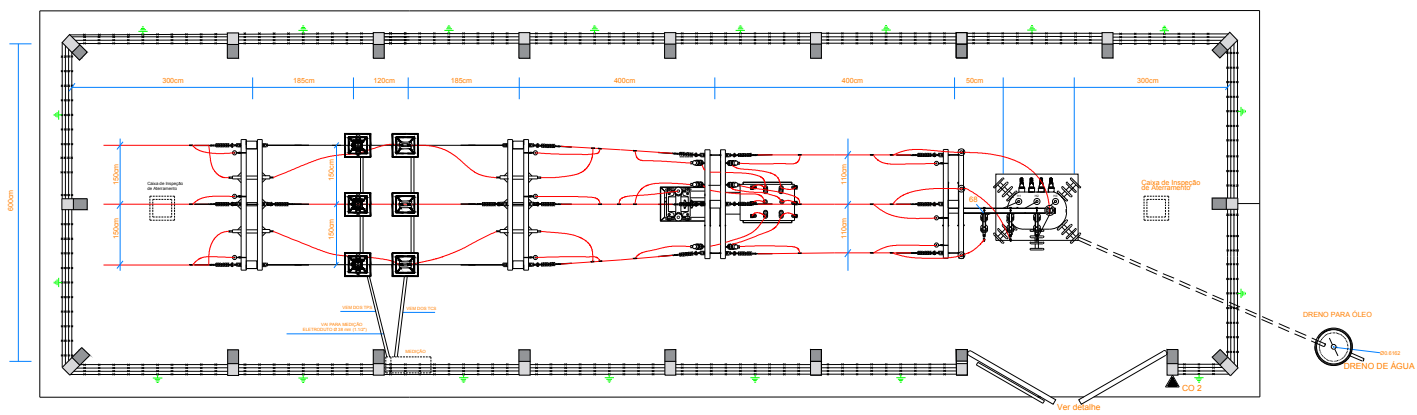
## Tabela de Materiais

### Subestação ao Tempo

Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.69	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



CORTE AA



PLANTA BAIXA

NOTAS:

1. C1-cabo de alumínio nu
2. C2-cabo de alumínio protegido com XLPE - tabela 01 página 43 - NDU 002
3. C3-cabo de cobre recoberto,XLPE,16mm<sup>2</sup> - 15KV
4. C4-cabo de aço galvanizado 6,4mm
5. C5-cabo de cobre flexível isolado - 10mm<sup>2</sup>
6. C6-cabo nu de cobre 50mm<sup>2</sup>
7. Z7-arame de aço galvanizado N° 14 BWG
8. Inserir no mínimo 10cm de camada de Brita N° 02

# Subestação de Medição, Transformação e Proteção com Religador Automático e Transformador de Serviço auxiliar para 34,5kV - Subestação ao Tempo



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.70	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

ITEM	DESCRIÇÃO DE MATERIAL
01	CRUZETA CONCRETO 400 daN
02	MÃO FRANCESA PLANA
03	PÁRA-RAIOS - 30 kV - 10 kA, ZNO - POLIMÉRICO
04	ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO
05	EXTINTOR DE INCÊNDIO CO2 6 kg COM PLACA DE IDENTIFICAÇÃO
06	CABO DE ALUMÍNIO CAA - 2 AWG
07	CONECTOR TIPO CUNHA COM ESTRIBO COM GRAMPO DE LINHA VIVA
08	ISOLADOR TIPO PILAR
09	CABO DE COBRE NÚ MÍNIMO 50 mm <sup>2</sup> PARA ATERRAMENTO
10	CAIXA EM ALVENARIA PARA ATERRAMENTO DAS HASTES (400x400x400mm)
11	HASTE DE ATERRAMENTO 5/8"x3000mm
12	POSTE DE CONCRETO DUPLO "T" / CIRCULAR
13	TRANSFORMADOR DE CORRENTE 36kV - FORNECIMENTO ENERGISA
14	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL 36kV - FORNECIMENTO ENERGISA
15	CHAVE FACA 38kV DP 400A
16	CABO DE COBRE ISOLADO XLPE 50mm <sup>2</sup> CINZA
17	RELIGADOR AUTOMÁTICO
18	CABINE DE PROTEÇÃO DO RELIGADOR
19	TP PARA USO EXTERNO PARA PROTEÇÃO OU TRANSFORMADOR MONOFÁSICO 5 KVA
20	CAIXA METÁLICA PARA MEDIÇÃO EM MT
21	ELETRODUTO DE FERRO GALVANIZADO 2 "
22	PEDRA BRITA N°2
23	TELA DE PROTEÇÃO ZINCADA 12BWG
24	PLACA DE ADVERTÊNCIA PERIGO DE MORTE
25	BASE PARA TP E TC DE MEDIÇÃO 500X500
26	SUORTE PARA FIXAÇÃO ISOLADOR PEDESTRAL
27	GRADE DE PROTEÇÃO INSTALADA DE 100 A 2100mm
28	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL 36 KV, USO INTERNO, FASE-FASE/TERRA, 115V-PROTEÇÃO

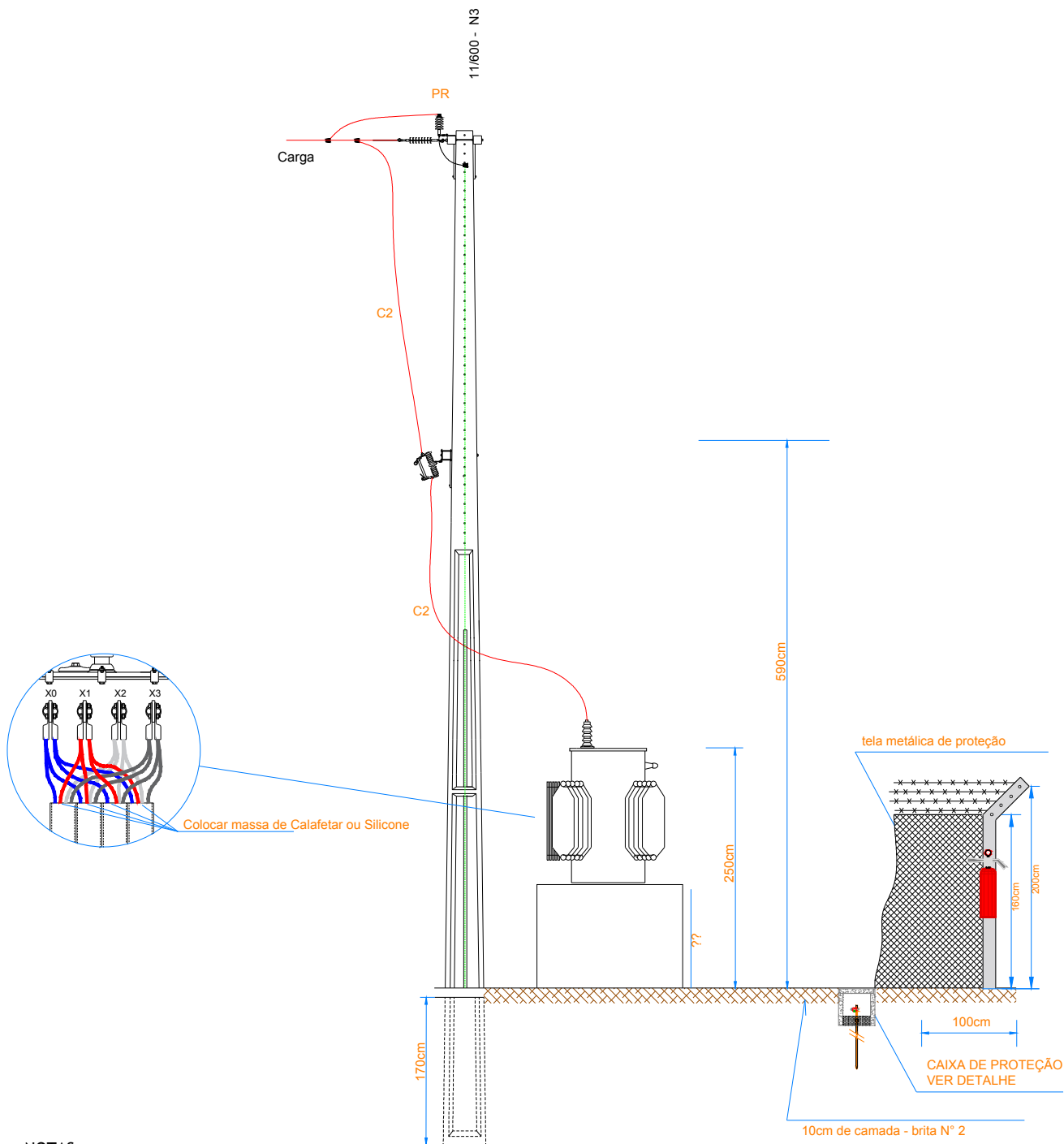


## Tabela de Materiais

### Subestação ao Tempo

Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.71	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01





CORTE AA

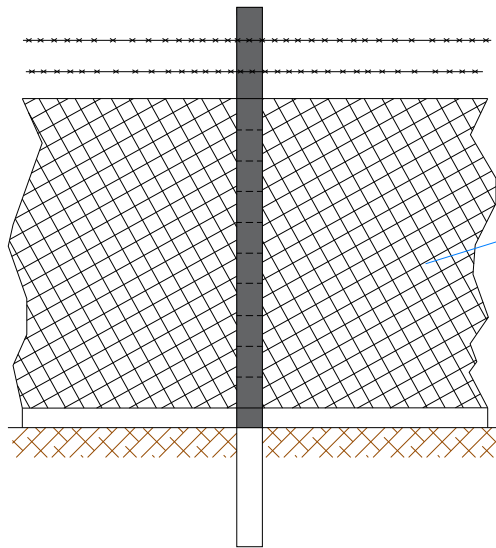
NOTAS:

1. C1-cabo de alumínio nu
2. C2-cabo de alumínio protegido com XLPE - tabela 01 página 43 - NDU 002
3. C3-cabo de cobre recoberto,XLPE,16mm<sup>2</sup> - 15KV
4. C4-cabo de aço galvanizado 6,4mm
5. C5-cabo de cobre flexível isolado - 10mm<sup>2</sup>
6. C6-cabo nu de cobre 50mm<sup>2</sup>
7. Z7-arame de aço galvanizado N° 14 BWG
8. Inserir no mínimo 10cm de camada de Brita N° 02

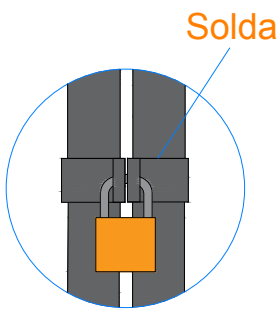
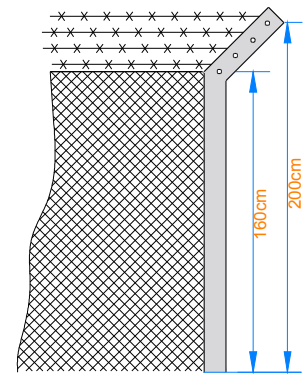
## Alternativa para a Transformação Subestação ao Tempo



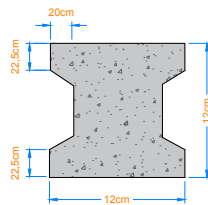
Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.72	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



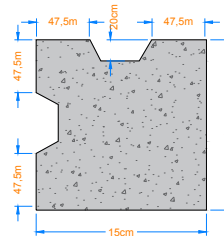
Tela de arame galvanizado - 12 BWG - com malha de 50 mm



Detalhe A

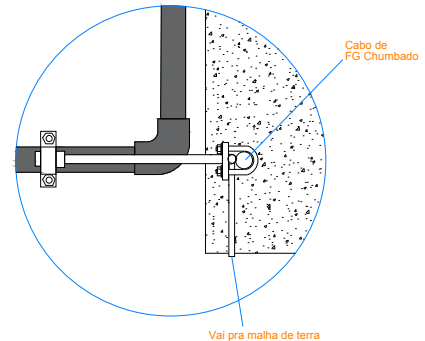


Moirão de Centro

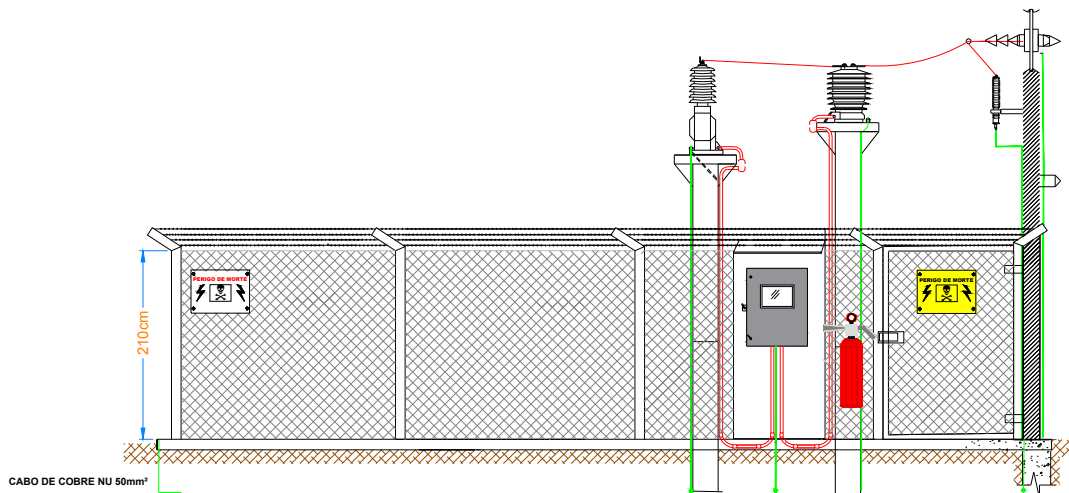


Moirão de Canto

Detalhe B



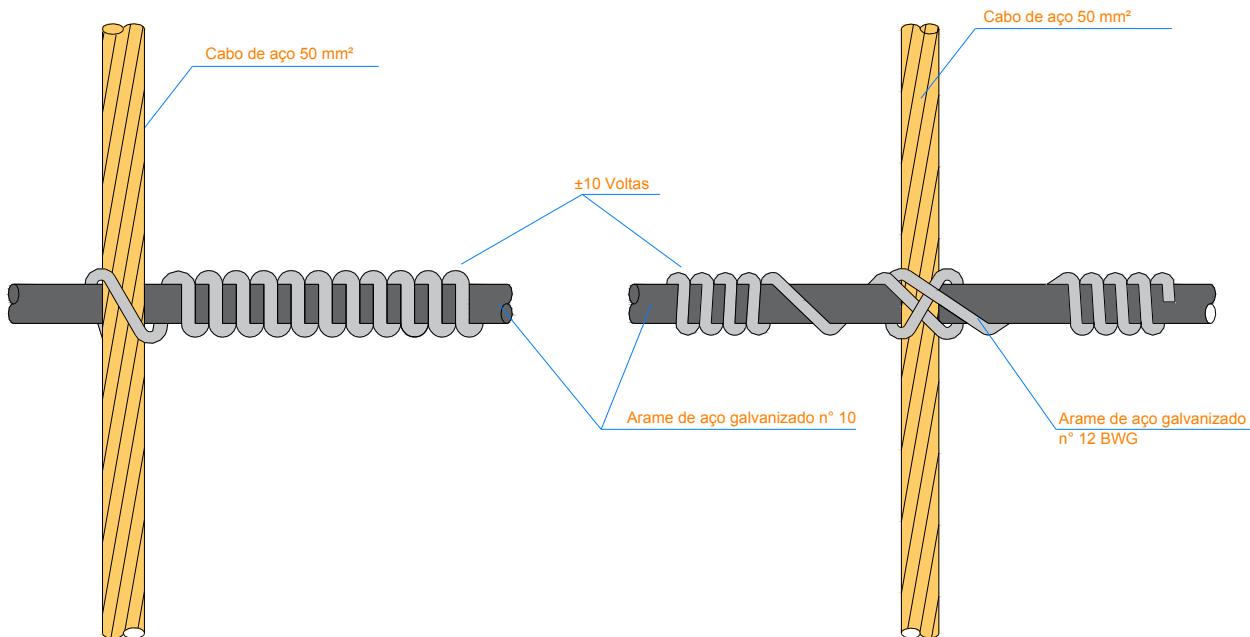
Vai pra malha de terra



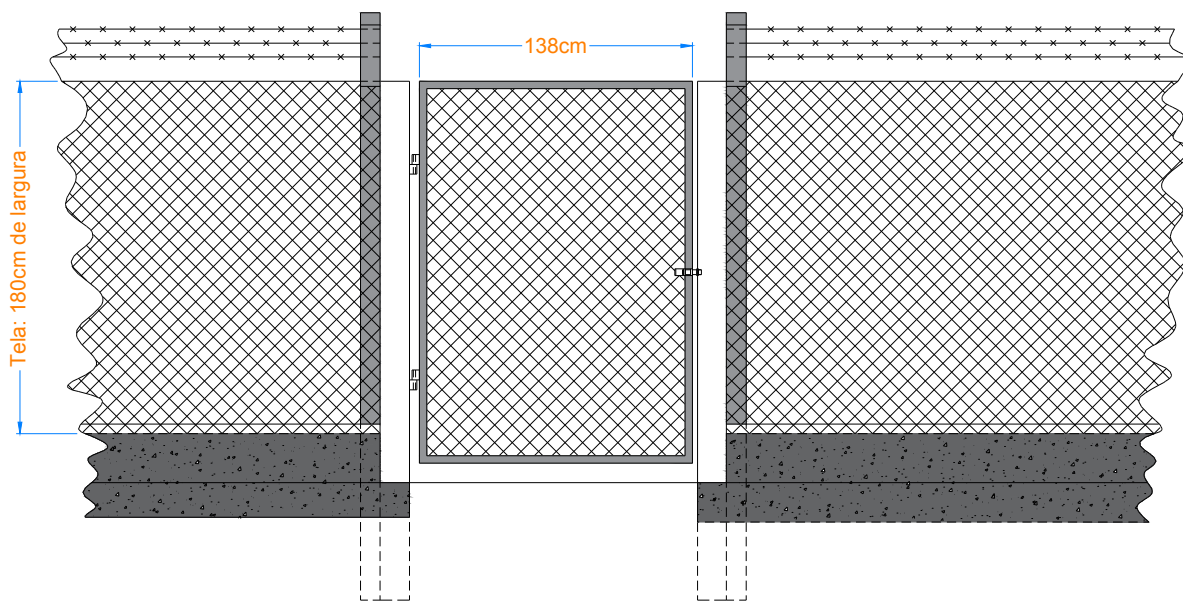
## Subestação ao Tempo 34,5 kV Detalhe da Cerca de Medição Subestação ao tempo



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordô RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.73	Escala S/ESCALA
Documento NDU 002				Pág. Doc. XX/XX			Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



DETALHE DE CONEXÃO DO ATERRAMENTO

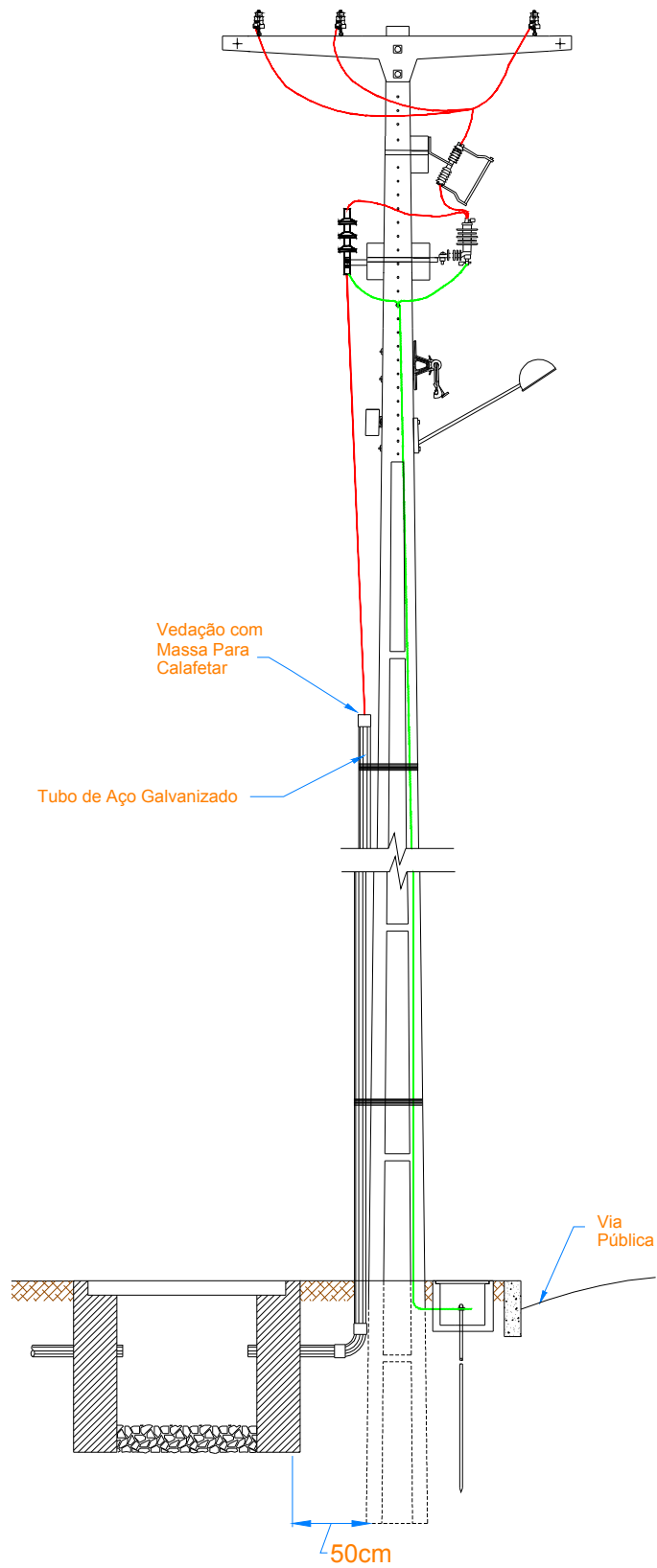
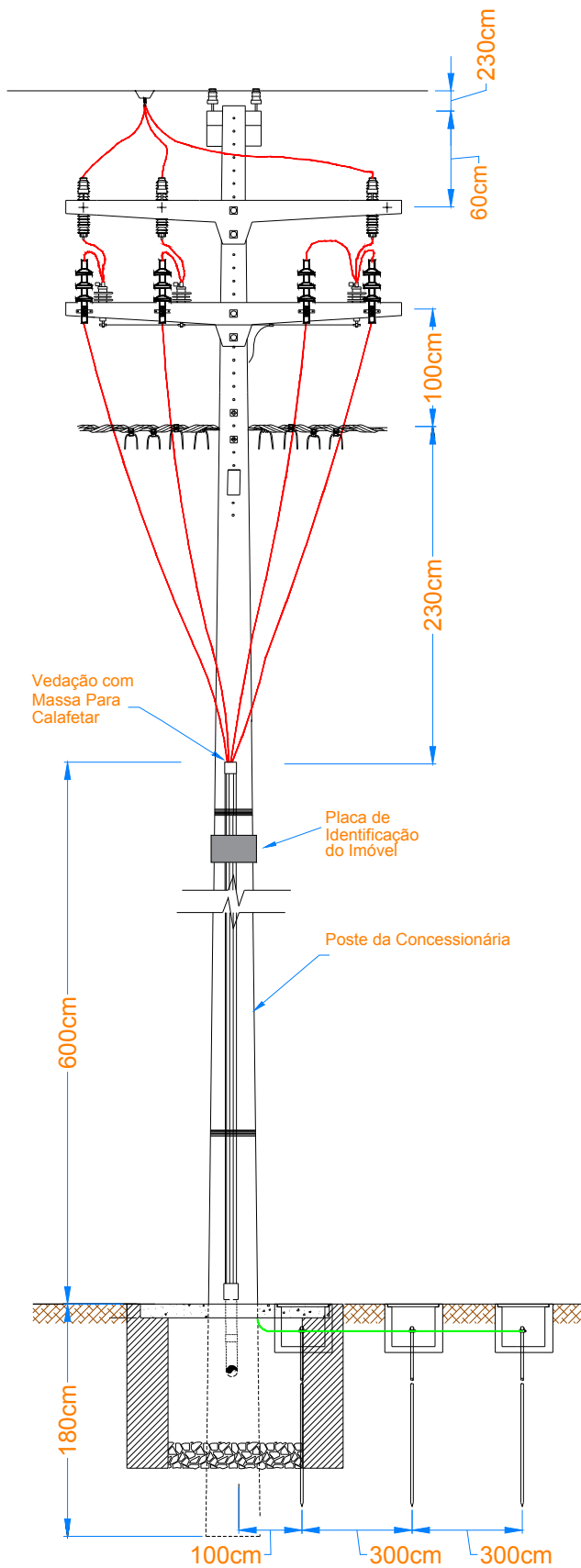


DETALHE DO PORTÃO

## Detalhe da Conexão do Aterramento da Cerca Detalhe do Portão de Acesso Subestação ao tempo



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordô RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.74	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



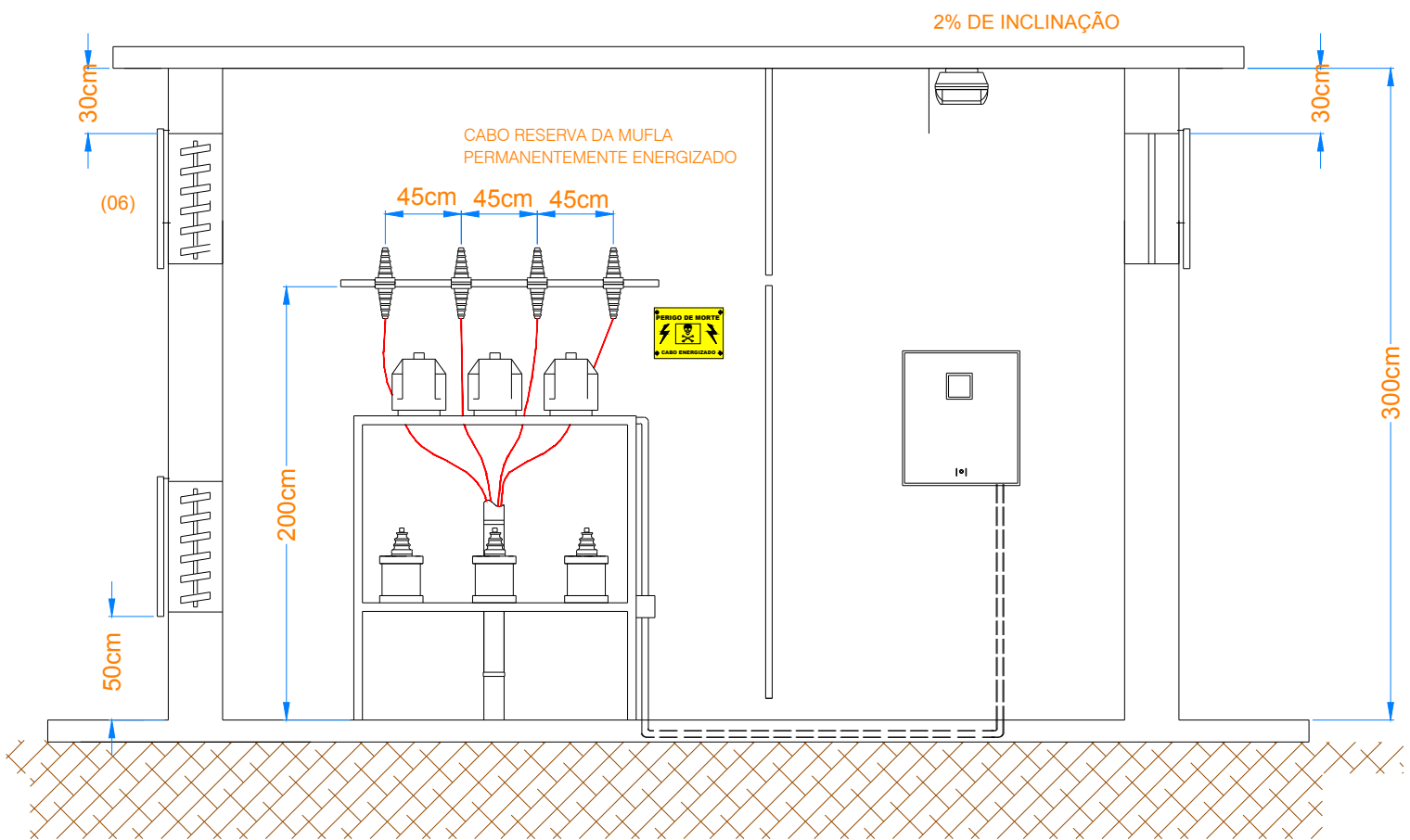
NOTAS:

1. PARA UTILIZAÇÃO DO CABO UNIPOLAR DE RESERVA, DEVERÁ SER VERIFICADA A SEQUÊNCIA DE FASES NA BAIXA TENSÃO

## Vista Frontal da Mufla para Entrada Subterrânea



Editado Por RUANEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.75	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



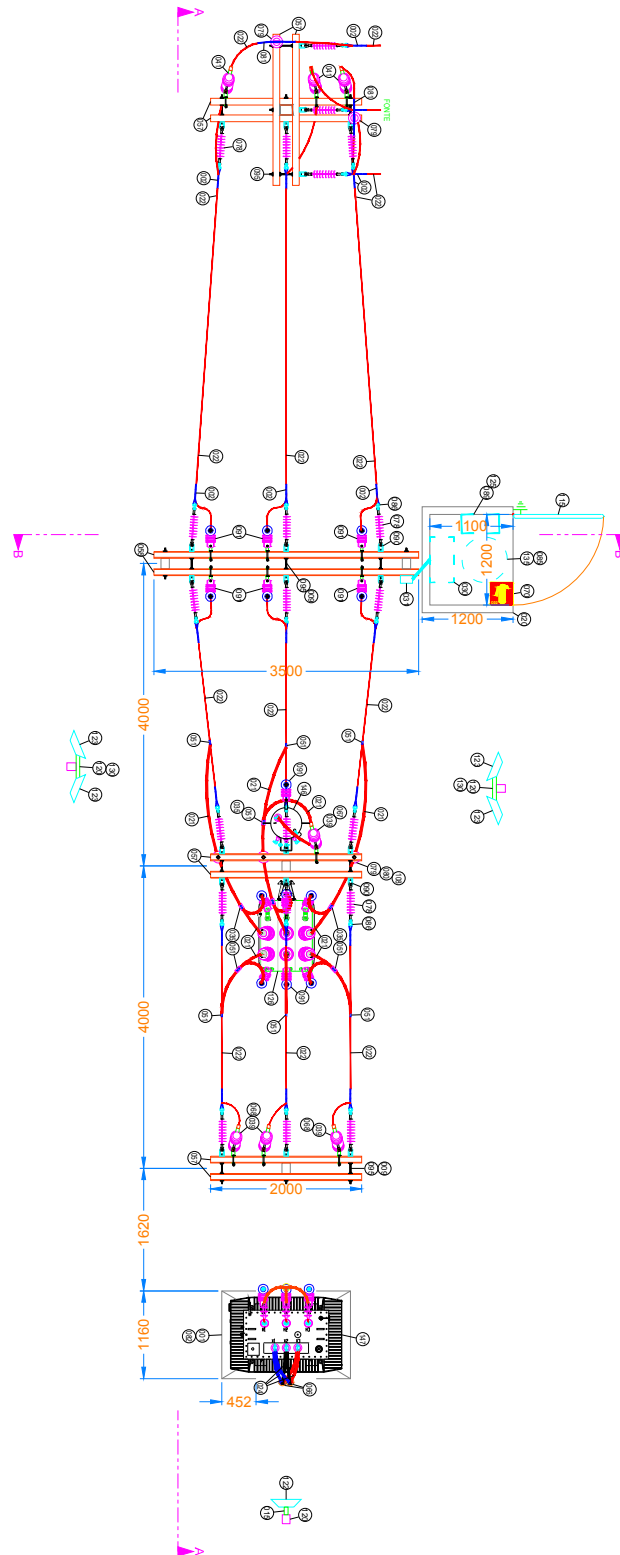
NOTAS:

1. EXEMPLO DE NOTAS;
2. AS NOTAS DEVEM SER ENUMERADAS ;
3. ÚLTIMA NOTA.

## Vista Frontal da Mufla para Entrada Subterrânea



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.76	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



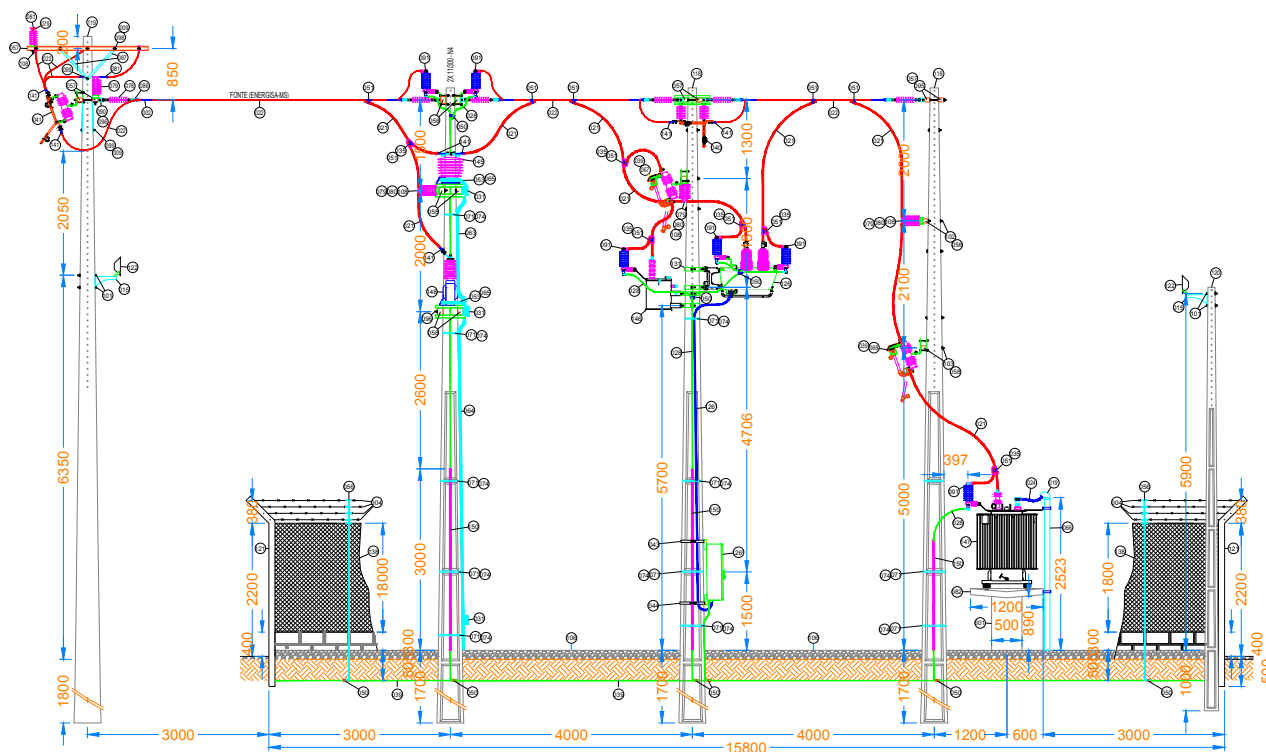
**NOTAS:**

1. O Piso da Subestação será composto por 5cm de camada de Pedra Brita 3 (na parte inferior) e, por 10cm de Pedra Brita 2 (na parte superior);
2. Todas as conexões de cobre deverão ser prensadas com ferramenta hidráulica de pelo menos 10 Tf de compressão;
3. Todos os elementos da malha de aterramento (hastes, cabos e conectores), deverão ser instalados à pelo menos 500mm da superfície do solo/piso da Subestação;
4. Todas as massas metálicas deverão ser solidamente aterradas com cabo de cobre nú de 50mm<sup>2</sup>, exceto na Tela Metálica, que deverá ser com Cordoalha de Aço Galvanizado de 3/8";

## Subestação ao tempo 34,5 KV – Opção 02.



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	05	2019	Desenho N° 002.77	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX		Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



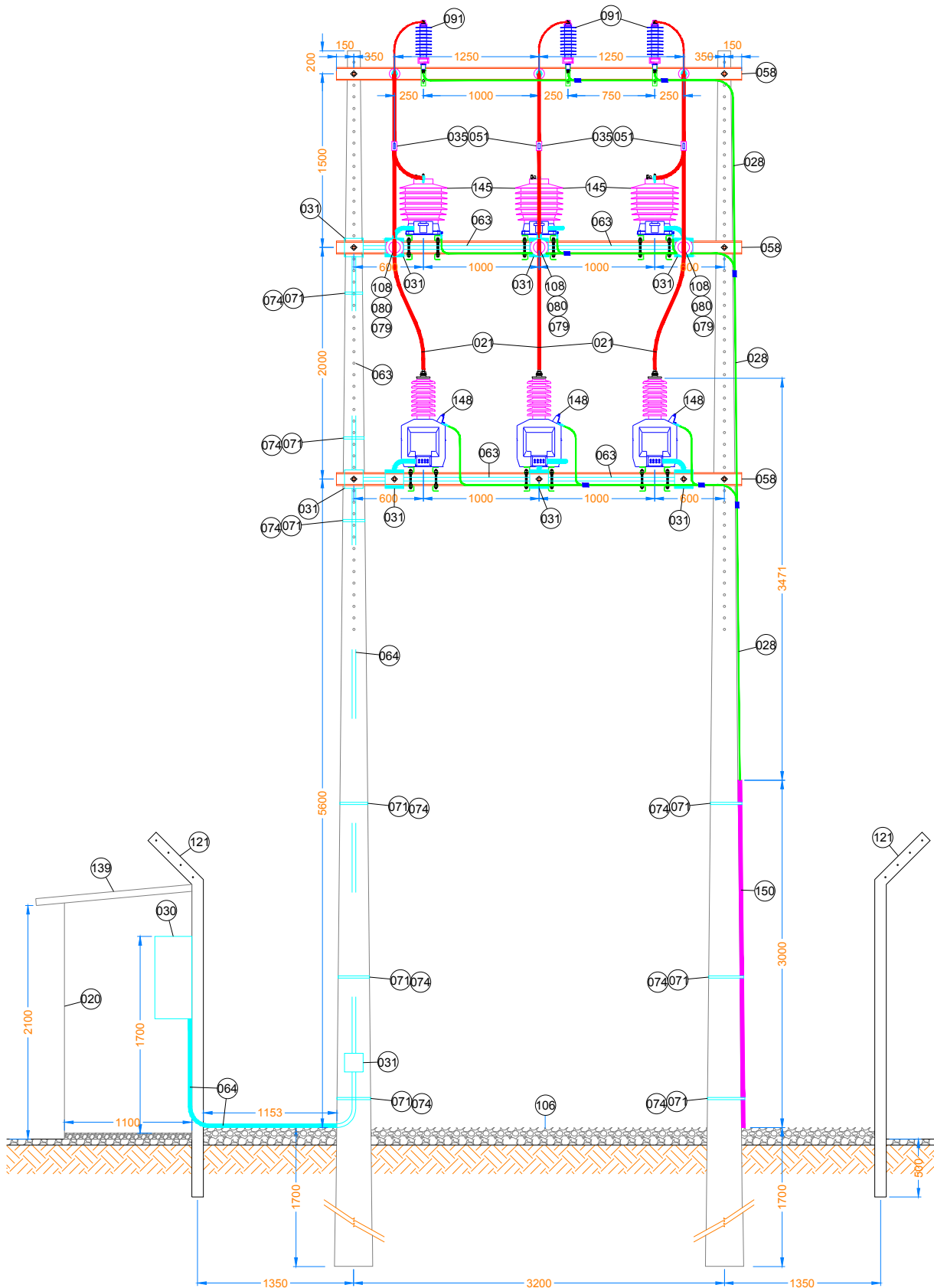
**NOTAS:**

1. Todas as cotas estão em milímetro;
2. O Piso da Subestação será composto por 5cm de camada de Pedra Brita 3 (na parte inferior) e, por 10cm de Pedra Brita 2 (na parte superior);
3. Todas as conexões de cobre deverão ser prensadas com ferramenta hidráulica de pelo menos 10 Tf de compressão;
4. Todos os elementos da malha de aterramento (hastes, cabos e conectores), deverão ser instalados à pelo menos 500mm da superfície do solo/piso da Subestação;
5. Todas as massas metálicas deverão ser solidamente aterradas com cabo de cobre nú de 50mm<sup>2</sup>, exceto na Tela Metálica, que deverá ser com Cordoalha de Aço Galvanizado de 3/8";

## Subestação ao tempo 34,5 KV – Opção 02.



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	2019	Desenho N° 002.78	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX	Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01

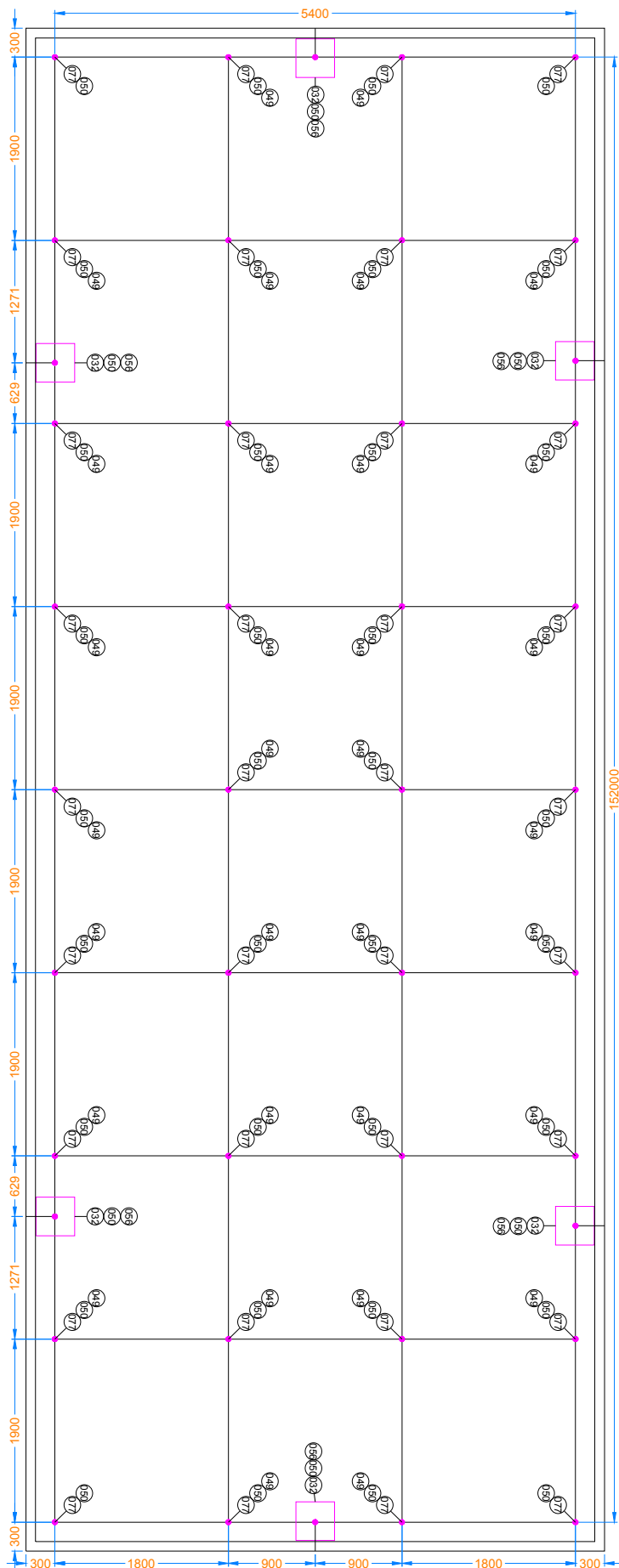


## Subestação ao tempo 34,5 KV – Opção 02.



Editado Por RUANEY PATRÍCIO Substitui Des. N° N/A	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	2019	Desenho N° 002.79	Escala S/ESCALA
				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX	Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01





## Subestação ao tempo 34,5 KV – Opção 02.



Editado Por RUANNEY PATRÍCIO	14	05	2019	De Acordo RICARDO RIOS	14	2019	Desenho N° 002.80	Escala S/ESCALA
Substitui Des. N° N/A				Documento NDU 002	Pág. Doc. XX/XX	Revisão 06.00	Unidade mm	Folha 01/01



