

# Manual de Projetos Individuais em Média Tensão

# Olá!

## **Criamos esse manual para facilitar a elaboração do seu projeto de Padrão de Entrada em Média Tensão.**

**Os projetos individuais em média tensão devem ser construídos conforme versão vigente da DIS-NOR-036.**

# Campo de Aplicação

---



**Edificações individuais acima de 75 kVA de demanda**



**Unidades do Grupo A individuais com tensão até 34,5 kV**



**Edificações individuais com demanda menor que 75 kVA que possuam cargas perturbadoras**



# Ponto de Conexão

Regra Geral: Limite da rede com a via pública com o imóvel onde esteja localizado a unidade consumidora.

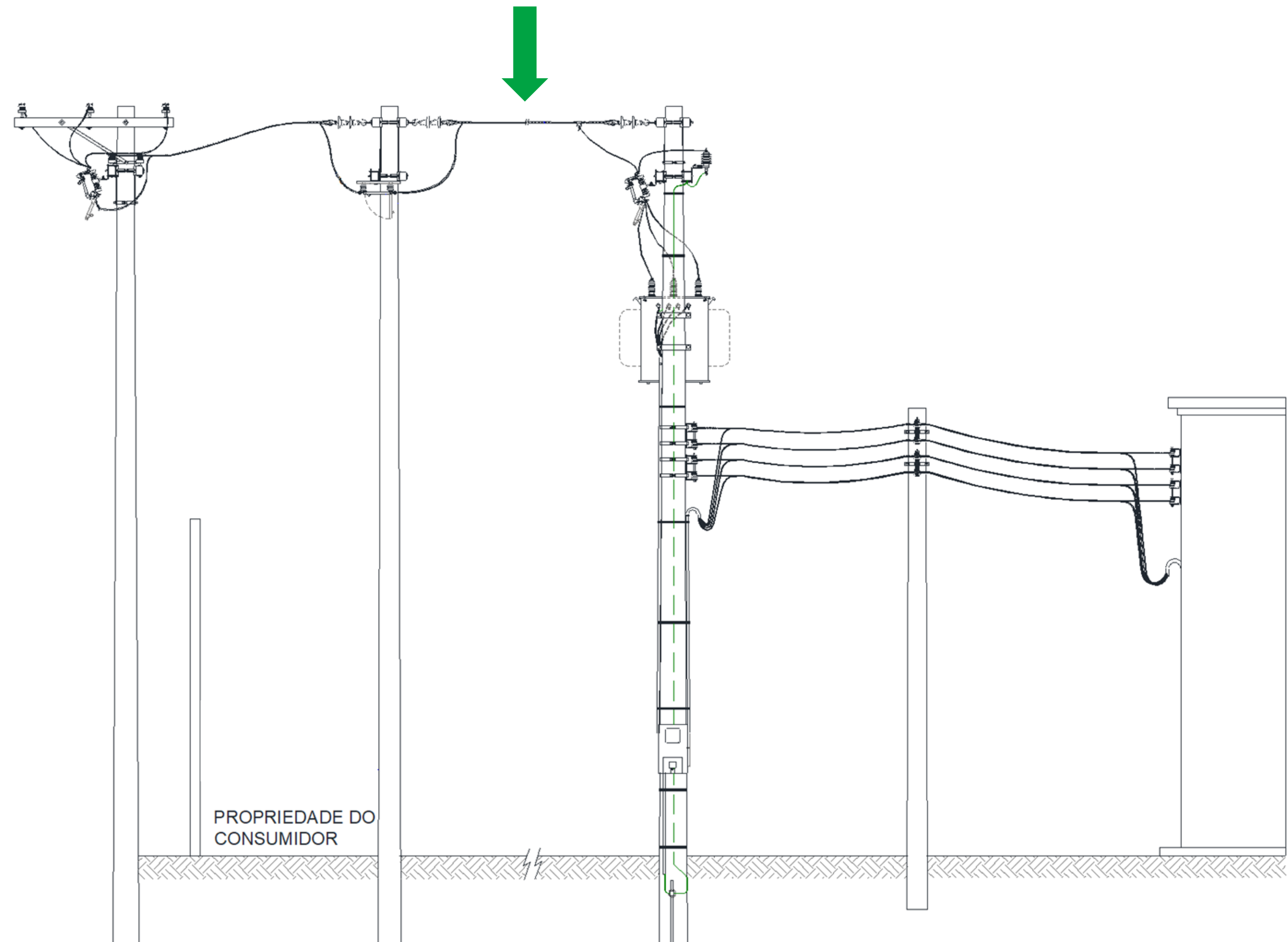
Por conveniência técnica da Distribuidora, o ponto de conexão pode situar-se dentro da propriedade do consumidor.

## Exceção 1: Área Rural

O ponto de conexão se localizará:

- Na primeira estrutura de derivação da propriedade rural a até 40 metros da rede, caso ela não atravesse a propriedade.
- Na primeira estrutura de derivação da propriedade rural, quando a rede atravessá-la.  
(distância da rede: 40 m fora do terreno + 40 m dentro da propriedade)

Só é permitido um ponto de conexão.



# Ponto de Conexão

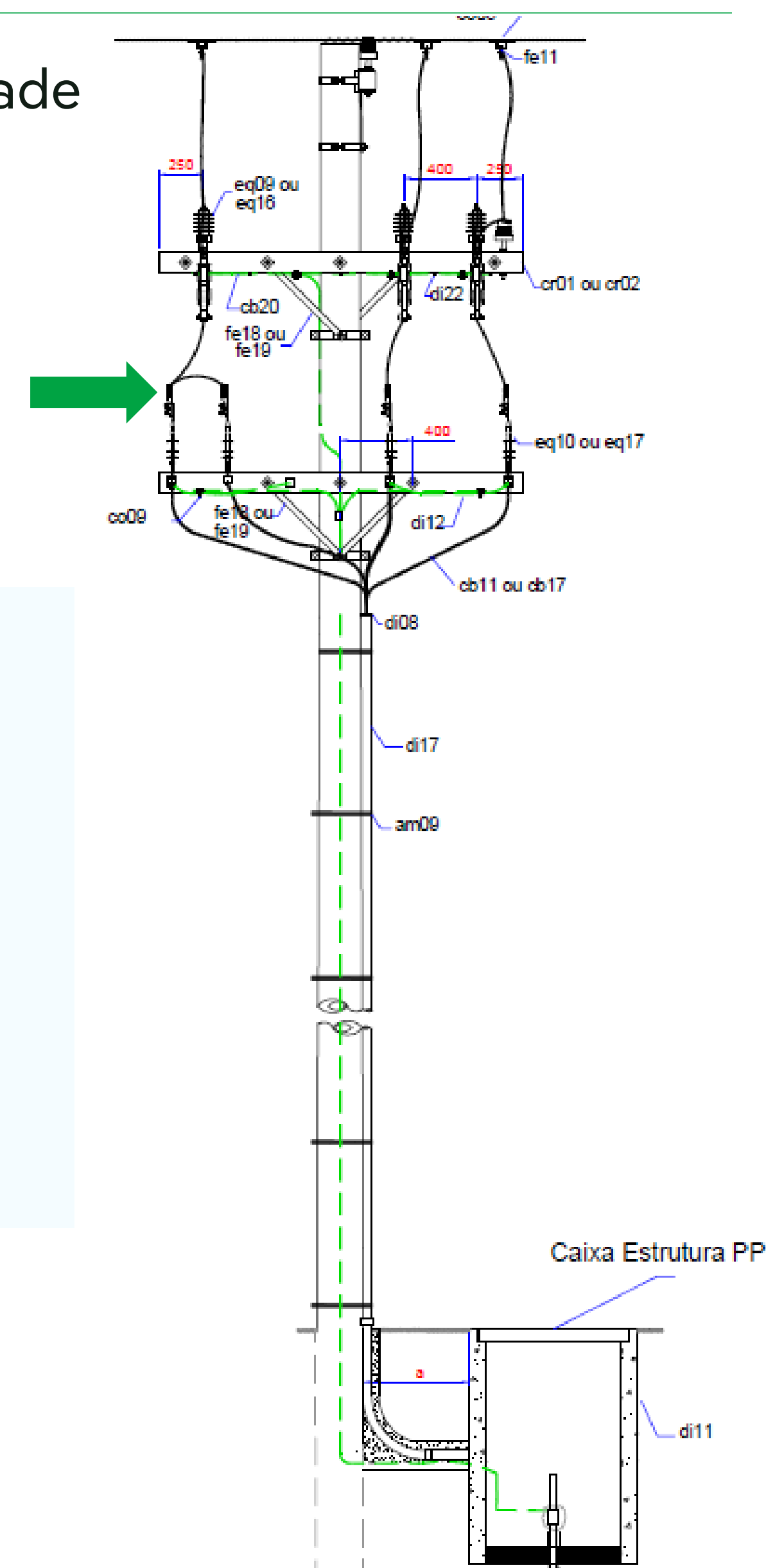
Regra Geral: Limite da rede com via pública com o imóvel onde esteja localizado a unidade consumidora.

Por conveniência técnica da Distribuidora, o ponto de conexão pode situar-se dentro da propriedade do consumidor.

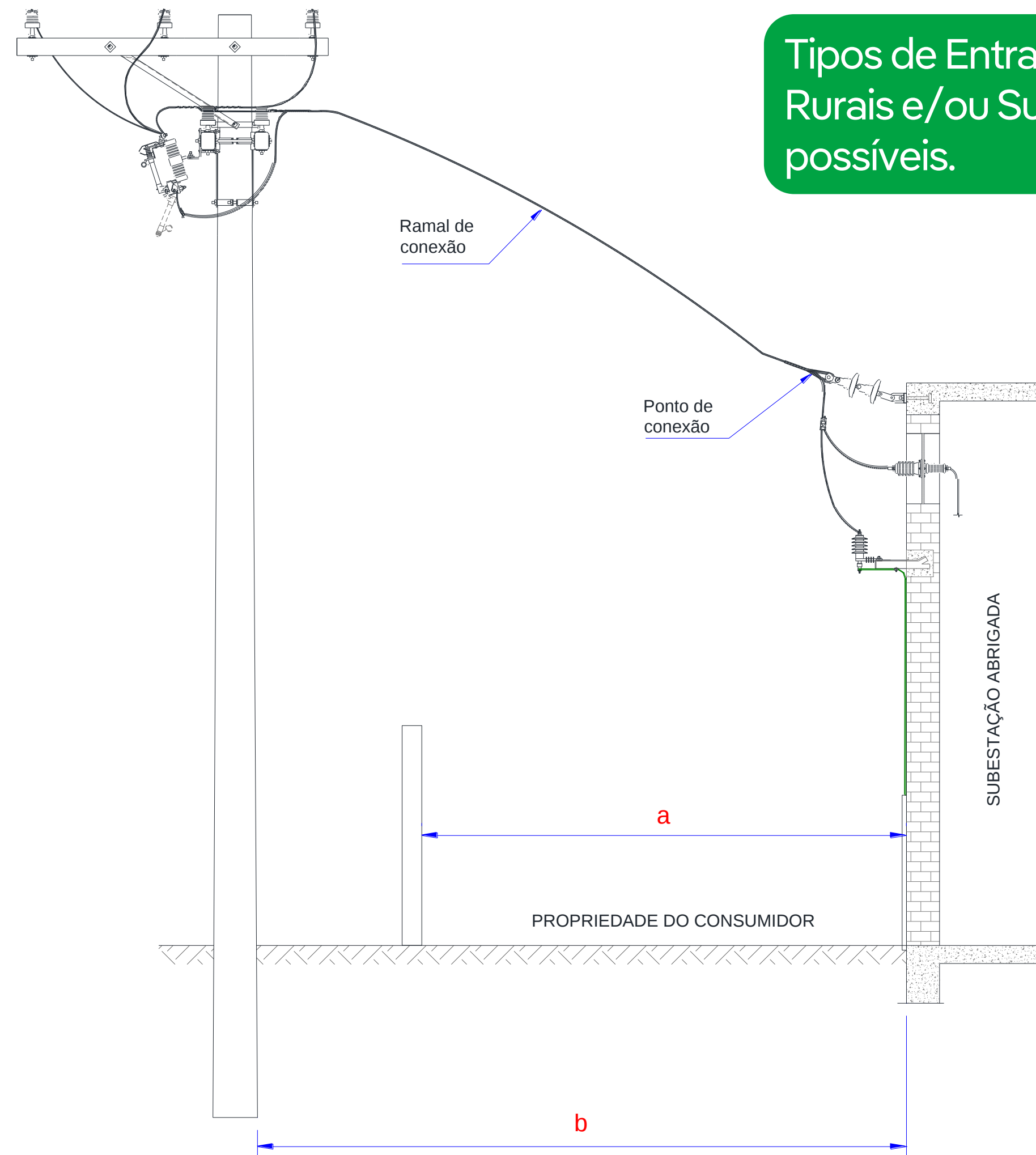
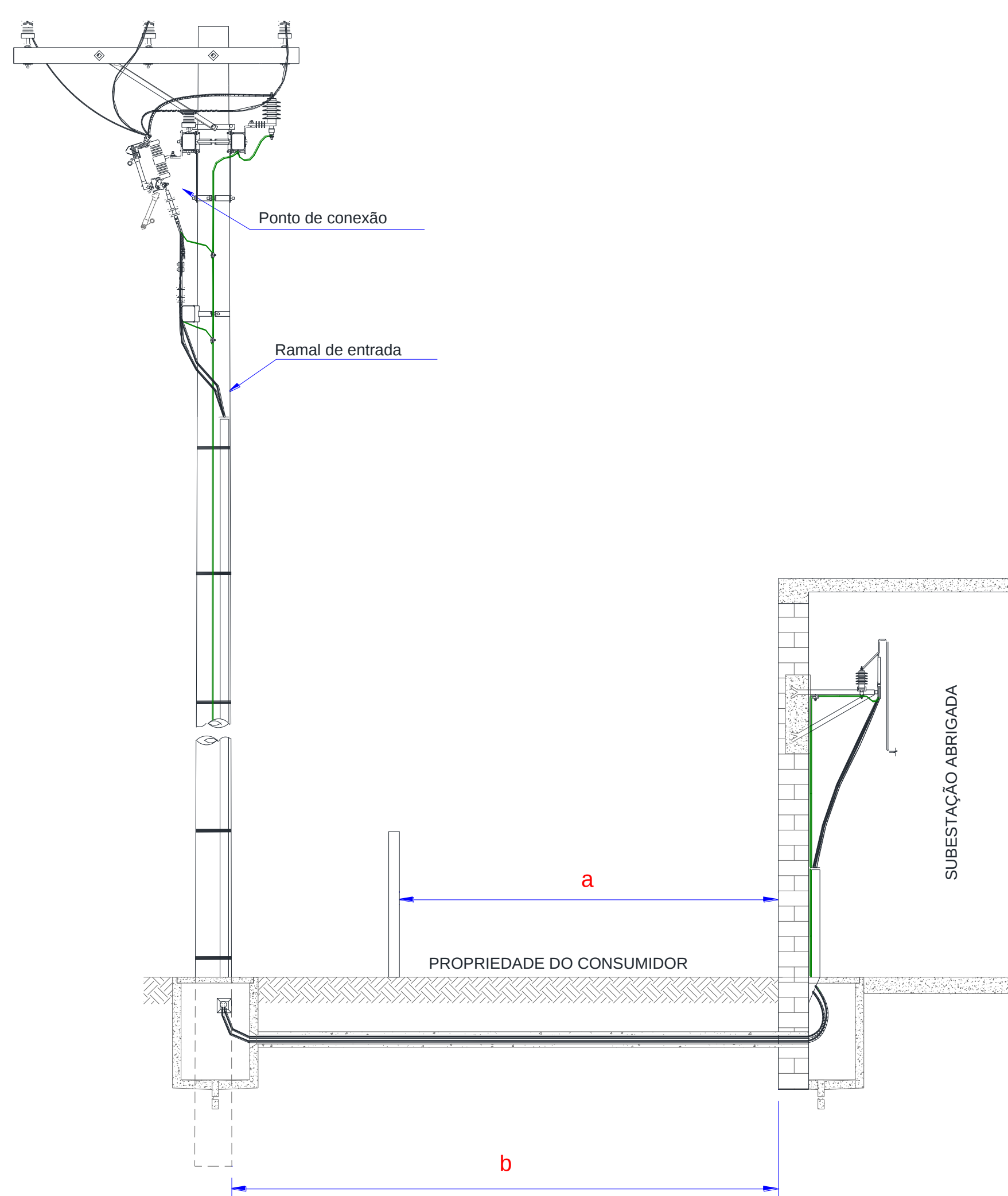
## Exceção 2: Rede Subterrânea

- O ponto de conexão pode ser em câmara/estação transformadora, cubículo ou em caixa de emenda situada em até 10 metros do limite da propriedade com a via pública.
- No mergulho subterrâneo, o ponto de conexão se dá na conexão entre a rede aérea e a subterrânea.

Só é permitido um ponto de conexão.



# Entradas de Serviço



Tipos de Entrada de Serviços Rurais e/ou Subterrâneas possíveis.

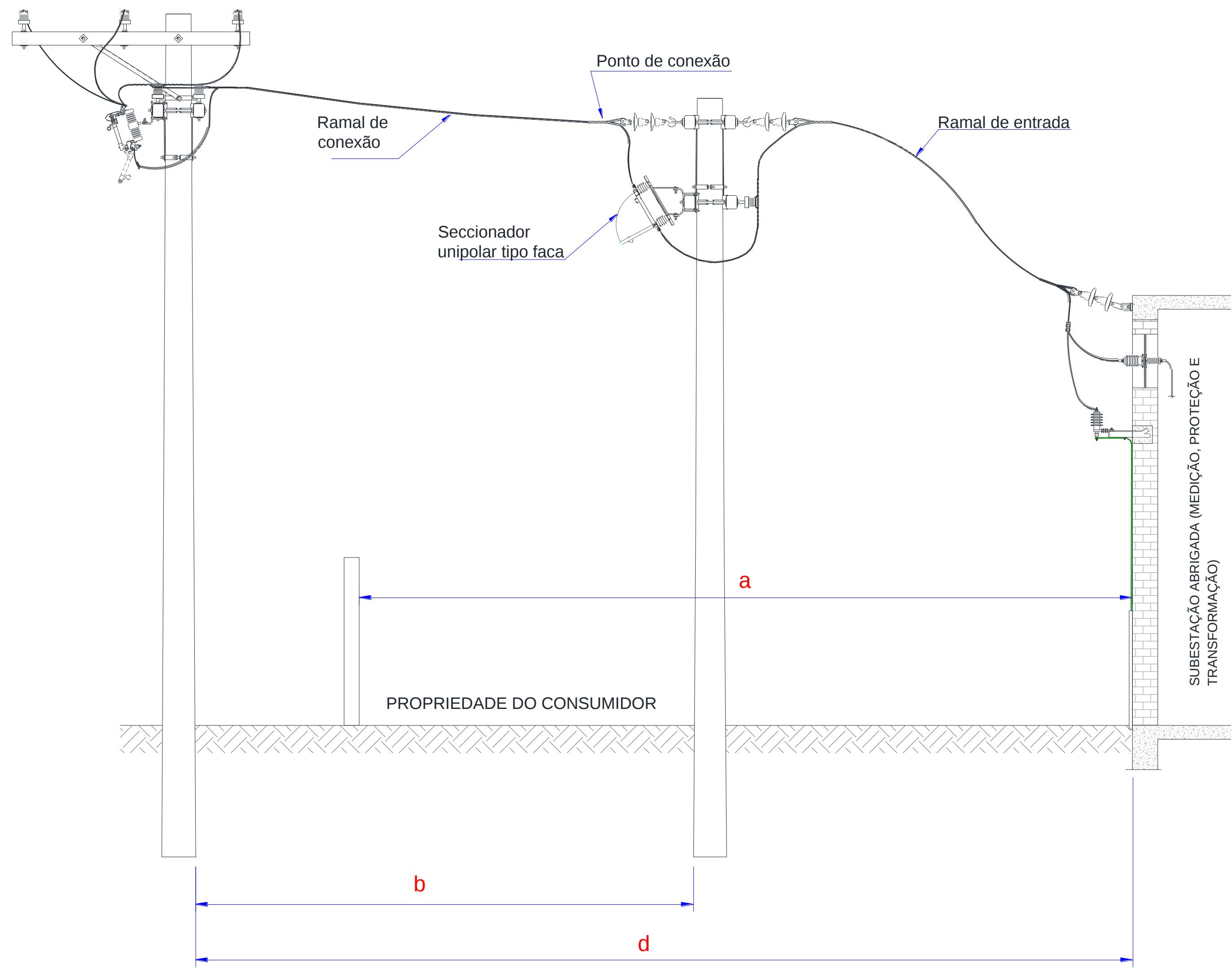
| Tipo de Subestação Abrigada            | a      | b      |
|----------------------------------------|--------|--------|
| Medição e Proteção e Câmara de Manobra | ≤ 10 m | ≤ 40 m |
| Medição, Proteção e Transformação      | ≤ 40 m | ≤ 40 m |

Aplicáveis às exceções dispostas em norma.



# Entradas de Serviço

Tipos de Entrada de Serviços Rurais e/ou Subterrâneas possíveis.



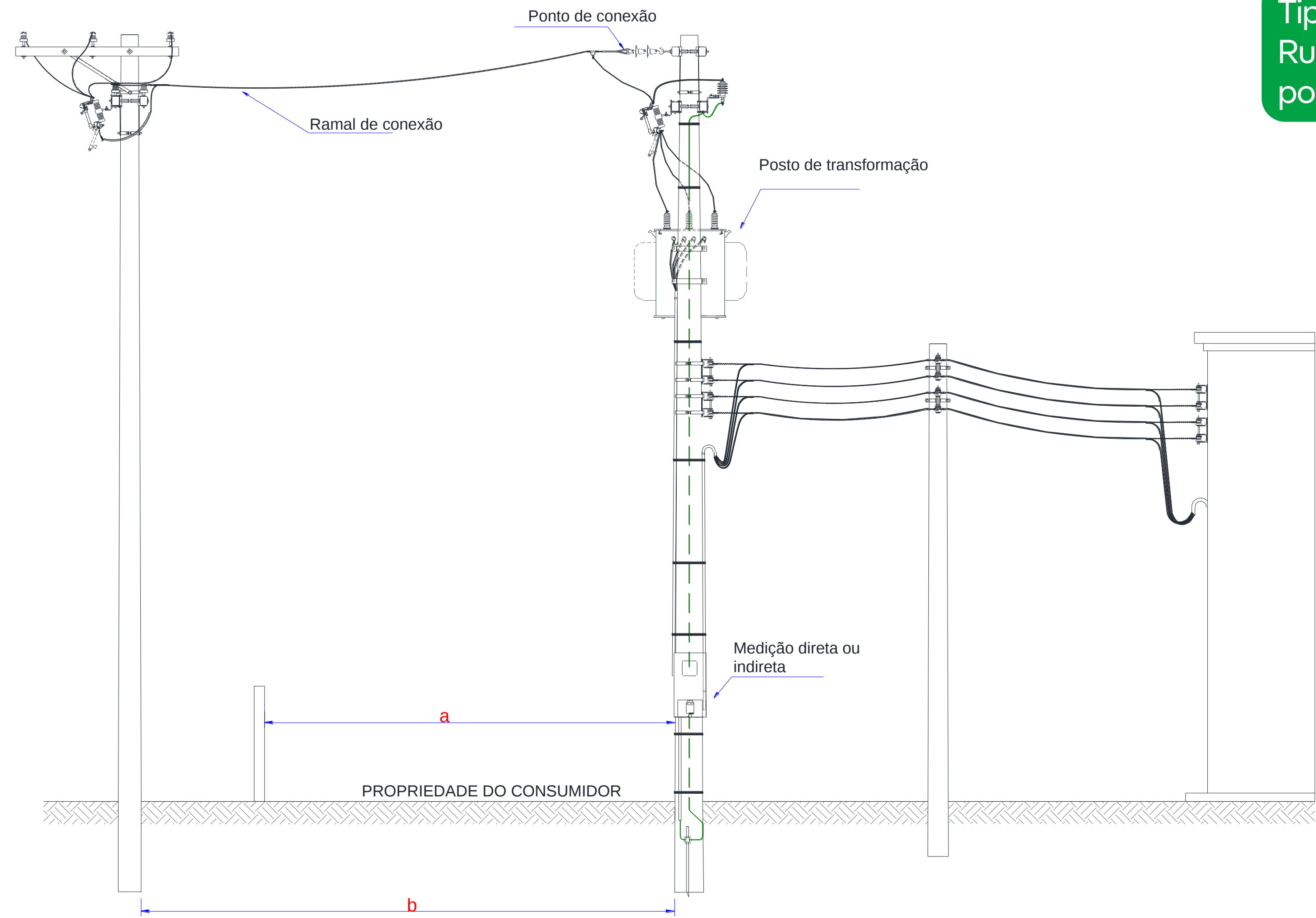
| Tipo de Subestação Abrigada            | a                  | b                  | d                                  |
|----------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|
| Medição e Proteção e Câmara de Manobra | $\leq 10\text{ m}$ | $\leq 40\text{ m}$ | $\leq 40\text{ m}$                 |
| Medição, Proteção e Transformação      | $\leq 40\text{ m}$ | $\leq 40\text{ m}$ | $40\text{ m} < d \leq 80\text{ m}$ |

Aplicáveis às exceções dispostas em norma.



# Entradas de Serviço

Tipos de Entrada de Serviços Rurais e/ou Subterrâneas possíveis.



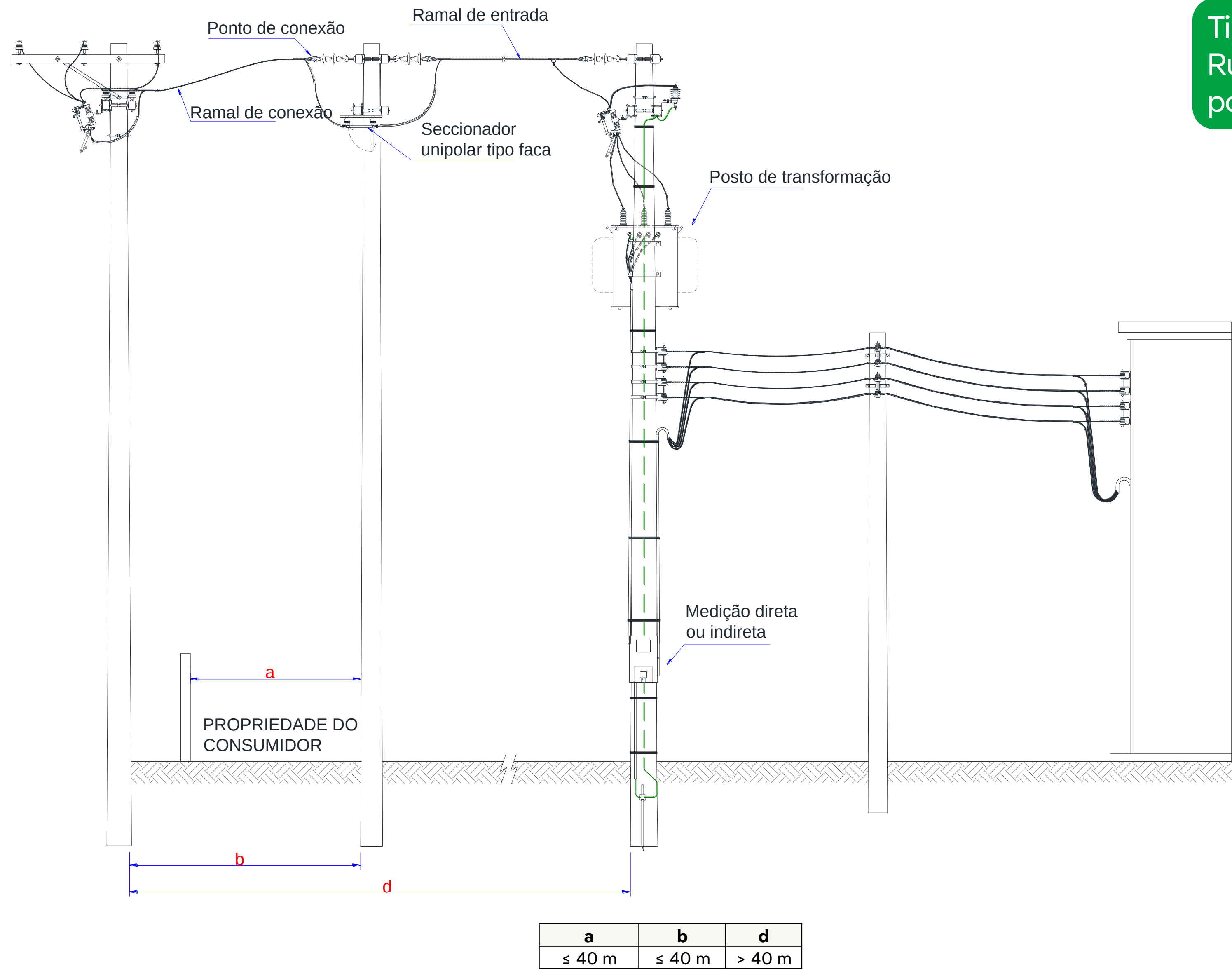
| a      | b      |
|--------|--------|
| ≤ 40 m | ≤ 40 m |

Aplicáveis às exceções dispostas em norma.



# Entradas de Serviço

Tipos de Entrada de Serviços Rurais e/ou Subterrâneas possíveis.

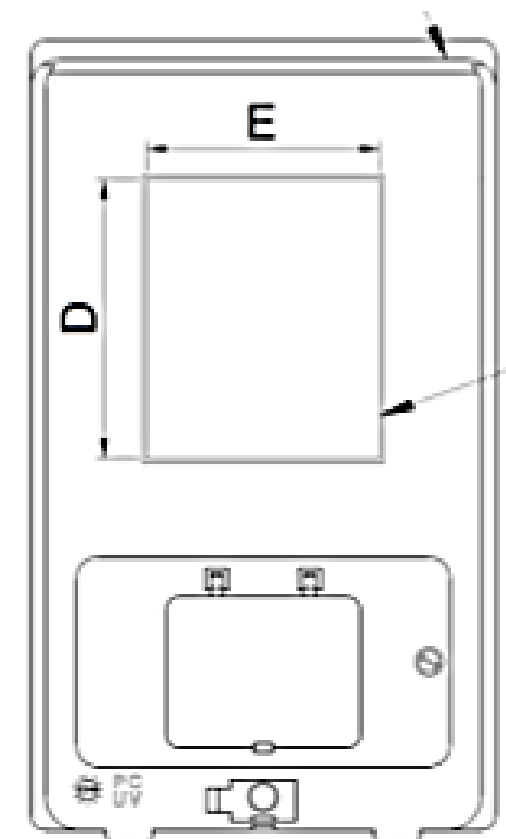


Aplicáveis às exceções dispostas em norma.

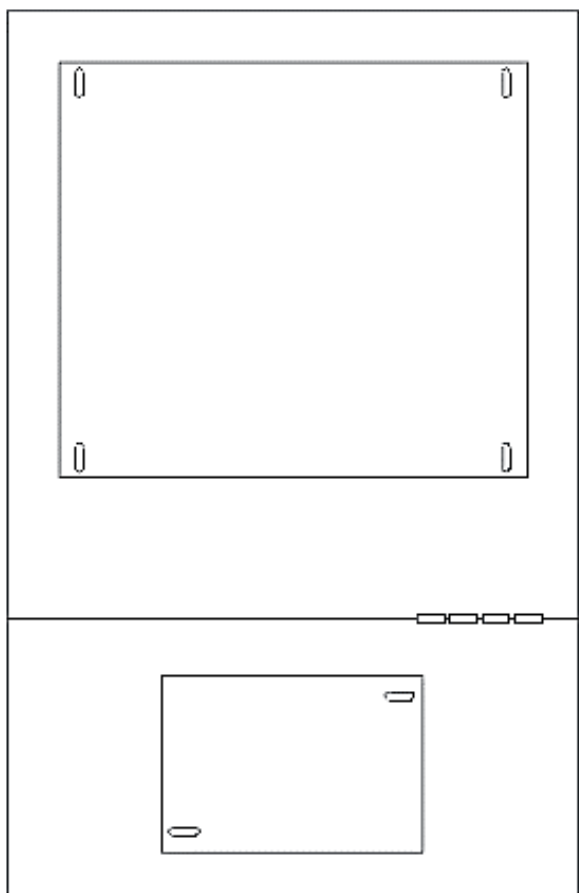


# Caixas de Medição Aplicáveis a Este Normativo

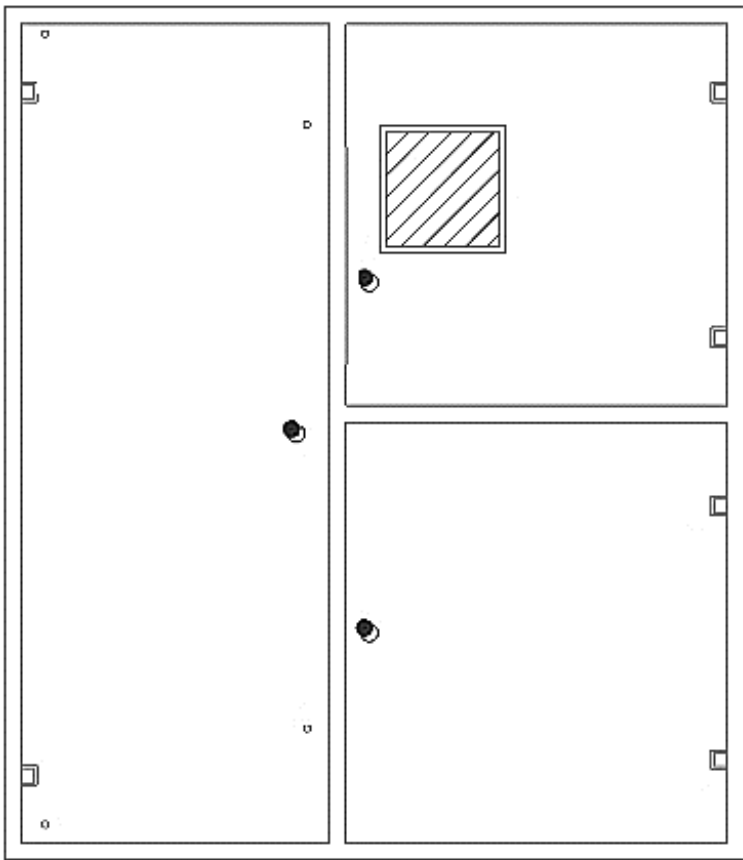
Caixa de Medição Direta de Policarbonato



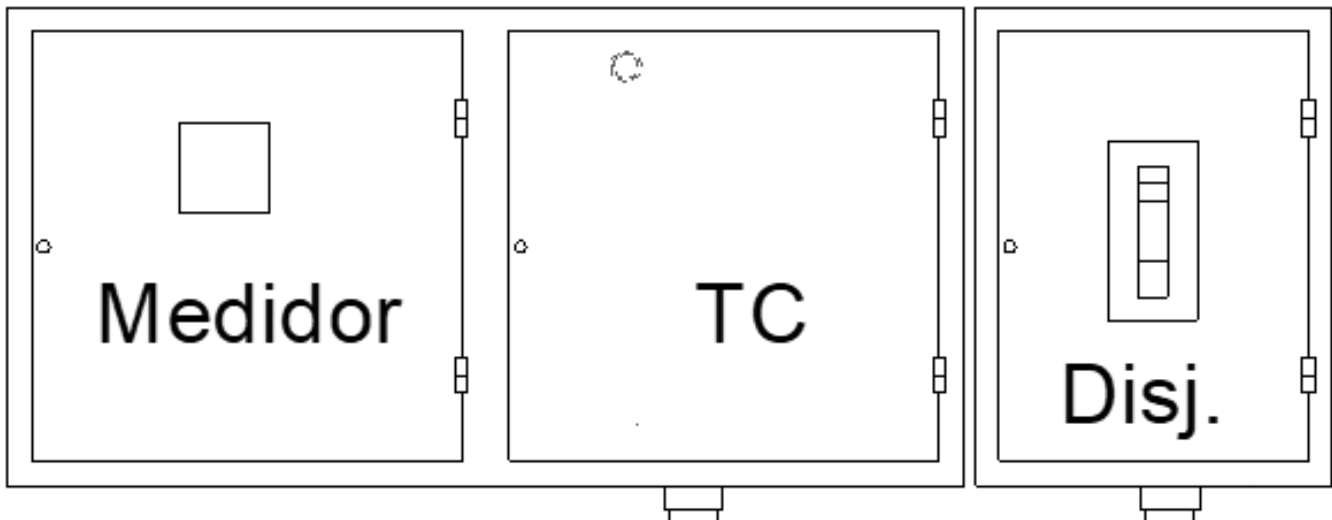
Caixa para Medidor de 200 A



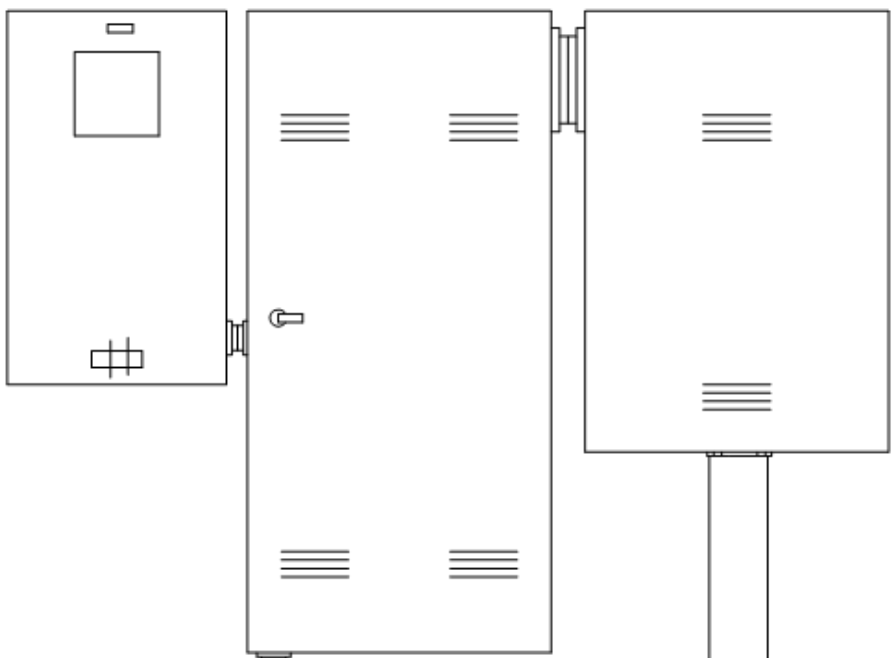
Caixa para TC



Caixas de Medição, TC e Disjunção



Padrão Unificado



Padrão Brasília

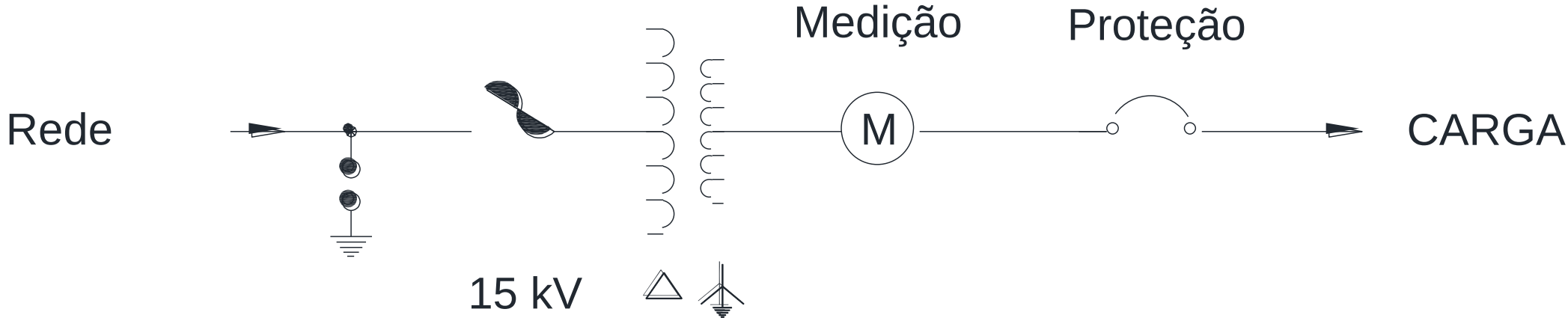


# Tipos de Subestações

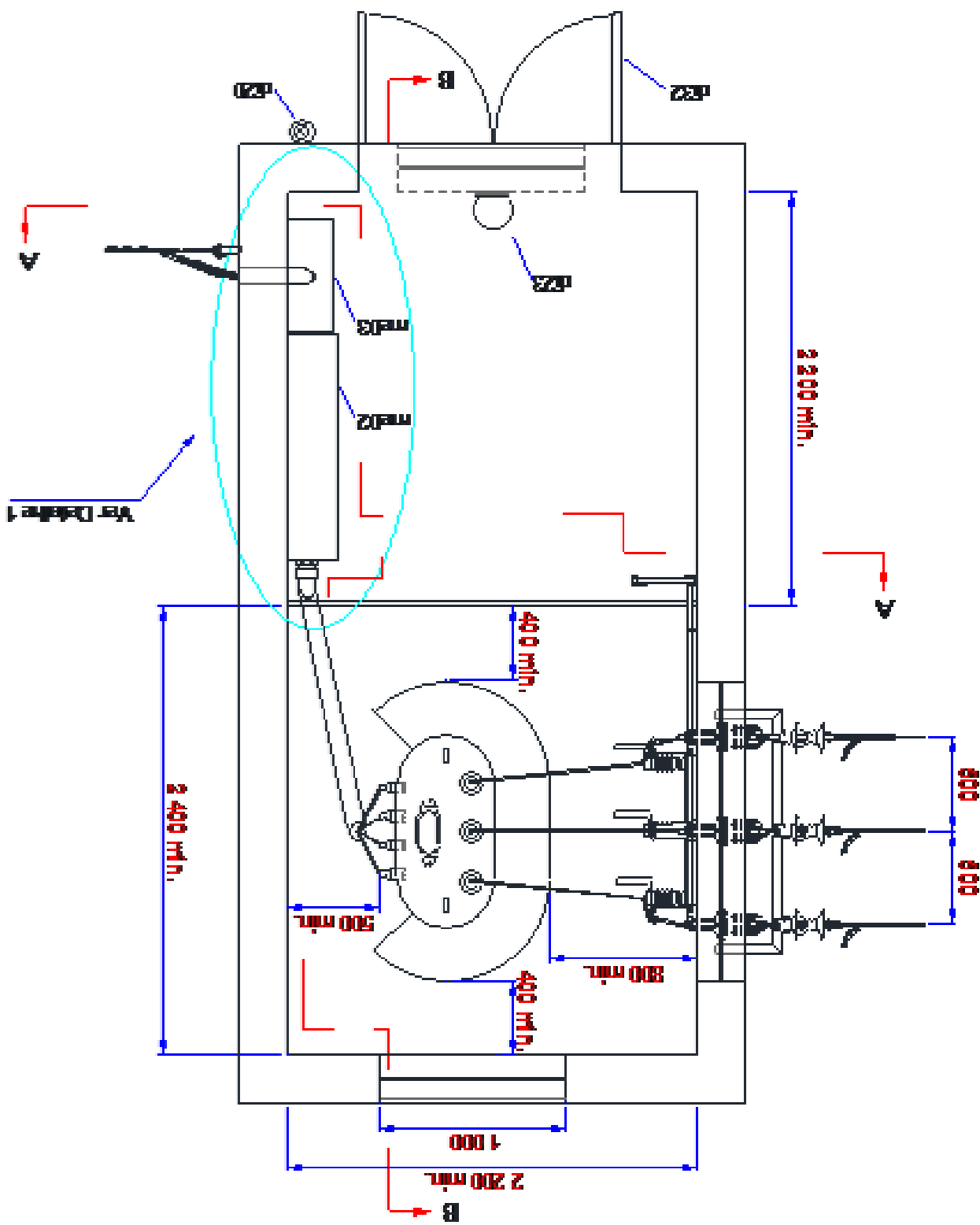
## SUBSTAÇÃO SIMPLIFICADA

- Aplicável para clientes de até 300 kVA de potência de transformação;
- Medição no circuito secundário do transformador;
- A caixa de medição deve situar-se em mureta exclusiva, junto à estrutura do transformador ou na parede da subestação.

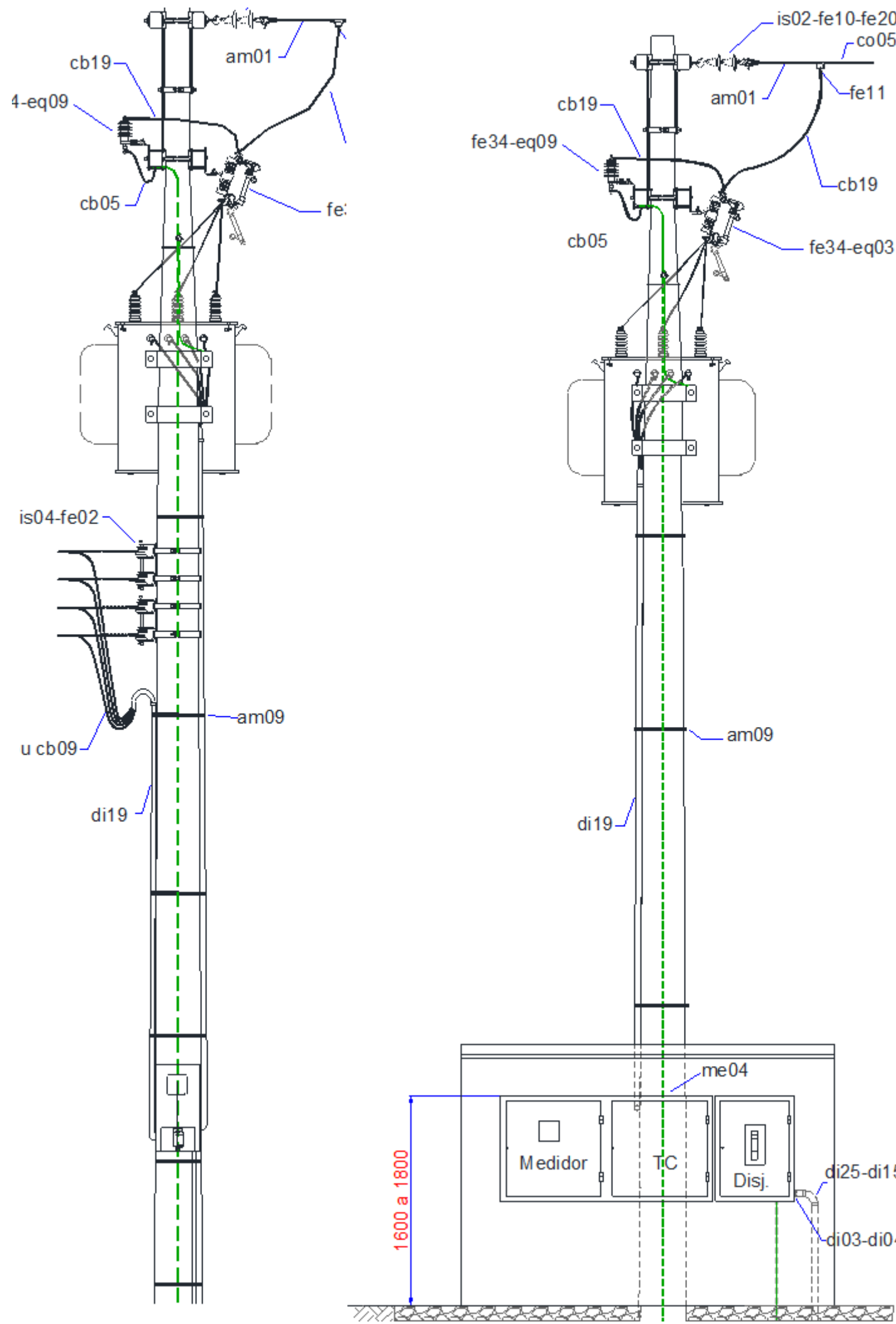
### Diagrama Unifilar



### Padrão Abrigado com Entrada Aérea (Possui versão subterrânea)



### Posto de Transformação em Poste



# Proteção de Subestação Simplificada

## POSTO DE TRANSFORMAÇÃO EM POSTE

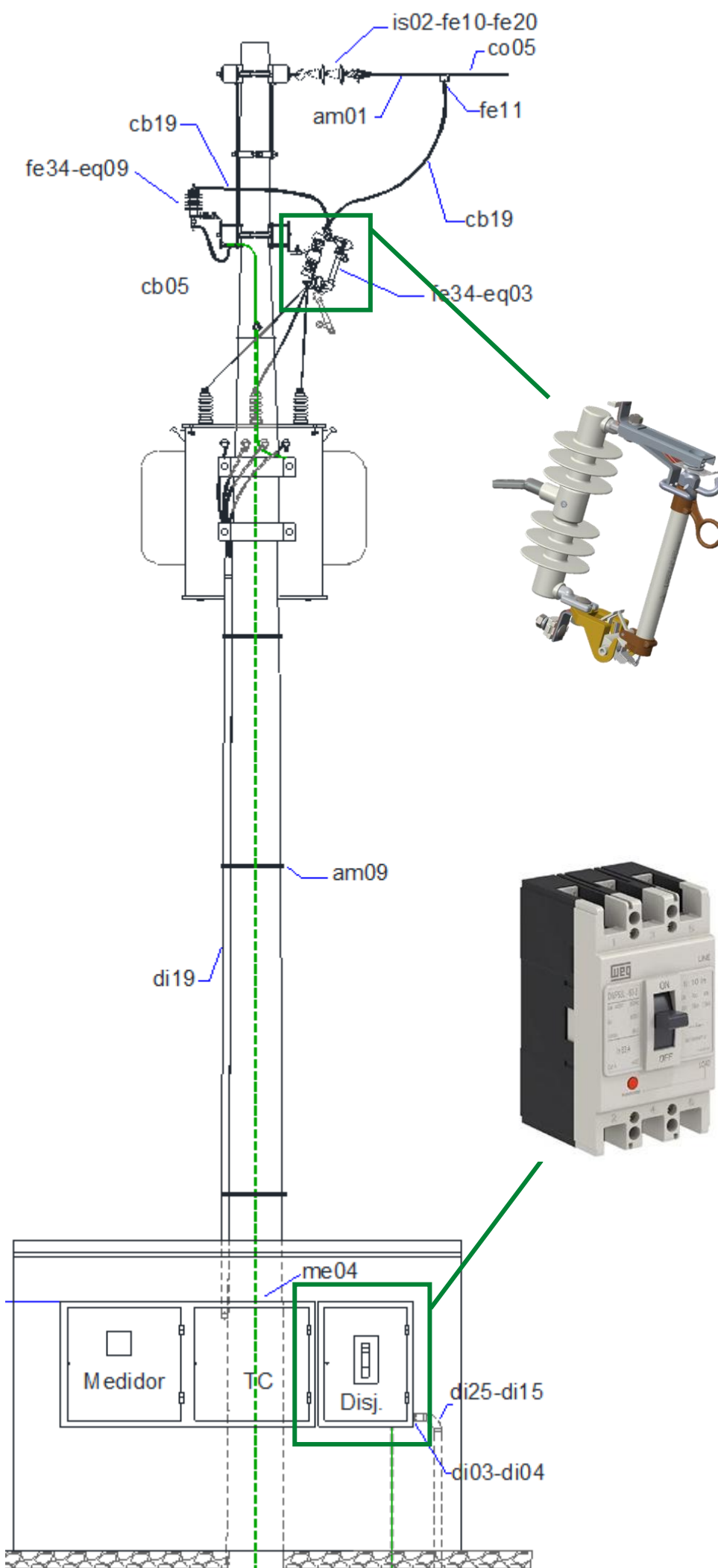
### ● Proteção em Média Tensão

Chave fusível na estrutura de transformação.

### ● Proteção em Baixa Tensão

Disjuntor tripolar dimensionado em função da potência do transformador.

O transformador deve ser dimensionado com carregamento de até 100%.



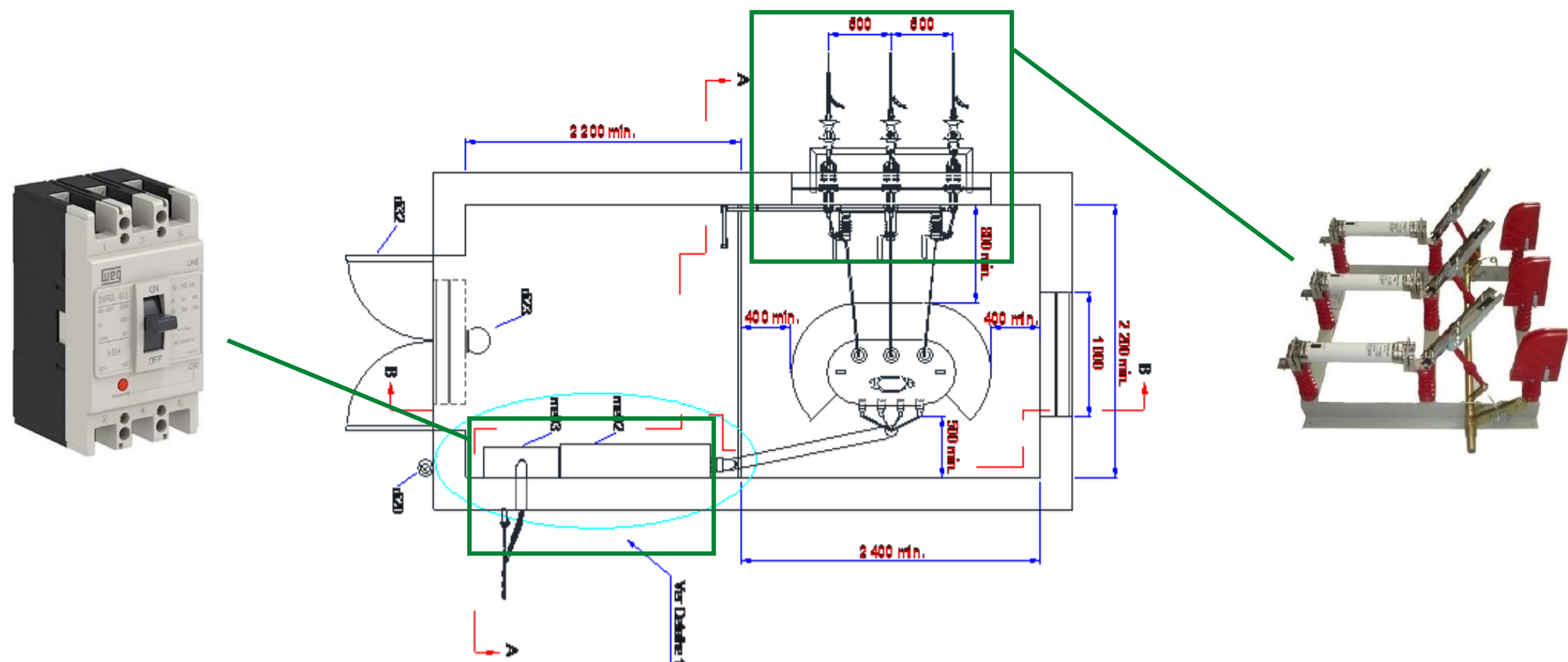
## SUBESTAÇÃO ABRIGADA < 300 KVA

### ● Proteção em Média Tensão

Utilizar seccionador tripolar com abertura em carga com fusíveis limitadores de corrente ou Disjuntor de Média Tensão.

### ● Proteção em Baixa Tensão

Disjuntor tripolar dimensionado em função da potência do transformador.



# Dimensionamento de Subestação Simplificada Aérea – Até 300 kVA

| Tensão    | Potência Transformação (kVA) | Disjuntor (A) | Condutores Fase/Neutro XLPE (mm²) | Condutores Fase/Neutro PVC (mm²) | Eletroduto (pol) | Caixa de Medição (Escolher somente um tipo)                                                             | Tipo de Medição |
|-----------|------------------------------|---------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 220/127 V | 30                           | 80            | 3x16/16                           | 3x25/25                          | 1.1/4"           | Caixa de Medição Direta de Policarbonato<br>Caixa para Medidor de 200 A<br>Módulos de Policarbonato     | Direta          |
|           | 45                           | 125           | 3x35/25                           | 3x50/25                          | 1.1/2"           | Caixas de Medição, TC e Disjunção<br>Caixa de Medição para Medidor de 200 A<br>Módulos de Policarbonato | Direta          |
|           | 75                           | 200           | 3x70/35                           | 3x95/50                          | 2"               | Caixas de Medição, TC e Disjunção<br>Módulos de Policarbonato<br>Caixa para TC                          | Indireta        |
|           | 112,5                        | 300           | 3x120/70                          | 3x185/95                         | 2.1/2"           | Caixas de Medição, TC e Disjunção                                                                       | Indireta        |
|           | 150                          | 400           | 2x[3x70/35]*                      | 2x[3x95/50]*                     | 2x2"             | Caixas de Medição, TC e Disjunção                                                                       | Indireta        |
|           | 225                          | 600           | 2x[3x120/70]*                     | 2x[3x185/150]*                   | 2x2.1/2"         | Caixas de Medição, TC e Disjunção                                                                       | Indireta        |
|           | 300                          | 800           | 2x[3x185/95]*                     | 3x[3x150/70]*                    | 2x4" ou 3x2.1/2" | Caixas de Medição, TC e Disjunção                                                                       | Indireta        |
| 380/220 V | 30                           | 50            | 3x10/10                           | 3x16/16                          | 1.1/4"           | Caixa de Medição Direta de Policarbonato                                                                | Direta          |
|           | 45                           | 70            | 3x16/16                           | 3x25/25                          | 1.1/4"           | Caixa de Medição Direta de Policarbonato                                                                | Direta          |
|           | 75                           | 125           | 3x35/25                           | 3x50/25                          | 1.1/2"           | Caixas de Medição, TC e Disjunção<br>Módulos de Policarbonato<br>Caixa de Medição para Medidor de 200 A | Direta          |
|           | 112,5                        | 175           | 3x70/35                           | 3x95/50                          | 2"               | Caixas de Medição, TC e Disjunção<br>Módulos de Policarbonato<br>Caixa para TC                          | Indireta        |
|           | 150                          | 250           | 3x95/50                           | 3x150/70                         | 2.1/2"           | Caixas de Medição, TC e Disjunção                                                                       | Indireta        |
|           | 225                          | 350           | 2x[3x70/35]*                      | 2x[3x95/50]*                     | 2x2"             | Caixas de Medição, TC e Disjunção                                                                       | Indireta        |
|           | 300                          | 500           | 2x[3x95/50]*                      | 2x[3x150/70]*                    | 2x2.1/2"         | Caixas de Medição, TC e Disjunção                                                                       | Indireta        |



Os transformadores devem estar dentro de sua capacidade nominal.

Um eletroduto por circuito.  
Não há fator de agrupamento.

# Tipos de Subestações

## SUBESTAÇÃO PLENA

- Destinadas para consumidores com potência de transformação total acima de 300 kVA.
- Medição em média tensão;
- Todos os transformadores de potencial devem ser ligados após a medição;
- A norma orienta o dimensionamento das instalações e o barramento interno.

### Subestação Abrigada



### Subestação Blindada



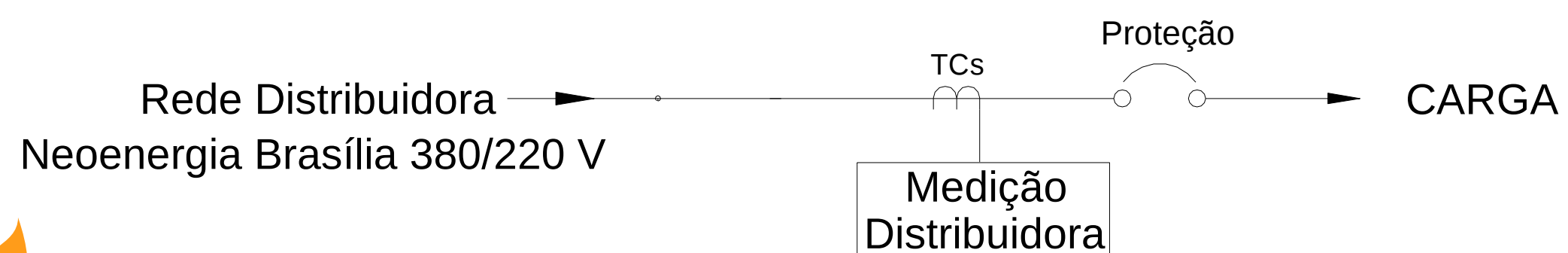
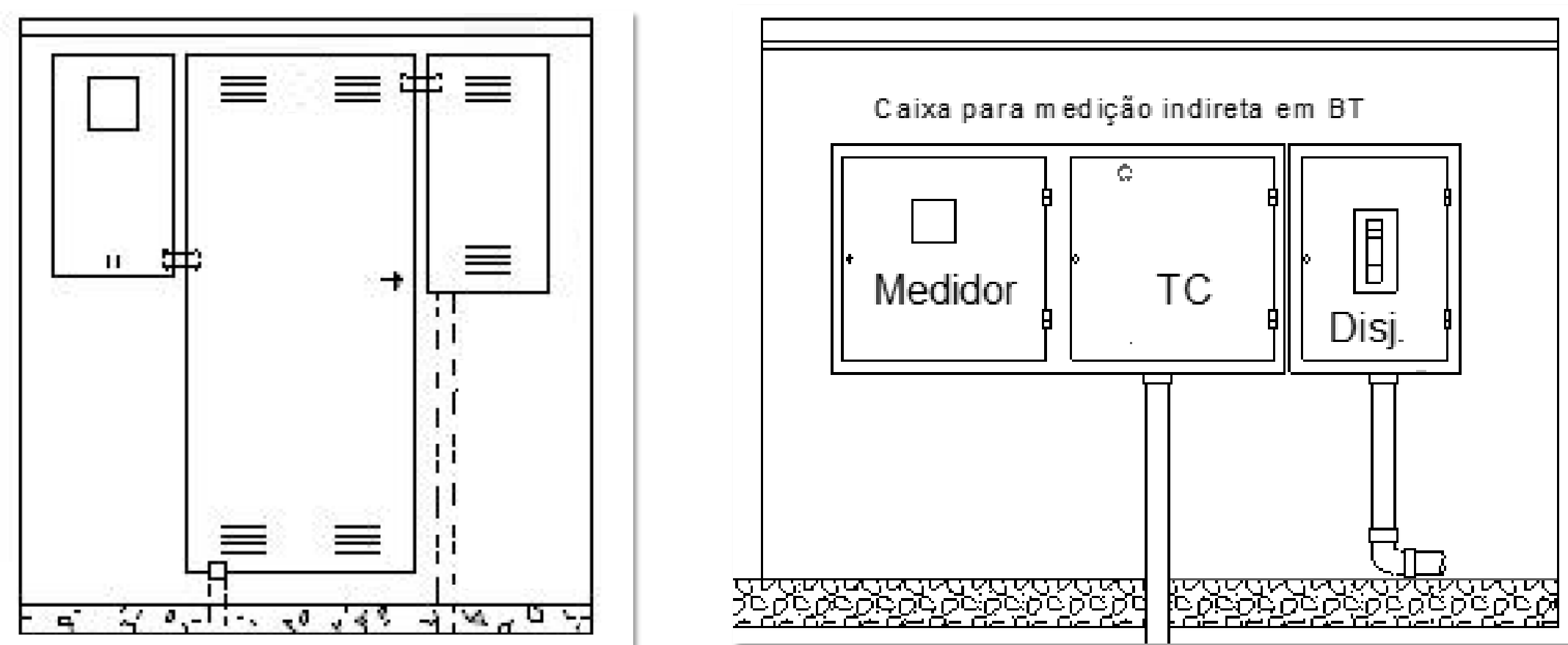
### Subestação com Cubículos



# Subestações – Plano Piloto

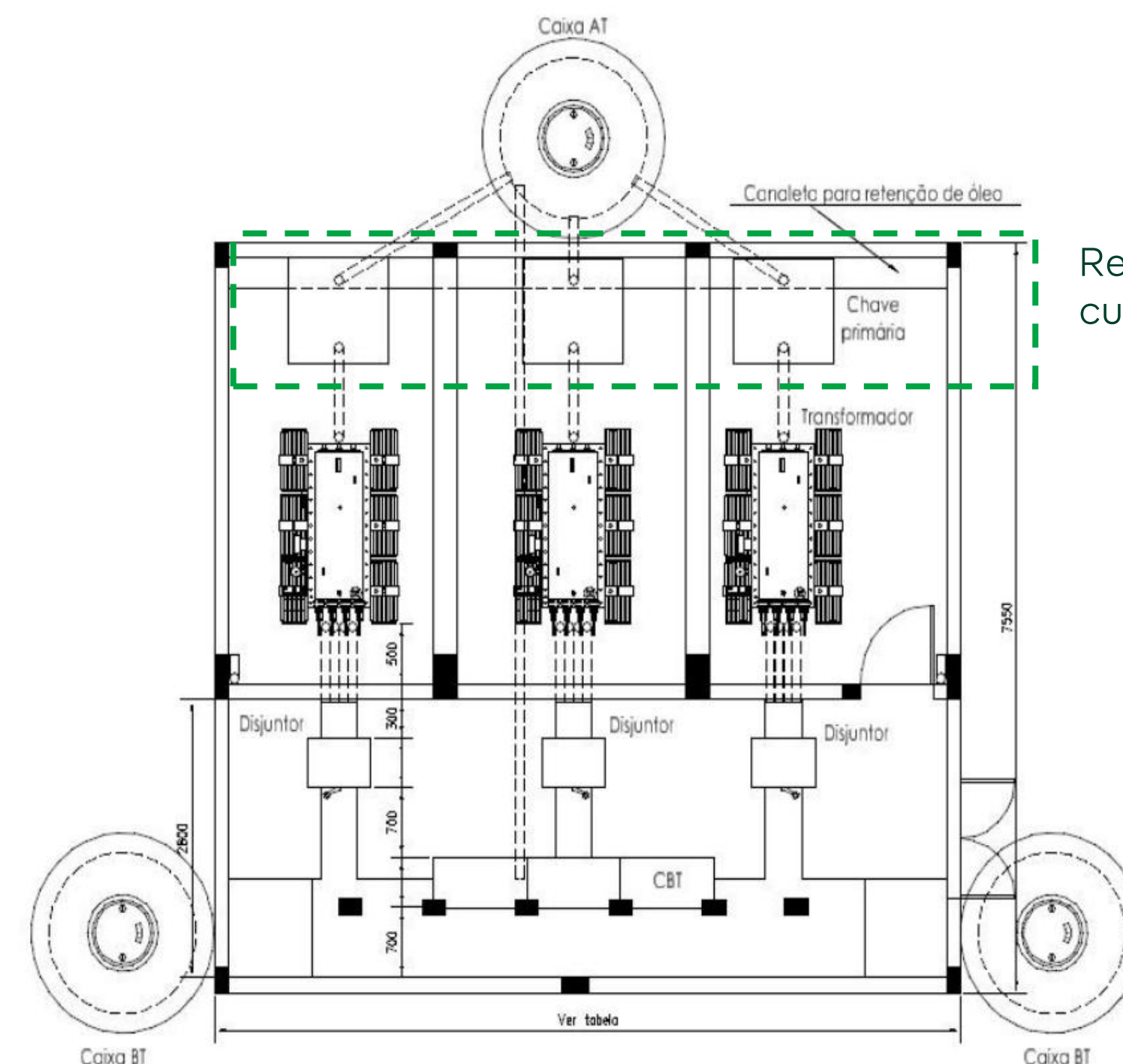
## SUBESTAÇÃO SIMPLIFICADA – CONSUMIDOR AS

- Aplicável para clientes de até 300 kVA ou para maiores potências a depender do caso.
- Expectativa de redução de ocorrências, DEC e FEC com clientes do Grupo A.
- Pode ser utilizado o Conjunto TR ou as caixas da DIS-ETE-146 ou caixas com dimensões personalizadas para potências mais elevadas.



## SUBESTAÇÃO PLENA – CONSUMIDOR AS

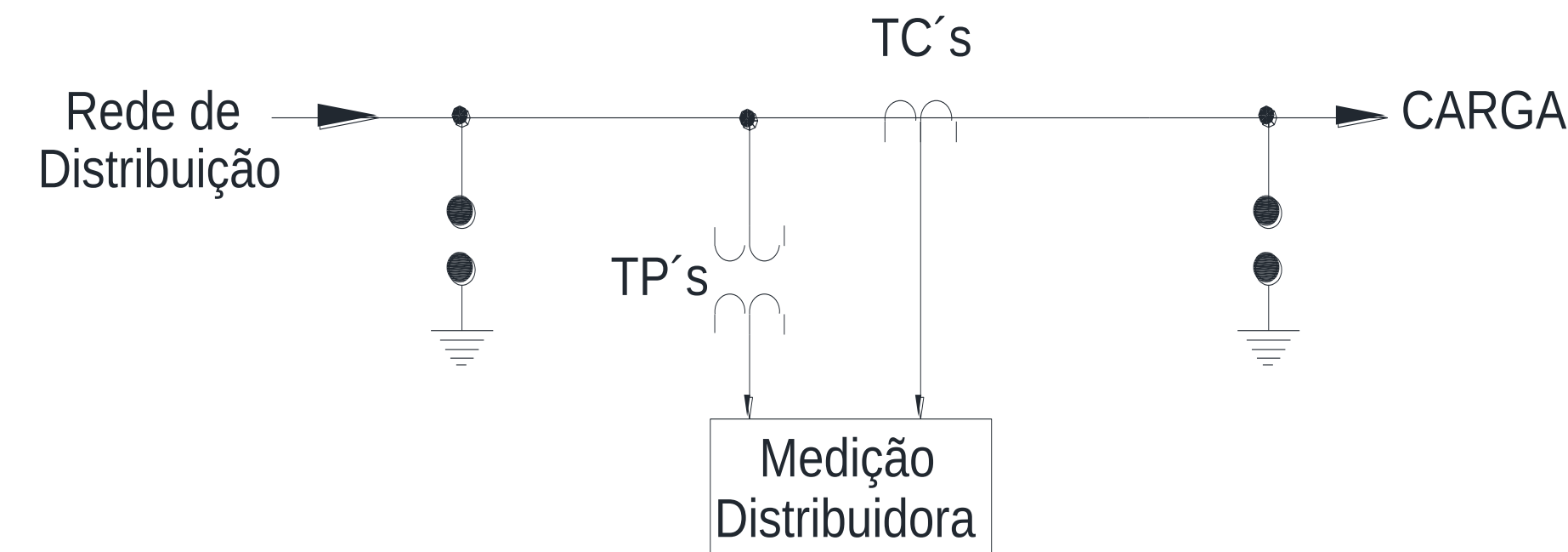
- Para potências acima de 300 kVA;
- Somente se for viável construir uma Estação Transformadora;
- Recebimento em Média Tensão;
- Utiliza o padrão vigente de Estação Transformadora, conforme norma de rede subterrânea publicada na página de normas.



# Subestação Plena

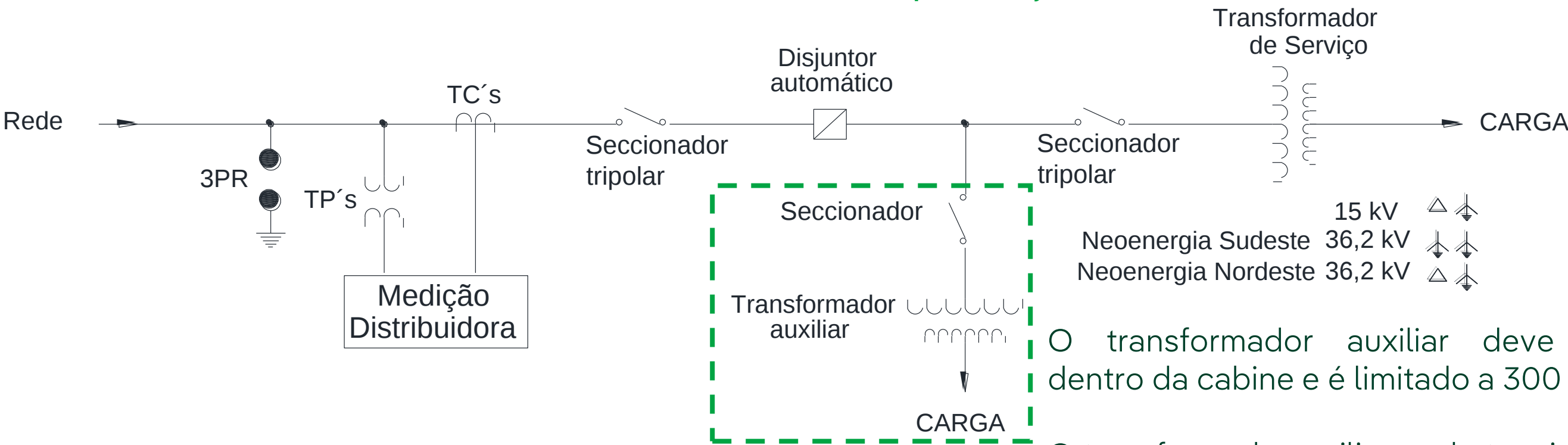
## TIPOS DE SUBESTAÇÃO ABRIGADA

### Subestação Abrigada de Medição



### Medição, Proteção e Transformação

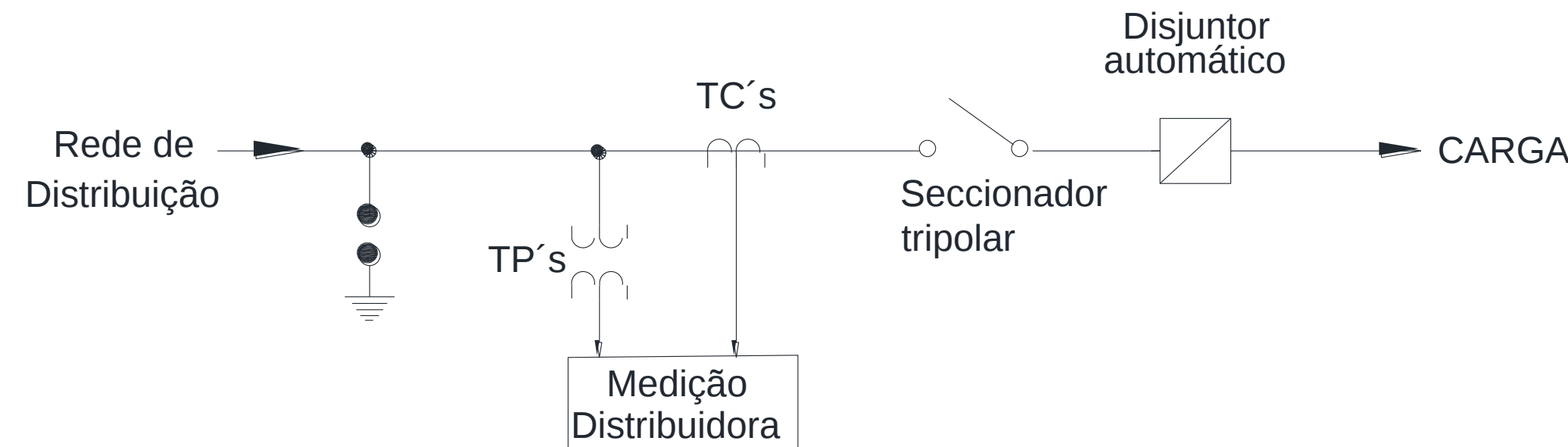
Transformador Auxiliar Após Disjuntor



O transformador auxiliar deve estar dentro da cabine e é limitado a 300 kVA.

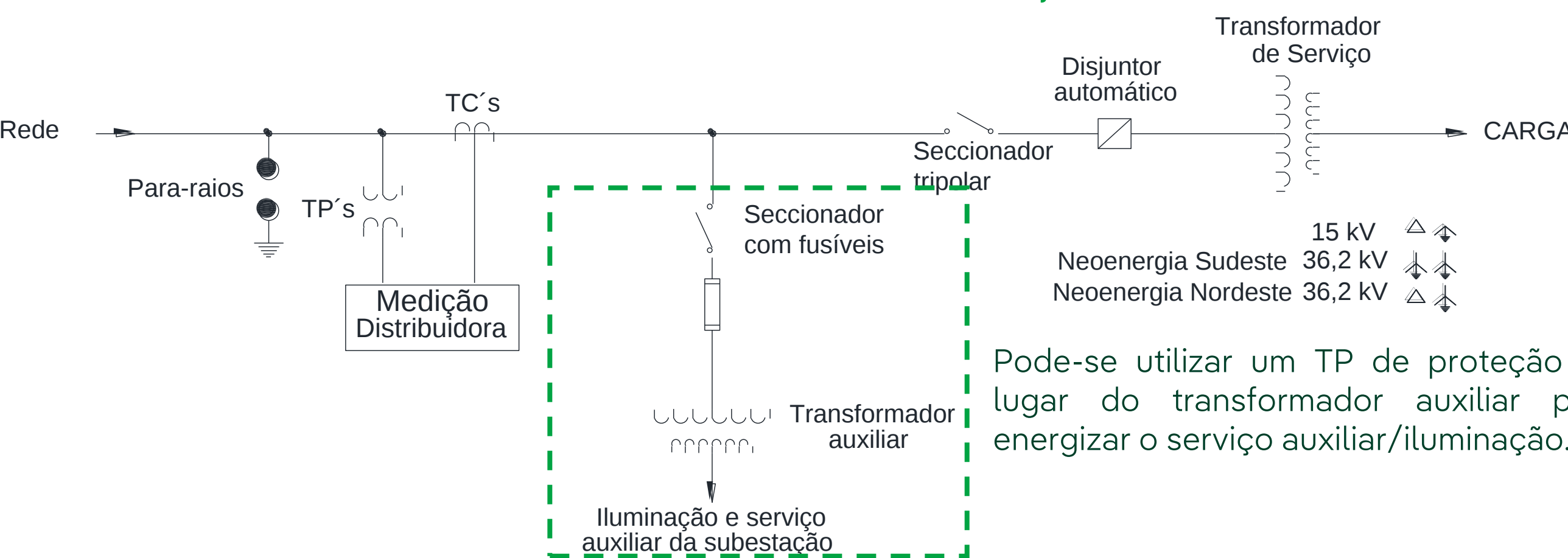
O transformado auxiliar pode ter sistemas de combate ao incêndio.

### Subestação Abrigada de Medição e Proteção



### Medição, Proteção e Transformação

Transformador Auxiliar Antes do Disjuntor



Pode-se utilizar um TP de proteção no lugar do transformador auxiliar para energizar o serviço auxiliar/iluminação.



# Proteção de Subestações Plenas

## PROTEÇÃO GERAL COM DISJUNTOR DE MÉDIA TENSÃO

## Proteção de Transformadores

- Será necessário usar um seccionador em série com um disjuntor.
- Subestação individual com mais de um transformador – Usar disjuntor.
- Os transformadores devem ser dimensionados com carregamento até 100%.

## Relés no Disjuntor Geral

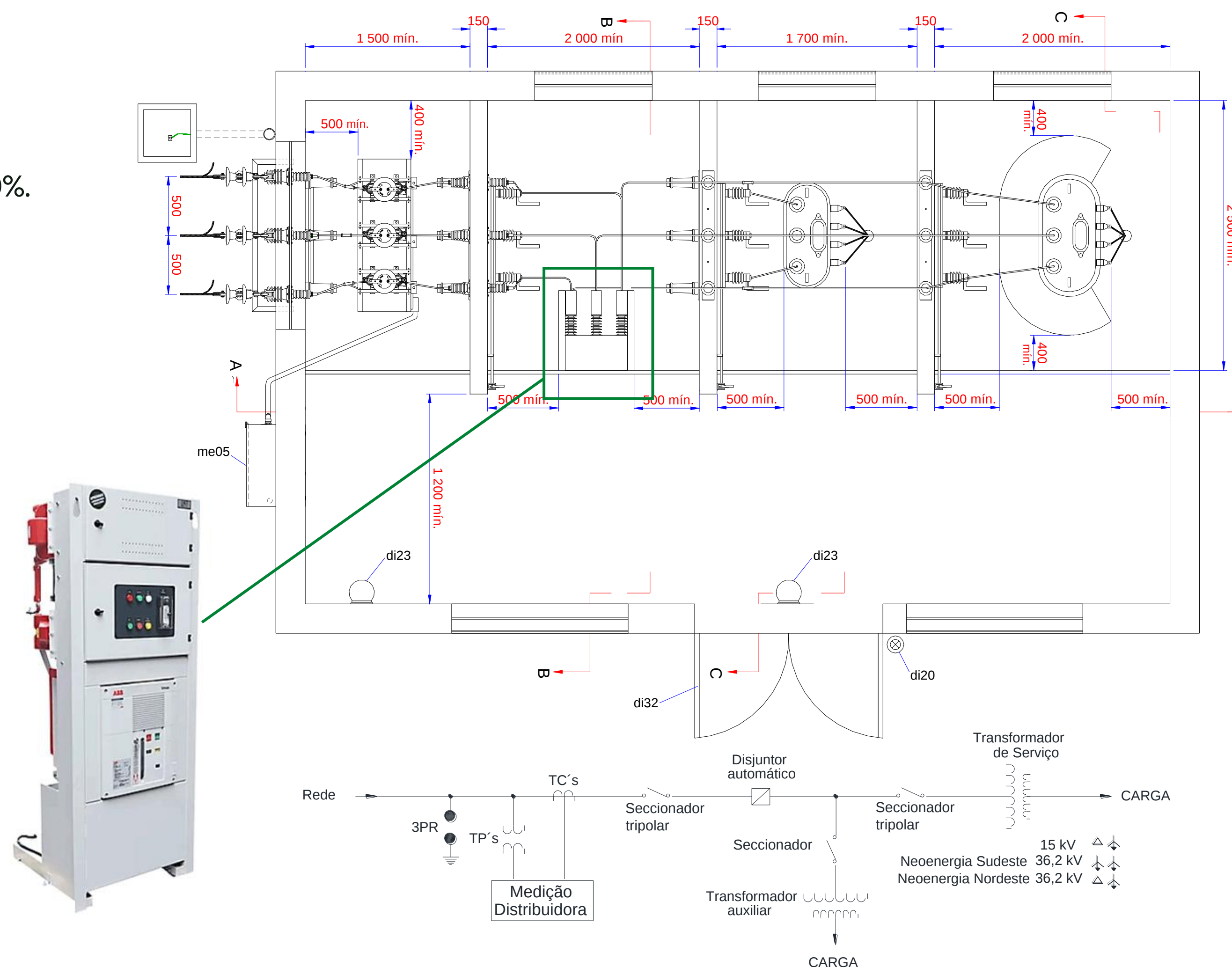
Os relés utilizados para acionar os disjuntores de MT devem ter as funções:

- 50 e 51 nas três fases;
- 50/51N;
- 51NS (neutro sensível);
- 47 (inversão de fases);
- 59 (sobretensão).

Não recomendamos proteção contra subtensão/falta de fase no disjuntor geral.

## Medição, Proteção e Transformação

## Transformador Auxiliar Após Disjuntor

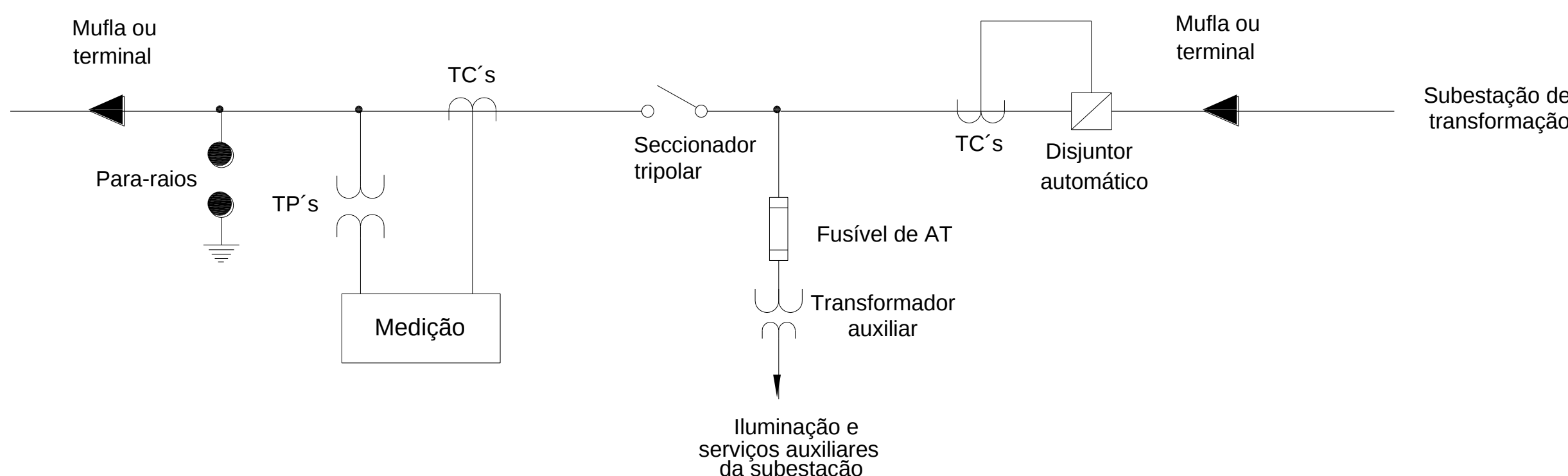


# Proteção de Subestações Plenas

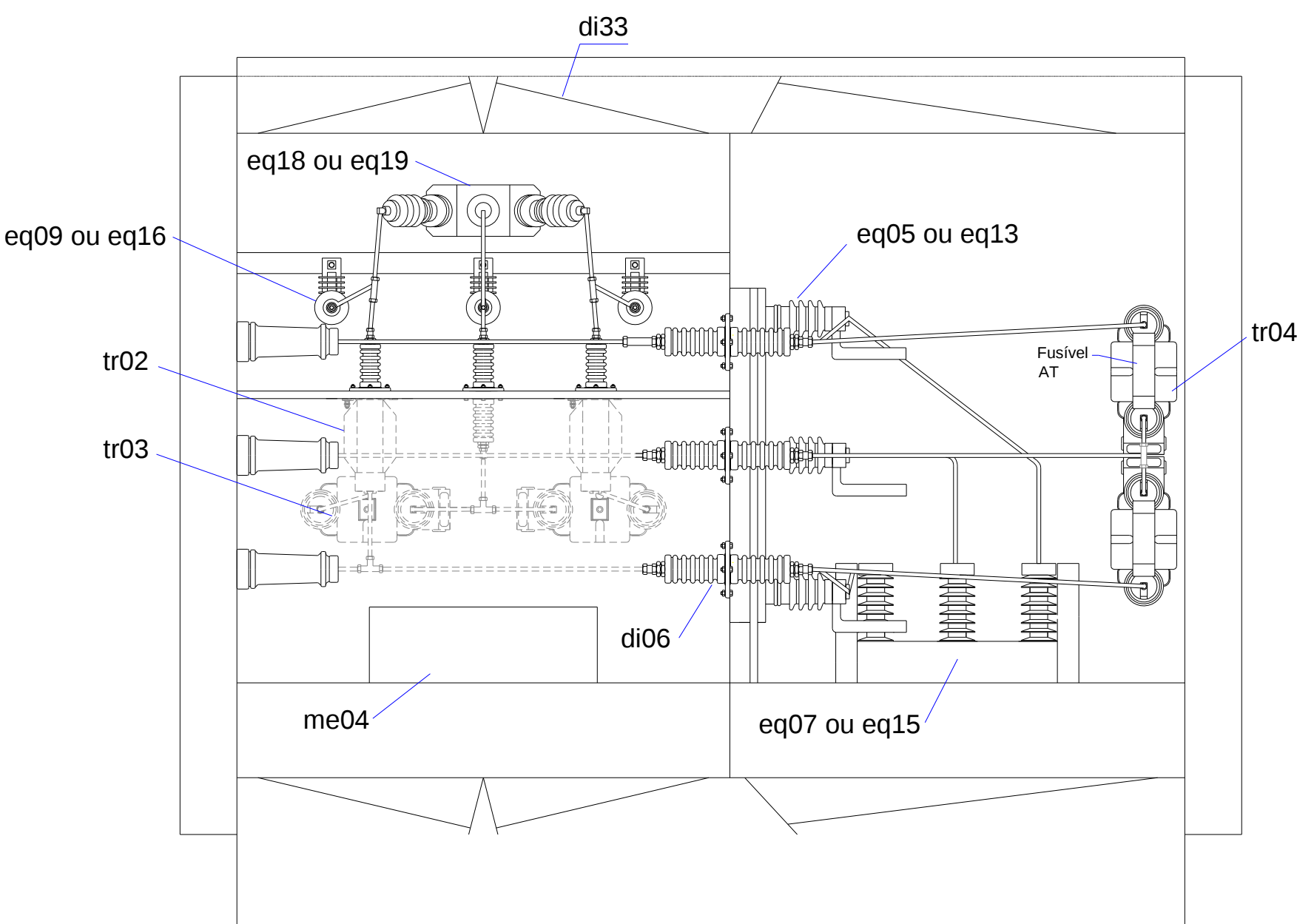
## SUBESTAÇÃO BLINDADA / CONJUNTO BLINDADO

- Tem função de Medição e Proteção.
- Aplicável em entradas subterrâneas.
- Uso externo ou interno – Uso não recomendado em locais com atmosfera agressiva.
- Não é necessário ser de fabricantes homologados – Deve atender a norma e a IEC 62271-200.

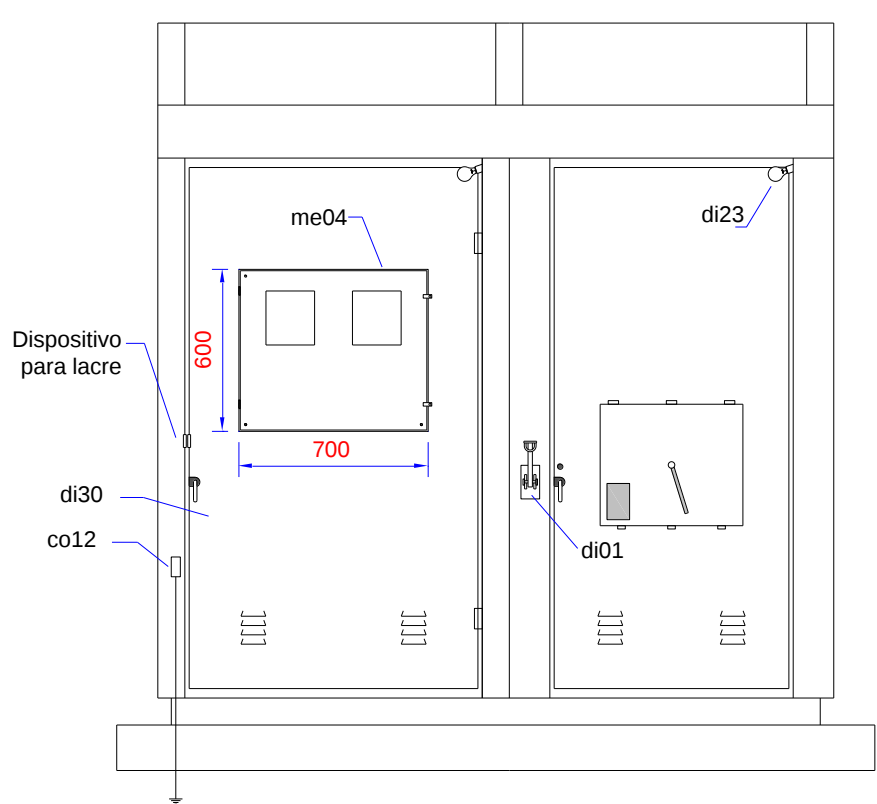
## Diagrama Unifilar



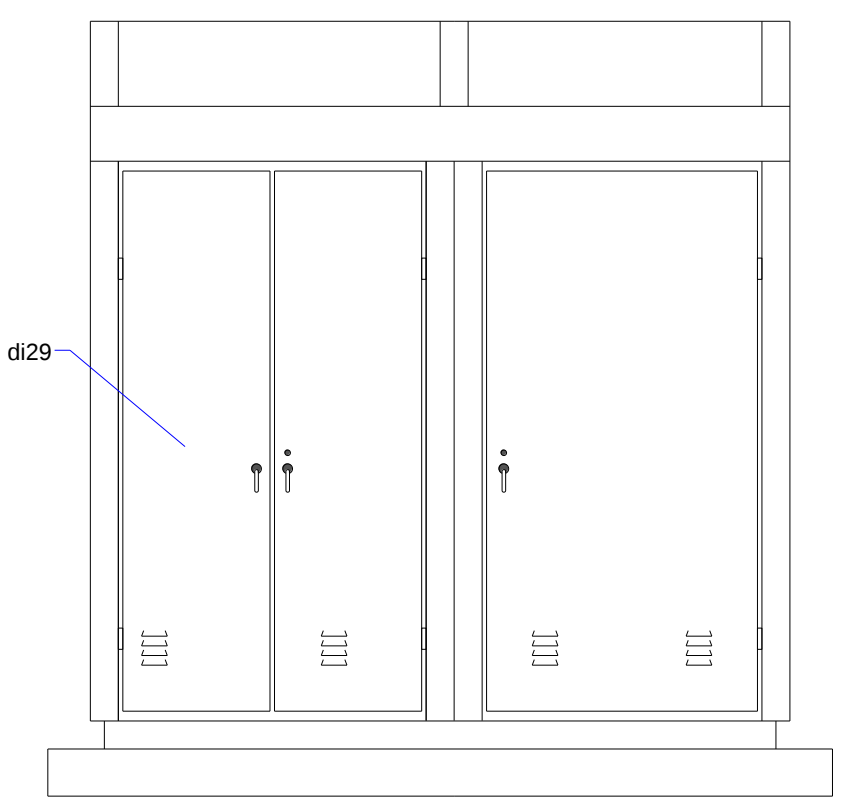
## Visão Superior



## Versão sem portas externas Uso interno



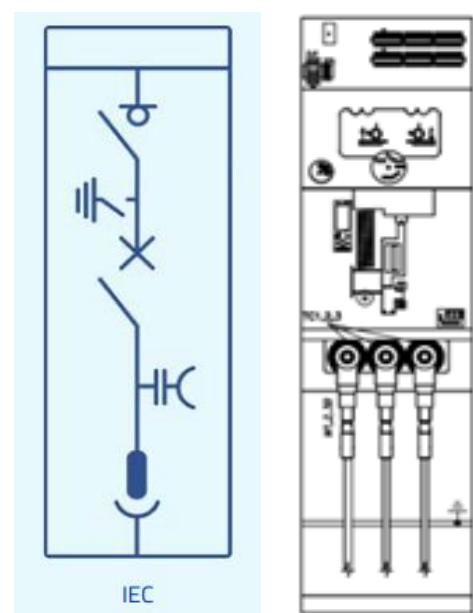
## Versão com portas externas Uso externo



# Proteção de Subestações Plenas

## SUBESTAÇÕES COM CUBÍCULOS

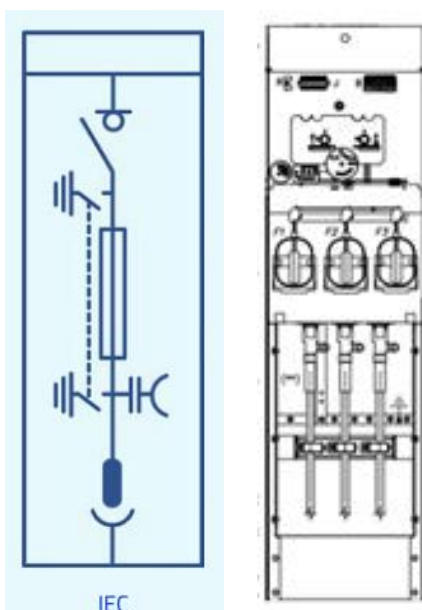
### Função de Disjuntor



### Utilizar Cubículo Disjuntor

- Transformadores acima de 300 kVA;
- Como proteção geral se houver mais de um transformador na Subestação.

### Função de Proteção com Fusível

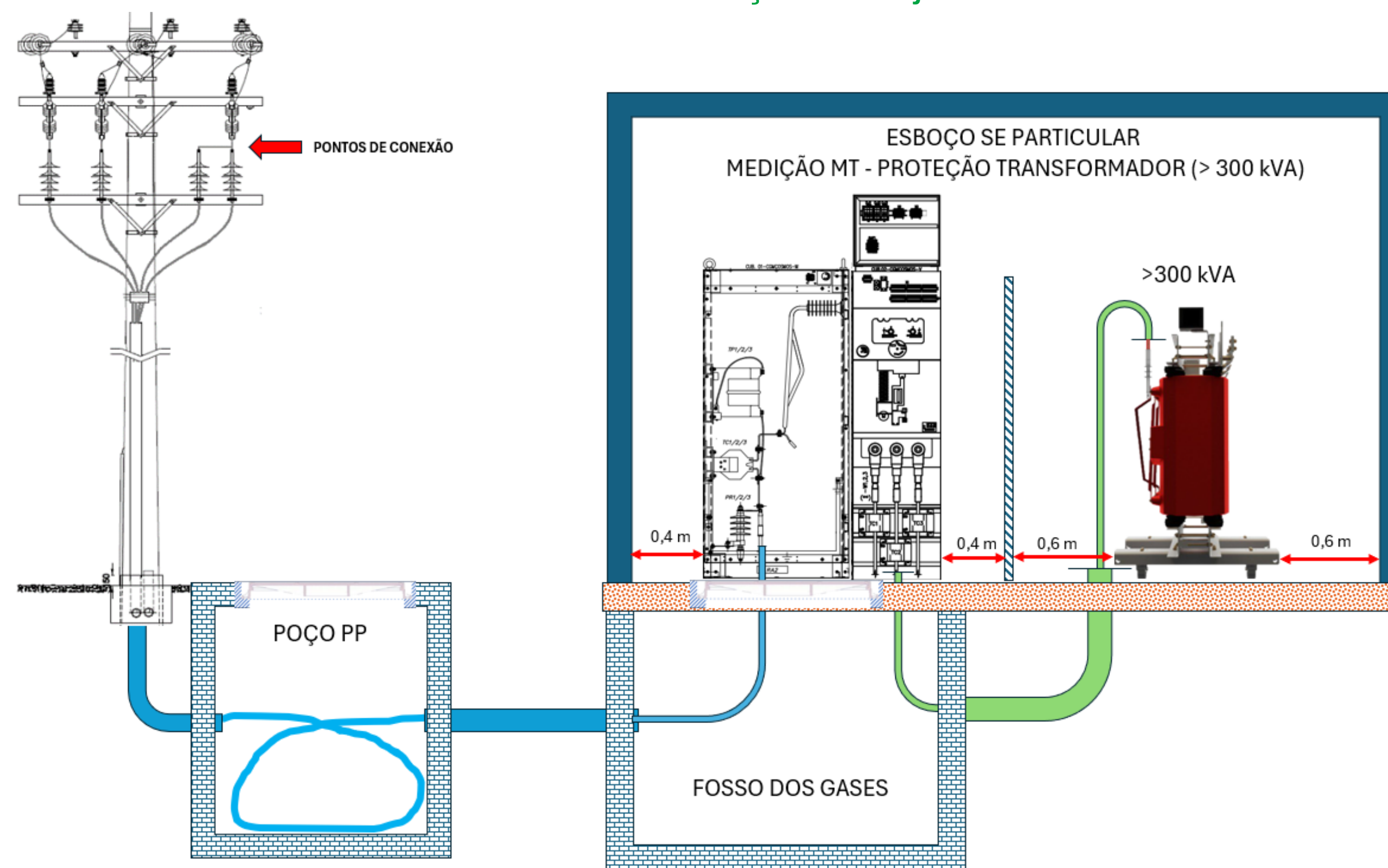


### Utilizar Cubículo com Fusível

- Para cada transformador de até 300 kVA.

## Cubículo Disjuntor como Proteção Geral

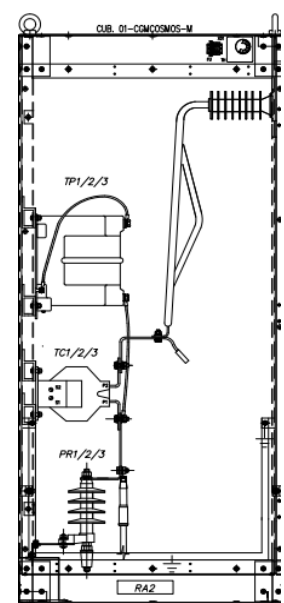
Cubículo de Medição + Disjuntor



# Proteção de Subestações Plenas

## SUBESTAÇÕES COM CUBÍCULOS

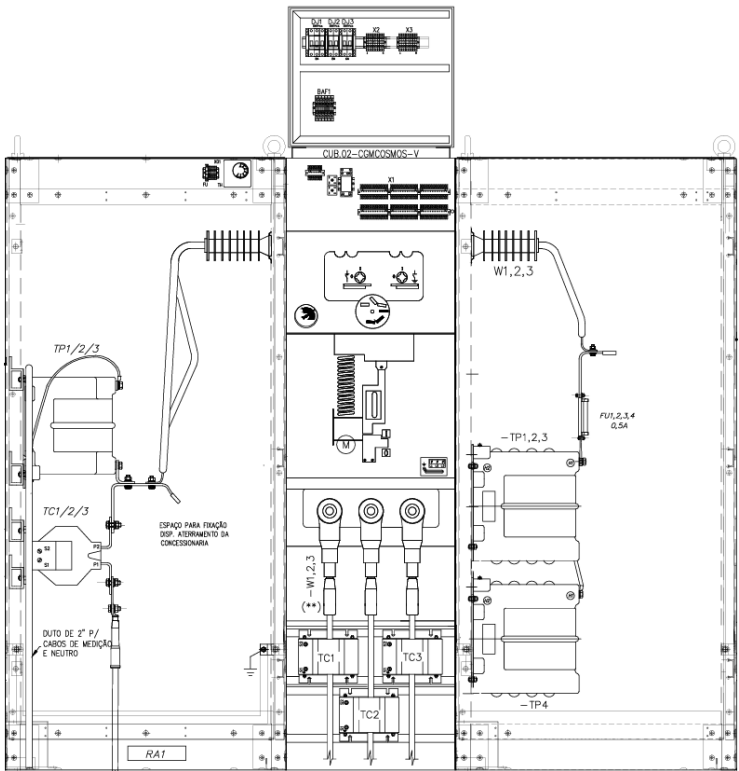
Cubículo de Medição



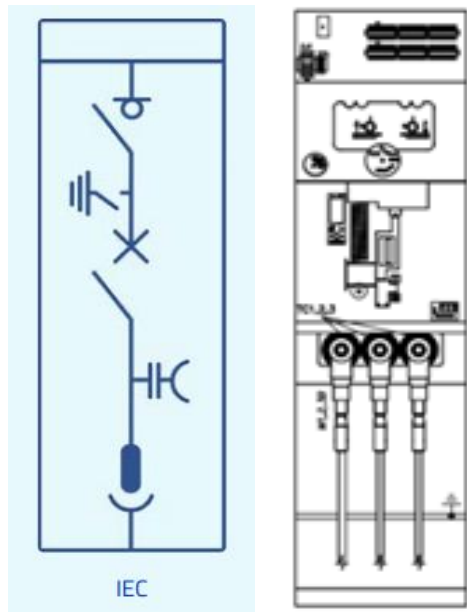
### Utilizar Cubículo de Medição

- Para abrigar o medidor da Neoenergia;
- Para conexão de transformador auxiliar.

### Subestação com Cubículos e Transformador Auxiliar (Com transformador auxiliar)

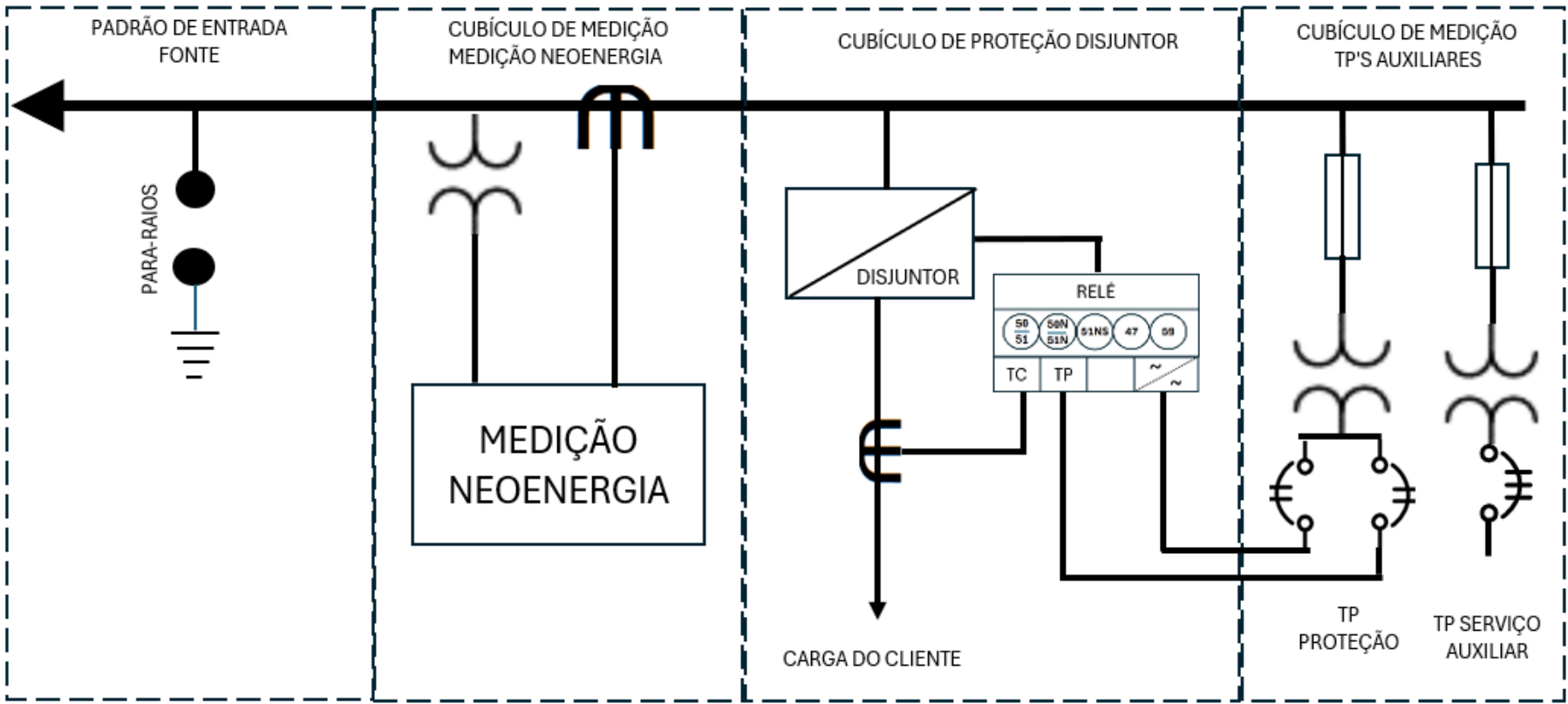


Função de Disjuntor



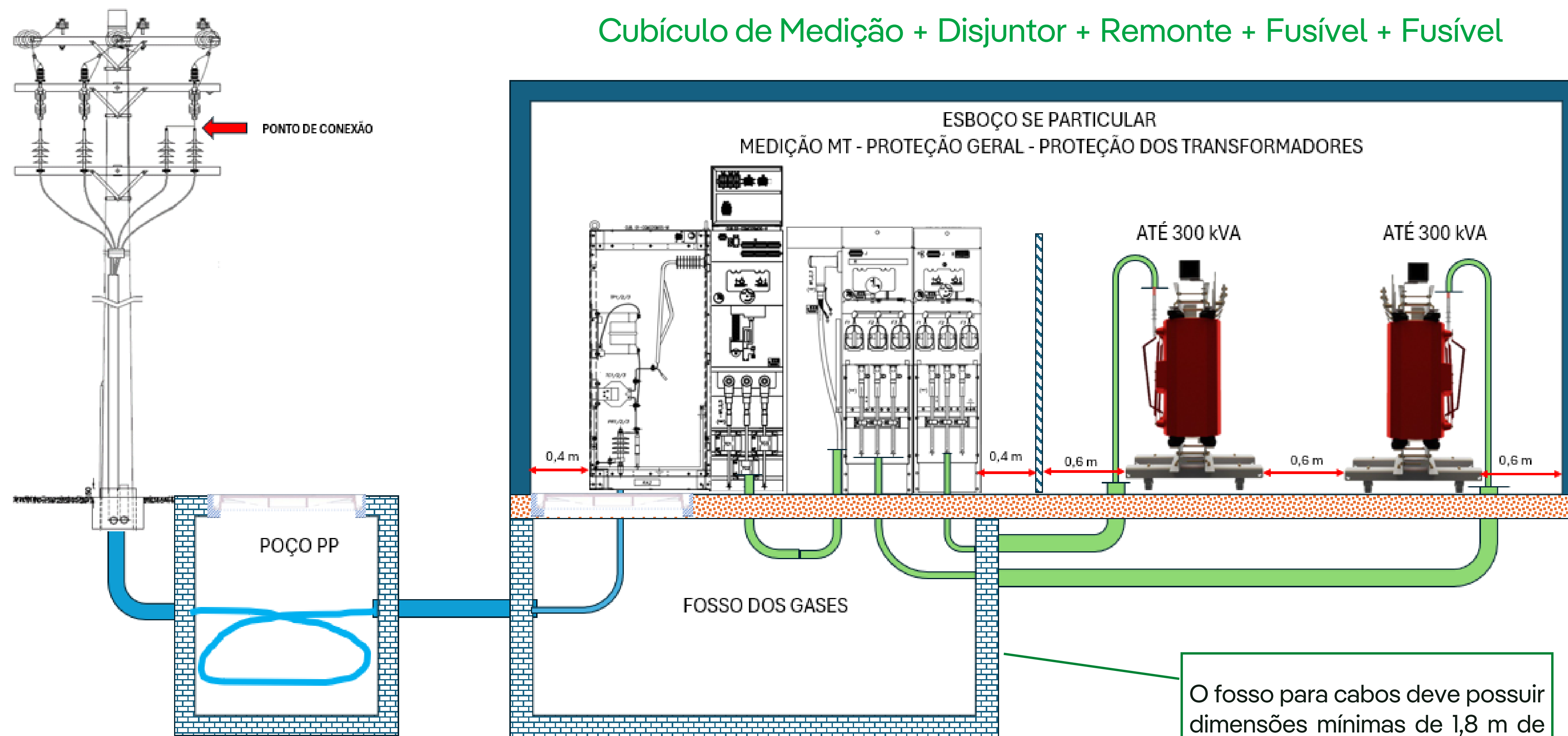
### Utilizar Cubículo Disjuntor

- Transformadores acima de 300 kVA;
- Como proteção geral se houver mais de um transformador na Subestação.



# Proteção de Subestações Plenas

## Subestação Unitária com um transformador

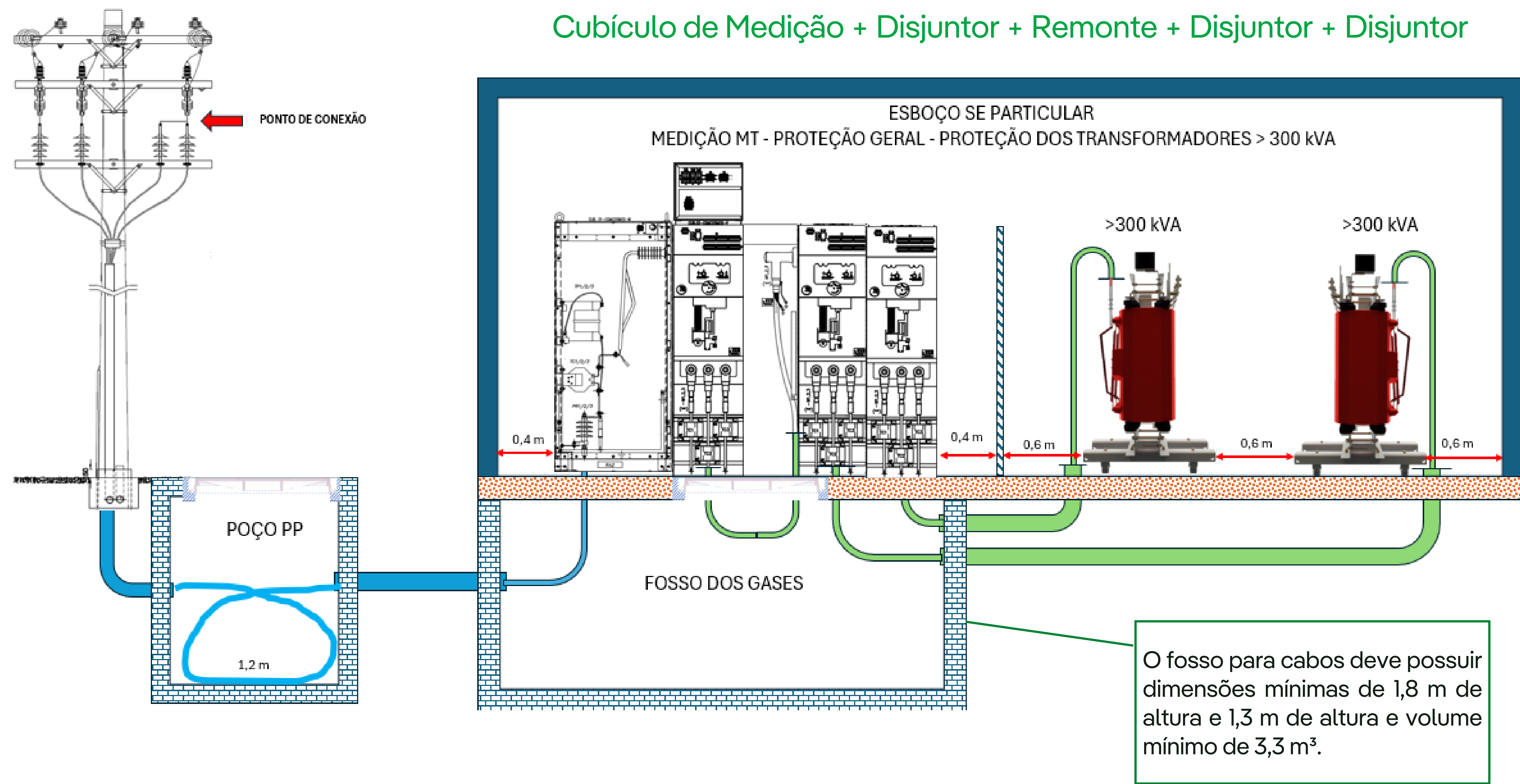


O fosso para cabos deve possuir dimensões mínimas de 1,8 m de altura e 1,3 m de largura e volume mínimo de 3,3 m<sup>3</sup>.



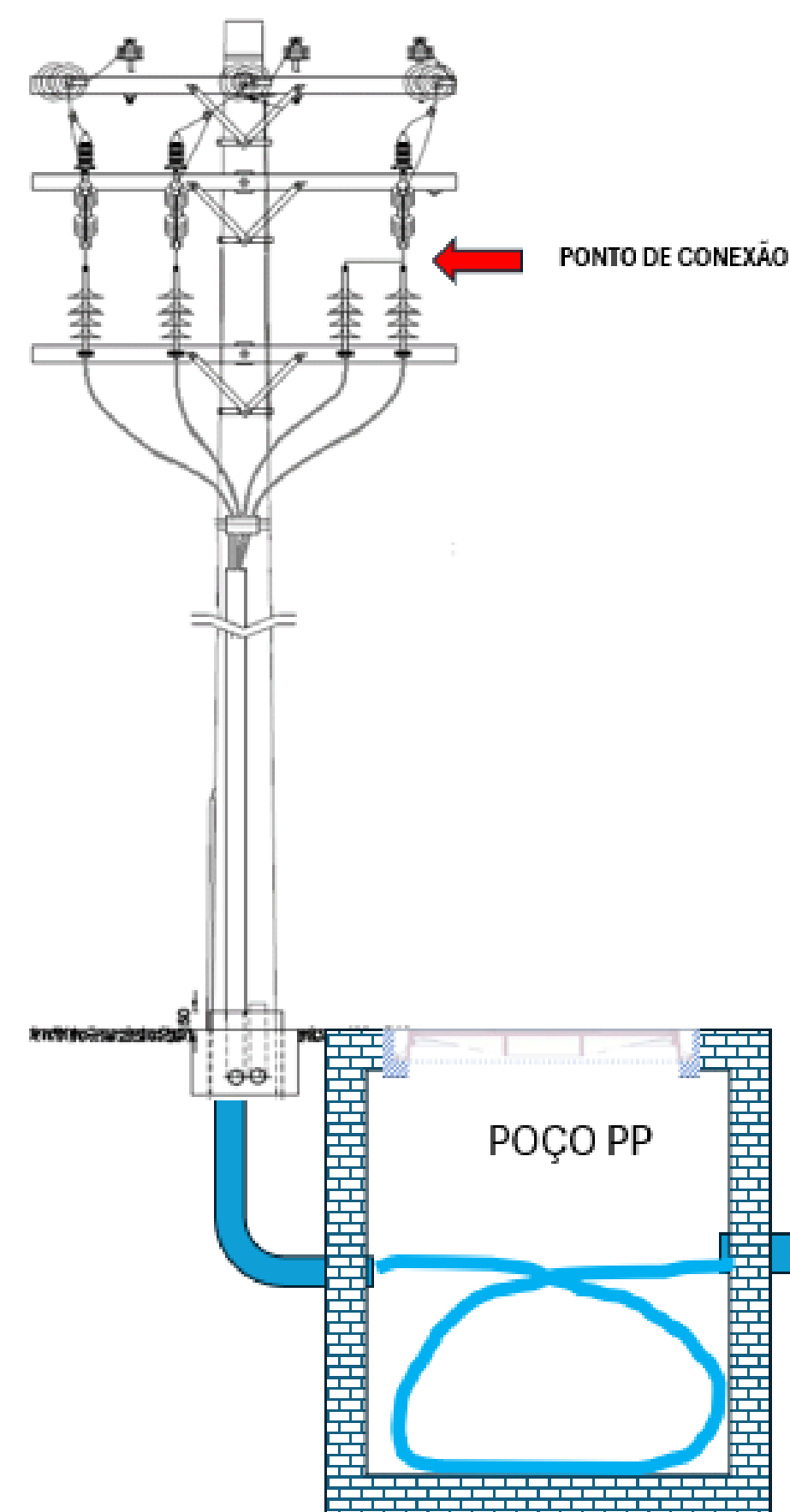
# Proteção de Subestações Plenas

## Disjuntor como Proteção Geral e Proteção dos Transformadores

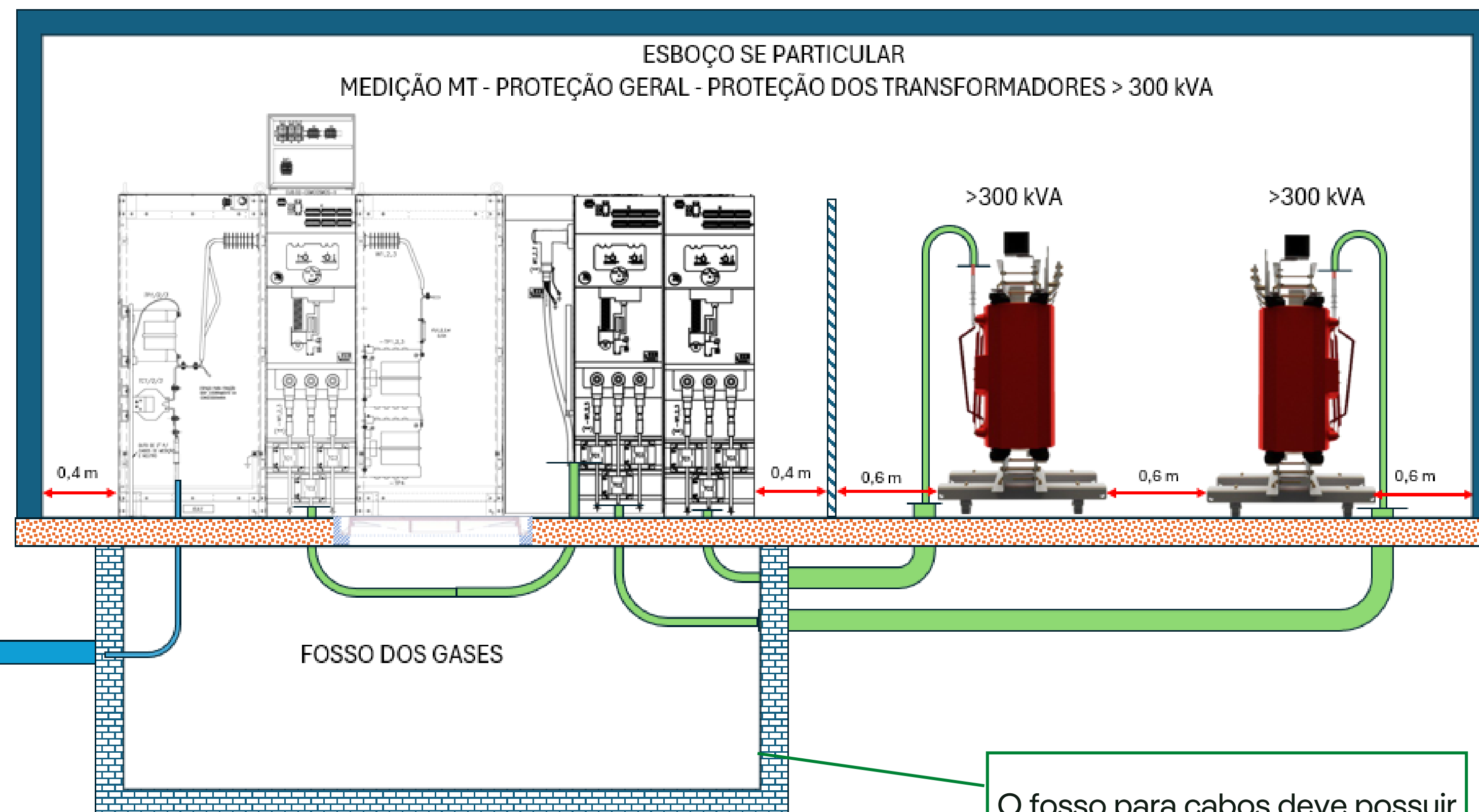


# Proteção de Subestações Plenas

## Disjuntor como Proteção Geral e Proteção dos Transformadores – Versão com Transformador Auxiliar.



Cubículo de Medição com transformador auxiliar + Disjuntor + Remonte + Disjuntor + Disjuntor



O fosso para cabos deve possuir dimensões mínimas de 1,8 m de altura e 1,3 m de largura e volume mínimo de 3,3 m<sup>3</sup>.

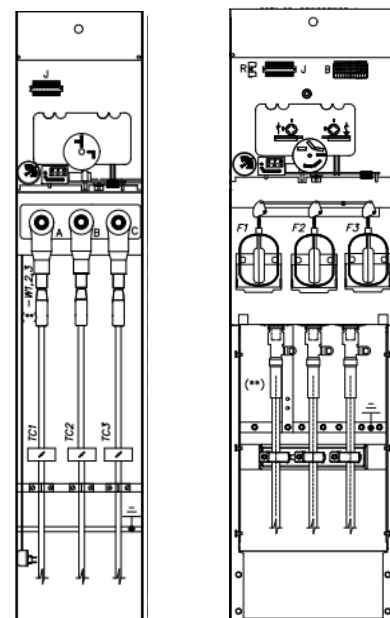


# Câmara de Manobra

## REGRAS GERAIS

- A câmara de manobra é utilizada para compartilhamento de subestações e para energização de subestações com dupla alimentação;
- A câmara de manobra pode ser construída no mesmo cômodo da subestação, desde que esteja separada com barreiras físicas;
- Apenas unidades localizadas em um mesmo terreno ou unidades vizinhas podem compartilhar subestações;
- O compartilhamento deve estar contido no projeto apresentado para a distribuidora e suas medições devem ser individuais.

## Cubículos da Câmara de Manobra

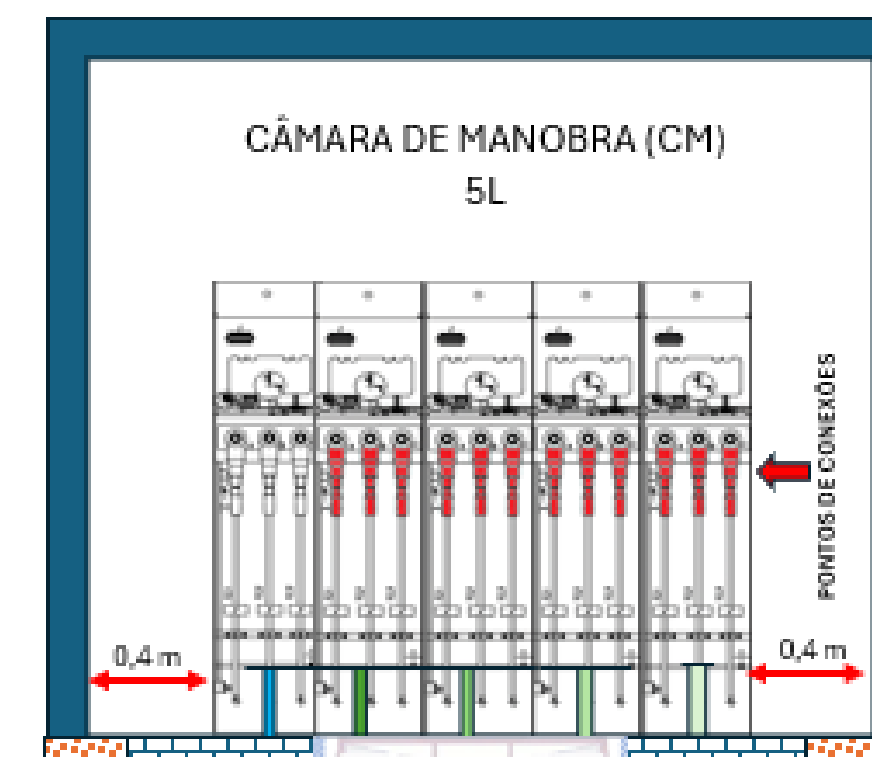


- Potência total da subestação particular até 500 kVA  
Utilizar cubículo de proteção fusível.

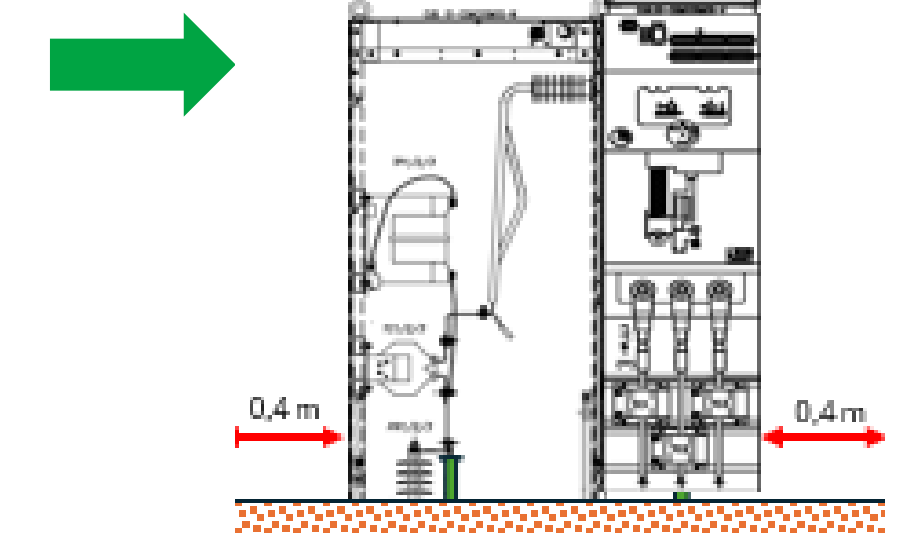
- Potência total da subestação particular acima de 500 kVA  
Utilizar cubículo de linha.

Se os equipamentos da subestação particular forem isolados a ar, deve-se utilizar chave seccionadora com abertura em carga, independente da potência.

## Câmara de Manobra



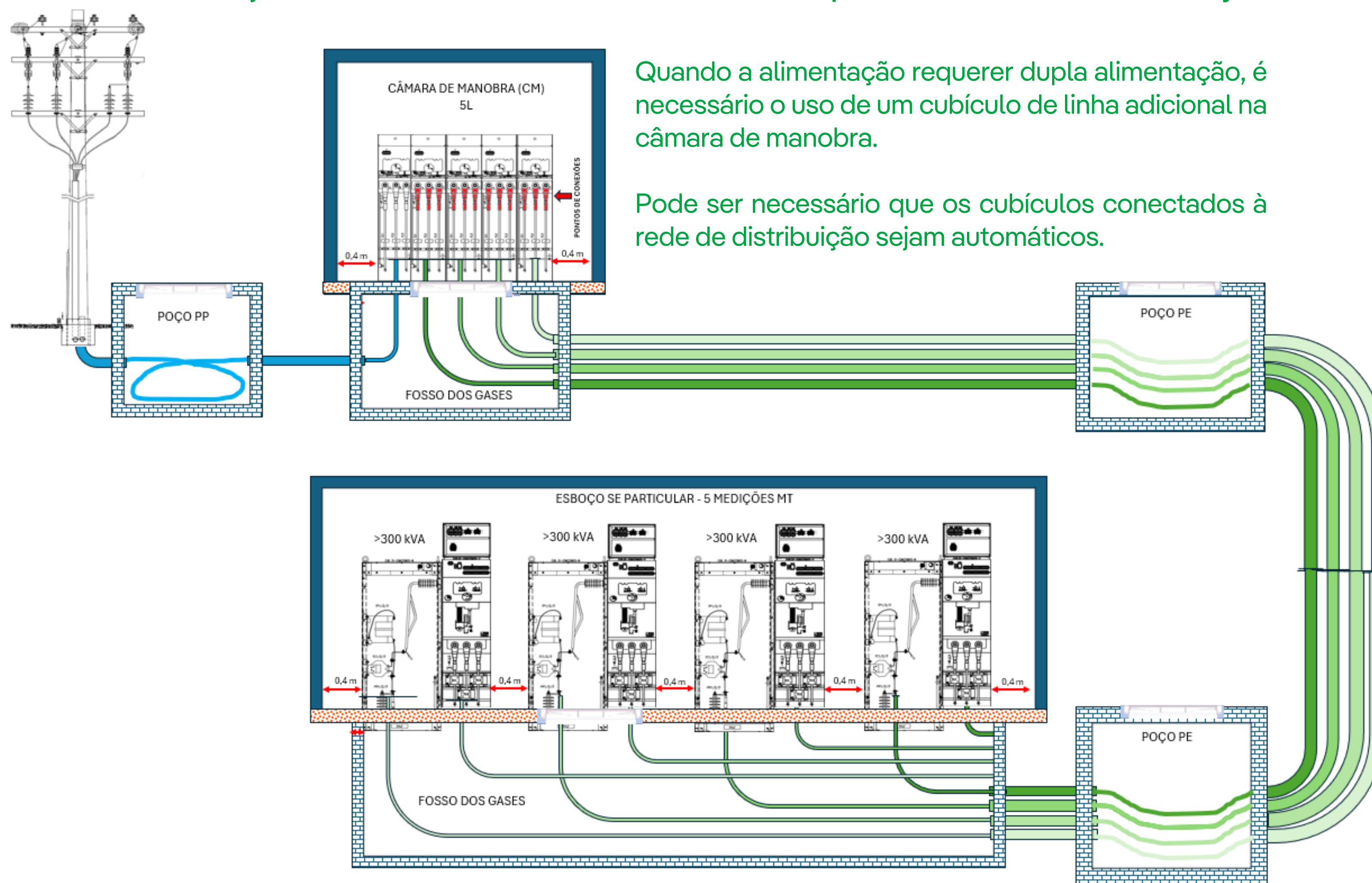
## Subestação Particular



# Exemplos de aplicação de câmara de manobra

## Compartilhamento de Subestações com 4 clientes com medição em MT.

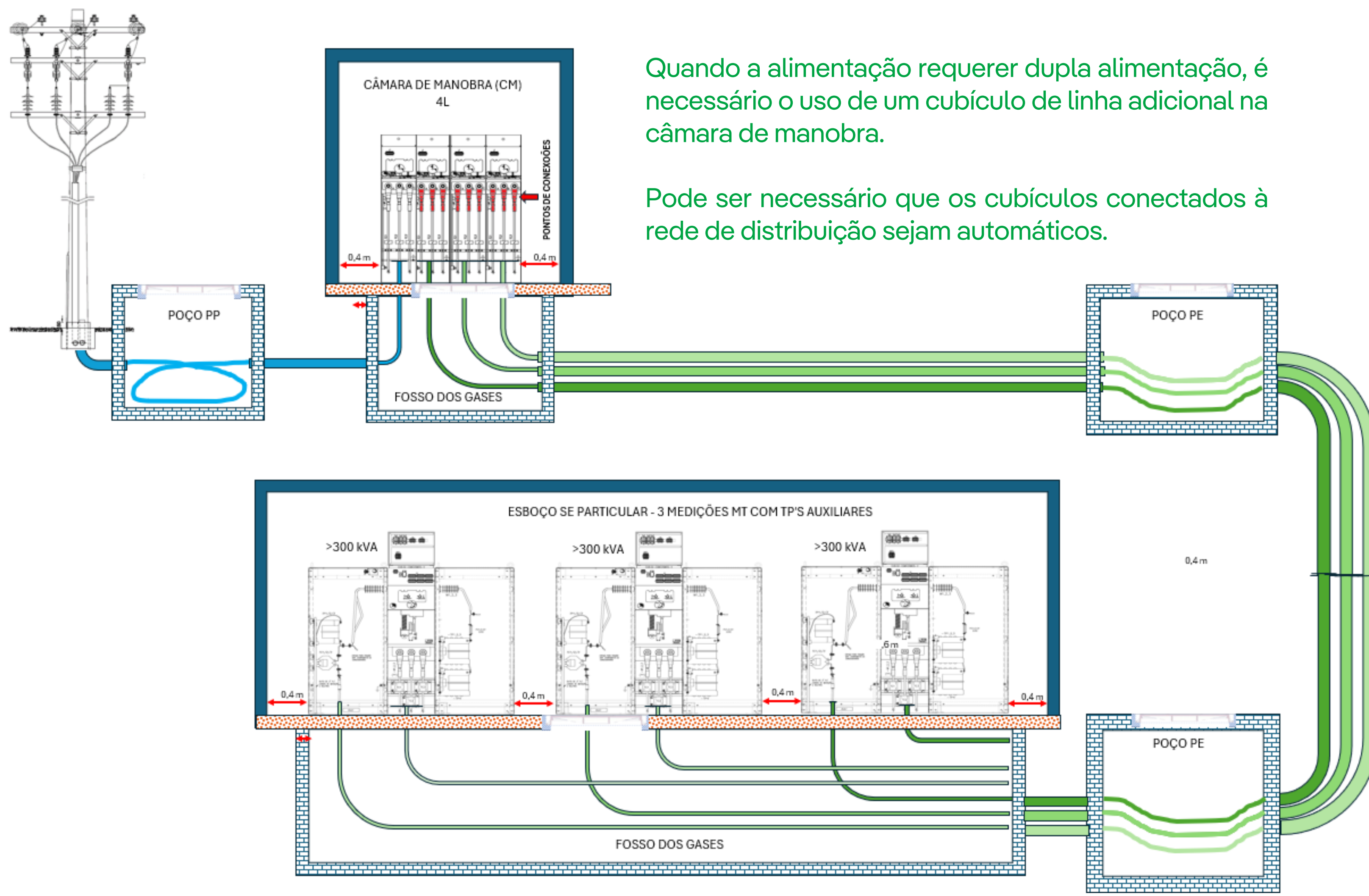
Conjunto de cubículos 5L conectados a quatro cubículos de medição.



# Exemplos de aplicação de câmara de manobra

**Compartilhamento de Subestações com 3 clientes com medição em MT e transformadores auxiliares.**

Conjunto de cubículos 4L conectados a quatro cubículos de medição.



# Exemplos de aplicação de câmara de manobra

## Subestação unitária com dupla alimentação

Conjunto de cubículos 3L conectados a outro conjunto com de Cubículos de Medição + Disjuntor + Remonte + Fusível + Fusível

