

**Anexo VI - Modelo de Memorial Técnico Descritivo Subestação Transformadora
(Documento) – Revisão 09 – 24/12/2024**

1. OBJETIVO:

O presente memorial é parte integrante do projeto e tem como objetivos básicos:

- Complementar os dados e/ou dar mais informações dos desenhos.
- Descrever as características principais dos serviços a serem executados.
- Fixar normas e orientações básicas na execução dos serviços.

2. DADOS DA INSTALAÇÃO:

Subestação transformadora trifásica de 225 kVA, que atenderá a carga total de 184,59 kW da unidade consumidora nº 10029118466 de propriedade da Secretaria de Estado da Educação, sob gerência de projetos da Sra. Sabrina Silva Vieira Valente, endereço Rua 03, Quadra 14, S/N, Bairro Mont Serrat, município Novo Gama, estado de Goiás. São referenciadas as normas brasileiras (ABNT NBR 5440 e ABNT NBR 5410) e as normas técnicas NT.00002, REV. 09 - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (15kV, 24,2kV e 36,2 kV) e NT.00001, REV. 07 – Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão da CONCESSIONÁRIA.

3. CARACTERÍSTICAS DA ENTRADA DE SERVIÇO:

O ramal de conexão será aéreo em cabo de alumínio de 3#1/0 AWG até aos isoladores da cruzeta de concreto tipo “L” 1.700mm. Nos condutores do ramal de entrada serão conectados para-raios (um para cada fase) através de fio de cobre nu de 50mm², e até o transformador particular é em cabo de alumínio de 3#1/0 AWG, instalados no mesmo poste de 11/1000 daN, da subestação, conforme padrão estabelecido pela CONCESSIONÁRIA.

O transformador de 225 kVA, será instalado no poste acima especificado. A medição será montada em mureta, conforme padrão da CONCESSIONÁRIA, e na mesma serão embutidas 3 (três) caixas, a saber:

- Caixa Padrão, com as dimensões: 500x700x200mm;

4. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS:

- Potência do transformador: 225 kVA
- Tensão Primária: 13,8 kV;
- Ligação em Delta - Estrela aterrado;

- Neutro acessível;
- Tensão no secundário do transformador: 380/220 V;
- Medição: indireta em baixa tensão;
- Frequência: 60Hz.

5. PROTEÇÕES:

5.1 Para-raios:

Os para-raios deverão possuir as seguintes características:

- Capacidade de interrupção: 10 kA
- Classe de tensão: 15 kV
- Tensão nominal: 12 kV

5.2 Proteção em Média Tensão:

As chaves fusíveis, de acordo com os dados de curto circuito colhidos junto à CONCESSIONÁRIA, deverão possuir as seguintes características:

- Corrente nominal de 300 A;
- Capacidade de interrupção de 10 kA;
- Nível básico de isolamento de 15 kV;
- Elo fusível de 10K.

5.3 Proteção geral de BT:

Para a proteção geral de BT, será usado um disjuntor tripolar de caixa moldada, com capacidade de corrente nominal de 350 A, e capacidade de interrupção de corrente de curto circuito de 10 kA.

6. CONDUTORES:

Os condutores a serem usados serão os seguintes:

- 3#1/0 AWG para o ramal de MT;
- 3#1/0 AWG do ramal de MT até aos para-raios, e dessas até ao transformador;
- (3#150)(1#70)mm², da saída da bucha secundária do transformador até aos medidores, e destes a proteção geral de BT.

7. TUBULAÇÃO:

O ramal do eletroduto de entrada e saída será de ferro galvanizado de 3" (80mm) com curva de aço galvanizada de 3" (80mm) de 135°. A caixa de proteção do medidor e dos TC'S serão aterradas através de fio de cobre nu de 50 mm² que será protegido por eletroduto de PVC com proteção anti-UV de 3" (80mm).

8. DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E LUZ:

Da saída da bucha secundária do transformador sairão um cabo por fase com bitola de 150mm² e um cabo neutro com bitola de 70mm², que passarão pela caixa de proteção dos TCs e desde até a caixa de proteção geral de BT.

Da caixa de proteção geral de BT, sairá à alimentação subterrânea para os quadros de distribuição, com os condutores de 2x(3F#120)+2x(1N#120)+(1T#120), com isolamento XLPE 1kV, em eletroduto de 4" (100mm) envelopado em concreto.

9. ATERRAMENTO:

Conforme orientações contidas no interior da norma.

10. CARGA INSTALADA / DEMONSTRATIVO DE DEMANDA CALCULADA:

- Motores Monofásicos: 1,236 kW carga instalada / 1,39 kVA demanda;
- Motores Trifásicos: 6,627 kW carga instalada / 7,98 kVA demanda;
- Ar Condicionado: 147,981 kW carga instalada / 112,59 kVA demanda;
- Iluminação e Tomadas: 87,65 kW carga instalada / 54,30 kVA demanda;
- Aparelhos de aquecimento até 3,5kW: 3,53 kW carga instalada / 2,82 kVA demanda;
- Aparelhos de aquecimento superior a 3,5kW: 23 kW carga instalada / 12,65 kVA demanda;
- Chuveiros elétricos: 44 kW carga instalada / 35,20 kVA demanda;
- TOTAL DA CARGA INSTALADA: 304,567 kVA;
- TOTAL DA CARGA DEMANDADA: 203,289 kVA;

11. FATOR DE POTÊNCIA: foi considerado o fator de potência de 0,92.

12. RAMO DE ATIVIDADE: O ramo de atividades será comercial. Ex.: Escola.

Nota: Antes da elaboração do projeto, o projetista precisará consultar a CONCESSIONÁRIA para obtenção dos valores das potências de curto-circuito monofásico e trifásico e os ajustes da proteção de retaguarda do alimentador que suprirá o Consumidor para dimensionamento e cálculos dos ajustes de proteção.

OBSERVAÇÃO:

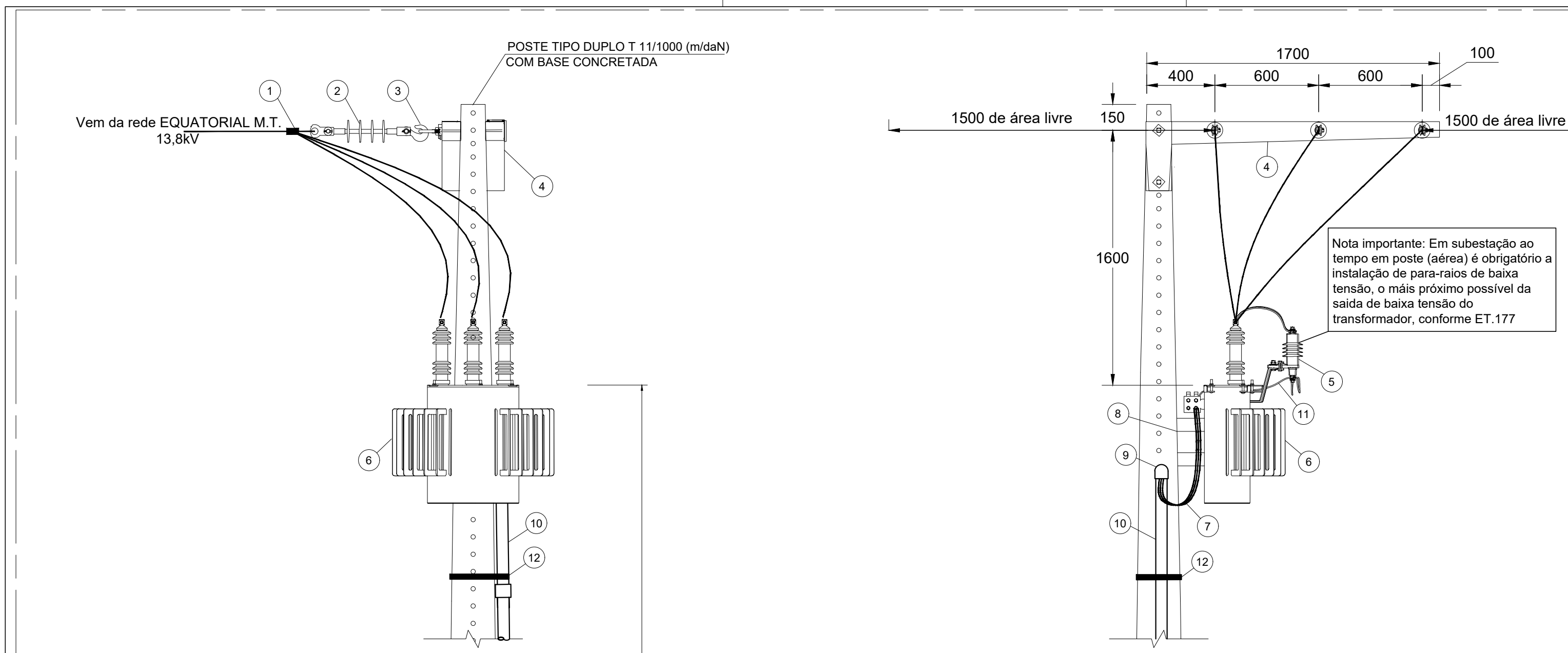
A autoria deste projeto elétrico será anulada parcial ou totalmente em caso, de no momento de sua execução, ocorrer:

- Não cumprimento do estabelecido nas especificações, critérios e procedimentos contidos no projeto.
- Alteração que ocorram sem o conhecimento prévio do projetista e/ou da CONCESSIONÁRIA.

Belo Horizonte - MG, 28 de janeiro de 2025.

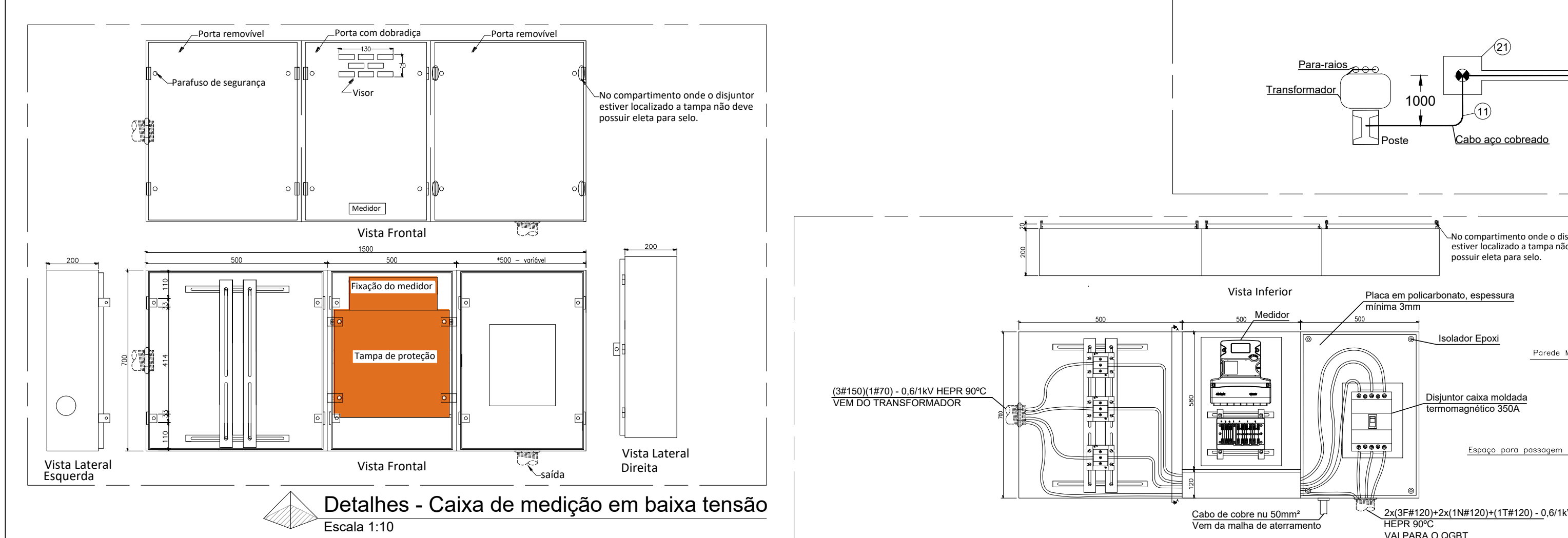
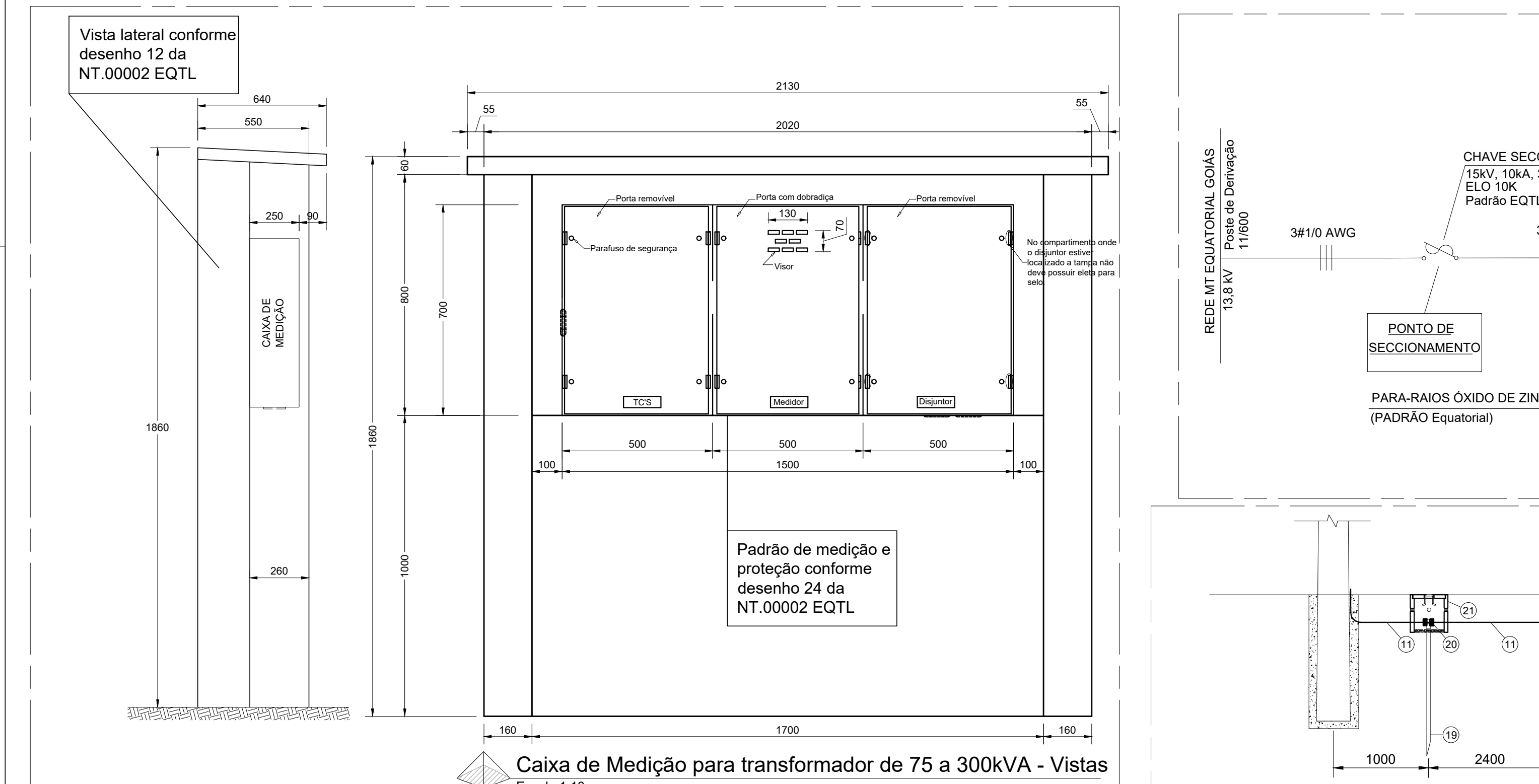
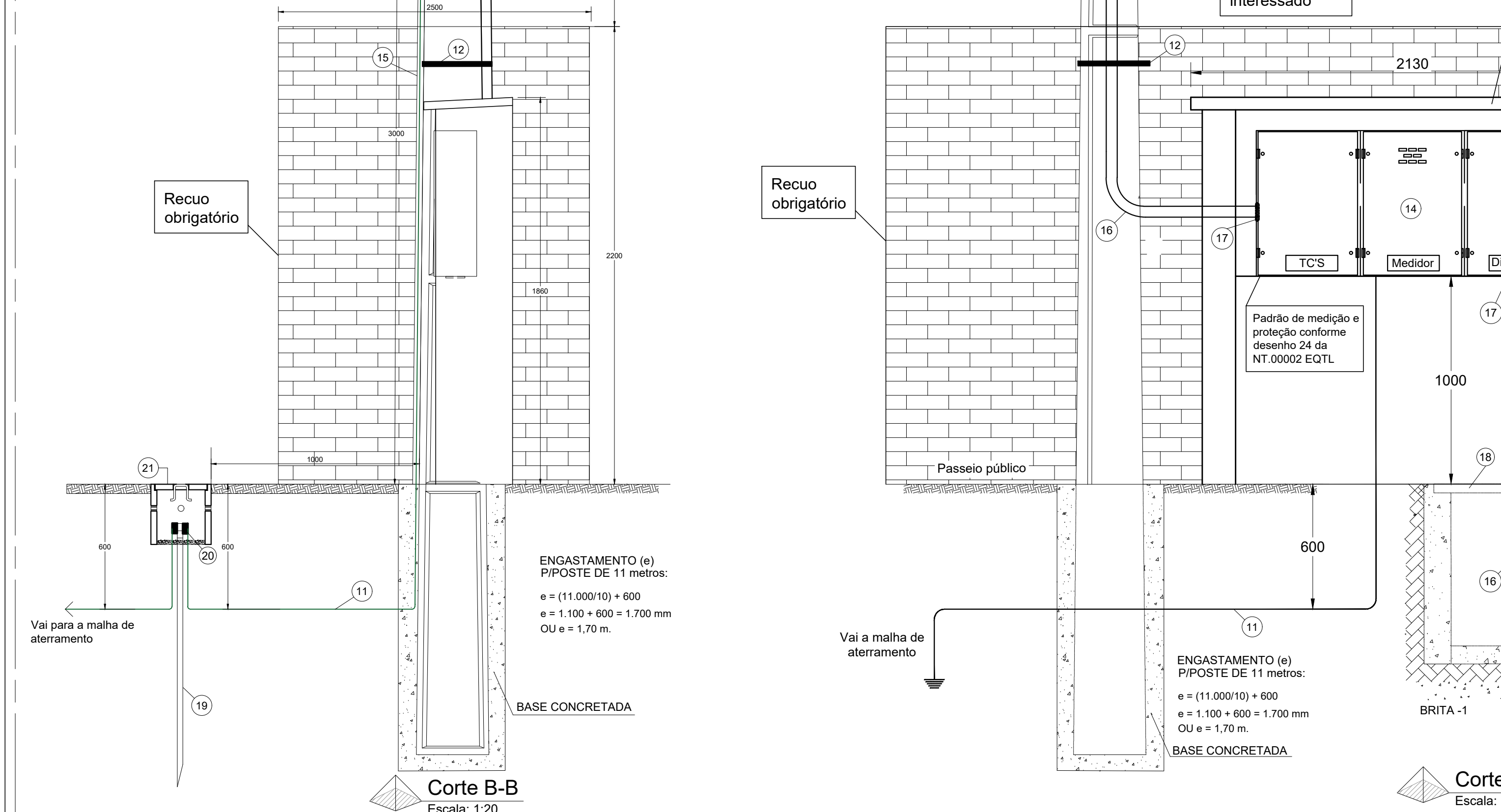
Moisés Coelho P. Moura

MOISÉS COELHO PERPÉTUO MOURA
engenheiro eletricista
CREA 161.742/D

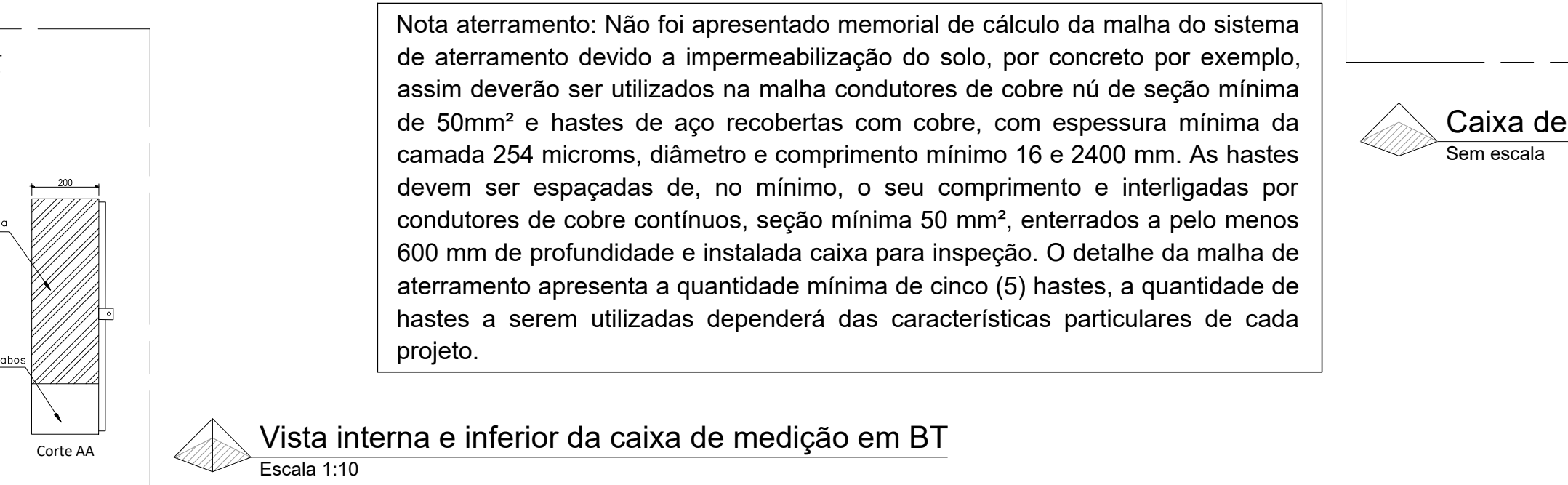
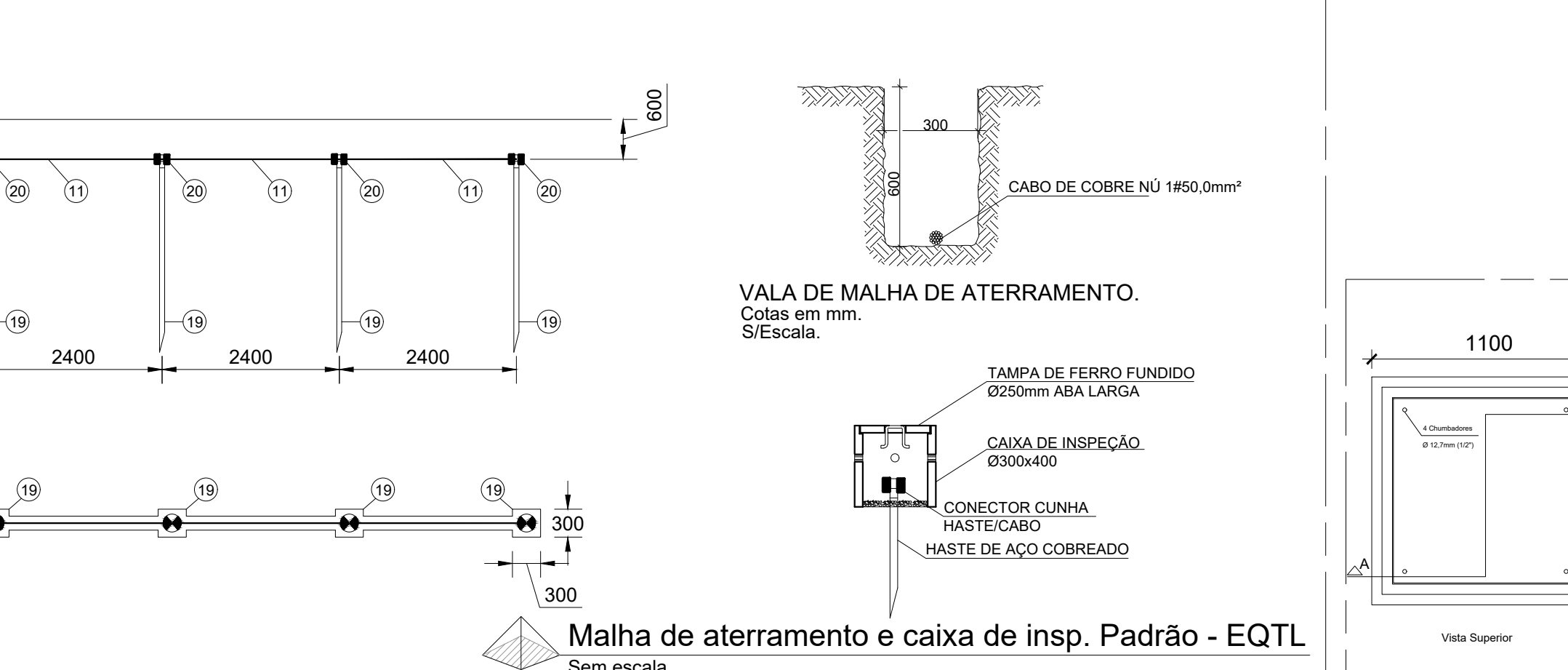
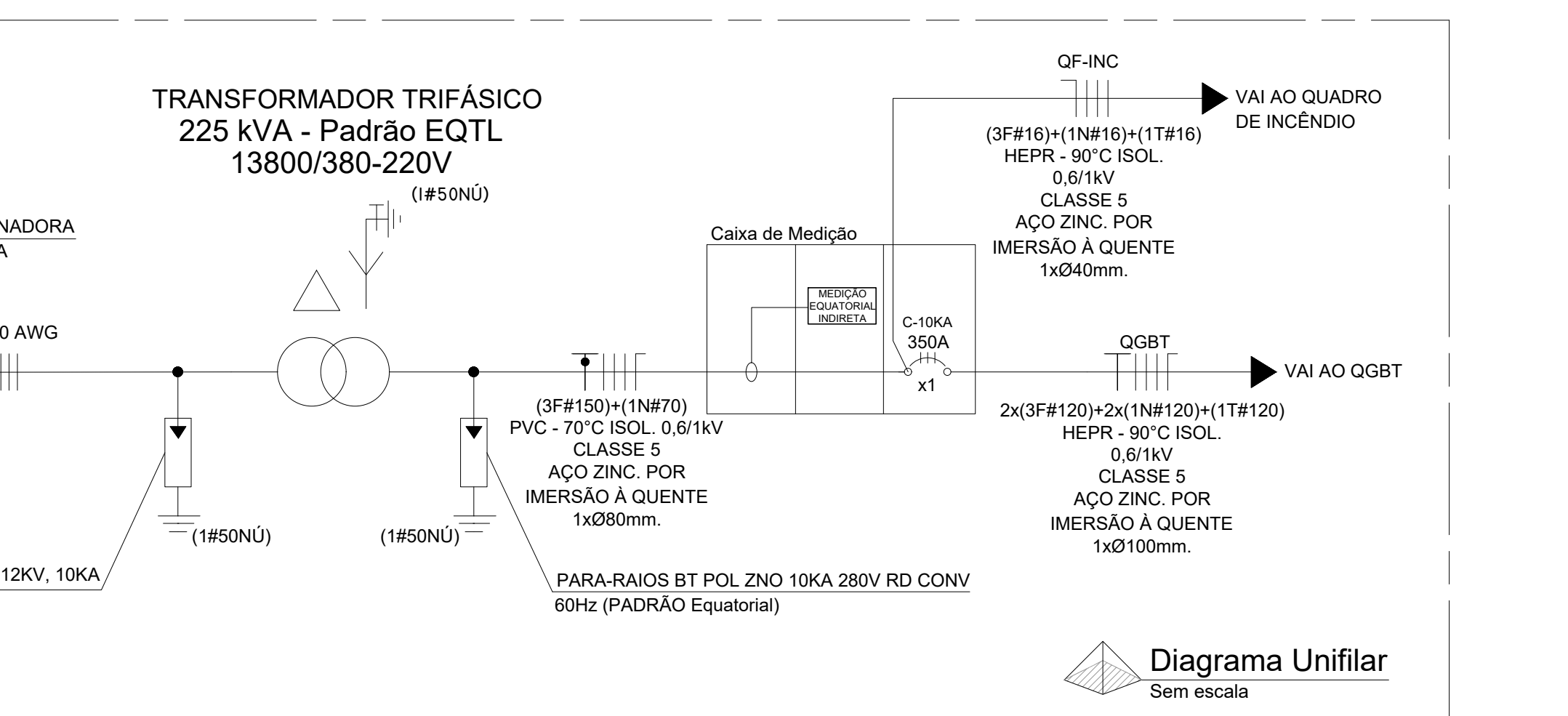
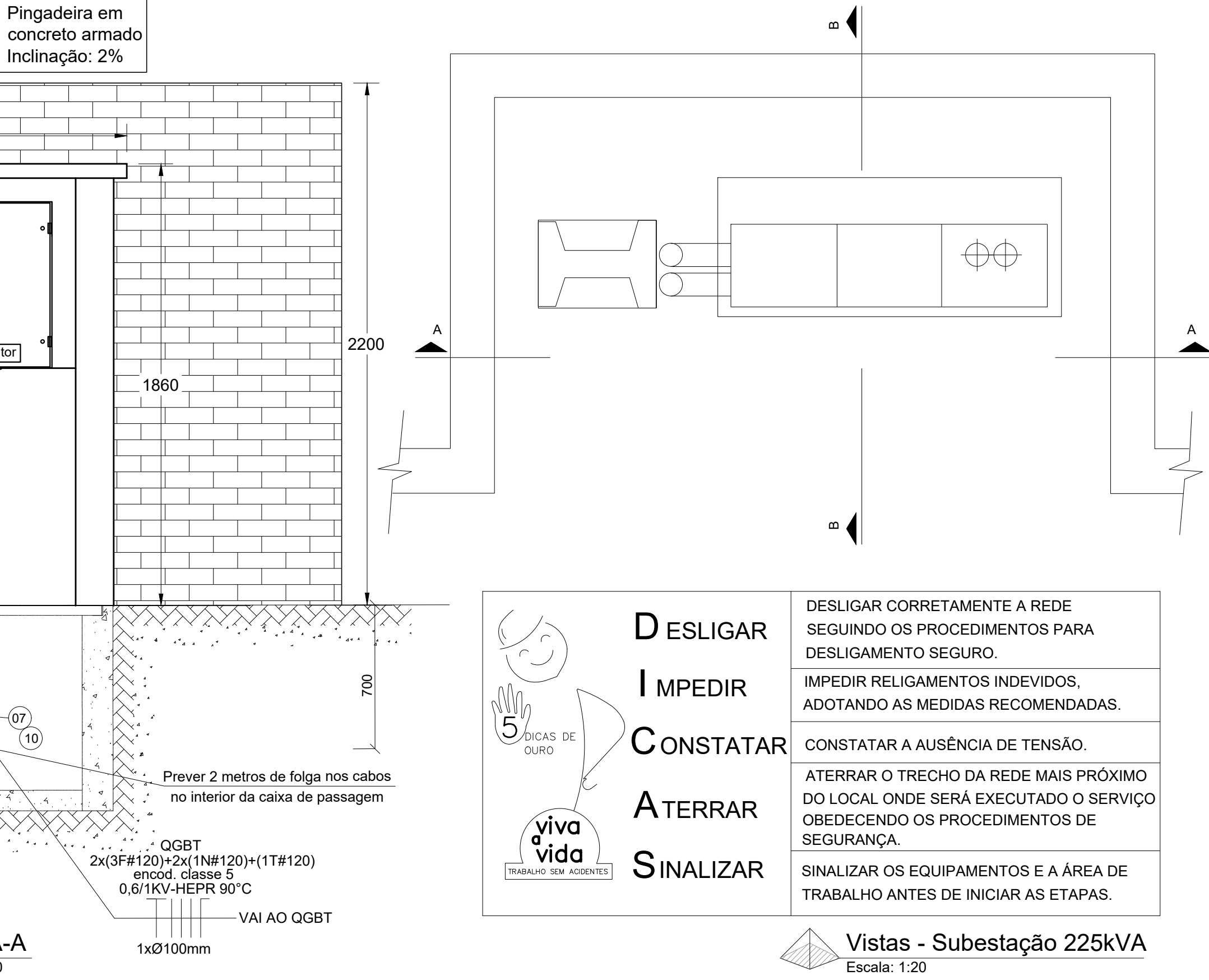


Nota: O consumidor deve assegurar o livre acesso dos funcionários da CONCESSIONÁRIA aos equipamentos de medição e caso o centro de medição esteja em área de estacionamento, providenciar barreira física para evitar o abaloamento de veículos

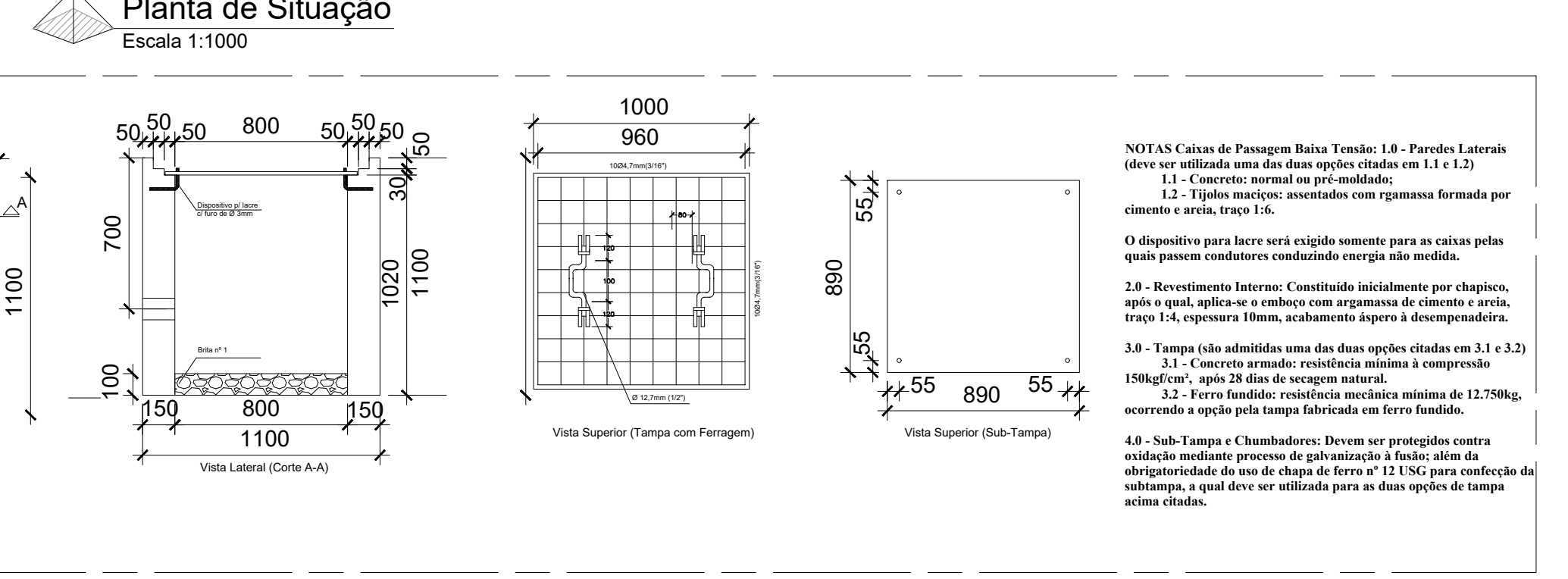
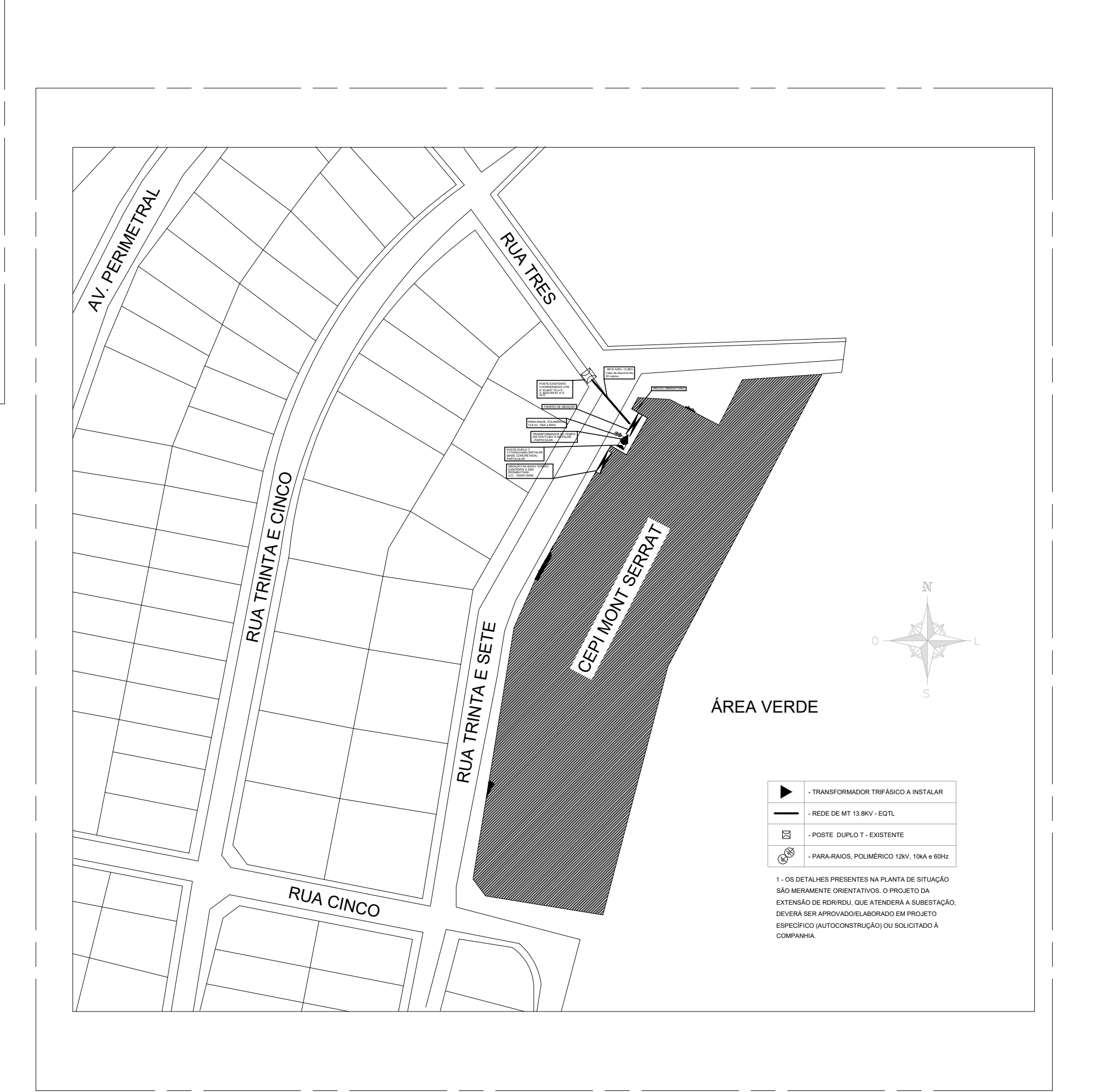
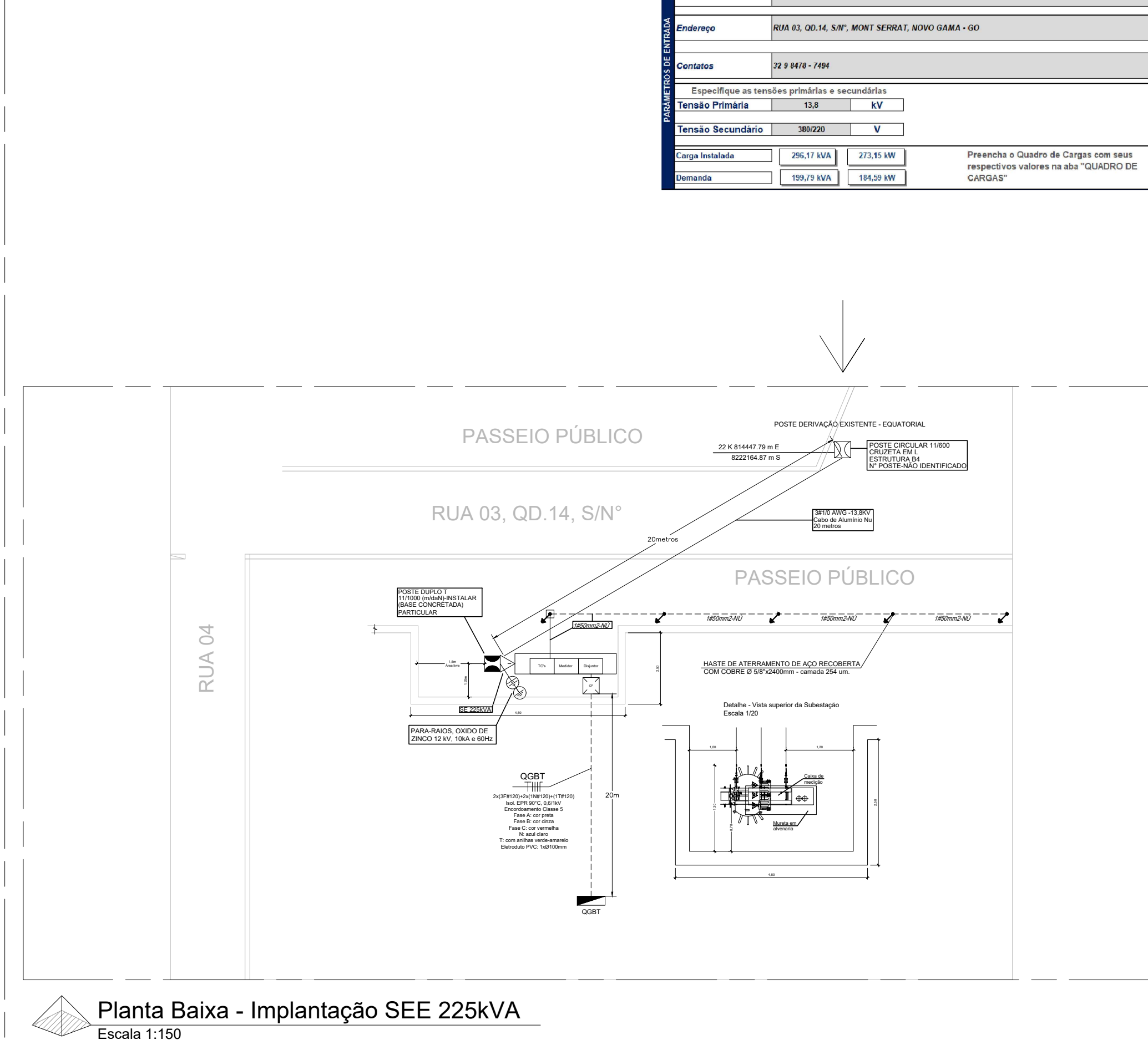
O condutor de aterramento deve ser protegido, em sua descida ao longo do poste por eletrodutos de PVC rígido com proteção anti-UV a uma altura mínima de 3 m, nunca por dutos metálicos



LEGENDA			
Item	Descrição	QTDE	
1	Alça Pré-formada Para Cabo de Alumínio (*)	3	
2	Isoladores de Ancoragem - 15kV (*)	3	
3	Chancelho Alhal; Parafuso Cabeça Quadrada e Parafuso Olhal Ø 16 x 400mm	3	
4	Cruzeta de Concreto Tipo "L" 1.700mm (*)	1	
5	Para-raios Óxido de Zinco 12 kV, 10 kA para 13,8 kV (*)	3	
6	Transformador de Distribuição 15 kV – Buchas de 25kV, para rede de 13,8 kV (conforme ET.001) 13,8kV / 0,38-0,22kV 225kVA (*)	1	
7	Cabo de Cobre Isolado HEPR 90° – Isolamento 0,6/1kV, encord. classe 5, 3#150(70), neutro na cor azul clara.	-	
8	Suporte de Transformador Tipo Cantoneira	2	
9	Capacete 1x80mm ou 1x(Ø3") de Aço Galvanizado a fogo	2	
10	Eletroduto 1x80mm ou 1x(Ø3") de Aço Galvanizado a fogo (Fornecido em barra de 3 metros)	10	
11	Cabo de Cobre (ou Aço Cobreado) nu 50 mm² - Aterramento (Ver detalhe malha de aterramento)	25m	
12	Arame de Aço Galvanizado 12BWG	10m	
13	Poste Concreto Armado DT 11m/1000daN	1	
14	Caixa de Medição para transformador de 75 a 300 kVA (Padrão Equatorial)	1	
15	Eletroduto PVC Rígido Ø25mm ou Ø1"	1	
16	Curva longa para eletroduto, aço galvanizado a fogo, pesado, 1xØ80mm ou 1Ø3"	4	
17	Bucha e arruela, aço galvanizado a fogo, pesado, 1xØ80mm ou 1Ø3"	4	
18	Caixa de passagem em alvenaria com tampa de concreto armado dimensões internas 800x800x1.000 mm	1	
19	Haste de aterramento de aço recoberta com cobre Ø 16x2400mm - camada 254 um.	5	
20	Conector cunha haste-cabo	5	
21	Caixa de inspeção de aterramento Ø300x400mm, com tampa em ferro fundido Ø300mm	1	



CÁLCULO DE QUEDA DE TENSÃO			
SUBESTAÇÃO/MEDIÇÃO		MEDIÇÃO/QGBT	
PARA CABO DE 0,6/1kV DE 150mm² (Circuito Trifásico) $\Delta V\% = \frac{100}{V} \times \frac{I \times L}{A} \times \frac{1}{V} \times \frac{1}{A} \times \frac{1}{V} \times \frac{1}{A}$ onde: $\Delta V\% = (1,73 \times I \times L \times 10^{-3}) / (A \times V^2)$ $I = 225000 / (380 \times 1,73) = 342A$ $V = 10,32 \text{ kV} / \sqrt{3} = 5,98 \text{ kV}$ $R = 0,21 \text{ } \Omega$ $X = 0,08 \text{ } \Omega$ $\Delta V\% = (1,73 \times 342 \times 100) / (5,98^2 \times 100) = 0,317\%$		PARA CABOS DE 0,6/1kV DE 2x(3F#120)mm² (Circuito Trifásico) $\Delta V\% = (1,73 \times I \times L \times 10^{-3}) / (A \times V^2)$ onde: $I = 225000 / (380 \times 1,73) = 342A$ $V = 10,32 \text{ kV} / \sqrt{3} = 5,98 \text{ kV}$ $R = 0,21 \text{ } \Omega$ $X = 0,08 \text{ } \Omega$ $\Delta V\% = (1,73 \times 342 \times 100) / (5,98^2 \times 100) = 0,317\%$	
TRECHO CRÍTICO - SUBESTAÇÃO MEDIÇÃO / QGBT (QF-AC3) / CIRC. 3.3 DO QF-AC3 $\Delta V\% = 0,317 + 0,316 + 2,65 + 1,48$ $\Delta V\% = 4,76\%$ $\Delta V\% \leq 5\%$		Valor de queda de tensão inferior a 7% no trecho entre quadra e circuito crítico, em conformidade com os requisitos da NBR 5410:2004 item 6.2.7.1 alínea "a". Obs.: Para validação de quedas referentes ao alimentador do QF-AC3 e circuito 3.3 do QF-AC3 deverá ser consultado projeto elétrico de BT.	



OBSERVAÇÕES			
1.	OS PROJETOS ELÉTRICOS DEVEM SER ELABORADOS POR PROFISSIONAIS LEGALMENTE HABILITADOS PELOS RESPECTIVOS CONSELHOS LEGALMENTE ESTABELECIDOS PARA A CATEGORIA.		
2.	A EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES DEVE SEGUIR FIELMENTE AO PROJETO LIBERADO PELA DISTRIBUIDORA E SER ACOMPANHADA PELO RESPECTIVO PROFISSIONAL LEGALMENTE HABILITADO E REGISTRADO NO CONSELHO DE CATEGORIA PROFISSIONAL NA REGIÃO ONDE OCORRERÁ A OBRA.		
3.	TODA E QUALQUER ALTERAÇÃO QUE OCORRER DURANTE A EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES QUE VIEREM À DIVERGIR DO PROJETO LIBERADO DEVE SER OBJETO DE NOVA LIBERAÇÃO DA DISTRIBUIDORA, QUE PODE EXIGIR NOVO PROJETO PARA LIBERAÇÃO SE AS ALTERAÇÕES IMPLICAREM EM QUESTÕES DE ORDEM TÉCNICA OU DE SEGURANÇA DAS INSTALAÇÕES OU DE SEUS COLABORADORES.		
4.	O PRAZO DE VALIDADE PARA EXECUÇÃO DO PROJETO, APÓS A LIBERAÇÃO POR PARTE DA DISTRIBUIDORA, É DE 18 MESES, SENDO QUE A SOLICITAÇÃO DE LIGAÇÃO DEVE SER REALIZADA DENTRO DESTES 18 MESES, CASO SEJA ULTRAPASSADO ESTE PRAZO, O PROJETO DEVE SER SUBMETIDO À NOVA ANÁLISE DA DISTRIBUIDORA.		

NOTAS:

"O ponto de maior queda de tensão nas instalações do interessado, desde as buchas de baixa tensão do transformador até os circuitos terminais, estará obedecendo aos limites estabelecidos conforme a NBR 5410 vigente".

"É de responsabilidade do projetista o cálculo de demanda, o dimensionamento da proteção e o cabeamento do conjunto de medição."

"Os motores trifásicos com potência inferior a 5 CV poderão ter partida direta e os motores trifásicos acima de 5 CV terão partida indireta em conformidade com a tabela 20 da NT.00002-EQTL-08, Revisão 9. Todos os motores deverão possuir no mínimo os seguintes dispositivos de proteção: relés de falta de fase, sobre e sub tensão, conforme prevê a NBR 5410:2004."

"O Responsável técnico deve informar na apresentação do projeto o fator de potência indutivo médio da instalação, bem como a forma de correção, mantendo o fator de potência o mais próximo possível da unidade (1) e não inferior a 0,92." - baseado na NT.00002 - rev.9 - Item 11.1.1

"A coloração dos condutores fase de baixa tensão deve ser conforme ABNT NBR 5410 ou na cor preta com fitas coloridas nas extremidades e devidamente identificados em suas extremidades pelos números 1, 2 e 3 ou pelas letras A, B e C."

"A resistência de aterramento não deve ser superior a 10 Ω, em qualquer época do ano, para o sistema de tensão nominal, classe 15 kV e 36,2 kV. No ato da vistoria, a malha de aterramento da subestação poderá ser medida, em casos em que a resistência de aterramento for superior a 10 Ω a CONCESSIONÁRIA poderá não efetuar a ligação, principalmente se o valor for superior a 50 Ω. Entre 10 e 50 Ω a unidade consumidora poderá ser ligada para os devidos ajustes posteriores. O valor da resistência de aterramento deve garantir a segurança das pessoas e as condições de proteção e de funcionamento da instalação elétrica, de acordo com o esquema de aterramento utilizado, conforme item 6.4.1.2 da ABNT NBR 14038."

"Os eletrodutos em aço galvanizado, que comportam os cabos do secundário do transformador até a caixa de medição devem ser todos instalados de forma aparente."

"Os materiais marcados com (*) devem obrigatoriamente ser de fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA."

"A massa total do transformador para poste não deve ultrapassar 1500kg e deve estar dentro dos limites de segurança para o momento fletor do poste."

"O transformador deve ser instalado no poste sempre na face de maior esforço."

"O conjunto do poste de transformação deve ser instalado de maneira que a projeção do transformador com seus componentes fique no limite da via pública com a propriedade, totalmente dentro da propriedade do consumidor."

"O poste dentro da mureta, no caso do o terreno fazer fronteira com a propriedade de terceiros, deve ficar localizado de tal maneira que a parte energizada respeite os limites de afastamentos mínimos de segurança."

"Quando o poste do consumidor ficar a mais de 30m do ponto de derivação deverá ser utilizada o conjunto de chaves fusíveis unipolares base C, conforme DESENHO 12B."

"O poste a ser utilizado deve ter altura suficiente para que o ponto de entrega mantenha o mesmo nível do ponto de derivação da rede de distribuição da CONCESSIONÁRIA, desta forma o ramal de conexão deve ficar nivelado em seus extremos. Esta nota aplica-se a todas as subestações ao tempo em poste (aérea)."

"Equipamentos elétricos especiais: fornos elétricos a arco, fornos de indução, motores síncronos e assíncronos de maior potência, inversores de frequência para controle de motores CA, compensadores estáticos, cargas controladas por tiristores, laminadores, tração elétrica, etc, que possam vir a causar flutuação de tensão, desequilíbrios de corrente ou distorção na forma de onda de tensão do sistema da Distribuidora."

"O dimensionamento e instalação do banco de capacitor é de inteira responsabilidade do projetista."

ESTADO DE GOIÁS
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS E INFRAESTRUTURA

GERÊNCIA DE PROJETOS E INFRAESTRUTURA
APROVADO

REVISÃO RESPONSÁVEL PELA APROVAÇÃO

CEPI MONT SERRAT

ENDEREÇO
RUA 03, QD.14, S/N, MONT SERRAT, NOVO GAMA - GO

ÁREA DO TERRENO 9229,09 m² | ÁREA PERÍMETRO 4002,81 m² | ÁREA EXISTENTE 2470,31 m² | ÁREA A DEMOLIR 0,00 m² | ÁREA A CONSTRUIR 2470,31 m² | ÁREA TOTAL CONSTRUÇÃO 2470,31 m²

Consórcio Diamante Engenharia
RUA BARÃO DE MELLO, Nº 3280, NOVA GRANADA
CEP: 72010-000, FONE: (61) 3347-4400 / (31) 3347-7075 / (31) 3271-1820
E-MAIL: contato@consorciodiamanteengenharia.com.br

AUTOR: ENGR. ELETRICISTA: MOISES COELHO PERPETUO MOURA - CREA: 16142 / D - MG

RT DA OBRA:

PROPRIETÁRIO: SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO - CNPJ: 01.409.705.0001-20
PREPOSTO: SÁBRIA SILVA VIEIRA VALENTE - CPF: 041.330.081-64

PROJETO DE SUBESTAÇÃO AÉREA - SE 225 KVA

TIPO DE PROJETO

PROJETO EXECUTIVO DE SUBESTAÇÃO AÉREA DE 225,0 KVIA
DETALHE DA MEDIÇÃO/PROTEÇÃO E DE MALHA DE ATERRAMENTO
DIAGRAMA UNIFILAR, CÁLCULO DE DEMANDA E DE QUEDA DE TENSÃO
PLANTA BAIXA IMPLANTAÇÃO E SITUAÇÃO

ASSINATO:

DATA: 01/01/2025

ESCALA: INDICADA

REVISÃO: 000

Nº FICHA: 001

REV. DATA

DESCRIÇÃO

VISTO

01 28/01/25

EMISSÃO INICIAL

MOVM

1/1

FOLHA