

**PARECER TÉCNICO REFORMA E MONTAGEM SUBESTAÇÃO  
ABRIGADA E INSTALAÇÃO DOS CABOS DE BAIXA E MÉDIA  
TENSÃO  
EMEF CIPRIANO DE ALMEIDA**

Rio Grande, 29 de outubro de 2020.

**Dados do prédio**

Escola de ensino Fundamental Cipriano de Almeida.  
SMED – Prefeitura do Município de Rio Grande.  
CNPJ 88566872000162  
Rua Henrique Pancada, 1029 – Lagoa – Rio Grande.

**Objetivo**

Orientar, quantificar e padronizar sobre as intervenções necessárias na rede elétrica, tanto média como baixa tensão, oriunda do sinistro ocorrido na escola. Importante ressaltar que a instalação do transformador, da caixa de drenagem óleo e a confecção de 06 das 08 muflas terminais primárias foi orçado somente a mão de obra, os mesmos encontram-se no depósito da SMED.

**Desenvolvimento**

Houve um arrombamento na escola e no posto de transformação, ocorrendo o furto do transformador, dos cabos de média tensão, dos barramentos de cobre, dos cabos de baixa tensão entre o transformador e a medição abrigada localizada na cabine da subestação e dos cabos do ramal subterrâneo de alimentação dos quadros de energia da escola - quadros gerais de distribuição (QGBT01 e QGBT02). O sistema de aterramento foi danificado, houve o furto dos cabos de cobre nú internos na subestação para o aterramento das partes metálicas. Segue a manutenção necessária:

**1 Sistema Elétrico**

**1.1 Montagem da subestação**

Transportar o transformador localizado no depósito da SMED e instalar na subestação localizada na Rua Peru, 200 (saliento que no local estão os trilhos que ficarão abaixo do Trafo, o mesmo deve ficar nivelado), instalar sistema de drenagem para o transformador a óleo, caixa para drenagem encontram-se no depósito. Instalar cabos de média tensão entre poste derivação CEEE e chave seccionadora no interior da cabine, além de instalar 08 muflas terminais: 04 externas e 04 internas. Refazer aterramento da bucha X0 do transformador com a carcaça e conectar à BEP (cabo de cobre 50 mm<sup>2</sup> isolado), bem

como o aterramento das partes metálicas subestação, portas, grades, aberturas, suportes, muflas (cabo de cobre 25 mm<sup>2</sup>). Instalação dos cabos de baixa tensão entre o transformador e a medição indireta, cabos de cobre isolamento 0,6/1KV de 120 mm<sup>2</sup>. Aterrar neutro no compartimento dos TCS conforme RIC MT CEEE-D. Recuperar caixa metálica de medição e realizar a montagem dos TCS conforme padrão CEEE-D. Instalar disjuntor geral e os DPS's, enfim garantir que a medição seja montada conforme padrão concessionária, ou seja, refazer as conexões de aterramento, proteção, ligação TC'S, DPS's. Instalar BEP (barra de equipotencialização principal).

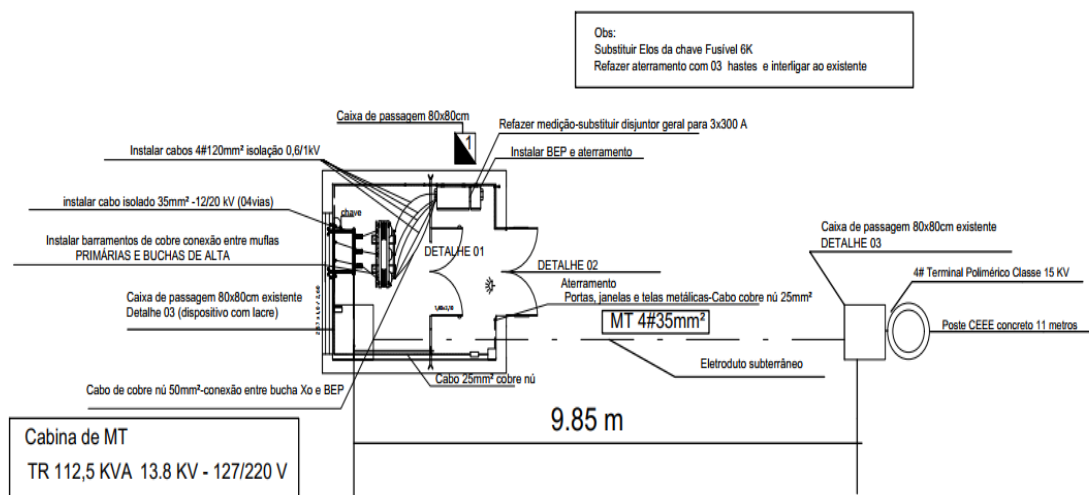
Obs. Os cabos serão classe 05, portanto deverá ser instalado conectores de dupla compressão em suas extremidades.

Os parafusos utilizados deverão ser metálicos do tipo inox.

As normas para montagem da subestação deverão ser rigorosamente cumpridas conforme RIC MT CEEE-D.

Subestação abrigada classe isolamento 15 KV, transformador 112,5 KVA com tensão secundária 220/127 V.

Obs. O transformador e 06 muflas estão no depósito da SMED, na planilha orçamentária somente contabilizado o valor da mão de obra.



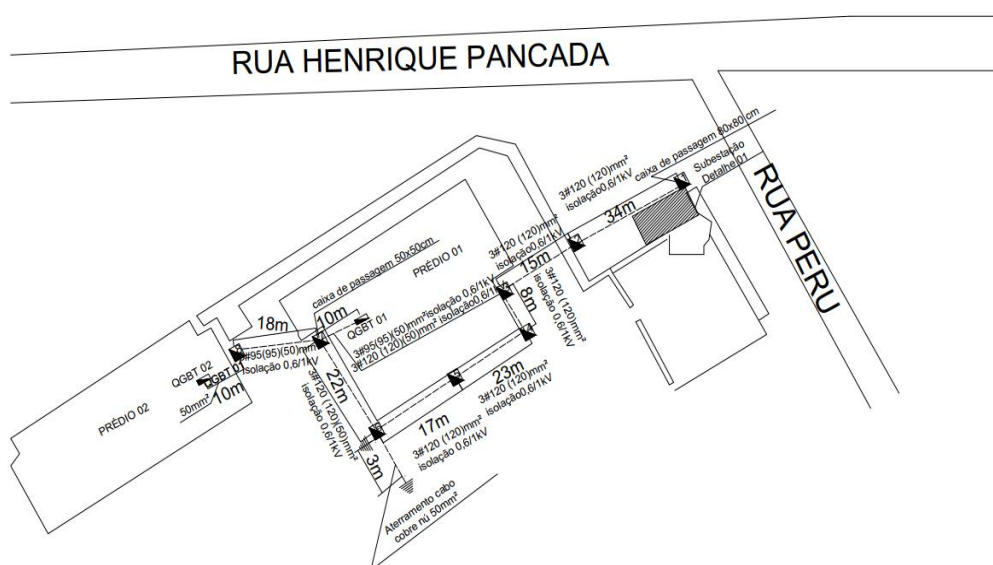
## 1.2 Rede subterrânea entre medição, QGBT01 e QGBT02

Necessário realizar a instalação dos cabos de baixa tensão subterrâneos através das caixas de passagem 01 à 07, cabos de cobre isolamento 0,6/1 KV de 120 mm<sup>2</sup> entre medição e QGBT1.

Do QGBT 01 ao QGBT 02 passando pelas caixas de passagem 07 e 08, instalar cabo de cobre isolamento 0,6/ 1 KV bitola 95 mm<sup>2</sup>. Na caixa de passagem 08 realizar emenda com

parafuso fendido e isolar com espaguete termorretrátil entre os novos cabos de 95 mm<sup>2</sup> e os cabos existentes.

Instalar sistema de aterramento para os quadros QGBT1 e QGBT2. Haste cobreada de 2,4mx5/8” na caixa 06 interligar com cabo de cobre nú de 50 mm<sup>2</sup> enterrado até haste a 3 m de distância. Da haste localizada na caixa 06 interligar cabo de cobre isolado de 50 mm<sup>2</sup> até o barramento de proteção localizado no QGBT1, deste barramento interligar com cabo de cobre isolado de 50 mm<sup>2</sup> até o barramento localizado no QGBT2 (utilizar tubulação existente, passar juntamente com as fases e neutro).



Planta situação com tubulação, caixas de passagem e cabos de BT.

#### Subestação de energia (detalhe 01)

**Importante que a empresa realize a verificação “in loco” do que é necessário para padronização conforme RIC MT CEEE-D. Somente será considerado como “serviço concluído” após fiscalização da CEEE e normalizado o fornecimento de energia.**

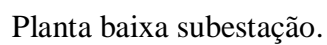
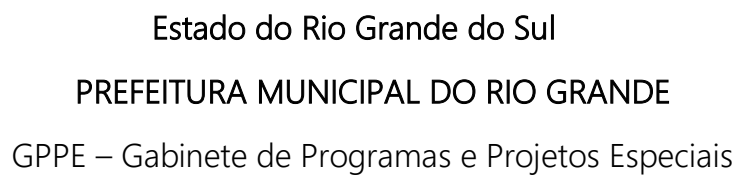
Refazer o aterramento das partes metálicas – portas, janelas, tela, caixa medição, suporte chave, muflas – cabo de cobre nú 25 mm<sup>2</sup>.

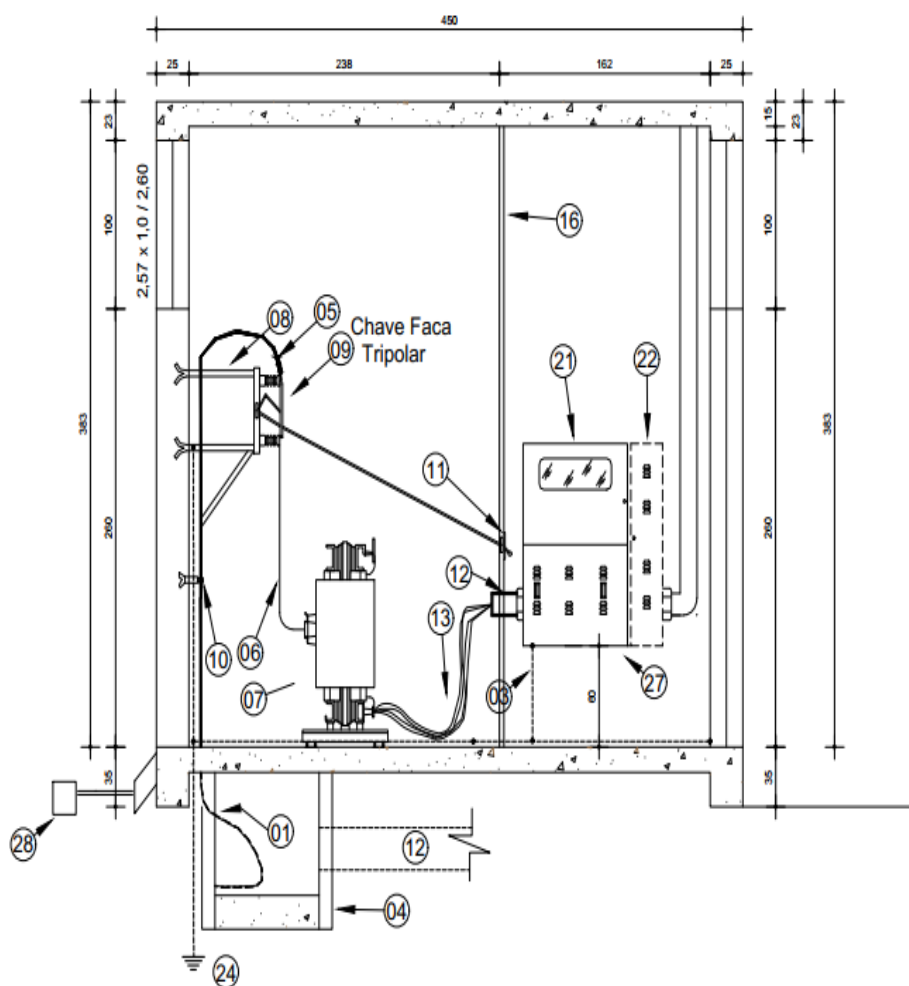
Conexão da bucha X0 do trafo a BEP – Cabo 50 mm<sup>2</sup> isolado entre bucha X0 e ponto aterramento carcaça trafo e cabo de cobre nú 50 mm<sup>2</sup> até a BEP.

Instalação de BEP (barra de equipotencialização principal) abaixo da caixa medição.

Instalação das hastes de cobre – em número de 03, com solda exotérmica e através de um único cabo que deverá ser conectado a malha existente, conectar a BEP no interior da cabine abaixo da caixa metálica de medição. Uma haste será instalada dentro da caixa de passagem 01, a segunda haste em local representado no desenho abaixo e a terceira haste a 3,0 m da malha existente.

Retirar disjuntor geral existente de 600 A e instalar novo disjuntor trifásico de 300 A.





Detalhe em corte subestação.

POSIÇÕES DOS EQUIPAMENTOS

- 01 4 CABOS SINGELOS DE COBRE DE SEÇÃO 35mm<sup>2</sup> - EPR - ISOLAÇÃO: 12/20KV - (À instalar)
- 02 CABO DE COBRE NÚ TRANÇADO - SEÇÃO 50mm<sup>2</sup> (MALHA ATERRAMENTO- À corrigir)
- 03 CABO DE COBRE NÚ TRANÇADO - SEÇÃO 25mm<sup>2</sup> (PARA LIGAR MASSAS METÁLICAS A MALHA ATERRAM-À corrigir)
- 04 CAIXA DE ALVENARIA 0,80 x 0,80 x 0,80m, COM TAMPA DE CONCRETO (CONFORME PADRÃO CEEE)-À instalar Tampa secundária de metal
- 05 TERMINAL CONTRATIL A FRIO UNIPOLAR ENFITADO PARA USO INTERNO - 12/ 20KV P/ CABO DE 35mm<sup>2</sup>- (À instalar)
- 06 VERGALHÃO ELETROLÍTICO DE COBRE DE Ø10mm - 11/2 x 1/8" PINTADO CONFORME PADRÃO- (À instalar)
- 07 TRANSFORMADOR TRIFÁSICO À ÓLEO - 112,5KVA 13,8/13,2/12,6/12,0/11,4KV - ISOL. 15KV - 127/220 V - 60Hz-(À instalar)
- 08 SUPORTE P/ AS CHAVES SECCIONADORAS EM CANTONEIRA DE AÇO ZINCADO (50 x 50 x 6mm)
- 09 CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR 400A/ 15KV - NBI-95KV, ACIONAMENTO MANUAL, OPERAÇÃO - SEM CARGA, ATERRADA
- 10 SUPORTE EM CANTONEIRA DE FERRO 25 x 25 x 3mm (1" x 1" x 1/8") COM BRAÇADEIRAS SOBENIAL C/ PARAFUSOS DE LATÃO PARA FIXAÇÃO DOS CABOS DE M.T (SUPORTE ATERRADO)
- 11 MANOPLA PARA ACIONAMENTO A DISTÂNCIA, COM DISPOSITIVO DE TRAVAMENTO MECÂNICO
- 12 ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO CLASSE A - 2 x Ø 100mm - 4" (ENTRADA DE MT E SECUNDÁRIO DE BT)
- 13 SECUNDÁRIO DE B.T COMPOSTO POR 1 # 120 mm<sup>2</sup> POR FASE, E NEUTRO 1 # 120 mm<sup>2</sup> - ISOL. EPR 105°C
- 14 PUNHO PARA ACIONAMENTO DA SECCIONADORA (DIRETAMENTE ATERRADO) C/ CONTATOS AUXILIARES
- 15 TAPETE DE BORRACHA - 500 x 500mm - ISOLAÇÃO P/ 15KV
- 16 TELA DE PROTEÇÃO EXECUTADA COM ARAME GALVANIZADO Nº 14 BWG COM MALHA DO TIPO OTIS DE 0,015 x 0,015m
- 17 INTERRUPTOR SIMPLES (a 1,30m do piso) + TOMADA BAIXA 2P + T - 10A - 250V (a 0,30m do piso)
- 18 EXTINTOR DE INCÊNDIO - ABC - 4Kg ABRIGADO EM CAIXA DE PROTEÇÃO- (À instalar)
- 19 CAIXA METÁLICA 30 x 30 x 20cm DOTADA DE PORTA PARA ABRIGO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI) LUVA DE A.T. CLASSE 15KV, ÓCULOS DE PROTEÇÃO, LUVA DE RASPAS E TALCO.
- 20 LUMINÁRIA DE SOBREPOR COM LÂMPADA LED DE 9,5W - (À instalar)
- 21 CAIXA METÁLICA PARA MEDIÇÃO INDIRETA EM B.T - 1,20 x 0,85 x 0,40m - PADRÃO CEEE- (À recuperar)
- 22 CAIXA METÁLICA (MÓDULO) C/ 1,20 x 0,35 x 0,40m PARA DISJUNTOR TRIFÁSICO DE 300 A
- 23 PLACA COM CAVEIRA PERIGO DE MORTE
- 24 ELETRODO DE ATERRAMENTO: TIPO HASTE COBREADA COM DIMENSÕES Ø 16 x 2400 mm<sup>2</sup>
- 25 CONECTOR PARAFUSO FENDIDO PARA CABO 50mm<sup>2</sup>
- 26 LUMINÁRIA DE EMERGÊNCIA COM AUTONOMIA DE 2 h. ( À instalar)
- 27 BEP- Barra de Equipotencialização Principal ( À instalar)
- 28 Caixa captação óleo externa ( À instalar)
- 29 Haste cobreada 2,4mx5/8" ( À instalar)

### 1.3 Segurança

Instalar fechadura padrão CEEE na porta metálica existente da subestação e na grade de proteção à instalar.

Instalar proteção metálica nos dois cadeados padrão CEEE existentes.

Instalar cadeado padrão CEEE – M-45 na grade interna.

Os cadeados serão fornecidos pela Prefeitura.

Instalar tampa metálica sob as caixas de alvenaria existentes, no total de 10 tampas de chapa de ferro xadrez espessura 1/4" (Chapa de aço xadrez para pisos, E = 1/4 " (6,30 mm) 54,53 Kg/m<sup>2</sup>). Abaixo segue relação dos itens que fazem parte da composição – tampa em chapa xadrez. Nos desenhos abaixo segue solução com chumbadores, mas outras soluções poderão ser apresentadas pela contratada para fixação da caixa auxiliar de proteção em aço xadrez.

Perfil Aço, Cantoneira abas iguais - 2" x 3/16" (3,63 kg/m)

Areia média

Chapa de aço xadrez para pisos, E=1/4"(6,30 mm) 54,53 Kg/m<sup>2</sup>

Cimento Portland composto

Pedreiro

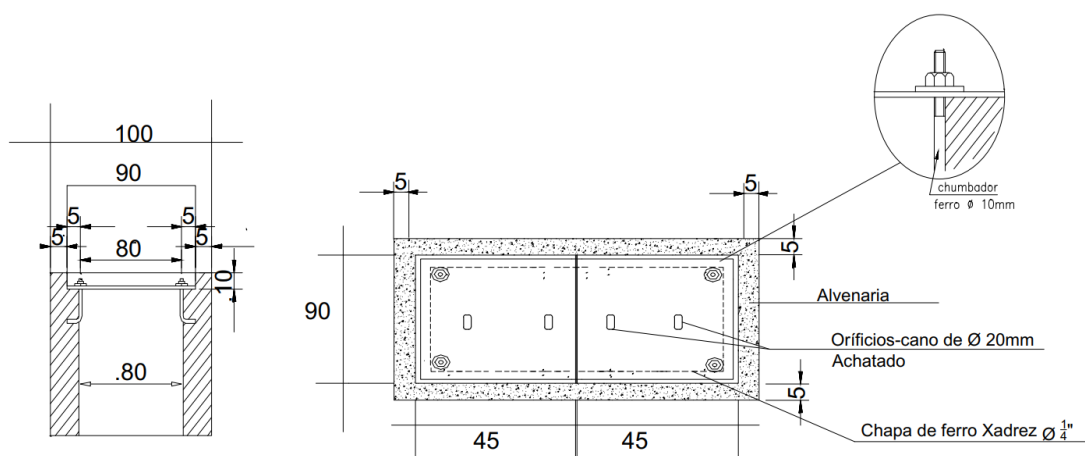
Servente de obras

Soldador

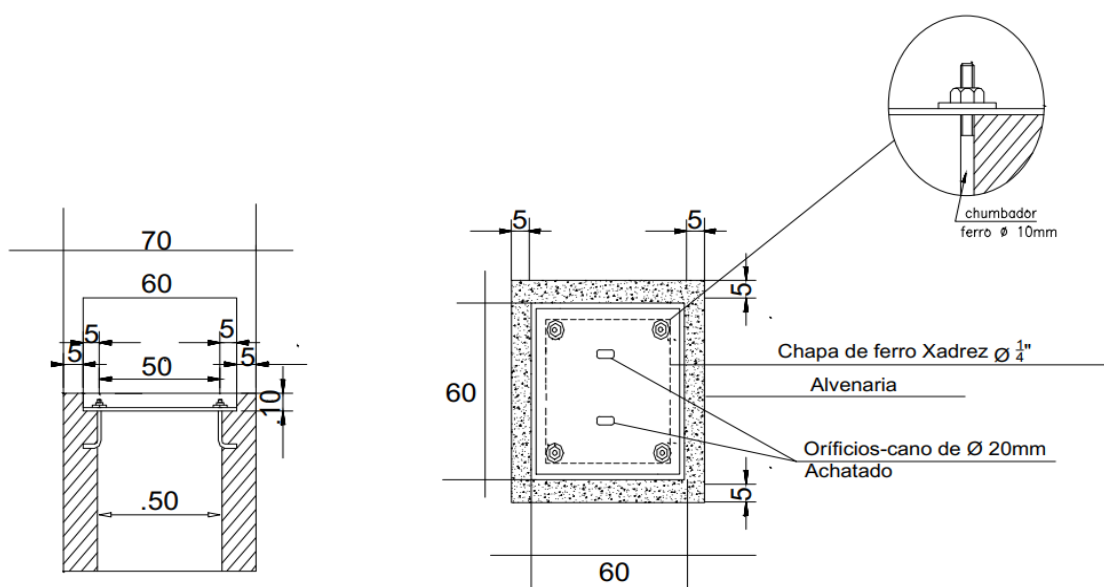
Após a passagem dos cabos e instalação das tampas metálicas lacradas, deverão as tampas em alvenaria serem Concretadas.

Instalação de 01 refletor de LED 50 W externo IP 65 com grade de proteção metálica galvanizada sobre o acesso a cabine da subestação. Será ligado através de relé fotoelétrico;

Instalação de grade de segurança nas aberturas: Porta e janela.



Tampas metálicas 80x80 cm (caixas de média e número 01)



Caixas 02, 03, 04, 05, 06, 07 e 08.

## 2- Civil

### 2.1 Sistemas de vedação

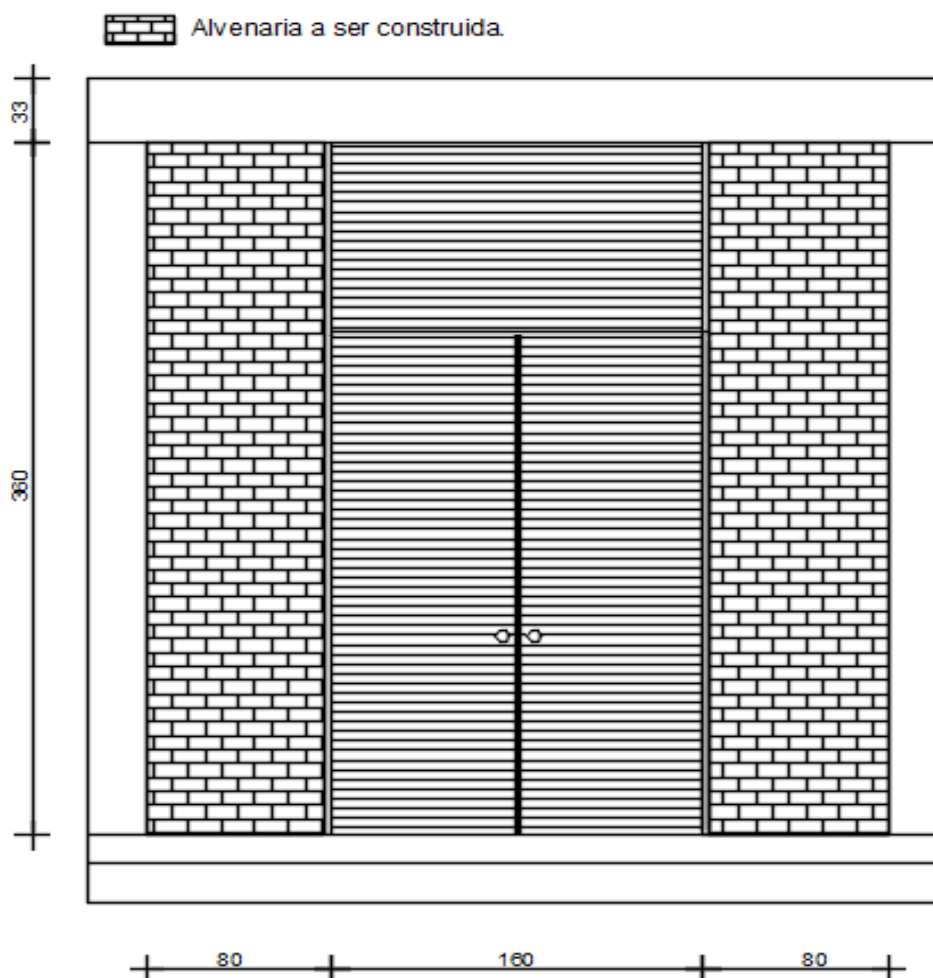
#### 2.1.1 Execução de alvenaria em tijolos furados

As alvenarias de embasamento serão executadas com tijolos maciços, conforme especificado e obedecerão as dimensões de 20x10x5cm tipo a tição. Os tijolos serão umedecidos e assentados com uma argamassa mista de cimento cal e areia grossa no traço 1:2:8 em volume. As fiadas serão perfeitamente em nível, alinhadas e aprumadas. As juntas terão a espessura máxima de 1,5cm. Os tijolos comuns de barro serão de argila, textura homogênea, bem cozidos, duros, isentos de fragmentos calcários ou outros corpos, arestas vivas e faces planas sem fendas, porosidade máxima admissível de 20% e taxa de carga de ruptura a compressão de 4,0 Mpa.

A espessura de alvenaria revestida final deverá ser de 25cm.

As alvenarias deverão ser engastada com ferro-cabelo no mínimo a cada 1 metro de altura nos pilares, afim de evitar o tombamento da estrutura e garantir a estabilidade entre eles.

*Figura 1- Layout de Acréscimo de Alvenaria*





### **2.1.2 Chapisco/Emboço/Reboco Externo**

O reboco convencional (argamassa de cimento, cal e areia), a ser executado nas áreas internas da edificação, deverá seguir as recomendações abaixo:

- remover todas as partículas soltas e a poeira da base a ser rebocada;
- umedecer a base, para que não haja excessiva absorção de água do chapisco;
- chapiscar com argamassa preparada mecanicamente em canteiro, na composição 1:3 (cimento: areia média), com aproximadamente 0,5 cm de espessura; o chapisco deve ser aplicado com lançamento vigoroso da argamassa sobre o substrato e fazendo o recobrimento total da superfície em questão;

Após a cura do chapisco (no mínimo 24 horas), aplicar-se-á revestimento tipo emboço para regularizar a superfície. A camada de emboço e reboco deve ter espessura de 2,5cm a cada lado, no 1:2:8 (cimento: cal em pasta: areia média peneirada).

Deverão ser fixadas mestras de madeira de forma a garantir a correta execução do emboço.

O revestimento de reboco deve apresentar textura uniforme, sem imperfeições, tais como: cavidades, fissuras, manchas e eflorescência, sendo sua aceitação condicionada à aprovação da Fiscalização.

## **2.2 Esquadrias**

### **2.2.1 Porta e bandeira**

Conforme Projeto, serão reutilizadas as portas e uma bandeira de ferro já existentes no local. Esses devem ser tratados contra corrosão, primeiro toda a área deverá ser lixada e depois aplicado um esmalte sintético antioxidante na cor cinza. (Hammerite ou similar, conforme a aprovação da fiscalização).

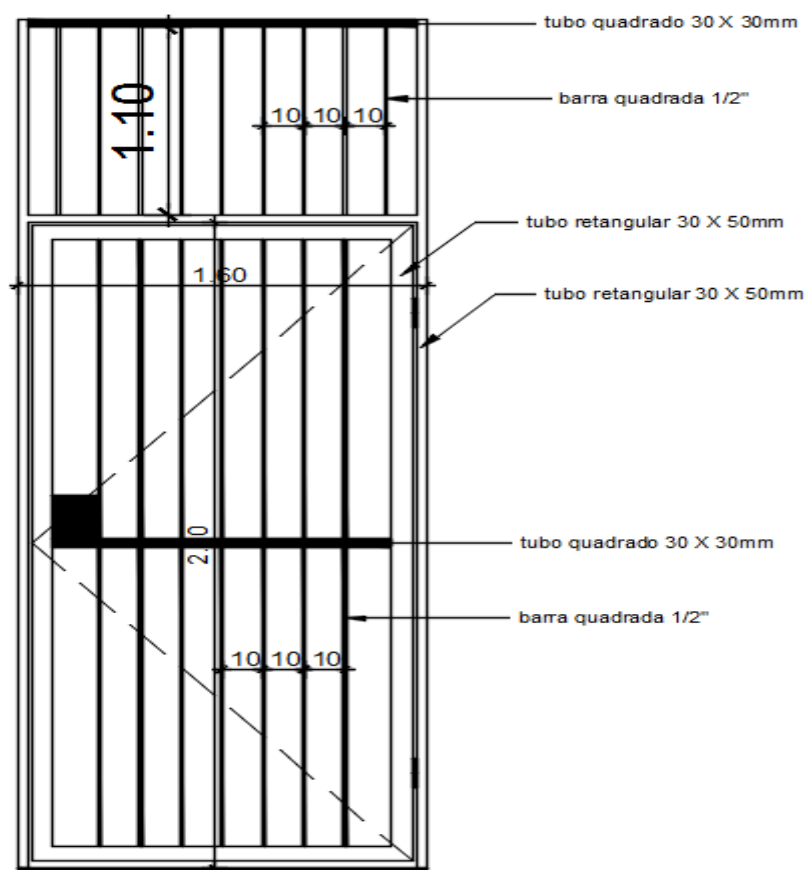
### **2.2.2 Grades**

Serão instalados grades de proteção fixas na bandeira e na bandeira dos fundos da subestação, e uma grade móvel na porta de entrada além da proteção do refletor externo. As dobradiças da grade da porta devem permitir um giro de, no mínimo, 180°, a fim de permitir que a folha de porta fique encostada na fachada para que não atrapalhe a circulação.

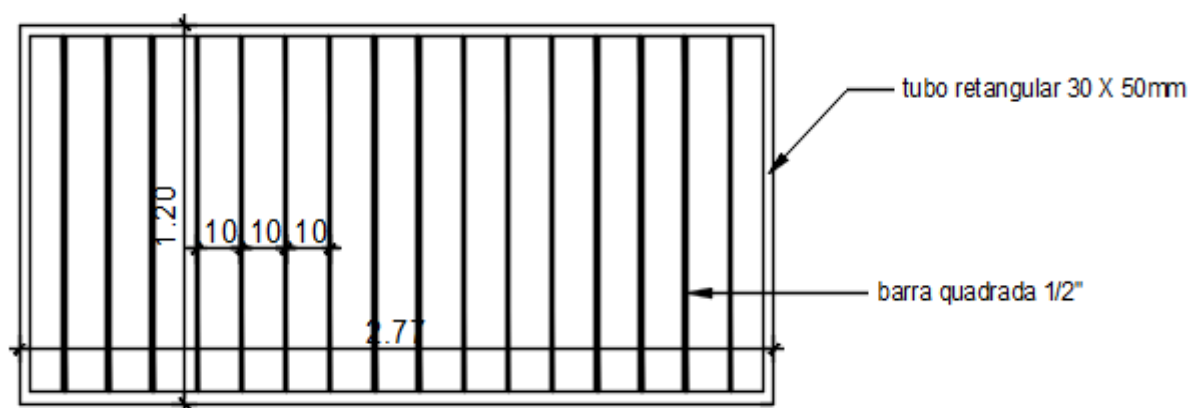
Nas grades deverá ser feito pintura final com tinta esmalte, na cor cinza, igual à utilizada nas esquadrias.

As figuras 2 e 3 representam o layout das grades. Será instalado refletor sobre a bandeira de ferro na parede frontal da subestação, o mesmo será protegido por grade no mesmo padrão da janela com dimensões 050x0,50x0,20 m.

*Figura 2 - Layout Fachada Frontal*



*Figura 3 - Layout Bandeira Fixa*



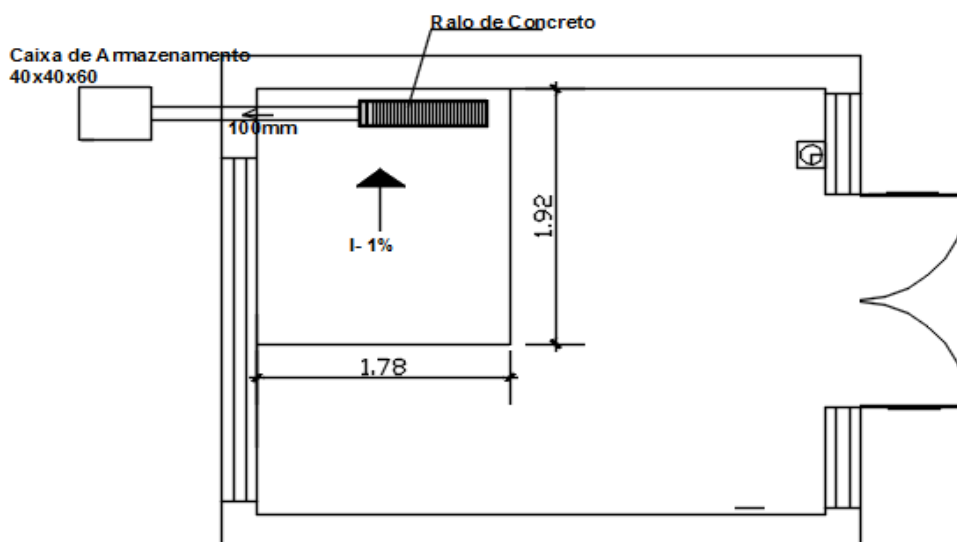
## 2.3 Armazenamento de Óleo

Conforme descrito no projeto elétrico será necessário fazer um sistema de captação de óleo do transformador. Será de responsabilidade da empresa e aprovação do projetista, o nível da instalação do tubo que interligará a caixa de captação ao reservatório, visando não interferir na estrutura de fundação existente, esse tubo terá inclinação mínima de 2%.

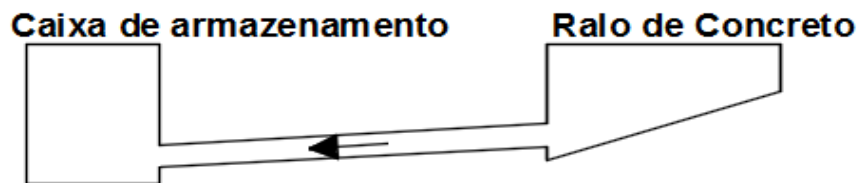
Todas as caixas enterradas no solo (Armazenamento e ralo) deverão ser concreto impermeabilizadas para que em hipóteses alguma esse o óleo infiltre no subsolo. As dimensões da caixa de armazenamento poderão ser alteradas, desde que aprovadas pela fiscalização, porém o volume não deverá ser alterado.

Para que haja o escoamento do óleo deverá ser feito no contrapiso uma inclinação de no máximo 1%. Além disso todos os rasgos, furos no contrapiso deverão ser refeitos.

*Figura 4 - Situação*



*Figura 5- Esquema de Armazenamento de Óleo.*



### **3 Conclusão**

Conforme análise das contas de energia elétrica dos últimos 12 meses será instalado transformador de menor potência 112,5 KVA com refrigeração a óleo, para tal será necessário construir sistema de drenagem do óleo em caso de vazamento, e refeito o cabeamento desde os cabos de média tensão com as muflas terminais como os cabos de baixa tensão e montagem da medição indireta, além da recuperação do sistema de aterramento.

Haverá redução das aberturas fixas de ferro com a construção de duas paredes em alvenaria, com isso possibilitando a instalação de uma grade de segurança.

O trâmite na CEEE para solicitação da energização será realizado pela Prefeitura, bem como a solicitação de alteração do tipo de faturamento (passar de Grupo A para grupo A no B), mas é de responsabilidade da contratada o cumprimento das normas CEEE-D para que a subestação seja energizada, o que caracteriza a obra finalizada.



Poste derivação e subestação.



Cabo de média tensão furtados.



Aterramento danificado subestação



Aterramento danificado subestação



Caixa medição indireta à recuperar.



Caixa de passagem 01.






Caixa de passagem 06.



Caixa de passagem 08.



Engº Denison Farias Leite  
CREA RS 094765

Engº Eletricista Denison Leite  
CREA RS 094765