

MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

Interessado:

UFFS - Universidade Federal Fronteira Sul

Obra:

Infraestrutura Elétrica e Lógica - Campus Passo Fundo

Projeto:

3. Projeto das Subestações Rebaixadoras SE1 e SE2

- Projeto SE 01
- Projeto QGBT 01
- Projeto SE 02
- Projeto QGBT 02
-



54 3045 4442 / 9 9911 0736

www.engenhariabrg.com

**ÍNDICE**

1. APRESENTAÇÃO	3
1.1 RAMO DE ATIVIDADE	4
1.1 Finalidade da Obra	4
1.2 TERMINOLOGIA	4
1.3 RELAÇÃO DOS DESENHOS E DOCUMENTOS	5
1.4 DISPOSIÇÕES GERAIS	5
1.5 MATERIAIS, FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS	7
1.6 ESPECIFICAÇÃO DE MARCA E MODELOS PARA MATERIAIS	9
1.7 REFERÊNCIA DO ORÇAMENTO	9
1.8 ELEMENTOS DE PROTEÇÃO	9
2 PROJETO	11
2.1 TENSÃO NOMINAL	11
2.2 PROJETOS COMPLEMENTARES	11
2.2.1 REDE DE MEDIA TENSÃO MT	11
2.2.2 REDE DE BAIXA TENSÃO BT	11
2.3 PROJETO SUBESTAÇÃO – SE 01 e SE 02	12
2.3.1 DIMENSÕES DA CABINE EM ALVENARIA	12
2.3.2 ABERTURAS	12
2.3.3 TELAS DE PROTEÇÃO	12
2.3.4 FUNDAÇÕES	14
2.3.5 ESTRUTURA	14
2.3.6 PAREDES	15
2.3.7 COBERTURA	15
2.3.8 REVESTIMENTOS:	15
2.3.9 PAVIMENTAÇÃO:	16
2.3.10 PINTURA:	16
2.3.11 CAIXAS DE PASSAGEM:	16
2.3.12 VALA PARA PASSAGEM DE CABOS DE BAIXA TENSÃO	17
2.3.13 PLACAS DE SINALIZAÇÃO	18
2.3.14 ESPECIFICAÇÃO ELÉTRICA	18
2.3.14.1 TRANSFORMADOR	18

PROJETO DAS SUBESTAÇÕES TRANSFORMADORAS e QGBTs**UFFS – PASSO FUNDO**

1

UFFS

Folha

nº.

2.3.14.2	TAP'S PRIMÁRIOS:	20
2.3.14.3	PARALELISMO DE TRANSFORMADORES	20
2.4.2	CHAVES SECCIONADORAS TRIFÁSICA PARA ABERTURA COM CARGA	20
2.4.3	CHAVES SECCIONADORAS TRIFÁSICA PARA ABERTURA SEM CARGA	22
2.4.4	VERGALHÃO DE COBRE	23
2.3.15	DISTRIBUIÇÃO DO ESPAÇO	23
2.3.16	ILUMINAÇÃO INTERNA	26
2.3.17	INFORMAÇÃO COMPLEMENTARES INSTALAÇÃO ABRIGADA	26
2.4	MALHA DE ATERRAMENTO	28
2.4.1	ANEL EXTERNO DA EDIFICAÇÃO	28
2.4.2	ANEL INTERNO DA EDIFICAÇÃO	29
3	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO	29
3.1	QGBT SE01:	29
3.1.1	CIRCUITOS	30
3.1.2	CAIXA METÁLICA	31
3.2	QGBT SE02:	33
3.2.1	CIRCUITOS	34
3.2.2	CAIXA METÁLICA	35
4.	ESTUDO DE COORDENAÇÃO E SELETIVIDADE DE MT	38
5.	SERVIÇOS	38
6.	NORMAS GERAIS	38
Figura 1 – Detalhamento Grelha de proteção da valeta de cabos de bt		18
Figura 2 – Detalhamento Transformador Seco 300 KVA (fonte: catálogo Romagnole)		19
Figura 3 – Chave Seccionadora com abertura com carga (fonte google)		21
Figura 4 – Chave Seccionadora com abertura sem carga (fonte google)		22
Figura 5 – Vista frontal – subestação 01		23
Figura 6 – Vista frontal – subestação 02		24



MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

INTERESSADO: UNIVERSIDADE FEDERAL FRONTEIRA SUL

ENDEREÇO DO INTERESSADO: Rua Capitão Araújo, S/N

OBRA: Infraestrutura Elétrica e Lógica – Campus Passo Fundo

PROJETO: SUBESTAÇÕES, SE 01 e SE 02 - UFFS

CLASSE DE TENSÃO: 15 KV

LOCAL DA OBRA: Rua Capitão Araújo, S/N

BAIRRO: Centro

MUNICÍPIO: Passo Fundo - RS

1. APRESENTAÇÃO

O Presente Memorial Descritivo irá descrever as características técnicas da Subestações de energia elétrica, da Universidade Fronteira Sul, a ser instalada na região Central do cidade de Passo Fundo.

O objetivo deste projeto é viabilizar a energização dos prédios que serão ocupados pela UFFS. Para viabilizar

Para viabilizar a conexão dos prédios, foram projetadas 2 subestações abrigadas, no qual poderá ser conectado os prédios por meio de instalação de condutores da forma subterrânea.

O projeto em questão faz parte de um conjunto de projetos que foi organizado da seguinte forma:

1. Projeto de Medição em MT;
2. Projetos Rede Subterrânea (Média Tensão, Iluminação, Baixa Tensão e Lógica);
3. Projeto das Subestações;
4. Projetos de Geração e Subestação Elevadora;
5. Projeto de Retirada de Rede;

PROJETO DAS SUBESTAÇÕES TRANSFORMADORAS e QGBTs

UFFS – PASSO FUNDO

Sendo assim este projeto faz parte do item 3, no qual foram montadas 10 pranchas do tamanho A1, para orientar a execução deste.

01 de 10 – Localização Geográfica;

02 de 10 - Diagrama unifilar Elétrico;

03 de 10 – Subestação SE 01 – Especificação e Detalhamento Elétrico;

04 de 10 – Subestação SE 01 – Especificação e Detalhamento Civil;

05 de 10 – Subestação SE 01 – Malha de Aterramento

06 de 10 – Subestação SE 02 – Especificação e Detalhamento Elétrico;

07 de 10 – Subestação SE 02 – Especificação e Detalhamento Civil;

08 de 10 – Subestação SE 02 – Malha de aterramento;

09 de 10 – Projeto de Prevenção de Incêndios – SE 01 e SE02

10 de 10 – Detalhamento QGBT (SE01) e QGBT (SE02)

1.1 RAMO DE ATIVIDADE

A universidade UFFS na localidade de Passo Fundo se classifica como, estabelecimento de ensino superior - Faculdade.

1.1 Finalidade da Obra

A obra tem por objetivo o abastecimento de energia elétrica e dados lógicos. Sendo assim será necessária a construção de rede subterrânea a fim de conectar as subestações projetadas, aos prédios do campus. Este projeto foi elaborado considerando as normas vigentes da concessionária e normas técnicas vigentes.

1.2 TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos destas Especificações, são adotadas as seguintes definições:

PROJETO DAS SUBESTAÇÕES TRANSFORMADORAS e QGBTs

UFFS – PASSO FUNDO

- **CONTRATANTE** - Órgão que contrata a execução de serviços e obras de construção, complementação, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações;
- **CONTRATADA** - Empresa ou profissional contratado para a execução de serviços e obras de construção, complementação, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações;
- **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**- Parte do Edital que tem por objetivo definir o detalhamento das propriedades mínimas exigidas dos materiais e a técnica que será usada na construção, bem como estabelecer os requisitos, condições e diretrizes técnicas e administrativas para a sua execução;
- **FISCALIZAÇÃO** - Atividade exercida de modo sistemático pelo **CONTRATANTE** e seus prepostos, objetivando a verificação do cumprimento das disposições contratuais, técnicas e administrativas, em todos os seus aspectos;
- **PROJETO EXECUTIVO**- Conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

1.3 RELAÇÃO DOS DESENHOS E DOCUMENTOS

Fazem parte da presente especificação técnica todos os projetos e detalhamentos de desenhos constantes do processo de licitação, e deve ser seguido integralmente, devendo a FISCALIZAÇÃO dirimir as dúvidas que possam surgir durante a obra.

1.4 DISPOSIÇÕES GERAIS

A **CONTRATADA** será responsável pela observância das leis, decretos, regulamentos, portarias e normas federais, estaduais e municipais direta e indiretamente aplicáveis ao objeto do contrato.

Antes do início das obras a empresa responsável pela execução dos serviços, doravante denominada **CONTRATADA** deverá anotar no CREA-RS a responsabilidade pelo Contrato e pela execução de todos os serviços contratados, e obter junto ao INSS o Certificado de Matrícula

PROJETO DAS SUBESTAÇÕES TRANSFORMADORAS e QGBTs

UFFS – PASSO FUNDO

relativo ao objeto do contrato, de forma a possibilitar o licenciamento da execução dos serviços e obras, nos termos do Artigo 83 do Decreto Federal nº 356/91.

Durante a obra, a **CONTRATADA** deverá se responsabilizar pelo fiel cumprimento de todas as disposições e acordos relativos à legislação social e trabalhista em vigor, particularmente no que se refere ao pessoal alocado nos serviços e obras objeto do contrato, e atender às normas e portarias sobre segurança e saúde no trabalho e providenciar os seguros exigidos em lei, na condição de única responsável pelos serviços e obras de construção, objeto destas Especificações.

Os serviços serão realizados em rigorosa observância dos projetos e respectivos detalhes fornecidos pelo **CONTRATANTE**, bem como em estrita obediência às prescrições e exigências contidas nestas Especificações e nas Normas Brasileiras vigentes;

Durante a execução o **CONTRATANTE** poderá apresentar desenhos complementares, os quais serão também devidamente autenticados pela **CONTRATADA**;

As placas relativas à obra deverão ser confeccionadas e afixadas dentro dos padrões recomendados por posturas legais, em local bem visível, e com as dimensões, logomarcas e dizeres definidos pela EQUIPE DE **FISCALIZAÇÃO** do IF Farroupilha, doravante denominada **FISCALIZAÇÃO**.

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com este Caderno de Especificações Técnicas, com os documentos nele referidos, as Normas Técnicas vigentes e os Projetos anexos;

Quaisquer omissões ou dúvidas estabelecidas pelas especificações técnicas, pelos projetos ou planilhas de quantitativos deverão ser dirimidas pelas empresas proponentes junto ao IF-Farroupilha, para que as propostas apresentadas sejam suficientes para a conclusão dos serviços especificados na apresentação deste caderno.

Todos os materiais, necessários à boa execução dos serviços, serão fornecidos pela **CONTRATADA**.

Toda mão-de-obra necessária à execução dos serviços, bem como seus respectivos encargos sociais serão de responsabilidade da **CONTRATADA**.

PROJETO DAS SUBESTAÇÕES TRANSFORMADORAS e QGBTs

UFFS – PASSO FUNDO

6

UFFS
Folha

nº

Serão impugnados pela **FISCALIZAÇÃO**, todos os trabalhos que não obedecerem às especificações e normas técnicas ou não satisfizerem às demais condições contratuais.

Ficará a **CONTRATADA** obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados pela **FISCALIZAÇÃO**, logo após o recebimento da Ordem de Serviço correspondente, ficando por conta da **CONTRATADA** todas as despesas decorrentes dessas providências.

Em caso de divergência, discrepância ou dúvida acerca de qualquer um dos serviços a serem executados a **FISCALIZAÇÃO** deverá ser consultada para a eliminação da referida situação.

Durante toda a vigência do contrato, a **CONTRATADA** deverá disponibilizar um engenheiro eletricitista, legalmente habilitado/registrado junto ao Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado do Rio Grande do Sul (CREA-RS), para acompanhar diretamente a execução de todos os serviços, garantindo sua presença na obra por período integral. Considera-se necessário que a empresa disponha de um Engenheiro Civil, capaz de dar suporte quanto a construção das alvenarias.

A partir do início dos serviços, a **CONTRATADA** deverá providenciar diário de obra, que deverá permanecer no escritório situado no canteiro-de-obras, preenchendo-o diariamente e disponibilizando-o para a **FISCALIZAÇÃO**.

Os serviços deverão ser executados dentro do expediente comercial, ou seja, das 08 h às 18 h de segunda a sexta-feira, salvo autorização da **FISCALIZAÇÃO** em contrário.

A **CONTRATADA** deverá apresentar nas medições de fatura o orçamento detalhamento entre o emprego de material e mão-de-obra, por item e total, com a finalidade de apurar as despesas aplicadas com mão-de-obra e material.

Será de obrigatoriedade da **CONTRATADA** o fornecimento dos projetos "As build" das alterações que ocorram durante a obra, autorizadas pela **FISCALIZAÇÃO**, após a conclusão de todos os serviços, impressos em uma cópia de cada e de forma digital como extensão DWG.

1.5 MATERIAIS, FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS

As ferramentas e equipamentos de uso no canteiro-de-obras serão dimensionados, especificados e fornecidos pela **CONTRATADA**, de acordo com o seu plano de execução de

PROJETO DAS SUBESTAÇÕES TRANSFORMADORAS e QGBTs

UFFS – PASSO FUNDO

7

UFFS
Folha

nº.

construção e necessidades do cronograma de execução das obras, observadas as especificações estabelecidas.

As instalações executadas pela **CONTRATADA** e destinadas ao desenvolvimento de seus trabalhos serão consideradas parte integrante da obra e somente poderá ser retirado por avaliação de conveniência e expressa autorização formal da **FISCALIZAÇÃO**.

Ao final da execução dos serviços a **CONTRATADA** disponibilizará, para futuros reparos, revestimentos e acabamentos, nas quantidades equivalentes a 1% (Um por cento) do total de cada um dos referidos materiais empregados na obra, devendo esses quantitativos estar previstos no orçamento da obra.

Todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser novos, comprovadamente de primeira qualidade, atestados pela **FISCALIZAÇÃO** antes da aquisição e estarem de acordo com as especificações e normas técnicas vigentes.

Se julgar necessário, a **FISCALIZAÇÃO** poderá solicitar à **CONTRATADA** a apresentação de informações, por escrito, dos locais de origem dos materiais ou de certificados de ensaios relativos aos mesmos. Os ensaios e as verificações serão providenciados pela **CONTRATADA**, sem quaisquer ônus para ao IF Farroupilha.

A **CONTRATADA** deverá submeter à aprovação da **FISCALIZAÇÃO** amostras dos materiais a serem empregados e, cada lote ou partida de material será confrontada com a respectiva amostra, previamente aprovada pela **FISCALIZAÇÃO**.

Depois de autenticadas pela **FISCALIZAÇÃO** e pela **CONTRATADA**, as amostras serão conservadas no canteiro-de-obras até o final dos trabalhos de forma a facultar, a qualquer tempo, a verificação de sua perfeita correspondência com os materiais fornecidos ou já empregados.

Os materiais que não atenderem às especificações não serão aceitos pela **FISCALIZAÇÃO** para emprego nas obras e não poderão ser estocados no canteiro-de obras.

A retirada de entulhos será feita por meio de contêineres acondicionamento em sacos de linha ou plásticos, que permitam a permanente limpeza das áreas de circulação pública do Município.



1.6 ESPECIFICAÇÃO DE MARCA E MODELOS PARA MATERIAIS

Não foram previstas marcas para o acabamento da obra, mas deverá ser observado o bom padrão de acabamento, sempre de primeira linha, e preferencialmente de marcas de fácil reposição durante as futuras manutenções.

Dentro da especificação os materiais poderão ter sua qualidade e modelos substituídos por outras similares, desde que atendam a qualidade, normatização NBR e utilidade prevista na especificação original, e ainda seja **AUTORIZADO PELA FISCALIZAÇÃO** antes de sua devida aplicação.

1.7 REFERÊNCIA DO ORÇAMENTO

Para determinação dos valores orçamentários foi usado como referência, principalmente, o preço base de serviços do SINAPI no mês de Março de 2017 além de levantamento dos valores de mercado para materiais que o SINAPI não contemplam.

1.8 ELEMENTOS DE PROTEÇÃO

A **CONTRATADA** será responsável pela segurança de seus funcionários, munindo-os com todos os equipamentos necessários à proteção individual e coletiva, durante a realização dos serviços, bem como de uniforme com logomarca da empresa de modo a facilitar a identificação dos mesmos.

Além dos equipamentos de proteção individual e coletiva, a **CONTRATADA** deverá adotar todos os procedimentos de segurança necessários à garantia da integridade física dos trabalhadores e transeuntes.

A **CONTRATADA** será responsável pela obediência a todas as recomendações, relacionadas à segurança do trabalho, contidas na Norma Regulamentadora NR-10, do Ministério do Trabalho.

A **CONTRATADA** deverá manter particular atenção para o cumprimento de procedimentos para proteger as partes móveis dos equipamentos e evitar que as ferramentas manuais sejam abandonadas sobre passagens, escadas, andaimes e superfícies de trabalho, bem como para o

respeito ao dispositivo que proíbe a ligação de mais de uma ferramenta elétrica na mesma tomada de corrente.

Em obediência ao disposto na Norma Regulamentadora NR-18 e NR10 serão de uso obrigatório os seguintes equipamentos:

- Capacetes de segurança: para trabalhos em que haja o risco de lesões decorrentes de queda ou projeção de objetos, impactos contra estruturas e outros acidentes que ponham em risco a cabeça do trabalhador. Nos casos de trabalhos realizados próximos a equipamentos ou circuitos elétricos será exigido o uso de capacete específico;
- Protetores faciais: para trabalhos que ofereçam perigo de lesão por projeção de fragmentos e respingos de líquidos, bem como por radiações nocivas. Nos olhos;
- Óculos de segurança contra radiações: para trabalhos que possam causar irritação nos olhos e outras lesões decorrentes da ação de radiações.
- Óculos de segurança contra respingos: para trabalhos que possam causar irritações nos olhos e outras lesões decorrentes da ação de líquidos agressivos.
- Protetores auriculares: para trabalhos realizados em locais em que o nível de ruído for superior ao estabelecido na NR-15.
- Luvas e mangas de proteção: para trabalhos em que haja possibilidade do contato com substâncias corrosivas ou tóxicas, materiais abrasivos ou cortantes, equipamentos energizados, materiais aquecidos ou quaisquer radiações perigosas. Conforme o caso, as luvas serão de couro, de lona plastificada, de borracha ou de neoprem;
- Botas de borracha ou de PVC: para trabalhos executados em locais molhados ou lamacentos, especialmente quando na presença de substâncias tóxicas.
- Botinas de couro: para trabalhos em locais que apresentem riscos de lesão do pé.
- Cintos de Segurança: para trabalhos em que haja risco de queda;

1.9 CONDIÇÕES PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

1.9.1 LOCAÇÃO DA OBRA

PROJETO DAS SUBESTAÇÕES TRANSFORMADORAS e QGBTs

UFFS – PASSO FUNDO

10

UFFS
Folha

nº. _____

O canteiro de obras deverá ser instalado em local indicado pela Equipe de **FISCALIZAÇÃO** de Obras. A **CONTRATADA** deverá apresentar um croqui das instalações. Este croqui deverá ser entregue antes do início da obra, constando a locação e definição do tapume, para ser aprovado pela Equipe de **FISCALIZAÇÃO** de Obras.

2 PROJETO

2.1 TENSÃO NOMINAL

- a) **MT** - A tensão nominal da rede de Média Tensão nas imediações é de 13,8KV sendo assim os componentes a ser adquirido deverão atender a mesma tensão.
- b) **BT** - A tensão nominal da rede de Baixa Tensão nas imediações é de 380V sendo assim os componentes a ser adquirido deverão atender a mesma tensão.

2.2 PROJETOS COMPLEMENTARES

2.2.1 REDE DE MEDIA TENSÃO MT

A rede de Média tensão, está representada no projeto da rede subterrânea, item 2. A rede de média tensão projetada irá interligar Medição, Geração, S01 e S02. Os condutores à serem utilizados deverão possuir a seguinte característica, classe de isolamento 15KV, na configuração 3#35 mm² XLPE, e tensão de operação 13,8kV.

2.2.2 REDE DE BAIXA TENSÃO BT

A rede de baixa tensão, está representada no projeto da rede subterrânea, item 2, onde foi dividido em pranchas. Desta forma neste memorial será apresentado somente as informações referentes à subestação 01 e 02. Observa-se que toda a rede baixa tensão será subterrânea, sendo assim todos os condutores deverão ter isolamento em EPR ou XLPE e suportar tensão de até 1KV.

2.3 PROJETO SUBESTAÇÃO – SE 01 e SE 02

2.3.1 DIMENSÕES DA CABINE EM ALVENARIA

As subestações projetadas serão em alvenaria e terão as seguintes dimensões, 9m de comprimento e 4,5m de largura;

As dimensões no projeto foram indicadas em milímetros e são as mínimas recomendadas, caso seja necessário alterar as medidas, deverá ser entrado em contato com o projetista ou com a equipe de fiscalização. Observa-se que existe uma diferença entre a subestação 01 e 02, que uma está no sentido invertido da outra.

2.3.2 ABERTURAS

As aberturas projetadas para a Subestação foram divididas em janelas de ventilação e porta de ventilação e acesso.

- a) **PORTAS VENEZIANAS METÁLICAS:** as portas foram projetadas com objetivo de atender à área de ventilação e também possibilitar e facilitar o acesso a equipamentos. Desta forma foram projetadas uma porta dividida em 2 folhas no qual deverão ser confeccionadas no formato veneziana com as seguintes dimensões 2 x (1250 x 2600) mm.
- b) **JANELAS VENEZIANAS METÁLICAS:** as janelas de ventilação natural foram projetadas com objetivo de atender à área de ventilação. Desta forma foram projetadas uma janela que deverá ser confeccionadas no formato veneziana com as seguintes dimensões (1250 x 800) mm. Em cada subestação deverá ser instala 4 janelas iguais dentro dos cubículos de Media Tensão.

2.3.3 TELAS DE PROTEÇÃO

As telas devem ser instaladas a uma altura 2,00 metros, sendo que nos cubículos da mufla de entrada a tela deve ser até o teto, bipartida em parte fixa na alvenaria e parte móvel para acesso aos equipamentos e com dispositivos para lacre.

- a. Em todas as telas de proteção que isolem áreas em que flue energia “não medida”, deverá ser instalado 4 dispositivos de lacre em cada canto da mesma, devendo quando em necessidade de manutenção ser solicitado à manutenção da UFFS, o rompimento do lacre, também quando da ocorrência de emergência, a Manutenção deverá ser contactada, para proceder a verificação do ocorrido e relacração das telas.
- b. Deve-se colocar telas de proteção com malha máxima de 20mm de arame de aço 12BWG, instaladas a uma altura máxima de 10cm em relação ao piso da cabine e ter altura de 2,0 metros, sendo que nos cubículos da mufla de entrada, a tela deve ter malha máxima de 13mm de arame de aço no 12BWG, e altura até o teto, devendo a parte superior ser fixada na alvenaria e a parte inferior móvel, que possibilite sua remoção para manutenções dos equipamentos, este acesso deverá ter altura mínima de 1,80 metros.
- c. O cabo reserva deverá ser energizado, somente para testes, no entanto caso seja necessário a utilização de forma contínua, deverá ser instalado uma placa indicando a condição do mesmo, com os dizeres: “PERIGO CABO ENERGIZADO”.
- d. O dispositivo de proteção individual para cada transformador, será a utilização chaves seccionadoras com base fusíveis HH.
- e. As dimensões das aberturas das janelas para iluminação natural e circulação de ar devem atender ao disposto abaixo:
- A cabine deve ter pelo menos duas aberturas para iluminação natural e circulação de ar, sendo cada uma com área livre (útil) mínima de 1,00m² ou 0,002m² por kVA instalado, devendo-se escolher a que resultar maior área. Devem ser protegidas pelo lado de fora com tela de arame 18BWG e malha de 13mm. Sua instalação deve obedecer a um dos critérios abaixo indicados:
 - A entrada de ar, será feita pelas portas do tipo veneziana;
 - Considerando o acesso pelo lado de fora da cabine, as aberturas de ventilação devem contar com venezianas tipo chicana, conforme desenho, incluindo a tela de proteção, pelo lado de dentro ou de fora.
- f. Dimensões em milímetros.



2.3.4 FUNDAÇÕES

Deverão ser utilizadas fundações com micro estacas, com 25 cm de diâmetro e profundidade média de 4,0 metros.

Sobre as estacas deverá ser executada uma viga de fundação que sustentará as paredes.

As escavações de valas para execução das vigas baldrames deverá obedecer os níveis de projeto. O fundo da vala deverá ser devidamente apiloado para receber lastro de concreto não estrutural, com espessura de 5 cm. As superfícies a serem aterradas deverão ser previamente limpas e o material utilizado para o aterro deverá ser escolhido. O aterro deverá ser executado em camadas de 20 cm com material isento de matéria orgânica, devidamente molhado e apiloado manualmente.

Armadura – a armadura para micro estacas, baldrames e vigas alavanca deverá ser executada em aço CA-50 e CA-60, conforme definido nas plantas de armaduras.

Concreto – o concreto estrutural para micro estacas, baldrames e vigas alavanca deverá ter resistência mínima de f_{ck} 18 MPa. O lançamento e aplicação do concreto nas fundações deverá ser feito cuidadosamente, de tal forma que não ocorra desagregamento dos materiais.

A cota de soleira deverá ficar no mínimo 20 cm acima do nível natural do terreno.

IMPERMEABILIZAÇÃO: A face superior da viga de fundação deverá ser impermeabilizada com manta asfáltica 3mm e as laterais com SikaTOP 100.

2.3.5 ESTRUTURA

Fôrmas – As fôrmas para execução de vigas deverão ser de tábuas de madeira, espessura de 2,5 cm, obedecendo às dimensões dos elementos estruturais definidos no projeto de fôrmas.

Armadura – a armadura para vigas, vergas e pilares deverá ser executada em aço CA-50 e CA-60, conforme definido nas plantas de armadura.

Concreto – o concreto estrutural para vigas baldrames, vergas, vigas superiores e laje, deverão ter resistência mínima de F_{ck} 25 MPa. O lançamento e aplicação do concreto na estrutura deverão ser feitos cuidadosamente, de tal forma que não ocorra desagregamento dos materiais.

Cinta de Amarração, Vergas e Contra Vergas – Deverão ser executadas conforme projeto

2.3.6 PAREDES

Alvenaria de Fechamento – as alvenarias serão executadas conforme espessuras definidas no projeto arquitetônico, da seguinte forma: todas as alvenarias com espessura de 20cm e, executado com tijolos cerâmicos maciços. Todas as alvenarias serão assentadas com argamassa mista à base de cal hidratada 1:0,5:6. O assentamento terá juntas horizontais e verticais e deverão estar perfeitamente alinhados e prumados.

2.3.7 COBERTURA

Será de laje de concreto pré-moldado, sistema vigota e tavela, com capa de concreto com 4cm de espessura, reguado e nivelado com caimento de no mínimo 3,0% para as extremidades, afim de evitar acúmulo de águas da chuva sobre a mesma. A direção do sentido das vigotas está indicado em projeto.

IMPERMEABILIZAÇÃO: A face superior da laje deverá ser devidamente impermeabilizada com prime e manta asfáltica 3mm.

2.3.8 REVESTIMENTOS:

PAREDES INTERNAS: Todas as superfícies de paredes internas deverão ser revestidas com chapisco de cimento e areia 1:3, na espessura de 5mm, emboço com argamassa mista à base de cal hidratada na espessura de 15 a 20mm desempenada.

PAREDES EXTERNAS: Todas as superfícies de paredes externas deverão ser revestidas com chapisco de cimento e areia 1:3, na espessura de 5mm, emboço com argamassa mista à base de cal hidratada na espessura de 20mm desempenada.



2.3.9 PAVIMENTAÇÃO:

No piso interno da subestação deverão ser construídas algumas infraestruturas complementares para a passagem de cabos. Após o solo ser compactado deverá ser executado um lastro de brita número um, e sobre este, concreto desempenado com aditivo impermeabilizante Sika 1, obedecendo os caimentos necessários.

2.3.10 PINTURA:

As tintas deverão ser aplicadas sobre substrato isento de óleo, graxas, fungos, algas, bolor, eflorescências e materiais soltos, sendo indispensável a aplicação de tinta de fundo para homogeneizar a porosidade da superfície a ser pintada, da seguinte forma:

Pintura interna – as paredes internas de todas as dependências, deverão receber pintura acrílica, três demãos.

Pintura externa – o acabamento das paredes, deverá ser executada com pintura acrílica, três demãos.

Pintura em esquadrias de ferro – todas as esquadrias de ferro deverão receber três demãos de pintura com tinta esmalte a base de óleo ou água.

Pintura esquadrias de alumínio – todas as esquadrias de alumínio deverão receber pinturas eletrostáticas diretos de fábrica, com garantia de 5 anos do fabricante.

2.3.11 CAIXAS DE PASSAGEM:

As escavações de solo para execução das caixas de passagem deverão obedecer as dimensões especificadas em planta e os níveis de projeto. O fundo deverá ser devidamente apoiado para receber lastro de brita, com espessura mínima de 10 cm.

As alvenarias deverão ser executadas conforme espessuras definidas no projeto arquitetônico, da seguinte forma: todas as alvenarias com espessura de 20cm e, executado com tijolos cerâmicos maciços. Todas as alvenarias serão assentadas com argamassa mista à base de cal

PROJETO DAS SUBESTAÇÕES TRANSFORMADORAS e QGBTs**UFFS – PASSO FUNDO**

16

UFFS
Folha

nº.

hidratada 1:0,5:6. O assentamento terá juntas horizontais e verticais e deverão estar perfeitamente alinhados e prumados. A parte interna deverá ser revestidas com chapisco de cimento e areia 1:3, na espessura de 5mm, emboço com argamassa mista à base de cal hidratada na espessura de 15 a 20mm desempenada.

2.3.11.1 Caixa de Passagem de cabos Média tensão:

Nos cubículos 1 e 2 deverá ser montada 1 caixa de passagem para cada cubículo para a acomodação dos cabos. A caixa deverá possuir a seguinte dimensão, 800 x 800 x 1000 mm;

A interligação entre a caixa interna e a caixa de passagem externa deverá ser feita por meio eletroduto de 4", no qual deverá ser concretado no piso acabado da subestação.

Observa-se que para evitar o acúmulo de água dentro da subestação, os eletrodutos deverão ser instalados com um caimento de no mínimo 3% entre as caixas.

2.3.12 VALA PARA PASSAGEM DE CABOS DE BAIXA TENSÃO

Para passagem dos condutores de Baixa tensão, foi projetado a instalação de uma "VALA" no qual deverá ter a seguinte dimensão 400mm de largura por 400mm de profundidade.

As escavações de solo para execução das valas deverão obedecer as dimensões especificadas em planta e os níveis de projeto. O fundo deverá ser devidamente apiloado para receber lastro de brita, com espessura de 5 cm.

A valeta deverá ser fechada com grade metálica padronizada, que também é conhecida como "GRELHA".

As dimensões da grelha a ser utilizada são, 400mm medida interna/450mm medida externa borda e 800mm de comprimento.



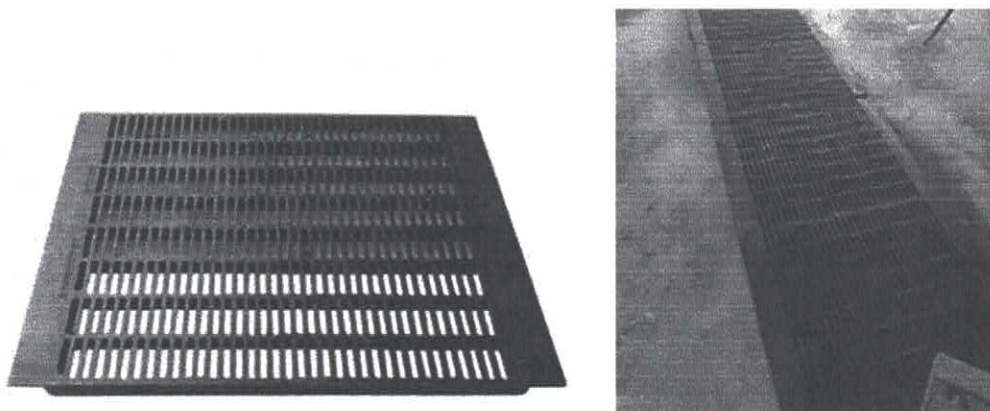


FIGURA 1 – DETALHAMENTO GRELHA DE PROTEÇÃO DA VALETA DE CABOS DE BT

2.3.13 PLACAS DE SINALIZAÇÃO

É obrigatória a fixação em local bem visível, tanto no lado externo da porta como nas grades de proteção do interior da cabine, da placa com os dizeres "PERIGO MÉDIA TENSÃO", conforme o desenho nas pranchas, não sendo permitido o uso de adesivo.

2.3.14 ESPECIFICAÇÃO ELÉTRICA

2.3.14.1 TRANSFORMADOR

As subestações foram projetadas para receber a instalação de transformadores a SECO, com ventilação natural sem o uso de óleo.

Na etapa 1, deverá ser instalado em cada subestação, 1 transformador de 300 KVA. Desta forma ambas as subestações terão um espaço livre para a instalação de um transformador de potência máxima de 500 KVA.



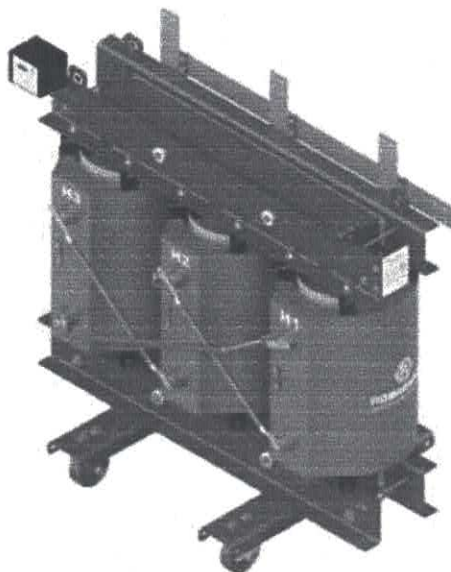


FIGURA 2 – DETALHAMENTO TRANSFORMADOR SECO 300 KVA (FONTE: CATÁLOGO ROMAGNOLE)

Dados técnicos considerados:

- a. Transformador de 300 KVA – SECO
- b. Impedância considerada: 5,75%
- c. Tensão Nominal entre fases no Primário: 13,8 KV
- d. Tensão Nominal entre fases no Secundário: 380 V
- e. Peso Aproximado: 1330 kg

Observa-se que caso a UFFS deseje instalar novo transformador deverá apresentar um novo estudo de coordenação e seletividade para a concessionária local, com objetivo de obter anuência da concessionária.

A utilização de transformador a seco dispensa a construção da cabine à prova de fogo, por se tratar de um equipamento que confere às instalações elétricas uma grande segurança contra incêndios. A CPFL recomenda seu uso nas instalações consumidoras, desde que possua nível básico de isolamento de 95kV para instalações de classe 15kV.

Os transformadores projetados deverão ser dotados de rodas. Caso contrário é obrigatória a construção de uma base de concreto, na posição definitiva do transformador, com as dimensões 600mm x 900mm x 50mm, para apoio dos mesmos.

PROJETO DAS SUBESTAÇÕES TRANSFORMADORAS e QGBTs

UFFS – PASSO FUNDO

19

UFFS
Folha

nº.



2.3.14.2 TAP'S PRIMÁRIOS:

- a. Tensão Nominal 13,8kV: 13,8/13,2/12,6kV
- b. TAP's Secundários: 380/220V (neutro aterrado).
- c. Ligações: Primária: TRIÂNGULO
- d. Secundária: ESTRELA com neutro acessível
- e. Isolamento: Classe 15kV
- f. NBI: 95kV (classe 15kV)
- g. Frequência: 60Hz

2.3.14.3 PARALELISMO DE TRANSFORMADORES

É admitido o paralelismo de transformadores de potência individual a partir de 300kVA, desde que observadas as seguintes condições:

- a) Os transformadores devem ter a mesma relação de transformação;
- b) Os transformadores devem possuir o mesmo grupo de defasamento.
- c) Os transformadores possuam a impedância percentual, a mais próxima possível, sendo que a relação entre o maior e o menor valor não exceda a 1,075;
- d) Os transformadores possuam a relação entre resistência ôhmica e reatância série, a mais próxima possível.

2.4.2 CHAVES SECCIONADORAS TRIFÁSICA PARA ABERTURA COM CARGA

Nos cubículos 2, cubículo 4 e 5 foram projetados a instalação de chaves seccionadoras com base acoplada para elo fusível HH, para manobra sobcarga.

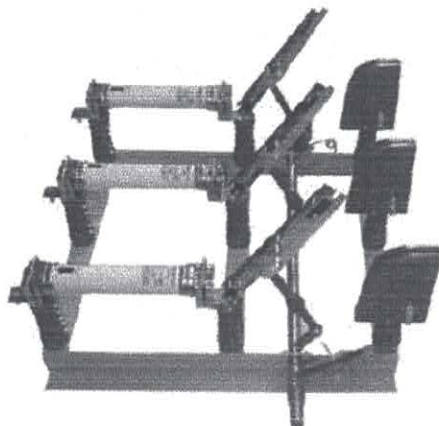


FIGURA 3 – CHAVE SECCIONADORA COM ABERTURA COM CARGA (FONTE GOOGLE)

As chaves deverão ter as seguintes características mínimas:

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	
Aplicação	Manobras com carga / com Base para Fusíveis HH
Acionamento	Manual por meio de punho ou vara de manobras
Uso	Interior
Frequencia industrial (f)	60Hz
Tensão nominal eficaz (Ur)	15kV
Tensão suportável nominal de curta duração a 60HZ (Ud)	35kV (contatos fechados) / 39kV (contatos abertos)
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (Up)	95kV (contatos fechados) / 105kV (contatos abertos)
Corrente nominal de regime contínuo (Ir)	400A
Corrente suportável nominal de curta duração (Ik)	16KA
Valor de crista da corrente suportável nominal (Ip)	2,6 x Ik
Duração nominal do curto-circuito (tk)	1 s.

PROJETO DAS SUBESTAÇÕES TRANSFORMADORAS e QGBTs

UFFS – PASSO FUNDO

21

UFFS
Folha

nº.




Normas Técnicas

NBR IEC 60694/06 e NBR IEC 62271-102/06

2.4.3 CHAVES SECCIONADORAS TRIFÁSICA PARA ABERTURA SEM CARGA

No cubículo 3 foi projetado a instalação de chaves seccionadoras, para manobra sem carga, desta forma a chave seccionadora deverá possuir no mínimo as seguintes características técnicas.

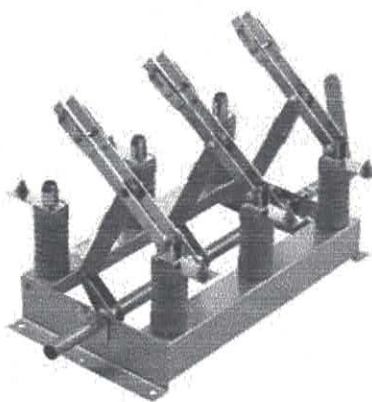


FIGURA 4 – CHAVE SECCIONADORA COM ABERTURA SEM CARGA (FONTE GOOGLE)

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	
Aplicação	Manobras sem carga
Acionamento	Manual por meio de punho ou vara de manobras
Uso	Interior
Frequencia industrial (f)	60Hz
Tensão nominal eficaz (Ur)	15kV
Tensão suportável nominal de curta duração a 60HZ (Ud)	35kV (contatos fechados) / 39kV (contatos abertos)



Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (Up)	95kV (contatos fechados) / 105kV (contatos abertos)
Corrente nominal de regime contínuo (Ir)	400A
Corrente suportável nominal de curta duração (Ik)	16KA
Valor de crista da corrente suportável nominal (Ip)	2,6 x Ik
Duração nominal do curto-circuito (tk)	1 s.
Normas Técnicas	NBR IEC 60694/06 e NBR IEC 62271-102/06

2.4.4 VERGALHÃO DE COBRE

Para interligação dos cubículos, foi projetado a instalação de vergalhão de cobre que deverá ter a seção de $\Phi 3/8"$, a pintura dos vergalhões deverá atender a NBR 14039 vigente.

2.3.15 DISTRIBUIÇÃO DO ESPAÇO

As subestações projetadas foram divididas em 5 espaços com diferentes aplicações, verificar figura abaixo:

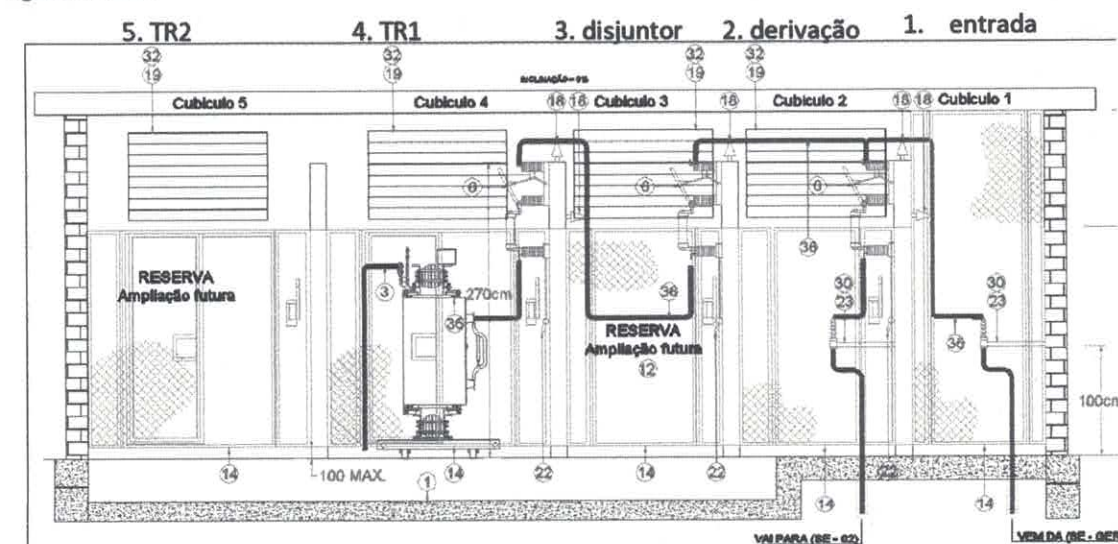


Figura 5 – Vista frontal – subestação 01

PROJETO DAS SUBESTAÇÕES TRANSFORMADORAS e QGBTs

UFFS – PASSO FUNDO

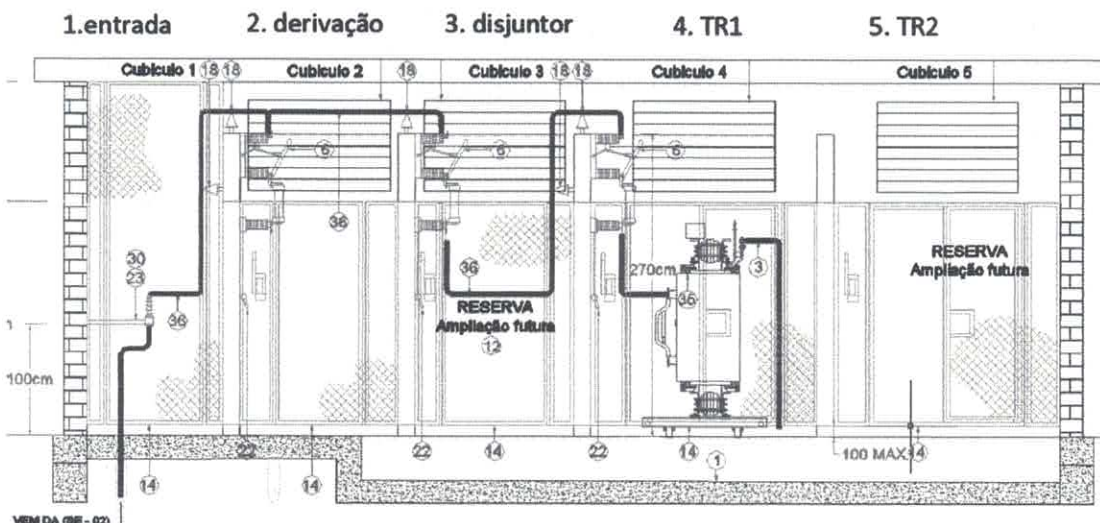


FIGURA 6 – VISTA FRONTAL – SUBESTAÇÃO 02

a. Cubículo 1: Ramal de Entrada em MT

A entrada de média tensão é composta por toda a parte civil e componentes da mufla de média tensão.

Observa-se que este será o único cubículo que deverá ter grades até a laje superior “TETO”. É necessário a instalação de placas de sinalização nas grades contendo placa de advertência de “PERIGO - MEDIA TENSÃO”, “PERIGO – EM CASO DE INCÊNDIO NÃO UTILIZAR AGUÁ”.

Considerando que a universidade será atendida em Média tensão, este espaço será reservado somente para o recebimento das muflas de média tensão.

b. Cubículo 2: Derivação de Ramal MT;

Neste espaço será instalado uma chave seccionadora tipo faca, tripolar acoplada a base de fusíveis HH.

Este espaço foi projetado, visando realizar a conexão entre as subestações. A derivação para a Subestação 2, será feita por meio deste cubículo, a área de circulação é dividida por grade de proteção (padrão da concessionária).

c. Cubículo 3 - Espaço Reserva para Disjuntor MT

Nesta primeira etapa este cubículo não será utilizado, pois trata-se de um cubículo reserva para futuros aumentos de cargas. O espaço reservado é compatível com a instalação de um disjuntor de MT "Disjuntor tripolar a vácuo tipo WL, com carrinho de sustentação com rodas, fixo motorizado em 220v, comando frontal.

Neste espaço deverá ser instalado "Seccionadora Tripolar, manobra sem carga, com base para fusíveis, acionamento por alavanca (RA-1).

Deverá ser instalado os elos fusíveis e a derivação dos fusíveis deverá conectar o cubículo 4.

A área de circulação é dividida por grade de proteção (padrão da concessionária).

d. Cubículo 4: Transformador 1 – Instalação Transformador de 300 KVA;

Neste cubículo deverá ser instalado um transformador trifásico com potência aparente de 300KVA. A classe de tensão do transformador deverá ser 15KV. A tensão secundária do transformador projetado é de 380/220V em estrela com neutro acessível, a área de circulação é dividida por grade de proteção (padrão da concessionária) conforme detalhamento do projeto.

Neste espaço será instalado uma chave seccionadora tipo faca, tripolar acoplada a base de fusíveis HH para proteção do transformador.

e. Cubículo 5: Espaço Reserva - Transformador 2

Na primeira etapa este cubículo não deverá ser utilizado, no entanto é um espaço reserva compatível com a instalação de transformador trifásico de 500 KVA.

Neste espaço foi previsto a instalação de uma chave seccionadora tipo faca, tripolar acoplada a base de fusíveis HH para proteção do transformador.

f. Área de Circulação

A área de circulação prevista entre parede e grades foi de 1,5m. Observa-se que neste espaço será instalado um quadro geral de Baixa Tensão, com espessura de 30cm, desta forma a área livre para circulação será de 1,2m conforme normas vigentes.

2.3.16 ILUMINAÇÃO INTERNA

A cabine deve conter iluminação artificial, alimentada com energia medida, com interruptor colocado do lado de fora, junto à porta.

- a. nas cabines com boxes para os equipamentos, a iluminação deve ser na parede lateral do corredor de acesso das pessoas. Os pontos de luz devem ser distanciados no máximo 3,00 metros, com lâmpada incandescente de potência mínima de 150 Watts ou lâmpada de luminosidade equivalente.
- b. A instalação de iluminação de emergência, alimentada através de sistema a baterias, para a iluminação da cabine, no caso de falta de energia.

2.3.17 INFORMAÇÃO COMPLEMENTARES INSTALAÇÃO ABRIGADA

- a. As subestações abrigadas são aquelas nas quais os seus componentes estão ao abrigo das intempéries;
- b. Para os equipamentos de manobra, deve ser mantido o espaço livre em frente aos volantes e alavancas, conforme NBR vigente. Em nenhuma hipótese, esse espaço livre pode ser utilizado para outras finalidades;
- c. Foi projetado na subestação pontos de iluminação artificial de 150 W cada, incandescente ou equivalente, comandados por interruptor. Os pontos de luz devem ser instalados em locais de fácil acesso, a fim de evitar desligamentos desnecessários do transformador no caso de eventual manutenção no sistema de iluminação; A subestação deve ser provida de iluminação de segurança (emergência), com autonomia mínima de 2 horas;
- d. As aberturas para ventilação natural devem ser convenientemente dispostas, de modo a promover circulação do ar;



- e. As portas e janelas devem possuir venezianas fixas e terem fixada placa com a indicação: **"Perigo – Media Tensão"**. As que não estiverem na área de circulação da subestação devem possuir venezianas fixas do tipo "V" invertido (chapéu chinês). As janelas devem ser fixas;
- f. As paredes da subestação devem ser de tijolo maciço com espessura mínima de 20 cm ou com outro material de resistência equivalente, teto de concreto armado, com 12 cm de espessura. A laje do piso deve ter uma espessura mínima de 10 cm quando em contato com o solo e 15 cm quando em pavimento superior e paredes rebocadas, exceção a concreto e tijolo à vista. As paredes internas e o teto devem ser pintados de branco e o piso deve ser de cimento alisado ou cerâmico de alta resistência mecânica e à abrasão;
- g. Os cabos do ramal de entrada devem ser conectados diretamente a mufla;
- h. A cobertura deve ser impermeabilizada e possuir desnível conforme indicado nos padrões construtivos;
- i. As subestações devem possuir drenagem adequada, sendo vedada a interligação da mesma com qualquer tipo de rede;
- j. A pintura dos barramentos deve obedecer à codificação de cores determinada pela NBR 14039;
- k. A subestação deve estar provida de extintor de incêndio junto à porta de acesso adequado para o uso em eletricidade (Tipo ABC, CO₂, pó químico ou areia seca), conforme norma específica do Corpo de Bombeiros;
- l. Não pode haver dutos aparentes de água, esgoto dentro da subestação;
- m. As ferragens devem ter tratamento anticorrosivo. Quando forem utilizadas portas e janelas de alumínio, devem ser observadas a resistência mecânica e as conexões de aterramento adequadas;
- n. Deve ser afixado o diagrama unifilar completo e com legenda (emoldurado), em local, visível na subestação, o mais próximo possível do(s) equipamento(s) de manobra;



2.4 MALHA DE ATERRAMENTO

A malha de aterramento dimensionada para a edificação composta pela subestação deverá possuir sistema de aterramento composto por Anel externo da edificação, com seção igual à 50mm^2 , no qual será enterrado em contato íntimo com o solo e o anel interno da edificação no qual será composto por condutores de cobre nú de seção de 35mm^2 que irá interligar todos os pontos metálicos da edificação inclusive o BEP.

Observa-se que as ferragens da edificação podem ser conectadas aos sistema de aterramento, para garantir o perfeito funcionamento e assim proporcionar o verdadeiro sistema de equipotencialização.

2.4.1 ANEL EXTERNO DA EDIFICAÇÃO

A malha de aterramento foi projetada em formato de anel ao redor da edificação, a dimensão aproximada do anel de aterramento será de $12\text{m} \times 7,5\text{m}$, com um afastamento mínimo de $1,5\text{m}$ de distância da edificação. Esta distância tem objetivo de contornar as caixas de passagens projetadas ao redor da edificação.

Considerando os eletrodutos do ramal de média tensão serão derivados em uma profundidade de 1m . Foi projetado a instalação do cabo de aterramento abaixo da derivação dos dutos de média tensão. Desta forma os cabos do anel de aterramento, deverão ser instalados à uma profundidade de aproximadamente $1,2\text{m}$.

Caso a malha de aterramento não seja executada abaixo das tubulações de média tensão, sugere-se que seja feito um novo dimensionamento no sistema de aterramento.

Neste projeto foi previsto a seguinte configuração:

- 4 hastes de aterramento revestidas em cobre – $2,4\text{m} \times 3/8"$;
- Cabo de cobre nú seção 50mm^2 ;
- Solda exotérmica em todas as conexões;
- 4 caixas de inspeção para aterramento $(250 \times 250 \times 250)\text{mm}$;



2.4.2 ANEL INTERNO DA EDIFICAÇÃO

O anel interno da malha de aterramento deverá ser composto pela instalação de um cabo de cobre na seção de 35mm^2 , fixado sobre o piso acabado. Observa-se que a função deste anel de aterramento é de realizar a conexão do sistema de aterramento externo com as máquinas e equipamento na parte interna.

Foram projetados barramentos de equipotencialização de potencial, desta forma as portas e carcaças metálicas deverão ser conectadas neste anel interno que estará interligado com a malha de aterramento externo.

3 QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO

O quadro geral de baixa tensão das subestações 1 e 2 foi projetado levando em consideração a potência total do transformador desta forma segue abaixo a descrição das características técnicas do QGBTs projetados.

3.1 QGBT SE01:

Na etapa 1, será previsto a instalação de um transformador de potência de 300 KVA, para atender as necessidades de iluminação e carga do Bloco A. Sendo assim o circuito alimentador que fará a conexão entre transformador e QGBT deverá ser composto por 2 condutores por fase de seção igual à 150mm^2 . O condutor neutro deverá utilizar um condutor de seção igual ou superior à 150mm^2 . O condutor de aterramento deverá ser interligado ao sistema de aterramento da malha de aterramento e deverá ter seção nominal igual ou superior à 50mm^2 .



3.1.1 CIRCUITOS

➤ Q1 - DIJUNTOR GERAL - 450 A

Disjuntor principal, objetivo atender transformador TR01, de potência total de 300 KVA;

➤ Q2= ESPAÇO RESERVA – Disjuntor de manobra (TR 01 – TR 02)

Espaço reserva para instalação de disjuntor de manobra de carga do transformador TR01 para o TR 02 da mesma subestação. Em caso de instalação do TR 02 no espaço reserva, deverá ser previsto um intertravamento entre os disjuntores com objetivo de evitar acidentes e curto circuito.

➤ Q3= BLOCO A - 400 A

Disjuntor de alimentação do prédio, Bloco A.

O circuito alimentador do prédio do Bloco A, é composto por 2 condutores por fase de seção 150mm², o mesmo está representado no projeto da rede subterrânea, item 2.

➤ Q4= CD -IL - SE01 - 30 A

O disjuntor de 50 A irá alimentar o centro de disjuntores de iluminação e tomadas da SE 01. Este CD, terá como objetivo principal proteger e controlar parte da iluminação externa do campus e também proteger a iluminação e tomadas da SE 01.

Observa-se que o CD de iluminação deverá ficar fixado ao lado do QGBT, o circuito alimentador que irá interligar o QGBT – CD_IL_SE01 será igual à 25mm² em todos os condutores (3F+N+PE).

➤ Q5= CD GER. - 30 A

O circuito CD_GER, tem como objetivo disponibilizar energia em baixa tensão para a cabine de geração e subestação de elevação. Neste circuito será conectado iluminação e tomadas.



Para atender as necessidade da cabine de geração e subestação elevadora foi projetado um circuito alimentador com seção igual à 10mm² para todos os condutores (3F + N + PE).

3.1.2 CAIXA METÁLICA

DESCRIÇÃO:	QUADRO AUTO-PORTANTE ATÉ 450A
LOCAL DE APLICAÇÃO:	UFFS – Campus Passo Fundo - SUBESTAÇÕES DE 300KVA
NORMAS APLICÁVEIS	NBR 5410, NBR IEC 60439-1, NR 10, NR 12
CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:	Montagem, fornecimento do material, transportes acessórios, fixação, suportaço, equipamentos, ferramentas, IPI, mão de obra e demais itens necessários ao perfeito funcionamento do equipamento.
REQUISITO	CARACTERÍSTICAS
1. Características Técnicas	
Tensão Nominal	380 V (VL) / 220 (VF)
Corrente Nominal	Até 450 A
Frequência	60 Hz
Material	Chapa de Aço
Instalação	Sobrepor e Embutir
Classe de Tensão	1000 VAC
Grau de Proteção	IP 54
Altitude	Até 2000m
Sistema de Fixação dos Equip.	Trilho DIN

PROJETO DAS SUBESTAÇÕES TRANSFORMADORAS e QGBTs

UFFS – PASSO FUNDO

31

UFFS
Folha

nº







Barramento	Cobre 1 1/2x1/4" ou 38,1 x 6,35mm Cobre Eletrolítico 3F, In= >500A, Icc = 10KA
Barra de Neutro	Cobre 1 1/2x1/4" ou 38,1 x 6,35mm Com pontos para atender conexões
Barramento Terra	Cobre 1 1/2x1/4" ou 38,1 x 6,35mm Com pontos para atender conexões
Classificação IAC	IAC – AF
Classificação Compartimento	PM - Chapa Metálica
Classificação continuidade do Serviço	LSC2A
Classificação Acessibilidade	Acessível para pessoal Autorizado
2. Acessórios	
Olhais para içamento	Presente
Porta	Porta com junta de borracha e com fechadura
Pintura	Em epóxi RAL 9002
DPS	3 DPS – Classe 1 (3F)
Exaustor	2 unidades, instalados nas laterais;
Dimensões	1000 x 1400 x 300 mm
3. Características Construtivas	
a) Os quadros deverão ser auto-sustentáveis e, quando fabricados em chapa de aço, estas devem ter espessura mínima de 2,6mm para as partes estruturais e chapas externas, para chapas internas a espessura mínima será 1,9 mm.	
b) Os barramentos serão constituídos de barras de cobre eletrolítico de 99% de pureza, prateados nos pontos de conexão, montados sobre suportes isolantes, com capacidade para suportar, sem ultrapassar os limites de 70°C (temperatura ambiente máxima mais sobre-	

PROJETO DAS SUBESTAÇÕES TRANSFORMADORAS e QGBTs

UFFS – PASSO FUNDO

elevação prescritos pelas normas ABNT e IEC) a corrente nominal de projeto, bem como suportar sem quaisquer danos os efeitos térmicos e dinâmicos da corrente de curto circuito.
c) O tratamento de todas as peças do quadro deverá ser garantido por tratamento superficial de condutor das partes e peças ou pela interligação entre as peças de metal, uma na outra.
d) Deverão conter porta com trinco, que mantenha os equipamentos e seus acionamentos embutidos, barramento terra e neutro SEPARADOS, sendo o de neutro isolado para 0,6KV. Não será permitido o agrupamento de condutores de neutro ou de aterramento, comumente utilizados, em substituição aos barramentos.
e) Todos os parafusos que eventualmente possam servir como condutores elétricos (fixação de terminais etc.), devem ser bicromatizados, e usarem porca, arruela lisa, e de pressão com o mesmo acabamento.
4. Descritivo:
a) os quadros deverão possuir dispositivos de bloqueio para os disjuntores que impeça, a reenergização dos circuitos durante a manutenção elétrica de acordo com a NR 10;
b) A abertura de furos ou rasgos para passagens e eletrodutos, calhas e/ou perfilados, deverão ser executados com equipamentos que garantam o perfeito acabamento do serviço.
c) As barras serão pintadas com esmalte sintético, em cores diferenciados para cada fase (vermelho, Amarelo e Marron).
d) As conexões entre o barramento principais e as derivações serão feitas por parafuso, porca e arruela lisa, todas em aço niquelado ou cadmiado e arruela de pressão;
e) Todo o acesso aos equipamentos do quadro (disjuntores, barramentos, contadoras e etc) serão executados pela frente do painel, não havendo portas traseiras no quadro.

3.2 QGBT SE02:

Na etapa 1, será previsto a instalação de um transformador de potência de 300 KVA, para atender as necessidades de iluminação e carga do Bloco B, C e D.

O circuito alimentador que fará a conexão entre transformador e QGBT deverá ser composto por 2 condutores por fase de seção igual à 150mm². O condutor neutro deverá utilizar um condutor de seção igual ou superior à 150mm². O condutor de aterramento deverá ser interligado ao sistema de aterramento da malha de aterramento e deverá ter seção nominal igual ou superior à 50mm².



3.2.1 CIRCUITOS

Este quadro visa atender os seguintes circuitos:

➤ **Q1 - DIJUNTOR GERAL - 450 A**

Disjuntor principal, objetivo atender transformador TR01, de potência total de 300 KVA;

➤ **Q2= ESPAÇO RESERVA – Disjuntor de manobra (TR 01 – TR 02)**

Espaço reserva para instalação de disjuntor de manobra de carga do transformador TR01 para o TR 02 da mesma subestação. Em caso de instalação do TR 02 no espaço reserva, deverá ser previsto um intertravamento entre os disjuntores com objetivo de evitar acidentes e curto circuito.

➤ **Q3= BLOCO B - 150 A**

Disjuntor de alimentação do prédio, Bloco B.

O circuito alimentador do prédio do Bloco B, é composto por 1 condutores por fase de seção 95mm², 50mm² para o neutro, o mesmo detalhamento está representado no projeto da rede subterrânea.

➤ **Q4= BLOCO C- 200 A**

Disjuntor de alimentação do prédio, Bloco C.

O circuito alimentador do prédio do Bloco C, é composto por 1 condutores por fase de seção 95mm² e 50mm² para o neutro, o mesmo detalhamento está representado no projeto da rede subterrânea.

➤ **Q5= BLOCO D- 100 A**

Disjuntor de alimentação do prédio, Bloco D.

PROJETO DAS SUBESTAÇÕES TRANSFORMADORAS e QGBTs

UFFS – PASSO FUNDO

O circuito alimentador do prédio do Bloco D, é composto por 1 condutores por fase de seção 35mm², 25mm² para o neutro e 25mm² para o condutor de proteção, o mesmo detalhamento está representado no projeto da rede subterrânea.

➤ Q4= CD -IL - SE02 - 30 A

O disjuntor de 30 A irá alimentar o centro de disjuntores de iluminação e tomadas da SE 02. Este CD, terá como objetivo principal proteger e controlar parte da iluminação externa do campus e também proteger a iluminação e tomadas da SE 02.

Observa-se que o CD de iluminação deverá ficar fixado ao lado do QGBT SE02, o circuito alimentador que irá interligar o QGBT – CD_IL_SE02 será igual à 16mm² em todos os condutores (3F+N).

3.2.2 CAIXA METÁLICA

DESCRIÇÃO:	QUADRO AUTO-PORTANTE ATÉ 450A
LOCAL DE APLICAÇÃO:	UFFS – Campus Passo Fundo - SUBESTAÇÕES DE 300KVA
NORMAS APLICÁVEIS	NBR 5410, NBR IEC 60439-1, NR 10, NR 12
CRITÉRIO DE MEDIÇÃO:	Montagem, fornecimento do material, transportes acessórios, fixação, suportação, equipamentos, ferramentas, IPI, mão de obra e demais itens necessários ao perfeito funcionamento do equipamento.
REQUISITO	CARACTERÍSTICAS
1. Características Técnicas	
Tensão Nominal	380 V (VL) / 220 (VF)
Corrente Nominal	Até 450 A

PROJETO DAS SUBESTAÇÕES TRANSFORMADORAS e QGBTs

UFFS – PASSO FUNDO

35

UFFS
Folha

nº.



Frequência	60 Hz
Material	Chapa de Aço
Instalação	Sobrepôr e Embutir
Classe de Tensão	1000 VAC
Grau de Proteção	IP 54
Altitude	Até 2000m
Sistema de Fixação dos Equip.	Trilho DIN
Barramento	Cobre 1 1/2x1/4" ou 38,1 x 6,35mm Cobre Eletrolítico 3F, In= >500A, Icc = 10KA
Barra de Neutro	Cobre 1 1/2x1/4" ou 38,1 x 6,35mm Com pontos para atender conexões
Barramento Terra	Cobre 1 1/2x1/4" ou 38,1 x 6,35mm Com pontos para atender conexões
Classificação IAC	IAC – AF
Classificação Compartimento	PM - Chapa Metálica
Classificação continuidade do Serviço	LSC2A
Classificação Acessibilidade	Acessível para pessoal Autorizado
2. Acessórios	
Olhais para Içamento	Presente
Porta	Porta com junta de borracha e com fechadura
Pintura	Em epóxi RAL 9002
DPS	4 DPS – Classe 1 (3F + N)

PROJETO DAS SUBESTAÇÕES TRANSFORMADORAS e QGBTs

UFFS – PASSO FUNDO

36

UFFS
Folha

nº.



Exaustor	2 unidades, instalados nas laterais;
Dimensões	1000 x 1400 x 300 mm
3. Características Construtivas	
a) Os quadros deverão ser auto-sustentáveis e, quando fabricados em chapa de aço, estas deve ter espessura mínima de 2,6mm para as partes estruturais e chapas externas, para chapas internas a espessura mínima será 1,9 mm.	
b) Os barramentos serão constituídos de barras de cobre eletrolítico de 99% de pureza, prateados nos pontos de conexão, montados sobre suportes isolantes, com capacidade para suportar, sem ultrapassar os limites de 70°C (temperatura ambiente máxima mais sobre-elevação prescritos pelas normas ABNT e IEC) a corrente nominal de projeto, bem como suportar sem quaisquer danos os efeitos térmicos e dinâmicos da corrente de curto circuito.	
c) O tratamento de todas as peças do quadro deverá ser garantido por tratamento superficial de condutor das partes e peças ou pela interligação entre as peças de metal, uma na outra.	
d) Deverão conter porta com trinco, que mantenha os equipamentos e seus acionamentos embutidos, barramento terra e neutro SEPARADOS, sendo o de neutro isolado para 0,6KV. Não será permitido o agrupamento de condutores de neutro ou de aterramento, comumente utilizados, em substituição aos barramentos.	
e) Todos os parafusos que eventualmente possam servir como condutores elétricos (fixação de terminais etc.), devem ser bicromatizados, e usarem porca, arruela lisa, e de pressão com o mesmo acabamento.	
4. Descritivo:	
a) os quadros deverão possuir dispositivos de bloqueio para os disjuntores que impeça, a reenergização dos circuitos durante a manutenção elétrica de acordo com a NR 10;	
b) A abertura de furos ou rasgos para passagens e eletrodutos, calhas e/ou perfilados, deverão ser executados com equipamentos que garantam o perfeito acabamento do serviço.	
c) As barras serão pintadas com esmalte sintético, em cores diferenciados para cada fase (vermelho, Amarelo e Marron).	
d) As conexões entre o barramento principais e as derivações serão feitas por parafuso, porca e arruela lisa, todas em aço niquelado ou cadmiado e arruela de pressão;	
e) Todo o acesso aos equipamentos do quadro (disjuntores, barramentos, contadoras e etc) serão executados pela frente do painel, não havendo portas traseiras no quadro.	

4. ESTUDO DE COORDENAÇÃO E SELETIVIDADE DE MT

O estudo de coordenação e seletividade encontram-se em anexo.

5. SERVIÇOS

Quando da execução, os serviços devem ser executados por profissionais qualificados, habilitados e autorizados, obedecendo as normas brasileiras pertinentes, bem como as normas e regulamentos da concessionária. Seguindo as orientações estabelecidas na NR10.

6. NORMAS GERAIS

Dúvidas de projeto e especificações que eventualmente surgirem deverão ser esclarecidas antecipadamente com o departamento de Engenharia desta empresa, e/ou com a fiscalização dos órgãos competentes, sendo que qualquer serviço executado baseado em interpretações errôneas de desenho será de responsabilidade exclusiva do empreiteiro.

Qualquer detalhe omissos no projeto ou mesmo neste memorial deverá ser executado baseado nas normas da ABNT e padrões da Concessionária CPFL (RGE) em vigência.

Passo Fundo, 20 de Maio de 2017

Responsabilidade pelo projeto:



Diego Tronco Homrich

Engenheiro Civil / CREA RS167357



Giovane Gal Soares

Engenheiro Eletricista / CREA RS 137892