



ELIEL MONCZEVSKI  
Engenheiro Eletricista  
CREA | SC 177660-3

47 9 9900-3487 – 47 9 9624-9270  
eliel@mullereng.com.br  
muller.eng@hotmail.com

## **PROJETO DE ADEQUAÇÃO ELÉTRICA PREDIAL**

Cliente:  
Município de Navegantes  
CNPJ: 83.102.855/0001-50

Local da Obra:  
E.M. Prof. Elsir Bernadete Gaya Muller  
Rua Rua Vicente Honorato Coelho, nº500  
Bairro Centro, Navegantes-SC, CEP 88370-362

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	3
Identificação .....	3
Referências Normativas.....	3
Responsável Técnico.....	3
ANEXOS.....	3
DESENVOLVIMENTO .....	4
Tensão de Fornecimento .....	4
Descrição Geral .....	4
Instalações Atual .....	6
Ramal de Entrada .....	6
Infraestrutura .....	6
Iluminação.....	7
Interruptores e tomadas.....	7
Condutores.....	8
Ar Condicionados .....	9
Painéis Elétricos (QGBT, QDS..., QDC).....	9
Proteção contra curto circuitos e sobrecorrentes .....	10
Instalação Elétrica em Baixa Tensão .....	10
Proteção Contra Surtos .....	10
Aterramento.....	11
Desmontagem das Instalações Elétrica atuais .....	11
CONSIDERAÇÕES.....	12
Acessibilidade projeto .....	12
Procedimentos para manutenção .....	12
Placas de advertência e isolamento .....	13
Bloqueio.....	14
NR10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.....	14
ASSINATURAS .....	14



## APRESENTAÇÃO

### Identificação

CONTRATANTE	Município de Navegantes
CNPJ	CNPJ: 83.102.855/0001-50
ENDEREÇO DA OBRA	E.M. Prof. Elsir Bernadete Gaya Muller Rua Rua Vicente Honorato Coelho, nº500 Bairro Centro, Navegantes-SC, CEP 88370-362
ATIVIDADE CONTRATADA	Projeto Subestação de transformação, medição e proteção de 150kVA, com abrigo de medição e proteção em baixa tensão.
COMPOSIÇÃO DO PROJETO	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Memorial Descritivo</li><li>▪ Pranchas de desenhos</li><li>▪ ART</li></ul>

### Referências Normativas

ABNT/NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;

ABNT/NBR 5414 – Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão;

ABNT/NBR 14039 – Instalações Elétricas de Média Tensão;

NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;

### Responsável Técnico

- Engenheiro Eletricista: Eliel Monczewski CREA – SC 177660-3

### ANEXOS

- ART 8291594-9;
- Pranchas de Desenhos.



## DESENVOLVIMENTO

### Tensão de Fornecimento

- Subestação 25kV
- Alimentação QGBT (Fase / Fase): 380V
- Alimentação QGBT (Fase / Neutro): 220 V
- Frequência: 60 Hz

### Descrição Geral

As recomendações aqui apresentadas visam orientar a execução do Projeto Elétrico de adequação das instalações elétricas, no sentido de estabelecer uma instalação funcional e segura. Não implicam, todavia, em qualquer responsabilidade dos projetistas com relação a qualidade da instalação executada por terceiros em discordância com as normas aplicáveis.

A NBR 5410 contém prescrições relativas ao projeto, a execução, a verificação final e a manutenção das instalações elétricas a que se aplica. Observe-se que a garantia de segurança de pessoas e animais domésticos, bem como a conservação dos bens, pressupõem o uso das instalações nas condições previstas por ocasião do projeto.

Destaca-se o cumprimento das exigências da NR-10, relativa as condições mínimas de segurança em instalações elétricas e serviços em eletricidade, sendo que em todas as fases do projeto foi critério de escolha o atendimento de soluções que viessem a mitigar os riscos de acidentes, graves ou não. O princípio básico deste projeto baseia-se nas normativas citadas, escolhendo-se materiais e equipamentos conforme as influências externas, proteção contra choques elétricos, proteção contra efeitos térmicos, proteção contra sobtensões, visando também o seccionamento e comando, independência da instalação elétrica, acessibilidade aos componentes, condições de instalação.



Os quadros de distribuição, geral ou parcial, alimentam cargas que podem ser consideradas, independentemente dos circuitos que as alimentam. Estão sob a forma de conjuntos de cargas (por exemplo, iluminação, tomadas de uso geral,) e de cargas isoladas (equipamentos de utilização individuais que não podem ser considerados como fazendo parte de um conjunto, por sua potência elevada, por suas características de funcionamento, etc.).

O cálculo da potência de alimentação levou em conta as possibilidades de não simultaneidade no funcionamento das cargas de um dado conjunto de cargas, o que é feito através da adoção de um fator de demanda e um fator de diversidade adequado a este tipo de instalação. A determinação dos fatores de demanda exigiu o conhecimento detalhado da instalação considerada, bem como experiência quanto as condições de funcionamento e de utilização dos equipamentos.

O dimensionamento dos circuitos implica na determinação da seção nominal dos condutores e na escolha do dispositivo que os protegera contra sobrecorrentes e curto-circuito.

Foram utilizados os seguintes critérios:

- Capacidade de condução de corrente;
- Queda de tensão;
- Coordenação com a proteção contra correntes de sobrecarga;
- Proteção contra contatos indiretos nos esquemas TN-S;
- Proteção contra contatos diretos.

A atual entrada será alterada, instalando a subestação de energia conforme projeto aprovado na concessionária Celesc.

O presente projeto, tem por finalidade a elaboração de estudo de proteção e dimensionamentos e distribuição elétrica, a fim de adequar as instalações, porém alguns equipamentos poderão ser reaproveitados pois estão em boas condições.



## Instalações Atual

Atualmente a distribuição elétrica estão espalhados, e sem infraestrutura, o que pode ocasionar incidentes como aquecimento dos condutores e danos aos mesmos, além dos circuitos elétricos não estarem centralizados e dimensionados, desta forma optou-se em elaborar o presente projeto para realizar as adequações. Equipamentos como tomadas 2P+T, interruptores, luminárias de emergência, lâmpadas, switch, roteadores, fechaduras biométricas, relógio ponto, lousa ar condicionados, corrugados embutidos na alvenaria, serão reaproveitados, porém será montado uma nova infraestrutura, que será destinada a passagem desses circuitos novos, para substituição dos atuais, desta forma, retirando esses circuitos que estão espalhados.

## Ramal de Entrada

Da subestação de transformação e medição, derivará um ramal subterrâneo até o QGBT, este alimentador será novo 3#150(150)(95)mm<sup>2</sup>, deverá ter uma caixa de passagem na saída da subestação e outra na entrada da edificação, o cabo de aterramento da edificação deverá partir do painel BEP da subestação.

## Infraestrutura

AS mangueiras corrugadas embutidas atualmente nas paredes serão mantidas, porém será montado uma nova infraestrutura com eletrocalha PZ 150x50mm, conforme identificado nas pranchas em anexo. Está eletrocalha terá acesso a todos os pontos da edificação no térreo, uma subida para o piso superior e uma nova linha no piso superior, sendo instalado nos corredores, desta forma será necessário realizar a derivação com mangueira corrugada para cada sala individualmente onde será realizada a alimentação dos quadros de distribuição das salas,



Tomadas, pontos de iluminação, iluminação de emergência, placas de saída serão necessárias a utilização de canaletas de PVC para realizar estas instalações.

A fixação da eletrocalha deverá ser realizada por mão francesa e/ou ganchos, e não poderá ter contato com outros materiais que possa danificar os cabos.

Em alguns pontos será necessário a abertura de passagem na laje/parede, onde não tiver possibilidade de outro acesso.

Deverá ser montado uma nova infraestrutura em perfilado 38x38 para sustentação e passagem dos circuitos das novas luminárias.

## **Iluminação**

A maioria das luminárias atuais serão reaproveitadas, exceto as que estão destacadas em vermelho no projeto, porém os circuitos alimentadores, retorno, será adequado conforme novo projeto, desta forma será substituído todos os cabos dos circuitos conforme indicado no diagrama elétrico em anexo.

Nos corredores onde não conseguir se realizar a passagem dos novos circuitos nos eletrodutos embutidos existentes, deverá ser realizado por eletroduto ou canaleta.

## **Interruptores e tomadas**

Interruptores novos e tomadas novas serão reaproveitados, as tomadas desde que seja 2P+T, porém os cabos serão substituídos a fim de atender a nova distribuição elétrica, componentes que não estejam em boas condições ou que sejam danificados no momento da conexão dos novos circuitos, estes também deverão ser substituídos. Todos os pontos devem ser instalados etiqueta de identificação de circuito.



## Condutores

Os condutores de energia elétrica serão todos novos. Deverão seguir o dimensionamento mínimo de bitolas, conforme Quadro de Cargas. Todos os condutores serão flexíveis.

Todos os condutores empregados na instalação deverão ser certificados com a marca nacional de conformidade, conferida pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial), garantindo assim um padrão mínimo de qualidade para a instalação com relação a fios/cabos elétricos.

Dentro dos quadros de distribuição e nas caixas de passagem deverá ser deixada uma folga de cabo de no mínimo 30,00cm e no máximo de 60,00cm.

Deverá ser obedecida a seguinte disposição de cores para a fiação:

- Fases (R, S e T): cor preta
- Neutro: cor azul-claro
- Terra: cor verde ou verde-amarela (cor verde com filetes na cor amarela).

Retorno- Qualquer cor ainda não mencionada.

As emendas deverão ser executadas nas caixas, devendo ser revestidas com fita de borracha ou fita isolante pela NBR 5410. Os fios neutros não terão disjuntores de proteção. Nas emendas e derivações em condutores de bitola superior a 6mm<sup>2</sup> devem ser utilizados conectores e terminais apropriados para que haja a mínima resistência ao contato.

Não serão admitidas emendas de fios e de cabos no interior das tubulações, estas devem estar localizadas em quadros ou caixas apropriadas.





## Ar Condicionados

Todos os ares condicionados serão mantidos os mesmos, porém seu circuito alimentador será substituído, onde cada ar condicionado terá seu disjuntor de proteção no QDS de Cada Sala. Também será necessário a instalação de uma tomada próxima a cada um, a fim de facilitar manutenções e evitar emendas nos cabos.

## Painéis Elétricos (QGBT, QDS..., QDC)

Os painéis elétricos deverão ser instalados conforme projetados e apresentado nas pranchas de diagramas, fabricados e testados de acordo com as recomendações aplicáveis do projeto e da NBR IEC 60439-3:2004 Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão (Parte 3: Requisitos particulares para montagem de acessórios de baixa tensão destinados a instalação em locais acessíveis a pessoas não qualificadas durante sua utilização).

O QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão) será o quadro principal, onde todos os alimentadores tem origem. Os quadros elétricos devem dispor de espaço interno suficiente para facilitar a acomodação da fiação interna e suas conexões, e também, para possibilitar fácil acesso e remoção dos equipamentos montados. O cabeamento interno de medição e sinalização deverá ser convenientemente acondicionado em canaletas plásticas e executado com condutores flexíveis de seção adequada a cada caso, porém nunca inferior a # 1,5 mm<sup>2</sup>. É indispensável bom acabamento de montagem com utilização de anilhas, fitas de nylon, presilhas, canaletas, etc., bem como a instalação de todos os equipamentos necessários solicitados pelos diagramas unifilares para que haja um perfeito funcionamento da instalação e identificação.



## Proteção contra curto circuitos e sobrecorrentes

A proteção (disjuntor) deverá na posição ligada indicar a cor vermelha e na desligada verde, de acordo com a NR10, indicação de posição dos dispositivos de manobra dos circuitos elétricos: (Verde - “D”, desligado, e Vermelho - “L”, ligado)”. Os circuitos de iluminação externa, tomadas salas, e torneiras elétricas deverão ser alimentados fase + neutro + terra e ambos deverão possuir disjuntor “DR”. Todos os disjuntores deverão obedecer às normas IEC 60898 e IEC 60947-2.

Os interruptores diferenciais residuais - DR estão de acordo com as normas IEC 1008 e BS EM 61008. Sua principal função é proteger as pessoas que utilizam energia elétrica contra choques elétricos e evitar incêndios. A sensibilidade do interruptor será de 30mA e é esta a corrente de atuação deste dispositivo. Estes equipamentos estão identificados no diagrama elétrico da prancha 03.

## Instalação Elétrica em Baixa Tensão

A distribuição de energia elétrica é em baixa tensão será feita em 380/220V, na saída do alimentador, com neutro e terra. E dos quadros de distribuição partirá os demais alimentadores.

## Proteção Contra Surtos

Foi previsto a instalação de dispositivos Para-raios Eletrônicos em todos os quadros de distribuição, interligando as fases e neutro à terra no caso de surtos eletromagnéticos. O uso destes dispositivos é muito importante para a proteção dos equipamentos eletro/eletrônicos, no caso de sobretensões causadas por descargas atmosféricas. Estes dispositivos deverão atender o item 6.3.5 da NBR 5410 e as especificações a seguir: Dispositivo de proteção contra raios/surtos eletromagnéticos (classe II), tensão nominal 230Vca, corrente de impulso: 10kA, corrente de surto 12kA.



## Aterramento

Será instalado uma nova malha com 5 hastes de aterramento 5/8" interligadas com cabo de cobre nu 35mm<sup>2</sup>, conforme apresentado na prancha da subestação, interligada da malha de aterramento ao QGBT. Este cabo que interliga a malha de aterramento ao quadro, deverá por um condutor de cobre com secção de 95mm<sup>2</sup>. As hastes de aterramento devem ser em conformidade com a NBR5597/5598 e os cabos de cobre nu em conformidade com a NBR5419.

A caixa de inspeção de aterramento deverá estar na primeira haste da malha de aterramento.

Em qualquer caso, o comprimento mínimo dos eletrodos deverá ser de 2,40 m (dois metros e quarenta centímetros) de aço cobreado com camada de cobre de 0,254mm. A distância mínima entre os eletrodos deverá ser de 3 m (três metros). A profundidade da malha deverá ser de 60 cm.

O valor da resistência de aterramento, em qualquer época do ano, não deverá ultrapassar a 10 (dez) Ohms. No caso de não ser atingido esse limite, deverão ser dispostos tantos eletrodos quantos forem necessários, interligados entre si com a mesma seção do condutor de aterramento principal, ou efetuado tratamento do solo por método adequado.

Todos os circuitos de tomadas, ar condicionados, lousas, devem estar interligados com a barra de terra do quadro alimentador.

## Desmontagem das Instalações Elétrica atuais

Deverá ser realizado a montagem da nova infraestrutura e instalados os novos quadros, realizado também a passagem dos novos circuitos, após poderá ser realizado a migração dos circuitos de cada sala, já mantendo-a energizada, após esta etapa poderá ser retirados os



demais circuitos atuais. A execução poderá ser realizada em dias de semana em horário comercial, porém terá que ser realizado por etapas, a fim de deixar na máxima duas salas sem energia.

## CONSIDERAÇÕES

### Acessibilidade projeto

Esse projeto deve ser mantido na instituição à disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes e demais pessoas autorizadas. Após qualquer modificação o projeto deve ser atualizado.

### Procedimentos para manutenção

A) SECCIONAMENTO: Interrupção da alimentação elétrica – desligar os disjuntores.

B) BLOQUEIO ou IMPEDIMENTO DE REENERGIZAÇÃO: garantir a impossibilidade de reenergização dos circuitos através de bloqueios mecânicos, cadeados.

C) CONSTATAÇÃO DA AUSÊNCIA DE TENSÃO: comprovar com voltímetro a inexistência de energia.

D) ATERRAMENTO TEMPORÁRIO: conectar firmemente o grampo de aterramento primeiro na malha de terra ou BEP, e em seguida a outra extremidade aos condutores ou a saída do disjuntor geral de proteção e dos disjuntores dos equipamentos ou circuitos específicos.

E) PROTEÇÃO DOS ELEMENTOS ENERGIZADOS DA "ZONA CONTROLADA":



colocação de barreiras/obstáculos contra contatos acidentais com outros circuitos energizados presentes na "zona controlada".

F) SINALIZAÇÃO DE IMPEDIMENTO DE ENERGIZAÇÃO: instalar plaquetas de sinalização em todos os pontos de alimentação do equipamento ou circuito a ser desenergizado. Exemplo de aviso: PERIGO: NÃO LIGUE! EM MANUTENÇÃO.

A medida de proteção básica e fundamental para a realização de serviços em instalações elétricas é a desenergização dos circuitos e seus componentes. O passo inicial para tal é o seccionamento, que visa promover a descontinuidade elétrica total, com afastamento adequado à tensão, entre um circuito ou dispositivo e outro, obtida mediante o acionamento de dispositivo apropriado (chave seccionadora, interruptor; disjuntor) acionado por meios manuais ou automáticos, ou ainda, através de ferramental apropriado e segundo procedimentos específicos.

Os dispositivos de proteção deverão possibilitar sistema de bloqueio para impedir reenergização acidental durante manutenção. Atender aos procedimentos da NR10.

### **Placas de advertência e isolamento**

Deverá haver placa de advertência em todas as portas dos quadros “*PERIGO ELETRICIDADE*” e indicação de tensão do mesmo.

Nos quadros de distribuição deverá haver também placas que isolem os barramentos e os bornes dos disjuntores evitando contato destes com os operadores.



## **Bloqueio**

O dispositivo de proteção deverá possuir sistema que possibilite a instalação de dispositivo de bloqueio para impedir reenergização acidental durante manutenção. Atender aos procedimentos da NR10.

## **NR10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**

De acordo com a norma de segurança, todo serviço a serem executados na área elétrica deve ser realizado por profissional qualificado, habilitado ou capacitado, realizando análise preliminar de risco e medidas preventivas.

Toda instalação elétrica deve estar com invólucros adequados para evitar risco de choque elétrico por contato direto. As instalações devem estar aterradas, equipotencializadas e equipadas com dispositivos de proteção por seccionamento automático.

As áreas devem estar sinalizadas com cuidado eletricidade e possuir diagramas unifilares atualizados no local. Tomar demais cuidados na área de segurança do trabalho.

## **ASSINATURAS**

### **Responsável pela Projeto**

---

Eliei Monczevski  
Engenheiro Eletricista  
CREA-SC: 177660-3

Navegantes, 01 de setembro de 2022

