

**Reforma elétrica da EMEI Ida Berteotti**  
**Cálculo da Demanda e Memorial Descritivo**

**1) Identificação**

Proprietário – **PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA.**

Obra – **Instalação elétrica em baixa tensão.**

Endereço – **R. Paulo Birriel, 10 - Salgado Filho, Santa Maria - RS, CEP 97043-480**

**2) Cálculo da Demanda (segundo GED-13 – utilização: escola)**

**Fator de Demanda - Parcial**

O presente cálculo de demanda se aplica a instalação elétrica de uma escola

$$D = a + b + c + d + e + f + g + h + i$$

**a) Demanda referente a tomadas e iluminação – Instalação Escolar**

Carga Instalada:

Tomadas [7.940 W] + Iluminação [1.125 W]/0,95(FP) = 9.124 W.

Pela Tabela 18, FD = 1 até 12 kW e FD = 0,5 acima deste valor:

$$a = 9,1 \text{ kVA}$$

**b) Demanda referente a Chuveiros, Torneiras, Aquecedores de Água de Passagem e Ferros Elétricos.**

Carga instalada: 2 Torneiras Elétricas [2 x 5.500 W] e 1 Chuveiro Elétrico [6.500 W] = 17,5 kW

$$b = 17,5 \text{ kW} \times 0,84 = 14,7 \text{ kVA}$$

**c) Demanda referente a aquecedor central de acumulação (boiler)**

c = 0 (não se aplica)

**d) Demanda de secador de roupa, forno elétrico, máquina de lavar louça e microondas.**

Carga instalada: 1 Secadora de Roupa [2.500 W] + 1 Forno Elétrico [1.500 W] + 1 Máquina de Lavar Roupa [1.000W] + 2 Microondas [2 x 1.500 W] = 8.000 W

$$d = 8 \text{ kW} \times 0,6 = 4,8 \text{ kVA}$$

**e) Demanda referente a fogões elétricos**

e = 0 (não se aplica)

**f) Demanda referente a condicionador de ar tipo janela. (Tabela 8)**

Carga Instalada em Watts (W):

$$6 \times 9.000 \text{ BTU} = 6 \times 1.400 \text{ W} = 8.400 \text{ W}$$

$$2 \times 12.000 \text{ BTU} = 2 \times 1.600 \text{ W} = 3.200 \text{ W}$$

Pela Tabela 8, FD = 1.

$$f = 11.600 \text{ W} \times 1 = 11,6 \text{ kVA}$$

$$\text{Demanda Total} = a + b + c + d + e + f = 9,1 + 14,7 + 4,8 + 11,6 = 40,22 \text{ KVA.}$$

$$\text{Total da Carga Instalada} = 46,2 \text{ kW}$$

**Categoria C9; Cabo de 25 mm<sup>2</sup>; Disjuntor Trifásico de 80 A**

Alimentador = 4 x 25 mm<sup>2</sup>; Proteção = 1 x 16 mm<sup>2</sup>

Disjuntor Geral = 3 x 80 A

**3) Especificação das Instalações Elétricas.**

**3.1) Entrada de Serviço** – Deverá ser instalada de acordo com o padrão GED-13 da RGE-SUL CPFL, com alimentação a partir da rede de energia em BT da Rua Ida Berteotti.

**3.2) Medição** – será instalada nova medição do tipo trifásica com Dispositivo Protetor de Surto (DPS), classe II, (para as três fases) dentro da caixa de medição, após o disjuntor termomagnético geral. A nova caixa de medição deverá estar fixada em poste de concreto de 7,5 metros, conforme planta. Deverá ser feita a instalação de grades com cadeado padrão RGE para proteger a caixa de medição e os disjuntores e DPS.

**3.3) Alimentação Geral de BT**- Do poste de concreto parte um cabo aéreo multiplexado de alumínio tipo quadripex (3x1x25 mm<sup>2</sup>) até a fachada da escola, em uma conexão AS-11. A partir deste ponto,

os condutores seguirão dentro de um eletroduto de aço galvanizado de 1 ½" até o novo QGBT. Estes cabos devem ser do tipo Sintenax de BT isolados para 1.000V (16mm<sup>2</sup>). Caso haja viabilidade de acesso, os cabos poderão ser passados pelo forro até o QGBT, utilizando eletrodutos de PVC.

**3.4) QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão)** - Os cabos que partem da medição devem alimentar o QGBT a ser instalado na circulação, conforme planta. Deste, partem os cabos de alimentação para os quadros de distribuição existentes (QD1, QD2). Deverá ser deixado espaço para instalação futura de 2 disjuntores trifásicos. O quadro do QGBT deverá ser metálico, de sobrepor, com tampa metálica, barramento trifásico com barras de cobre eletrolítico 99,99%, com sinalização com adesivos com dizeres "perigo eletricidade!", com simbologia internacional padrão para eletricidade e adesivo com dizeres "Atenção! QGBT" ou similar.

**3.5) Alimentação dos CD's** - No detalhe do diagrama unifilar de BT encontram-se as especificações dos alimentadores dos CDs, que devem ser de cabos múltiplos, flexíveis e com isolamento nominal para 750V. Serão protegidos por eletrodutos de aço galvanizado, como descreve o item referente as tubulações. Nenhum cabo deve possuir esforço mecânico em curvas e estas não devem possuir raio inferior a dezoito vezes o diâmetro. Os cabos deverão possuir folga de 1 m e ser enrolados dentro das caixas de passagem, permitindo folga para manobras.

**3.6) Caixas dos Disjuntores (CD's)** - Deverão ser metálicas, de sobrepor, com porta metálica com fecho, com barramentos de fases, barramento de neutro, barramento de aterramento/proteção. Os CD's trifásicos deverão, sempre, possuir barramento trifásico de cobre nú eletrolítico 99,99% de pureza. Os disjuntores do CD serão padrão DIN e devem obedecer às capacidades indicadas no quadro de carga. Deverá ser instalado Dispositivo Protetor de Surto (DPS) classe II (275V) no QGBT e Disjuntores Diferenciais Residuais (DDR) com sensibilidade de 30mA nos circuitos indicados.

Na face interna da tampa deverá ser fixado o diagrama unifilar e multifilar identificando as cargas, os disjuntores termomagnéticos e disjuntores diferenciais residuais, bem como a bitola da fiação dos circuitos desta caixa de disjuntores. As caixas dos disjuntores deverão ter sinalização com simbologia internacional padrão para eletricidade e adesivo com dizeres "atenção! quadro de disjuntores" ou similar.

Utilizar terminais tubulares "ilhós" para fazer a conexão dos cabos nos disjuntores.

**3.7) Circuitos** - Serão de fios e cabos padronizados segundo normas da ABNT com o nome do fabricante e bitola timbrada ao longo do condutor. As cores usadas devem ser as seguintes: Neutro = Azul Claro; Aterramento=Verde, Fase= Vermelho, Preto ou Branco; Retornos=Amarelo.

Todos os circuitos, bem como suas bitolas, estão especificadas nas plantas. Fios não cotados serão de 2,5 mm<sup>2</sup>. Todos os condutores deverão ser emendados, com emenda de torção paralela, soldados com estanho e isolados com fita isolante plástica para 750V, pelo sistema de encabeçamento. Nas emendas, dentro das caixas subterrâneas, deverá ser usada uma camada adicional de fita auto fusão para 13kV ou mais.

**3.8) Tubulação, Eletrocalhas e Caixas de passagem** – A instalação aparente deverá ser feita com eletrodutos de aço galvanizado. As emendas deverão ser efetuadas com luvas, junções e curvas pré-fabricadas. Os eletrodutos, depois de feitos os cortes ou as roscas, devem ter suas rebarbas retiradas com lima redonda grossa e instalados com bucha e arruelas de alumínio. As instalações aparentes das descidas devem ser fixadas por meio braçadeiras do tipo "U" diretamente com parafusos de aço e buchas plásticas e sem espaçamento no teto ou na parede. As fixações na altura do teto poderão ser do tipo "D".

Todas as calhas e perfilados, eletrodutos, etc., deverão ser fixados em elementos estruturais do prédio, sempre de maneira a não interferir na estética ou funcionalidade dos ambientes por onde passarem. A conexão dos eletrodutos com as caixas de passagem deve ser feita com buchas e arruelas. Todos os perfilados e eletrocalhas devem ser providos de tampas para protegerem os condutores contra a ação de roedores e acúmulo de poeira.

As caixas deverão serem instaladas com tampas aparafusadas. Quando forem utilizados condutores tipo X, todas as saídas não utilizadas deverão ser tampadas e devidamente vedadas, de forma que forneçam segurança para os usuários.

**4) Infra-Estrutura** - As curvas e cruzamentos em todo duto da infraestrutura especificada neste Memorial devem ser feitos com peças e acessórios do fabricante projetados para esse fim, e de

modo a respeitar em todas as situações o raio de curvatura mínimo suportado pelos cabos sem que sejam perdidas suas características de respostas em frequência conforme especificado em norma.

**5) Continuidade elétrica dos dutos** - se a continuidade elétrica deixar de ocorrer, deve ser garantida através de um cabo de área de seção transversal mínima de 6,0mm<sup>2</sup> eletricamente conectado a partes não pintadas de cada duto, através de conectores apropriados (tipo sapata).

**6) Critérios de aceitação dos serviços-** Todo e qualquer serviço executado será avaliado segundo o estabelecido nas NORMAS e PADRÕES DE REFERÊNCIA especificados a seguir: ABNT – NBR 14565 – (Procedimentos Básicos para Elaboração de Projetos de Cabeamento e Telecomunicações para Rede Interna Estruturada) ABNT – NBR 5410 – (Instalações Elétricas de Baixa Tensão): define dutos e taxas de ocupação. – NBR 14.136 (Novo padrão de plug e tomadas brasileiras) – NBR 5419 (Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas) - Normas e Procedimentos da RGE-SUL e CPFL.

**7) Sistema de Aterramento-** Deverá ser feito no sistema TN-S, com caixa de barramento de equipotencialização (BEP), utilizando no mínimo 3 hastes, interligadas por um cabo de cobre nu 50 mm<sup>2</sup>, distando 3 metros uma da outra, conforme planta. O cabo de terra deverá subir pela parede externa, dentro de eletroduto de aço galvanizado até a caixa de passagem de aço ou alumínio, e seguir até o BEP. O condutor de proteção para aterramento deve ser sempre de cor verde e independente do neutro. Deve ser aterrado em hastes de aço cobreadas de 5/8"x3.000 mm e sua resistência de terra não deve ultrapassar a 10 Ohms em qualquer época do ano. As hastes devem vir providas de conector para cabos de cobre e devem ser instaladas cada uma em uma caixa de inspeção de aterramento. Ao sistema de hastes de aço cobreadas devem ser conectados três condutores de Proteção (Terras). O condutor de proteção deverá ser eletricamente conectado à carcaça dos equipamentos metálicos e dos dutos metálicos (calhas de alumínio, eletrocalhas, perfilados, eletrodutos, etc.) instalados, de forma a garantir a continuidade elétrica entre as carcaças metálicas de infra- estrutura de rede e o sistema de aterramento.

**Em hipótese alguma poderá haver conexão do sistema de aterramento ao neutro da instalação. Todos os fios Terra serão interligados através da caixa de ligação equipotencial.**

**8) Disposições Gerais** - As instalações elétricas atuais que forem substituídas na reforma objeto deste memorial e que não tenham mais utilidade deverão ser removidas, devendo ser dada sua destinação adequada. Os itens removidos que estiverem em bom estado deverão ser apresentados para a fiscalização para triagem e eventual reaproveitamento por parte da Prefeitura Municipal de Santa Maria. Deverá ser feita a conexão para alimentação dos circuitos de câmeras, refletores existentes e da construção de madeira anexa com a nova rede.

**9) Execução** - Deverá ser feita por profissional habilitado, com responsável técnico e tanto as firmas como autônomos deverão obedecer a NB3, os regulamentos da CPFL Energia e as normas de medicina e de segurança do trabalho.

**10) Projeto** - Não deve ser modificado senão sob a orientação do responsável técnico do mesmo.

Santa Maria, 15 de fevereiro de 2024.

**Lúcia Rejane da Rosa Gama Madruga**  
Secretária de Educação  
Portaria nº 506/2018

**Guilherme Gindri Pereira**  
Eng. Eletr. CREA-RS 229.152  
PMSM matrícula Nº 17.302