

Memorial Descritivo das Instalações Elétricas da reforma dos sanitários da Escola Municipal de Educação Fundamental Dom Luiz Vitor Sartori.

1) Identificação:

Proprietário	PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA
Obra	Instalação elétrica em baixa tensão
Endereço	Rua Tamanday, nº 325, Bairro Nonoai - Santa Maria - RS.

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

2.1) Carga Mínima pela Área : 30W/m²

Iluminação e Tomadas: P = 17,9 kW

Motores: ventiladores e movimentadores de portão: P = 2,4 kW

Micro-ondas: P=1kW

Condicionadores de ar : P = 19,58 kW

Aquecimento: P = 32,5 kW

Potência instalada: P=73,38 kW

$$1.738,20 \text{ m}^2 \times 30 \text{ W/m}^2 = 52,15 \text{ kW} < \text{Instalado: } 73,38 \text{ kW}$$

2.2) Demanda da Carga de Serviço Normal:

Fatores de Demanda O presente cálculo de demanda se aplica a instalação de uma escola.

$$D = a + b + c + d + e + f + g + h + i; \text{ onde}$$

D: demanda total da instalação em kVA

HSJ

a) Demanda referente a tomadas e iluminação – Instalação Escolar
Carga Instalada: $17.900W \times (0,86) = 15,34 \text{ kVA}$.

$a = 15,4 \text{ kVA}$

b) Demanda referente a Chuveiros, Torneiras, Aquecedores de Água de Passagem e Ferros Elétricos. Carga Instalada: 5 Chuveiros Elétricos
Total = $P = 32,5 \text{ kW}$

Pela Tabela 4 e para 5 aparelhos, temos $FD = 1$
 $b = (32.500W \times 1,0) / 1 = 32,500 \text{ kVA}$

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 forno de micro-ondas. Carga Instalada: 1 forno de micro-ondas

$1.000W = 1kVA$

$d = 1kVA$

e) Demanda referente a fogões elétricos

$e = 0$

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

Pela Tabela 8 temos a carga instalada em VA:

$11 \times 1.780 \text{ W} = 11 \times 1.958VA = 21,4 \text{ kVA}$

Pela Tabela 9 temos Fator de Demanda = 0,9

$FD = 0,9$ logo: $f = 21,4 \text{ kVA} \times 0,9 \quad f = 19,3 \text{ kVA}$

g) Demanda referente a motores elétricos e de máquinas de solda a motor.

$8 \times 300w = 2.400W = 2,4 \text{ kW}$

Pela Tabela 10 temos Fator de Demanda = 0,7

$2,4 \text{ kW} \times 0,7 = 1,68kVA$

Hsf

$g = 1,94 \text{ kVA}$

h) Demanda referente a equipamentos especiais
 $h = 0$ (não se aplica)

i) Demanda referente à Hidromassagem

$i = 0$ (não se aplica)

Portanto:

$\text{Demanda Total} = a + b + c + d + e + f + g + h + i$

$D = 15,4 \text{ kVA} + 32,5 \text{ kVA} + 0 + 1 + 0 + 19,4 \text{ kVA} + 1,68 \text{ kVA} + 0 + 0$

$D = 69,98 \text{ kVA}$, e arredondando obtemos:

$D = 70 \text{ kVA}$

Então;

Total da Carga Instalada no Prédio = 74 kW

Total da Demanda do Prédio = 70 kVA

Corrente de Projeto = 106 A por fase

Alimentador = 4 x (1 x 50 mm²), isolação 750V PVC 70° BWF, encordoamento: classe II

Proteção = 1 x 16 mm², isolação 750V PVC 70° BWF

Disjuntor termomagnético Geral DIN = 3 x 125 A, classe de isolação: 600V, corrente de interrupção de curto-circuito de $I_{cu} = 12 \text{ kA}$ (380/220V), caixa moldada segundo a IEC 60947.

Medição Categoria C11 (GED 13 da CPFL/RGE), tabela 1B em 380/220V

Ramal de Ligação com cabo quadruplex de 35 mm².

Cabo do ramal de entrada: cobre 50 mm², isolação PVC 70° BWF, classe 2

Lis

Eletroduto do ramal de entrada: PVC de 50mm (1 1/2")

Cabo do aterramento: cobre 16 mm², isolamento 750V PVC 70° BWF

Eletroduto de aterramento: PVC de 20mm (1/2")

Poste : 200 daN; 7,5m; duplo T de concreto

Caixa de medição: tipo H, padrão CPFL/RGE

3) Especificação das Instalações Elétricas.

3.1) Entrada de Serviço – Deverá ser instalada nova entrada de serviço de acordo com o padrão da CPFL/RGE, da rede de energia trifásica em baixa tensão existente (380/220V/60Hz), situada na Rua Tamanday 325, bairro Nonoai.

3.2) Medição – Deverá ser instalada medição indireta em baixa tensão 380/220V/60Hz, nova, embutida no muro externo da escola, a ser instalada no padrão da CPFL/RGE; tipo C11 em caixa metálica tipo H, com poste de 7,5 m, 200daN, duplo T de concreto. Deverá ser instalado Dispositivo Protetor de Surto (DPS), classe II, 275V (para as três fases e o neutro) dentro da caixa de medição, após o disjuntor geral.

3.3) Alimentação Geral de BT- Da medição partem os cabos do alimentador que interligarão o quadro geral de baixa tensão (QGBT). Estes cabos de cobre devem ser do tipo Sintenax de BT isolados para 1.000V (4x1x50mm²+1x16mm²) e devem ser protegidos por eletroduto de PVC de 3" (na parte instalada acima da pré-laje, abaixo do telhado), por eletroduto de aço galvanizado semipesado de 2 1/2" na parte aparente, na chegada junto ao QGBT novo.

3.4) Ramal alimentador aéreo- Da medição partem os cabos isolados do ramal alimentador aéreo interligará a medição ao novo quadro geral de baixa tensão (QGBT) a ser instalado no corredor principal da escola ao lado do QGBT existente. Estes cabos devem ser do tipo multiplex de 35 mm², fixados ao oitão da escola através de armação secundária.

3.4) QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão) – Os cabos que partem da medição devem alimentar o QGBT, em caixa metálica, de embutir, situado no corredor de circulação do térreo, conforme planta, deste partem os cabos de alimentação para os centros de distribuição a serem instalados (QD1.....). O quadro do QGBT deverá ser metálico, de embutir, com tampa metálica com pintura epóxi na cor cinza RAL 7032, com placa base de montagem interna metálica em pintura em epóxi cor

MS

laranja RAL 2000/2003 e com placa de acrílico transparente para evitar contato com as partes energizadas, barramento trifásico com barras de cobre eletrolítico 99,99% com barra de neutro e barra de proteção/terra identificadas com pintura esmalte ou com revestimento termo contrátil com as cores da NBR pertinente: Neutro = Azul Claro; Aterramento=Verde, Fase R= Azul Escuro, Fase S= Branco, Fase T=Violeta, instalados com isoladores de epóxi e com sinalização com adesivos com dizeres "perigo eletricidade!", com simbologia internacional padrão para eletricidade (terra) e adesivo com dizeres "atenção! QGBT", na tampa face externa.

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

3.6) Caixas dos Disjuntores (cd's) - Deverão ser metálicas, de sobrepor (CD1, CD2), com porta 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, com pintura esmalte ou com revestimento termo contrátil com as cores da NBR pertinente: Neutro = Azul Claro; Aterramento=Verde, Fase R= Azul Escuro, Fase S= Branco, Fase T= Violeta e uso com disjuntor geral trifásico padrão NEMA. Os disjuntores do CD serão do tipo termomagnéticos (com disparador bi metálico e bobina magnética instantânea) no 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. As torneiras e/ou chuveiros elétricos deverão possuir DDRs individuais, devendo estes equipamentos serem compatíveis com dispositivos DR.

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: Nas tubulações de iluminação e de força; Neutro = Azul Claro; Aterramento=Verde, Fase= Vermelho, Preto ou Branco; Retorno=Amarelo. Todos os circuitos, bem como suas bitolas estão especificadas nas plantas os fios não cotados serão de 1,5 mm², exceto circuitos de tomadas que serão no mínimo de 2,5 mm². 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 4 camadas adicionais de fita auto fusão para 13kV ou mais.

Para a bitola de 4 mm², e superior, deve ser usado o cabo flexível isolado isolamento mínima de 750V.

Todos os circuitos deverão ser identificados

3.8) Tubulação e Calhas – A instalação aparente deverá ser feita com eletrodutos de aço zincado. As embutidas em lajes, paredes ou piso devem ser de PVC rígido. Todas devem possuir o nome do fabricante timbrado. As emendas deverão ser efetuadas com luvas, junções e curvas pré-fabricadas do tipo de engate rápido nas metálicas e rosqueadas nas de PVC e uso de curvas metálicas ou de PVC. 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 da iluminação e das descidas de tomada devem ser fixadas pôr meio braçadeiras do tipo “D” diretamente com parafusos de aço e buchas plásticas e sem espaçamento no teto ou na parede. As caixas de derivação deverão ser fixadas por no mínimo 2 parafusos e buchas. Os circuitos de iluminação e das tomadas correrão dentro de eletrocalhas, eletrodutos e de caixas de aço esmaltadas tampadas e aparafusadas. As eletrocalhas devem ser todas tampadas e serem do tipo lisa. A fixação das eletrocalhas deve ser feita com parafusos, buchas, abraçadeiras, suportes verticais com vergalhões metálicos, mão francesas metálicas apropriadas fixadas na alvenaria (parede e teto).

As tubulações subterrâneas devem ser enterradas no mínimo 0,60 m de profundidade, e assentados em cama de areia compactada hidraulicamente. As caixas de passagem no piso devem possuir guarnições de aço e ter os acabamentos iguais às do piso onde estão localizadas.

3.9) Caixas de Passagem e Equipamentos- As caixas devem ser de aço esmaltadas, com furação padrão , chapa de aço carbono n° 18 e obedecerão os seguintes critérios: - Derivação e passagem em lajes serão do tipo 10x10 cm com fundo móvel; - Para instalação de interruptores e tomadas serão 5x10 cm fundo fixo; - Para apliques em paredes ou pilares serão sextavadas, fundo fixo, 7,5x7,5 cm ; - Nas instalações aparentes deve ser usadas as tipo condutores de alumínio do tipo moduladas, ou seja, as conexões da caixa devem ser removíveis, alteráveis e de engate rápido.

3.10) Interruptores - Os interruptores deverão ser do tipo para instalação em caixas estampadas, de embutir, com tampa cor branca, e possuir contatos metálicos para no mínimo 10 A / 250V.

3.11) Tomadas de uso geral - As tomadas, para tensão de 250V, devem ser todas

aterradas, devem obedecer a NBR 14.136, de sobrepor e/ou de embutir, para no mínimo 10 A 2P+T/2850V e de 20A 2P+T/250V.

3.12) Luminárias – A iluminação deve ser feita em luminárias tipo comercial tipo tubular com refletor em alumínio de elevada refletância, de sobrepor, com 2 LEDs de 20W em cada luminária (os LEDs deverão possuir drivers internos de modo que sua energização deverá ser feita diretamente em 220V). Para a iluminação da fachada lateral serão usados projetores LED de 50W, IP65, comandados por fotocélula. Nos sanitários serão usados *plafons* com lâmpadas LED de 9W.

3.13) Chuveiros elétricos– Deverão serem instalados com os respectivas disjuntores termomagnéticos para a proteção dos circuitos e interruptores diferenciais residuais (IDR), sensibilidade de 30mA, todos deverão serem devidamente aterrados e terem compatibilidade com dispositivo DR.

3.14) Alarme sem fio para sanitário PNE– Deverão ser instalados em posições e altura de acordo com a norma NBR9050, todos deverão ter alcance do sinal até o setor administrativo da escola.

3.15) Sistema de Aterramento - No prédio será distribuído, nos CD's, nos eletrodutos e eletrocalhas metálicas e de PVC no condutor de proteção para aterramento real, este fio deve ser sempre de cor verde. Ele deve ser independente do neutro, porém deve ser aterrado em 3 ou mais 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. Este condutor nunca deve ser usado com neutro, somente como proteção de carcaças de equipamentos. Tais hastes devem vir providas de conector para cabos de cobre e devem ser instaladas cada uma em caixa de inspeção de aterramento. As hastes de aterramento devem estar interligadas por cabo de cobre nú 50mm². 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.

Observação importante: Em hipótese alguma poderá haver conexão do sistema de aterramento ao neutro nas tomadas da instalação. Todos os fios Terra serão interligados através da caixa de ligação equipotencial (caixa de BEP). O sistema de aterramento ser TN-S, segundo a norma da ABNT NBR 5410.

1154

4) Infra- Estrutura - Todas as instalações aparentes devem ser pintadas na cor cinza – claro padrão ABNT “Cinza Texturizado Munsell N6.5”. As curvas e cruzamentos em todo e qualquer duto da infraestrutura especificada neste Memorial Descritivo 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) Eletrocalhas ou Perfilados - As eletrocalhas lisa de aço devem ter dimensões mínimas especificadas nas plantas e utilizar componentes de fixação, derivação, mudança de direção...etc., próprios do fabricante, deverão ser esmaltadas na cor cinza padrão ABNT “Cinza Texturizado Munsell N6.5” e devidamente fechadas com tampa também lisa e esmaltada.

6) Fixação / Instalação - Todos 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. Deverão também manter apenas paralelismo ou perpendicularidade entre si ou em relação aos elementos arquitetônicos adjacentes. As eletrocalhas ou os perfilados devem ser afixados 50 cm abaixo do teto, observar que seja resguardado o melhor posicionamento possível dos eletrodutos, calhas e/ou perfilados, no intuito de garantir espaço para a manipulação dos cabos em seu interior. Sua fixação deve ser feita, e sua posição deve ser sempre horizontal, com abertura voltada para cima, exceto no caso de serem usadas em coluna montante. Nos trechos em que estiver presente forro falso removível (alçapão de inspeção), a eletrocalha ou perfilado deve ser instalado ao lado dele, se possível em posição que impeça a sua danificação por ocasião de inspeções ou reparos. A conexão dos eletrodutos com as caixas de passagem deve ser feita com buchas e arruelas. A fixação das caixas e condutores deve ser executada de modo que as tampas fiquem paralelas à superfície de fixação e para que o acesso para manutenção seja sempre fácil e desimpedido. Todos os perfilados e eletrocalhas devem ser providos de tampas para protegem os condutores contra a ação de roedores e acúmulo de poeira.

7) Continuidade elétrica dos dutos - A segurança fornecida pelo sistema de aterramento no sentido de drenar a energia elétrica que pode acidentalmente estar presente nos dutos e demais superfícies metálicas da infraestrutura só é garantida se for assegurada a continuidade elétrica entre todas essas superfícies e o condutor de proteção destinado ao aterramento de carcaças. Para tanto, se a referida continuidade elétrica deixar de ocorrer, deve ser garantida através de um cabo de área de seção transversal mínima de 6,0mm eletricamente conectado a partes não

pintadas de cada duto, através de conectores apropriados (tipo sapata). A conexão da calha aos eletrodutos deverá ser realizada com conectores apropriados, rosqueado, com aterramento devido.

8) Cabos de alimentação elétrica - Identificação da função de cabo pela cor do revestimento isolante: Os cabos fase, neutro e terra, tanto nos circuitos terminais quanto no circuito alimentador ou nas conexões no interior do CD devem ser identificáveis pelas cores dos seus revestimentos isolantes segundo a NBR5410.

9) Serviços a serem realizados:

-Instalação de infraestrutura para o cabeamento de força e iluminação (eletrodutos, eletrocalhas, tomadas, interruptores, proteções, cabeamentos, fiação, luminárias, chuveiros, caixas, suportes...etc).

-Identificação e sinalização dos circuitos elétricos e seus disjuntore e interruptores diferenciais.

Testagem e verificação de todos os circuitos quanto a segurança para os alunos, funcionários e equipamentos elétricos e eletrônicos da escola.

10) Critérios de aceitação dos serviços- Todo e qualquer serviço executado será avaliado segundo o estabelecido nas NORMAS e PADRÕES DE REFERÊNCIA abaixo especificados.

11) Normas e padrões de referência:

11.1.1 - Normas Nacionais - 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 plugs e tomadas brasileiras) – NBR 5419 (Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas) - ABNT NBR 15.715 - Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações - Requisitos, ABNT NBR13.897 - Duto Espiralado Corrugado, em Polietileno de Alta Densidade para uso metro ferroviário - Especificação e 13.898 – Método de ensaio. Ensaio de Degradação conforme ABNT NBR 14.692 - Determinação do Tempo de Oxidação Induzida. ABNT NBR9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

12) Disposições Gerais - Todo e qualquer cabo componente da infraestrutura especificada neste Memorial Descritivo deve ser lançado no interior de eletrodutos e leitos metálicos, aterrados que o protegerá em toda a sua extensão. A ligação dos

PSA

leitos e tubulações ao aterramento deverá ser efetivada em ponto único. Deverá ser mantida a continuidade elétrica do aterramento em toda a instalação.

14) Sistema de Aterramento- Deve ser constituído por no mínimo três hastes de aço com cobertura de cobre (Copperweld). Tais hastes devem ser soldadas isotermicamente aos cabos de cobre nú e devem ser instaladas cada uma em uma caixa de inspeção de aterramento com tampa de concreto. As hastes devem distar no mínimo 3m uma da outra, e devem estar interligadas por cabo de cobre nú de 16mm².

Ao sistema de hastes cobreadas devem ser conectados três condutores de Proteção (Terra). Um deve ser ligado exclusivamente ao barramento de Terra do QGBT. Outro condutor de proteção deverá ser eletricamente conectado à carcaça do rack e dos dutos metálicos (calhas de alumínio, eletrocalhas, perfilados, eletrodutos) instalados, de forma a garantir a continuidade elétrica entre as carcaças metálicas de infraestrutura de rede e o sistema de aterramento. O terceiro condutor de proteção deve ser conectado exclusivamente ao Bloco de Proteção contra surtos magnéticos de linha de transmissão presente no rack. Observação importante: Em hipótese alguma poderá haver conexão do sistema de aterramento ao neutro da instalação. Deverá ser instalada ao lado do QGBT caixa de Barramento de Equipotencialização (BEP), interligando os aterramentos.

16) Infra- Estrutura - Todas as instalações aparentes devem ser pintadas na cor cinza – claro padrão “Cinza Texturizado Munsell N6.5”, exceto aquelas zincadas. As curvas e cruzamentos em todo e qualquer duto da infraestrutura especificada neste Descritivo 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 UTP sem que sejam perdidas suas características de respostas em frequência conforme especificado na norma ANSI / TIA / EIA 569 – A supracitada.

17) Continuidade elétrica dos dutos - A segurança fornecida pelo sistema de aterramento no sentido de drenar a energia elétrica que pode acidentalmente estar presente nos dutos e demais superfícies metálicas da infraestrutura só é garantida se for assegurada continuidade elétrica entre todas essas superfícies e condutor de proteção destinado ao aterramento de carcaças. Para tanto, a referida continuidade elétrica deixar de ocorrer, deve ser garantida através de um cabo de área de seção transversal mínima de 6,0mm² eletricamente conectado a partes não – pintadas de cada duto. A conexão da calha às colunas deverá ser realizada com condutor externo aos mangotes.

HS

20) Considerações Finais:

20.1) Tubulações - Toda a tubulação de PVC não cotada será de tamanho nominal de 16

mm (1/2")- NBR 6150 - Classe B.

- Toda a tubulação de aço carbono não cotada será de tamanho nominal de 15 mm (1/2")

- NBR 5624. As ocupações foram calculadas segundo a NBR 5410.

20.2) Fiação - Todo o circuito de iluminação deve ser executado com fio/cabo de cobre isolado em PVC 70°C, 750V de 1,5 mm², circuitos de força de uso geral com fio/cabo de cobre isolado em PVC 70°C, 750V de 2,5mm².

20.3) Legenda - O quadro de legenda está na planta elétrica.

21) Execução - Deverá ser feita pôr profissional habilitado, com responsável técnico e tanto as firmas como autônomos deverão obedecer a NB3, os regulamentos, normas e padrões técnicos da CPFL/RGE e às normas de segurança no trabalho..

22) Projeto - Não deve ser modificado senão sob a orientação do responsável técnico do mesmo. No caso de modificações deverá ser fornecida pelo engenheiro executor da obra a planta "as-built" impressa e em arquivo. Dwg, bem como a ART pertinente.

A obra não deve ser iniciada sem antes os projetos terem sido aprovados pelos órgãos competentes. Caberá a contratada a tramitação junto à concessionária de energia e de telefonia, desligamento e religamento..., etc, caso necessário.

A obra deverá ser entregue testada e funcionando com a aprovação final da concessionária de energia.

Helio Santos Fernandes Junior
Helio Santos Fernandes Junior

Eng. Eletr.CREA-RS 88.566

PMSM matrícula Nº 10.748

Santa Maria, janeiro de 2022

Lúcia Rejane R. G. Madruga
Lúcia Rejane R. G. Madruga
Secretária de Município da Educação
Portaria nº 506/2018

