



PREFEITURA MUNICIPAL DE COLATINA
ESTADO DO ESPIRITO SANTO
Secretaria Municipal de Obras - SEMOB

Memorial Descritivo

Reforma Elétrica EMEF

Eugênio Meneguelli

Objeto: **REFORMA ELÉTRICA EMEF EUGENIO MENEGUELLI**

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE COLATINA / ES

Endereço: RUA ALVINA AMÁLIA JARJURA, BAIRRO NOSSA SENHORA APARECIDA.



PREFEITURA MUNICIPAL DE COLATINA
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria Municipal de Obras - SEMOB

Colatina - ES, Maio de 2022.

1 OBJETIVO

O presente memorial descritivo visa descrever as soluções para REFORMA ELÉTRICA EMEF EUGENIO MENEGUELLI, orientar os respectivos processos construtivos e descrever as especificações técnicas dos materiais a serem empregados.

2 REFERÊNCIAS

Para elaboração desse projeto foi utilizado, principalmente, a NBR 5410:2008 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

Além disso as seguintes normas complementares foram consultadas:

- NBR 11301 – ABNT – Cálculo da capacidade de condução de corrente de cabos isolados em regime permanente (fator de carga 100%) – Procedimento.
- NBR/IEC 60947 - ABNT – Disjuntores de Baixa Tensão Industrial –Especificação.
- NBR 5597 - ABNT – Eletroduto rígido de aço-carbono, e acessórios, com revestimento protetor, com rosca ANSI/ASME B1.20.1 - Especificação.
- NBR 6146 – ABNT – Invólucros de equipamentos elétricos – Proteção. Especificação.
- NBR 6150 – ABNT – Eletroduto de PVC rígido – Especificação.
- NBR 6151 – ABNT – Classificação de equipamentos elétricos e Eletrônicos quanto à proteção contra os choques elétricos – Classificação.
- NBR 5456 – Eletricidade geral – terminologia
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- NBR 13249 - Cabos e cordões flexíveis para tensões até 750 V – Especificação;
- NBR NM60669-1 - Interruptores para instalações elétricas fixas domésticas e análogas - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60669-1:2000, MOD)



PREFEITURA MUNICIPAL DE COLATINA
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria Municipal de Obras - SEMOB

- NBR 15465 - Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão
- Requisitos de desempenho;
- NBR 6689 - Requisitos gerais para condutos de instalações elétricas prediais;
- NBR 5361 - Disjuntores de baixa tensão;
- NBR NM60898 - Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares (IEC 60S98:1995, MOD);
- NBR5354 – Requisitos gerais de material para instalação elétrica predial;
- NBR5461 – Iluminação.
- NBR6235 – Caixa de derivação para instalações elétricas predial.
- NBR 13248:2014 - Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho.
- NBR 13570 – Instalações elétricas em locais de afluência de público – Requisitos específicos.
- NBR 61537:2013 – Encaminhamento de cabos - Sistemas de eletrocalha para cabos e sistemas de leitos para cabos
- ABNT IEC/TS 62504:2013 – Termos e definições para LEDs e os módulos de LED de iluminação geral.
- ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 – Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior.

3 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

Este memorial tem como objetivo esclarecer os detalhes executivos do projeto elétrico supracitado. Esse memorial tem, ainda, com objetivo apresentar as especificações de materiais, critérios de cálculo, o projeto elétrico e os principais resultados de análise e dimensionamento.



PREFEITURA MUNICIPAL DE COLATINA
ESTADO DO ESPIRITO SANTO
Secretaria Municipal de Obras - SEMOB

Toda e qualquer alteração do projeto durante a obra deverá ser feita mediante consulta prévia do engenheiro projetista e somente poderá ser executada após a autorização dele, ficando sob responsabilidade da empresa executora a emissão do projeto “as-built”.

4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.0 ILUMINAÇÃO

Todas as lâmpadas deverão ser de tecnologia LED. As lâmpadas de LED possuem vantagens técnicas em relação às outras lâmpadas como maior tempo de vida-útil e menor manutenção. As luminárias das salas de aula deverão possuir difusores em acrílico leitoso e a temperatura de cor deverá ser de 4000k. As especificações das luminárias se justificam para trazer maior conforto visual para os estudantes. A iluminância mínima nas Salas de Aulas deverá ser de no mínimo de 300 lux.



Imagem Ilustrativa: Luminária de Sobrepor com Difusor em Acrílico Leitoso

4.1 MINIDISJUNTORES TIPO DIN

- Corrente nominal conforme projeto;



PREFEITURA MUNICIPAL DE COLATINA
ESTADO DO ESPIRITO SANTO
Secretaria Municipal de Obras - SEMOB

- Corrente de curto circuito conforme projeto;
- Tensão nominal do isolamento: 500V;
- Tensão máxima de serviço: 220V;
- Frequência: 60 Hz;
- Temperatura ambiente: 20°C até 60°C;
- Disjuntores construídos conforme norma de construção IEC947-2.

4.2 TOMADAS E INTERRUPTORES

- As tomadas deverão ser do tipo 10A, 250V, 2P+T, instaladas em condutes de PVC;
- Os interruptores deverão ser do tipo leve-toc, 10A/250V, instalados em condutes de PVC;
- As tomadas específicas deverão ser do tipo 20A, 250V, 2P+T, instaladas em condutes de PVC;

4.3 ELETRODUTOS

- Eletrodutos de PVC, rígido, rosqueado, antichama, em barras de 3m;
- Eletroduto flexível tipo leve, corrugado, com diâmetro indicado em projeto;
- Para instalações subterrâneas deverão ser utilizados eletrodutos flexíveis do tipo PEAD.

4.4 CONDULETES

- Os condutes deverão ser de PVC e todos deverão possuir tampa cega ou espelho no caso de tomadas e interruptores;

4.5 CONDUTORES

- Condutores de cobre eletrolítico de alta condutibilidade e isolamento termoplástico para 450/750V, cabos flexíveis até bitola de 10 mm²;
- Os condutores internos deverão ser resistentes a chama, sob condições simuladas de incêndio, livres de halogênio, com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos conforme NBR-13248.
- Os cabos alimentadores deverão possuir isolamento EPR 0,6/1,0 kV.



PREFEITURA MUNICIPAL DE COLATINA
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria Municipal de Obras - SEMOB

5 ENCARGOS E PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO

Nessa seção apresentados os encargos, normas pertinentes, procedimentos executivos e critérios de medição para os serviços relacionados ao projeto de instalações elétricas.

5.1 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

Para a instalação dos quadros de distribuição deverão ser tomadas as medidas descritas nesse tópico, os quadros deverão ser executados conforme indicações contidas no projeto de instalações elétricas, seguindo os procedimentos citados nessa seção.

Os quadros de distribuição deverão estar em conformidade com os critérios de fabricação da norma NBR IEC 61439 e deverão ser fornecidos com relatórios de tipo e rotina.

- A estrutura do painel deve ser de material tecnoplástico ou aço carbono devidamente aterrado;
- Tensão de Isolamento (mínimo): 400V
- Deverão ser do tipo sobrepor;
- Grau de proteção (mínimo): IP40;
- Grau de proteção (mínimo): IK09;
- Deverão possuir fechamento por chave ou cadeado;
- Placa externa de indicação, com o nome do quadro e tensão nominal, conforme projeto;
- Os quadros de distribuição deverão ter espaços para instalação de disjuntores do tipo DIN, conforme projeto elétrico;
- Deverão possuir barramentos para aterramento e neutro.

5.1.2 PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO



PREFEITURA MUNICIPAL DE COLATINA
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria Municipal de Obras - SEMOB

- A altura de montagem dos quadros de distribuição será regulada por suas dimensões e pela comodidade de operação das chaves ou inspeção dos instrumentos, não devendo, de qualquer modo, ter o bordo inferior a menos de 0,50 m do piso acabado.

- A profundidade será regulada pela espessura do revestimento previsto para o local, contra o qual deverão ser assentados os alizares das caixas.

- Os quadros de distribuição serão montados em caixas de sobrepor.

- A instalação deverá obedecer ao projeto elétrico, ao nível, ao prumo e alinhamento.

- Os barramentos dos quadros de distribuição deverão ser de cobre eletrolítico.

- Os quadros de distribuição com barramento deverão ser providos de barramento de fase, neutro e terra.

- Os quadros gerais de baixa tensão, deverão seguir a especificação e detalhamento constantes no projeto elétrico.

- A caixa do quadro de distribuição deverá ser interligada à barra de terra.

5.2 CONDUTORES

Para a instalação dos condutores deverão ser tomadas as medidas descritas nesse tópico, os condutores deverão ser executados conforme indicações contidas no projeto de instalações elétricas, seguindo os procedimentos citados nessa seção.

5.2.1 MATERIAIS

- Serão utilizados condutores de cobre eletrolítico, de pureza igual ou superior a 99,99%.

- Os condutores que estiverem sujeitos a solicitações mecânicas acidentais, deverão possuir proteções contra esforços longitudinais e transversais.

- Os condutores terão suas seções transversais determinadas pela escala milimétrica e atenderão o disposto na NBR 5410.

- Os condutores para baixa tensão deverão suportar a tensão indicada em projeto.



PREFEITURA MUNICIPAL DE COLATINA
ESTADO DO ESPIRITO SANTO
Secretaria Municipal de Obras - SEMOB

• Todos os condutores isolados deverão possuir isolação não propagadora de chamas, com exceção dos utilizados em circuitos de segurança e sinalização de emergência, que deverão ser do tipo “resistente ao fogo”.

5.2.2 PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO

Os condutores deverão ser instalados de forma a evitar que sofram esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência, isolamento ou revestimento. Nas deflexões os condutores serão curvados segundo raios iguais ou maiores do que os mínimos admitidos para seu tipo.

As emendas e derivações dos condutores deverão ser executadas de modo a assegurar resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente por meio de conectores apropriados.

As emendas serão sempre efetuadas em caixas de passagem com dimensões apropriadas.

O desencapamento dos fios, para emendas, será cuidadoso, só podendo ocorrer nas caixas.

O isolamento das emendas e derivações deverá ter características, no mínimo, equivalente às dos condutores usados.

As fitas para emendas ou derivações poderão ser:

- Plásticas – tira de matéria plástica de cloreto de polivinila, coberta num dos lados por substância adesiva. Sendo que, para uso geral, será utilizada fita elétrica nº 33 - 6 kA e para uso na construção e manutenção de instalações industriais pesadas e em companhias fornecedoras de energia elétrica, será utilizada fita elétrica nº 22 - 13 kA;
- De elastômeros – elastômero em forma de fita – Fita elétrica nº 23.

Todos os condutores deverão ser instalados de maneira que, quando completada a instalação, o sistema esteja livre de curto-circuito.

Para os condutores de aterramento deverão ser seguidas as seguintes recomendações:

O condutor será tão curto e retilíneo quanto possível, sem emendas, e não conter chaves ou quaisquer dispositivos que possam causar sua interrupção;



PREFEITURA MUNICIPAL DE COLATINA
ESTADO DO ESPIRITO SANTO
Secretaria Municipal de Obras - SEMOB

Serão devidamente protegidos por eletrodutos metálicos aterrados ou plásticos, rígidos ou flexíveis;

Os aterramentos especiais destinados às instalações de computadores e similares, quando executados em separado, serão interligados à malha principal de aterramento por caixas de equalização de potencial.

O condutor de ligação à terra deverá ser preso ao equipamento por meios mecânicos, tais como: braçadeiras, orelhas, conectores e semelhantes, que assegurem contato elétrico perfeito e permanente.

Não deverão ser usados dispositivos que dependam do uso de solda de estanho.

A instalação dos condutores só poderá ser procedida depois de executados os seguintes serviços:

- Limpeza e secagem interna da tubulação;
- Pavimentações que levem argamassa (cimentados, ladrilhos, tacos, marmorite, etc.);
- Telhados ou impermeabilizações de cobertura;
- Assentamento de portas, janelas e vedações que impeçam a penetração de chuva;
- Revestimentos de argamassa ou que levem argamassa.

Para a instalação dos cabos em eletrodutos deverão ser seguidos os seguintes procedimentos:

- A enfição de cabos deverá ser precedida de conveniente limpeza dos dutos e eletrodutos, com ar comprimido ou com passagem de bucha embebida em verniz isolante ou parafina.
- O lubrificante para facilitar a enfição, se necessário, deverá ser adequado à finalidade e compatível com o tipo de isolamento dos condutores. Podem ser usados talco industrial neutro e vaselina industrial neutra. O emprego de graxas não será permitido.
- Emendas ou derivações de condutores só serão aprovadas em caixas de junção. Não serão permitidas, de forma alguma, emendas dentro de eletrodutos ou dutos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE COLATINA
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria Municipal de Obras - SEMOB

Para a instalação de condutores nos bornes dos equipamentos fixos (tais como aparelhos de ar condicionado) deverão ser observados os seguintes critérios:

- Cabos e cordões flexíveis, de bitola igual ou menor que 4 mm², terão as pontas dos condutores previamente endurecidas com soldas de estanho ou com terminais apropriados;

5.3 TOMADAS

Para a instalação das tomadas deverão ser tomadas as medidas descritas nesse tópico, as tomadas deverão ser executadas conforme indicações contidas no projeto de instalações elétricas, seguindo os procedimentos citados nessa seção.

5.3.1 MATERIAIS

As tomadas deverão respeitar o posicionamento indicado em projeto.

- As tomadas de parede para luz e força, serão normalmente do tipo pesado, com contatos de bronze fosforoso, ou de preferência em liga de cobre. As tomadas não podem ser de 2 pólos.
- Os bornes devem permitir ligação rápida e segura de cabos de 2,5 mm².

5.3.2 PROCEDIMENTOS

- A montagem é feita por meio da fixação da tomada na caixa e da ligação dos fios à rede;
- A colocação da placa deve ser feita somente quando os serviços de revestimentos e pintura estiverem acabados.

5.4 INTERRUPTORES

Para a instalação dos interruptores deverão ser tomadas as medidas descritas nesse tópico, os interruptores deverão ser executados conforme indicações contidas no projeto de instalações elétricas, seguindo os procedimentos citados nessa seção.

5.4.1 MATERIAIS

- Os interruptores terão as marcações exigidas pelas normas da ABNT, especialmente o nome do FABRICANTE, a capacidade de corrente (10A) e a tensão nominal (250 V).
- Terão contatos de prata e demais componentes de função elétrica em liga de cobre.
- Os parafusos de fixação e molas serão bi-cromatizados.



PREFEITURA MUNICIPAL DE COLATINA
ESTADO DO ESPIRITO SANTO
Secretaria Municipal de Obras - SEMOB

5.4.2 PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO

- A montagem é feita por meio da fixação do interruptor na caixa e da ligação dos fios à rede;
- A colocação da placa deve ser feita somente quando os serviços de revestimentos e pintura estiverem acabados.

5.5 ELETRODUTOS

Para a instalação dos eletrodutos deverão ser tomadas as medidas descritas nesse tópico, os eletrodutos deverão ser executados conforme indicações contidas no projeto de instalações elétricas, seguindo os procedimentos citados nessa seção.

5.5.1 MATERIAIS

Os eletrodutos flexíveis deverão ser dos seguintes tipos:

- Em PVC flexível, auto-extinguível, reforçado com espirais de PVC rígido sendo liso internamente, para facilitar a passagem dos fios e cabos elétricos. Este tipo poderá ser usado em substituição aos eletrodutos de PVC rígido nas aplicações embutidas em áreas internas, quando for especificado em projeto;
- Em polietileno de alta densidade (PEAD), poderá ser usado em áreas externas enterradas, onde se necessita de grandes vãos entre caixas de derivação e/ou passagem. É fornecido com arame-guia e tem leveza, flexibilidade e elevada resistência mecânica.

Os eletrodutos a serem utilizados deverão ser novos, internamente lisos e sem rebarbas, rígidos de PVC ou flexíveis com revestimento de PVC rígido.

5.5.2 PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO

- A taxa máxima de ocupação dos eletrodutos não deve exceder 40% (válido também para eletrodutos flexíveis);
- Os eletrodutos deverão ser limpos e secos antes da passagem de fiação;
- Todos os eletrodutos não utilizados deverão ser providos de arames-guia (sonda) de aço galvanizado 16 AWG;



PREFEITURA MUNICIPAL DE COLATINA
ESTADO DO ESPIRITO SANTO
Secretaria Municipal de Obras - SEMOB

- Os eletrodutos verticais serão montados antes da execução da alvenaria;
- A tubulação será instalada de maneira a não formar cotovelos, apresentando uma ligeira e contínua declividade para as caixas;
- Só deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, abrindo-se nova rosca na extremidade a ser aproveitada e retirando-se cuidadosamente todas as rebarbas deixadas nas operações de corte e abertura de roscas. Poderão ser cortados à serra, sendo, porém, escariados a lima para remoção de rebarbas;
- Os eletrodutos subterrâneos deverão ser instalados com declividade mínima de 0,5% entre caixas de inspeção, de modo a assegurar a drenagem;
- Nas travessias de vias, os eletrodutos serão envelopados em concreto, com face superior situada no mínimo, a 1,00 m abaixo do nível do solo.

5.6 DISJUNTORES E DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO RESIDUAL (DR)

Para a instalação dos disjuntores e dispositivos de proteção residual deverão ser tomadas as medidas descritas nesse tópico, deverão ser executados conforme indicações contidas no projeto de instalações elétricas, seguindo os procedimentos citados nessa seção.

5.6.1 MATERIAIS

- Os disjuntores e DR's deverão ser instalados no interior dos quadros de distribuição.
- Deverão obedecer às características de tensão, corrente e frequência nominais. A capacidade de interrupção de curto-circuito simétrica deverá ser condizente com as características nominais de ajuste e variação de acordo com o número de pólos do disjuntor:
- Disjuntores monopolares terão $I_{ccs} = 5 \text{ kA}$;
- Disjuntores bipolares e tripolares $I_{ccs} = 10 \text{ kA}$;



PREFEITURA MUNICIPAL DE COLATINA
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria Municipal de Obras - SEMOB

- O dispositivo DR, deve ser instalado em associação com os disjuntores do quadro de distribuição, de forma a proporcionar uma proteção completa contra sobrecarga, curto-circuito e falta à terra.

- Após à conexão do neutro ao DR, este condutor não pode mais ser aterrado.
- Os dispositivos DR são utilizados de acordo com sua corrente nominal residual (Icr).

5.6.2 PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO

Fazer a montagem mecânica do disjuntor, onde os disjuntores são fixados à placa de montagem através de trilho adequado que acompanha o barramento correspondente e em seguida fazer a ligação elétrica.

5.7 LUMINÁRIAS

Para a instalação das luminárias deverão ser tomadas as medidas descritas nesse tópico, deverão ser executados conforme indicações contidas no projeto de instalações elétricas, seguindo os procedimentos citados nessa seção.

5.7.1 MATERIAIS

As luminárias de sobrepôr deverão ser adquiridas com fabricantes de primeira linha, respeitando as indicações de projeto.

5.7.2 PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO

A montagem das luminárias deverá seguir as orientações do fabricante e do projeto, sendo basicamente as etapas listadas abaixo:

- Locação conforme projeto;
- A fixação das luminárias e projetores deverão seguir os preceitos indicados em projeto bem como as recomendações dos fabricantes;
- Ligação elétrica;
- Instalação das lâmpadas;
- Teste de funcionamento.



PREFEITURA MUNICIPAL DE COLATINA
ESTADO DO ESPIRITO SANTO
Secretaria Municipal de Obras - SEMOB

5.8 CAIXAS DE PASSAGEM

Para a instalação das caixas de passagem deverão ser tomadas as medidas descritas nesse tópico, deverão ser executados conforme indicações contidas no projeto de instalações elétricas, seguindo os procedimentos citados nessa seção.

5.8.1 MATERIAIS

Em pontos de entrada, saída, emenda ou derivações de condutores deverão ser adotadas caixas de passagem para lançamento dos condutores.

As caixas poderão ser executadas em alvenaria, piso ou enterradas no solo, conforme indicações do projeto.

As caixas de passagem poderão ser de aço galvanizado, plástico ou alvenaria, com detalhes conforme projeto.

Deverão ser utilizados quaisquer materiais ou ferramentas suplementares para execução dos serviços.

5.8.2 PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO

Para caixas de passagem instaladas em alvenaria deverão ser seguidas as seguintes recomendações:

- Fixar firmemente as caixas embutidas em lajes às formas. As caixas embutidas nas paredes devem facear o revestimento da alvenaria.
- Nivelar e aprumar as caixas de modo a não provocar excessiva profundidade depois de realizar o revestimento das paredes.
- Utilizar tampas apropriadas.
- Remover olhais das caixas apenas nos pontos de conexão.
- Seguir as indicações de projeto para execução.
- Qualquer modificação que se fizer necessária deverá ser comunicada a equipe de fiscalização.



PREFEITURA MUNICIPAL DE COLATINA
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria Municipal de Obras - SEMOB

6 ENTRADA DE ENERGIA

A entrada de energia deverá ser executada conforme projeto aprovado na ELFSM, é de responsabilidade da CONTRATADA a execução conforme projeto aprovado, sem vetado qualquer modificação sem o aval da fiscalização e, caso necessário, da ELFSM.

7 ATERRAMENTO

Na malha para aterramento serão utilizadas quatro hastes de aço cobreada com diâmetro mínimo de 16mm, alta camada de cobertura de cobre (0,254mm) com comprimento mínimo de 2.400 mm. O condutor será de cabo de cobre nu, 50 mm². A conexão entre a haste de aterramento e o cabo de cobre nú deverá ser feita por conector tipo U fabricado integralmente em liga de bronze silício.

O ponto de conexão do condutor de aterramento a haste deverá ser acessível a inspeção, ser revestido com massa de calafetar, e ser protegido mecanicamente por meio de uma caixa de cimento, alvenaria ou similar.

Deverão ser respeitadas todas as considerações estabelecidas na NBR – 5410 e NBR 14039 da ABNT.

As partes condutoras, normalmente sem tensão, deverão ser permanentemente ligadas a terra.

O condutor de aterramento deverá ser protegido mecanicamente até a caixa de inspeção através de eletroduto corrugado, e deverá ter bitola mínima 50mm².

O condutor de aterramento deverá ser tão curto e retilíneo quando possível, sem emenda e não ter dispositivo que possa causar sua interrupção.

O valor da resistência da terra, em qualquer época do ano, não deverá ultrapassar a 10 Ohms. No caso de não ser atingido esse limite, com o número mínimo de haste empregada conforme o projeto deverá ser usado tantas quantas necessárias distanciadas entre si de 2,4 m e interligados pelo condutor de aterramento.

Todos os aparelhos que necessitem de aterramento deverão ser conectados ao condutor de aterramento.



PREFEITURA MUNICIPAL DE COLATINA
ESTADO DO ESPIRITO SANTO
Secretaria Municipal de Obras - SEMOB

Recomenda-se que o condutor de aterramento da instalação do consumidor seja conectado ao aterramento do quadro de medição.