

PROJETO EXECUTIVO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

**CIE - CENTRO DE INICIAÇÃO AO ESPORTE (QUADRAS REVERSÍVEIS)**  
MINISTÉRIO DO ESPORTE

MEMORIAL DESCRITIVO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - CIE - R40-45 - R02

## 1 - INTRODUÇÃO

O presente memorial descritivo contempla os serviços necessários para execução das instalações elétricas e os demais sistemas complementares, visando a construção das Edificações de um **Centro Poliesportivo** modelo, devendo ser levado em consideração os serviços relacionados em projeto e neste me

## 2 - OBJETO

Este memorial enfoca a concepção das instalações elétricas, visando o suprimento de energia elétrica e o funcionamento dos demais sistemas eletro-eletrônicos complementares, incluindo encaminhamentos, dimensionamentos, características e especificações técnicas de serviços e materiais necessários para o perfeito desenvolvimento dos trabalhos envolvidos.

## 3 - NORMAS APLICÁVEIS

As exigências técnicas, aqui formuladas, são as mínimas que devem reger cada caso, devendo prevalecer as normas da A.B.N.T (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e estarem em conformidade com o presente memorial.

Nos casos em que as normas forem omissas ou conflitantes ou, onde houver divergências entre o projeto e este memorial, serão adotadas as soluções que forem tecnicamente mais perfeitas, cabendo a aprovação ou decisão final à FISCALIZAÇÃO.

O desenvolvimento das atividades está baseado nas exigências e recomendações das seguintes normas:

- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 5413 – Iluminância de Interiores;
- NBR 5419 – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- NBR-IEC-60439 – Dispositivos de Comando e Proteção para Quadros de Distribuição;
- NBR 9441 – Sistema de Detecção e Alarme;
- NBR 10898 – Iluminação de Emergência;

- NBR 13570 – Instalações Elétricas em Locais de Afluência de Público;
- NBR 14039 – Instalações Elétricas de Média Tensão;
- NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços em eletricidade;
- Normas da Concessionária de Energia Local – Média Tensão (Projeto de Implantação a cargo do município).

#### **4 - GENERALIDADES**

A execução da obra deverá obedecer rigorosamente ao projeto, no que se refere aos desenhos e especificações, bem como, a todas as recomendações dos fabricantes dos materiais indicados e às normas brasileiras da ABNT.

**Antes do início efetivo dos trabalhos, deverá ser apresentada pela CONSTRUTORA/CONTRATADA a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do responsável técnico pelos serviços de instalações elétricas objeto deste memorial, bem como, cópia do comprovante de regularidade de suas atribuições emitido pelo CREA.**

A CONSTRUTORA/CONTRATADA será responsável por qualquer serviço executado em desacordo com o projeto, correndo por sua conta exclusiva a demolição e reconstrução dos mesmos.

Em caso de divergência entre os desenhos, prevalecerão os de maior escala sobre os de menor.

Em caso de divergência entre desenhos e memoriais, prevalecerão as especificações técnicas dos serviços e materiais constantes dos memoriais descritivos.

**Todas as medidas dimensionais deverão ser conferidas no local antes da efetiva execução dos trabalhos.**

**A proponente deverá incluir em seu orçamento-proposta todos os serviços e materiais, mesmo quando não especificados nos projetos, mas necessários ao perfeito acabamento, funcionamento e estabilidade da edificação.**

**Em caso de dúvidas, estas deverão ser esclarecidas no momento da elaboração das propostas através de consulta à FISCALIZAÇÃO.**

**Deverá ainda a proponente inspecionar, detalhadamente, o local e as condições de execução dos serviços.**

**IMPORTANTE: Os serviços de cabeamento telefônico, de lógica, TV/alarme NÃO farão parte do escopo do orçamento.**

Todos os equipamentos, acessórios e detalhes construtivos têm suas descrições e especificações contidas neste memorial. Sua aplicação deverá ser realizada de acordo com as indicações das plantas, cortes, detalhes e esquemas gráficos dos desenhos que integram o projeto.

## **5 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS SERVIÇOS**

### **5.1 - INTRODUÇÃO**

A CONSTRUTORA/CONTRATADA deverá executar os serviços constantes das Planilhas de Especificação de Materiais e Quantitativos e naqueles representados no Projeto, bem como, todos os outros necessários à execução do escopo contratado com o cuidado e esmero que a boa técnica requer, a fim de garantir um perfeito acabamento e funcionamento dos sistemas, como preconizado no Projeto.

As interferências, porventura existentes, deverão ser verificadas e estudadas pela CONSTRUTORA/CONTRATADA, devendo ser apresentada à FISCALIZAÇÃO a sugestão para superar tal interferência. A CONSTRUTORA/CONTRATADA somente poderá dar prosseguimento aos trabalhos, após o exame e aprovação por escrito da FISCALIZAÇÃO.

Eventuais modificações, que se fizerem necessárias, deverão ser previamente aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, devendo ser anotadas em vermelho em uma das cópias dos desenhos e, após a devida correção, deverão ser entregues à FISCALIZAÇÃO, constituindo o Documento Final com a revisão "COMO CONSTRUÍDO" (as-built), a ser apresentado pela CONSTRUTORA/CONTRATADA.

Os equipamentos e materiais deverão ser novos, não danificados, livres de falhas, estarem em conformidade com as Planilhas de Especificações de Materiais e Quantidades e com as normas da ABNT.

Os materiais a serem utilizados na obra, deverão satisfazer integralmente às especificações do Instituto de Pesquisas Tecnológicas e às determinações da Associação Brasileira de Normas Técnicas, sendo previamente submetidos à FISCALIZAÇÃO para exame e aprovação, obrigando-se a CONSTRUTORA/CONTRATADA a retirar da obra os materiais impugnados.

As marcas, modelos e tipos, bem como, os processos de fabricação, execução e tecnologia utilizados, estando indicados nos memoriais, nos projetos e nas planilhas são referenciais, podendo ser substituídos por outros de igual ou superior qualidade e especificações técnicas, desde que devidamente comprovadas através de atestados e/ou ensaios, executados por empresa, entidades ou profissionais especializados, escolhidos pela FISCALIZAÇÃO, correndo todas as despesas por conta da CONSTRUTORA/CONTRATADA.

Deverão ainda obedecer, integralmente, aos critérios arquitetônicos e acabamentos especificados nos projetos e memoriais, não sendo admitidas alterações.

A CONSTRUTORA/CONTRATADA colocará pessoal altamente qualificado e na quantidade necessária à completa execução dos serviços, até a entrada em operação das instalações, sendo responsável por toda a segurança do pessoal e dos equipamentos, usando a máxima precaução na prevenção de acidentes, incluindo a manutenção de suficiente iluminação à noite, para assegurar tal proteção, meios para extinção de incêndio, uso de máquinas e ferramentas adequadas ao serviço em execução, bem como a eliminação de riscos desnecessários.

Todo o acidente, que envolva pessoal e equipamentos de propriedade da Contratante e que venha a acarretar danos materiais e pessoais, deverá ser registrado no diário de obra, cabendo à CONSTRUTORA/CONTRATADA a reparação dos mesmos.

A FISCALIZAÇÃO agirá perante a CONSTRUTORA/CONTRATADA, inclusive rejeitando serviços, materiais e equipamentos defeituosos, danificados ou em desacordo com o Projeto e este memorial.

**NOTAS:**

1. Quaisquer dúvidas nos projetos e memoriais deverão ser dirimidas com a FISCALIZAÇÃO;
2. Caberá à CONSTRUTORA/CONTRATADA providenciar todos os meios necessários para implantação da infra-estrutura para a distribuição de energia provisória de luz e força durante todo o período da construção das edificações até a energização definitiva das mesmas;
3. A empresa CONSTRUTORA/CONTRATADA deverá programar com a Direção Local, a liberação das áreas a serem trabalhadas de maneira a garantir a segurança dos usuários locais;

4. Deverá a CONSTRUTORA/CONTRATADA encaminhar, quando solicitados pela FISCALIZAÇÃO, os Certificados de Garantia dos materiais e equipamentos utilizados nas instalações, objeto deste memorial, devidamente acompanhados da respectiva cópia das notas fiscais de aquisição dos mesmos;
5. O presente memorial faz parte integrante do contrato da Empreiteira.

## 5.2 - DESCRIÇÃO GERAL DA OBRA

O escopo dos serviços compreenderá as atividades necessárias para a construção das Edificações de um **Centro Poliesportivo**, englobando as seguintes atividades:

- Entrada de Energia – Média Tensão posto simplificado
- Distribuição de Energia em Baixa Tensão para Sistemas de Luz e Força;
- Sistemas de Iluminação;
- Sistemas de Tomadas;
- Sistema de Iluminação de Emergência;
- Sistemas de Força;
- Sistema de Bomba de Combate a Incêndio;
- Sistema de Alarme e Apoio ao Combate a Incêndios;
- Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- Sistema de Telefonia Externa;

### NOTAS:

1. Serão necessários maiores cuidados com o transporte de materiais, nível de ruído, sujeira, trânsito de funcionários da obra e etc, a fim de que a execução dos serviços não interfira no dia-a-dia dos moradores da região;
2. Deverá ser considerada, quando for o caso, a remoção das instalações elétricas existentes no local, colocando-as a disposição da FISCALIZAÇÃO, a qual providenciará a devida destinação;
3. As propostas deverão ser apresentadas conforme disposto em Edital.

### 5.2.1 - ENTRADA DE ENERGIA – POSTO SIMPLIFICADO

Para atender à demanda de energia da unidade, o projeto prevê a implantação de uma entrada simplificada em poste com transformador de 225kVA e medição de energia em baixa tensão, com entrada aérea em poste de concreto, junto ao alinhamento do terreno.

**O projeto de construção e instalação da entrada e medição deverá ser submetido à aprovação da Concessionária local e as obras somente poderão ser executadas após o recebimento da aprovação formal por parte da Concessionária.**

Deverá ser prevista pela CONSTRUTORA/CONTRATADA base circular ao redor do pé do poste, executada em concreto, de acordo com as dimensões indicadas em projeto e sinalizada através de pintura “zebrada” nas cores preta e amarela, conforme orientações da Concessionária.

A entrada e medição será constituída, por um poste de concreto duplo T com esforço mecânico no topo de 400 daN, podendo ser fundido no local, conservando as características mecânicas. Caso seja fundido no local deverá ser apresentado projeto estrutural do poste com a respectiva ART do engenheiro responsável.

Os condutores alimentadores do sistema de baixa tensão serão de cobre, unipolares, fabricados com isolamento em EPR 90°C, antichama, classe 0,6/1kV, para as Fases e Neutro, nas seções e cores indicadas em projeto e memorial.

#### **NOTAS:**

1. Serão de responsabilidade da empresa CONSTRUTORA/CONTRATADA todos os trabalhos de construção da Entrada, bem como, de abertura e recomposição de pisos, paredes, tetos e jardins, inclusive pintura das partes danificadas e suas adjacências, incluindo as tubulações aparentes e demais ferragens em geral;
2. Deverão ser pintadas todas as paredes, tetos, telas e grades de proteção, portas, janelas, bem como, pisos internos e externos, quando exigíveis;
3. Caberão à CONSTRUTORA/CONTRATADA todos os contatos, agendamentos e demais providências com a Concessionária de energia local para aprovação do projeto e eventuais programações de desligamentos que se fizerem necessárias;
4. Caberão à CONSTRUTORA/CONTRATADA todas as despesas e responsabilidades na apresentação de laudos, testes e parametrizações dos equipamentos novos e existentes, quando solicitados pela Concessionária de energia;

5. Ao final dos trabalhos a CONSTRUTORA/CONTRATADA deverá encaminhar, à FISCALIZAÇÃO, 2 (dois) conjuntos de cópias completas dos desenhos de fabricação e montagem, diagramas elétricos, relatórios de ensaios conforme determinam as normas, manuais de operação e manutenção dos quadros instalados;
6. Após a conclusão das obras, deverão ser efetuadas as medições nas resistências da Malha de Aterramento, com apresentação de ART e de relatório com os resultados obtidos e laudo técnico conclusivo assinado por responsável técnico;
7. Os valores da resistência de aterramento encontrados, não poderão ser superiores a 10 Ohms em qualquer época do ano, cabendo à CONSTRUTORA/CONTRATADA utilizar-se dos meios necessários, para que tal condição seja alcançada, com aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO;
8. Deverão ser previstos pela CONSTRUTORA/CONTRATADA, meios adequados para execução das vedações nas pontas ou “bocas” dos eletrodutos do sistema, com a utilização de materiais apropriados para esta finalidade;
9. Caberão à CONSTRUTORA/CONTRATADA todas as despesas de frete, transporte vertical, horizontal, remoção de entulhos e limpeza geral.

## **5.2.2 - DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM BAIXA TENSÃO PARA LUZ E FORÇA**

### **5.2.2.1 - Condutores Alimentadores de Baixa Tensão do QGBT**

O Quadro Geral de Baixa Tensão, QGBT, será alimentado diretamente da instalação de entrada e medição de energia com cabos de cobre, unipolares, fabricados com dupla isolação em EPR 90°C - Flex, antichama, classe 0,6/1kV, para as Fases e Neutro e isolação em PVC 70°C - Flex, antichama, classe 750V, para o condutor Terra, nas seções e cores indicadas em projeto e memorial.

Por se tratar de um projeto padrão para um centro esportivo, que poderá ser implantado em qualquer terreno, admitiu-se que a entrada e medição ficará distante 100m do QGBT. Conforme varie essa distância os alimentadores deverão ser recalculados e essas diferentes distâncias ficarão a cargo da prefeitura.

## **NOTAS:**



1. Caberá à CONSTRUTORA/CONTRATADA o fornecimento e instalação dos condutores alimentadores citados acima, bem como os serviços de interligação, testes e ligações finais para a energização do sistema instalado;
2. Todos os condutores deverão ser devidamente acondicionados no interior do quadro por meio de abraçadeiras fixadas à estrutura dos quadros e identificados por meio de marcadores de PVC (anilhas) e fitas isolantes plásticas coloridas, obedecendo-se às cores das fases dos barramentos dos quadros, com seqüência de fases **“Positiva” (R-S-T)**, cuja instalação deverá prever uma superposição da fita sobre a capa dos condutores entre 3 a 5cm, aplicando-se no mínimo 10 (dez) voltas com a fita isolante.

#### **5.2.2.2 - Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT)**

O Quadro Geral de Baixa Tensão será fabricado, conforme NBR-IEC-60439, em chapa de aço carbono nº 12MSG, de embutir, contendo o disjuntor de proteção geral e os disjuntores de proteção dos quadros de distribuição, a ele conectados, conforme indicado em projeto e demais especificações técnicas contidas neste memorial.

O disjuntor geral do QGBT será do tipo termomagnético tripolar, em caixa moldada.

**Todos os disjuntores de proteção dos quadros deverão possuir dispositivos de bloqueio para proteção contra manobras de energização acidental, conforme preconiza a Norma NR-10.**

#### **NOTAS:**

1. Antes da efetiva fabricação do Quadro, a CONSTRUTORA/CONTRATADA deverá apresentar os desenhos executivos, de forma detalhada, em 3 (três) vias de papel sulfite, contendo características construtivas e especificações dos equipamentos eletromecânicos a serem utilizados, bem como, o tratamento anticorrosivo a ser aplicado, para análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO;
2. O quadro poderá, a critério da FISCALIZAÇÃO, ser inspecionado nas oficinas do fabricante;
3. As chaves de abertura das portas de todos os quadros deverão ter a mesma combinação;

4. Deverão ser realizados no mínimo os ensaios de rotina conforme norma, devendo ser apresentados os relatórios com os valores obtidos, devidamente assinados pelo responsável técnico;
5. Ao final dos trabalhos a CONSTRUTORA/CONTRATADA deverá encaminhar, à FISCALIZAÇÃO, 2 (dois) conjuntos de cópias completas dos desenhos de fabricação e montagem, diagramas elétricos, relatórios de ensaios conforme determinam as normas, manuais de operação e manutenção dos quadros instalados.

### **5.2.2.3 - Condutores Alimentadores de Baixa Tensão dos QGLF's entre outros**

Partindo do QGBT, seguirão os cabos alimentadores dos quadros de distribuição, previstos, através de uma rede de eletrodutos no piso, nas quantidades e diâmetros conforme indicado em projeto.

Estes eletrodutos deverão ser de PVC rígido, roscável, nos trechos entre a última caixa de passagem e os quadros, e nos demais trechos, os eletrodutos poderão ser de polietileno de alta densidade (PEAD), com corrugação helicoidal interna e externamente, do tipo Kanalex ou equivalente, instalados a uma profundidade mínima de 0,60m, devendo ser envelopados em concreto em toda sua extensão, obedecendo-se ao espaçamento entre eles, conforme detalhes indicados em projeto.

As caixas de passagem serão executadas em alvenaria de um tijolo, com fundo de pedra britada nº 1 e dimensões internas livres indicadas em projeto. Deverão ter acabamento interno em reboco único e dreno executado com broca de Ø100x2.000mm preenchida com pedra britada nº 1.

As tampas das caixas serão quadradas, fabricadas em ferro fundido, providas de caixilhos do mesmo material, contendo as inscrições indicando “Elétrica”, devendo ser prevista a pintura destas, as quais serão submetidas inicialmente ao processo de desengraxe por meio de aplicação de produto adequado, procedendo-se à secagem, sendo em seguida aplicada uma

demão de primer e, no mínimo, duas demãos de tinta esmalte cor cinza escuro – padrão Munsell N3,5, salvo indicação em contrário.

Os condutores alimentadores dos quadros, citados acima, serão de cobre, unipolares, fabricados com dupla isolação em EPR 90°C - Flex, antichama, classe 0,6/1kV, para as Fases e Neutro e isolação em PVC 70°C - Flex, antichama, classe 750V, para o condutor Terra, nas seções e cores indicadas em projeto e memorial.

**NOTAS:**

1. Caberá à CONSTRUTORA/CONTRATADA o fornecimento e instalação dos condutores alimentadores citados acima, bem como, os serviços de interligação, testes e ligações finais para a energização do sistema instalado;
2. Para as conexões aos equipamentos deverão ser utilizados terminais de compressão, instalados por meio de ferramentas adequadas, sendo vedado a utilização de terminais de pressão;
3. Todos os parafusos de fixação dos terminais aos barramentos dos quadros deverão ser de aço carbono e possuir acabamento bicromatizado;
4. Todos os condutores deverão ser devidamente acondicionados no interior dos quadros por meio de abraçadeiras fixadas à estrutura dos quadros e identificados por meio de marcadores de PVC (anilhas) e fitas isolantes plásticas coloridas, obedecendo-se às cores das fases dos barramentos dos quadros, com seqüência de fases “**Positiva**” (**R-S-T**), cuja instalação deverá prever uma superposição da fita sobre a capa dos condutores entre 3 a 5cm, aplicando-se no mínimo 10 (dez) voltas com a fita isolante.

**5.2.2.4 - Quadros de Distribuição Parciais de Luz e Força – QD’s**

Os Quadros de Distribuição de Luz e de Força serão fabricados, conforme NBR-IEC-60439, em chapa de aço carbono nº 14MSG, montados conforme diagramas indicados em projeto e especificações contidas neste memorial.

A partir do QGBT seguirão os condutores alimentadores dos Quadros Parciais de Distribuição de Luz e de Força, através de condutores de seções adequadas às cargas de cada quadro e queda de tensão calculada conforme determina a NBR - 5410.

As quedas de tensões adotadas foram as seguintes:

- a) da entrada de energia até o quadro geral = 1 %
- b) do quadro geral até os quadros de distribuição = 2 %
- c) dos quadros de distribuição até os circuitos terminais = 2 %

As distribuições secundárias que atenderão aos pontos de consumo, serão efetuadas por condutores com proteção antichama, dimensionados conforme prescreve a norma NBR-5410, para atender às cargas projetadas.

As seções mínimas dos condutores deverão ser as seguintes:

- Circuitos Terminais de Iluminação.....2,5 mm<sup>2</sup>
- Circuitos Terminais para Tomadas.....2,5 mm<sup>2</sup>
- Circuitos de Sinalização e Comando.....1,5 mm<sup>2</sup>
- Alimentação de Chuveiros.....6,0 mm<sup>2</sup>

Nas conexões dos condutores aos respectivos disjuntores dos quadros, a CONSTRUTORA/CONTRATADA deverá executar as ligações com esmero e qualidade, utilizando-se de terminais de compressão para os alimentadores e do tipo pré-isolados para os circuitos de saída, manuseados por meio de ferramentas adequadas.

Todos os quadros e equipamentos deverão ser devidamente interligados aos condutores de proteção (PE), conforme definido pela NBR-5410.

As tubulações foram dimensionadas para condutores de cobre, com isolamento plástico para 750V ou 1kV série métrica.

Os eletrodutos, quando forem para instalação aparente, deverão ser de aço galvanizado eletrolítico e quando a instalação for embutida, deverão ser de PVC rígido, roscável.

Os condutores alimentadores dos Quadros de Distribuição, citados acima, serão de cobre, unipolares, fabricados com dupla isolação em EPR 90°C - Flex, antichama, classe 0,6/1kV, para as Fases e Neutro e isolação em PVC 70°C - Flex, antichama, classe 750V, para o condutor Terra, nas seções e cores indicadas em projeto e memorial.

#### **NOTAS:**

1. Antes da efetiva fabricação dos quadros, a CONSTRUTORA/CONTRATADA deverá apresentar os desenhos executivos, de forma detalhada, em 3 (três) vias de papel sulfite, contendo características construtivas e de montagem do quadro, especificações dos componentes e equipamentos eletromecânicos a serem utilizados, bem como, o tratamento anticorrosivo a ser aplicado, para análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.
2. Os disjuntores gerais de proteção dos quadros deverão possuir dispositivos de proteção contra manobras de energização, conforme determina a Norma NR-10;
3. As chaves de abertura das portas de todos os Quadros deverão ter a mesma combinação;
4. Os Quadros poderão, a critério da FISCALIZAÇÃO, ser inspecionados nas oficinas do fabricante;
5. Deverão ser realizados no mínimo os ensaios de rotina conforme norma, devendo ser apresentados os relatórios com os valores obtidos, devidamente assinados pelo responsável técnico;
6. Ao final dos trabalhos a CONSTRUTORA/CONTRATADA deverá encaminhar, à FISCALIZAÇÃO, 2 (dois) conjuntos de cópias completas dos desenhos de fabricação e montagem, diagramas elétricos, relatórios de ensaios realizados conforme determinam as normas, manuais de operação e manutenção dos quadros instalados;
7. Caberá à CONSTRUTORA/CONTRATADA o fornecimento e instalação dos condutores alimentadores citados acima, bem como, os serviços de interligação, testes e ligações finais para a energização do sistema instalado;
8. Todas as entradas e saídas de caixas e quadro deverão receber acabamento através de buchas e arruelas;
9. Todas as curvas, derivações, tês utilizadas na montagem dos sistemas de eletrocalhas, deverão ser fabricadas com raios longos, não sendo aceitas peças com curvas fechadas, dotadas de cantos “vivos”, as quais poderão danificar a isolamento elétrica dos condutores ali instalados;
10. Para as conexões aos equipamentos deverão ser utilizados terminais de compressão, instalados por meio de ferramentas adequadas, sendo vedado a utilização de terminais de pressão;
11. Todos os parafusos de fixação dos terminais aos barramentos dos demais quadros deverão ser de aço carbono e possuir acabamento bicromatizado;

12. Todos os condutores deverão ser devidamente acondicionados no interior dos quadros por meio de abraçadeiras fixadas à estrutura dos quadros e identificados por meio de marcadores de PVC (anilhas) e fitas isolantes plásticas coloridas, obedecendo-se às cores das fases dos barramentos dos quadros, com seqüência de fases **“Positiva” (R-S-T)**, cuja instalação deverá prever uma superposição da fita sobre a capa dos condutores entre 3 a 5cm, aplicando-se no mínimo 10 (dez) voltas com a fita isolante colorida.
13. Todas as tomadas, das áreas molhadas e das áreas secas, serão protegidas por dispositivo de proteção diferencial residual a ser instalado na proteção geral do bloco dos circuitos das tomadas, conforme esquema.

## 5.2.3 – SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO

### 5.2.3.1 – Distribuição de Iluminação Interna

Para os sistemas de distribuição da iluminação deverão ser verificados os projetos gerais de cada ambiente. As instalações deverão ser executadas, obedecendo-se aos projetos de cada local, com a utilização dos materiais específicos indicados para cada ambiente, devendo ter a sua origem sempre no quadro de distribuição de iluminação previsto para cada local.

Deverão ser utilizadas luminárias e projetores específicos para cada caso, prevendo-se as utilizações de lâmpadas fluorescentes e de vapor metálico.

Deverão ser fornecidas e instaladas as redes de eletrocalhas, eletrodutos e perfilados para distribuição dos circuitos de iluminação, conforme apresentados em projeto.

A iluminação da quadra, propriamente dita, será feita de forma segura e segundo as normas com projetores pendurados em perfilados, os quais estarão fixados à estrutura da cobertura por meio de cantoneiras ZZ alta.

Os condutores alojados nos perfilados serão derivados da eletrocalha central que também estará fixada à estrutura do telhado.

A eletrocalha deverá ser metálica, fabricada em chapa de aço carbono nº 14MSG, tipo lisa, com virola e tampa de encaixe, galvanização eletrolítica, devendo suas interligações ser executadas por meio de emendas internas, com base lisa do tipo “U”, não sendo admitidas apenas as talas laterais, devendo todos os acessórios possuírem a mesma procedência das eletrocalhas.

**Caso sejam instaladas eletrocalhas sem tampa, os condutores deverão ser do tipo livre de halogênios.**

Como as eletrocalhas serão fixadas na estrutura metálica do telhado, as mesmas deverão ser sustentadas por 2 (dois) vergalhões roscados de Ø3/8”, fixados nos elementos da estrutura por meio de balancins e grampos do tipo “C”, específicos para esta finalidade, e suportes

executados por meio de trecho de perfilado ou perfis metálicos do tipo cantoneira, devidamente dimensionados para suportar o peso, providos de porcas, contra-porcas e arruelas lisas, com distância máxima entre suportes variando de 1,5 a 2m.

Os perfilados deverão ser fabricados em chapa de aço carbono nº 14MSG, tipo liso, com tampa de encaixe e galvanização eletrolítica, fixados através cantoneiras ZZ altas.

Para as interligações aos pontos de iluminação nas distribuições, executadas por meio de perfilados, quando aparentes, utilizando-se luminárias de sobrepor, deverão ser instaladas caixas de derivação com tampas furadas específicas para perfilados, cujas caixas serão fixadas por meio de porcas do tipo “losangular” com pinos de  $\varnothing 1/4$ ” e porcas sextavadas e arruelas lisas.

Nas caixas de derivação deverão ser instaladas tomadas do tipo 2P+T - padrão brasileiro, na cor vermelha, com o objetivo de promover a alimentação das luminárias.

Para a conexão entre as luminárias e a tomada deverão ser utilizados plugues macho do tipo lateral reforçado, com 2P+T - padrão brasileiro, na cor preta, interligados por meio de condutores multipolares de seção  $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ , fabricados com isolamento em termofixo de borracha EPR 90°C, baixa emissão de fumaça e livre de halogênio (LSOH), antichama, classe 0,6/1kV, flexível (encordoamento classe 5), conforme Norma NBR 13248, e detalhe indicado em projeto.

O sistema de fixação das luminárias deverá ser executado por meio de ganchos longos para luminárias, devidamente fixados às mesmas, com materiais de mesmas características e fabricante dos perfilados, conforme indicado em projeto, sendo vedados sistemas alternativos de fixação, não autorizados pela FISCALIZAÇÃO.

Os eletrodutos, quando forem para instalação aparente, deverão ser de aço galvanizado eletrolítico, do tipo médio, fixados através de abraçadeiras metálicas, com acabamento similar aos eletrodutos, adequadas aos tipos de instalações a serem executadas, com distância máxima entre suportes variando de 1,5 a 2m, obedecendo-se aos detalhes indicados em projeto e, quando a instalação for embutida, deverão ser de PVC rígido, roscável, antichama, classe B.

O comando de iluminação será efetuado por meio de interruptores, botoeiras de acionamento (tipo liga/desliga) para contadores ou pulsadores em conjunto com relés de impulso, conforme projetos específicos dos módulos padrões.

As caixas de passagem a serem utilizadas para o sistema de iluminação, serão do tipo octogonal 4”x4”, simples ou dupla conforme cada caso, quando embutidas no teto e hexagonais 3”x3” quando embutidas nas paredes, ou por meio de condutes de alumínio fundido quando aparentes, inclusive no entre - forro.

As caixas para instalação de interruptores, pulsadores e arandelas deverão obedecer às seguintes especificações:

- 4"x2" : para 1 unidade de interruptor e (ou) pulsador;
- 4"x4" : para 2 unidades de interruptores e (ou) pulsadores;
- 3"x3" : para uma unidade de arandela.

**NOTAS:**

1. Deverão ser previstos todos os suportes e estruturas necessárias para fixação das eletrocalhas, perfilados e eletrodutos;
2. Todas as entradas e saídas de caixas e quadros deverão receber acabamento através de buchas e arruelas;
3. As emendas dos circuitos para alimentação das luminárias deverão ser soldadas à quente por meio de estanho 60/40, devendo a recomposição das isolações receber camada de fita isolante de borracha autoaglomerante tipo Autofusão e acabamento com no mínimo duas camadas de fita isolante plástica de boa qualidade;
4. A CONSTRUTORA/CONTRATADA deverá prever a identificação dos circuitos por meio de marcadores de PVC (anilhas);
5. A pintura das tubulações aparentes, inclusive no entre-ferro, será efetuada com uma demão de primer especial para galvanizados e, no mínimo, duas demãos de tinta esmalte cor cinza escuro – padrão Munsell N3,5, salvo indicação em contrário.

**5.2.4 – SISTEMAS DE TOMADAS****5.2.4.1 – Distribuição de Tomadas de Uso Geral**

Na distribuição das tomadas deverão ser verificados os projetos gerais de cada local e os projetos específicos de cada ambiente, utilizando-se materiais na cor branca referência: linha Pial Plus ou equivalente, conforme relação de desenhos.

As instalações deverão ser executadas, conforme os projetos, com a utilização dos materiais específicos para cada local, devendo ter a sua origem sempre no quadro de iluminação previsto para cada local.

Os eletrodutos, quando forem para instalação aparente, deverão ser de aço galvanizado eletrolítico do tipo médio, fixados através de abraçadeiras metálicas, com acabamento similar aos eletrodutos, adequadas aos tipos de instalações a serem executadas, com distância máxima entre suportes variando de 1,5 a 2m, obedecendo-se aos detalhes indicados em projeto e, quando a instalação for embutida, deverão ser de PVC rígido, roscável, antichama, classe B.



Foram previstas, em todos os ambientes, tomadas de uso geral e específicas, as quais serão instaladas em caixas embutidas nas paredes ou aparentes, estando suas alturas indicadas em projeto, variando conforme cada ambiente, devendo em todos os casos, estarem providas do condutor de proteção (Terra) com isolamento na cor verde.

Foram previstas tomadas de uso específico, bem como, pontos de ligação em 220V, aterrados, para equipamentos especiais, conforme indicados no projeto.

Com objetivo de evitar acidentes, as tomadas do tipo 2P+T - padrão brasileiro serão diferenciadas por meio de cores. As tomadas com tensão em 127V serão identificadas através da cor branca e em casos específicos na cor preta, enquanto as tomadas com tensão em 220V serão na cor vermelha.

As caixas para instalação de tomadas deverão obedecer às seguintes especificações:

- 4" x 2" : para 1 unidade de tomada;
- 4" x 4" : para 2 unidades de tomadas.

Todas as caixas de passagem internas nas medidas superiores a 4" x 4" x 2" deverão ser alumínio fundido e nas áreas externas em alumínio blindadas.

Seguindo as mesmas diretrizes de segurança, as tomadas instaladas serão diferenciadas por meio de cores. As tomadas com tensão em 127V serão identificadas através de moldura na cor branca, enquanto que para as tomadas com tensão em 220V serão utilizadas molduras na cor vermelha.

#### **NOTAS:**

1. Deverão ser previstos todos os suportes e estruturas necessárias para fixação das eletrocalhas, perfilados e eletrodutos;
2. Todas as entradas e saídas de caixas e quadro deverão receber acabamento através de buchas e arruelas;
3. A CONSTRUTORA/CONTRATADA deverá prever a identificação dos circuitos por meio de marcadores de PVC (anilhas);
4. As emendas dos circuitos para alimentação das tomadas de energia deverão ser soldadas à quente por meio de estanho 60/40, devendo a recomposição das isolações receber camada de fita isolante de borracha autoaglomerante tipo Autofusão e acabamento com no mínimo duas camadas de fita isolante plástica de boa qualidade;

5. A pintura das eletrocalhas, perfilados, eletrodutos aparentes e suas sustentações, inclusive no entre-forro, será efetuada com uma demão de primer especial para galvanizados e, no mínimo, duas demãos de tinta esmalte cor cinza escuro – padrão Munsell N3,5, salvo indicação em contrário;
6. Todas as tomadas de energia deverão ter os seus níveis de tensão, identificados por meio de etiquetas auto-adesivas correspondentes a 127V ou 220V.

### **5.2.5 - Distribuição de Energia em Baixa Tensão para Quadra Externa, Pista de atletismo.**

A partir do Quadro de Distribuição de Quadra Poliesportiva, deverão ser instaladas as redes de eletrodutos para interligação com os postes de iluminação, previstos no projeto da quadra externa.

Estes eletrodutos deverão ser de PVC rígido, roscável, nos trechos entre a última caixa de passagem e os quadros, nos demais trechos, os eletrodutos poderão ser de polietileno de alta densidade (PEAD), com corrugação helicoidal interna e externamente, referência do tipo Kanalex ou equivalente, instalados a uma profundidade de 0,40m, devendo ser envelopados em concreto em toda sua extensão, obedecendo-se ao espaçamento entre eles, conforme detalhe indicado em projeto.

As caixas de passagem serão executadas em alvenaria de um tijolo, com fundo de pedra britada nº 1 e dimensões internas livres indicadas em projeto. Deverão ter acabamento interno em reboco único e dreno executado com broca de Ø100x2.000mm preenchida com pedra britada nº 1.

As tampas das caixas serão quadradas, fabricadas em ferro fundido, providas de caixilhos do mesmo material, contendo as inscrições indicando “Elétrica”, devendo ser prevista a pintura destas, as quais serão submetidas inicialmente ao processo de desengraxe por meio de aplicação de produto adequado, procedendo-se à secagem, sendo em seguida aplicada uma demão de primer e, no mínimo, duas demãos de tinta esmalte cor cinza escuro – padrão Munsell N3,5, salvo indicação em contrário.

As caixas de passagem da rede de iluminação da quadra poliesportiva serão construídas, conforme localizações indicadas na planta padrão.

Os condutores alimentadores do Sistema de Iluminação, citado acima, serão de cobre, unipolares, fabricados com dupla camada de isolamento em EPR 90°C - Flex, antichama, classe 0,6/1kV, para as Fases e Neutro e com dupla camada de isolamento em PVC 70°C - Flex, antichama, classe de isolamento 750V, para o condutor Terra, nas seções e cores indicadas em projeto e memorial.

Serão instalados 4 (quatro) postes de aço do tipo cônico contínuo, com acabamento galvanizado à quente, possuindo altura útil fora do solo de  $h = 9,00\text{m}$ , com flange de aço provida de aletas de reforço, para fixação por meio de 4 chumbadores do tipo “J”, providos de suporte tipo cruzeta, confeccionados em perfil metálico tipo cantoneira de dimensões mínimas de  $2'' \times 2'' \times 1/4''$  com acabamento galvanizado à quente e pintura efetuada com uma demão de primer e, no mínimo, duas demãos de tinta esmalte na cor alumínio, salvo indicação em contrário.

Nas cruzetas de sustentação serão montados os 2 (dois) refletores com corpo e alumínio injetado, com acabamento na cor cinza para conjunto óptico e alojamento para equipamento, fecho aberto simétrico, grau de proteção IP-65 e demais acessórios, referência modelo TPI 4250 da Trópico ou equivalente, contendo lâmpadas do tipo Vapor Metálico de 250W/220V e reator de alto fator de potência instalado ao lado das próprias luminárias, conforme localizações indicadas em projeto.

Serão instalados 9 (quatro) postes de aço do tipo cônico contínuo, com acabamento galvanizado à quente, possuindo altura útil fora do solo de  $h = 9,00\text{m}$ , com flange de aço provida de aletas de reforço, para fixação por meio de 4 chumbadores do tipo “J”, providos de suporte tipo cruzeta, confeccionados em perfil metálico tipo cantoneira de dimensões mínimas de  $2'' \times 2'' \times 1/4''$  com acabamento galvanizado à quente e pintura efetuada com uma demão de primer e, no mínimo, duas demãos de tinta esmalte na cor alumínio, salvo indicação em contrário para a pista de atletismo e modalidades.

Nas cruzetas de sustentação serão montados os 3 (três) refletores com corpo e alumínio injetado, com acabamento na cor cinza para conjunto óptico e alojamento para equipamento, fecho aberto simétrico, grau de proteção IP-65 e demais acessórios, referência modelo TPI 4250 da Trópico ou equivalente, contendo lâmpadas do tipo Vapor Metálico de 400W/220V e reator de alto fator de potência instalado ao lado das próprias luminárias, conforme localizações indicadas em projeto.

Os condutores alimentadores das luminárias, citadas acima, serão de cobre, multipolares de  $3 \times 4\text{mm}^2$ , fabricados com dupla camada de isolamento em EPR 90°C - Flex, baixa emissão de fumaça e livre de halogênio (LSOH), antichama, classe 0,6/1kV, flexível (encordoamento classe 5), conforme Norma NBR 13248, para as Fases e Terra, nas seções e cores indicadas em projeto, devendo o condutor de proteção (Terra) ser conectado à base de alumínio da luminária por meio de terminal de compressão do tipo olhal e detalhe indicado em projeto.

A iluminação das quadras será comandada por meio de contadores e botoeiras, conforme projeto específico constante no quadro de iluminação.

**NOTAS:**

1. As emendas dos circuitos para alimentação das luminárias deverão ser soldadas à quente por meio de estanho 60/40, devendo a recomposição das isolações receber camada de fita isolante de borracha autoaglomerante tipo Autofusão e acabamento com no mínimo duas camadas de fita isolante plástica de boa qualidade;
2. Todas as entradas e saídas de caixas e quadro deverão receber acabamento através de buchas e arruelas;
3. A CONSTRUTORA/CONTRATADA deverá prever a identificação dos circuitos por meio de marcadores de PVC (anilhas);
4. Deverão ser previstas as bases de concreto, compatíveis com a altura dos postes, velocidade dos ventos e com o tipo de solo do local, incluídas as ferragens, brocas e os respectivos chumbadores do tipo “J” e conjuntos de porcas e arruelas, fabricados em aço carbono, possuindo acabamento com galvanização à quente para fixação dos equipamentos, conforme recomendações do fabricante e indicações em projeto;
5. As bases dos postes deverão ser conectadas à malha de aterramento subterrânea por meio de cabo de cobre nu de seção 50mm<sup>2</sup>, conforme indicado no projeto do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA);

**5.2.6 – SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA**

O Sistema de Iluminação de Emergência deve ser executado conforme a NBR 10.898 (Revisão de 11/99).

As luminárias serão unidades autônomas constituída por "led" de alto brilho, na cor verde, com difusor em acrílico transparente, com chassi em chapa de aço pintura, em epóxi na cor branca, para aplicação em teto, paredes lateral ou frontal conforme a situação, dotadas de baixo consumo de energia, bateria selada 1,2v x 1200mah. Livre de manutenção e autonomia superior a uma hora com tensão nominal de 220v/60hz, referência Lumeon P6 – VD - N/E – CV – 220V ou equivalente, com inscrição em uma ou duas faces conforme projeto do Corpo de Bombeiros.

Para facilitar a identificação e controle da luminária que dispõe do equipamento, o sistema deverá ser provido de “Led” de sinalização.

Deverá ser instalado um circuito elétrico independente para a iluminação de emergência, desde o quadro através da rede de eletrodutos/perfilados/eletrocalhas a executar, conforme indicado em projeto.

Os disjuntores destinados aos circuitos de emergência deverão ser devidamente identificados, em seu respectivo quadro de distribuição, bem como, sua posição física no interior do mesmo como o primeiro circuito do lado superior esquerdo, em sua vista frontal (ver diagramas trifilares).

Deverão ser previstos todos os materiais e acessórios necessários para a instalação desta iluminação de emergência, garantindo assim o perfeito funcionamento da mesma.

#### NOTAS:

1. Todas as luminárias dotadas de módulo autônomo de emergência do tipo “Modulux” ou equivalente, deverão ser providas de sinalização por meio de “Led” na cor vermelha, para facilitar a identificação daquelas que dispõem do equipamento;
2. Os condutores do circuito de emergência deverão possuir isolação na **cor marrom** para as Fases e verde para o condutor Terra;

### 5.2.7 – SISTEMAS DE FORÇA

#### 5.2.7.1 – Distribuição de Energia para Sistemas de Força em Geral

Deverão ser fornecidas e instaladas as redes de eletrodutos para distribuição da energia para os sistemas de força.

Os eletrodutos, quando forem para instalação aparente, deverão ser de aço galvanizado eletrolítico e quando a instalação for embutida, deverão ser de PVC rígido, roscável.

Foi projetado um sistema de alimentação trifásico, aterrado, para os quadros das bombas.

Todos os quadros e equipamentos deverão ser devidamente interligados aos condutores de proteção (PE), conforme definido pela NBR-5410.

Os cabos foram dimensionados, considerando-se o arranque dos motores com queda de tensão máxima de 5% com corrente nominal e uma queda de tensão máxima de 10% com relação a corrente de partida.

As ligações dos cabos às chaves e/ou disjuntores deverão ser feitas por meio de terminais de compressão a alicate, não se admitindo conectores estanhados ou de pressão.

Os condutores alimentadores dos Sistemas de Força, citados acima, serão de cobre, unipolares, fabricados com dupla isolação em EPR 90°C - Flex, antichama, classe 0,6/1kV, para as Fases e Neutro e isolação em PVC 70°C - Flex, antichama, classe 750V, para o condutor Terra, nas seções e cores indicadas em projeto e memorial.

Todos os fusíveis destinados a proteger motores deverão ser de ação retardada, com alta capacidade de ruptura, do tipo “NH” ou “DIAZED”.

**NOTAS:**

1. Deverão ser confirmadas as potências indicadas no projeto, com as dos equipamentos (bombas, motores e etc), quando de sua aquisição, efetuando-se as respectivas compatibilizações;
2. Deverão ser previstos todos os suportes e estruturas necessárias para fixação das eletrocalhas, perfilados e eletrodutos;
3. Todas as entradas e saídas de caixas e quadro deverão receber acabamento através de buchas e arruelas;
4. A CONSTRUTORA/CONTRATADA deverá prever a identificação dos circuitos por meio de marcadores de PVC (anilhas);
5. A pintura das tubulações, perfilados e eletrocalhas aparentes, inclusive no entre-forro, será efetuada com uma demão de primer especial para galvanizados e, no mínimo, duas demãos de tinta esmalte cor cinza escuro – padrão Munsell N3,5, salvo indicação em contrário.

**5.2.7.2 - Sistema de Bombas de Recalque de Água Potável**

O suprimento de água potável será executado através de torre de caixa d'água externa, cujo projeto de instalações hidráulicas.

Para o sistema de recalque de água potável estão previstos conjuntos de moto-bombas, que serão instalados na casa de bombas do reservatório enterrado.

O sistema de alimentação elétrica partirá do QGBT, por meio de eletrodutos subterrâneos e caixas de passagem, atingindo os quadros de distribuição das bombas localizado próximo à montagem dos conjuntos moto-bombas da caixa d'água.

Estes eletrodutos deverão ser de PVC rígido, roscável, nos trechos entre a última caixa de passagem e os quadros, nos demais trechos, os eletrodutos poderão ser de polietileno de alta densidade (PEAD), com corrugação helicoidal interna e externamente, referência do tipo Kanalex ou equivalente, instalados a uma profundidade de 0,60m, devendo ser envelopados em concreto em toda sua extensão, obedecendo-se ao espaçamento entre eles, conforme detalhe indicado em projeto.

As caixas de passagem serão executadas em alvenaria de um tijolo, com fundo de pedra britada nº 1 e dimensões internas livres indicadas em projeto. Deverão ter acabamento interno em reboco único e dreno executado com broca de Ø100x2.000mm preenchida com pedra britada nº 1.

As tampas das caixas serão quadradas, fabricadas em ferro fundido, providas de caixilhos do mesmo material, contendo as inscrições indicando “Elétrica”, devendo ser prevista a pintura destas, as quais serão submetidas inicialmente ao processo de desengraxe por meio de aplicação de produto adequado, procedendo-se à secagem, sendo em seguida aplicada uma demão de primer e, no mínimo, duas demãos de tinta esmalte cor cinza escuro – padrão Munsell N3,5, salvo indicação em contrário.

As caixas de passagem do sistema de bombas serão construídas, conforme localizações indicadas na planta de Implantação.

Os condutores alimentadores do sistema de bombas serão de cobre, unipolares, fabricados com dupla camada de isolamento em EPR 90°C - Flex, antichama, classe 0,6/1kV, para as Fases e Neutro e com dupla camada de isolamento em PVC 70°C - Flex, antichama, classe 750V, para o condutor Terra, nas seções e cores indicadas em projeto e memorial.

O sistema de acionamento das bombas de recalque será executado através de comando manual ou automático por meio de bóias de nível, providas de contatos reversíveis, acionados por meio de esferas, estando instaladas nas caixas inferior e superior respectivamente.

**NOTAS:**

1. Antes da efetiva fabricação dos quadros, a CONSTRUTORA/CONTRATADA deverá apresentar os desenhos executivos, de forma detalhada, em 3 (três) vias de papel sulfite, contendo características construtivas e de montagem do quadro, especificações dos componentes e equipamentos eletromecânicos a serem utilizados, bem como, o tratamento anticorrosivo a ser aplicado, para análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO;
2. Os Quadros poderão, a critério da FISCALIZAÇÃO, ser inspecionados nas oficinas do fabricante;
3. Deverão ser realizados no mínimo os ensaios de rotina conforme norma, devendo ser apresentados os relatórios com os valores obtidos, devidamente assinados pelo responsável técnico;
4. Ao final dos trabalhos a CONSTRUTORA/CONTRATADA deverá encaminhar, à FISCALIZAÇÃO, 2 (dois) conjuntos de cópias completas dos desenhos de fabricação e montagem, diagramas elétricos, relatórios de ensaios realizados, manuais de operação e manutenção dos quadros instalados.
5. Todas as entradas e saídas de caixas e quadro deverão receber acabamento através de buchas e arruelas;
6. A CONSTRUTORA/CONTRATADA deverá prever a identificação dos circuitos por meio de marcadores de PVC (anilhas);
7. Não será permitido o fornecimento e instalação de automáticos de bóia com ampolas de mercúrio.

#### **5.2.8 - SISTEMA DE BOMBA DE COMBATE A INCÊNDIO**

O Sistema de Bomba de Combate a Incêndio será executado através de reserva contida na torre de caixa d'água elevada, cujo projeto de instalações hidráulicas.

Para o Sistema de Combate a Incêndios está previsto um conjunto moto-bomba, que será instalado no térreo embaixo da escada.

O sistema de alimentação elétrica partirá de um disjuntor exclusivo locado na entrada e medição.

Os condutores serão acondicionados por meio de eletrodutos subterrâneos e caixas de passagem, atingindo o quadro de distribuição da bomba localizado próximo à montagem dos conjunto moto-bomba da caixa d'água.

Estes eletrodutos deverão ser de PVC rígido, roscável, nos trechos entre a última caixa de passagem e os quadros, nos demais trechos, os eletrodutos poderão ser de polietileno de alta



densidade (PEAD), com corrugação helicoidal interna e externamente, referência do tipo Kanalex ou equivalente, instalados a uma profundidade de 0,60m, devendo ser envelopados em concreto em toda sua extensão, obedecendo-se ao espaçamento entre eles, conforme detalhe indicado em projeto.

As caixas de passagem serão executadas em alvenaria de um tijolo, com fundo de pedra britada nº 1 e dimensões internas livres indicadas em projeto. Deverão ter acabamento interno em reboco único e dreno executado com broca de Ø100x2.000mm preenchida com pedra britada nº 1.

As tampas das caixas serão quadradas, fabricadas em ferro fundido, providas de caixilhos do mesmo material, contendo as inscrições indicando “Elétrica”, devendo ser prevista a pintura destas, as quais serão submetidas inicialmente ao processo de desengraxe por meio de aplicação de produto adequado, procedendo-se à secagem, sendo em seguida aplicada uma demão de primer e, no mínimo, duas demãos de tinta esmalte cor cinza escuro – padrão Munsell N3,5, salvo indicação em contrário.

As caixas de passagem do sistema de bombas de combate a incêndio serão construídas, conforme localizações indicadas na planta de Implantação.

Os condutores alimentadores do Sistema de Bomba de Combate a Incêndios, citado acima, serão de cobre, unipolares, fabricados com dupla camada de isolamento em EPR 90°C - Flex, antichama, classe 0,6/1kV, para as Fases e Neutro e com dupla camada de isolamento em PVC 70°C - Flex, antichama, classe 750V, para o condutor Terra, nas seções e cores indicadas em projeto e memorial.

O Sistema de Combate a Incêndios deverá possuir acionamento da bomba de incêndio por meio de botoeiras “Liga-Desliga”, instaladas na Portaria e botoeiras “Liga” nos demais pontos de hidrantes, conforme descrição do Sistema Suplementar contida neste memorial.

#### **NOTAS:**

1. Antes da efetiva fabricação do quadro, a CONSTRUTORA/CONTRATADA deverá apresentar os desenhos executivos, de forma detalhada, em 3 (três) vias de papel sulfite, contendo características construtivas e de montagem do quadro, especificações

dos componentes e equipamentos eletromecânicos a serem utilizados, bem como, o tratamento anticorrosivo a ser aplicado, para análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO;

2. O Quadro poderá, a critério da FISCALIZAÇÃO, ser inspecionado nas oficinas do fabricante;
3. Com a finalidade de agilizar a localização do Quadro do Sistema de Bombas de Combate a Incêndios (QD-B.INCÊNDIO), este deverá receber acabamento com pintura interna e externa na cor “vermelho-segurança” referência Munsell 5R- 4/14 e demais especificações contidas neste memorial;
4. Deverão ser realizados no mínimo os ensaios de rotina conforme norma, devendo ser apresentados os relatórios com os valores obtidos, devidamente assinados pelo responsável técnico;
5. Ao final dos trabalhos a CONSTRUTORA/CONTRATADA deverá encaminhar, à FISCALIZAÇÃO, 2 (dois) conjuntos de cópias completas dos desenhos de fabricação e montagem, diagramas elétricos, relatórios de ensaios realizados, manuais de operação e manutenção dos quadros instalados;
6. Todas as entradas e saídas de caixas e quadro deverão receber acabamento através de buchas e arruelas;
7. A CONSTRUTORA/CONTRATADA deverá prever a identificação dos circuitos por meio de marcadores de PVC (anilhas);
8. Não será permitido o fornecimento e instalação de automáticos de bóia com ampolas de mercúrio.

### **5.2.9 - SISTEMA DE ACIONAMENTO DE BOMBA DE INCÊNDIO**

Está previsto um sistema de acionamento da bomba, executado por meio de botoeiras do tipo “Liga” em todos os hidrantes e de botoeiras do tipo “Liga-Desliga”, localizadas no próprio Quadro da Bomba de Incêndio e na Portaria da unidade.

As botoeiras de acionamento serão manuais, instaladas em caixas tipo “quebra-vidro”, sendo que em cada uma das botoeiras, independente da localização, deverá conter sinaleiro do tipo multiled, com tensão em 220V, na cor vermelha, provido de etiqueta de sinalização em acrílico, indicando “Bomba de Incêndio Ligada”.

Foram previstas tubulações independentes, interligando o Quadro de Força das Bombas de Incêndio aos pontos de alarme (botoeira), localizados nas demais edificações junto aos hidrantes, conforme as indicações do projeto de combate a incêndios.

Os eletrodutos, quando forem para instalação aparente, inclusive em forros e entre-forros, deverão ser de aço galvanizado eletrolítico, do tipo médio, fixados através de abraçadeiras metálicas, com acabamento similar aos eletrodutos, adequadas aos tipos de instalações a serem executadas, obedecendo-se aos detalhes indicados em projeto e, quando a instalação for embutida em alvenarias e pisos, deverão ser de PVC rígido, roscável, antichama, classe B.

Os condutores do Sistema de Comando da Bomba de Incêndio, citado acima, serão de cobre, unipolares, fabricados com dupla camada de isolamento em EPR 90°C - Flex, antichama, classe de isolamento 0,6/1kV para as Fases e Retornos, nas seções e cores indicadas em projeto e memorial.

**NOTAS:**

1. Serão de responsabilidade da empresa CONSTRUTORA/CONTRATADA todos os trabalhos de abertura e recomposição de pisos, paredes e jardins, remoção de entulhos e limpeza do local, inclusive pintura das partes danificadas e suas adjacências, incluindo as tubulações aparentes e demais ferragens em geral;
2. A montagem do sistema deve ser feita por firma especializada ou pela CONSTRUTORA/CONTRATADA, obedecendo-se às orientações do fabricante dos equipamentos;
3. Todas as entradas e saídas de caixas e quadro deverão receber acabamento através de buchas e arruelas;
4. A CONSTRUTORA/CONTRATADA deverá prever a identificação dos circuitos por meio de marcadores de PVC (anilhas);
5. As emendas dos circuitos de botoeiras de acionamento suplementar da bomba de incêndio deverão ser soldadas à quente por meio de estanho 60/40, devendo a recomposição das isolações receber camada de fita isolante de borracha autoaglomerante tipo Autofusão e acabamento com no mínimo duas camadas de fita isolante plástica de boa qualidade;
6. Os eletrodutos, que compõem o sistema de combate a incêndios, deverão receber acabamento com uma demão de primer especial para galvanizados e, no mínimo, duas demãos de tinta esmalte na cor “vermelho-segurança” referência Munsell 5R4/14 para o sistema de quebra-vidros e sirene eletrônicos (Tensão CC) e para o sistema de acionamento suplementar da bomba de incêndio quando estiver indicado em projeto, independente da localização da sua instalação;
7. Uma vez acionada a bomba de incêndio, a mesma só poderá ser “desligada”, manualmente, através das “Botoeiras” alternativas, instaladas no QD-B.INCÊNDIO e na Portaria;

8. Todas as instalações de combate a incêndio deverão ser executadas conforme as plantas Implantação, dos Blocos e Módulo padrão.

#### **5.2.10 - SISTEMA DE ALARME E APOIO AO COMBATE A INCÊNDIO**

Está sendo prevista a instalação de um sistema de alarme completo, abrangendo toda a unidade, sendo composto por uma Central de Alarme de Incêndio eletrônica, do tipo endereçável, com baterias seladas incorporadas, tensão de operação em 24Vcc, localizada no interior da Administração.

Foram previstas para o sistema tubulações independentes, interligando a Central aos pontos de alarme (botão e sirene), localizados no seu interior das edificações junto aos hidrantes, conforme as exigências do Corpo de Bombeiros e as indicações do projeto de combate a incêndios.

Os botões de acionamento serão manuais, instalados em caixas tipo “quebra-vidro” e as sirenes do tipo audiovisuais eletrônicas, endereçáveis por meio de software, para longo alcance, sendo todos os componentes interligados por condutor multipolar de seção  $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ , blindado, provido de dreno, 105°C, classe 600V, com cores padronizadas para este sistema.

Em caso de necessidade, poderá ser efetuado o alerta geral da situação através do botão de aviso, o qual disparará a campainha instalada na Central, bem como, indicará no quadro de sinalização o local de acionamento para as providências necessárias.

As tubulações deverão ser executadas em aço galvanizado quando aparentes em forros e entre-forros, em PVC rígido, roscável, quando embutidas em alvenarias e pisos com as mesmas características das demais tubulações.

#### **NOTAS:**

1. Serão de responsabilidade da empresa CONSTRUTORA/CONTRATADA todos os trabalhos de abertura e recomposição de pisos, paredes e jardins, remoção de entulhos e limpeza do local, inclusive pintura das partes danificadas e suas adjacências, incluindo as tubulações aparentes e demais ferragens em geral;
2. A montagem do sistema deve ser feita por firma especializada ou pela CONSTRUTORA/CONTRATADA, obedecendo-se às orientações do fabricante dos equipamentos;

3. Todas as entradas e saídas de caixas e quadro deverão receber acabamento através de buchas e arruelas;
4. A CONSTRUTORA/CONTRATADA deverá prever a identificação dos circuitos por meio de marcadores de PVC (anilhas);
5. As emendas dos circuitos de alarme e detecção de incêndio somente poderão ser executadas em caixas de passagem ou ligação consideradas “secas”, devendo ser soldadas à quente por meio de estanho 60/40, devendo a recomposição das isolações receber camada de fita isolante de borracha autoaglomerante tipo Autofusão e acabamento com no mínimo duas camadas de fita isolante plástica de boa qualidade;
6. Os eletrodutos, que compõem o sistema de combate a incêndios, deverão receber acabamento com uma demão de primer especial para galvanizados e, no mínimo, duas demãos de tinta esmalte na cor “vermelho-segurança” referência Munsell 5R4/14 para o sistema de quebra-vidros e sirene eletrônicos (Tensão CC) e para o sistema de acionamento suplementar da bomba de incêndio quando estiver indicado em projeto, independente da localização da sua instalação.
7. Antes do início da execução das tubulações, o projeto deverá ser submetido à aprovação do fornecedor do sistema.

#### 5.2.11 - SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas projetado está baseado nas recomendações na norma NBR 5419, onde a atual edificação, para a finalidade a que se propõe, está classificada em nível II de proteção.

##### 5.2.11.1 - Subsistema de Captação Superior

###### 5.2.11.1.1 - Edificações em Geral

O sistema de captação será efetuado nas edificações através de malha condutora, com a utilização de cabos de cobre nu”, interligados entre si, formando assim uma gaiola de “Faraday” na cobertura da edificação.

As descidas verticais para o subsistema de aterramento serão executadas através das colunas estruturais, devendo ser adicionado a estas um vergalhão de aço CA-25 liso, de  $\varnothing 3/8$ ” dedicado, exclusivamente, na função de condutor de descida.

Este condutor dedicado deverá ser conectado, na parte superior, à estrutura metálica da cobertura por meio de solda elétrica entre aço-aço ou exotérmica quando for necessária a utilização de condutor de cobre.

Na parte inferior, a uma profundidade mínima de 0,60m com relação ao nível do solo, o vergalhão será, obrigatoriamente, conectado ao condutor de cobre nu da malha de aterramento através de solda exotérmica, nas quantidades e posições, conforme indicado no projeto.

Nas emendas internas nos pilares serão utilizados conectores tipo “clips” de aço galvanizado, instalados no interior destes durante a concretagem dos mesmos, conforme mostrado no detalhe do projeto.

Ao longo do perímetro superior das coberturas dos blocos serão executados anéis periféricos com a utilização de fitas de alumínio de 7/8”x1/8”, fixadas nas telhas e nas paredes de alvenaria, por meio de suportes guias específicos, fabricados em resina especialmente desenvolvida contra intempéries e raios UV, fixados por meio de adesivo “fixador” do mesmo fabricante, obedecendo-se ao espaçamento médio de 1,20m entre cada suporte, conforme indicado em projeto.

Nos blocos onde não for possível a utilização dos pilares, as descidas deverão ser executadas, com fitas de alumínio de 7/8”x1/8”, fixadas nos pilares e nas paredes de alvenaria, por meio de suportes guias específicos, fabricados em resina especialmente desenvolvida contra intempéries e raios UV, fixados por meio de buchas de nylon e parafusos de aço inoxidável, obedecendo-se ao espaçamento médio de 1,20m entre cada suporte, conforme indicado em projeto.

#### **5.2.11.2 - Subsistema da Malha de Aterramento**

O sistema será único e integrado à estrutura, sendo composto por um conjunto de hastes e malha subterrânea, formada por condutor de cobre nu de seção 50mm<sup>2</sup>, fechado em anel, enterrado a uma profundidade mínima de 0,60m em relação ao nível do solo, percorrendo ao longo do perímetro das edificações, distante destas no mínimo de 1,00m.

As hastes de aterramento serão do tipo “copperweld” de Ø5/8”x3,00m com alta camada (254microns), cravadas no solo por percussão, cujo topo destas ficará a 0,15m abaixo do piso acabado, devendo ser posicionadas conforme indicação em projeto.

As conexões entre as hastes e os condutores de interligação do sistema serão executadas por meio de solda exotérmica, salvo indicação em contrário.

As caixas de inspeção serão do tipo solo, compostas por corpo em PVC de Ø300mmx300mm providas de tampa de ferro fundido com a inscrição “Aterramento”.

No caso do abrigo de gás do tipo “GLP” será executado, ao longo do seu perímetro, um anel subterrâneo com condutor de cobre nu de seção 50mm<sup>2</sup>, enterrado a uma profundidade de 0,60m, devendo ser interligado ao sistema geral de aterramento, conforme detalhe indicado em projeto.

Ainda sob os cilindros de gás, deverá ser instalada uma chapa perfurada tipo moeda (Belinox), fabricada em aço inoxidável, com espessura mínima não inferior ao nº 14MSG (1,9mm), com furos de diâmetro máximo de 17mm e área aberta não superior a 30%, com 300mm de largura e comprimento na extensão total do abrigo.

A chapa deverá possuir requadro em todo o seu perímetro, sendo fixada na base do abrigo através de buchas de nylon S-10 e parafusos de aço inoxidável tipo rosca soberba e cabeça sextavada, a fim de evitar seu deslocamento durante a substituição dos respectivos cilindros.

Os pontos de conexão na tela deverão ser executados através de cabos de cobre nu de seção 50mm<sup>2</sup> e terminais de compressão, fixados no requadro da tela em no mínimo 2 (dois) pontos, preferencialmente em lados opostos.

A mesma solução indicada acima será utilizada para nos casos dos boxes, contendo os cilindros e “manifold’s” destinados aos gases especiais, com a finalidade de equipotencialização dos sistemas.

**NOTAS:**

1. A malha de aterramento principal deverá ser complementada pelas malhas adicionais das demais edificações existentes na unidade, formando malha única;
2. Foram previstos pontos de aterramento das partes metálicas não condutoras de corrente como postes de iluminação da quadra, alambrados, gradis, abrigos de gás, mastros de bandeiras e demais pontos indicados em projeto.

**5.2.11.3 - Subsistema de Equalização de Potencial**

Deverá ser prevista a interligação da malha de aterramento e das massas metálicas à barra de equipotencialização principal (BEP), a ser fornecida e instalada no interior do QGBT, com a finalidade da equalização dos sistemas elétricos.

A partir da BEP, seguirão os condutores de cobre, unipolares, com isolamento do tipo PVC 70°C - Flex, antichama, classe 750V, na cor Verde, necessários para as interligações de quadros elétricos, estruturas e outras massas metálicas existentes no local, conforme indicado em projeto.

**NOTAS:**

1. Após a conclusão das obras, deverão ser efetuadas as medições nas resistências da Malha de Aterramento, com apresentação de relatório com os resultados obtidos e laudo técnico conclusivo, devidamente assinado por responsável técnico;

2. Os valores da resistência de aterramento encontrados, não poderão ser superiores a 10 Ohms em qualquer época do ano, cabendo à CONSTRUTORA/CONTRATADA utilizar-se dos meios necessários, para que tal condição seja alcançada, com aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

#### **5.2.12 – SISTEMA DE TELEFONIA EXTERNA**

A partir da rede externa da Concessionária, a entrada será executada por meio de rede subterrânea, com a utilização de caixa veneziana e eletrodutos de PVC rígido, roscável, de Ø75mm (Ø3”), interligado por meio de caixas de passagem, devendo ser envelopado em concreto em toda a sua extensão a uma profundidade mínima de 0,50m, atingindo a Sala dos Treinadores.

#### **NOTAS:**

1. Serão de responsabilidade da empresa CONSTRUTORA/CONTRATADA todos os trabalhos de abertura e recomposição de pisos, paredes e jardins, remoção de entulhos e limpeza do local, inclusive pintura das partes danificadas e suas adjacências, incluindo as tubulações aparentes e demais ferragens em geral;
2. As ligações dos eletrodutos às caixas, deverão ser feitas nos cantos, de acordo com o projeto e os detalhes anexos;
3. Todas as entradas e saídas de caixas e quadro deverão receber acabamento através de buchas e arruelas;
4. Deverão ser instaladas apenas tubulações secas, com arame galvanizado nº 16BWG, devendo a instalação dos cabos ser executada por empresa especializada;
5. A pintura dos eletrodutos aparentes e suas sustentações, inclusive no entre-forro, será efetuada com uma demão de primer especial para galvanizados e, no mínimo, duas demãos de tinta esmalte cor cinza escuro – padrão Munsell N3,5, salvo indicação em contrário.

#### **5.2.13 - SISTEMA DE VOZ E DADOS**

##### **5.2.13.1 - Distribuição Externa do Sistema de Voz e Dados em Geral**

Os eletrodutos deverão ser de PVC rígido, roscável, nos trechos entre a última caixa de passagem e os quadros, nos demais trechos os eletrodutos poderão ser de polietileno de alta



densidade (PEAD), com corrugação helicoidal interna e externamente, referência do tipo Kanalex ou equivalente, instalados a uma profundidade de 0,50m, devendo ser envelopados em concreto em toda sua extensão, obedecendo-se ao espaçamento entre eles, conforme detalhe indicado em projeto.

Os eletrodutos, quando forem para instalação aparente em ambientes internos, deverão ser de aço galvanizado eletrolítico, do tipo médio, quando a instalação for ao tempo deverão ser de aço galvanizado à quente, do tipo pesado, fixados através de abraçadeiras metálicas, com acabamento similar aos eletrodutos, adequadas aos tipos de instalações a serem executadas, com distância máxima entre suportes variando de 1,5 a 2m, obedecendo-se aos detalhes indicados em projeto e, quando a instalação for embutida, deverão ser de PVC rígido, roscável, antichama, classe B.

As caixas de passagem para as instalações aparentes internas e externas serão fabricadas em alumínio fundido, providas de guarnições especiais para vedação contra umidade, nas dimensões indicadas em projeto.

#### **NOTAS:**

1. As ligações dos eletrodutos às caixas, devem ser feitas nos cantos, de acordo com o projeto e os detalhes anexos;
2. Todas as extremidades dos tubos devem ser protegidas por buchas e arruelas;
3. Deve ser instalada apenas tubulação seca, com arame guia galvanizado de nº 16BWG, devendo a instalação dos cabos ser executada por empresa especializada.

## **6 - MONTAGEM E INSTALAÇÃO**

### **6.1 - Objetivo**

Neste capítulo, estão estabelecidos os requisitos mínimos de qualidade, a serem obedecidos na execução dos serviços de montagens das instalações elétricas, além de complementarem as informações, contidas nos anexos anteriores e nos demais documentos de projeto.

### **6.2 - Considerações Gerais**

Os equipamentos e materiais deverão ser novos, não danificados, livres de falhas, em conformidade com as Especificações de materiais em anexo.

Deve-se tomar especial cuidado nos acabamentos, para evitar corrosão nos pontos de conexões, cortes, rosqueamentos e suportes. A instaladora deve encarregar-se dos retoques para proteção até a ocasião da pintura final, apropriada para cada equipamento, tubulação ou quaisquer outros materiais.

Os acessórios para fixação, tais como parafusos, porcas, arruelas, abraçadeiras, etc. devem ser galvanizados e devem receber acabamento conforme o restante da instalação.

Na execução dos trabalhos deverão ser seguidas as prescrições da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e das disposições do projeto e da boa técnica.

### **6.3 - Montagem dos Equipamentos**

#### **6.3.1 - Localização**

A localização dos equipamentos a serem instalados, está indicada nos desenhos de projeto

#### **6.3.2 - Preparação do Local**

O local onde será instalado o equipamento, deverá ser completamente limpo, acabado e todas as bases e chumbadores deverão estar preparados para recebê-los.

Antes de ser colocado o equipamento em seu local definitivo, deverão ser verificadas as dimensões de todas as bases e chumbadores, os quais deverão coincidir perfeitamente com os furos próprios do equipamento.

#### **6.3.3 - Instalação**

Ao proceder-se aos serviços de montagem dos equipamentos, caberá à Instaladora verificar todos os equipamentos com respeito a possíveis maus tratos ocorridos durante a carga, transporte e descarga dos mesmos, os quais poderão ocasionar trincas, rupturas, desapertos, movimento dos componentes, desregulagens entre outros, devendo ser providenciadas as devidas ações corretivas.

Os equipamentos deverão ser corretamente nivelados, firmemente fixados nas bases e atender às demais recomendações do projeto, memorial e do fabricante.

A colocação de equipamento pesado deverá ser realizada por meio de guindastes, monovias e/ou outro método adequado, evitando causar danos mecânicos e elétricos ao equipamento.

Todos os equipamentos deverão ser montados de acordo com o projeto, a fim de haver coincidência de furação para eletrodutos, eletrocalhas, condutores entre outros.

Nos casos de equipamentos montados em paredes ou colunas, para suas fixações deverão ser usados chumbadores especiais ou, quando for o caso, por meio de suportes metálicos.

Todos os equipamentos deverão ser instalados e fixados aos locais, sem danos, sem esforços excessivos, a fim de que sua remoção em qualquer tempo possa ser realizada sem dificuldades.

Nos equipamentos que por ventura vierem a sofrer furações para entrada de eletrodutos, eletrocalhas entre outros, em hipótese alguma será permitida a utilização de maçaricos ou quaisquer outras ferramentas inadequadas, que venham causar danos aos equipamentos.

Deverão ser feitos retoques de pintura necessários, devendo ser removida a ferrugem, óleo, poeira, etc, e aplicar-se-á uma camada de primer específico e duas demãos de tinta de acabamento nas cores originais dos equipamentos.

#### **6.4 - Instalações dos Condutores**

##### **6.4.1 - Condutores em Geral**

A passagem dos condutores deverá ser precedida de conveniente limpeza nos eletrodutos e caixas.

Para facilitar a enfição dos condutores nos eletrodutos, poderá ser utilizado talco industrial neutro ou gel lubrificante, fabricado a base d'água, específico para este tipo de instalação.

**Não será permitida a utilização de vaselina ou graxa.**

Durante a instalação dos condutores, deverão ser observadas as tensões mecânicas de esticamento permissíveis dadas pelo Fabricante. Em caso de emprego de guinchos mecânicos, estes deverão ser dotados de dinamômetro, de modo que nunca ultrapassem os valores de tracionamento aconselhados pelo fabricante, evitando-se danos aos condutores.

Caberá à CONSTRUTORA/CONTRATADA dispor dos demais apetrechos adequados para a instalação dos condutores, recomendados pela boa técnica e aconselhados pelo fabricante.

**Não serão admitidas emendas em condutores alimentadores de baixa tensão, destinados aos transformadores, quadros elétricos, pontos de força e demais equipamentos especificados em projeto e memorial, bem como, nos casos em que houver ligação de entrada de energia e/ou interligação de média tensão entre Cabine de Entrada/Medição e as de Transformação.**

Os condutores deverão ser protegidos contra umidade durante a instalação. As pontas deverão ser vedadas durante a armazenagem e instalação, especialmente no tocante aos condutores de média e alta tensão.

Os materiais utilizados para execução das terminações dos condutores de média tensão, deverão ser de qualidade tal que garanta um isolamento mínimo, pelo menos, equivalente ao do cabo.

Em todos os pontos de conexão/ligação em quadros, painéis, transformadores, motores, entre outros, deverão ser deixadas folgas nos condutores para permitir a retificação nas ligações e/ou extensões dos condutores. Os cabos deverão ser instalados, tendo-se o cuidado para que contenham uma sobra de no mínimo entre 50 a 100cm em cada uma das extremidades.

Todos os condutores dos circuitos alimentadores deverão ser submetidos a teste de isolamento antes e após a sua instalação, por meio de megôhmetro (Megger).

No caso de cabos de força unipolares, a instalação dentro de eletroduto será executada de modo a garantir, que no mesmo duto sejam colocados os três condutores Fases do mesmo circuito, mais os condutores Neutro e de Proteção (Terra), quando houver.

Para as conexões aos equipamentos deverão ser utilizados terminais de compressão especiais com 2 (dois) furos nos casos de barramentos de transformadores e Quadros Gerais de Baixa Tensão (QGBT's), e com 1 (um) furo nos demais casos, sendo instalados por meio de ferramentas adequadas, sendo vedado a utilização de terminais de pressão.

Todos os parafusos de fixação dos terminais aos barramentos do(s) transformador(es) e dos QGBT's, QGLF's, QD's e demais quadros deverão ser de aço carbono e possuir acabamento bicromatizado.

Todos os condutores deverão ser devidamente acondicionados no interior dos quadros por meio de abraçadeiras fixadas à estrutura dos quadros e identificados por meio de marcadores de PVC (anilhas) e fitas isolantes plásticas coloridas, obedecendo-se às cores das fases dos barramentos dos quadros, com sequência de fases **“Positiva” (R-S-T)**, cuja instalação deverá prever uma superposição da fita sobre a capa dos condutores entre 3 a 5cm, aplicando-se no mínimo 10 (dez) voltas com a fita isolante.

#### 6.4.2 - Condutores para Média Tensão

Caberá à CONSTRUTORA/CONTRATADA todo o cuidado e esmero nos procedimentos de instalação dos condutores de média tensão, **os quais não deverão conter emendas em seu percurso**, devendo ser verificadas em obra as corretas medidas dos comprimentos dos condutores para cada circuito.

Nas caixas de passagem mais próximas aos postes de entrada, às Cabines de Entrada, às Cabines de Transformação deverão ser previstas folgas mínimas de 2 a 3 metros, em ambas as extremidades, nos lances de cada um dos condutores elétricos.

As muflas/terminações dos condutores deverão ser executadas em condições de tempo com temperatura e umidade adequadas. As execuções deverão ser executadas por profissionais

altamente qualificados e treinados para esta função, obedecendo-se rigorosamente às recomendações dos fabricantes dos condutores e das muflas/terminações.

Para fixação dos condutores deverão ser fornecidos e instalados suportes adequados, e nos casos de fixação com auxílio de abraçadeiras metálicas, estas deverão ser metálicas, acabamento galvanizado à quente, possuindo internamente borracha destinada a evitar danos à isolação dos condutores, conforme especificado em projeto e memorial.

Os condutores deverão ser devidamente acondicionados e identificados por meio de marcadores de PVC (anilhas) e fitas isolantes plásticas coloridas, obedecendo-se às cores das fases dos barramentos do sistema de Média Tensão, com sequência de fases **“Positiva” (R-S-T)**, cuja instalação deverá prever uma superposição da fita sobre a capa dos condutores entre 3 a 5cm, aplicando-se no mínimo 10 (dez) voltas com a fita isolante.

## **6.5 - Testes e energização**

### **a) Testes**

Toda a instalação elétrica, após concluída sua montagem, deverá ser verificada, ensaiada e aceita, devendo-se observar se atende ao projeto, às prescrições de montagem da norma NBR-5410, além das prescrições apresentadas adiante.

Os equipamentos devem ser, da mesma forma que as instalações, ensaiados em campo, em conformidade com as instruções do fabricante respectivo.

Inicialmente, deverão ser efetuados os ensaios de funcionamento e, posteriormente, de tensão e correntes nominais. Caso aprovado nestes ensaios, os equipamentos devem ser aceitos.

Para os ensaios de resistência de isolamento, deverão ser utilizados "Megôhmetros" com as seguintes características mínimas:

Tensão nominal do Equipamento	Tensão do Megger:
-------------------------------	-------------------

- de 10,2 a 15kV.....5.000Vcc
- de 150 a 600V.....1.000Vcc
- abaixo de 150V.....500Vcc

Os testes deverão ser aplicados fase/terra com outra fase aterrada. Cada fase deverá ser testada de modo similar.

Todos os dados de testes e resultados deverão ser devidamente registrados e os relatórios enviados por escrito a FISCALIZAÇÃO.

## **b) Energização**

Deverão ser medidas as tensões Fase-Fase e Fase-Neutro, as correntes de cada Fase e de Neutro de cada circuito, verificando-se o seu equilíbrio.

Todos os valores de medição deverão ser registrados e os relatórios de verificação e testes deverão ser apresentados à FISCALIZAÇÃO, para aprovação.

## **7 – AÇÕES DE SEGURANÇA E PREVENÇÃO DE ACIDENTES NA EXECUÇÃO DAS OBRAS OBJETO DESTE MEMORIAL**

### **7.1 - Plano Básico de Segurança e Prevenção de Acidentes**

Deverá a Empreiteira prever em seu orçamento-proposta, verba específica destinada ao Programa de Segurança e Prevenção de Acidentes na execução das obras, de conformidade com o disposto na NR 18 da Portaria 3214 de 08/06/78, do Governo Federal.

A FISCALIZAÇÃO exigirá o cumprimento das medidas básicas de segurança, tais como:

- A utilização, por todos os operários da obra, de capacetes e calçados apropriados a cada tipo de serviço;
- A utilização, pelos operários, de equipamento de proteção especial para trabalhos de solda (máscara ou óculos), em eletricidade (luvas de borracha), em alturas elevadas (cintos de segurança), etc;
- Todos os equipamentos mecânicos deverão ser dotados de dispositivo próprio de proteção, tais como, coifa para serra circular, caixas de proteção dos respectivos motores e de seus componentes elétricos, etc;
- Nos casos em que houver alojamento dos operários, inclusive cozinha e refeitório, deverá a CONSTRUTORA/CONTRATADA obedecer aos preceitos mínimos de higiene e salubridade, impedindo-se a permanência de lixo;
- Os serviços externos das escadas deverão dispor de andaimes ou balancins, dotados de guarda-corpo com um metro de altura, com travessa intermediária, tela de proteção e rodapé de 20 (vinte) cm;

### **7.2 - NORMA REGULAMENTADORA Nº 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**

Caberão à Empresa CONSTRUTORA/CONTRATADA:

- A implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade;
- Em todas as intervenções em instalações elétricas adotar medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho;

- Manter a documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;
- Descrever os procedimentos para situações de emergência;
- Demonstrar as certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual;
- Prever e adotar, prioritariamente, medidas de proteção coletiva aplicáveis, mediante procedimentos, às atividades a serem desenvolvidas, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores, em todos os serviços executados em instalações elétricas;
- Utilizar-se, sempre que necessário, de outras medidas de proteção coletiva, tais como: isolamento das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação, bloqueio do religamento automático;
- Executar o aterramento das instalações elétricas conforme regulamentação estabelecida pelos órgãos competentes e, na ausência desta, deve atender às Normas Internacionais vigentes;
- Adotar equipamentos de proteção individual específicos e adequados às atividades desenvolvidas, em atendimento ao disposto na NR 6, nos trabalhos em instalações elétricas, quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos;
- Informar aos trabalhadores que é vedado o uso de adornos pessoais nos trabalhos com instalações elétricas ou em suas proximidades;
- Adotar medidas preventivas, destinadas ao controle dos riscos adicionais, especialmente, quanto à altura, confinamento, campos elétricos e magnéticos, explosividade, umidade, poeira, fauna e flora e outros agravantes nos trabalhos e nas atividades referidas, adotando-se a sinalização de segurança;
- Assegurar que nos locais de trabalho só poderão ser utilizados equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas compatíveis com a instalação elétrica existente, preservando-se as características de proteção, respeitadas as recomendações do fabricante e as influências externas;
- Assegurar que os equipamentos, dispositivos e ferramentas que possuam isolamento elétrico, deverão estar adequados às tensões envolvidas e serem inspecionados e testados de acordo com as regulamentações existentes ou recomendações dos fabricantes;
- Manter as instalações elétricas em condições seguras de funcionamento e seus sistemas de proteção devem ser inspecionados e controlados periodicamente, de acordo com as regulamentações existentes e definições de projetos;
- Garantir ao trabalhador que as atividades em instalações elétricas sejam executadas com iluminação adequada e uma posição de trabalho segura, de acordo com a NR 17 - Ergonomia, de forma a permitir que ele disponha dos membros superiores livres para a realização das tarefas;
- Realizar os ensaios e testes elétricos de campo ou comissionamento de instalações elétricas somente por trabalhadores que atendam às condições de qualificação, habilitação, capacitação e autorização estabelecidas na NR 10;
- Observar que as intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50 Volts em corrente alternada ou superior a 120 Volts em corrente contínua somente podem ser realizadas por trabalhadores que atendam ao que estabelece o item 10.8 da NR 10;

- Alertar que o responsável pela execução do serviço deverá suspender as atividades quando verificar situação ou condição de risco não prevista, cuja eliminação ou neutralização imediata não seja possível;
- Considerar autorizados os trabalhadores qualificados ou capacitados e os profissionais habilitados, com anuência formal da empresa, baseada nos critérios da NR 10;
- Estabelecer sistema de identificação que permita a qualquer tempo conhecer a abrangência da autorização de cada trabalhador, conforme o item 10.8.4;
- Consignar no sistema de registro de empregado da empresa os trabalhadores autorizados a trabalhar em instalações elétricas;
- Submeter os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas à exame de saúde compatível com as atividades a serem desenvolvidas, realizado em conformidade com a NR 7 e registrado em seu prontuário médico;
- Promover treinamento específico aos trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas sobre os riscos decorrentes do emprego da energia elétrica e as principais medidas de prevenção de acidentes em instalações elétricas, de acordo com o estabelecido no Anexo II da NR 10;
- Conceder autorização na forma desta NR aos trabalhadores capacitados ou qualificados e aos profissionais habilitados que tenham participado com avaliação e aproveitamento satisfatórios dos cursos constantes do ANEXO II da NR 10;
- Deverá realizar um treinamento de reciclagem bienal e sempre que ocorrer alguma das situações a seguir:
  - a) troca de função ou mudança de empresa;
  - b) retorno de afastamento ao trabalho ou inatividade, por período superior a três meses; e
  - c) modificações significativas nas instalações elétricas ou troca de métodos, processos e organização do trabalho;
- Assegurar que a carga horária e o conteúdo programático dos treinamentos de reciclagem destinados ao atendimento das alíneas "a", "b" e "c" do item acima, atenderão às necessidades da situação que o motivou;
- Dotar nas áreas, onde houver instalações ou equipamentos elétricos de proteção contra incêndio e explosão, conforme dispõe a NR 23 - Proteção Contra Incêndios;
- Adotar nas instalações e serviços em eletricidade sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação, obedecendo ao disposto na NR-26 - Sinalização de Segurança, de forma a atender, dentre outras, as situações a seguir:
  - a) identificação de circuitos elétricos;
  - b) travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos;
  - c) restrições e impedimentos de acesso;
  - d) delimitações de áreas;
  - e) sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas;
  - f) sinalização de impedimento de energização; e
  - g) identificação de equipamento ou circuito impedido.
- Nos serviços em instalações elétricas planejar e realizar em conformidade com procedimentos de trabalho específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada



tarefa, passo a passo, assinados por profissional que atenda ao que estabelece o item 10.8 desta NR;

- Nos serviços em instalações elétricas preceder de ordens de serviços específicas, aprovadas por trabalhador autorizado, contendo, no mínimo, o tipo, a data, o local e as referências aos procedimentos de trabalho a serem adotados;
- Nos procedimentos de trabalho conter, no mínimo, objetivo, campo de aplicação, base técnica, competências e responsabilidades, disposições gerais, medidas de controle e orientações finais;
- Os procedimentos de trabalho, o treinamento de segurança e saúde e a autorização de que trata o item 10.8 devem ter a participação em todo processo de desenvolvimento do Serviço Especializado de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho - SESMT, quando houver. A autorização referida no item 10.8 deve estar em conformidade com o treinamento ministrado, previsto no Anexo II desta NR;
- Indicar um de seus trabalhadores da equipe em condições de exercer a supervisão e condução dos trabalhos;
- Antes de iniciar trabalhos em equipe os seus membros, em conjunto com o responsável pela execução do serviço, devem realizar uma avaliação prévia, estudar e planejar as atividades e ações a serem desenvolvidas no local, de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança aplicáveis ao serviço;
- Quando houver alternância de atividades considerar a análise de riscos das tarefas e a competência dos trabalhadores envolvidos, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho;
- As ações de emergência, que envolvam as instalações ou serviços com eletricidade, devem constar do plano de emergência da empresa;
- Assegurar que os trabalhadores autorizados estão aptos a executar o resgate e prestar primeiros socorros a acidentados, especialmente por meio de reanimação cardio-respiratória;
- Deverá possuir métodos de resgate padronizados e adequados às suas atividades, disponibilizando os meios para a sua aplicação;
- Assegurar que os trabalhadores autorizados estão aptos a manusear e operar equipamentos de prevenção e combate a incêndio, existentes nas instalações elétricas;
- Manter os trabalhadores informados sobre os riscos a que estão expostos, instruindo-os quanto aos procedimentos e medidas de controle contra os riscos elétricos a serem adotados;
- Na ocorrência de acidentes de trabalho envolvendo instalações e serviços em eletricidade, propor e adotar medidas preventivas e corretivas;
- E aos seus trabalhadores:
  - a) zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho;
  - b) responsabilizar-se junto com a empresa pelo cumprimento das disposições legais e regulamentares, inclusive quanto aos procedimentos internos de segurança e saúde;
  - c) comunicar, de imediato, ao responsável pela execução do serviço as situações que considerar de risco para sua segurança e saúde e a de outras pessoas;

d) interromper suas tarefas exercendo o direito de recusa, sempre que constatarem evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança e saúde ou a de outras pessoas, comunicando imediatamente o fato a seu superior hierárquico, que diligenciará as medidas cabíveis;

- Promover ações de controle de riscos originados por outrem em suas instalações elétricas e oferecer, de imediato, quando cabível, denúncia aos órgãos competentes;
- Manter a documentação prevista na NR 10, permanentemente, à disposição dos trabalhadores que atuam em serviços e instalações elétricas, respeitadas as abrangências, limitações e interferências nas tarefas;
- Manter a documentação prevista na NR 10, permanentemente, à disposição das autoridades competentes, bem como da FISCALIZAÇÃO.

## **8 - DOCUMENTAÇÕES FINAIS**

Caberá à CONSTRUTORA/CONTRATADA na conclusão dos trabalhos a apresentação à FISCALIZAÇÃO, em 2 (duas) vias, de todas as documentações finais relacionadas com o desenvolvimento dos trabalhos realizados, reunindo-os, sempre que possível, em forma de pastas encadernadas ("Book"), com objetivo de compor o prontuário técnico das instalações, conforme preconizam as Normas NBR 5410 e NR-10, contendo no mínimo os seguintes documentos, desde que seu fornecimento e instalação sejam pertinentes à obra, objeto deste contrato, a saber:

- Desenhos "Como Construído" (as-built), contendo as eventuais modificações das instalações, executadas durante a obra, elaborados em cópias de papel sulfite e em cores;
- Desenhos "Como Construído" (as-built), contendo as eventuais modificações das instalações, executadas durante a obra, elaborados em arquivo eletrônico, com extensão DWG;
- Desenhos executivos revisados dos Quadros de Distribuição de energia compostos por:
  - Diagramas elétricos completos;
  - Desenhos indicando as características construtivas;
  - Relatórios dos ensaios realizados, devidamente assinados pelo responsável técnico, conforme indicados neste memorial;
  - Cópias dos Certificados de Aferição/Calibração, atualizados, dos instrumentos e equipamentos utilizados nos respectivos ensaios;
- Laudos das medições dos Sistemas de Aterramento das instalações e do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), devidamente assinados pelos responsáveis técnicos, acompanhados por cópias das Anotações de Responsabilidade Técnica (ART), cópias dos comprovantes de pagamento e cópias das Carteiras do Profissional emitida pelo CREA, indicando suas atribuições, nos casos em que o

executante for diferente do responsável técnico geral das instalações, inclusive deverão vir acompanhados de cópias dos Certificados de Aferição/Calibração, atualizados, dos instrumentos e equipamentos utilizados nos respectivos ensaios;

- Certificados de Garantia emitidos pelos fabricantes dos materiais e/ou equipamentos, contendo suas principais características técnicas e construtivas, indicando as normas em que estão baseadas, prazo de vigência da garantia, acompanhados de cópia das respectivas notas fiscais de aquisição dos mesmos, nos casos dos fornecimentos dos seguintes itens:
  - Quadros Gerais e de Distribuição de Luz de Força em Baixa Tensão;
  - Luminárias em geral;
  - Reatores para lâmpadas de descarga em geral;
  - Eletrocalhas e perfilados metálicos;
  - Estabilizador(es) de Tensão Eletrônico(s);
  - Postes de aço galvanizados para os Sistemas de Iluminação;
  - Eletrodutos de aço galvanizado, de PVC rígido e de polietileno de alta densidade PEAD;
  - Hastes dos Sistemas de Aterramento e SPDA;

### **NOTAS FINAIS:**

**\*01.** O projeto se refere a terrenos hipotéticos. Deverá ser executado projeto para implantação e adequação do ginásio e demais módulos (quadra externa e atletismo) às normas e legislações vigentes para cada terreno específico. Aprovações e todos os custos referentes a adequações à legislação vigente, implantação, movimentação de terra, acessos, estacionamento, ligações de água, luz, esgoto e drenagem com as respectivas redes, entre outros, deverão ficar a cargo do município.

**\*02.** O projeto deverá ser adequado conforme as características de cada região e deverão ser seguidas as leis vigentes de cada local.

**\*03.** Os produtos com indicação de fabricantes especificados se referem através de parâmetros de qualidade, desempenho, durabilidade etc. Eles podem ser substituídos por outros fabricantes desde que possuam equivalência técnica.

**\*04.** A CONSTRUTORA/CONTRATADA deverá garantir a execução integral dos projetos quais sejam (arquitetura, hidráulica, elétrica, estrutura de concreto, estrutura metálica, entre outros), incluindo suas medidas, especificação e detalhes. A não observância dessa nota será dada como descaracterização integral dos projetos executivos fornecidos, isentando os projetista de responsabilidade técnica perante ao projeto executado e a respectiva obra. Quaisquer dúvidas sobre o projeto ou especificações deverão ser sanadas em consulta formal à FISCALIZAÇÃO.

### **MEMÓRIA DE CÁLCULO**

O sistema de baixa tensão de alimentação das instalações foi projetado para 220/127V, trifásico com neutro. No país existem diferentes tipos de distribuição elétrica como 220/127V, só 220V, só 127V, 380/127V e assim por diante, de forma que a Construtora contratada deverá adaptar a instalação elétrica de acordo com o padrão de distribuição do município onde a obra será edificada.

Foi prevista a instalação de um transformador de 225 kVA considerando que à potência instalada é de aproximadamente 136 kVA será acrescida potência para alimentação de equipamentos de ar condicionado, estimada em 70 kVA.

**Considerando que a demanda para o tipo de uso das edificações é de 100%, teremos 206 kVA instalados, o que leva à potência comercial de 225 kVA.**

**O transformador de 225 kVA, com fator de potência de 0,92, tem uma potência de 207 kW, produzindo uma corrente de 544,73 A ( $207/0,22 \times 1,732$ ) o que exige a instalação de um disjuntor de 600 A.**

**Para conduzir essa corrente seria necessário um cabo de 630 mm<sup>2</sup> o que é inviável comercialmente. Assim optou-se por usar dois cabos para esse serviço, de forma que 544,73 A/2 equivale a 272,36 A para cada cabo. Conforme especificação da Prysmian, fabricante de cabos elétricos, para eletroduto enterrado no solo teremos a condição D para o método de instalação. Nessa condição, para cabos EPR 06,1kV o cabo de 240 mm<sup>2</sup> conduz 351 A. Aplicando a correção de agrupamento o cabo passa a conduzir  $351 \text{ A} \times 0,85 = 298,35 \text{ A}$  compatível, portanto, com a corrente da carga.**

**Conforme o item 6.2.6.2 da NBR 5410 o condutor neutro deve possuir, no mínimo, a mesma seção que os condutores fase em circuitos trifásicos quando for prevista a presença de harmônicas. A instalação em tela possui uma grande quantidade de lâmpadas de descarga e seus respectivos reatores o que gerará correntes harmônicas. Com isso os circuitos terão o neutro com a mesma bitola das fases.**