



## **ANEXO I**

### **MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

#### **OBRA PARA CONSTRUÇÃO DO PRÉDIO DE SALAS DE PROFESSORES CAMPUS DE POÇOS DE CALDAS**

##### **1 – RECOMENDAÇÕES INICIAIS**

Todos os componentes a serem utilizados nas instalações deverão obedecer às prescrições das normas respectivas da ABNT. Os materiais para instalações de comunicações (voz/dados) deverão obedecer também às normas UL e/ou CSA.

As instalações elétricas deverão ser executadas obedecendo ao Projeto, especificações técnicas e listas de materiais, em conformidade com as prescrições da Norma NBR 5410 e demais normas vinculadas. Para quaisquer divergências deverá ser observado o descrito no Edital.

As instalações de comunicações (voz/dados) deverão ser executadas obedecendo ao projeto, especificações técnicas e listas de materiais, em conformidade com as prescrições das normas EIA/TIA 568-A e a norma brasileira NBR 14.565.

Não será permitida alteração em projetos e especificações, a menos que tenha sido previamente proposta pela Contratada e aprovada pela fiscalização com registro no Diário de Obras. Caso ocorram, estas alterações devem ser anotadas em projeto, durante todo o decorrer da obra. Para isso, a Unifal fornecerá um jogo completo de projetos para este fim, que será devolvido no final da obra.

Não serão admitidas marcas diferentes para um mesmo tipo de material (Ex: Os condutores deverão ser de apenas um fabricante, os eletrodutos e acessórios deverão ser de um mesmo fabricante, etc.).

##### **2 – ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA**

###### **2.1 – Subestação de Energia Elétrica**

As instalações da subestação de energia elétrica, em instalação em poste, tensão 13,8 kV/380/220V e capacidade 225 kVA, deverão estar rigorosamente de acordo com a NBR 14.039 e executada conforme indicado em projeto.

Os serviços relacionados com a entrada de energia serão entregues completos, com a ligação definitiva à rede interna da UNIFAL em perfeito funcionamento.

Deverão ser instaladas chaves seccionadoras de corrente no primário do transformador, afim de proteger o circuito alimentador de média tensão.

###### **2.2 – ATERRAMENTO ELÉTRICO DA SUBESTAÇÃO DE ENERGIA**

O aterramento elétrico a ser instalado abaixo do poste deverá ser composto de 9 hastes de aterramento tipo cantoneira de aço zincada.

Os cabos do aterramento deverão ser de cobre nu, torcido, têmpera meio dura e de seção, conforme indicada no projeto.

As hastes deverão ser tipo cantoneira, zincadas, fornecidas com conectores para dois cabos, parafusos de aperto, porcas e arruelas de pressão e no comprimento de 2400 mm. As cantoneiras devem ser zincadas por imersão

Os condutores de aterramento que penetrarem em concreto ou alvenaria deverão ser protegidos por eletroduto de PVC.

##### **3 – QUADROS ELÉTRICOS**

O nível da caixa dos quadros de distribuição será regulado por suas dimensões e pela comodidade de operação das chaves de inspeção dos equipamentos, não devendo, de qualquer modo, ter bordo inferior a menos de 0,50 metros do piso acabado. Normalmente estará a 1,30m do centro ao piso acabado. Só poderão ser abertos os olhais das caixas destinadas a receber ligação de eletrodutos.





**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**Universidade Federal de Alfenas . UNIFAL-MG**

Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700, Alfenas - MG . CEP: 37130-000  
Fone: (35) 3299-1062 . Fax: (35) 3299-1063



Caso existam dois ou mais quadros elétricos adjacentes, estes devem ser alinhados pela parte superior da tampa do maior quadro.

Os quadros de distribuição deverão ser entregues com a seguinte advertência:

1- Quando um disjuntor ou fusível atua, desligando algum circuito ou a instalação inteira, a causa pode ser uma sobrecarga. Por isso, nunca troque seus disjuntores ou fusíveis por outros de maior corrente (maior amperagem) simplesmente. Como regra, a troca de um disjuntor ou fusível por outro de maior corrente requer, antes, a troca dos fios e cabos elétricos, por outros de maior seção (bitola);

2- Da mesma forma, nunca desative ou remova a chave automática de proteção contra choques elétricos (dispositivo DR), mesmo em casos de desligamentos sem causa aparente. Se os desligamentos forem freqüentes e, principalmente, se as tentativas de religar a chave não tiverem êxito, isso significa, muito provavelmente, que a instalação elétrica apresenta anomalias internas, que só podem ser identificadas e corrigidas por profissionais qualificados. A desativação ou remoção da chave significa a eliminação de medida protetora contra choques elétricos e risco de vida para os usuários da instalação.

### **3.1 - Quadro geral de baixa tensão - QGBT**

O QGBT deverá ser executado conforme distribuição do diagrama unifilar indicado em projeto. Painel auto suportável chapa de aço 12 MSG na estrutura e 14 MSG no fechamento, identificação QGBT, acesso frontal através de fecho cremone de três pontos com fecho escamoteável, grau de proteção IP 51, próprio para uso abrigado, acabamento na cor cinza RAL 7032 eletrostático e placa montagem laranja 2,5YR6/12, dimensões de cada coluna de 2.100x600x600 mm(ALP). Espaço para disjuntores tripolares + disjuntor geral e supressores de surtos e transitórios, conforme projeto. Fornecido com barramentos trifásico + neutro + terra, dimensionados conforme indicação em projeto e normas "DIN 43671", "ABNT NBR 6808/198L". O barramento fase+neutro+terra, em cobre eletrolítico pureza 99%, classe de isolamento 600V, corrente nominal de 800 A, pintado nas cores azul escuro, branco, violeta, azul claro e verde, respectivamente fases R,S,T, neutro e terra. Todas as conexões feitas com parafusos passantes e área de contato prateada. Devem ser observadas as distâncias mínimas dadas pelas normas ABNT quanto à fase-fase, fase-neutro e fase-terra. O quadro deverá ser fornecido totalmente montado e testado, em perfeitas condições de funcionamento, com todas as ligações elétricas efetivadas, identificação de todos os circuitos nos disjuntores e condutores, identificação externa: QGBT. Os quadros deverão conter ainda etiqueta com nome do fabricante e data de fabricação. Os disjuntores deverão ser identificados através de placas acrílicas. Deverá ser afixado, no interior do quadro, em papel "contact" a correspondência entre os disjuntores e os quadros de distribuição de circuitos/equipamentos. A carcaça do quadro deverá ser aterrada.

O QGBT deverá conter, ainda, três transformadores de corrente em termoplástico, classe de tensão 600 V, relação de transformação de 800-5 A, classe de exatidão de 0,6C12,5, corrente térmica de 40 xln, um bloco de medição e aferição para medição de tensão e corrente, tipo "SCB.6", um medidor de grandezas elétricas(Tensão, corrente, potência, fator de potência), tipo Power Meter, série 500, modelo 5098/0, para instalação em porta de painel.

A construtora deverá apresentar à fiscalização da UNIFAL, lay-out, em escala, da vista interna do QGBT, para aprovação, antes do início da execução do quadro.

### **3.2 - Quadro Geral de Força - QGF's 1P, 2P, 3P E 4P**

O QGF-1P deverá ser executado conforme distribuição do diagrama indicado em projeto.

Caixa de sobrepor chapa de aço 16 MSG, tratada com anticorrosivo pelo sistema de banho químico, identificação QGA, acesso frontal através de duas portas com fechadura, grau de proteção IP 55, próprio para uso abrigado, acabamento na cor cinza RAL 7032 eletrostático e placa montagem laranja 2,5YR6/12, com espelho, dimensões de 1.600x600x400 mm(AxLxP). Barramento trifásico + neutro + terra, em cobre eletrolítico pureza de 99%, classe de isolamento 600V, corrente nominal de 400A, pintado nas cores azul escuro, branco, violeta, azul claro e verde, respectivamente fases R, S, T, neutro e terra. Todas conexões feitas com parafusos passantes e área de contato prateada e ser provido de supressores de surto.

A construtora deverá apresentar à fiscalização da UNIFAL, lay-out, em escala, da vista interna



**Pro-Reitoria de Planejamento, Orçamento e Desenvolvimento Institucional**

Sede Alfenas-MG (Reitoria - Prédio O)  
Coordenadoria de Projetos e Obras - Sala 405  
(35) 3299-1066  
e-mail: cpo.proplan@unifal-mg.edu.br  
www.unifal-mg.edu.br/planejamento



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**Universidade Federal de Alfenas . UNIFAL-MG**

Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700, Alfenas - MG . CEP: 37130-000  
Fone: (35) 3299-1062 . Fax: (35) 3299-1063



do QGF-1P, para aprovação, antes do início da execução do quadro.

Os QGF's-2P, 3P e 4P deverão ser executados conforme distribuição do diagrama indicado em projeto.

Os Quadros Gerais de Força serão de sobrepor, instalação em áreas internas à edificação, grau de proteção mínimo IP-54, composto de moldura, espelho metálico e porta com pintura na cor cinza (RAL 7032), eletrostática epóxi pó, com regulagem de profundidade ajustável por meio de porca e arruela, caixa em chapa de aço espessura mínima de 1,5mm, com parafusos para fixação de placa de montagem, modularidade progressiva de 150mm, flange superior e inferior, com barramento trifásico de fase tipo pino, barramento de neutro e terra, sendo a corrente mínima nominal do barramento conforme NBR 6808 e o projeto, espaço para chave geral e com capacidade mínima de disjuntores monopolares, conforme projeto, sendo a fixação dos disjuntores por engate rápido em trilho DIN de 35mm, com porta e espelho proporcionando perfeito acabamento nos disjuntores. Deverão ser instalados isoladores das barras transversais que não forem utilizadas. As furações serão do tipo vintém para eletrodutos, conforme praxe de fabricação. Os disjuntores deverão ser identificados através de placas acrílicas. Deverá ser afixado no interior do quadro, em papel contact a correspondência entre os disjuntores e as salas que atendem. A carcaça do quadro deverá ser aterrada. Os barramentos deverão ser específicos para os disjuntores a serem instalados.

### **3.4 - Quadros de distribuição de circuitos**

Todos os quadros deverão ser novos, com barramento trifásico + neutro + terra, com trilhos 35mm para fixação de disjuntores e espelho de proteção, seguindo rigorosamente o diagrama unifilar/trifilar constante no projeto.

O Quadro de distribuição de circuitos será de sobrepor, instalação em áreas internas à edificação, grau de proteção mínimo IP-54, composto de moldura, espelho metálico e porta com pintura na cor cinza (RAL 7032), eletrostática epóxi pó, com regulagem de profundidade ajustável por meio de porca e arruela, caixa em chapa de aço espessura mínima de 1,5mm, com parafusos para fixação de placa de montagem, modularidade progressiva de 150mm, flange superior e inferior, com barramento trifásico de fase tipo pino, barramento de neutro e terra, sendo a corrente mínima nominal do barramento conforme NBR 6808 e o projeto, espaço para chave geral e com capacidade mínima de disjuntores monopolares, conforme projeto, sendo a fixação dos disjuntores por engate rápido em trilho DIN de 35mm, com porta e espelho proporcionando perfeito acabamento nos disjuntores. Deverão ser instalados isoladores das barras transversais que não forem utilizadas. As furações serão do tipo vintém para eletrodutos, conforme praxe de fabricação. Os disjuntores deverão ser identificados através de placas acrílicas. Deverá ser afixado no interior do quadro, em papel contact a correspondência entre os disjuntores e as salas que atendem. A carcaça do quadro deverá ser aterrada. Os barramentos deverão ser específicos para os disjuntores a serem instalados.

## **4 - DISJUNTORES**

### **4.1 – Disjuntores de baixa tensão**

Todos os disjuntores deverão ser novos e com certificado do Inmetro.

Os disjuntores instalados nos QDC's e QGF's 2P, 3P e 4P deverão obedecer aos padrões da norma IEC 947-2, com capacidade mínima de interrupção nominal de curto-circuito de 10 kA em 220V, com sistema de fixação de trilhos DIN 35mm. Capacidades de interrupção de curto-circuito diferentes dessas são indicadas em projeto.

Os disjuntores do QGBT deverão obedecer aos padrões da norma IEC 60947-2, com capacidade limite de interrupção de curto-circuito de 22kA, 25kA e 42kA em 220V, conforme indicado em projeto.

Os disjuntores do QGF-1P deverão obedecer aos padrões da norma IEC 60947-2, com capacidade limite de interrupção de curto-circuito mínima de 22kA e 25kA em 220V, conforme indicado em projeto,

Os disjuntores que atendem a norma IEC 60947-2 deverão possuir a faixa de atuação instantânea de 5In a 10In inclusive. Faixas de atuação diferentes dessas são indicadas em projeto.





## **5 - INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL - DR**

O dispositivo DR é um dispositivo de proteção destinado à segurança de pessoas.

O dispositivo não protege a instalação contra subcorrentes e curtos-circuitos.

### **Princípio de funcionamento:**

O dispositivo diferencial mede permanentemente a soma vetorial das correntes que percorrem os condutores de um circuito. Enquanto o circuito se mantiver eletricamente, a soma vetorial das correntes nos seus condutores é praticamente nula (Lei de Kirchhoff).

Ocorrendo, por exemplo, falha de isolamento em um equipamento alimentado por esse circuito, surgirá uma corrente de falta à terra. Com este surgimento, a soma vetorial das correntes nos condutores monitorados pelo DR não é mais nula e o dispositivo detecta justamente essa diferença de corrente. Quando essa diferença atinge um determinado valor, é ativado um relé. Este relé irá promover a abertura dos contatos principais do próprio dispositivo ou do dispositivo associado (contator ou disjuntor).

O interruptor diferencial residual (DR) será padrão europeu, tipo "G" (instantâneo) e será instalado em quadros de distribuição, conforme indicação em projeto.

A sensibilidade ( $\Delta I_n$ ) será de 30mA e a corrente nominal conforme indicação em projeto.

O DR será instalado em trilhos de 35mm fixados no quadro de distribuição.

## **6 – DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÕES TRANSITÓRIAS (SUPRESSOR DE DPS) Deverá ser instalado no interior do quadro geral de baixa tensão QGBT, QGF's 1P, 2P, 3P e 4P, e dos QDC's 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 1.12 e 1.13.**

- **Tensão nominal de funcionamento: 127V/220V**

- **Corrente máxima de surto com curva 8x20µs para  $I_{máx} \times t$ : 40kATensão de operação contínua máxima: 275V, 60Hz.**

## **7 - CONDUTORES ELÉTRICOS**

### **7.1 – Geral**

Todos os condutores deverão ser novos, sendo fornecidos e instalados pela contratada.

Deverão ser utilizados cabos flexíveis em cobre, têmpera mole, classe 6, com isolamento em PVC 750V-70°C, conforme NBR 6148.

Quando em instalações sujeitas à umidade, ou quando especificados em projeto, deverão ser utilizados cabos flexíveis, em cobre, têmpera mole, classe 6, com dupla isolamento em PVC 0,6/1KV, conforme NBR 7288 ou Eprotenax EPC 0,6/1kV, conforme NBR 7286.

Todo cabo encontrado danificado ou em desacordo com as Normas e Especificações, deverá ser removido e substituído.

Todos os cabos deverão ser instalados de maneira que formem uma aparência limpa e ordenada.

### **7.2 – Fabricação e qualidade dos condutores elétricos**

#### **7.2.1 - Condutores Elétricos Isolados - Cabos**

Os condutores deverão ser de cobre, não propagante à chama, para 750 V com capa de PVC, classe 6, conforme NBR 6148 e como solicitado em projeto, fornecidos em rolos ou bobinas, conforme o caso, nas seções em milímetros quadrados indicados, com certificação pelo Inmetro, com qualidade certificada ISO-9001.

#### **7.2.2 - Cabos Unipolares**

Os cabos de alimentação geral da edificação deverão ser de cobre, flexíveis, classe 2, com isolamento sólido extrudado de borracha etileno-propileno (EPR) para 0,6/1KV, não propagante à chama, conforme NBR 7286.

#### **7.2.3 - Condutores Nus**

Deverão ser de cobre, encordoamento classe 2, 7 fios, fornecidos nas seções em milímetros quadrados indicados nas listas de materiais e fabricados dentro das normas ABNT ou normas internacionais.





### **7.3 – Transporte e acondicionamento**

Os cabos deverão ser desenrolados e cortados nos lances necessários, e previamente verificados, efetuando-se uma medida real do trajeto e não por escala no desenho. O transporte dos lances e a sua colocação deverão ser feitos sem arrastá-los, a fim de não danificar a capa protetora ou de isolamento, devendo ser observados os raios mínimos de curvatura permissíveis.

Os cabos deverão ter as pontas vedadas para protegê-los contra a umidade durante o armazenamento e a instalação.

### **7.4 – Enfição**

Nenhum cabo deverá ser instalado até que a rede de eletrodutos que o protege esteja completa e que todos os demais serviços de construção que possam danificá-lo estejam concluídos.

O lubrificante para a enfição, se necessário, deverá ser adequado à finalidade e ao tipo de cobertura dos cabos, ou seja, de acordo com as recomendações dos fabricantes dos mesmos.

### **7.5 – Emendas e terminações**

Não serão permitidas emendas de cabos no interior dos eletrodutos sob hipótese alguma.

Deverão ser deixados, em todos os pontos de ligações, comprimentos adequados de cabos para permitir as emendas que se tornarem necessárias.

As emendas dos cabos devem ser mecanicamente resistentes, gerando uma perfeita condução elétrica.

As emendas em condutores isolados devem ser recobertas com isolamento equivalente, em propriedades de isolamento idênticas àquelas dos próprios condutores.

A terminação de condutores de baixa tensão deve ser feita através de terminais de pressão ou compressão.

A aplicação correta do terminal ao condutor deverá ser feita de modo a não deixar à mostra nenhum trecho de condutor nu, havendo, pois, um faceamento da isolamento do condutor com o terminal. Quando não se conseguir esse resultado, deve-se completar o interstício com fita isolante.

### **7.6 – Identificação dos condutores**

A identificação dos condutores será através da cor de seu isolamento:

Condutor terra elétrico	- cor verde/amarelo ou verde
Condutor neutro	- cor azul claro
Condutor fase	- cor preta
Condutor retorno	- cor amarela ou cinza

É imprescindível a identificação dos cabos por meio de anilhas. As mesmas serão fixadas nas duas extremidades dos cabos, nas caixas de passagem e terão o número do circuito elétrico correspondente, a fase e o quadro a que pertencem.

Os marcadores de cabos deverão ser construídos de material resistente ao ataque de óleos, do tipo braçadeira, e com dimensões tais que eles não saiam do condutor quando o mesmo for retirado de seu ponto terminal, no caso de instalação em eletrodutos.

## **8 – TOMADAS DE ENERGIA ELÉTRICA**

As tomadas comuns deverão ser redondas, serem fabricadas com material não propagante à chama, possuírem bornes enclausurados e contatos em cobre ou liga de cobre de alta durabilidade, 2P + T e universal para 15 A em 125/250 V, fornecidas com placa de poliestireno na cor cinza claro, com parafuso de fixação niquelados.

Altura das tomadas:

- Tomada baixa: 0,30m do eixo central ao piso acabado.
- Tomada média: 1,20m do eixo central ao piso acabado.
- Tomada alta: 2,30m do eixo central ao piso acabado, ou conforme indicado em projeto.

As tomadas especiais, como para copiadoras, PABX, ar condicionado, etc..., deverão possuir





**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**Universidade Federal de Alfenas . UNIFAL-MG**

Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700, Alfenas - MG . CEP: 37130-000  
Fone: (35) 3299-1062 . Fax: (35) 3299-1063



uma etiqueta acrílica, fixada na placa, identificando o nome do equipamento.  
O ponto para ar condicionado deverá ser feito através de uma tomada tipo 3P-20A/250V, com 3 pinos chatos, instalada em um condutele com altura e posição indicada em projeto.  
Todas as tomadas deverão ser identificadas externamente, no espelho, através de etiquetas plásticas, indicando o circuito e quadro a que pertencem.

## **9 - INTERRUPTORES**

Os interruptores deverão possuir teclas fosforescentes, serem fabricados com material não propagante a chama, possuírem bornes enclausurados e contatos prateados de alta durabilidade para correntes de 10 A em 250 V e serem fornecidos com placa de poliestireno na cor cinza claro, com parafuso de fixação niquelados.

Os interruptores bipolares simples deverão ser para correntes de 1 A em 250V e serem fornecidos com placa de poliestireno na cor cinza claro, com parafuso de fixação niquelados.

A altura dos interruptores será 1,3m do eixo central ao piso acabado.

O interruptor para comando da iluminação da escada de emergência deverá possuir tecla fosforescente paralela, com temporizador (minuteria), 10A-250V, não propagante a chama, bornes enclausurados e contatos prateados de alta durabilidade.

## **10 – ELETRODUTOS, CURVAS E LUVAS**

Os eletrodutos deverão ser novos com bitolas indicadas no projeto.

Os eletrodutos de PVC deverão ser do tipo rígido, pesado, não propagantes à chama com rosca nas extremidades, fabricados e testados de acordo com as normas da ABNT (NBR 6150) e fornecidos em peças no comprimento de 3000mm, na cor preta e nos diâmetros indicados nas listas de materiais.

Os eletrodutos de Aço Carbono deverão ser do tipo rígido, com rosca nas extremidades, fornecidos em peças de 3000 mm de comprimento. A galvanização será pelo processo de imersão a quente em zinco fundido, conforme normas ABNT-EB 344/90 (NBR 6223) - Produtos de aço ou ferro fundido, revestimento de zinco por imersão a quente.

Os eletrodutos de Aço Carbono serão utilizados nas instalações aparentes, e dentro dos shafts. Os eletrodutos aparentes deverão ser adequadamente alinhados com as paredes e teto, e perpendiculares entre si, a menos que expressamente indicados no desenho.

Não serão permitidas curvas com ângulos maiores que 90 graus.

Onde houver necessidade de curvas ou grupos paralelos de eletrodutos, estes deverão ser curvados de modo a formarem arcos concêntricos, mesmo que sejam de diâmetros diferentes. O número máximo de curvas entre duas caixas deverá ser de duas. Deverão ser obrigatoriamente usadas curvas pré-fabricadas em todas as mudanças de direção.

Não será permitido aquecer os eletrodutos para facilitar seu curvamento, sendo que este deverá ser executado ainda, sem enrugamento, amassaduras ou avarias no revestimento.

As emendas de eletrodutos deverão ser realizadas mediante luvas apropriadas.

Os eletrodutos rosqueados na obra deverão ter rosca em concordância com as normas, devendo permitir o roscamento de no mínimo 5 (cinco) fios de rosca. As roscas que contiverem uma volta ou mais de fios cortados deverão ser rejeitadas, mesmo que a falha não fique na faixa de aperto.

As seções externas deverão ser perpendiculares ao eixo longitudinal do eletroduto, devendo ter a sua parte interna devidamente escarificada para remoção de rebarbas, a fim de impedir danos aos condutores elétricos.

A conexão de eletrodutos às caixas não rosqueáveis, deverá ser por meio de buchas e arruelas apropriadas. Não será permitido o uso de solda no caso dos metálicos e de cola no caso dos de PVC.

Durante a sua instalação e antes da enfição, os eletrodutos deverão ter as suas extremidades fechadas a fim de evitar a entrada de corpos estranhos. Antes da enfição deverão ser instaladas, nas extremidades dos eletrodutos, buchas adequadas a fim de evitar danos no isolamento dos condutores.

Os eletrodutos deverão ser submetidos à cuidadosa limpeza antes da enfição, verificando-se o total desimpedimento no interior dos mesmos.





**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**Universidade Federal de Alfenas . UNIFAL-MG**

Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700, Alfenas - MG . CEP: 37130-000  
Fone: (35) 3299-1062 . Fax: (35) 3299-1063



Onde houver possibilidade de infiltração de água ou condensação na montagem dos lances horizontais de eletrodutos, dever-se-á dar o caimento mínimo nos mesmos, a fim de evitar acúmulo de umidade ou água no seu interior. Não deve haver pontos altos ou baixos que provoquem o acúmulo de água nos dutos.

Em cada eletroduto vazio (reserva) deverá ser colocado um fio-guia de arame galvanizado número 14BWG, ou similar, para facilitar a enfição.

As buchas e arruelas deverão ser fabricadas em liga de alumínio, ter o mesmo tipo de rosca dos eletrodutos e serem fornecidas nos diâmetros indicados nas listas de materiais.

As curvas para eletrodutos deverão ser pré-fabricadas, com os mesmos materiais dos eletrodutos, possuírem roscas nas extremidades e serem fornecidas com ângulos de 90 graus ou 45 graus, conforme solicitação.

As luvas deverão ser fabricadas com os mesmos materiais dos eletrodutos, possuírem rosca interna total e fornecidas nos diâmetros indicados nas listas de materiais.

As abraçadeiras para eletrodutos deverão ser fabricadas em chapa de aço galvanizada, nas espessuras mínimas recomendadas pelos fabricantes de maior conceito no mercado, devendo esta espessura variar em função dos diâmetros dos eletrodutos. As abraçadeiras deverão ser galvanizadas do tipo "D" com cunha, conforme especificação na lista de materiais.

#### **11 - CAIXAS**

As caixas deverão ser montadas de acordo com as Normas, obedecendo-se ainda instruções práticas dos fabricantes.

As caixas de passagem deverão ser firmemente fixadas nas paredes, niveladas na altura indicada no projeto. Deverão apresentar tratamento anticorrosivo pelo sistema do banho químico (desengraxe e fosfatização a base de fosfato de ferro). Deverão ainda ter pintura eletrostática epóxi a pó cor bege.

As caixas de tomadas e interruptores, quando próximas dos batentes das portas, terão 50mm de afastamento destes.

As diferentes caixas sobrepostas em paredes de um mesmo compartimento serão perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a não apresentarem conjunto desordenado.

Durante os trabalhos de acabamento, pintura, etc., as caixas devem estar devidamente protegidas com papel. As caixas devem estar isentas de restos de argamassa e devidamente limpas.

As caixas de sobrepor deverão ser fabricadas em alumínio silício, pintura eletrostática a pó, fornecidas com tampas de aparafusar.

#### **12 - CONDULETES**

Os condutores deverão ser fabricados em liga de alumínio fundido e serão múltiplos do tipo X. Para montagem do tipo de condutor solicitado pelo projeto, será conectado ao condutor múltiplo, um adaptador para eletroduto com rosca em uma extremidade e parafusos na outra. Deste modo serão montados condutores tipo T, X, C e etc. Nas saídas não utilizadas, deverão ser colocados tampões de plástico, para impedir a penetração de sujeiras, umidade e outros. No caso de redução da bitola do eletroduto, será usada a bucha de redução múltipla juntamente com o adaptador múltiplo.

#### **13 – ELETROCALHAS**

Será utilizada eletro calha perfurada tipo "C" com tampa de encaixe, com divisor.

Em hipótese nenhuma, os cabos da rede elétrica poderão passar na divisão destinada para os cabos da rede de comunicação de dados e voz.

Só poderão percorrer no mesmo septo da eletro calha ou em qualquer outro conduto do projeto elétrico, os circuitos que pertencem à mesma instalação, isto é, se originarem do mesmo dispositivo de manobra de proteção.

A união das eletrocalhas deverá ser feita através de emendas internas parafusadas a fim de fixar as peças.

Os acessórios deverão ser com o mesmo acabamento e largura. Estes acessórios serão parafusados nas eletrocalhas nos furos próprios.





As saídas das eletrocalhas para eletrodutos deverão ser executadas através da instalação de saídas para eletrodutos apropriadas para tal fim.

#### **14 – PERFILADOS**

Serão utilizados perfilados metálicos galvanizados em chapa 16 - 38x38mm, liso, com tampa, fornecido em peças de 3,0 metros, para o caminhamento na circulação e serão utilizados perfilados metálicos galvanizados em chapa 18 - 38x38mm, perfurados, sem tampa, fornecido em peças de 3,0 metros, pintado conforme especificação civil, para o caminhamento interno às salas (aparentes).

Os perfilados deverão ser fixados com gancho curto, também pintado conforme especificação civil, como se pode observar em detalhes nos projetos.

#### **15 - LUMINÁRIAS**

Todas as luminárias deverão ser novas e deverão ter suas carcaças aterradas.

No caso de luminárias a serem montadas na obra, deve-se verificar antes da instalação e fixação, se todas as ligações foram feitas corretamente.

As luminárias não deverão ser instaladas com lâmpadas colocadas.

A colocação de luminárias deverá ser feita utilizando-se método adequado, sem causar danos mecânicos à luminária e seus acessórios e sem esforços excessivos, a fim de que sua remoção em qualquer tempo possa ser feita sem dificuldade.

Uma vez fixadas as luminárias, deve-se verificar o seu alinhamento com as demais e/ou vigas, paredes, etc.

As luminárias de sobrepor para lâmpadas fluorescentes deverão ser de **ALTO RENDIMENTO**, em chapa de aço tratada, pintura eletrostática na cor branca, para 02 (duas) lâmpadas fluorescentes de 16 W ou 32W, conforme projeto e lista de materiais.

Deverá possuir alojamento de reator em ambas as cabeceiras e soquetes antivibratórios em policarbonato com rotor de segurança e contatos em bronze fosforoso.

As luminárias de emergência deverão ser para 2 lâmpadas fluorescentes de 9W, com bateria com autonomia de 1 hora para as 2 lâmpadas a plena carga.

#### **16 – REATORES**

##### **16.1 – Lâmpadas Fluorescentes**

Reator eletrônico de partida instantânea, 127V/60 Hz, fator de potência maior ou igual a 0,98, fator de fluxo maior ou igual a 0,90 e distorção harmônica menor ou igual a 10%, para 1 lâmpada de 32W e 2 lâmpadas fluorescentes de 32W ou 16W, fornecidos com fiação no comprimento ideal para serem ligados aos soquetes das luminárias, com garantia mínima de 2 (dois) anos.

A fixação do reator na luminária deverá ser por meio de parafusos. Não será admitido o uso de fita dupla face para tal fixação.

#### **17 - LÂMPADAS**

##### **17.1 - Fluorescentes**

As lâmpadas fluorescentes deverão ser tubulares, com IRC mínimo igual a 85, temperatura de cor de 4000 a 4100K e fluxo luminoso maior ou igual a 1200 lúmens para 16W e 2700 lúmens para 32W.

#### **18 - OBSERVAÇÕES FINAIS**

O grau de proteção dos quadros e equipamentos elétricos está compatíveis com as influências externas previstas.

Todos os componentes de um conjunto de proteção, manobra e comando devem ser identificados, e de tal forma que a correspondência entre componente e respectivo circuito possa ser prontamente reconhecida. Essa identificação deve ser legível, indelével, posicionada de forma a evitar qualquer risco de confusão e, além disso, corresponder à anotação adotada no projeto (esquemas e demais documentos).





**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**Universidade Federal de Alfenas . UNIFAL-MG**

Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700, Alfenas - MG . CEP: 37130-000  
Fone: (35) 3299-1062 . Fax: (35) 3299-1063



Todos os dispositivos de proteção estão dimensionados com a instalação elétrica, e não devem, de forma alguma, serem removidos ou substituídos por outros, antes da verificação de um profissional qualificado.

Os dispositivos de manobra de circuitos elétricos (disjuntores, interruptores diferenciais e outros) deverão possuir indicação quanto à condição de operação: Verde-"D", desligado e Vermelho-"L", ligado).

Todos os tipos de materiais a serem adquiridos deverão ser apresentados à fiscalização para aprovação.

A UNIFAL poderá exigir o certificado de conformidade do INMETRO, UL e CSA dos materiais a serem instalados.

Caso houver alterações nos projetos, a critério da Fiscalização da UNIFAL, será exigido o "As Built" (como construído). As correções deverão ser providenciadas pela Contratada em mídia eletrônica ( CD ), em AutoCad, atualizando os originais, que serão entregues pela UNIFAL.

**OBSERVAÇÃO: Quanto às indicações das marcas dos materiais a serem utilizados, deve ser considerado como "EQUIVALENTE" o material que por analogia total ou equivalência, apresente idêntico desempenho da função técnica e que apresentem as mesmas características exigidas na especificação. Neste caso, caberá ao fornecedor comprovar através de amostras e documentos (laudos, testes, exames, certificados, etc.) de órgãos competentes e pertinentes à equivalência.**

#### **19.0 – EXIGÊNCIAS**

É de responsabilidade da empresa contratada executar aberturas, cortes e furos na alvenaria para passagem de eletrocalhas, eletrodutos e para demais serviços correlatos à Instalações Elétricas, Telefonia e de Lógica; em promover a requadrações e reparos no mesmo padrão que foi encontrado no início dos serviços. É também de responsabilidade da empresa contratada fazer a limpeza e reparo na pintura, pavimentação (piso, contrapiso, regularização e cerâmica) e revestimentos (chapisco, emboço reboco, gesso e cerâmica) em locais do prédio que tiver de executar serviços de Instalações Elétricas, Telefonia e de Lógica. Todos estes detalhes deverão ser tratados durante a Visita Técnica e os custos levados em consideração durante a elaboração da proposta, não podendo ser cobrados como aditivo, durante a execução do contrato.

Alfenas 03 de maio de 2013.

Arq. José Mário Barbosa Alves  
Coordenador de Projetos e Obras  
CPO/PROPLAN/UNIFAL-MG



Pró-Reitoria de Planejamento, Orçamento e  
Desenvolvimento Institucional

Sede Alfenas-MG (Reitoria - Prédio O)  
Coordenadoria de Projetos e Obras - Sala 405  
(35) 3299-1066  
e-mail: cpo.proplan@unifal-mg.edu.br  
www.unifal-mg.edu.br/planejamento