



**MEMORIAL DESCRITIVO DOS  
PROCEDIMENTOS E  
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA  
A EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE  
ELETRIFICAÇÃO E ILUMINAÇÃO  
PÚBLICA – ETAPA II – FASE I –  
CAMPUS JK DA UFVJM –  
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS  
VALES DO JEQUITINHONHA E  
MUCURI.**



1 - OBSERVAÇÕES PRELIMINARES.....	2
1.1 - Observações Gerais.....	2
1.2 - Objeto da Contratação.....	3
2 - EXECUÇÃO E CONTROLE.....	5
2.1 - Responsabilidades.....	5
2.2 - Acompanhamento.....	7
2.3 - Normas Técnicas Aplicáveis e Controle.....	8
3 - MATERIAIS E OU EQUIPAMENTOS.....	8
3.1 - Observações Gerais.....	8
4 - CANTEIRO DE OBRAS.....	10
4.1 - Segurança em geral.....	10
4.2 - Mobiliário e Aparelhos.....	10
5 - NORMAS TÉCNICAS DA ABNT APLICÁVEIS.....	10
5.1 - Instalações elétricas e sistemas diversos.....	10
5.2 - Segurança.....	10
6 - INSTALAÇÕES.....	12
6.1 - Instalações elétricas, telefônicas, lógica e sistemas diversos.....	12
6.1.1 - Marcas e modelos adotados para os equipamentos e materiais elétricos, de telefonia, lógica e sistemas diversos.....	12
6.1.2 - Considerações gerais.....	15
6.1.3 - Montagem dos eletrodutos, etc.....	17
6.1.4 - Instalação de condutores elétricos e de sistemas diversos.....	18
6.1.5 - Montagem de quadros, caixas, luminárias, etc.....	19
10 – MANUAL DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS.....	21
10.1 - OBJETIVO GERAL.....	21
10.2 - Instalações Elétricas.....	21
10.2.1 – Execução dos Serviços.....	21
10.2.2.1 – Materiais e Equipamentos.....	21
10.2.2.2 – Processo Executivo.....	22
10.2.2.2.1 – Entrada e Medição de Energia.....	22
10.2.2.2.2 – Instalação de Eletrodutos.....	22
10.2.2.2.3 – Caixas e Conduletes.....	24
10.2.2.2.4 – Enfição.....	25
10.2.2.2.5 – Cabos.....	26
10.2.2.2.6 – Aterramento e SPDA's.....	27
10.2.2.2.7 - Montagem de Quadros de Distribuição.....	28
10.2.2.2.8 – Barramentos.....	28
10.2.2.3 – Recebimento.....	28
10.2.2.3.1 – Generalidades.....	28
10.2.2.3.2 – Verificação Final de Instalações.....	29
10.2.2.4 – Normas e Práticas Complementares.....	29
11 – REPAROS E LIMPEZA GERAL.....	30
11.1 – Remoção De Entulhos.....	30
11.2 – Limpeza.....	30
11.2.1 – Limpeza Preventiva.....	30
11.2.2 – Limpeza Final.....	31
11.2.3 – Tratamento Final.....	31
12 – RECEBIMENTO DAS OBRAS E SERVIÇOS.....	32



## 1 - OBSERVAÇÕES PRELIMINARES.

*Este memorial em muitos casos abaixo descritos é de caráter geral, sendo que talvez não se utilize determinadas técnicas, serviços ou materiais, que só serão definidos após a elaboração dos respectivos projetos complementares básicos e executivos.*

**TODOS OS DANOS CAUSADOS A UFVJM OU A TERCEIROS PELA CONTRATADA, DEVERÃO SER REPARADOS ÀS CUSTAS DA MESMA.**

*O atestado de execução da obra, para fins de acervo técnico só será fornecido após a lavratura do Termo de Recebimento Definitivo.*

### 1.1 - Observações Gerais.

O presente memorial descritivo de procedimentos estabelece as condições técnicas mínimas a serem obedecidas na execução das obras e serviços, fixando os parâmetros mínimos a serem atendidos para materiais, serviços e equipamentos, e constituirão parte integrante dos contratos de obras e serviços.

Toda a obra e serviço deverão ser executados rigorosamente em consonância com o projeto básico fornecido, com os demais projetos complementares e outros projetos e ou detalhes a serem elaborados e ou modificados pela **CONTRATANTE**, com as prescrições contidas no presente memorial e demais memoriais específicos de projetos fornecidos e ou a serem elaborados, com as técnicas da **ABNT**, da **CEMIG** e outras normas abaixo citadas em cada caso particular ou suas sucessoras e Legislações Federal, Estadual, Municipal vigentes e pertinentes.

Os projetos básicos fornecidos incompletos, ou desatualizados, necessários à execução do objeto da licitação, bem como outros projetos básicos não fornecidos ou os detalhes que não constarem dos projetos, das especificações fornecidas, deverão ser elaborados, alterados ou modificados pela **CONTRATADA** após esclarecidas antecipadamente todas as dúvidas juntamente com a **FISCALIZAÇÃO**, com os projetistas e ou seus prepostos, que deverá aprová-los, quando da execução das obras e ou serviços, sendo que o original em papel formato A1, em CD, arquivo formato ACAD 2006, deverá ser entregue na, antes do início das obras e serviços, bem como todas as modificações executadas no decorrer até o final da obra deverão ser cadastradas e ou alteradas pela **CONTRATADA**, e fornecidos os originais "as built" à **Superintendência de Infraestrutura /FISCALIZAÇÃO** quando do recebimento provisório.

Nos casos em que este memorial especifica a necessidade de elaboração pela **CONTRATADA** de projetos de execução e ou detalhamento, tais projetos deverão ser apresentados levando em conta a programação dos trabalhos, bem como o tempo necessário para estudos, aprovação e eventuais ajustes.



A execução, bem como os novos projetos, os projetos de complementações, alterações, cadastramentos, etc. deverão ser registrados no **CREA**, através de ART específica para cada caso.

Todas as obras e serviços a serem sub-empregados, desde que com autorização prévia da **Superintendência de Infraestrutura** da **UFVJM**, deverão ter **ART** em separado da execução total da obra, tendo como contratante a proponente ou **CONTRATADA**, e que deverá ser entregue uma cópia na **Superintendência de Infraestrutura** para fins de arquivo.

Quando não houver descrição do tipo de serviço a ser executado, o material ou equipamento à ser utilizado, seguir orientação da **FISCALIZAÇÃO** e dos respectivos projetistas de cada área em questão.

## **1.2 - Objeto da Contratação.**

**1.2.1** – Execução de Projeto de Eletrificação e Iluminação Pública Etapa II – Fase I do Campus JK da UFVJM, Rodovia MGT 367, Km 583, nº 5000, Bairro Alto da Jacuba, CEP 39100-000, Diamantina – MG, conforme ANEXO I e ANEXO II, sendo os seguintes itens:

- a) Rede de dutos subterrâneos na Av. Secundária:
  - 1. Execução de instalação de rede subterrânea de dutos composta de conjunto de 6 dutos (2 de AT, 2 de BT e 2 de Telecomunicações), sendo envelopados em concreto os dutos de AT e BT, início no poste 43 e final no poste 149. Deverão ser instaladas apenas as caixas ZD, ZC e R2 no trecho até a derivação para o complexo esportivo. Nos demais trechos serão instalados apenas os dutos subterrâneos sem as caixas ZD, ZC e R2;
- b) Rede de Alta Tensão Subterrânea na Av. Secundária:
  - 1. Execução de instalação de rede de alta tensão trifásica (3F+N), em cabo isolado 8,7 KV de alumínio, EPR/XLPE #120mm<sup>2</sup> até a caixa de derivação ZD para o complexo esportivo;
  - 2. Execução de instalação de rede de alta tensão trifásica (3F+N), em cabo isolado 8,7 KV de alumínio, EPR/XLPE #50mm<sup>2</sup> até a caixa de derivação ZD do transformador do complexo esportivo;
  - 3. Execução de instalação de 02 conjuntos de barramentos BTX com os respectivos terminais desconectáveis e toda a montagem eletromecânica nas caixas ZD do poste 43 e na derivação para o complexo esportivo;
- c) Rede de dutos subterrâneos na Av. Principal:
  - 1. Execução de instalação de rede subterrânea de dutos composta de conjunto de 6 dutos (2 de AT, 2 de BT e 2 de Telecomunicações), sendo envelopados em concreto os dutos de AT e BT. Não serão instaladas as caixas ZD, ZC e R2;



- 1.2.1.1 - Elaboração das possíveis alterações e atualizações de projetos básicos fornecidos, elaboração dos projetos complementares não fornecidos (eficiência energética através de uso de lâmpadas eficientes, desligamento/religamento automático de parte da iluminação e utilização de sistemas alternativos de energia) bem como outros projetos e detalhes não fornecidos, além de itens não citados e ou não fornecidos e necessários à execução das obras e serviços e finalmente a elaboração dos levantamentos "as built" de todos os projetos e ou detalhes após execução final de todas as obras e serviços.
- 1.2.1.2 - Instalação do canteiro de obras e serviços.
- 1.2.1.3 - Execução das obras e serviços e pagamentos das taxas necessárias às interligações com as redes públicas.
- 1.2.1.4 - Anotação e pagamento das ART's necessárias.
- 1.2.1.5 - Execução dos possíveis remanejamentos, refazimentos, demolições diversas, etc., de instalações diversas, redes de água pluvial, caixas de esgoto, água, energia elétrica, telefone, lógica, etc., por ventura existente na área destinada a execução das obras e dos serviços, ou danificadas com a execução das redes e outros serviços.
- 1.2.1.6 - Execução dos serviços topográficos necessários à implantação e acompanhamento das obras e serviços.
- 1.2.1.7 - Execução da limpeza e raspagem do terreno, das terraplanagens, cortes, aterros, escavações, taludes, valetas, etc. necessários à implantação das obras e serviços.
- 1.2.1.8 - Execução do remanejamento ou corte das árvores por ventura existentes no local de execução das obras e serviços, para os locais determinados pela **FISCALIZAÇÃO**.
- 1.2.1.9 - Execução de todas as fundações e infra-estruturas que por ventura sejam necessárias para a instalação dos postes de iluminação e demais acessórios contido no projeto básico.
- 1.2.1.10 - Execução de todas as estruturas em concreto armado, conforme projeto básico a ser elaborado pela **CONTRATADA**, caso necessário.
- 1.2.1.11 - Execução de todas as alvenarias internas e externas e das caixas que por ventura sejam necessárias.
- 1.2.1.12 – Execução de toda a malha de aterramento.
- 1.2.1.13 - Execução de todos os ensaios e testes solicitados pela Fiscalização.



**1.2.1.14** - Execução dos cortes, aterros e ou reaterros, caso necessários.

**1.2.1.15** - Execução dos serviços diversos e outros serviços citados neste memorial e demais serviços não citados explicitamente, mas necessários à entrega das obras e serviços, de seus complementos, de seus acessos, interligações e entornos, acabados e em perfeitas condições de utilização e funcionamento nos termos deste memorial, e objeto acima definido.

**1.2.1.16** - Execução da limpeza geral das obras e serviços, de seus complementos, de seus acessos, interligações e entornos, e demais partes afetadas com a execução das obras e dos serviços e tratamento final das partes executadas.

## **2 - EXECUÇÃO E CONTROLE.**

### **2.1 - Responsabilidades.**

Fica reservado a **CONTRATANTE**, neste ato representada pela **Superintendência de Infraestrutura ou suas sucessoras**, o direito e a autoridade, para resolver todo e qualquer caso singular e porventura omissos neste memorial, nos projetos fornecidos e a serem elaborados, nos demais documentos técnicos, e que não seja definido em outros documentos técnicos ou contratuais, como o próprio contrato ou os projetos ou outros elementos fornecidos.

Na existência de serviços não descritos, a **CONTRATADA** somente poderá executá-los após aprovação da **FISCALIZAÇÃO**. A omissão de qualquer procedimento técnico, ou normas neste ou nos demais memoriais, nos projetos, ou em outros documentos contratuais, não exime a **CONTRATADA** da obrigatoriedade da utilização das melhores técnicas preconizadas para os trabalhos, respeitando os objetivos básicos de funcionalidade e adequação dos resultados, bem como todas as normas da **ABNT** vigentes, **NBR's**, **ND's** e **ED's CEMIG** e demais pertinentes.

Não se poderá alegar, em hipótese alguma, como justificativa ou defesa, pela **CONTRATADA**, desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das cláusulas e condições, do contrato, do edital, dos projetos, das especificações técnicas, dos memoriais, bem como de tudo o que estiver contido nas normas, especificações e métodos da **ABNT**, **NBR's**, **ND's** e **ED's CEMIG** e outras normas pertinentes. A existência e a atuação da **FISCALIZAÇÃO** em nada diminuirá a responsabilidade única, integral e exclusiva da **CONTRATADA** no que concerne às obras e serviços e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes e pertinentes, no Município, Estado e na União.

A empresa **CONTRATADA** deverá estar cadastrada na concessionária local – **CEMIG**, e apresentar seu cadastro em dia e vigente à época da construção.





A empresa CONTRATADA deverá ter comprovação de aptidão de desempenho técnico, por meio de atestados ou certidões fornecidas por pessoa jurídica de direito público ou privado, devidamente registrado no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA, assegurando ter a mesma, juntamente com seus responsáveis técnicos, executado serviços com características semelhantes ao objeto desta licitação.

Serão consideradas atividades com características semelhantes, pertinentes e compatíveis com o objeto desta Licitação, o fornecimento de mão de obra e materiais para:

- a) Execução de rede de dutos corrugados flexíveis tipo PEAD, instalação subterrânea, envelopados em concreto;
- b) Execução de rede subterrânea de média tensão, classe 15 KV;

Deverá ser realizado visita técnica, por profissional devidamente qualificado, para emissão de declaração de que a proponente tomou conhecimento do local onde serão executados os serviços, bem como todas as suas particularidades.

É da máxima importância, que o Engenheiro Residente e ou R.T. promovam um trabalho de equipe com os diferentes profissionais e fornecedores especializados, e demais envolvidos na obra, durante todas as fases de organização e construção, bem como com o pessoal de equipamento e instalação, e com usuários das obras. A coordenação deverá ser precisa, enfatizando-se a importância do planejamento e da previsão. Não serão toleradas soluções parciais ou improvisadas, ou que não atendam à melhor técnica preconizada para os serviços objeto da licitação.

**Deverão ser fornecidas obrigatoriamente aos sub-empreiteiros autorizados pela CONTRATANTE as cópias das partes dos memoriais e projetos referentes às suas obras e serviços específicos e suas implicações.**

Caso haja discrepâncias, as condições especiais do contrato, especificações técnicas gerais e memoriais predominam sobre os projetos, bem como os projetos específicos de cada área predominam sobre os gerais das outras áreas, os detalhes específicos predominam sobre os gerais e as cotas deverão predominar sobre as escalas, devendo o fato, de qualquer forma, ser comunicado com a devida antecedência à **FISCALIZAÇÃO**, para as providências e compatibilizações necessárias.

**OBS:**

**1) NO CASO DE DISCREPÂNCIAS OU FALTA DE ESPECIFICAÇÕES DE MARCAS E MODELOS DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS, SERVIÇOS, ACABAMENTOS, ETC, DEVERÁ SEMPRE SER OBSERVADO QUE ESTES ITENS DEVERÃO SER DE QUALIDADE EXTRA DEFINIDO NO ITEM MATERIAIS/EQUIPAMENTOS, E QUE AS ESCOLHAS DEVERÃO SEMPRE SEREM APROVADAS ANTECIPADAMENTE PELA FISCALIZAÇÃO E PELOS PROJETISTAS.**

**2) MARCAS E OU MODELOS NÃO CONTEMPLADOS NESTE MEMORIAL, PODERÃO ESTAR DEFINIDAS NOS PROJETOS ESPECÍFICOS, SEMPRE**



## **PREVALECENDO A APROVAÇÃO ANTECIPADA DA FISCALIZAÇÃO PARA SUA UTILIZAÇÃO.**

As cotas e dimensões sempre deverão ser conferidas "In loco", antes da execução de qualquer serviço.

As especificações, os desenhos dos projetos e os memoriais descritivos destinam-se a descrição e a execução das obras e serviços completamente acabados nos termos deste memorial e objeto da contratação, e com todos elementos em perfeito funcionamento, de primeira qualidade e bom acabamento. Portanto, estes elementos devem ser considerados complementares entre si, e o que constar de um dos documentos é tão obrigatório como se constasse em todos os demais.

A **CONTRATADA** aceita e concorda que as obras e os serviços objeto dos documentos contratuais, deverão ser complementados em todos os detalhes ainda que cada item necessariamente envolvido não seja especificamente mencionado.

O profissional residente deverá efetuar todas as correções, interpretações e compatibilizações que forem julgadas necessárias, para o término das obras e dos serviços de maneira satisfatória, sempre em conjunto com a **FISCALIZAÇÃO** e os autores dos projetos.

O projeto básico compõe-se basicamente do desenho do projeto elétrico (ANEXO II – arquivo PDF) e Descrição dos Serviços com Lista de Materiais (ANEXO I) a serem fornecidos pela **CONTRATANTE**.

A **CONTRATADA**, quando for o caso deverá manter contato com as repartições competentes, a fim de obter as necessárias aprovações das obras e dos serviços a serem executados, bem como fazer os pedidos de ligações e inspeções pertinentes e providenciar todos os materiais e serviços necessários a estas ligações às suas expensas.

A **CONTRATADA** deverá obrigatoriamente visitar o local das obras e serviços e inspecionar as condições gerais das instalações, pois deverá constar da proposta todos os itens que não constam dos dados ou da **planilha estimativa fornecida pela UFVJM**, e mais as complementações e ou alterações do projeto, não cabendo pois após assinatura do contrato nenhum termo aditivo visando acrescentar tais itens.

Qualquer tipo de complementação do projeto, deverá ser previamente apresentado à **FISCALIZAÇÃO** e ao engenheiro responsável, para que seja verificado as mudanças que por ventura ocorreram no projeto básico.

Quaisquer divergências e dúvidas serão resolvidas antes do início das obras e serviços.

### **2.2 - Acompanhamento.**





As obras e serviços serão fiscalizados por pessoal credenciado, e que será designado pela **Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri**, através da **Superintendência de Infraestrutura** ou sucessora, a qual será doravante, aqui designada **FISCALIZAÇÃO**.

A obra será conduzida por pessoal pertencente à **CONTRATADA**, competente e capaz de proporcionar serviços tecnicamente bem feitos e de acabamento esmerado, em número compatível com o ritmo da obra, para que o cronograma físico e financeiro proposto seja cumprido à risca.

A supervisão dos trabalhos, tanto da **FISCALIZAÇÃO** como da **CONTRATADA**, deverá estar sempre a cargo de profissionais, devidamente habilitados e registrados no **CREA**, com visto no Estado de Minas Gerais, quando for o caso, e que no caso da **CONTRATADA** deverá ser o ou os responsáveis técnicos, cujos currículos serão apresentados no ato da licitação, e no caso da **FISCALIZAÇÃO** serão indicados pela **Superintendência de Infraestrutura da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri**, e oficializado através de Portaria do Reitor.

Caso haja necessidade de substituição de algum profissional residente ou RT da **CONTRATADA**, deverá ser comunicado previamente a **Superintendência de Infraestrutura**, cujo curriculum também deverá ser apresentado para fins de aprovação, e que também deverá ter visto no **CREA-MG**.

O R.T., não poderá ausentar-se da obra por mais de 48 horas, bem como nenhum serviço técnico em que sua responsabilidade técnica for exigível, do tipo desligamentos programados, implantação dos postes, etc., poderá ser executado sem sua supervisão técnica.

A **CONTRATADA** não poderá executar, qualquer serviço que não seja autorizado pela **FISCALIZAÇÃO**, salvo aqueles que se caracterizem, notadamente, como de emergência e necessários ao andamento ou segurança da obra.

As autorizações para execução dos serviços serão efetivadas através de anotações no "Diário de Obra" (Modelo Próprio – **Superintendência de Infraestrutura**).

### ***2.3 - Normas Técnicas Aplicáveis e Controle.***

Além dos procedimentos técnicos indicados nos capítulos a seguir, terão validade contratual para todos os fins de direito, as normas editadas pela **ABNT** e demais normas pertinentes, direta e indiretamente relacionadas, com os materiais e serviços objetos do contrato de construção das obras.

A programação dos testes de ensaios deverá abranger no que couber, entre outros, os seguintes itens, e a critério da **FISCALIZAÇÃO**:

- Teste de qualidade e bom funcionamento de equipamentos e materiais elétricos.
- Teste das iluminações em geral, inclusive emergências.



- Ensaios de isolamento (tensão aplicada durante 1 minuto, 60 Hz).
- Ensaios e testes de redes elétricas.
- Outros ensaios citados nos itens a seguir, ou em normas da **ABNT**, **NBR's**, **ND's** e **ED's CEMIG** e outras pertinentes.
- Demais ensaios necessários e solicitados pela **FISCALIZAÇÃO**.

No caso de obras ou serviços executados com materiais e ou equipamentos fornecidos pela **CONTRATADA**, que apresentarem defeitos na execução, estes serão refeitos às custas da mesma e com material e ou equipamento às suas expensas.

### 3 - MATERIAIS E OU EQUIPAMENTOS.

#### 3.1 - *Observações Gerais.*

Todos os materiais e ou equipamentos fornecidos pela **CONTRATADA**, deverão ser de Primeira Qualidade ou Qualidade Extra, entendendo-se primeira qualidade ou qualidade extra, o nível de qualidade mais elevado da linha do material e ou equipamento a ser utilizado, satisfazer as especificações da **ABNT**, do **INMETRO**, **NBR's**, **ND's** e **ED's CEMIG** e das demais normas citadas, e ainda, serem de qualidade, modelo, marcas e tipos especificados no projeto, nos memoriais de cada projeto, neste memorial ou nas especificações gerais, e devidamente aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**.

Caso o material e ou equipamento especificado nos projetos e ou memoriais, tenham saído de linha, ou encontrarem-se obsoletos, deverão ser substituídos pelo modelo novo, desde que comprovada sua eficiência, equivalência e atendimento às condições estabelecidas nos projetos, especificações e contrato.

A aprovação será feita por escrito, mediante amostras apresentadas à **FISCALIZAÇÃO** antes da aquisição do material e ou equipamento.

O material e ou equipamento, etc. que, por qualquer motivo, for adquirido sem aprovação da **FISCALIZAÇÃO** deverá, dentro de 72 horas, ser retirado e substituído pela **CONTRATADA**, sem ônus adicional para a **CONTRATANTE**. O mesmo procedimento será adotado no caso do material e ou equipamento entregue não corresponder à amostra previamente apresentada. Ambos os casos serão definidos pela **FISCALIZAÇÃO**.

Os materiais e ou equipamentos deverão ser armazenados em locais apropriados, cobertos ou não, de acordo com sua natureza, ficando sua guarda sob a responsabilidade da **CONTRATADA**.



É vedada a utilização de materiais e ou equipamentos improvisados e ou usados, em substituição aos tecnicamente indicados para o fim a que se destinam, assim como não será tolerado adaptar peças, seja por corte ou outro processo, de modo a utilizá-las em substituição às peças recomendadas e de dimensões adequadas.

Não será permitido o emprego de materiais e ou equipamentos usados e ou danificados.

Quando houver motivos ponderáveis para a substituição de um material e ou equipamento especificado por outro, a **CONTRATADA**, em tempo hábil, apresentará, por escrito, por intermédio da **FISCALIZAÇÃO**, a proposta de substituição, instruindo-a com as razões determinadas do pedido de orçamento comparativo, de acordo com o que reza o contrato entre as partes sobre a equivalência.

O estudo e aprovação pela Universidade, dos pedidos de substituição, só serão efetuados quando cumpridas as seguintes exigências:

- Declaração de que a substituição se fará sem ônus para a **CONTRATANTE**, no caso de materiais e ou equipamentos equivalentes.

- Apresentação de provas, pelo interessado, da equivalência técnica do produto proposto ao especificado, compreendendo como peça fundamental o laudo do exame comparativo dos materiais, efetuado por laboratório tecnológico idôneo, à critério da **FISCALIZAÇÃO**.

- Indicação de marca, nome de fabricante ou tipo comercial, que se destinam a definir o tipo e o padrão de qualidade requerida.

- A substituição do material e ou equipamento especificado, de acordo com as normas da **ABNT**, **NBR's**, **ND's** e **ED's CEMIG** só poderá ser feita quando autorizada pela **FISCALIZAÇÃO** e nos casos previstos no contrato.

- Outros casos não previstos serão resolvidos pela **FISCALIZAÇÃO**, após satisfeitas as exigências dos motivos ponderáveis ou aprovada a possibilidade de atendê-las.

A **FISCALIZAÇÃO** deverá ter livre acesso a todos os almoxarifados de materiais, equipamentos, ferramentas, etc., para acompanhar os trabalhos e conferir marcas, modelos, especificações, prazos de validade, etc.

Material, equipamento ou serviço equivalente tecnicamente é aquele que apresenta as mesmas características técnicas exigidas, ou seja de igual valor, desempenham idêntica função e se presta às mesmas condições do material, equipamento ou serviço especificado.



## **4 – CANTEIRO DE OBRAS.**

### ***4.1 - Segurança em geral.***

Toda a área do canteiro deverá ser sinalizada, através de placas, quanto à movimentação de veículos, indicações de perigo, instalações e prevenção de acidentes.

Instalações apropriadas para combate a incêndios deverão ser previstas em todas as edificações e áreas de serviço sujeitas a incêndios, incluindo-se o canteiro de obras, almoxarifados e adjacências.

Todos os panos, estopas, trapos oleosos e outros elementos que possam ocasionar fogo deverão ser mantidos em recipiente de metal e removidos da edificação, cada noite, e sob nenhuma hipótese serão deixados acumular. Todas as precauções deverão ser tomadas para evitar combustão espontânea.

Deverá ser prevista uma equipe de segurança interna para controle e vigia das instalações, almoxarifados, portaria e disciplina interna, cabendo à **CONTRATADA** toda a responsabilidade por quaisquer desvios ou danos, furtos, decorrentes da negligência durante a execução das obras até a sua entrega definitiva.

Deverá ser obrigatória pelo pessoal da obra, a utilização de equipamentos de segurança, como botas, capacetes, cintos de segurança, óculos, máscaras e demais proteções de acordo com as Normas de Segurança do Trabalho.

Todos os funcionários devem ter o Curso de 40 horas da NR-10 – Instalações e Serviços em Eletricidade - realizados a menos de dois anos.

**A segurança do trabalho será fiscalizada pelo Ministério do Trabalho.**

### ***4.2 - Mobiliário e Aparelhos.***

O mobiliário e aparelhos necessários ao canteiro de obra, ficarão a cargo da **CONTRATADA**, exceto nos locais de uso da **FISCALIZAÇÃO**, que será às custas da **CONTRATANTE**.

## **5 - NORMAS TÉCNICAS DA ABNT APLICÁVEIS.**

As normas abaixo e ou suas sucessoras, bem como as demais não citadas neste e nos demais itens a seguir e que se referem ao objeto da obra deverão ser os parâmetros mínimos a serem obedecidos para sua perfeita execução.



Os casos não abordados serão definidos pela **FISCALIZAÇÃO**, de maneira a manter o padrão de qualidade previsto para a obra em questão e de acordo com as normas vigentes nacionais ou internacionais, e as melhores técnicas preconizadas para o assunto.

### 5.1 - Instalações elétricas e sistemas diversos.

ASA	American Standard Association.
CEMIG:	
ND – 2.9	Instalações Básicas de Redes de Distribuição Protegidas
ND – 3.1	Projetos de Redes de Distribuição – Áreas Urbanas
ND – 1.1	Diretrizes Básicas para o Planejamento Elétrico de Distribuição
ND – 1.5	Roteiro para o Planejamento Elétrico de Distribuição a Núcleos Urbanos
ND – 1.8	Mapeamento e Cadastramento de Redes de Distribuição Aéreas
ND – 2.1	Instalações Básicas de Redes de Distribuição Aéreas Urbanas
ND – 2.4	Instalações Básicas de Redes de Distribuição Aéreas Urbanas – 23,1 kV
ND – 3.4	Projetos de Iluminação Pública
ND – 4.8	Sistemática de Medição de Rede
ND – 5.1	Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária – Rede de Distribuição Aérea
ND – 5.2	Fornecimento de Energia Elétrica – Rede de Distribuição Subterrânea
ND – 5.3	Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária – Rede de Distribuição Aérea
ND – 5.4	Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária – 23,0 kV - Rede de Distribuição Aérea
ND – 5.5	Fornecimento em Tensão Secundária - Rede de Distribuição Subterrânea
ND – 6.1	Tabelas Práticas
ED – 1.2	Correção de Níveis de Tensão em Redes de Distribuição Aéreas
ED – 1.6	Escolha Econômica de Condutor
ED – 1.25	Compensação de Reativos em Redes de Distribuição Aéreas
ED – 1.51	Projetos e Orçamentos de Redes de Distribuição por Computador – Sistema PROORC
ED – 2.9	Cálculo de Estruturas para Redes de Distribuição Aéreas Urbanas
ED – 3.3	Proteção Contra Sobrecorrentes em Redes de Distribuição Aéreas
ED – 3.4	Proteção Contra Sobretensões em Redes de Distribuição Aéreas
ED – 3.6	Seccionamento de Redes de Distribuição Aéreas
ED – 3.14	Critérios para Aterramento de Redes de Distribuição
ED – 5.29	Melhorias do Fator de Carga
	Publicação – 01000-DT-6005 – Tabelas para Orçamento
IEC	International Electrical Commission.
MB-211	Condutores elétricos isolados com composto termoplástico polivinílico.
MB-240	Fita isolante adesiva de cloreto de polivinílico.
NBR-	Plugues e Tomadas de Uso Geral
NBR-4113	Fusíveis rolha e cartucho.
NBR-5037	Fitas adesivas sensíveis a pressão para fins de isolamento elétrica.



NBR-5111	Fios de cobre nu de seção circular para fins elétricos.
NBR-5033	Roscas Edson
NBR-5112	Porta lâmpadas de rosca Edison.
NBR-5121	Lâmpadas elétricas incandescentes para iluminação geral.
NBR-5123	Relê Fotoelétrico para Iluminação Pública
NBR-5159	Ensaio de fios de cobre nu de seção circular para fins elétricos.
NBR-5160	Lâmpada Fluorescente para Iluminação Geral
NBR-5281	Condutores elétricos isolados e composto termoplástico polivinílico (PVC) até 600V e 69°C.
NBR-5361	Disjuntores de Baixa Tensão
NBR-5283	Disjuntores em caixas moldadas.
NBR-5288	Determinação das características isoladas composto termoplástico.
NBR-5290	Disjuntores em caixas moldadas.
NBR-5311	Fusíveis - Rolha
NBR-5349	Cabos nu de cobre.
NBR-5354	Requisitos gerais para material de instalações elétricas prediais.
NBR-5361	Disjuntores secos de baixa tensão.
NBR-5370	Conectores empregados em ligações de condutores elétricos de cobre.
NBR-5382	Verificação de Iluminação de Interiores.
NBR-5386	Disjuntores secos de baixa tensão.
NBR-5410	Instalações Elétricas de Baixa Tensão
NBR-5413	Iluminâncias de Interiores.
NBR-5414	Execução de instalações elétricas de baixa tensão.
NBR-5419	Proteção de Edificações Contra Descargas Elétricas Atmosféricas
NBR-5444	Símbolos Gráficos para Instalações Elétricas Prediais
NBR-5461	Iluminação.
NBR-5470	Instalação de baixa tensão - terminologia
NBR-5471	Condutores Elétricos - terminologia
NBR-5473	Instalação Elétrica Predial
NBR-5598	Eletrodutos rígidos de aço carbono.
NBR-6120	Eletrodutos de PVC rígido.
NBR-6147	Plugues e Tomadas para Uso Doméstico.
NBR-6148	Condutores Elétricos com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivinila (PVC) para Tensões até 750 Volts sem Cobertura.
NBR-6150	Eletrodutos de PVC Rígido.
NBR-6244	Fios e Cabos Elétricos - Ensaio de Resistência à Chama
NBR-6253	Fusíveis Cartucho
NBR-6256	Plugues e Tomadas de Uso Doméstico - Ensaio
a_6263	
NBR-6264	Plugues e Tomadas de Uso Doméstico - Funcionamento dos Contato Terra
NBR-6265	Plugues e Tomadas de Uso Doméstico - Movimento de Conexão e Desconexão - Durabilidade
NBR-6266	Tomadas de Uso Doméstico - Ensaio de Ciclagem Térmica
NBR-6267	Plugues e Tomadas de Uso Doméstico - Proteção Contra Choque Elétrico
NBR-6516	Starter - A Descarga Luminescente





NBR-6527	Interruptores de Uso Doméstico
NBR-6689	Requisitos Gerais para Condutos de Instalações Elétricas Prediais.
NBR-6791	Porta Fusíveis - Rolha e Cartucho
NBR-6808	Quadros Gerais de Baixa Tensão.
NBR-6854	Aparelhos de iluminação para interiores.
NBR-6980	Cabos e Cordões Flexíveis com Isolação Extrudada de Cloreto de Polivinila (PVC) para Tensões até 750V
NBR-7863	Aparelhos de Conexão (Junção e ou Derivação) para Instalações Elétricas, Domésticas e Similares
NBR-7864	Aparelhos de Conexão para Instalações Elétricas, Domésticas e Similares - Proteção Contra Choques Elétricos
NBR-8176	Disjuntores de Baixa Tensão - Ensaio
NBR-9122	Dispositivos Fusíveis de Baixa Tensão para Uso Doméstico
NBR-9311	Cabos Elétricos Isolados - Designação
NBR-9312	Receptáculo para Lâmpadas Fluorescentes e Starter
NBR-9886	Cabo Telefônico Interno - CCI - Isolado com Cloreto de Polivinila (PVC) e Revestimento Externo de Cloreto de Polivinila (PVC)
NBR-10496	Cabo Telefônico CTP-PB Isolado com Cloreto de Polivinila (PVC), Protegido por Revestimento de Cloreto de Polivinila (PVC) e capa de Chumbo
NBR-10501	Cabo Telefônico CI Isolado com Cloreto de Polivinila (PVC), Blindado com Fita de Alumínio e Revestimento Externo Cloreto de Polivinila (PVC)
NBR-10637	Bloco Autônomo de Iluminação de Segurança para Balizamento e Aclaramento
NBR-10898	Sistema de Iluminação de Emergência
NBR-11839	Dispositivos - Fusíveis de Baixa Tensão para Proteção de Semicondutores
NBR-11840	Dispositivos - Fusíveis de Baixa Tensão
NBR-11880	Cabo Telefônico "CTS-APL" Isolado com Termoplástico Expandido, Núcleo Preenchido com Geleia de Petróleo Protegido por Capa APL - Especificação
NBR-12132	Cabos Telefônicos - Ensaio de Compressão - Método de Ensaio
NEC	National Electric Code.
NEMA	National Electrical Manufacturers Association.
NFPA	National Fire Protection Association.
TB-47	Vocabulário de termos de telecomunicações.
VDE	Verbandes Deutscher Elektrote.

## 5.2 - Segurança

NBR-6494	Segurança nos Andaimos
NBR-7678	Segurança na Execução de Obras e Serviços de Construção
NBR-8681	Ações e Segurança nas Estruturas
NR-10	Instalações e Serviços em Eletricidade



## 6 - INSTALAÇÕES.

### 6.1 - OBSERVAÇÕES GERAIS:

A proponente deverá verificar “in loco” todo e qualquer tipo de instalações, obras e serviços existentes e adjacentes, instalações incompletas, passagens de instalações existentes, alimentações, despejos, locais de passagem das redes públicas, e de implantação das obras e serviços, e compará-las com os projetos, para que sejam incluídos na planilha de orçamento todos os itens necessários à execução final de todas as instalações, obras e serviços em perfeito funcionamento, inclusive execução de todas as alimentações, derivações, interligações necessárias às mesmas (mesmo que conste nos capítulos a seguir como existentes, deverão ser objeto de verificação “In Loco” e incluídas ou não na planilha), assim como desvios, refazimentos, remanejamentos, demolições, etc., alterações e complementações dos projetos fornecidos, sendo, portanto de inteira responsabilidade da mesma toda a execução e fornecimento dos materiais, equipamentos e mão de obra necessários, a todas as instalações abaixo descritas, ou indicadas nas peças gráficas fornecidas, mesmo que constem apenas dos memoriais ou de alguma peça gráfica fornecida ou do Edital, cabendo neste caso à **CONTRATADA** a elaboração dos respectivos projetos executivos definitivos, e o levantamento “as built” após a execução final.

Algumas recomendações abaixo, pontos em instalações específicas, equipamentos, necessários à obra, mesmo que não conste dos projetos fornecidos, mas presumidamente necessárias, deverão ser executadas às custas da **CONTRATADA**.

Algun tipo de instalação constante abaixo ou no projeto elétrico, e cujo projeto complementar não contemple deverá ser executada pela **CONTRATADA** e com projeto às suas expensas, obedecendo-se sempre às recomendações do item 1.1 - Observações Gerais, acima descrito.

Em todas as instalações, as marcas que não foram contempladas neste memorial ou nos projetos deverão ser indicadas pela **FISCALIZAÇÃO**, sempre levando-se em conta o item Observações sobre Materiais e ou Equipamentos.

Todas as tubulações e conexões deverão ser montadas, de modo que a marca fique visível para inspeção da **FISCALIZAÇÃO**.

Os detalhes de locação e posição dos quadros elétricos deverão ser executados conforme detalhe específico constante do projeto elétrico, ou definição da **FISCALIZAÇÃO**.

Deverão ser feitos enchimentos previstos ou não nos projetos, em alvenarias, pisos, estruturas, tetos, etc., para embutir instalações e quadros diversos, quando não indicados como aparentes nos respectivos projetos.



**A elaboração e a aprovação do projeto de prevenção e combate a incêndios pelo Corpo de Bombeiros, correrá por conta da CONTRATADA, que deverá executar apenas as prumadas e passagens.**

## **6.2 - Instalações elétricas.**

### **6.2.1 - Marcas e modelos adotados para os equipamentos e materiais elétricos:**

Anilhas de Identificação: Hellerman.

Caixas 2x4, 4x4, e fundo móvel: em Polipropileno.

Caixas de passagem em alumínio: Moferco, Wetzel, Moferplast.

Caixas de passagem em polipropileno: Tigre

Caixas de passagem em polipropileno: Tigre, Cemar.

Caixas de telefone: Cemar.

Centro de distribuição: Gomes, Cemar.

Condutores: Pirelli, Siemens, Reiplas, Furukawa, Alcoa, Brasfio, Nambei, aprovados pelo INMETRO.

Conectores, terminais: Magnet, Intelli.

Conexões para eletrodutos, serão em ferro galvanizado à fogo, BSP, Paschoal Thomeu, Tupy ou Tuberba.

Disjuntores: Siemens, Eletromar, Pial, GE, Soprano.

Eletrocalhas em chapa 20 e acessórios: Bandeirantes, Polioduto, Dispan.

Eletrodutos aparentes PVC rígido: Tigre, Fortilit, Akros.

Eletrodutos aparentes galvanizados à fogo, interna e externamente, tipo pesado, com costura: Paschoal Thomeu, Tupy ou Tuberba.

Eletrodutos e tubulações em geral embutidas: Tigre, Fortilit, Akros.

Eletrodutos dos alimentadores tipo Kanaflex.



Fita isolante: Pirelli P44, Scotch 3m 33+ ou Toi.

Interruptores, tomadas: Pial Silentoque, Prime.

Lâmpada fluorescente: Phillips, Osram, G.E, luz do dia especial.

Luminárias fluorescentes: Lumicenter, Itaim, Lumini, Lumilux.

Perfilados: Sisa, Bandeirantes, Dispan

Reatores partida rápida para lâmpadas fluorescentes: Phillips, Helfont, Intral.

Soldas estanho: Best.

Soquetes anti vibratório: Lumibrás, Rasquini, lorenzetti, Panam.

Tubulações e conexões galvanizadas: classe 10, marca Mannesmann, Zamproгна, ou Tupy.

### OBSERVAÇÕES:

Buchas, arruelas, caps, adaptadores, cruzetas, reduções, niples, tês, joelhos, curvas, braçadeiras e outros acessórios, serão da linha e da mesma fabricação dos eletrodutos, e outros elementos que se completam, respectivamente.

Demais marcas: Vide projeto elétrico, se não contempladas no mesmo, deverão ser aprovadas pelo **INMETRO**, pelas normas da **ABNT**, **NBR's** e da **CEMIG** e ou demais normas citadas, e pela **FISCALIZAÇÃO**, e que atenda ao item **OBSERVAÇÕES SOBRE MATERIAIS E OU EQUIPAMENTOS**.

#### 6.2.2 - Considerações gerais.

A **CONTRATADA** deverá montar os suportes, acessórios e complementos e materiais necessários às instalações elétricas, de modo a torná-las completas, sem falhas ou omissões que venham a prejudicar o perfeito funcionamento dos conjuntos.

Serão de fornecimento da **CONTRATADA**, quer constem ou não nos desenhos referentes aos serviços, os seguintes materiais:

Materiais para complementação de tubulações, perfilados, etc., tais como: braçadeiras, chumbadores, parafusos, porcas e arruelas, arames galvanizados para fiação e guias, material de vedação de roscas, graxa, talco, barras roscadas, parabolt, etc.



Materiais para complementação de fiação, tais como: conectores, terminais, fitas de auto-fusão, fitas isolantes, massas isolantes e de vedação, materiais para emendas e derivações, etc.

Materiais para uso geral, tais como: eletrodo de solda elétrica, oxigênio e acetileno, estopa, folhas de serra, cossinetes, brocas, ponteiros, etc.

Todas as instalações deverão ser executadas com esmero e bom acabamento com todos os condutores, condutos e equipamentos cuidadosamente instalados em posição firmemente ligados às estruturas de suporte e aos respectivos pertences, formando um conjunto mecânico e eletricamente satisfatório e de boa aparência.

Todas as instalações deverão estar de acordo com os requisitos da **ABNT, NBR's e ND's e ED's CEMIG** e materiais aprovados pelo **INMETRO e CEMIG**, e deverão ser executadas de acordo com o projeto e padrões aprovados pela **CEMIG**. Todos os equipamentos e materiais danificados durante o manuseio ou montagem deverão ser substituídos ou reparados às expensas da **CONTRATADA** e à satisfação da **FISCALIZAÇÃO**.

As discrepâncias porventura existentes entre os projetos, os memoriais e as especificações deverão ser apresentadas antecipadamente à **FISCALIZAÇÃO**, antes de sua execução, para decisão.

Nenhum circuito deverá ser energizado após a montagem na obra sem autorização da **FISCALIZAÇÃO**.

A **FISCALIZAÇÃO** ou seus prepostos poderão inspecionar e verificar qualquer trabalho de construção e montagem, a qualquer tempo e, para isso, deverão ter livre acesso ao local dos trabalhos.

Deverão ser fornecidos todos os meios necessários a tais inspeções, bem como para a execução de ensaios e coleta de informações relacionadas com o serviço.

Completadas as instalações deverá a **CONTRATADA** verificar a continuidade dos circuitos, bem como efetuar os testes de isolamento, para os quais deverá ser observada a **NBR-5410** e ou sucessoras, e deverá ser na presença da **FISCALIZAÇÃO**.

Para todos os circuitos deverá haver equilíbrio de fases, a ser constatado pela **FISCALIZAÇÃO** na ocasião dos testes, e que caso não seja verificado deverá ser refeito pela **CONTRATADA**.

Todas as provas e os testes de funcionamento sistema, serão feitos na presença da **FISCALIZAÇÃO**.



Os testes de funcionamento da iluminação deverão ser feitos em duas etapas. A primeira, iniciando-se com o dia ainda claro para observar o acendimento das lâmpadas. A segunda etapa, iniciará no final da madrugada e terminará com o raiar do dia, com todas as lâmpadas apagadas.

**A alimentação da obra deverá ser executada, apenas com tubulações e caixas conforme projeto fornecido.**

**Para execução das redes de alimentação, deverão ser executadas as travessias do asfalto, de passeios, de gramas, com valetas e tubulação envelopadas com concreto magro fck 7 Mpa, sendo que o asfalto deverá ser recuperado com o mesmo material do existente, ou seja CBUQ, sendo toda as valas, eletrodutos, concreto, complementações e recuperação de pisos e serviços danificados, etc. serão às custas da CONTRATADA.**

**Toda tubulação deverá ter as pontas aparadas ortogonalmente e deverão ser retiradas todas as rebarbas.**

Todas as caixas octogonais deverão ser devidamente alinhadas e niveladas, de modo a formarem um conjunto perfeito, conforme projeto, proporcionando facilidade na montagem das luminárias e demais elementos, e a iluminação adequada.

#### 6.2.3 - Montagem de eletrodutos, etc.

O dobramento de eletrodutos deverá ser feito de forma a não reduzir o diâmetro interno do tubo, ou de preferência com conexões de raio longo.

As curvas deverão ter um raio mínimo de 06(seis) vezes o diâmetro do eletroduto.

Os eletrodutos paralelos deverão ser dobrados de maneira que formem arcos de círculos concêntricos.

Todas as roscas deverão ser conforme as normas da **ABNT** já citadas e ou sucessoras.

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao eixo.

Quando aparentes, deverão correr paralelos ou perpendiculares às paredes e estruturas, ou conforme projetos.

Toda a tubulação elétrica, etc. deverá estar limpa e seca, para serem instalados os condutores. A secagem interna será feita pela passagem sucessiva de bucha ou estopa, de sopro de ar comprimido.

Durante a construção e montagem, todas as extremidades dos eletrodutos, caixas de passagem, condutores, etc. deverão ser vedados com tampões e tampas adequadas. Estas proteções não deverão ser removidas antes da colocação da fiação.

Os eletrodutos deverão ser unidos por meio de luvas.





Os eletrodutos serão instalados de modo a constituir uma rede contínua de caixa a caixa, na qual os condutores possam, a qualquer tempo, serem enfiados e desenfiados, sem prejuízo para seu isolamento e sem ser preciso interferir na tubulação.

Os eletrodutos subterrâneos deverão ser instalados em envelopes de concreto magro fck maior ou igual a 7 MPa, no caso de travessia de ruas.

As linhas de eletrodutos subterrâneos deverão ter declividade mínima de 0,5% entre poços de inspeção, para assegurar a drenagem.

A face superior dos envelopes de concreto deverão ficar no mínimo 300 mm abaixo do nível do solo, ou conforme determinado no projeto.

Deverão ser seguidas todas as recomendações e cuidados necessários à montagem de tubulações descritas nos manuais de instalação dos fabricantes e normas da **ABNT**.

#### 6.2.4 - Instalação de condutores elétricos e de sistemas diversos.

As cores padronizadas para fiação serão as seguintes:

- 1) fases - vermelho, preto e branco.
- 2) neutro - azul.
- 3) retorno - amarelo ou cinza.
- 4) terra - verde.

A fiação e cabagem de baixa tensão serão executadas conforme bitolas e tipos indicados nos memoriais descritivos e nos desenhos do projeto.

Toda a fiação será em cabos de cobre do tipo flexível das marcas já especificadas.

As conexões e ligações deverão ser nos melhores critérios para assegurar durabilidade, perfeita isolamento e ótima condutividade elétrica.

Não serão aceitas emendas nos circuitos alimentadores principais e secundários, a interligação dos quadros deverá ser feita sempre, em cabos com um só lance.

As emendas e derivações dos condutores deverão ser executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeitos e permanente por meio de conectores apropriados, as emendas serão sempre efetuadas em caixas de passagem com dimensões apropriadas. Igualmente o desencapamento dos fios, para emendas será cuidadoso, só podendo ocorrer nas caixas.



Os condutores só poderão ter emendas nas caixas de passagem, devendo nesses pontos, serem devidamente isolados com fita de auto fusão e fita isolante plástica PIRELLI ou 3M, para cabos de baixa tensão, sendo as emendas devidamente estanhadas.

O isolamento das emendas e derivação deverá ter características no mínimo equivalente às dos condutores utilizados.

As emendas dos condutores das caixas externas serão protegidas com fita de auto fusão, e posteriormente recobertas com fita isolante normal.

Todas as conexões em cabos serão executadas com conectores do tipo pressão (sem solda), que deverão ser previamente aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**.

Todos os materiais e conectores, serão de cobre de alta condutividade, estanhados e com espessura conforme especificações do NEC.

No caso de condutores serem puxados por métodos mecânicos, não deverão ser submetidos a tração maior que a permitida pelo fabricante do cabo, responsabilizando-se a **CONTRATADA** pelos eventuais danos às características físicas e/ou elétricas do condutor.

Os fios e cabos deverão ser cobertos com lubrificantes adequados de forma a facilitar sua introdução nos eletrodutos.

O uso de lubrificantes na enfição deverá ser restrito a tipos de efeito neutro sobre os eletrodutos, condutores e seus revestimentos e isentos de quaisquer impurezas, especialmente materiais abrasivos e a tipos que não adiram de maneira permanente aos cabos e fios. Utilizar talco ou parafina.

Todos os condutores deverão ter suas superfícies limpas e livres de talhos, recortes de quaisquer imperfeições.

As ligações dos condutores aos bornes de aparelhos e dispositivos deverão obedecer os seguintes critérios:

- Fios de seção igual ou menor que 6 mm<sup>2</sup>, sob pressão de parafuso, ou conforme determinado no projeto.
- Cabos e cordões flexíveis de seção igual ou menor que 4mm<sup>2</sup> com as pontas dos condutores previamente endurecidas com soldas de estanho, ou conforme determinado no projeto.
- Condutores de seção maior que acima especificados, por conectores e terminais de compressão.



Todos os circuitos deverão ser identificados através de anilhas plásticas das marcas já especificadas, sendo uma no centro de distribuição, e as demais nas tomadas, interruptores, luminárias, caixas octogonais, caixas de passagem, etc.

Antes da montagem do acabamento final de cada ponto esta identificação deverá ser conferida pela **FISCALIZAÇÃO**, e que deverá dar sua aprovação no Diário de Obras.

O cabo neutro será do tipo isolado.

Vide outras observações que deverão ser seguidas rigorosamente no projeto elétrico.

#### 6.2.5 - Montagem de quadros, caixas, luminárias, etc.

Os quadros elétricos serão constituídos, conforme diagrama unifilar e esquema funcional, apresentado nos respectivos desenhos de projetos, atendendo a norma **NBR-6808** e ou sucessoras, e demais pertinentes.

O dimensionamento interno dos quadros deverá ser sobre conjunto de manobra e controle de baixa tensão da **ABNT**, adequado a uma perfeita ventilação dos componentes elétricos.

Os quadros deverão possuir os espaços de reserva, conforme circuitos indicados nos desenhos. Deverá ser previsto ainda espaço para eventual condensação de umidade.

Os quadros embutidos em paredes deverão facear o revestimento da alvenaria e serão nivelados e aprumados.

Os diferentes quadros de uma área serão perfeitamente alinhados e dispostos de forma a não apresentarem conjunto desordenado.

Os quadros para montagem aparente serão fixados às paredes através de chumbadores, em quantidades e dimensões necessárias a sua perfeita fixação.

O nível dos quadros de distribuição será regulado por suas dimensões e pela comodidade de operações das chaves ou inspeção dos instrumentos, não devendo, de qualquer modo, ter a borda inferior a menos de 0,50 metros do piso acabado.

Além da segurança para as instalações que abriga, os quadros deverão ser inofensivos a pessoas, ou seja, em suas partes aparentes não deverá haver qualquer tipo de perigo de choque, sendo para tanto isolados.

A fixação dos eletrodutos aos quadros será feita por meio de buchas ou arruelas metálicas, sendo que os furos deverão ser executados com serracopo de aço rápido, e lixadas as bordas do furo.



As caixas embutidas nas paredes deverão facear o revestimento da alvenaria e deverão ser niveladas e aprumadas de modo a não resultar excessiva profundidade depois do revestimento, bem como em outras tomadas, interruptores, etc. e outros serão embutidos de forma a não oferecer saliências ou reentrâncias capazes de coletar poeira.

As caixas de tomadas e interruptores 2" x 4" serão montadas com o lado menor paralelo ao plano do piso.

As caixas com equipamentos para instalação aparente deverão seguir as indicações do projeto, e deverão possuir acabamento para esta finalidade.

Todos os quadros deverão conter plaquetas de identificação acrílicas 2x4 cm, para os diversos circuitos e para o próprio quadro, transparentes com escrita cor preta.

Todos os quadros de distribuição da rede elétrica, indicados no projeto elétrico deverão ser com barramento.

Os quadros deverão abrigar no seu interior todos os equipamentos elétricos, indicados nos respectivos diagramas trifilares. Serão construídos em estrutura auto-suportável constituídos de perfis metálicos e chapa de aço, bitola mínima de 14 USG, pintados com tinta epóxi entre 2 demãos de tinta anti-óxido.

Os quadros deverão ser fechados lateral e posteriormente por blindagens e chapas de aço removíveis, aparafusadas na estrutura e frontalmente por portas providas de trinco e fechadura. O envolvimento dos equipamentos, deverá ser completo, de modo a proteger contra quaisquer contatos acidentais externos, entrada de pó, penetração de água insetos e roedores.

As caixas de passagem deverão ser instaladas onde indicado nos projetos e nos locais necessários à correta passagem da fiação.

Os disjuntores e quick-lags, contidos nos quadros, deverão ser de fabricação Piel Legrand, Siemens, ou das marcas acima indicadas.

Os aparelhos para luminárias, quer sejam fluorescentes ou incandescentes, obedecerão, naquilo que lhes for aplicável a **NBR 6854** e ou sucessoras, sendo construídos de forma a apresentar resistência adequada e possuir espaço suficiente para permitir as ligações necessárias.

Independente do aspecto estético desejado serão observadas as seguintes recomendações:

Todas as partes de aço serão protegidas contra corrosão mediante pintura, esmaltação, zincagem, ou outros processos equivalentes, ou conforme indicado no item pintura de tubulações e equipamentos aparentes.

As partes de vidro dos aparelhos devem ser montadas de forma a oferecer segurança, com espessura adequada e arestas expostas e lapidadas, de forma a evitar cortes quando manipuladas.



Os aparelhos destinados a ficarem embutidos devem ser construídos de material incombustível e que não seja danificado sob condições normais de serviço. Seu invólucro deve abrigar todas as partes vivas ou condutores de corrente, condutos, porta-lâmpadas e lâmpadas permitindo-se, porém a fixação de lâmpadas na face externa dos aparelhos.

Todo aparelho deve apresentar marcado em local visível as seguintes informações: nome do fabricante, ou marca registrada, tensão de alimentação, potências máximas dos dispositivos que nele podem ser instalados ( lâmpadas, reatores, etc.)

As posições das caixas octogonais indicadas em projeto deverão ser rigorosamente seguidas, sendo necessário para isto a utilização de linha de pedreiro para locá-las e alinhá-las, pois serão conferidas antes das concretagens pela **FISCALIZAÇÃO**, e liberadas através de anotação no Diário de Obras.

Os barramentos dos quadros devem ser tratados com prata líquida.

## **7 – MANUAL DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS**

### **10.1 – OBJETIVO GERAL**

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de instalações elétricas de uma edificação, conjunto de edificações ou áreas externas.

Estabelecer as diretrizes gerais para a definição do modelo de Garantia de Qualidade e do Sistema de Qualidade a serem adotados na execução de serviços de instalações elétricas e eletrônicas de uma edificação, conjunto de edificações ou áreas externas.

### **10.2 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de Instalações Elétricas.

#### **10.2.1 - EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS**

##### **10.2.2.1 - Materiais e Equipamentos**

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no local da obra por processo visual, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou em laboratório, por meio de ensaios, a critério do Contratante. Neste caso, o fornecedor deverá avisar com antecedência a data em que a inspeção poderá ser realizada.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá conferir a discriminação constante da nota fiscal, ou guia de remessa, com o respectivo pedido de compra, que deverá estar de acordo com as especificações de materiais, equipamentos e serviços.



Caso algum material ou equipamento não atenda às condições do pedido de compra, deverá ser rejeitado. A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, do cumprimento das atividades descritas a seguir:

- conferir as quantidades;
- verificar as condições dos materiais, como, por exemplo, estarem em perfeito estado, sem trincas, sem amassamentos, pintados, embalados e outras;
- designar as áreas de estocagem, em lugares abrigados ou ao tempo, levando em consideração os tipos de materiais, como segue:
  - estocagem em local abrigado - materiais sujeitos à oxidação, peças miúdas, fios, luminárias, reatores, lâmpadas, interruptores, tomadas, eletrodutos de PVC e outros;
  - estocagem ao tempo - peças galvanizadas a fogo, transformadores (quando externos), cabos em bobinas e para uso externo ou subterrâneo.

#### **10.2.2.2 - Processo Executivo**

##### **10.2.2.2.1 - Entrada e Medição de Energia**

Os serviços relacionados com a entrada de energia serão entregues completos, com a ligação definitiva à rede pública, em perfeito funcionamento e com a aprovação da concessionária de energia elétrica local.

A execução da instalação de entrada de energia deverá obedecer aos padrões de concessionária de energia elétrica local. A Contratada terá a responsabilidade de manter com a concessionária os entendimentos necessários à aprovação da instalação e à ligação da energia elétrica.

As emendas dos condutores serão efetuadas por conectores apropriados; as ligações às chaves serão feitas com a utilização de terminais de pressão ou compressão.

Onde houver tráfego de veículos sobre a entrada subterrânea, deverão ser tomadas precauções para que a tubulação não seja danificada; as caixas de passagem de rede deverão ter tampas de ferro fundido, do tipo pesado.

##### **10.2.2.2.2 - Instalação de Eletrodutos**

#### **Corte**

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme





disposição da NBR 5410.

### **Dobramento**

Não serão permitidos, em uma única curva, ângulos maiores que 90°, conforme NBR 5410. O número de curvas entre duas caixas não poderá ser superior a 3 de 90° ou equivalente a 270°, conforme disposição da NBR 5410.

O curvamento dos eletrodutos metálicos deverá ser executado a frio, sem enrugamento, amassaduras, avarias do revestimento ou redução do diâmetro interno.

O curvamento dos eletrodutos em PVC deverá ser executado adotando os seguintes procedimentos:

- cortar um segmento do eletroduto a encurvar, com comprimento igual ao arco da curva a executar e abrir roscas nas duas extremidades;
- vedar uma das extremidades por meio de um tampão rosqueado, de ferro, provido de punho de madeira para auxiliar o manuseio da peça, e preencher a seguir o eletroduto com areia e serragem; após adensar a mistura areia/serragem, batendo lateralmente na peça, vedar a outra extremidade com um tampão idêntico ao primeiro;
- mergulhar a peça em uma cuba contendo glicerina aquecida a 140°C, por tempo suficiente que permita o encurvamento do material; o tamanho da cuba e o volume do líquido serão os estritamente necessários à operação;
- retirar em seguida a peça aquecida da cuba e procurar encaixá-la num molde de madeira tipo meia-cana, tendo o formato (raio de curvatura e comprimento do arco) igual ao da curva desejada, cuidando para evitar o enrugamento do lado interno da curva; o resfriamento da peça deve ser natural.

### **Roscas**

As roscas deverão ser executadas segundo o disposto na NBR 6414. O corte deverá ser feito aplicando as ferramentas na sequência correta e, no caso de cossinetes, com ajuste progressivo.

O rosqueamento deverá abranger, no mínimo, cinco fios completos de rosca. Após a execução das roscas, as extremidades deverão ser limpas com escova de aço e escareadas para a eliminação de rebarbas.

Os eletrodutos ou acessórios que tiverem as roscas com uma ou mais voltas completas ou fios cortados deverão ser rejeitados, mesmo que a falha não se situe na faixa de aperto.

### **Conexões e Tampões**

As emendas dos eletrodutos só serão permitidas com o emprego de conexões apropriadas, tais como luvas ou outras peças que assegurem a regularidade da superfície interna, bem como a



continuidade elétrica. Serão utilizadas graxas especiais nas roscas, a fim de facilitar as conexões e evitar a corrosão, sem que fique prejudicada a continuidade elétrica do sistema.

Durante a construção e montagem, todas as extremidades dos eletrodutos, caixas de passagem e condutes deverão ser vedados com tampões e tampas adequadas. Estas proteções não deverão ser removidas antes da colocação da fiação. Nos eletrodutos de reserva, após a limpeza das roscas, deverão ser colocados tampões adequados em ambas as extremidades, com sondas constituídas de fios de aço galvanizado 16 AWG.

Os eletrodutos metálicos, incluindo as caixas de chapa, deverão formar um sistema de aterramento contínuo. Os eletrodutos subterrâneos deverão ser instalados com declividade mínima de 0,5 %, entre poços de inspeção, de modo a assegurar a drenagem. Nas travessias de vias, os eletrodutos serão instalados em envelopes de concreto, com face superior situada, no mínimo, 1 m abaixo do nível do solo.

Os eletrodutos embutidos nas lajes serão colocados sobre os vergalhões da armadura inferior. Todas as aberturas e bocas dos dutos serão fechadas para impedir a penetração de nata de cimento durante a colocação do concreto nas formas. Os eletrodutos nas peças estruturais de concreto armado serão posicionados de modo a não suportarem esforços não previstos, conforme disposição da NBR 5410.

Nas juntas de dilatação, a tubulação será seccionada e receberá caixas de passagens, uma de cada lado das juntas.

Em uma das caixas, o duto não será fixado, permanecendo livre. Outros recursos poderão ser utilizados, como por exemplo a utilização de uma luva sem rosca do mesmo material do duto para permitir o seu livre deslizamento.

Nas paredes de alvenaria os eletrodutos serão montados antes de serem executados os revestimentos. As extremidades dos eletrodutos serão fixadas nas caixas por meio de buchas e arruelas rosqueadas.

Após a instalação, deverá ser feita verificação e limpeza dos eletrodutos por meio de mandris passando de ponta a ponta, com diâmetro aproximadamente 5 mm menor que o diâmetro interno do eletroduto.

### **Eletrodutos Flexíveis**

As curvas nos tubos metálicos flexíveis não deverão causar deformações ou redução do diâmetro interno, nem produzir aberturas entre as espiras metálicas de que são constituídos. O raio de qualquer curva em tubo metálico flexível não poderá ser inferior a 12 vezes o diâmetro interno do tubo.



A fixação dos tubos metálicos flexíveis não embutidos será feita por suportes ou braçadeiras com espaçamento não superior a 30 cm. Os tubos metálicos flexíveis serão fixados às caixas por meio de peças conectadas à caixa, através de buchas e arruelas, prendendo os tubos por pressão do parafuso. Não serão permitidas emendas em tubos flexíveis, formando trechos contínuos de caixa a caixa.

### **Eletrodutos Expostos**

As extremidades dos eletrodutos, quando não rosqueadas diretamente em caixas ou conexões, deverão ser providas de buchas e arruelas rosçadas. Na medida do possível, deverão ser reunidas em um conjunto.

As uniões deverão ser convenientemente montadas, garantindo não só o alinhamento mas também o espaçamento correto, de modo a permitir o rosqueamento da parte móvel sem esforços. A parte móvel da união deverá ficar, no caso de lances verticais, do lado superior. Em lances horizontais ou verticais superiores a 10 m deverão ser previstas juntas de dilatação nos eletrodutos.

#### **10.2.2.2.3 - Caixas e Conduletes**

Deverão ser utilizadas caixas:

- nos pontos de entrada e saída dos condutores;
- nos pontos de emenda ou derivação dos condutores;
- nos pontos de instalação de aparelhos ou dispositivos;
- nas divisões dos eletrodutos;
- em cada trecho contínuo, de quinze metros de eletrodutos, para facilitar a passagem ou substituição de condutores.

Poderão ser usados conduletes:

- nos pontos de entrada e saída dos condutores na tubulação;
- nas divisões dos eletrodutos.

Nas redes de distribuição, a utilização de caixas será efetuada da seguinte forma, quando não indicadas nas especificações ou no projeto:

- octogonais de fundo móvel, nas lajes, para ponto de luz;
- octogonais estampadas, com 75 x 75 mm (3" x 3"), entre lados paralelos, nos extremos dos ramais de distribuição;
- retangulares estampadas, com 100 x 50 mm (4" x 2"), para pontos e tomadas ou interruptores em número igual ou inferior a 3;
- quadradas estampadas, com 100 x 100 mm (4" x 4"), para caixas de passagem ou para conjunto de tomadas e interruptores em número superior a 3.



As caixas a serem embutidas nas lajes deverão ficar firmemente fixadas às formas. Somente poderão ser removidos os discos das caixas nos furos destinados a receber ligação de eletrodutos. As caixas embutidas nas paredes deverão facear o revestimento da alvenaria; serão niveladas e apuradas de modo a não provocar excessiva profundidade depois do revestimento.

As caixas deverão ser fixadas de modo firme e permanente às paredes, presas a pontos dos condutos por meio de arruelas de fixação e buchas apropriadas, de modo a obter uma ligação perfeita e de boa condutibilidade entre todos os condutos e respectivas caixas; deverão também ser providas de tampas apropriadas, com espaço suficiente para que os condutores e suas emendas caibam folgadoamente dentro das caixas depois de colocadas as tampas.

As caixas com interruptores e tomadas deverão ser fechadas por espelhos, que completem a montagem desses dispositivos. As caixas de tomadas e interruptores de 100 x 50 mm (4"x2") serão montadas com o lado menor paralelo ao plano do piso.

As caixas com equipamentos, para instalação aparente, deverão seguir as indicações de projeto. As caixas de arandelas e de tomadas altas serão instaladas de acordo com as indicações do projeto, ou, se este for omissivo, em posição adequada, a critério da Fiscalização. As diferentes caixas de uma mesma sala serão perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a apresentar uniformidade no seu conjunto.

#### **10.2.2.2.4 - Enfição**

Só poderão ser enfiados nos eletrodutos condutores isolados para 600V ou mais e que tenham proteção resistente à abrasão.

A enfição só poderá ser executada após a conclusão dos seguintes serviços:

- telhado ou impermeabilização de cobertura;
- revestimento de argamassa;
- colocação de portas, janelas e vedação que impeça a penetração de chuva;
- pavimentação que leve argamassa.

Antes da enfição, os eletrodutos deverão ser secos com estopa e limpos pela passagem de bucha embebida em verniz isolante ou parafina. Para facilitar a enfição, poderão ser usados lubrificantes como talco, parafina ou vaselina industrial. Para auxiliar a enfição poderão ser usados fios ou fitas metálicas.

As emendas de condutores somente poderão ser feitas nas caixas, não sendo permitida a enfição de condutores emendados, conforme disposição da NBR 5410. O isolamento das emendas e derivações deverá ter, no mínimo, características equivalentes às dos condutores utilizados.

A enfição será feita com o menor número possível de emendas, caso em que deverão ser seguidas as prescrições abaixo:



- limpar cuidadosamente as pontas dos fios a emendas;
- para circuitos de tensão entre fases inferior a 240V, isolar as emendas com fita isolante formar espessura igual ou superior à do isolamento normal do condutor;
- executar todas as emendas dentro das caixas.

Nas tubulações de pisos, somente iniciar a enfição após o seu acabamento. Todos os condutores de um mesmo circuito deverão ser instalados no mesmo eletroduto.

Condutores em trechos verticais longos deverão ser suportados na extremidade superior do eletroduto, por meio de fixador apropriado, para evitar a danificação do isolamento na saída do eletroduto, e não aplicar esforços nos terminais.

#### **10.2.2.2.5 - Cabos**

##### **Instalação de Cabos**

Os condutores deverão ser identificados com o código do circuito por meio de indicadores, firmemente presos a estes, em caixas de junção, chaves e onde mais se faça necessário.

As emendas dos cabos de 240V a 1000V serão feitas com conectores de pressão ou luvas de aperto ou compressão. As emendas, exceto quando feitas com luvas isoladas, deverão ser revestidas com fita de borracha moldável até se obter uma superfície uniforme, sobre a qual serão aplicadas, em meia sobreposição, camadas de fita isolante adesiva. A espessura da reposição do isolamento deverá ser igual ou superior à camada isolante do condutor.

As emendas dos cabos com isolamento superior a 1000V deverão ser executadas conforme recomendações do fabricante.

Circuito de áudio, radiofrequência e de computação deverão ser afastados de circuitos de força, tendo em vista a ocorrência de indução, de acordo com os padrões aplicáveis a cada classe de ruído. As extremidades dos condutores, nos cabos, não deverão ser expostas à umidade do ar ambiente, exceto pelo espaço de tempo estritamente necessário à execução de emendas, junções ou terminais.

##### **Instalação de Cabos em Linhas Subterrâneas**

Em linhas subterrâneas, os condutores não poderão ser enterrados diretamente no solo, devendo, obrigatoriamente, ser instalados em manilhas, em tubos de aço galvanizado a fogo dotados de proteção contra corrosão ou, ainda, outro tipo de dutos que assegurem proteção mecânica aos condutores e permitam sua fácil substituição em qualquer tempo.

Os condutores que saem de trechos subterrâneos e sobem ao longo de paredes ou outras superfícies deverão ser protegidos por meio de eletroduto rígido, esmaltado ou galvanizado, até uma altura não inferior a 3 metros em relação ao piso acabado, ou até atingirem a caixa protetora do terminal.



Na enfição das instalações subterrâneas, os cabos não deverão estar sujeitos a esforços de tração capazes de danificar sua capa externa ou o isolamento dos condutores. Todos os condutores de um circuito deverão fazer parte do mesmo duto.

### **Instalação de Cabos em Linhas Aéreas**

Para linhas aéreas, quando admitidas nas distribuições exteriores, deverão ser empregados condutores com proteção à prova de tempo, suportados por isoladores apropriados, fixados em postes ou em paredes. O espaçamento entre os suportes não excederá 20 metros, salvo autorização expressa em contrário.

Os condutores ligando uma distribuição aérea exterior à instalação interna de uma edificação, deverão passar por um trecho de conduto rígido curvado para baixo, provido de uma bucha protetora na extremidade, devendo os condutores estar dispostos em forma de pingadeira, de modo a impedir a entrada de água das chuvas. Este tipo de instalação com condutores expostos só será permitido nos lugares em que, além de não ser obrigatório o emprego de conduto, a instalação esteja completamente livre de contatos acidentais que possam danificar os condutores ou causar estragos nos isoladores.

### **Instalação de Cabos em Dutos e Eletrodutos**

A enfição de cabos deverá ser precedida de conveniente limpeza dos dutos e eletrodutos, com ar comprimido ou com passagem de bucha embebida em verniz isolante ou parafina. O lubrificante para facilitar a enfição, se necessário, deverá ser adequado à finalidade e compatível com o tipo de isolamento dos condutores. Podendo ser usados talco industrial neutro e vaselina industrial neutra, porém, não será permitido o emprego de graxas.

Emendas ou derivações de condutores só serão aprovadas em caixas de junção. Não serão permitidas, de forma alguma, emendas dentro de eletrodutos ou dutos.

As ligações de condutores aos bornes de aparelhos e dispositivos deverão obedecer aos seguintes critérios:

- cabos e cordões flexíveis, de bitola igual ou menor que 4 mm<sup>2</sup>, terão as pontas dos condutores previamente endurecidas com soldas de estanho;
- condutores de seção maior que os acima especificados serão ligados, sem solda, por conectores de pressão ou terminais de aperto.

### **Instalação de Cabos em Bandejas e Canaletas**

Os cabos deverão ser puxados fora das bandejas ou canaletas e, depois, depositados sobre estas, para evitar raspamento do cabo nas arestas. Cabos trifásicos em lances horizontais deverão ser fixados na bandeja a cada 20 m, aproximadamente. Cabos singelos em lances horizontais deverão ter fixação a cada 10,00 m. Cabos singelos em lances verticais deverão ter fixação a cada 0,50 m. Os cabos em bandejas deverão ser arrumados um ao lado do outro, sem sobreposição.





#### **10.2.2.2.6 - Aterramento e Proteção contra Descargas Atmosféricas**

##### **Aterramento**

As malhas de aterramento deverão ser executadas de acordo com os detalhes do projeto. Não será permitido o uso de cabos que tenham quaisquer de seus fios partidos.

Todas as ligações mecânicas não acessíveis devem ser feitas pelo processo de solda exotérmica. Todas as ligações aparafusadas, onde permitidas, devem ser feitas por conectores de bronze com porcas, parafusos e arruelas de material não corrosível.

##### **Pára-raios**

A montagem dos pára-raios deverá ser feita de acordo com os detalhes indicados no projeto e as informações do fabricante. As conexões exotérmicas entre as hastes de aterramento e os cabos de descida dos pára-raios deverão ser feitas limpando-se previamente os condutores e hastes e aterramento com uma escova de aço, a fim de serem retiradas as impurezas e a oxidação do cobre.

Na instalação do cabo de descida dos pára-raios deverão ser evitadas curvas menores que 90°. A descida do cabo deverá ser a mais curta possível, e deverá ficar afastada de locais contendo materiais inflamáveis.

#### **10.2.2.2.7 - Montagem de Quadros de Distribuição**

Os quadros embutidos em paredes deverão facear o revestimento da alvenaria e ser nivelados e apurados. Os diversos quadros de uma área deverão ser perfeitamente alinhados e dispostos de forma a apresentar conjunto ordenado.

Os quadros para montagem aparente deverão ser fixados às paredes ou sobre base no piso, através de chumbadores, em quantidades e dimensões necessárias à sua perfeita fixação.

A fixação dos eletrodutos aos quadros será feita por meio de buchas e arruelas roscadas. Após a conclusão da montagem, da enfição e da instalação de todos os equipamentos, deverá ser feita medição do isolamento, cujo valor não deverá ser inferior ao da tabela 51 da NBR 5410.

#### **10.2.2.2.8 - Barramentos**

Os barramentos indicados no projeto serão constituídos por peças rígidas de cobre eletrolítico nu, cujas diferentes fases serão identificadas por cores convencionais: verde, amarelo e violeta, conforme a NBR 5410. Os barramentos deverão ser firmemente fixados sobre isoladores.

A instalação de barramentos blindados pré-fabricados deverá ser efetuada conforme instruções do fabricante. Na travessia de lajes e paredes deverão ser previstas aberturas de passagem, com dimensões que permitam folga suficiente para a livre dilatação do duto.



### **10.2.2.3 - Recebimento**

#### **10.2.2.3.1 - Generalidades**

O recebimento das instalações elétricas estará condicionado à aprovação dos materiais, dos equipamentos e da execução dos serviços pela Fiscalização. Além disso, as instalações elétricas somente poderão ser recebidas quando entregues em perfeitas condições de funcionamento, comprovadas pela Fiscalização e ligadas à rede de concessionária de energia local.

As instalações elétricas só poderão ser executadas com material e equipamentos examinados e aprovados pela Fiscalização. A execução deverá ser inspecionada durante todas as fases de execução, bem como após a conclusão, para comprovar o cumprimento das exigências do contrato e desta Prática.

Eventuais alterações em relação ao projeto somente poderão ser aceitas se aprovadas pela Fiscalização e notificadas ao autor do projeto. A aprovação acima referida não isentará a Contratada de sua responsabilidade.

#### **10.2.2.3.2 - Verificação Final das Instalações**

A Fiscalização efetuará a inspeção de recebimento das instalações, conforme prescrição do capítulo 7 da NBR 5410. Serão examinados todos os materiais, aparelhos e equipamentos instalados, no que se refere às especificações e perfeito estado.

Será verificada a instalação dos condutores no que se refere a bitolas, aperto dos terminais e resistência de isolamento, cujo valor deverá seguir a tabela 81 do anexo J da NBR 5410.

Será também conferido se todos os condutores do mesmo circuito (fases, neutro e terra) foram colocados no mesmo eletroduto. Será verificado o sistema de iluminação e tomadas no que se refere a localização, fixações, acendimentos das lâmpadas e energização das tomadas.

Serão verificados os quadros de distribuição quanto à operação dos disjuntores, aperto dos terminais dos condutores, proteção contra contatos diretos e funcionamento de todos os circuitos com carga total; também serão conferidas as etiquetas de identificação dos circuitos, a placa de identificação do quadro, observada a facilidade de abertura e fechamento da porta, bem como o funcionamento do trinco e fechadura.

Será examinado o funcionamento de todos os aparelhos fixos e dos motores, observando o seu sentido de rotação e as condições de ajuste dos dispositivos de proteção. Serão verificados a instalação dos para-raios, as conexões das hastes com os cabos de descida, o caminhamento dos cabos de descida e suas conexões com a rede de terra.

Será examinada a rede de terra para verificação do aperto das conexões, quando acessíveis, sendo feita a medição da resistência de aterramento. Será examinada a montagem da subestação para verificar:



- fixação dos equipamentos;
- espaçamentos e isolamento entre fases e entre fases e terra;
- condições e ajustes dos dispositivos de proteção;
- existência de esquemas, placas de advertência de perigo, proibição de entrada a pessoas não autorizadas e outros avisos;
- aperto das conexões dos terminais dos equipamentos e dos condutores de aterramento;
- operação mecânica e funcionamento dos intertravamentos mecânicos e elétricos;
- facilidade de abertura e fechamento da porta e funcionamento do trinco e fechadura.

#### 10.2.2.4 - NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de serviços de Instalações Elétricas deverá atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- Normas da ABNT e do INMETRO:
  - NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimento
  - NBR 5414 - Execução de Instalações Elétricas de Alta Tensão – Procedimento
  - NBR 5419 - Proteção de Estruturas contra Descargas Elétricas Atmosféricas – Procedimento
  - NBR 6414 - Rosca Withworth Gás - Padronização;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA-CONFEEA.

### 11 - REPAROS E LIMPEZA GERAL DA OBRA

Após a conclusão das obras e serviços seus acessos e complementos e também durante sua execução, deverão ser reparados, repintados, reconstruídos ou repostos itens, materiais, equipamentos, etc., sem ônus para a Universidade, danificados por culpa da **CONTRATADA**, danos estes eventualmente causados às obras ou serviços existentes, vizinhos ou trabalhos adjacentes, ou a itens já executados da própria obra.

#### 11.1 - Remoção do Canteiro

Terminada a obra, a **CONTRATADA** deverá providenciar a retirada das instalações do canteiro de obras e serviços e promover a limpeza geral das obras e serviços, e de seus complementos.



## **11.2 - Limpeza**

### **11.2.1 - Limpeza Preventiva.**

A **CONTRATADA** deverá proceder periodicamente à limpeza da obra e de seus complementos removendo os entulhos resultantes, tanto do interior da mesma, como no canteiro de obras e serviços e adjacências provocados com a execução da obra, para bota fora apropriado, sem causar poeiras e ou transtornos ao funcionamento dos edifícios e salas adjacentes ou do próprio campus universitário.

### **11.2.2 - Limpeza Final.**

Deverão ser previamente retirados todos os detritos e restos de materiais de todas as partes da obra e de seus complementos, que serão removidos para o bota fora apropriado.

Em seguida será feita uma varredura geral da obra e de seus complementos com o emprego de serragem molhada, para evitar formação de poeira, começando-se pelos andares ou níveis superiores.

Posteriormente será feita uma limpeza prévia de todos os pisos, paredes, tetos, portas, janelas e vidros, com flanela umedecida ligeiramente em solução de sabão neutro e flanela seca, limpa, para retirada de toda poeira.

Far-se-á após, a lavagem e limpeza com retirada de manchas, respingos e sujeiras da seguinte maneira:

- Paredes Pintadas, Vidros:  
utilizar esponja embebida de solução de sabão neutro, em seguida flanela em água pura e depois flanela seca.
- Pisos em concreto polido:  
- limpeza conforme orientação dos fabricantes/executantes.  
após a impermeabilização utilizar produtos de limpeza e ceras recomendados pelas fabricantes dos impermeabilizantes.

Não deverão ser usadas espátulas de metal na limpeza da obra, para se evitar arranhões.

**EM HIPÓTESE ALGUMA SERÁ PERMITIDO A UTILIZAÇÃO DE ÁCIDO MURIÁTICO OU QUALQUER OUTRO TIPO DE ÁCIDO EM QUALQUER TIPO DE LIMPEZA, EXCETO NOS CASOS CITADOS ESPECÍFICAMENTE NESTE MEMORIAL.**



### **11.3 - Tratamento final.**

Após a conclusão da limpeza interna e externa das obras e serviços deverão ser aplicados produtos para conservação e embelezamento dos pisos, das esquadrias, dos vidros, etc.

## **12 - RECEBIMENTO DAS OBRAS E SERVIÇOS.**

Concluídos todas as obras e serviços, objetos desta licitação, se estiverem em perfeitas condições atestada pela **FISCALIZAÇÃO**, e após efetuados todos os testes e ensaios necessários, bem como recebida toda a documentação exigida neste memorial e nos demais documentos contratuais, serão recebidos provisoriamente por esta através de Termo de Recebimento Provisório Parcial, emitido juntamente com a última medição.

Decorridos 15 (quinze dias) corridos a contar da data do requerimento da Contratada, as obras e os serviços serão recebidos provisoriamente pela Fiscalização ou por uma comissão designada pelo Reitor, composta de pelo menos 03 membros, e que lavrará “Termo de Recebimento Provisório”, que é o documento hábil para liberação da garantia complementar de 3%.

A Contratada fica obrigada a manter as obras e os serviços por sua conta e risco, até a lavratura do “Termo de Recebimento Definitivo”, em perfeitas condições de conservação e funcionamento.

Decorridos o prazo de 60 (sessenta) dias após a lavratura do “Termo de Recebimento Provisório”, se os serviços de correção das anormalidades por ventura verificadas forem executados e aceitos pela Fiscalização ou pela Comissão, e comprovado o pagamento da contribuição devida a Previdência Social relativa ao período de execução das obras e dos serviços, será lavrado o “Termo de Recebimento Definitivo”.

Aceitas as obras e os serviços, a responsabilidade da **CONTRATADA** pela qualidade, correção e segurança dos trabalhos, subsiste na forma da Lei.

Desde o recebimento provisório, a Universidade entrará de posse plena das obras e serviços, podendo utilizá-los. Este fato será levado em consideração quando do recebimento definitivo, para os defeitos de origem da utilização normal do edifício.

O recebimento em geral também deverá estar de acordo com a **NBR-5675**

**O atestado de execução da obra, para fins de acervo técnico só será fornecido após a lavratura do Termo de Recebimento Definitivo.**



# ANEXO I

## Descrição do Projeto e Lista de Materiais

1- Descrição simplificada dos itens a serem instalados no Campus JK da UFVJM referentes ao Projeto de Eletrificação e Iluminação Pública:

- Execução de instalação de 11(onze) caixas do Tipo ZD ao longo do passeio da Av. Secundária, conforme projeto;
- Execução de instalação de 11(onze) caixas do Tipo ZC ao longo do passeio da Av. Secundária, conforme projeto;
- Execução de instalação de 11(onze) caixas do Tipo R2 ao longo do passeio da Av. Secundária, conforme projeto;
- Execução de instalação de 820 metros de valas para dutos tipo PEAD, conforme projeto;
- Execução de 1701 metros de valas para dutos tipo PEAD envelopados com concreto FCK 180KG/M3;
- Execução de instalação de 8505 metros de dutos tipo PEAD para baixa tensão e telecomunicações;
- Execução de instalação de 3402 metros de dutos tipo PEAD para alta tensão;
- Execução de instalação de 2444 metros de cabo isolado 8,7/15 KV de alumínio EPR/XLPE #120mm<sup>2</sup>;
- Execução de instalação de 820 metros de cabo isolado 8,7/15 KV de alumínio EPR/XLPE #50mm<sup>2</sup>;
- Execução de instalação de 02 conjuntos de barramento BTX com respectivos terminais desconectáveis e toda montagem eletromecânica nas caixas ZD;

2- Lista de materiais estimada:

### PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - PROJETO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA CAMPUS JK – UFVJM - ETAPA II -FASE I

**\*\* Preços unitários e totais do material incluindo mão de obra de instalação e preços totais com BDI\*\***

#	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	PREÇO UNITÁRIO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)	PREÇO TOTAL C/ BDI de 34,2% (R\$)
1	ANEL CAIXA ZA CONCRETO PREMOLDADO	PC	0	52,91	-	-
2	ANEL CAIXA ZC CONCRETO PREMOLDADO	PC	11	309,99	3.409,84	4.576,00
3	ANEL CAIXA ZD CONCRETO PREMOLDADO	PC	11	931,45	10.245,90	13.750,00
	ANEL CAIXA R2 CONCRETO PREMOLDADO	PC	11	309,99	3.409,84	4.576,00
4	ARAME ACO 2.76MM 12BWG	KG	2	6,18	12,37	16,60
5	ARO COM TAMPA ARTIC CAIXA ZA PASSEIO	PC	0	52,91	-	-





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES  
DO JEQUITINHONHA E MUCURI  
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA



38

6	ARO COM TAMPA ARTIC CAIXA ZC PASSEIO	PC	11	467,21	5.139,34	6.897,00
7	ARO COM TAMPA ARTIC CAIXA ZD	PC	11	1.917,97	21.097,70	28.313,12
8	ARO COM TAMPA CAIXA R2	PC	11	409,84	4.508,20	6.050,00
9	BARRAMENTO TRIPLEX BTX 15KV 200A	PC	6	1.358,07	8.148,42	10.935,18
10	BUCHA E ARRUELA AL 110MM 4P	CJ	4	11,18	44,71	60,00
11	BUCHA E ARRUELA AL 110MM 4P	CJ	2	11,18	22,35	30,00
12	BUCHA E ARRUELA AL 110MM 4P	CJ	4	11,18	44,71	60,00
13	BUCHA FICHER M8 / S10	PC	48	1,86	89,42	120,00
14	CABO ISOLADO 8,7/15 KV ALUMINIO EPR/XLPE #120 MM2	ML	2444	21,98	53.724,29	72.098,00
15	CABO ISOLADO 8,7/15 KV ALUMINIO EPR/XLPE #50 MM2	ML	244	16,24	3.963,64	5.319,20
16	CABO CU NU 16MM2 MEIO DURO 7M/KG	KG	4	26,08	104,32	140,00
17	CARTUCHO APLICACAO CON CUNHA AL VERMELHO	PC	9	3,65	32,86	44,10
18	CHAVE FACA UNIPOLAR 15KV 630A	PC	3	294,34	883,01	1.185,00
19	CHAVE FUSIVEL 100A 15KV 1.4KA	PC	3	162,44	487,33	654,00
20	CINTA ACO D 180MM	PC	4	8,64	34,58	46,40
21	CINTA ACO D 190MM	PC	2	8,94	17,88	24,00
22	CINTA ACO D 250MM	PC	1	10,43	10,43	14,00
23	COBERTURA PROT CONECTOR E GRAMPO LV RDP	PC	3	104,32	312,97	420,00
24	COBERTURA PROT CONECTOR E GRAMPO LV RDP	PC	3	104,32	312,97	420,00
25	COBERTURA PROT CONECTOR RDP	PC	6	22,35	134,13	180,00
26	CONECTOR CUNHA AL 50 C/ ESTRIBO	PC	3	11,92	35,77	48,00
27	CONECTOR PARA ATERRAMENTO DE FERRAGEM	PC	4	0,52	2,09	2,80
28	CONECTOR TERM COMP CB ACO 6.4MM/21MM2 1F	PC	7	0,89	6,26	8,40
29	CRUZETA MADEIRA 2400X112,5X90MM	PC	2	73,03	146,05	196,00
30	DISP. DE ATERRAMENTO 120MM2 200A 15KV	PC	18	66,60	1.198,84	1.608,84
31	ELETRODUTO ACO ZINC 4P C/ 1 LUVA	PC	2	269,75	539,49	724,00
32	HASTE ATERRAMENTO 2400MM ACO	PC	7	20,12	140,83	189,00
33	KANAFLEX 4P - DUTO CORRUGADO	ML	8505	7,79	66.227,46	88.877,25
34	KANAFLEX 3P - DUTO CORRUGADO	ML	3402	5,76	19.595,72	26.297,46
35	MAO FRANCESA PERFILADA NORMAL 726MM	PC	2	17,14	34,28	46,00
36	MASSA CALAFETAR COR PRETA EC-981	KG	1	5,96	5,96	8,00
37	PARAFUSO 3/8X1.12P CAB SEXT ACO BSW ZINC	PC	24	3,73	89,42	120,00
38	PARAFUSO CAB ABAUL PESQ QUAD M16X 45MM	PC	6	1,27	7,60	10,20
39	PARAFUSO CAB ABAUL PESQ QUAD M16X 70MM	PC	6	1,71	10,28	13,80
40	PARAFUSO CAB PORCA QUADRADA M16X125MM	PC	2	2,09	4,17	5,60



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES  
DO JEQUITINHONHA E MUCURI  
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA



39

41	PARA-RAIOS 12KV 10KA ZNO S/ GAP POLIMERI	PC	3	113,26	339,79	456,00
42	SELA PARA CRUZETA	PC	2	10,43	20,86	28,00
43	SUORTE PARA BTX	PC	6	139,34	836,07	1.122,00
44	SUORTE Z P/ CHAVE FUSIVEL	PC	1	8,94	8,94	12,00
45	TERMINACAO A FRIO 15KV 120MM2 EXTERNA	PC	3	272,92	818,76	1.098,78
46	TERMINAL TDC 15KV 200A CA 120MM2	PC	18	765,91	13.786,36	18.501,30
47	VALA P/DUTOS: ABERTURA / FECHAMENTO	MT	820	12,28	10.069,75	13.513,60
48	VALA P/DUTOS: ABERTURA / FECHAMENTO / CONCRETO FCK 180KG/M3	MT	1701	61,85	105.203,43	141.183,00
<b>TOTAL GERAL</b>				<b>R\$</b>	<b>335.319,40</b>	<b>449.998,63</b>



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES  
DO JEQUITINHONHA E MUCURI  
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA



40

3 – Cronograma Físico-Financeiro:

<b>CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO</b>							
CONTRATANTE: <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI/MG</b>							
ORÇAMENTO : <b>Eletrificação e Iluminação Pública - Campus JK - Etapa II - Fase I</b>							
Localização: <b>Campus JK - UFVJM</b>				DATA: <b>11/09/2009.</b>			
ITEM	DESCRIÇÃO	TOTAL		DEZEMBRO 2009		JANEIRO 2010	
		%	VALOR	%	VALOR	%	VALOR
1	MOVIMENTO DE TERRA	5,00%	22.499,93	100	22.499,93	0	-
2	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	55,80%	251.099,24	100	251.099,24	0	-
3	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	3,00%	13.499,96	50	6.749,98	50	6.749,98
4	LIMPEZA	2,00%	8.999,97	50	4.499,99	50	4.499,99
4	BDI	34,20%	153.899,53	50	76.949,77	50	76.949,77
	(R\$) SIMPLES		449.998,63	-	361.798,90	-	88.199,73
	(%) SIMPLES		100,00	-	80,40	-	19,60
			-	-	-	-	-
	(R\$) ACUMULADO		-	-	361.798,90	-	449.998,63
	(%) ACUMULADO		-	-	80,40	-	100,00

Elaborado por:

André Luis de Ávila  
Eng. Eletricista  
CREA MG 79485/D