

MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

IFB – CAMPUS RECANTO DAS EMAS

Goiânia, 06 de Setembro de 2016.

1. DADOS DO PROJETO

Descrição do empreendimento

Proprietário: Instituto Federal de Brasília

Local: IFB – Campus Recanto das Emas

Endereço: Cidade das Crianças – Recanto das Emas

Cidade: Brasília / DF.

CEP:

O empreendimento é composto por uma edificação central e diversas edificações complementares, a construir. A Edificação central, onde funcionarão as atividades pedagógicas e a administração, está com a infraestrutura pronta, em fase de acabamento. Neste bloco, que passará por reforma e algumas adequações, a infraestrutura dos circuitos elétricos será aproveitada em sua totalidade, sendo acrescentados novos sistemas, como o de ar condicionado, circuitos de energia estabilizada e circuitos estruturados. Estes sistemas serão implantados com tubulações aparentes. As edificações complementares são: guarita, estacionamento, casa de bombas de água pluvial e incêndio, caixa d'água, casa de bombas do sistema de esgoto e urbanização (cercas, vias, passeios, jardins, área gramada, passarelas etc). Estes projetos são novos, e complementam os projetos originais.

Vale ressaltar que o prédio passou por intensa depreciação e atos de vandalismo enquanto esteve abandonado. Assim, mesmo a infraestrutura existente deverá passar por reforma para troca de peças danificadas. Essas reformas estão incluídas no projeto de arquitetura, que também incluiu algumas adequações à norma de acessibilidade, e às necessidades da instituição, requerendo algumas modificações.

A ampliação requerida e as novas necessidade de carga da instalação impuseram a necessidade de uma subestação para fornecer energia ao sistema. Para distribuição da carga, foi projetado um Quadro de Distribuição Geral – QDG, a partir do qual são alimentados os quadros secundários.

1.1. Pranchas dos desenhos do Projeto:

- IFB – Campus Recanto das Emas – Situação - ELÉTRICO – Prancha 01/07, 02/07 - Implantação: Locação, Situação, Distribuição Elétrica, Quadro de Demanda, Quadros de Carga, Detalhes e Notas, Listas de Materiais e Legendas
- IFB – Campus Recanto das Emas – Distribuição Elétrica Pavimento Térreo - ELÉTRICO – 03/07: Plantas, Detalhes, Legendas, Diagrama Multifilar e Notas
- IFB - Campus Recanto das Emas – Distribuição Elétrica Primeiro Pavimento - ELÉTRICO – 04/07: Plantas, Detalhes, Legendas, Diagrama Multifilar e Notas
- IFB – Campus Recanto das Emas - Implantação – ELÉTRICO 05/07: Iluminação Externa, Quadra Poliesportiva, Guarita, Sistema de Bombeamento de Água Tratada e Incêndio, Sistema de Bombeamento de Esgoto. Plantas, Detalhes, Legendas, Diagrama Multifilar e Notas
- IFB – Campus Recanto das Emas – Sistema de Ar Condicionado - Pavimentos Térreo e Superior - ELÉTRICO – 06/07: Plantas, Detalhes, Legendas, Diagrama Multifilar e Notas.
- IFB – Campus Recanto das Emas – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas - ELÉTRICO – 07/07: Plantas, Detalhes, Legendas, Diagrama Multifilar e Notas.
- IFB – Campus Recanto das Emas – Subestação e Rede de Média Tensão 136,8 kV – SUBESTAÇÃO - 01/03, 02/03 e 03/03: A ser desenvolvido e aprovado pela empresa contratada, conforme as normas

da CEB e especificação deste Memorial.

- IFB – Campus Recanto das Emas – REDE ESTRUTURADA – ESTRUTURADO - 01/03, 02/03 E 03/03: A ser desenvolvido em conjunto com o Núcleo de Tecnologia da Informação, conforme as normas e especificação deste Memorial. As pranchas da rede estruturada incluirão os sistemas de segurança e telefonia.

1.2. Convenções adotadas no memorial.

- CONTRATADA – Empresa a ser contratada pelo Instituto Federal de Brasília – IFB, por meio licitatório para execução das obras e serviços
- PROPRIETÁRIO – Instituto Federal de Brasília, proprietário do prédio e responsável pela construção básica da edificação.

2. FINALIDADE DA INSTALAÇÃO

A finalidade principal dos projetos elétricos é dotar o Campus Recanto das Emas de toda infraestrutura elétrica, estruturada, de proteção contra descargas atmosféricas e sistema de ar condicionado, necessárias para funcionamento do empreendimento. Assim, as instalações deverão ser adequadas ao ambiente educacional, com atividades no período noturno; com tecnologia moderna e ambientalmente sustentáveis. Os materiais especificados deverão estar em concordância com o padrão INMETRO e as normas técnicas pertinentes. Os serviços deverão apresentar qualidade, segurança e garantia de pleno funcionamento, e serem executados de acordo com as normas de segurança, principalmente NR-10.

Os projetos elétricos foram desenvolvidos com base nos projeto Arquitetônico e de Construção Civil.

3. NORMAS E MÉTODOS DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS

Todas as instalações, materiais e equipamentos fornecidos e utilizados, tanto na fase de projeto quanto na fase de execução, e os serviços necessários para execução devem atender as normas:

- NBR 5410/2004;
- NBR 5419/2015;
- Normas da Concessionária local de Energia (CEB);
- Normas dos Órgãos Públicos do DF: Corpo de Bombeiros, ADASA e NOVACAP;
- Normas da ABNT para materiais e componentes;
- Padronizações do INMETRO;
- NR-10 – Segurança em Instalações Elétricas e Serviços em Eletricidade;
- NBR 5101/2012.

Na falta de regulamentação das normas acima referidas, poderão ser utilizadas outras outras normas pertinentes, inclusive internacionais.

3.1. Instalações Elétricas

Todos os serviços constantes destes projetos deverão ser executados por funcionários com experiência comprovada, com a utilização de ferramental adequado e procedimentos de acordo com a NR-10. Para execução dos serviços, será exigida a comprovação de participação nos cursos referidos pela NR-10. Serão exigidos, também, treinamentos conforme as demais NRs, principalmente relativos a trabalho em altura, espaço confinado e movimentação de carga. A contratada será responsável pelo acompanhamento e aprovação dos projetos de média tensão, bem como por todas as ações e responsabilidades nas ligações da Companhia Concessionária.

Nos Quadros Elétricos e instalações, deverá ser priorizada a isolação dupla ou reforçada, dimensionada para a tensão mais elevada presente; ou a isolação básica com blindagem de proteção, também dimensionada para a tensão mais elevada presente. Todos os equipamentos e peças com conexões elétricas, como disjuntores, contadores, relés, interruptores e tomadas, bornes e soquetes de luminárias deverão possuir ou permitir o uso de barreiras ou invólucros, como meio de proteção básica, destinado a impedir qualquer contato com partes vivas. Todos os quadros de energia deverão possuir fechamento capaz de impedir a abertura por simples utilização das mãos ou alavancas rudimentares. O quadro de distribuição geral deverá estar posicionado em local de acesso restrito, e os quadros de distribuição de força e iluminação locais em ambiente controlado.

As partes vivas, quando presentes, deverão ser confinadas no interior de invólucros ou atrás de barreiras que garantam grau de proteção no mínimo IP55. Admite-se que aberturas de acessos a partes vivas possam ocorrer durante a substituição de peças (como na troca de lâmpadas ou fusíveis), ou quando forem necessárias ao funcionamento adequado de um equipamento ou componente. Estes serviços, porém, devem ser executados por profissional especializado, constante do quadro de funcionários do proprietário ou contratado por este. No aspecto geral, devem ser tomadas precauções para impedir que pessoas ou animais toquem acidentalmente as partes vivas.

As barreiras e invólucros de proteção contra partes vivas deverão ser fixados firmemente e apresentar robustez e durabilidade suficientes para preservar os graus de proteção exigidos e a separação adequada para evitar o contato nas condições de serviço normal previstas, levando-se em conta, ainda, as condições de influências externas normalmente encontradas.

Somente serão aceitos equipamentos com selo de aprovação pelo INMETRO, ou quando certificados por órgão e acreditadora nacional ou internacional. Deve prevalecer como prioridade a utilização de equipamentos de eficiência comprovada, materiais com selo ambiental ou material proveniente de reciclagem, estes de qualidade devidamente comprovada.

3.2. Entrada de Energia em Média Tensão 13.8 kV

Para suprimento de energia elétrica do Campus Recanto das Emas, é necessário fazer derivação da Rede Primária da Concessionária CEB. Será utilizado ramal aéreo para alimentar a Subestação, o qual deverá ser projetado e construído conforme a norma NTD 6.05 da CEB. O ramal de energia será trifásico, com neutro, e construído com cabo protegido (rede estruturada de média-tensão). O ramal de alimentação deverá ser projetado e submetido à análise e aprovação da concessionária CEB. Após construção, deverá ser fiscalizado e ativado conforme os procedimentos exigidos pela concessionária.

Para a construção do ramal, será necessária a troca do poste situado nas imediações da portaria do Campus, ou executada a intercalação de um poste na rede de média tensão da CEB. A proteção do ramal e da subestação deverá ser feita por meio de chave fusível, corpo de porcelana, tipo C, 100 A, situada no poste de derivação a ser

implantado. O cabo protegido deverá ser de 50 mm² e o cabo aço, de sustentação, 35 mm². As ferragens deverão ser galvanizadas a fogo, e em conformidade com o padrão CEB.

O sistema de aterramento da rede também deverá ser feito conforme o padrão CEB, podendo ser utilizado o sistema de aterramento da Subestação, por interligação, se autorizado. O neutro da CEB deverá ser interligado ao neutro do sistema do Campus através do cabo galvanizado.

3.3. Subestação de Energia em Média Tensão 13.8 kV

A subestação, com potência de 225 kVA, 13.800/380-220 V, será executada ao tempo, conforme norma NTD 6.05 da CEB. O transformador deverá estar situado em poste de concreto circular com altura e capacidade adequada. O sistema de medição deverá ser executado em mureta de alvenaria, situada na base do poste e nas proximidades da cerca que delimita a área do Campus com a área pública. A subestação deve se situar inteiramente dentro da área do proprietário, devendo ser a medição projetada e executada de forma a facilitar o acesso do funcionário da CEB que fará, mensalmente, a leitura do consumo.

A proteção da subestação na média tensão deverá ser feita por meio de pára-raios poliméricos, de óxido de zinco, instalados no alto do poste ou na carenagem do transformador. O sistema de aterramento deverá ser feito com cabo de cobre nu de bitola adequada, conduzido na parte interna do poste até interligação da malha de terra situada no solo. A malha deve ser construída com, no mínimo, 5 hastes do tipo cooperweld, alta camada, solidamente ligada ao cabo por conector reforçado ou solda exotérmica. O maior valor aceitável para o aterramento deverá ser de 10 OHM, quando medido no período mais seco do solo.

O cabeamento de baixa tensão 13,8/0,38-0,22 kV deverá ser de cobre encapado com dupla proteção, flexível e de bitola e capacidade adequada, conforme a norma da CEB. O conduto até a caixa dos TCs, situada na mureta, deve ser feito com tubo galvanizado a fogo, de bitola adequada. Os cabos deverão seguir até a caixa do Disjuntor da Subestação de forma íntegra, sem presença de emenda ou danos físicos. O acesso dos cabos ao tubo não deve permitir a entrada de água proveniente de chuva. Na caixa do disjuntor deverão ser instalados proteções, disjuntor e supressor de surto, conforme a norma CEB.

A mureta de medição deve ser executada com caixa de passagem adequada e caixa de aterramento para facilitar a medição da resistência de terra, ambas situadas em suas proximidades. A tubulação entre a caixa do disjuntor e a caixa de passagem poderá ser feita com tubos de PVC rígido, anti-chama, com diâmetro conforme especificação da CEB. As extremidades desses tubos deverão ser protegida por bucha de alumínio.

3.4. Quadro de distribuição geral de energia

O cabeamento principal sairá do disjuntor da Subestação para alimentação do QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão), posicionado na sala técnica, situada no anexo à portaria. Para passagem do cabo, serão utilizados eletrodutos de PVC rígido ou mangueiras do tipo PEAD, com diâmetro de 100 mm. Deverão ser instalados dois condutos para a passagem dos cabos, e um conduto de reserva. A passagem dos cabos deverá ser feita de forma que em cada duto esteja presente um neutro e as três fases. O condutor terra poderá seguir em um dos dutos, ou no duto reserva.

O quadro geral de distribuição de energia (QGD) consistirá de um armário para montagem, com dimensões 600x600x 1800 mm, em ferro, com tratamento antioxidante e pintura eletrostática, proteção IP 55. O quadro deverá

ser fornecido com soleira, tampas, portas, placa de montagem removíveis e dispositivo para içamento. O Construtor fornecerá e instalará todo interior (disjuntores, suportes, barramentos, barras de neutro e terra, cabeamentos, isolamentos, avisos, identificações, barreiras de proteção contra choques etc.) do quadro, conforme projeto específico. Um equipamento multimetedor deverá ser instalado na porta do quadro, para permitir o controle das variáveis sem a necessidade de acesso ao seu interior. Na parte interna da porta deverá ser instalado um portadocumentos, para colocação do diagrama unifilar, projetos, procedimentos e outros documentos, como cópia da garantia dos equipamentos, conforme norma NR-10. A barreira ao acesso às partes vivas deverá ser de material transparente, de acrílico ou vidro, para permitir a visualização do sistema sem que seja necessário remoção ou abertura de material opaco.

O quadro deverá ser devidamente aterrado, e os circuitos identificados e etiquetados. Os disjuntores de proteção dos circuitos, instalados no quadro geral, encontram-se indicados no esquema unifilar. Os circuitos, principal e secundários, serão protegidos por disjuntores termomagnéticos tripolares com corrente elétrica indicada no diagrama unifilar, com possibilidade de regulação da corrente de proteção em intervalo. Disjuntores de proteção específicos do quadro, monofásicos ou trifásicos, deverão ter padrão adequado à norma DIN, e instalação em trilhos. Todos disjuntores indicados no diagrama unifilar do projeto deverão possuir curva de disparo tipo C.

O quadro de distribuição deverá estar com suas fases balanceadas, quando a edificação estiver em pleno funcionamento, devendo ser feitas às devidas adequações, caso necessário. No entanto, toda e qualquer modificação, inclusive as que importam em aumento ou diminuição de carga, deverão ser atualizada no diagrama, para facilitar futuras manutenções.

O quadro deverá possuir placas de identificação e avisos conforme especificado no projeto.

3.4.1 Barramentos

Os barramentos de força, neutro e terra deverão ser de cobre do tipo eletrolítico com 99,9% de pureza. Os barramentos deverão passar por tratamento prateado e serem pintados nas cores recomendadas pela ABNT. O isolamento entre os barramentos e a parte metálica deverá ser feito com isolador com corpo em epóxi. A conexão do barramento ao isolador deverá ser feita por meio de parafuso de cobre ou latão ou, ainda, de aço de alta resistência. Os barramentos devem ser dobrados adequadamente, evitando-se sobrecargas mecânicas aos disjuntores.

3.4.2 Condutores de Proteção

Os condutores de proteção e neutro, cabos ou barramentos, devem ser identificados por cor, no caso, as cores verde-amarelo (ou verde) para terra e azul claro para neutro, como indicado na norma NBR-5410. As partes metálicas móveis do quadro (portas) deverão ser interligadas ao sistema terra por meio de jumper adicional (dupla proteção).

3.5. Quadro de distribuição Secundária de energia

Os circuitos para alimentação dos Quadros de Distribuição Secundária de energia (QDS) partem do quadro primário de distribuição (QDG), por meio de cabos de cobre com bitola adequada, conforme especificado no projeto unifilar. A conexão dos cabos no quadro geral deverá ser feita por meio de terminais de compressão adequados.

Basicamente, os quadros secundários seguem o padrão do quadro geral de distribuição, consistindo em disjuntor geral, barramentos e disjuntores de circuitos, monofásicos ou trifásicos. Não são necessários

multimedidores, e os disjuntores dispensam a regulação da corrente. Os disjuntores deverão ser montados em trilhos DIN, e a proteção do barramento contra choques pode ser feita por barreira metálica ou acrílico (este, preferencialmente). O grau de proteção é o IP 54.

A conexão dos cabos dos circuitos deverá ser feita por meio de terminais pré-isolados. Todos os circuitos deverão estar devidamente distribuídos e identificados conforme projeto unifilar de cada quadro. Toda e qualquer modificação, inclusive as que importam em aumento ou diminuição de carga, deverão ser atualizadas no diagrama, para facilitar futuras manutenções.

Os quadros secundários poderão ser de sobrepor, ou embutir, padrão de proteção IP 54.

ATENÇÃO:

Na execução da instalação de alguns quadros deve-se tomar cuidado para que não haja mistura dos condutores de neutro com os conjuntos de circuitos protegidos por DRs, o que ocasionará o desarme do dispositivo.

Deverá ainda ser observado que os aparelhos a serem instalados em circuitos protegidos com DR deverão possuir classe de isolamento I ou II, segundo a NBR 6151 (Classificação dos equipamentos elétricos e eletrônicos quanto à proteção contra os choques elétricos).

- Equipamentos classe I são aqueles cuja proteção contra choques elétricos não depende somente da sua isolamento, mas inclui também uma precaução adicional de segurança (fio terra) para a ligação das massas ao condutor de proteção da instalação.
- Equipamentos classe II são aqueles cuja proteção contra choques elétricos não depende somente da sua isolamento, mas inclui também precauções adicionais de segurança como isolamento dupla ou reforçada (resistências blindadas).

Todos os quadros de distribuição destinados a instalações da edificação devem ser entregues com a seguinte advertência:

ADVERTÊNCIA

1. Quando um disjuntor ou fusível atua desligando algum circuito ou a instalação inteira, a causa pode ser uma sobrecarga ou um curto-circuito. Desligamentos frequentes são sinal de 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 caso de desligamentos sem causa aparente.

Se os desligamentos forem frequentes 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.

Em todos os quadros gerais e de distribuição do campus deverão ser providenciadas verificações quanto a aquecimentos excessivos e a termografia, as quais deverão ser apresentadas em relatórios, para a análise da fiscalização.

3.5.1 Quadros de acionamentos

Os quadros de acionamento são os quadros terminais utilizados para ligar/desligar equipamentos de forma automática. São os seguintes, os quadros de acionamento presentes no empreendimento: quadro de bombas de água tratada e quadro de bombas do sistema de esgoto. Considera-se também como quadro de acionamento, o quadro de bombas de incêndio e o quadro de transferência automática do grupo gerador de 12 kVA que aciona as bombas do sistema de bombeamento de esgoto, sendo que este último deverá ser fornecido em conjunto com o equipamento.

Os quadros de acionamento (exceto do do Gerador) deverão ser montados em caixa metálica, de sobrepor, com proteção adequada aos ambientes em que serão instalados.

Todos os quadros de acionamento deverão ser fornecidos com as condições de funcionamento manual e automática, e a seleção de bomba (principal e reserva). Estes quadros deverão possuir, obrigatoriamente, detector de falta de fase. Seus acionamentos poderão ser feitos por meio de contadores ou soft-start. Deverão mostrar sinalização visual do equipamento ligado, para evitar acidentes durante manutenção.

O quadro de bombas de incêndio deverá ter alimentação específica, derivada diretamente da subestação, conforme norma do corpo de bombeiros do DF.

O quadro de acionamento das bombas de esgoto será alimentado por um sistema de geração complementar, gerador a diesel, para funcionamento emergencial em alguns períodos de falta de energia. Além da falta de energia, deve ser previsto na instalação, que o gerador somente será acionado no caso de enchimento do reservatório de esgoto, detectado por boia ou controlador de nível.

3.6. Instalações elétricas de baixa-tensão

Os circuitos de distribuição em baixa tensão partem do quadro de distribuição secundária e alimentam os equipamentos, lâmpadas, tomadas e subsistemas (ar condicionado, no-breaks, quadros de acionamento etc.). O encaminhamento dos circuitos será feito por meio de eletrodutos rígidos ou flexíveis, eletrodutos galvanizados e eletrocalhas, conforme a descrição abaixo.

3.6.1 Condutores e condutos

Todo o cabeamento de baixa tensão indicado em projeto, bem como os eletrodutos, caixas de passagem e ligação de equipamentos, a partir da subestação, serão executadas pelo Construtor. As tubulações externas ao prédio deverão ser de tubos do tipo PEAD, acomodadas em valetas a uma profundidade mínima de 0,60 m do nível do solo. Para a instalação da tubulação, a valeta deverá ser nivelada no fundo, com queda de 1% na direção do maior para o menor nível do terreno. Após escavada e nivelada, deverá ser feito o apiloamento do fundo da vala, e a colocação de uma camada de areia com 7,0 cm de espessura. Após a instalação dos eletrodutos, estes deverão ser recobertos com areia. A seguir, deverá ser feito o reaterro com aproveitamento da terra da escavação, com apiloamento manual a

cada 30 cm de camada. Nas tubulações embutidas sob o piso de concreto, a escavação deverá ser suficiente para a colocação do tubo ou eletroduto, antes da recomposição do piso.

Não serão aceitas fiações expostas, caixas ou condutores sem tampa, eletrocalhas sem tampa, conexões terminais mal feitas ou deixando cabos expostos, caixas de passagem sem tampa e cabos diretamente enterrados no solo.

Eletrocalhas e perfilados deverão ser instaladas apenas sobre a laje do pavimento superior, para alimentação dos circuitos das unidades condensadoras do sistema de ar condicionado. As derivações da eletrocalha para interligação com as tubulações de acesso à tomada do Split, que estejam situadas acima da laje do pavimento superior, poderão ser feitas com tubos corrugados devidamente fixados com abraçadeiras. As tubulações e interligações para a unidade evaporadora (split) não foram previstas no projeto original, e serão externas, executadas com eletrodutos aparente e tubulação de espuma coberta com fita aluminizada.

Os condutores dos circuitos deverão receber identificação com anilhas e etiquetas em ambas as extremidades, e nas caixas de passagem de onde haja derivação para caixas específicas. Quando a caixa servir apenas de passagem para outra caixa, não será necessária essa identificação. A finalidade é facilitar a identificação do caminho do circuito, evitando-se testes de tração de cabos quando circuitos tiverem bitolas idênticas.

Todo o cabeamento de cor preta deve ter uma identificação complementar com as cores de isolamento para fase (vermelha, preta e branca), neutro (azul claro), terra (verde c/ faixa amarela ou somente verde). Cabos com a cor azul clara devem ser utilizados exclusivamente para neutro, e o de cor verde ou verde-amarelo exclusivamente para terra.

Todo o cabeamento das instalações deverá ser feito com cabo flexível.

As ligações dos condutores aos quadros e componentes elétricos devem ser feitas por meio de terminais de compressão apropriados. Nas derivações de condutores onde são necessárias emendas, estas devem ser bem-feitas, garantindo a eficácia da conexão, sendo devidamente cobertas por fita auto-fusão (mínimo 2 camadas) e fita isolante (mínimo 2 camadas).

As tubulações metálicas e eletrocalhas devem ser aterradas, principalmente se as tubulações metálicas forem oriundas de áreas externas à edificação (ex. tubulação de antenas, condensadoras ar condicionados e tubulação para circuitos da quadra). Eletrodutos aparentes ou situados em entreforros, pisos elevados, áreas externas, poços e outros espaços de construção, devem ser metálicos, com galvanização a fogo. Não se aceitarão, nesses casos, tubos leves com costura e galvanização eletrolítica.

Os cabos na entrada e saída de eletrocalhas, canaletas, condutores e caixas, deverão ser protegidos por saídas do tipo prensa-cabos ou fixação com arruelas e buchas de acabamento. Não serão aceitos, nesses pontos, cabeamentos tensionados, sem folga. Todas as terminações de eletrodutos deverão ter as rebarbas removidas e serem dotadas de buchas e arruelas na conexão com os quadros e nas caixas de passagem.

Todos os condutores instalados em dutos subterrâneos deverão ter isolamento dupla 0,6/1kV.

3.6.2 Iluminação interna

A iluminação interna será feita por lâmpadas com tecnologia LED, especificadas conforme o projeto. Em função da atual concepção, as lâmpadas adotadas terão padronização conforme a luminária, ou seja, para luminária fluorescente utilizar-se-á lâmpada semelhante à lâmpada tubular, porém, de LED.

Após conclusão dos serviços de iluminação interna, cada ambiente será testado para verificação do nível de iluminamento e distribuição uniforme da iluminação.

3.6.3 Orientações para instalação dos quadros elétricos

Os quadros elétricos, de embutir ou sobrepor, deverão ser instalados com seu centro situado a 1,60 m do piso acabado. A fixação à parede deverá ser feita por meio de buchas de nylon ou chumbadores adequados. As entradas e as saídas do cabeamento utilizarão eletrodutos de ferro galvanizado. As extremidades dos eletrodutos deverão ser fixadas utilizando-se buchas e arruelas de alumínio. A fixação do eletroduto deverá ser feita por abraçadeiras metálicas adequadas. Os tubos deverão ser pintados na cor Cinza Munsel. Todos os quadros deverão estar devidamente identificados com plaquetas em acrílico e informações de “PERIGO”.

Internamente, os cabos deverão estar devidamente organizados em chicotes, amarrados por abraçadeiras de nylon. Todos os circuitos deverão estar devidamente identificados conforme o projeto unifilar.

3.6.4 Orientações para instalação das unidades condensadoras e evaporadoras do sistema de ar condicionado

As unidades condensadoras e evaporadoras do sistema de ar condicionado serão fornecidas pelo Instituto Federal de Brasília, Campus Taguatinga Centro. Os equipamentos, atualmente instalados, serão retirados e transportados pelo Campus Taguatinga para o Campus Recanto das Emas. Os equipamentos deverão estar em condições de funcionamento. Para a instalação, a contratada deve prever o fornecimento das tubulações, os cabeamentos e isolamentos do sistema, as fixações e as perfurações em alvenaria e concreto (lajes e paredes) para passagem dos mesmos.

As unidades condensadoras do sistema de ar condicionado deverão ser instaladas em suporte próprio, e com amortecedores de vibração.

Todas as unidades condensadoras serão instaladas sobre o teto do primeiro pavimento. As unidades evaporadoras são do tipo SPLIT, e deverão ser instaladas, geralmente, na linha vertical onde se situa a unidade condensadoras. As tubulações e o sistema de ligação serão aparentes.

O sistema de dreno será aparente, feito com tubo de PVC água fria, na parte externa do prédio. No desaguamento do sistema de dreno deverá ser feita uma escavação simples com diâmetro 300 mm e profundidade 500 mm, a ser preenchida com brita para drenagem da água. Esta escavação deverá estar situada fora da calçada, no jardim. A escavação para o desague poderá ser feita também utilizando-se valeta com preenchimento por brita.

4. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ESPECÍFICAS

Considera-se instalações elétricas específicas, para efeito desse memorial, as instalações, testes, ativação e funcionamento do Sistema de Tecnologia da Informação, bem como sistemas de segurança e monitoramento, a ser implantado em todo o complexo do Campus Recanto das Emas.

Os sistemas de instalação específica deverão ser objetos de projeto futuro, a ser desenvolvido pelo Núcleo de Engenharia, sob a orientação do Núcleo de Tecnologia da Informação do IFB e definição das necessidades dos gestores, técnicos e funcionários do Campus Recanto das Emas. No projeto e execução das instalações a ser definido, será considerado o aproveitamento de um No-break de 45 kVA e diversos equipamentos e materiais reaproveitados do Campus Taguatinga Centro. A contratada deverá considerar os serviços de retirada, manutenção e reinstalação dos equipamentos em seu cálculo de serviços.

Um orçamento estimativo foi elaborado para definição do custo máximo das instalações desse sistema. O custo estimativo inclui materiais e serviços necessários para uma quantidade específica de pontos, que será considerado o máximo possível a ser instalado na execução dos serviços. Na execução, a Contratada deverá estar ciente de que materiais podem ser suprimidos ou substituídos conforme a necessidade definida pelo projeto e os materiais reaproveitados do Campus Taguatinga Centro, causando alterações, dessa forma, no preço final do serviço. Deve estar ciente também que as alterações a serem feitas devem ser controladas para não ultrapassar o teto estipulado no orçamento.

A contratada deve considerar que todas as instalações elétricas específicas deverão ser testadas e certificadas, após a sua conclusão final, ou em etapas significativas do andamento dos trabalhos.

5. ILUMINAÇÃO EXTERNA

O sistema de iluminação externa do estacionamento deverá ser feito com postes coletores de energia solar. Os postes receberão luminárias simples ou duplas, um ou dois painéis solares no topo e uma caixa com o conjunto de baterias e o circuito de conversão. Os postes poderão ser de concreto ou metálicos. No caso do poste metálico, a fixação deverá ser feita em uma base de concreto, com chumbadores e fixação por meio de porca. Caso se utilize poste de concreto, este poderá ser engastado diretamente no solo.

4.1 Iluminação da Quadra poliesportiva

Na sala técnica, deverá ser executado um ramal de derivação do QGBT até o Quadro de Iluminação que atende à quadra poliesportiva, e que será instalado na portaria. A ativação e desativação da iluminação deverá ser feita, de forma manual, neste quadro, conforme a necessidade da instituição e da comunidade.

O cabeamento para o sistema de iluminação da quadra poliesportiva será subterrâneo, executado com eletroduto do tipo PEAD e caixas de passagens situadas a uma distância máxima de 40 metros, uma da outra. Serão utilizados cabos flexíveis, com bitolas e configuração conforme projeto de iluminação externa.

A estrutura suporte dos refletores da quadra será de poste de concreto, duplo-tê ou circular, com altura útil de 8,0 m, engastados diretamente no solo. Para alimentação dos refletores, será instalada uma tubulação galvanizada com bitola de 32 mm, com fixação por abraçadeira ou fita metálica, a partir da caixa de passagem situada junto à

base do poste. A extremidade superior dessa tubulação deve ser provida de cabeçote de alumínio para evitar a entrada de água de chuva. No topo de cada poste será instalada uma haste de captação (SPDA), com subsistema de descida em cabo de aço ou cobre de 16 mm. Em cada descida será instalada uma haste de aterramento, cantoneira ou cooperwel, com 2.400 mm de comprimento. As hastes serão interligadas por cabo de cobre ou aço com bitola 16 mm².

Os refletores serão instalados em uma cantoneira metálica galvanizada, 60x60x2.000mm, quatro por poste. Os refletores a serem instalados serão de iluminação LED, com 90 W de potência, para uso ao tempo. Cada refletor deverá permitir a regulagem do foco de iluminação nas posições vertical e horizontal.

Concluídos os serviços, os refletores instalados deverão ser direcionados de forma a deixar a iluminação uniforme. Deverá ser feito um relatório com os dados de medições, colhidas por meio de luxímetro, comprovando a uniformidade da distribuição de luz.

6. CRITÉRIO PARA ACEITAÇÃO DE EQUIVALENTES

Se as circunstâncias ou condições locais tornarem aconselhável a substituição de alguns dos materiais especificados, a utilização dos mesmos obedecerá ao disposto nos itens subsequentes, e só poderá ser efetuada mediante expressa autorização, por escrito, da FISCALIZAÇÃO, para cada caso particular e será regulada pelo critério de analogia definido a seguir:

- Dois materiais ou equipamentos apresentam analogia total ou equivalente, se desempenharem idêntica função construtiva e apresentarem as mesmas características exigidas na especificação ou no serviço afeto a elas.
- Dois materiais ou equipamentos apresentam analogia parcial ou semelhante se desempenharem idêntica função construtiva, mas não apresentarem as mesmas características exigidas na especificação ou no serviço afeto a elas.

Na eventualidade de uma semelhança, a substituição se processará com a correspondente compensação financeira para uma das partes, conforme o caso. O critério de analogia referido será estabelecido em cada caso pela FISCALIZAÇÃO, sendo objeto de registro no “Diário de Obras”.

Nas especificações, a identificação de materiais ou equipamentos por determinada marca, implica apenas a caracterização de uma analogia, ficando a distinção entre equivalência e semelhança subordinada ao critério de analogia estabelecido conforme itens anteriores. A consulta sobre analogia envolvendo equivalência ou semelhança será efetuada por escrito, em tempo oportuno, pelo INSTALADOR. Em nenhuma hipótese, se aceitará que a dita consulta, por parte da contratada sirva para justificar o não cumprimento dos prazos estabelecidos na documentação contratual.

Deverão ser fornecidos à Fiscalização especificações técnicas completas dos materiais ou equipamentos ofertados como similares, em documento original. É facultada à Fiscalização a prerrogativa de exigir, sempre que necessário, a seu juízo, testes e ensaios laboratoriais para comprovação das características técnicas de materiais ou equipamentos ofertados.

7. BASE DE CÁLCULOS

Na elaboração dos projetos considerou-se a base de cálculo a partir dos dados apresentados abaixo.

7.1. Alimentação

Alimentação elétrica em tensão primária derivada da rede de Média Tensão pertencente à concessionária CEB, com os seguintes parâmetros:

- Tensão Primária Nominal = 13800 Volts;
- Tensão Secundária Nominal = 380/220 Volts;
- Frequência Nominal = 60 Hz;

7.2. Sistemas de Aterramento

Na execução do aterramento da subestação deve ser considerado que o cabo proveniente dos pára-raios situados no topo do poste será interligado diretamente à malha de aterramento da subestação, sem passar pela Barra de Equalização da subestação. A Barra de equalização da subestação, situada na caixa do disjuntor deverá ser interligada diretamente à malha de aterramento da subestação em ponto distinto dessa descida. O cabo de aterramento geral deve fazer a interligação da Barra de Equalização da subestação com a Barra de Equipotencialização (BEP), posicionada na sala técnica.

Todos os outros sistemas de aterramento (QGD, QDS, RACK, Quadro Telefônico, Mastros, Postes Metálicos, partes metálicas, Grades, Portões, SPDA, sistema de iluminação da quadra e outros) serão interligados formando um sistema de aterramento único. O barramento de PE será utilizado como Barra de Equipotencialização (BEP).

Cada quadro terá a sua barra de equalização de aterramento para os circuitos situados em seu interior. Essa barra será interligada à Barra de equipotencialização (BEP) por meio de cabo adequado.

As luminárias, equipamentos e partes metálicas deverão ser convenientemente aterradas.

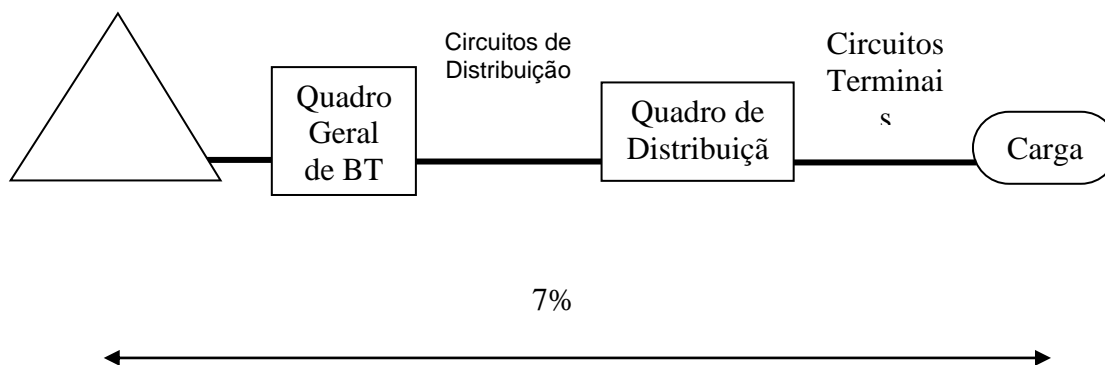
6.2.1 Medições do Sistema de Aterramento

A resistência do sistema de aterramento deverá ser medida com equipamento adequado, para confirmação de que os valores da resistência não excedam 10 ohms, em qualquer época do ano.

As medições dos sistemas de aterramento deverão ser efetuadas com a presença da fiscalização e à tempo de providenciar os eventuais acréscimos ao sistema, de forma a se reduzir a resistência para valores aceitáveis.

7.3. Queda de tensão

A queda de tensão máxima adotada no projeto será de 7%, calculados a partir do ponto de entrega até o circuito terminal mais distante, conforme o item 6.2.7.1 da NBR 5410.



7.4. Temperatura ambiente

Foi considerada a temperatura média de 22.9°C nos cálculos e dimensionamentos.

7.5. Dimensionamento de condutores e queda de tensão

Os condutores foram dimensionados de acordo com a norma NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

7.6. Classificação das influências externas

A classificação das influências externas, são referentes às prescrições contidas no item 4.2.6 da NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão e foram consideradas na concepção do projeto. A seguir é apresentado o resumo específico para cada característica externa, contendo a codificação das influências externas.

Meio Ambiente		
Item	Código	Classificação
Temperatura ambiente	AA5	Quente
Condições climáticas do ambiente	AB8	Ambientes externos e sem proteção contra intempéries, sujeitos a altas e baixas temperaturas
Altitude	AC1	Normal
Presença de água	AD4	A aspersão corresponde ao efeito de uma “chuva” vinda de qualquer direção. São exemplos de componentes sujeitos a aspersão certas

		luminárias de uso externo e painéis elétricos de canteiros de obras ao tempo
Presença de corpos sólidos	AE5	Presença de média deposição de poeira
Presença de substâncias corrosivas ou poluentes	AF1	Desprezível
Solicitações mecânicas	AG1	Fracos
Presença de flora e mofo	AK1	Desprezível
Presença de fauna	AL1	Desprezível

Utilização		
Item	Código	Classificação
Competência das pessoas	BA1	Comuns
Resistência elétrica do corpo humano	BB2	Normal
Contato das pessoas com o potencial da terra	BC2	Raro
Condições de fuga das pessoas em emergências	BD3	Tumultuada
Materiais de construção	CA1	Não combustíveis
Estrutura das edificações	CB1	Riscos desprezíveis

8. PROTEÇÃO SUPLETIVA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS

Para medidas de proteção contra choques elétricos, considerou-se que as partes vivas perigosas não devem ser acessíveis. Assim, quando massas ou partes condutivas forem passíveis de energização, em caso de alguma falha que as tornem acidentalmente vivas, estas não devem oferecer perigo a seres humanos ou animais.

As pessoas e os equipamentos e materiais fixos adjacentes aos componentes da instalação elétrica devem ser protegidos contra os efeitos térmicos prejudiciais que possam ser produzidos por esses componentes, tais como: risco de queimaduras, combustão ou degradação dos materiais, comprometimento da segurança de funcionamento dos componentes instalados.

Deve ser feita a Identificação dos componentes. Placas, etiquetas e outros meios adequados de identificação devem permitir identificar a finalidade dos dispositivos de comando, manobra e/ou proteção, a menos que não exista nenhuma possibilidade de confusão. Se a atuação de um dispositivo de comando, manobra e/ou proteção não puder ser observada pelo operador e disso puder resultar perigo, deve ser provida alguma sinalização à vista do operador.

Os componentes, inclusive as linhas elétricas, devem ser dispostos de modo a facilitar sua operação, inspeção, manutenção e o acesso a suas conexões. O acesso não deve ser significativamente reduzido pela

montagem dos componentes em invólucros ou compartimentos subdimensionados. Os componentes da instalação elétrica devem ser dispostos de modo a permitir espaço suficiente tanto para a instalação inicial quanto para a substituição posterior de partes, bem como acessibilidade para fins de operação, verificação, manutenção e reparos.

9. PROTEÇÃO ATMOSFÉRICA

Em conjunto com o projeto das Instalações Elétricas foi projetado e previsto um sistema de proteção contra descargas elétricas atmosféricas, desenvolvido conforme norma específica (da NBR-5419 da ABNT), e determinações do Corpo de Bombeiros do DF. Este sistema foi projetado e deverá ser construído conforme projeto.

Considerou-se como sistema de captação do prédio principal, a cobertura metálica do mesmo. Essa cobertura deverá ser interligada ao solo por subsistemas de derivação formado por uma haste de captação (captor) complementar situada no ponto de descida, e condução por meio de barra chata de alumínio até a altura da calçada. A partir desse ponto, será conectado um cabo de cobre nu com bitola 25 mm², que fará a interligação da barra de alumínio com a haste de aterramento. A malha situada no solo, que interligará todas as hastes deve ser feita utilizando-se cabo de cobre nu ou cabo de aço de 16 mm². A cobertura metálica deverá ser interligada à barra chata por meio de parafusos ou conexões, ou ainda, jumper's feitos com cabos flexíveis com bitola mínima de 16 mm².

Além da malha específica do aterramento do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (captore), da subestação e da quadra poliesportiva, foi projetada uma outra malha de aterramento, para um captor do tipo Franklin, a ser instalado na caixa d'água. Este sistema de captação será executado com cabo do subsistema de aterramento com diâmetro 16 mm², e isoladores convencionais instalados na estrutura da caixa d'água. Uma malha de aterramento com, no mínimo, três hastes disposta em triângulo configurará a malha. O cabo de descida deverá ter proteção na parte próxima ao solo, por tubo de PVC, para evitar o contato acidental durante a descarga. O pára-raios deverá ser instalado em uma estrutura de tubo, com altura de 3,0 m acima do topo da caixa d'água.

10. MATERIAIS DE COMPLEMENTAÇÃO

Deverá ser de responsabilidade da Empreiteira o fornecimento de materiais complementares para a correta execução dos serviços, quer constem ou não dos desenhos, tais como: abraçadeiras, chumbadores, parafusos, arames, porcas e arruelas e outros materiais miscelâneos, além de material para vedação, graxa, conectores, terminais, fitas, massas isolantes, eletrodos de solda elétrica, oxigênio, acetileno, estopa, serras, cossinetes para rosca, brocas e ponteiros.

Serão de responsabilidade da instituição o fornecimento de materiais que importem em acréscimo de circuitos, mudanças solicitadas pela fiscalização, adequações para melhoria do sistema ou serviços e materiais que não estejam no escopo deste memorial ou do projeto executivo.

11. FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS DE MONTAGEM

A Contratada deverá fornecer todas as ferramentas e os equipamentos de montagem, assim como a mão-de-obra qualificada para a instalação e montagem elétrica, necessárias a boa execução dos serviços. Também será de responsabilidade da Contratada os cursos e treinamentos de seus funcionários exigidos pelas NRs.

Todas as ferramentas manuais deverão ser de boa qualidade e estar em boas condições de uso, atendendo às normas e exigências de segurança dos serviços. Deve haver quantidade adequada e suficiente para a obra. Não serão aceitas ferramentas adaptadas ou em condições inadequadas para uso na execução da obra.

Os equipamentos de oficinas e bancadas deverão suprir todas as necessidades da obra, devendo ser de boa qualidade. Constituirão bancadas completas, máquinas hidráulicas e manuais para curvar tubos, rosqueadeiras, máquinas de solda elétrica de oxiacetileno, esmeris, furadeiras, serras mecânicas, esmerilhadeira, tornos, brocas, perfuratrizes, equipamentos para pintura, compressor etc.

A manutenção, reposição de peças e partes de consumo dos equipamentos descritos, deverão ser de única e exclusiva responsabilidade da Empreiteira. Não serão aceitos serviços de rosqueamento, solda e cortes efetuados em locais alheios à obra, por motivo de verificação de qualidade e para o eficiente andamento da execução. Somente serão aceitos serviços em locais distantes da obra, quando resultarem em peça acabada ou ajuste fino.

Não serão aceitos na execução da obra andaimes e escadas rudimentares construídos com sobras de madeira ou entulhos de construção, portanto, sem garantia de segurança para o trabalho.

12. PINTURA

A Contratada deverá entregar todos os serviços de instalações elétricas pintados nas cores padronizadas por normas, ou seja:

- Elétrica em geral - cinza claro Munsell N-6,5;
- CCM's e painéis elétricos - cinza claro Munsell N-6,5 ou RAL 7032;
- Motores elétricos - cinza claro Munsell N-6,5.

Todos os suportes a serem fabricados pela Empreiteira ou fornecidos pela mesma, deverão ser protegidos com duas demãos de tinta anticorrosiva, antes da pintura considerada de acabamento final.

13. TESTES DE ACEITAÇÃO

13.1. GERAL

Os testes de aceitação deverão ser precedidos pelos testes de inspeção, requeridos para determinar quando o equipamento pode ser energizado para os testes operacionais finais. A aceitação final dependerá das características de desempenho determinadas por estes testes; e dos testes de desempenho, para indicar se o equipamento executará as funções para os quais foi projetado.

Os testes destinam-se a assegurar que a mão-de-obra, os métodos empregados, os materiais e as instalações dos equipamentos em referência estejam de acordo com as normas aplicáveis, com as especificações de serviços elétricos do projeto, com as instruções do Fabricante e com o suprimento adequado das necessidades do contratante.

13.2. RESPONSABILIDADE

A Contratada será a única responsável por todos os testes, os quais deverão ser feitos somente por pessoas qualificadas e com experiência neste tipo de aplicação.

Todos os testes deverão ser planejados pela Empreiteira e testemunhados pelo engenheiro fiscal do proprietário, sendo que nenhum teste deverá ser feito sem a sua presença. Todos os resultados dos testes e das inspeções, com a completa informação de todas as leituras tomadas, deverão ser incluídas em um relatório individual para cada equipamento testado ou local avaliado. Todos os relatórios de testes devem ser preparados pela Empreiteira, assinados pelas pessoas acompanhantes autorizadas e aprovados pelo engenheiro fiscal do proprietário.

A Empreiteira deverá fornecer todos os equipamentos de testes necessários e deverá ser a responsável pela instalação desses equipamentos e de qualquer outro trabalho preliminar na preparação para os testes de aceitação. A Empreiteira deverá ser responsável pela limpeza, aspecto e facilidade de acesso e do manuseio do equipamento antes do teste.

Devem ser fornecidas, no mínimo, duas cópias dos relatórios de testes ao proprietário em, no máximo, cinco dias após o término de cada teste. Os representantes dos Fabricantes deverão ser informados de todos os resultados dos testes em seus equipamentos, no caso de divergência com os dados de fabricação do equipamento ou funcionamento em desconformidade com o previsto.

14. VERIFICAÇÃO FINAL

Todas as Instalações serão inspecionadas e ensaiadas durante a execução e/ou quando concluídas, antes de ser colocada em serviço pelo usuário, de forma a se verificar as conformidades com os projetos e prescrições das normas, de acordo com Item 7, da NBR 5410.

15. DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS A SEREM EMPREGADOS

As especificações técnicas dos materiais e componentes das Instalações Elétricas tem por objetivo fixar as características técnicas necessárias a serem aplicadas nas Instalações Elétricas da obra Campus Recanto das Emas.

As especificações técnicas recomendadas neste documento deverão ser rigorosamente observadas pela Contratada, a fim de que os objetivos do projeto, assim como a sua funcionalidade, sejam plenamente atendidos.

Reserva-se à Proprietária, o direito de exigir da Contratada os testes e ensaios que venham a julgar pertinentes, com a finalidade de assegurar a absoluta qualidade dos elementos utilizados na instalação.

Somente poderão ser admitidos para instalação os produtos que estejam adequadamente amparados por normalização técnica.

Todos os produtos a serem instalados deverão ter a sua fabricação e métodos de ensaio de acordo com as normas e padrões da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, somente nos casos omissos poderão ser adotadas as normas do IEC - International Eletrotecnical Commission ou de outras entidades internacionais.

15.1. Condutos e acessórios

- Tipo: Eletroduto Rígido de PVC Roscável, vara 3,0m de 1”, 1.1/2”, 2”.
- Fabricante: Tigre ou equivalente.
- Aplicação: proteção e passagem dos cabos.
- Tipo: Luva PVC rosca, de 1”, 1.1/2”, 2”.
- Fabricante: Tigre ou equivalente.
- Aplicação: conexão dos eletrodutos.
- Tipo: Tubos de polietileno de alta densidade – PEAD
- Fabricante: Kanaflex ou equivalente
- Aplicação: Proteção e passagem de cabos

15.2. Caixa de passagem

- Tipo: em concreto, embutida no solo, dimensões indicadas em projeto, conforme a aplicação.
- Fabricante: Premoldada GOIARTE ou fabricação em obra.
- Aplicação: para passagem de cabos.

15.3. Condutores de energia

- Tipo: fios e cabos de cobre, flexíveis (encordoamento classe 5) com isolamento de PVC não propagante à chama ou de gases tóxicos, classe de isolamento 0,6/1kV.
- Fabricante: ALCOA, CONDUSPAR, FICAP, PIRELLI, INDUSCABOS, IPCE, NAMBEI, REIPLAS, PHELPS DODGE ou equivalente.
- Aplicação: Alimentação dos Quadros de Distribuição Geral e Secundários e dos seus respectivos circuitos de alimentação, iluminação e força. Condutores com isolamento 0,6/1kV aplicados em instalações subterrâneas, sujeitas às intempéries; ou embutidas em alvenaria ou, ainda, instaladas em eletrodutos.

15.4. Dispositivo de comando

- Tipo: Interruptor com temporização ajustável, 1 saída.
- Fabricante: Coel ou equivalente.
- Aplicação: Controle de acionamento da iluminação de áreas de passagem ou utilização de pessoas.

15.5. Disjuntor

- Tipo: Eletromagnético, padrão Europeu (norma IEC), capacidades de Ruptura diversas.
- Fabricante: Siemens, Schneider ou similar.
- Aplicação: Nos quadros gerais, QDG e QDS

15.6. Dispositivo de proteção contra surto

- Tipo: DPS classe IV, padrão Europeu (norma IEC 61663-2), 275V – 40 kA.
- Fabricante: Siemens ou similar.
- Aplicação: Subestação e quadro de iluminação da quadra poliesportiva.

15.7. Postes, lâmpadas, luminárias e acessórios

- Tipo: Lâmpada LED, tubular, potências equivalentes a 40 W e 20 W.
- Fabricante: Philips ou equivalente.
- Aplicação: Iluminação dos ambientes internos – salas, corredores e salas de aula.
- Tipo: Lâmpada LED, soquete E-27.
- Fabricante: Philips ou equivalente.
- Aplicação: Iluminação de sanitários e salas pequenas.
- Tipo: Refeitor com lâmpada de LED 100W.
- Fabricante: Industrialeds, ou equivalente.
- Aplicação: Iluminação da quadra.
- Tipo: Poste de iluminação a energia solar.
- Fabricante: Sunlab ou equivalente.
- Aplicação: Iluminação externa estacionamento.
- Aplicação: Iluminação externa.
- Tipo: Pote metálico curvo duplo engastado.
- Fabricante: Arte-tech, Metalsinter ou equivalente.
- Aplicação: Iluminação externa.
- Tipo: Pote metálico decorativo duplo engastado.
- Fabricante: Arte-tech, Metalsinter ou equivalente.
- Aplicação: Iluminação externa.

15.8. Etiqueta de identificação

- Tipo: Auto colante
- Fabricante: Brady, Panduit ou similar
- Aplicação: Identificação de cabos, quadros, tomadas, etc.

15.9. Abraçadeiras

- Tipo: de nylon, na cor branca
- Fabricante: Hellermann, Cemar ou similar
- Aplicação: Organização de cabos em racks, eletrocalhas e quadros

15.10. Acessórios

- Tipo: Para quadros de distribuição – plaquetas de identificação (adesiva ou acrílica), tampa de acrílico, barramentos, trilhos DIN, conforme projeto do quadro.

- Aplicação: Quadros de energia, conforme projeto.

15.11. Plugues

- Tipo: Macho e fêmea 3 pinos
- Fabricante: Pial ou similar
- Aplicação: Condensadoras e evaporadoras do sistema de ar condicionado.

15.12. Quadro elétrico

- Tipo: em chapa metálica, com barramento trifásico de neutro e de terra, grau de proteção IP55, de sobrepor (ou embutir), conforme detalhe em projeto.
- Grau de Proteção IP 55 conforme NBR 6146;
- Modelo de instalação regulável;
- Montagem de embutir com porta e entrada reversíveis;
- Completos, com acessórios e etiquetas de identificação dos circuitos;
- Pintura externa em epóxi, RAL-7032 e pintura interna anti-corrosiva;
- Com fechos;
- Barramento de neutro e de proteção (PE);
- Corrente nominal do barramento principal conforme diagrama unifilar
- Caixa em chapa 16, placa de montagem em chapa 14 e espelho em acrílico, nas dimensões indicadas em projeto.
- Placas de advertência conforme item 6.5.4.10 da NBR 5410/2004.
- Fabricante: TAUNUS, CEMAR ou equivalente.
- Aplicação: quadro de distribuição dos circuitos e para os disjuntores de proteção.

15.13. Terminal de Pressão Pré-isolado

- Tipo: terminal tipo olhal, garfo ou pino, para cabos bitola 2.5, 4, 6 e 10 mm² em cobre eletrolítico revestido de estanho por processo de eletrodeposição.
- Fabricante: AMP, INTELLI, MAGNET ou equivalente.
- Aplicação: terminação de cabos flexíveis.

15.14. Fita isolante

- Tipos: fita anti-chama convencional e auto-fusão.
- Fabricante: PIRELLI ou equivalente.
- Aplicação: isolamento de emendas de cabos elétricos.

Caberá à Contratada manter atualizados todos os projetos com as modificações introduzidas na obra através de anotações, as quais deverão ficar arquivadas sempre em coordenação com o engenheiro fiscal do proprietário da obra. Estas anotações deverão ser apresentadas à fiscalização na época da medição dos serviços, cuja aprovação será liberada para fins de pagamentos. Assim, a Contratada deverá considerar como parte integrante do escopo de serviços a atualização de projetos de tal maneira que se tenha no final da obra um projeto totalmente atualizado, o

qual deverá ser entregue ao proprietário sob a forma de "As Built", de modo que se tenha condições no futuro de executar a manutenção de qualquer instalação objeto do atual projeto.

Goiânia, 08 de Setembro de 2016.

Gilmar de Sousa Martins
Engº Elet. CREA 21978/D-GO
Núcleo de Engenharia - IFB