

Instituto Federal do Triângulo Mineiro
Campus de Uberaba

Especificações Técnicas de Materiais e
Serviços

OBRA : Construção de 02 Salas NAPNE

LOCAL : Unidade I

ENDEREÇO : Av. João Batista Ribeiro,
4000- Uberaba MG.

Abril/2010

ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E SERVIÇOS

01 - INSTALAÇÃO DE CANTEIRO / SERVIÇOS PRELIMINARES

No canteiro deverão existir depósito de materiais e ferramentas, instalações sanitárias dos operários, vestiário, etc. ou a ser negociado com Fiscalização da unidade. Deverão ser mantidos na obra, plantas, diário de obras, cópia do caderno de licitação e outros documentos técnicos, indispensáveis à fiscalização. O projeto de instalação do canteiro deverá ser submetido à aprovação da Fiscalização.

Prever locação da Obra conforme normas e conforme recomendações da Fiscalização.

02 - DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES

As demolições e/ ou remoções serão feitas dentro da mais perfeita técnica, tomando-se os devidos cuidados com os elementos a serem mantidos. A remoção e o transporte de todo entulho e detritos provenientes das demolições serão executados pela CONTRATADA.

Os materiais remanescentes das demolições e que possam ser reaproveitados serão transportados pela CONTRATADA, desde que não haja outras instruções a respeito, para depósitos indicados pela FISCALIZAÇÃO.

O bota-fora de materiais inservíveis é de responsabilidade e ônus da CONTRATADA, a ser executado em área externa à área do IFTM – Instituto Federal do Triângulo Mineiro (campus Uberaba), em local apropriado e previsto pela Prefeitura da Cidade de Uberaba.

DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES A SEREM EXECUTADAS:

2.1 – Limpeza do terreno, na área de intervenção, com retirada de todo material orgânico, eventuais destocamentos e/ou outros elementos, na preparação da execução da obra.

2.2 – Outras demolições necessárias, não listadas e/ou indicadas em projeto, adequações de calçadas.

2.3 – Bota fora de material demolido e retirado (empolado).

03 – TRABALHOS EM TERRA

Dentro das características específicas da obra, as escavações deverão ser executadas dentro da melhor técnica, observando-se o seguinte:

Execução: Executar toda escavação necessária (manual e/ou mecanizada), em função da implantação do projeto, em especial abertura de valas para execução das fundações, e valas para embutimento de tubulações de Água, esgoto, instalações elétricas e telecomunicações.

Executar nivelamento e compactação do terreno e execução de escavação manual de valas para fundações e outros serviços necessários, conforme indicações do projeto de arquitetura e estrutura.

Prever compactação mecanizada do terreno natural;

Prever compactação mecanizada do solo de empréstimo, em camadas não superiores a 20 centímetros;

O solo de empréstimo não poderá conter materiais orgânicos de espécie alguma.

04 – INFRAESTRUTURA E SUPRAESTRUTURA

04.1 – FUNDAÇÕES

04.1.1- Objetivo

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de Fundações.

04.1.2- Execução dos Serviços

04.1.2.1- Fundações

04.1.2.1.1- Materiais

As fundações serão superficiais em sapatas executadas na obra deverão atender às especificações do projeto e serem perfeitamente curadas .

04.1.2.1.2- Equipamentos

O equipamento a ser utilizado será do tipo manual compatível com as dimensões, comprimento e carga de trabalho previstos no projeto.

04.1.2.1.3- Processo executivo

O equipamento será posicionado de tal modo que as sapatas sejam executada exatamente no ponto previsto.

Deverá ser verificada a verticalidade dos tocos de pilares e o nivelamento da base das sapatas, de modo que seja assegurada a inclinação da dentro dos limites permitidos .

As cavas para fundações e/ou outras partes da obra, previstas abaixo do nível do solo, serão executadas em obediências rigorosa ao projeto e de acordo com a natureza do terreno encontrado. Os serviços deverão ser executados manualmente.

Todo o fundo de cava será apiloado com maco de mínimo 30 KG, e só será liberado após a aprovação da fiscalização.

As fundações serão arrasadas na cota de projeto, com todo cuidado, de modo que permaneça integro o concreto, sem fissuras e seja assegurado o comportamento homogêneo da estaca.

Durante a execução deverá ser preenchido adequadamente o diario de obras, com o intuito de controlar a execução.

04.1.2.1.4- Sapata Corrida

As fundações em sapata corrida a serem executadas deverão obedecer todas as normas de concreto armado, e a mesma deverá assentada sobre solo compactado a 95% do Proctor modificado.

04.1.2.1.5- Recebimento

O conjunto da sapata e toco de pilar será rejeitado quando apresentar fissura ou várias fissuras visíveis, que se apresenta por todo o perímetro da seção transversal, ou quando acusar imperfeições que, a critério da Fiscalização, afetem sua resistência ou vida útil.

Não será aceita sapata corrida que apresentar fissura aparente ao longo da mesma.

04.1.3- Normas e Práticas Complementares

A execução de serviços de Fundações 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 6118 - Cálculo e Execução de Obras de Concreto Armado - Procedimento
 - NBR 6122 - Projeto e Execução de Fundações - Procedimento
- 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-CONFEA.

04.2 – SUPRA ESTRUTURAS DE CONCRETO

Objetivo

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de estruturas de concreto.

Execução dos Serviços

Os serviços em concreto armado serão executados em estrita observância às disposições do projeto estrutural. Para cada caso, deverão ser seguidas as Normas Brasileiras específicas, em sua edição mais recente.

Nenhum conjunto de elementos estruturais poderá ser concretado sem a prévia e minuciosa verificação, por parte da Contratada e da Fiscalização, das formas e armaduras, bem como do exame da correta colocação de tubulações elétricas, hidráulicas e outras que, eventualmente, sejam embutidas na massa de concreto. As passagens das tubulações através de vigas e outros elementos estruturais deverão obedecer ao projeto, não sendo permitidas mudanças em suas posições, a não ser com autorização do autor do projeto. Deverá ser verificada a calafetação nas juntas dos elementos embutidos.

Sempre que a Fiscalização tiver dúvida a respeito da estabilidade dos elementos da estrutura, poderá solicitar provas de carga para avaliar a qualidade da resistência das peças. O concreto a ser utilizado nas peças terá resistência (fck) indicada no projeto.

04.2.1- Armaduras e Acessórios

04.2.1.1- Materiais

As barras de aço utilizadas para as armaduras das peças de concreto armado, bem como sua montagem, deverão atender às prescrições das Normas Brasileiras que regem a matéria, a saber: NBR 6118, NBR 7187 e NBR 7480. Serão do tipo CA – 50^A ou CA – 60^B.

De um modo geral, as barras de aço deverão apresentar suficiente homogeneidade quanto às suas características geométricas e não apresentar defeitos tais como bolhas, fissuras, esfoliações e corrosão. Para efeito de aceitação de cada lote de aço a Contratada providenciará a realização dos correspondentes ensaios de dobramento e tração, através de laboratório idôneo e aceito pela Fiscalização, de conformidade com as Normas NBR 6152 e NBR 6153. Os lotes serão aceitos ou rejeitados em função dos resultados dos ensaios comparados às exigências da Norma NBR 7480.

As barras de aço deverão ser depositadas em áreas adequadas, sobre travessas de madeira, de modo a evitar contato com o solo, óleos ou graxas. Deverão ser agrupados por categorias, por tipo e por lote. O critério de estocagem deverá permitir a utilização em função da ordem cronológica de entrada.

04.2.1.2- Processo Executivo

A Contratada deverá fornecer, cortar, dobrar e posicionar todas as armaduras de aço, incluindo estribos, fixadores, arames, amarrações e barras de ancoragem, travas, emendas por superposição ou solda, e tudo o mais que for necessário à execução desses serviços, de acordo com as indicações do projeto e orientação da Fiscalização.

Cobrimento

Qualquer armadura terá cobrimento de concreto nunca menor que as espessuras prescritas no projeto e na Norma NBR 6118. Para garantia do cobrimento mínimo preconizado em projeto, serão utilizados distanciadores de plástico ou pastilhas de concreto com espessuras iguais ao cobrimento previsto. A resistência do concreto das pastilhas deverá ser igual ou superior à do concreto das peças às quais serão incorporadas. As pastilhas serão providas de arames de fixação nas armaduras. A onde não indicado no projeto dever-se-á adotar cobrimento mínimo de 1,5 cm para as vigas e pilares e 3,0 cm para as lajes.

Limpeza

As barras de aço deverão ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à aderência, retirando as camadas eventualmente agredidas por oxidação. A limpeza da armação deverá ser feita fora das respectivas fôrmas. Quando realizada em armaduras já montadas em fôrmas, será executada de modo a garantir que os materiais provenientes da limpeza não permaneçam retidos nas fôrmas.

Corte

O corte das barras será realizado sempre a frio, vedada a utilização de maçarico.

Dobramento

O dobramento das barras, deverá ser realizado com os raios de curvatura previstos no projeto, respeitados os mínimos estabelecidos nos itens 6.3.4.1 e 6.3.4.2 da Norma NBR 6118. As barras de aço serão sempre dobradas a frio. As barras não poderão ser dobradas junto às emendas com solda.

Emendas

As emendas por traspasse deverão ser executadas de conformidade com o projeto executivo. As emendas por solda, ou outro tipo, deverão ser executadas de conformidade com as recomendações da Norma NBR 6118. Em qualquer caso, o processo deverá ser também aprovado através de ensaios executivos de acordo com a Norma NBR 6152.

Fixadores e Espaçadores

Para manter o posicionamento da armadura durante as operações de montagem, lançamento e adensamento do concreto, deverão ser utilizados fixadores e espaçadores, a fim de garantir o cobrimento mínimo preconizado no projeto. Estes dispositivos serão totalmente envolvidos pelo concreto, de modo a não provocarem manchas ou deterioração nas superfícies externas.

Montagem

Para a montagem das armaduras deverão ser obedecidas as prescrições do item 10.5 da Norma NBR 6118.

Proteção

Antes e durante o lançamento do concreto, as plataformas de serviço deverão estar dispostas de modo a não acarretar deslocamento das armaduras. As barras de espera deverão ser protegidas contra a oxidação, através de pintura com nata de cimento e ao ser retomada a concretagem, serão limpas de modo a permitir uma boa aderência.

04.2.1.3- Recebimento

Para o recebimento dos serviços serão verificadas todas as etapas do processo executivo, conforme descrito nos itens anteriores.

04.2.2- Fôrmas

04.2.2.1-Materiais

Os materiais de execução das fôrmas serão compatíveis com o acabamento desejado e indicado no projeto. Partes da estrutura não visíveis poderão ser executadas com madeira serrada em bruto.

Para os pilares e vigas de respaldo aparentes, será exigido o uso de chapas compensadas, madeira aparelhada, madeira em bruto revestida com chapa metálica ou simplesmente outros tipos de materiais, conforme indicação no projeto e conveniência de execução, desde que sua utilização seja previamente aprovada pela Fiscalização.

As madeiras deverão ser armazenadas em locais abrigados, onde as pilhas terão o espaçamento adequado, a fim de prevenir a ocorrência de

incêndios. O material proveniente da desforma, quando não mais aproveitável, será retirado das áreas de trabalho.

04.2.2.2- Processo Executivo

A execução das fôrmas deverá atender às prescrições da Norma NBR 6118. Será de exclusiva responsabilidade da Contratada a elaboração do projeto da estrutura de sustentação e escoramento, ou cimbramento das formas. A Fiscalização não autorizará o início dos trabalhos antes de ter recebido e aprovado os planos e projetos correspondentes.

As fôrmas e seus escoramentos deverão ter suficiente resistência para que as deformações, devido à ação das cargas atuantes e das variações de temperatura e umidade, sejam desprezíveis. As fôrmas serão construídas de forma a respeitar as dimensões, alinhamentos e contornos indicados no projeto.

No caso de concreto aparente, as fôrmas deverão ser executadas de modo a que o concreto apresente a textura e a marcação das juntas exigidas pelo projeto arquitetônico adequado ao plano de concretagem. Os painéis serão perfeitamente limpos e deverão receber aplicação de desmoldante, não sendo permitida a utilização de óleo. Deverá ser garantida a estanqueidade das fôrmas, de modo a não permitir a fuga de nata de cimento. Toda vedação das fôrmas será garantida por meio de justaposição das peças, evitando o artifício da calafetagem com papéis, estopa e outros materiais. A manutenção da estanqueidade das fôrmas será garantida evitando-se longa exposição antes da concretagem.

A amarração e o espaçamento das fôrmas deverão ser realizados por meio de tensor passando por tubo plástico rígido de diâmetro adequado, colocado com espaçamento uniforme. A ferragem será mantida afastada das fôrmas por meio de pastilhas de concreto.

04.2.2.3- Escoramento

As fôrmas deverão ser providas de escoramento e travamento, convenientemente dimensionados e dispostos de modo a evitar deformações e recalques na estrutura superiores a 5mm. Serão obedecidas as prescrições contidas na Norma NBR 6118.

04.2.2.4- Precauções Anteriores ao Lançamento do Concreto

Antes do lançamento do concreto, as medidas e as posições das fôrmas deverão ser conferidas, a fim de assegurar que a geometria da estrutura corresponda ao projeto, com as tolerâncias previstas na Norma 6118. As superfícies que ficarão em contato com o concreto serão limpas, livres de incrustações de nata ou outros materiais estranhos, e convenientemente molhadas e calafetadas, tomando-se ainda as demais precauções constantes no item 9.5 da Norma NBR 6118.

04.2.2.5- Desforma

As fôrmas serão mantidas até que o concreto tenha adquirido resistência para suportar com segurança o seu peso próprio, as demais cargas atuantes e as superfícies tenham adquirido suficiente dureza para não sofrer

danos durante a desforma.

A Contratada providenciará a retirada das fôrmas, obedecendo ao artigo 14.2 da Norma NBR 6118, de modo a não prejudicar as peças executadas, ou a um cronograma acordado com a Fiscalização.

04.2.2.6- Reparos

As pequenas cavidades, falhas ou imperfeições que eventualmente aparecerem nas superfícies serão reparadas de modo a restabelecer as características do concreto. As rebarbas e saliências que eventualmente ocorrerem serão reparadas.

A Contratada deverá apresentar o traço e a amostra da argamassa a ser utilizada no preenchimento de eventuais falhas de concretagem. Todos os serviços de reparos serão inspecionados e aprovados pela Fiscalização.

04.2.2.7- Recebimento

Para o recebimento dos serviços, serão verificadas todas as etapas do processo executivo, conforme descrito nos itens anteriores.

04.2.3- Concreto

04.2.3.1-Materiais

04.2.3.1.1- Cimento

O cimento empregado no preparo do concreto deverá satisfazer as especificações e os métodos de ensaio brasileiros. O cimento Portland comum atenderá à Norma NBR 5732 e o de alta resistência inicial à Norma NBR 5733.

Para cada partida de cimento será fornecido o certificado de origem correspondente. No caso de concreto aparente em pilares e vigas, não será permitido o emprego de cimento de mais de uma marca ou procedência.

O armazenamento do cimento no canteiro de serviço será realizado em depósitos secos, à prova d'água, adequadamente ventilados e providos de assoalho, isolados do solo, de modo a eliminar a possibilidade de qualquer dano, total ou parcial, ou ainda misturas de cimento de diversas procedências. Também deverão ser observadas as prescrições das Normas NBR 5732 e NBR 6118. O controle de estocagem deverá permitir a utilização seguindo a ordem cronológica de entrada no depósito.

04.2.3.1.2- Agregados

Os agregados, tanto graúdos quanto miúdos, deverão atender às prescrições das Normas NBR 7211 e NBR 6118, bem como às especificações de projeto quanto às características e ensaios.

Agregado Graúdo

Será utilizado a pedra britada proveniente do britamento de rochas estáveis, isentas de substâncias nocivas ao seu emprego, como torrões de argila, material pulverulento, gravetos e outros materiais.

O agregado graúdo será uniforme, com pequena incidência de fragmentos de forma lamelar, enquadrando-se a sua composição granulométrica na especificação da Norma NBR 7211.

O armazenamento em canteiro deverá ser realizado em plataformas apropriadas, de modo a impedir qualquer tipo de trânsito sobre o material já depositado.

Agregado Miúdo

Será utilizada areia natural quartzosa, com uma granulometria que se enquadre na especificação da Norma NBR 7211. Deverá estar isenta de substâncias nocivas à sua utilização, tais como mica, materiais friáveis, gravetos, matéria orgânica, torrões de argila e outros materiais. O armazenamento da areia será realizado em local adequado, de modo a evitar a sua contaminação.

04.2.3.1.3- Água

A água usada no amassamento do concreto será limpa e isenta de siltes, sais, álcalis, ácidos, óleos, matéria orgânica ou qualquer outra substância prejudicial à mistura. Em princípio, deverá ser utilizada água potável. Sempre que se suspeitar de que a água disponível possa conter substâncias prejudiciais, deverão ser providenciadas análises físico-químicas. Deverão ser observadas as prescrições do item 8.1.3 da Norma NBR 6118.

04.2.3.2- Processo Executivo

Será exigido o emprego de material de qualidade uniforme, correta utilização dos agregados graúdos e miúdos, de conformidade com as dimensões das peças a serem concretadas. A fixação do fator água-cimento deverá considerar a resistência, a trabalhabilidade e a durabilidade do concreto, bem como as dimensões e acabamento das peças.

No caso do concreto aparente, este fator deverá ser o menor possível, a fim de garantir a plasticidade suficiente para o adensamento, utilizando-se aditivos plastificantes aprovados pela Fiscalização, de forma a evitar a segregação dos componentes.

A proporção dos vários materiais usados na composição da mistura será determinada pela Contratada em função da pesquisa dos agregados, da granulometria mais adequada e da correta relação água-cimento, de modo a assegurar uma mistura plástica e trabalhável. Deverá ser observado o disposto nos itens 8.2, 8.3 e 8.4 da Norma NBR 6118.

A quantidade de água usada no concreto será regulada para se ajustar às variações de umidade nos agregados, no momento de sua utilização na execução dos serviços. A utilização de aditivos aceleradores de pega, plastificantes, incorporadores de ar e impermeabilizantes poderá ser proposta pela Contratada e submetida à aprovação da Fiscalização, em consonância com o projeto estrutural. Será vedado o uso de aditivos que contenham cloreto de cálcio.

Todos os materiais recebidos na obra ou utilizados em usina serão previamente testados para comprovação de sua adequação ao traço adotado. A Contratada efetuará, através de laboratório idôneo e aceito pela Fiscalização, os ensaios de controle do concreto e seus componentes de conformidade com as Normas Brasileiras relativas à matéria e em atendimento às solicitações da Fiscalização, antes e durante a execução das peças estruturais.

O controle da resistência do concreto obedecerá ao disposto no item 15 da Norma NBR 6118. O concreto estrutural deverá apresentar a resistência (f_{ck}) indicada no projeto. Registrando-se resistência abaixo do valor previsto, o autor do projeto estrutural deverá ser convocado para, juntamente com a Fiscalização, determinar os procedimentos executivos necessários para garantir a estabilidade da estrutura.

04.2.3.2.1- Mistura e Amassamento

O concreto preparado no canteiro de serviço deverá ser misturado com equipamento adequado e convenientemente dimensionado em função das quantidades e prazos estabelecidos para a execução dos serviços e obras. O amassamento mecânico no canteiro deverá ser realizado sem interrupção, e deverá durar o tempo necessário para permitir a homogeneização da mistura de todos os elementos, inclusive eventuais aditivos. A duração necessária deverá aumentar com o volume da massa de concreto e será tanto maior quanto mais seco for o concreto.

O tempo mínimo para o amassamento deverá observar o disposto no item 12.4 da Norma NBR 6118. A adição da água será realizada sob o controle da Fiscalização. No caso de concreto produzido em usina, a mistura deverá ser acompanhada por técnicos especialmente designados pela Contratada e Fiscalização.

04.2.3.2.2- Transporte

O concreto será transportado até às fôrmas no menor intervalo de tempo possível. Os meios de transporte deverão assegurar o tempo mínimo de transporte, a fim de evitar a segregação dos agregados ou uma variação na trabalhabilidade da mistura. O tráfego de pessoas e equipamentos no local da concretagem deverá ser disciplinado através de tábuas e passarelas. Deverá ser obedecido o disposto no item 13.1 da Norma NBR 6118.

04.2.3.2.3- Lançamento

O lançamento do concreto obedecerá ao plano apresentado pela Contratada e aprovado pela Fiscalização, não se tolerando juntas de concretagem não previstas no planejamento.

No caso de concreto aparente, deverá ser compatibilizado o plano de concretagem com o projeto de modulação das fôrmas, de modo que todas as juntas de concretagem coincidam em emendas ou frisos propositadamente marcados por conveniência arquitetônica.

A Contratada comunicará previamente à Fiscalização, em tempo hábil, o início de toda e qualquer operação de concretagem, que somente poderá ser iniciada após a liberação pela Fiscalização. O início de cada operação de lançamento será condicionado à realização dos ensaios de abatimento ("Slump Test") pela Contratada, na presença da Fiscalização, em cada betonada ou caminhão betoneira.

O concreto somente será lançado depois que todo o trabalho de fôrmas, instalação de peças embutidas e preparação das superfícies seja inteiramente concluído e aprovado pela Fiscalização. Todas as superfícies e peças embutidas que tenham sido incrustadas com argamassa proveniente de concretagem deverão ser limpas antes que o concreto adjacente ou de envolvimento seja lançado. Especiais cuidados serão tomados na limpeza das

fôrmas com ar comprimido ou equipamentos manuais, especialmente em pontos baixos, onde a Fiscalização poderá exigir a abertura de furos ou janelas para remoção da sujeira. O concreto deverá ser depositado nas fôrmas, tanto quanto possível e praticável, diretamente em sua posição final, e não deverá fluir de maneira a provocar sua segregação.

A queda vertical livre além de 2,0 metros não será permitida. O lançamento será contínuo e conduzido de forma a não haver interrupções superiores ao tempo de pega do concreto. Uma vez iniciada a concretagem de um lance, a operação deverá ser contínua e somente terminada nas juntas de concretagem preestabelecidas. A operação de lançamento também deverá ser realizada de modo a minimizar o efeito de retração inicial do concreto. Cada camada de concreto deverá ser consolidada até o máximo praticável em termos de densidade. Deverão ser evitados vazios ou ninhos, de tal forma que o concreto seja perfeitamente confinado junto às fôrmas e peças embutidas.

A utilização de bombeamento do concreto somente será liberada caso a Contratada comprove previamente a disponibilidade de equipamentos e mão-de-obra suficientes para que haja perfeita compatibilidade e sincronização entre os tempos de lançamento, espalhamento e vibração do concreto. O lançamento por meio de bomba somente poderá ser efetuado em obediência ao plano de concretagem, para que não seja retardada a operação de lançamento, com o acúmulo de depósitos de concreto em pontos localizados, nem apressada ou atrasada a operação de adensamento.

04.2.3.2.4- Adensamento

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado ou socado continuamente com equipamento adequado à sua trabalhabilidade. O adensamento será executado de modo a que o concreto preencha todos os vazios das fôrmas. Durante o adensamento, deverão ser tomadas às precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregação dos materiais. Dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios em seu redor, com prejuízo da aderência. Especial atenção será dada no adensamento junto às cabeças de ancoragem de peças protendidas.

O adensamento do concreto será realizado por meio de equipamentos mecânicos, através de vibradores de imersão, de configuração e dimensões adequadas às várias peças a serem preenchidas. Para as lajes, poderão ser utilizados vibradores de placa. A utilização de vibradores de fôrma estará condicionada à autorização da Fiscalização e às medidas especiais, visando assegurar a indeslocabilidade e indeformabilidade dos moldes. Os vibradores de imersão não serão operados contra fôrmas, peças embutidas e armaduras. Serão observadas as prescrições do item 13.2.2 da Norma NBR 6118.

04.2.3.2.5- Juntas de Concretagem

Nos locais onde foram previstas juntas de concretagem, estando o concreto em processo de pega, a lavagem da superfície da junta será realizada por meio de jato de água e ar sob pressão, com a finalidade de remover todo material solto e toda nata de cimento eventualmente existente, tornando-a a mais rugosa possível. Se recomendado pela Fiscalização ou previsto no projeto, deverá ser utilizado adesivo à base de epóxi, a fim de garantir perfeita aderência e monoliticidade da peça.

Se, eventualmente, a operação somente for processada após o endurecimento do cimento, a limpeza da junta será realizada mediante o emprego de jato de ar comprimido, após o apicoamento da superfície. Será executada a colagem com resinas epóxi, se recomendada pela Fiscalização ou indicada no projeto. Deverá ser obedecido o disposto no item 13.2.3 da NBR 6118.

04.2.3.2.6- Cura

Será cuidadosamente executada a cura de todas as superfícies expostas com o objetivo de impedir a perda de água destinada à hidratação do cimento. Durante o período de endurecimento do concreto, as superfícies deverão ser protegidas contra chuvas, secagem, mudanças bruscas de temperatura, choques e vibrações que possam produzir fissuras ou prejudicar a aderência com a armadura.

Para impedir a secagem prematura, as superfícies de concreto serão abundantemente umedecidas com água durante pelo menos 3 dias após o lançamento. Como alternativa, poderá ser aplicado um agente químico de cura, para que a superfície seja protegida com a formação de uma película impermeável. Todo o concreto não protegido por fôrmas e todo aquele já desformado deverá ser curado imediatamente após ter endurecido o suficiente para evitar danos nas superfícies. O método de cura dependerá das condições no campo e do tipo de estrutura.

A cura adequada também será fator relevante para a redução da permeabilidade e dos efeitos da retração do concreto, fatores essenciais para a garantia da durabilidade da estrutura.

04.2.3.2.7- Reparos

No caso de falhas nas peças concretadas, serão providenciadas medidas corretivas, compreendendo demolição, remoção do material demolido e recomposição com emprego de materiais adequados, a serem aprovados pela Fiscalização. Registrando-se graves defeitos, deverá ser ouvido o autor do projeto.

04.2.3.3- Recebimento

Para o recebimento dos serviços, serão verificadas todas as etapas do processo executivo, de conformidade com os itens anteriores.

04.2.4- Aceitação da Estrutura

Satisfeitas as condições do projeto e desta Prática, a aceitação da estrutura se fará mediante as prescrições no item 16 da Norma NBR 6118.

04.3- Laje

Será executada conforme projeto estrutural. Deverá ficar atento ao item escoramento, pois não serão aceitos flechas e estruturas com deformações decorrentes de incoerência de projeto.

Normas e Práticas Complementares

A execução de serviços de Estruturas de Concreto 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 6118 - Cálculo e Execução de Obras de Concreto Armado - Procedimento

NBR 5732 - Cimento Portland Comum - Especificação

NBR 5733 - Cimento Portland de Alta Resistência Inicial - Especificação

NBR 6152 - Ensaio de Tração de Materiais Metálicos - Método de Ensaio

NBR 6153 - Ensaio de Dobramento de Materiais Metálicos - Método de Ensaio

NBR 7187 - Cálculo e Execução de Pontes de Concreto Armado

NBR 7480 - Barras e Fios de Aço Destinados a Armaduras para Concreto Armado

NBR 7211 - Agregados para Concreto

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-CONFEA.

05 – IMPERMEABILIZAÇÃO

- Deverão ser executadas por pessoal especializado.
- Deverão ser seguidas rigorosamente as instruções e recomendações do fabricante.
- Deverão ser feitos testes de estanqueidade.
- Deverão ser fornecidos, pelo fabricante e/ou aplicador, certificados de garantia pelo prazo mínimo de 05(cinco) anos.

5.1 Aditivo para Concreto Impermeável

- Sika 1, em todo o concreto da obra e inclusive lastros, contrapisos e pisos em concreto, prevendo-se aplicação de emulsão betuminosa a frio.
- **Aplicação:** Em todo o concreto a ser utilizado na obra.

5.2 e 5.3 - Argamassa Impermeável

- Sika 1, nos: baldrames, cortinas e/ou outros elementos de concreto sob o solo, contrapisos, pisos de sanitários e outras áreas molhadas, prevendo-se aplicação de emulsão betuminosa a frio.
- SiKa 1, nas argamassas de assentamento e revestimento de todas as novas alvenarias até 100cm de altura.
- **Aplicação:** Na impermeabilização dos baldrames, cortinas ou outros elementos de concreto ou alvenaria sob o solo, como: caixas de passagem e outras, canaletas de drenagem ou outras, todos os baldrames, contrapisos, áreas ou trechos molhados, bem como nas argamassas de assentamento e revestimento das alvenarias até 100cm de altura, na área de intervenção.

06- ALVENARIAS

Observações gerais:

Os tijolos a serem empregados na obra deverão atender ao disposto nas normas:

Tijolos maciços e laminados - NBR-8041, NBR-7170, NBR-6460.

Blocos cerâmicos (tijolos furados) - NBR-8042, NBR-7171, NBR-6461.

Os tijolos cerâmicos e tijolos maciços a serem utilizados na obra devem ser submetidos em laboratório a ensaios para verificação de resistência à compressão para que sejam aprovados pela Fiscalização.

As alvenarias a serem revestidas em ambas as faces, serão em tijolos cerâmicos furados (8 furos) assentados com argamassa 1:6 (cimento e areia lavada/comum).

Os contraventamentos das alvenarias só serão permitidos após 7 dias do término das mesmas, executados com tijolos maciços comuns em cunha.

6.1 Alvenaria de Tijolos Cerâmicos

- Serão utilizados tijolos de barro furados, conforme indicado em projeto, com dimensões de 10 x 20 x 25 cm, bem cozidos, leves, duros e sonoros.
- Os tijolos serão assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:6, devendo ser abundantemente molhados, antes do assentamento.
- As fiadas serão perfeitamente aprumadas e as juntas terão espessura máxima de 12 mm, rebaixadas à ponta de colher, com amarração alternada.
- A espessura final das paredes sem acabamento será 10 cm e /ou 20 cm, conforme indicado no projeto.
- Todas as alvenarias serão reforçadas com a introdução de elementos estruturais, seguindo os seguintes critérios:
 - a) Todas as alvenarias levarão percintas de amarração no topo superior.
 - b) Prever a execução de todos os reforços necessários (percintas, para-peitos, respaldos, pilaretes, etc.) para travamento das paredes, vergas e contravergas de concreto armado em aberturas.
 - c) A superfície final das paredes deverá se apresentar uniforme, plana, sem ressaltos ou falhas, apresentando alinhamento e prumo perfeitos.
- **Aplicação:** Alvenarias a executar a serem revestidas nas duas faces, nos locais conforme indicadas em projeto, na área de intervenção.
- **Obs.:** Apresentar amostra para aprovação da Fiscalização;
- Deverão ser tomados todos os cuidados com os alinhamentos e prumos dos painéis.

6.2 Alvenaria de Tijolos Maciços

- Serão utilizados tijolos de barro, maciços, comuns, com dimensões de 10 x 20 x 5 cm, bem cozidos (Apresentar amostra para aprovação da Fiscalização).
- Os tijolos serão assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:6, devendo ser abundantemente molhados, antes do assentamento.

- As fiadas serão perfeitamente aprumadas e as juntas terão espessura máxima de 12 mm, rebaixadas à ponta de colher, com amarração alternada.
- A espessura final das paredes sem acabamento será 10 cm e /ou 20 cm, conforme indicado no projeto.
- Prever a adição de materiais impermeabilizantes (hidrófugo de massa) na argamassa de assentamento em alvenarias enterradas.
- **Aplicação:** Em todos os pequenos serviços onde for conveniente o seu emprego, tais como: bases, bases de equipamentos a instalar, caixas de passagem, inspeção e/ou outras, na área de intervenção;
- Encunhamento de portas e esquadrias em geral, alvenarias de elevação de baldrame para as paredes;
- Encunhamentos de lajes nos trechos de paredes revestidas.
- **Obs.:** Apresentar amostra para aprovação da Fiscalização;
- Deverão ser tomados todos os cuidados com os alinhamentos e prumos dos painéis.

07- COBERTURA

07.1– ESTRUTURAS METÁLICAS DE COBERTURA

07.1.1- Objetivo

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução dos serviços de fabricação e montagem de Estruturas Metálicas.

07.1.2- Execução dos Serviços

07.1.3- Introdução

Todos os elementos de projeto produzidos pelo fabricante deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização.

As modificações de projeto que eventualmente forem necessárias durante os estágios de fabricação e montagem da estrutura deverão ser submetidas à aprovação da Fiscalização e do autor do projeto.

07.1.3.1- Fabricação

07.1.3.2 - Matéria Prima

O aço e os elementos de ligação utilizados na fabricação das estruturas metálicas obedecerão às prescrições estabelecidas nas especificações de materiais. Somente poderão ser utilizados na fabricação os materiais que atenderem aos limites de tolerância de fornecimento estabelecidos no projeto.

Serão admitidos ajustes corretivos através de desempenho mecânico ou por aquecimento controlado, desde que a temperatura não ultrapasse a 650°C. Estes procedimentos também serão admitidos para a obtenção de pré-deformações necessárias.

07.1.3.3 - Cortes

Os cortes por meios térmicos deverão ser realizados, de preferência, com equipamentos automáticos. As bordas assim obtidas deverão ser isentas

de entalhes e depressões. Eventuais entalhes ou depressões de profundidade inferior a 4,5 mm poderão ser tolerados. Além desse limite deverão ser removidos por esmerilhamento. Todos os cantos reentrantes deverão ser arredondados com um raio mínimo de 13 mm.

07.1.3.4 Aplainamento de Bordas

Não será necessário aplainar ou dar acabamento às bordas de chapas ou perfis cortados com serra, tesoura ou maçarico, salvo indicação em contrário nos desenhos e especificações. Bordas cortadas com tesoura deverão ser evitadas nas zonas sujeitas à formação de rótulas plásticas. Se não puderem ser evitadas, as bordas deverão ter acabamento liso, obtido por esmeril, goiva ou plaina. As rebarbas deverão ser removidas para permitir o ajustamento das partes que serão parafusadas ou soldadas, ou se originarem riscos durante a construção.

07.1.3.5- Perfis Soldados

Todas as peças da estrutura deverão ser compostas com chapas ou perfis laminados inteiramente soldados, conforme indicação do projeto.

Todas as soldas a arco serão do tipo submerso e deverão obedecer às normas da AWS. O processo de execução deverá ser submetido à aprovação da Fiscalização.

As soldas entre abas e almas serão de ângulo e contínuas ou de topo com penetração total, executadas por equipamento inteiramente automático. Poderão ser utilizadas chapas de encosto em função das necessidades. As soldas de enrijecedores às almas das peças deverão ser semi-automáticas ou manuais.

Os elementos deverão ser posicionados de tal modo que a maior parte do calor desenvolvido durante a solda seja aplicado ao material mais espesso. As soldas serão iniciadas pelo instituto e se estenderão até as extremidades, permitindo que estas estejam livres para compensar a contração da solda e evitar o aparecimento de tensões confinadas.

As peças prontas deverão ser retilíneas e manter a forma de projeto, livre de distorções, empenos ou outras tensões de retração.

07.1.3.6 - Treliças

As treliças deverão ser soldadas na oficina e parafusadas no local de montagem, salvo indicação contrária no projeto. De um modo geral, os banzos superiores e inferiores não deverão ter emendas. Se forem necessárias para evitar manuseio especial ou dificuldades de transporte, as emendas serão localizadas nos quartos de vão. As juntas serão defasadas e localizadas nos pontos de suporte lateral ou tão próximas quanto possível desses pontos.

As treliças da marquise deverão ser montadas com as contraflexas indicadas no projeto executivo ou de conformidade com as normas, no caso de omissão do projeto.

07.1.3.7- Miscelânea

O fabricante fornecerá todas as peças de fechamento da estrutura da indicadas no projeto arquitetônico, como vigas, pendurais, vigas de beiral, etc.

07.1.3.8- Contraventamento das Treliças e Terças

Todos os contraventamentos serão executados de forma a minimizar os efeitos de excentricidades nas ligações com a estrutura. De um modo geral, os contraventamentos executados com barras redondas deverão ser ligados às treliças ou às vigas por meio de cantoneiras de fixação.

07.1.3.9- Construção Soldada

A técnica de soldagem, a execução, a aparência e a qualidade das soldas, bem como os métodos utilizados na correção de defeitos, deverão obedecer às seções 3 e 4 da AWS D 1.1.

As superfícies a serem soldadas deverão estar livres de escórias, graxas, rebarbas, tintas ou quaisquer outros materiais estranhos. A preparação das bordas por corte a gás será realizada, onde possível, por maçarico guiado mecanicamente. As soldas por pontos deverão estar cuidadosamente alinhadas e serão de penetração total.

Deverão ser respeitadas as indicações do projeto de fabricação, tais como dimensões, tipo, localização e comprimento de todas as soldas. As dimensões e os comprimentos de todos os filetes deverão ser proporcionais à espessura da chapa e à resistência requerida.

Todas as soldas serão realizadas pelo processo de arco submerso, de conformidade com o “Code for Structural Welds” da AWS. Os serviços serão executados somente por soldadores qualificados, conforme prescrição do “Standard Code for Welding for Building Construction” da AWS.

Os trabalhos de soldagem deverão ser executados, sempre que possível, de cima para baixo. Na montagem e junção de partes da estrutura ou de elementos pré-fabricados, o procedimento e a sequência de montagem serão tais que evitem distorções desnecessárias e minimizem os esforços de retração. Não sendo possível evitar altas tensões residuais nas soldas de fecho nas conexões rígidas, o fechamento será realizado nos elementos de compressão.

Na fabricação de vigas com chapas soldadas às flanges, todas as emendas de oficina de cada componente deverão ser realizadas antes que seja soldado aos demais componentes. Vigas principais longas ou trechos de vigas principais poderão executadas com emendas de oficina, mas com não mais de três subseções.

O pré-aquecimento à temperatura adequada deverá levar a superfície até uma distância de 7,5 cm do ponto de solda. Esta temperatura deverá ser mantida durante a soldagem.

A Fiscalização poderá requerer testes radiográficos em um mínimo de 25% das soldas executadas. Os testes serão realizados por laboratório independente, previamente aprovado pela Fiscalização. No caso de execução

rejeitada, a Contratada deverá remover e executar novamente os serviços de soldagem.

07.1.3.10 - Juntas de Dilatação

Serão fornecidas e instaladas conforme indicado no projeto. Prever ajuste suficiente entre as juntas e as peças da estrutura para permitir o alinhamento e o nivelamento das juntas após a montagem da estrutura.

A estrutura será alinhada em sua posição correta. A fim de evitar interferências nas folgas previstas, serão utilizados furos escariados nas faces internas. Prever também chapas de fechamento nas colunas pertencentes às juntas de dilatação.

07.1.3.11 - Pintura de Fábrica

A pintura de fábrica é a primeira camada do sistema de proteção, que deverá funcionar por um período curto de tempo, e assim será considerada temporária e provisória. A Contratada deverá evitar a deterioração desta camada por mau armazenamento ou por submetê-la a ambientes mais severos que os ambientes normais.

O fabricante deverá efetuar a limpeza manual do aço, retirando a ferrugem solta, carepa de laminação e outros materiais estranhos, de modo a atender aos requisitos da SSPC-SP 2.

Se não for especificada no projeto, a pintura deverá ser aplicada por pincel, rolo, “spray”, escorrimento ou imersão. A espessura mínima da película seca de fábrica deverá ser de 25 micra.

As partes das peças de aço que transmitem esforços ao concreto por aderência não deverão ser pintadas. Com exceção deste caso e nos pontos em que a pintura for desnecessária, todas as peças deverão receber na fabricação pelo menos uma camada de primer.

As superfícies inacessíveis após a montagem da estrutura serão previamente limpas e pintadas, com exceção das superfícies de contato, que não deverão ser pintadas.

As ligações com parafusos trabalhando por contato não poderão ser pintadas. As ligações com parafusos trabalhando por atrito e as superfícies que transmitem esforços de compressão por contato deverão ser limpas e sem pintura, a ser que seja considerado no cálculo um coeficiente de atrito adequado a este tipo de acabamento. Se as superfícies forem usinadas, deverão receber uma camada inibidora de corrosão, removível antes da montagem da estrutura.

Se não houver outra especificação, as superfícies a serem soldadas no campo, numa faixa de 50 mm de cada lado da solda, deverão estar isentas de materiais que impeçam a soldagem adequada ou que produzam gases tóxicos durante a sua execução. Após a soldagem, as superfícies deverão receber a mesma limpeza e proteção previstas para toda a estrutura.

07.1.3.12 Entrega Antecipada

Elementos como chumbadores de ancoragem, a serem instalados nos pilares de concreto ou em outras estruturas de concreto, e placas de base soltas, a serem instaladas sobre argamassa de enchimento, deverão ser entregues antes das demais peças, a fim de evitar atrasos no desenvolvimento da construção das fundações ou na montagem da estrutura metálica.

07.1.3.13- Entrega da Estrutura

A estrutura metálica deverá ser entregue no canteiro de serviço após ter sido pré-pintada e pré-montada na oficina e verificadas todas as dimensões e ligações previstas no projeto, de forma a evitar dificuldades na montagem final.

Em casos especiais, a entrega da estrutura obedecerá a uma seqüência previamente programada e aprovada pela Fiscalização, a fim de permitir uma montagem mais eficiente e econômica.

07.1.3.14-Transporte, Manuseio e Armazenamento

Após a entrega no canteiro de serviço, a estrutura será armazenada sobre dormentes de madeira. Durante o manuseio e empilhamento, todo cuidado será tomado para evitar empenamentos, danos na pintura, flambagens, distorções ou esforços excessivos nas peças.

Partes protuberantes, capazes de serem dobradas ou avariadas durante o manuseio ou transporte, serão escoradas com madeira, braçadeiras ou qualquer outro meio.

Peças empenadas não deverão ser aceitas pela Fiscalização. Os métodos de desempenho também deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização.

04.1.4- Montagem

04.1.4.1- Introdução

O método e a seqüência de montagem deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização e do autor do projeto, devendo, de preferência, serem indicados no Caderno de Especificações.

A Contratada deverá manter vias de acesso ao canteiro que permitam a movimentação dos equipamentos a serem utilizados durante a fase de montagem, bem como a manipulação das peças a serem montadas no canteiro de serviço, de conformidade com o Plano de Execução dos serviços e obras.

O Plano de Execução será elaborado de conformidade com as facilidades do canteiro de serviço, como espaços adequados para armazenamento vias de acesso e espaços de montagem livres de interferências, previamente concebido e executado pela Contratada sob as condições oferecidas pelo Contratante.

Cumprirá ao Contratante o fornecimento de marcos com coordenadas e referências de nível, necessários à correta locação da edificação e dos eixos e pontos de montagem da estrutura.

O nivelamento, a locação e o alinhamento dos chumbadores de ancoragem serão verificados antes do início da montagem, com nível e teodolito. O Contratante será notificado, em tempo hábil, de quaisquer erros

encontrados em tal verificação, para que possa aprovar as correções sem causar atrasos na montagem da estrutura.

As tolerâncias de montagem seguirão os padrões do AISC.

Serão instalados os contraventamentos necessários para por em esquadro e prumo toda a estrutura, antes de parafusar. Cada vão será aprumado e nivelado ao longo dos progressos da montagem.

Nos casos em que a furação não coincida com ligações aparafusadas envolvendo duas ou mais peças, a correção será feita por alargamento dos furos ou nova furação, a critério da Fiscalização. Quando a correção for feita por alargamento dos furos, serão utilizados parafusos de bitola imediatamente superior. Quando for necessária uma nova furação, esta será submetida à aprovação da Fiscalização.

Não será permitida a furação por meio de maçarico.

07.1.4.2- Controle dos Chumbadores e Acessórios Embutidos

Os chumbadores e parafusos de ancoragem deverão ser instalados pela Contratada de conformidade com o projeto da estrutura.

As tolerâncias de desvios não poderão ultrapassar os seguintes limites:

- a) 3 mm de centro a centro de dois chumbadores quaisquer dentro de um grupo que compõem uma ligação;
- b) 6 mm de centro a centro de grupos adjacentes de chumbadores;
- c) para cada 30 m medidos ao longo da linha estabelecida para os pilares, o valor acumulado dos desvios entre grupos não poderá superar 6 mm ou o total de 25 mm (linha estabelecida para os pilares é a linha real de locação mais representativa dos centros dos grupos de chumbadores ao longo de uma linha de pilares);
- d) 6 mm entre o centro de qualquer grupo de chumbadores e a linha estabelecida para os pilares que passa por esse grupo;
- e) para pilares individuais, locados fora das linhas estabelecidas para os pilares, aplicam-se as tolerâncias das alíneas b), c), e d), desde que as dimensões consideradas sejam medidas nas direções paralela e perpendicular à linha mais próxima estabelecida para os pilares.

07.1.4.3- Suportes Temporários

Suportes temporários como estais, contraventamentos, andaimes, fogueiras e outros elementos necessários para os serviços de montagem, deverão ser determinados, fornecidos e instalados pelo montador com a assessoria da Fiscalização e do autor do projeto.

Os suportes temporários deverão garantir que a estrutura metálica ou qualquer parte montada possa resistir a cargas comparáveis em intensidade àquelas para as quais a estrutura foi projetada, resultantes da ação do vento ou operações de montagem, excluindo cargas extraordinárias e imprevisíveis.

Os suportes temporários deverão ser removidos pela Contratada após a estrutura ter sido conectada definitivamente, de acordo com o projeto e com a autorização expressa da Fiscalização e do autor do projeto.

07.1.4.4- Tolerâncias de Montagem

As tolerâncias de montagem são estabelecidas em relação aos pontos e linhas de trabalho das barras da estrutura, estando assim definidos:

- para barras não horizontais, o ponto de trabalho é o centro real em cada extremidade da barra;
- para barras horizontais, o ponto de trabalho é a linha de centro real da mesa superior em cada extremidade;
- a linha de trabalho é uma linha reta ligando os pontos de trabalho da barra.

Outros pontos de trabalho poderão ser utilizados para facilidade de referência;

As tolerâncias devem obedecer aos seguintes limites e condições:

- a) o desvio da linha de trabalho de um pilar em relação à linha de prumo não deverá ser superior a 1:500, observadas as seguintes limitações: 25 mm para pilares adjacentes a poços de elevadores; 25 mm da fachada para fora e 50 mm no sentido oposto para pilares de fachada; os pontos de trabalho dos pilares de fachada não poderão cair fora de uma faixa de 38 mm;
- b) o alinhamento das barras que se ligam aos pilares será considerado satisfatório se estes estiverem dentro das tolerâncias. A elevação das barras será considerada aceitável se a distância entre o ponto de trabalho da barra e a emenda do pilar imediatamente superior estiver entre +5 mm e -8 mm; As demais barras serão consideradas ajustadas se o seu desvio não for superior a 1:500 em relação à reta traçada entre os pontos de suporte da barra.
- c) para vergas, vigas sob paredes, cantoneiras de parapeito, suportes de esquadrias e peças semelhantes a serem utilizadas por outras Contratadas e que exijam limites rigorosos de tolerância, a Fiscalização deverá exigir ligações ajustáveis à estrutura.

Antes da colocação ou aplicação de quaisquer outros materiais, a Fiscalização deverá constatar que a locação da estrutura é aceitável em prumo, nível e alinhamento.

07.1.4.5- Correção de Desvios e Defeitos

Os desvios e defeitos que não puderem ser corrigidos pelos meios normais, utilizando pinos ou aparelhos manuais para o realinhamento das peças da estrutura, ou que exijam alterações na configuração das peças deverão ser comunicados imediatamente à Fiscalização e ao autor do projeto para a escolha de uma solução alternativa eficiente e econômica.

07.1.4.6- Conexões

Todas as conexões estruturais deverão utilizar parafusos de alta resistência cujo aperto será realizado com chaves de impacto, torquímetro ou adotando o método de rotação da porca, conforme especificação do AISC. As chaves deverão ser calibradas por aparelho para medir a tensão real do parafuso decorrente do aperto, em atendimento às recomendações constantes

na NBR 8800. Os parafusos e porcas inacessíveis às chaves de impacto serão apertados por meio de chaves de boca e o torque verificado por torquímetro.

Os parafusos e porcas acessíveis às chaves de impacto serão instalados e apertados de conformidade com o seguinte processo:

- a) acertar os furos com pinos de chamada, de modo a manter as dimensões e o prumo da estrutura. Utilizar parafusos em número suficiente, de qualidade e diâmetro adequados, a fim de manter a conexão na posição. Nesse ponto será suficiente aplicar aperto manual. Os parafusos de alta resistência permanecerão em sua posição permanentemente. As arruelas necessárias serão colocadas junto com os parafusos durante o ajuste na posição;
- b) aplicar o pré-torque nos parafusos já instalados; neste momento, todas as faces deverão estar em estreito contato;
- c) remover os pinos de chamada e colocar os parafusos restantes aplicando o pré-torque;
- d) para o aperto final é necessário cuidado especial para evitar a rotação do elemento ao qual não se aplica o torque. Deverá ser usada uma chave manual para manter fixa a cabeça ou a porca que não está sendo girada. O aperto final, a partir da condição de pré-torque, deverá ser atingido girando a cabeça ou a porca de um quarto do diâmetro da mesma.

07.1.4.7- Pintura de Acabamento

Após a montagem da estrutura, todas as superfícies serão limpas de modo a ficarem adequadas à aplicação da pintura de acabamento. Os pontos das superfícies cuja camada de tinta aplicada na oficina tenha sido avariada deverão ser retocados utilizando a tinta original.

Também as áreas adjacentes aos parafusos de campo deixados sem pintura serão devidamente escovadas, de forma a assegurar a aderência da tinta e pintadas. A pintura de acabamento será aplicada nas demãos necessárias, conforme indicação das especificações, de modo a obter uma superfície final uniforme.

07.1.4.8 - Recebimento

O recebimento da estrutura metálica será efetuado inicialmente na oficina da fábrica, verificando se todos os estágios de fabricação (soldagem, aperto de parafusos, alinhamento, usinagem, correções de distorções e outros) atendem ao projeto e especificações. A segunda etapa do recebimento será feita com a verificação de todos os estágios da montagem, incluindo a pintura de acabamento da estrutura.

07.1.5 - Garantia da Qualidade

07.1.5.1- Introdução

A Contratada e o fabricante da estrutura deverão manter um Sistema de Garantia de Qualidade para que os trabalhos sejam executados de conformidade com o projeto e normas de execução. Esse Sistema de Qualidade deverá ser proposto ao Contratante de conformidade com as disposições do Caderno de Encargos e será submetido à aprovação da Fiscalização e do autor do projeto.

07.1.5.2- Inspeção de Produtos Recebidos da Fábrica

A inspeção deverá basear-se em relatórios emitidos pela usina e em aspectos visuais e eventuais ensaios adicionais, de conformidade com as disposições do Caderno de Encargos. Se forem exigidos ensaios não destrutivos, seu processo, extensão, técnica e normas de aceitação deverão ser claramente definidas no Caderno de Encargos.

07.1.5.3- Inspeção Independente

A Contratada e o fabricante deverão permitir ao inspetor o acesso a todos os locais de execução dos serviços. O início dos trabalhos deverá ser notificado à Fiscalização com pelo menos 24 horas de antecedência. A inspeção deverá ser sequencial, em tempo oportuno e executada de modo a minimizar as interrupções nas operações de fabricação e permitir as ações corretivas durante o processo de fabricação.

Procedimentos análogos se aplicam aos trabalhos de montagem, no canteiro de serviço. A Contratada e o fabricante deverão receber cópias de todos os relatórios emitidos pelo inspetor.

NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução dos serviços de fabricação e montagem de Estruturas Metálicas 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 8800 - Projeto e Execução de Estruturas de Aço de Edifícios - Método dos Estados Limites - 1986;

Normas Estrangeiras:

AISC - American Institute of Steel Construction

SSPC - Steel Structures Painting Manual

AWS - American Welding Society;

Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA-CONFEA;

Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos.

7.2- COBERTURA EM TELHA DE CERÂMICA

Executar toda cobertura em Telha Cerâmica, conforme padrão existente e conforme projeto.

Estrutura de Suporte: Estrutura principal em perfis metálicos, conforme projeto sendo parte do engradamento (caibros e ripas) em Madeiramento (Garapa, Angelim Vermelho ou similar) conforme indicado no projeto e conforme recomendações da Fiscalização, observando trechos com madeiramento e telhamento aparentes sobre as varandas e beirais, que deverão receber aparelhamento, lixamento e tratamento adequados.

Prever Tratamento prévio de todo madeiramento com uso de Penetrol da Otto Baumgart ou equivalente técnico normalizado.

Prever aparelhamento e tratamento para madeiramento aparente nos trechos conforme projeto.

Prever verniz de proteção do Madeiramento nos trechos aparentes, conforme citado a frente no item pinturas adiante.

Cobertura: Telhas Cerâmicas - Tipo romano .

Fabricante: Apresentar amostra para aprovação da Fiscalização.

Montagem e Fixação: Conforme recomendações do Fabricante.

Peças complementares: prever uso de Cumeeiras, Rufos, Contra Rufos, Calhas e/ou Complementos do mesmo Fabricante, conforme projeto e conforme recomendações do Fabricante.

Assessórios e Complementos:

Prever amarração das telhas nos beirais livres, com uso de arame de cobre.

Prever todos os acessórios e complementos necessários para a completa e correta execução da cobertura e perfeita estanqueidade.

Dimensões: Conforme projeto.

Aplicação: Na execução da cobertura do prédio, conforme projeto e conforme todas as recomendações do Fabricante.

08- REVESTIMENTOS

8.1- Chapisco com argamassa de cimento e areia:

- As alvenarias e/ou superfícies de concreto a executar, previstas para posterior revestimento/acabamento deverão receber chapisco comum, com argamassa de cimento e areia lavada, traço 1:3, espessura máxima de 5 mm.
- Prever aplicação sobre superfícies de alvenaria ou concreto, totalmente isentas de materiais soltas e abundantemente molhadas.
- **Aplicação:** Nas superfícies em chapisco a executar, na área de intervenção.

8.2- Reboco Paulista (massa única)

- Será aplicado nas alvenarias e/ou superfícies de concreto, previstas para serem revestidas.
- Após a pega do chapisco prévio, será aplicado reboco paulista com argamassa de cimento, areia e cal, no traço 1:2: 9, nas superfícies internas e traço de 1;2;5 nas superfícies externas,devendo ter acabamento desempenado camurçado.
- É terminantemente proibido o uso de terra ou saibro em qualquer argamassa.
- Emboço será com traço 1:6 (cimento e areia lavada/comum) com espessura mínima de 2 cm (usar nas superfícies a serem revestidas com cerâmica).
- **Aplicação:** Nas superfícies de reboco a executar, na área de intervenção.

8.3- Peitoris em concreto pré-fabricado com acabamento aparente

- Deverão ser executados em concreto armado pré-fabricado com acabamento aparente, nas dimensões conforme os vãos de janelas e com pingadeira em sua face inferior interna e externa.
- Prever espessura mínima de 50 mm.
- Prever balanço de 30 mm (pingadeira) para o lado interno e 75mm para o lado externo.
- Prever rejuntamento na cor Concreto e silicone nos encontros com esquadrias.
- Executar o assentamento com argamassa de cimento e areia, traço 1:3, prevendo inclinação para o lado externo de no mínimo 1%.
- Prever engastamento de 30 mm, nos pilares e nas alvenarias.
- Prever limpeza criteriosa logo após o assentamento e rejuntamento.
- Prever limpeza final e impermeabilização com verniz acrílico fosco incolor.
- **Aplicação:** Nos peitoris das janelas J1 a J16 a executar , conforme projeto.
- **Obs.:** Apresentar amostra para aprovação da Fiscalização.

8.4- Chapa em MDF de 15 mm

- Deverão ser executados nas laterais de todas as alvenarias uma chapa de MDF pintada na cor branca em todo o perímetro, com a altura de evitar que as carteiras dos alunos encostem nas paredes
- Prever espessura mínima de 15 mm.
- Prever cola e parafusos para afixarem essas chapas aos locais recomendados;
- Aplicar conforme padrão existente nas ultimas salas executadas;
- **Obs.:** Apresentar amostra para aprovação da Fiscalização.

8.5 – Revestimento em litocerâmica

- **Revestimento de parede Cerâmica Tradição**
- **Tipo:** Revestimento Externo Lepri ou similar de primeira linha
- **Cor:** Marrom (Tijolo a vista)
- **Dimensões:** 23x11x1 (cm)
- **Fabricante:** Lepri ou equivalente técnico normalizado.
- **Execução:** Prever execução sobre alvenaria externa conforme padrão existente
- **Paginação de piso e juntas:** Conforme modelo pré existente
- **Rejuntamento:** Rejunte pronto, cor CINZA CLARO.
- **Aplicação:** Nos ambientes externos
- **Observações:**
- Prever limpeza criteriosa logo após assentamento e rejuntamento.
- Prever resina em 3 demãos sobre o mesmo
- Apresentar amostra para aprovação da Fiscalização.

09- PAVIMENTAÇÃO

9.1 Contrapiso em Concreto Impermeabilizado

- **Traço:** Cimento / Areia: 1: 3.
- **Espessura:** 70 mm.
- **Aplicação:** Nas áreas que receberão pavimentação, sob a área coberta do prédio.

9.2- Cimentado Simples de Regularização

- **Traço:** Cimento / areia: 1:3.
- **Dimensões:** Conforme ambientes indicados em planta com espessura de 20mm.
- **Acabamento:** Desempenado.
- **Aplicação:** Nas áreas que receberão pavimentação, para regularização da base de assentamento.

9.3- Cimentado Desempenado e Rústico – Piso Externo

- Executar criteriosa limpeza (material orgânico e/ou outros), nivelamento e compactação do terreno, nos locais a serem executadas as novas pavimentações de passeios externos de pedestres.
- **Dimensões:** conforme projeto.
- **Acabamento:** Pintura de piso, tipo Coral Piso, conforme especificado adiante no item pintura.
- Executar lastro, espessura de 5 cm em camada de brita, utilizando brita 2.
- Executar camada em cimentado/concreto simples (15Mpa), espessura de 7 cm , com utilização de brita 1 e com acabamento desempenado rústico.
- Prever a execução de juntas plásticas de dilatação, em quadros com dimensões de aproximadamente 200 em 200 cm, em toda a extensão dos trechos de passeios/circulações a executar.
- **Aplicação:** Nas Calçadas/Circulações externas do prédio, nos locais e conforme indicado no projeto .

9.4- PISO PODOTÁTIL, EM BORRACHA.

- Segue as indicações, localização e modulação conforme nas plantas de
- PAGINAÇÃO DE PISO do Projeto de Arquitetura.
- Fornecer e instalar piso de borracha, protótipo HAIAH, PLURIGOMA ou equivalente, 30x30cm, com espessura total aproximada de 5 mm - base=2mm + relevo=3mm , PODOTÁTIL (destinado a deficientes visuais) , do tipo “ALERTA” - com círculos octogonais em alto relevo, amarelo - e do tipo “DIRECIONAL” - com frisos em alto relevo para direcionamento - azul , aplicado em faixas, com largura mínima de 40cm, conforme a norma pertinente da ABNT, desde a entrada até os elevadores e escadas (fixas e rolantes) além das circulações, de forma a

direcionar o deficiente visual, conforme paginação constante do projeto de arquitetura.

9.5- PISO GRANILITE

- Antes da aplicação do piso em granilite será feita limpeza do contra-piso e aplicação de nata de cimento e areia com aditivo. O assentamento das juntas plásticas, espessura mínima de 8 mm será formando quadros de 1,00 x 1,00m, a partir da junta perimétrica.
- Após a cura da camada de alta resistência, será procedido o polimento, posteriormente todo o piso será resinado com duas demãos de resina acrílica.

9.6- Soleiras em Pedra natural – Granito Cinza Mauá-polido

Tipo: Placas de Granito Cinza Mauá, espessura 2cm, polidas.

Dimensões: Conforme vãos a serem revestidos.

Executar o assentamento com argamassa de cimento e areia, traço 1:3.

Prever rejuntamento na cor Cinza.

Aplicação: Sob portas e/ou desníveis, nos locais conforme indicado no projeto de arquitetura.

Observação:

Apresentar amostra para aprovação da Fiscalização.

Prever limpeza criteriosa logo após o assentamento e rejuntamento.

Prever limpeza final e enceramento com cera neutra incolor.

10- SERRALHARIA

Todos os trabalhos de serralharia serão executados com precisão de corte e ajustes e de acordo com os detalhes dos projetos a serem executados pela Contratada

A Contratada deverá, antes da execução da serralharia, proceder à meticulosa verificação na obra, das dimensões dos vãos, ficando a seu encargo as necessárias alterações, inclusive dos detalhes de execução.

Com base nos desenhos e detalhes de arquitetura, a Contratada deverá apresentar modelo completo de um ou mais tipos de esquadrias, a serem escolhidas pela Fiscalização, a serem executadas e inclusive montadas em local previamente definido na obra, pela Fiscalização.

10.1- JANELAS (tipo correr e basculantes) – Blindex conforme padrão

Tipo: Janelas de ferro, com folhas em trechos fixos , trechos de correr e basculantes conforme projeto.

Execução: Em alumínio Preto conforme padrão pré existente

Prever uso de todos os acessórios e complementos, (tais como guias trilhos, etc.) para o correto e perfeito funcionamento das janelas

Prever baguetes e sistema de fixação de vidros para as janelas, conforme projeto.

Prever uso de vidro blindex 8 mm , para o fechamento nas janelas J1, J2, J3 e J10 do projeto.

Prever todos os acessórios e complementos, tais como alavancas, fechos, guias, trilhos, hastes, braços, puxadores e/ou outros, necessários para a correta execução e funcionamento de cada esquadria.

Dimensões e detalhes: Conforme o projeto de arquitetura.

Quantidades: Conforme tabela de esquadrias do projeto de arquitetura.

Aplicação: Janelas de ferro a executar, nos locais e conforme indicadas no projeto com os códigos: J1, J2, J3, J4, J5, J6, J7, J8, J9 e J10.

10.2- Porta de Abrir 90x210 veneziana com visor

Executar Porta de abertura em alumínio Preto conforme padrão pré existente

Dimensão: 90mm x 210cm.

Prever dobradiças e puxadores recomendados pelo fabricante.

Acabamento: Preto conforme fabricante com, visor de 30x30 em vidro blindex

Dimensões e detalhe: conforme o projeto de arquitetura.

Aplicação: Nas porta de acesso

10.3- Alçapão/ Visita na cobertura

Executar tampa, tipo Alçapão de visita a cobertura, em chapa de aço galvanizada # 18, no local conforme projeto.

Dimensão: 70x 70cm.

Prever dobradiças, puxador e suporte para cadeado.

Prever devido desengraxamento, lixamento, duas demãos de Zarcoral Coral Dulux de cor laranja e Pintura final em esmalte sintético acetinado cor Cinza Platina ref. 016, da Coral.

Acabamento: Pintura Esmalte, preta

Dimensões e detalhe: conforme o projeto de arquitetura.

Aplicação: No acesso de visita da cobertura, no local e conforme indicado no projeto.

11- FERRAGENS

Entende-se como ferragens, os elementos de fixação das esquadrias de madeira e metálicas, tais como dobradiças, fechaduras, puxadores, etc..

11.1 - Para portas (charneira) de madeira e ferro

Tipo: Conjunto completo de fechadura. Para portas charneira de madeira, em uma folha e porta metálica duas folhas de correr conforme projeto.

Fabricante: La Fonte ou equivalente técnico normalizado.

Acabamento: Cromado fosco

Obs.: Prever todos os acessórios e complementos para instalação das folhas de portas, tais como maçanetas, espelhos, rosetas, dobradiças, trincos, contra trincos, suportes e outros necessários para o perfeito acabamento e o correto funcionamento.

Aplicação: Nas portas de madeira, tipo charneira, a serem instaladas denominadas: P1(01 unidade), conforme e nos locais indicados no projeto.

12- PINTURA

Cuidados e Observações Gerais:

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e devidamente preparadas para pintura, conforme cada tipo de superfície.

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada depois de obedecido ao intervalo recomendado pelo fabricante da tinta especificada.

Em caso de repinturas, deverá ser prevista a remoção da tinta velha, inclusive de elementos contíguos as áreas a serem pintadas, indevidamente pintados.

Prever cuidados relativos à aplicação das tintas, tais como: umidade do ar que comprometa a aderência, número de demãos nunca inferior ao recomendado pelo Fabricante, garantia de uniformidade e homogeneidade de cobertura da superfície, uso de ferramentas e equipamentos compatíveis com o tipo de acabamento definido nas especificações do projeto, proteção de material/superfície existente contíguo à área a ser pintada, utilizando mantas plásticas e fitas adesivas, conforme o caso. (por exemplo: telas, pilaretes, paredes, pisos, mobiliário, perfis metálicos, luminárias, etc.).

As esquadrias metálicas em ferro e aço serão entregues na obra, com no mínimo uma demão de base antioxidante cromato de zinco e receberão após colocação, os retoques que a fiscalização julgar necessários.

12.1- Látex Acrílico com emassamento - (nas paredes internas)

Tipo: Executar Pintura Látex Acrílico Fosco, com emassamento, em no mínimo duas demãos.

Cor: Branco Gelo ref. 002 F (Coral) com acabamento fosco.

Fabricante: Coral, Suvnil ou Sherwin Williams ou similar de primeira linha.

Prever regularização de defeitos da superfície, com utilização de massa corrida.

Prever correto lixamento, tratamento e preparação de toda superfície a receber pintura e/ou repintura.

Aplicação: Nas paredes internas a serem pintadas, na área de intervenção, com acabamento fosco, nos locais conforme indicadas em projeto .

12.2- Látex Acrílico com emassamento – (nas lajes de forro)

Tipo: Executar Pintura Látex Acrílico Acetinado, com emassamento, em no mínimo duas demãos.

Cor: Branco Neve ref. 001 F (Coral). Acabamento fosco.

Fabricante: Coral, Suvnil ou Sherwin Williams ou similar de primeira linha.

Prever regularização de defeitos da superfície, com utilização de massa corrida.

Prever correto lixamento, tratamento e preparação de toda superfície a receber pintura.

Aplicação: Nos tetos internos, em laje e reboco, a serem pintados, na área de intervenção, com acabamento fosco, nos locais e conforme indicados em projeto

12.3- Pintura com Tinta Preta

Tipo: Executar Pintura com Tinta Grafite, com devido tratamento prévio, em no mínimo duas demãos.

Cor: Cinza Claro-ref. 014-Coral.

Fabricante: Coral tintas. Ou similar de primeira linha

Prever correto lixamento, desengraxamento, tratamento prévio e preparação de toda superfície a receber pintura.

Prever correto tratamento prévio e pintura de fundo e preparação, de toda superfície a receber pintura, conforme cada tipo de material.

Aplicação: No Alçapão de visita da cobertura.

12.4- Pintura Esmalte Sintético Acetinado (na estrutura metálica da cobertura)

Tipo: Executar Pintura Esmalte Sintético Acetinado, com devido tratamento prévio, em no mínimo duas demãos.

Cor: Laranja - ref. 351-Coral, com acabamento brilhante.

Fabricante: Coral, Suvinil ou equivalente técnico normalizado.

Prever correto lixamento, desengraxamento, tratamento prévio e preparação de toda superfície a receber pintura.

Prever correto tratamento prévio e pintura de fundo e preparação, de toda superfície a receber pintura, conforme cada tipo de material.

Aplicação: Em todos os elementos e peças da estrutura metálica de suporte da cobertura a executar, na área de intervenção, nos locais e conforme indicados em projeto e não especificados de modo diverso.

12.5- Silicone para o concreto e tijolos aparentes

Tipo: Executar Pintura hidrorrepelente incolor a base de silicone, em no mínimo de duas demãos, na proteção dos elementos em concreto aparente (pilares e vigas da estrutura) e outros como painéis, paredes e muretas em tijolos laminados aparentes, na área de intervenção.

Produto: Coral Silicone ref. 1450 ou equivalente técnico normalizado.

Cor: incolor.

Fabricante: Coral ou equivalente técnico normalizado.

Prever correto tratamento e preparação de toda superfície a receber pintura.

Aplicação: Em todos os elementos de concreto aparente da estrutura (vigas e pilares), bem como todos os painéis, paredes em tijolos laminados aparentes, indicados no projeto, na área de intervenção.

13- ENCERAMENTO E LUSTRAÇÃO

13.1. Elementos em Pedra Natural - Granito

- **Tipo:** Executar criterioso Enceramento e Lustração, com cera a base de carnaúba, em no mínimo duas demãos, até se obter brilho especular.
- **Preparação:** Lavagem e limpeza prévia.
- **Produto:** Atlantis/Cera Poliflor Líquida
- **Aplicação:** Em todos os elementos de GRANITO POLIDO e/ou outra pedra natural polida, como pisos ou revestimentos, soleiras,

peitoris, arremates, bancadas, banco, prateleiras, balcões e divisórias na área de intervenção.

14- VIDRAÇARIA

14.1- Vidro Blindex

- **Tipo:** Blindex
- **Cor:** Incolor e Transparente.
- **Espessura:** 8 mm.
- **Fabricante:** Companhia Vidraria Santa Marina ou similar de primeira linha.
- Prever fixação com baguetes e guarnições.
- **Aplicação:** Nas janelas nos locais e conforme projeto.

15- INSTALAÇÕES ELETRICAS

A firma contratada deverá fornecer todos os materiais e equipamentos necessários à obra. Deverá instalá-los de modo a tornar todo o sistema completo, sem falhas ou omissões que venham prejudicar seu perfeito funcionamento.

Todas as instalações deverão ser feitas de acordo com os desenhos aprovados pela “Fiscalização da Obra”. As discrepâncias porventura existentes entre as plantas e as especificações deverão ser apresentadas à “Fiscalização da obra” para decisão.

Todos os equipamentos e materiais danificados durante o manuseio ou montagem deverão ser substituídos ou reservados a expensas da contratada e à satisfação da “Fiscalização da Obra”.

A “Fiscalização da Obra” ou seus prepostos poderão inspecionar e verificar qualquer trabalho de construção e a montagem a qualquer tempo e, para isso, deverão ter livre acesso ao local de trabalho. Deverão ser fornecidos todos os meios necessários a tais inspeções, execução de ensaios e coletas de informações, relacionadas com quaisquer materiais a serem empregados.

Todos os materiais e equipamentos fornecidos, bem como a execução das instalações, deverão estar de acordo com os requisitos das seguintes normas e códigos:

NBR-5410/ 2004 da ABNT

NEC - NATIONAL ELETRIC CODE

NORMAS APLICÁVEIS DA NEMA E ANSI

NR -10 – Segurança nas Instalações Elétricas

NORMAS DA CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA - CEMIG e possuir certificado do produto emitido por órgão competente, homologado pelo (INMETRO).

CARACTERÍSTICAS DOS COMPONENTES DAS INSTALAÇÕES EM FUNÇÃO DAS INFLUÊNCIAS EXTERNAS

Estabelece uma classificação e uma codificação das influências externas que devem ser consideradas na concepção e na execução das instalações elétricas, como descrito nos item 4.2.6.1 e 4.2.6.2 da norma NBR-5410/2004 .

Temperatura ambiente:

- AA4 (Temperado), com limitação inferior – 5° C e superior + 40° C.

Altitude:

- AC1(Baixa), ≤ 2000m (Para alguns materiais, medidas especiais podem ser a partir de 1000m de altitude).

Presença de água:

- AD3(Precipitações) presença de água , Exige-se a seleção e instalação de equipamentos com mínimo IP X3.

Presença de corpos sólidos:

- AE1(Ausente), Exige-se IPX 1 – Ausência de deposição de poeira e objetos sólidos. Quando as poeiras forem inflamáveis, condutoras, corrosivas ou abrasivas, deve-se considerar simultaneamente outras classes de influências externas, se necessário.

Solicitações mecânicas:

Impactos:

- AG1(Mínimos), Condições normais.

Vibrações:

- AH2(Médias), Vibrações de frequências compreendidas entre 10Hz e 50Hz e de amplitude igual ou inferior a 0,15mm, condições industriais habituais.

Presença de flora e mofo:

- Ak1(Desprezível), Ausência de riscos de danos devidos à flora ou ao mofo.

Presença de fauna:

- AL1(Desprezível), Ausência de riscos de danos devidos à fauna.

Influências eletromagnéticas, eletrostáticas ou ionizantes:

- AM1-2; AM2-2; AM3-2(Níveis normais), Rede de Baixa Tensão, Presença de tensões de sinalização na rede; Flutuações de tensão, Afundamento de tensão e interrupção.
- AM 21 à AM 31- Ausência de efeitos prejudiciais devido a correntes parasitas radiações eletromagnéticas, contínuos ou transitórios, descargas eletrostáticas, radiações ionizantes ou correntes induzidas.

Radiações solares:

- AN1(mínima) áreas com incidência de raios solares, necessita de proteção nos componentes/equipamentos.

Descargas Atmosféricas:

- AQ1(Desprezível) Áreas abertas descobertas

Competência das pessoas:

- BA1(Normal), Componentes com grau de IP X2 (Pessoas desinformadas, necessitando de supervisionamento por pessoas qualificadas de modo a lhes permitir evitar os perigos que a eletricidade pode apresentar (pessoal de manutenção e /ou operação de serviços elétricos).

Resistência elétrica do corpo humano:

- BB2(Normal), Condições úmidas, passagem da corrente elétrica de uma mão à outra ou de uma mão a um pé, com a pele úmida (suor) e a superfície de contato sendo significativa.

Contatos das pessoas com o potencial do local:

- BC2(Raros), Pessoas que se encontram em locais não condutores, locais não condutores, isto é, cujos pisos e paredes são isolantes, e que não possuem nenhum elemento condutor.

Condições de fuga das pessoas em emergência:

- BD1(Normal), Áreas abertas com condições de fuga fáceis.

Materiais de construção:

- CA1(Não Combustíveis), Edificações construídas principalmente com materiais incombustíveis, Edificações construídas com concreto e alvenaria possuindo madeira somente em telhados e divisórias.

Estrutura das edificações:

- CB1(Riscos Desprezíveis)

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Tensão de Fornecimento

A energia elétrica é fornecida, através de rede interna existente no arruamento da unidade I, na frequência nominal de 60HZ em tensões secundárias nominais no sistema estrela com neutro aterrado, na modalidade trifásica em sistema de cubículo de entrada e alimentação aérea em redes de media e baixa tensão.

Os quadros de alimentação e distribuição das Salas de Aula serão instalados na PAREDE DA CIRCULAÇÃO ENTRE AS SALAS 02 E 03, através de rede subterrânea conforme desenho de referência.

Esta especificação aplica-se às instalações elétricas alimentadas sob uma tensão inferior a 1000V em corrente alternada, com frequência de operação 60HZ, conforme NBR 5410/ 2004 (Instalações Elétricas de Baixa Tensão). Sua aplicação é considerada a partir de REDE AEREA existente (CONFERIR NO LOCAL).

16-Aterramento

O Aterramento deverá ser efetuado em cada edificação realizando uma equipotencialização principal, nas condições especificadas em 6.4.2.1, e tantas equipotencializações suplementares quantas forem necessárias, conforme projeto específico, efetuando melhorias e adaptações nas instalações existentes para interligação e equalização dos sistemas, conforme a seguir:

As massas e os aterramentos devem ser ligados os condutores de proteção nas condições especificadas nos itens 5.1.3.1.4 a 5.1.3.1.6 da NBR-5410/ 2004 (Instalações elétricas de baixa tensão), para cada esquema de aterramento. Massas simultaneamente acessíveis, individuais devem ser ligadas aos quadros gerais com barras de terra para equipotencialização nos QDILF's das, respeitando-se os limites de instalação especificados em 5.2.1.2 da NBR-5419 (Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas).

Os condutores de equipotencialização serão de acordo com a tabela 6 e 7 descritas no item 5.2.1.2.3 da NBR-5419/ 2005 (Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas).

O esquema (TN-S) deverá ser adotado para o aterramento das instalações elétricas e equipotencialização conforme prescrito **no item 6.4., subitens 6.4.1 , 6.4.2 e 6.4.3 da norma NBR 5410/ 2004.**

O barramento de equipotencialização principal deverá conduzir condutores de proteção aos quadros de distribuição de circuitos analisando as capacidades e também destes quadros deverá ser destinada aos pontos de energia que atendem aos equipamentos de telecomunicações e a equipamentos de informática, bem como os próprios equipamentos nas suas partes metálicas.

Todas as estruturas metálicas deverão ser interligadas aos barramentos de equipotencialização principal como calhas, dutos, gabinetes e outras partes metálicas integrantes dos sistemas envolvidos.

Quedas de Tensão

- De acordo com a NBR-5410/ 2004 item 6.2.7, subitem 6.2.7.1 e 6.2.7.2 a queda de tensão entre a origem da instalação e qualquer fonte de utilização não deve ser superior aos valores dados admissíveis.
- O projeto elétrico em questão avaliou-se em função da tensão nominal da instalação fornecida pela unidade , onde a queda máxima admissível é de **7%** a partir dos terminais secundários do transformador MT/ BT de propriedade da unidade.
- Nos circuitos terminais alimentados diretamente por um ramal de baixa tensão, a partir de uma rede de distribuição interna em baixa tensão será de **4%** de acordo com 6.2.7.2 da mesma norma.
- De acordo com um dado fabricante de condutores foi-se verificado também que a queda de tensão admissível em V/A. Km, esta associada ao tipo de linha elétrica aplicada e seu respectivo fator de potência.

Infra-estrutura

Acessórios e Tubulações

Durante a construção e montagem, todas as extremidades dos eletrodutos e caixas deverão ser vedadas com tampões adequados para proteção. Os eletrodutos deverão ser unidos por meio de luvas.

Entre dois pontos da enfição de qualquer linha de eletrodutos não será permitido curvatura maior que equivalente a 3 (três) curvas de 90°.

Os eletrodutos utilizados nas **instalações elétricas embutidas** serão de PVC rígido roscável, nas **instalações aparentes** serão em ferro galvanizado.

Instalações subterrâneas de interligação entre as edificações, serão utilizados eletrodutos flexíveis com suporte de aço como guia para fiação dos circuitos de iluminação, tomadas e força.

As caixas de derivação serão executadas em chapas metálicas estampadas com dimensões 2x4", 4x4" ou outras dimensões definidas no projeto.

O dobramento de eletrodutos deverá ser feito de modo a não reduzir o diâmetro do tubo. O dobramento deverá ser feito a frio. As curvas deverão ter um raio mínimo de 6 (seis) vezes o diâmetro do eletroduto. Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao eixo. Toda tubulação deverá estar bem limpa e seca, antes de serem instalados os condutores. A secagem interna deverá ser feita pela passagem de bucha embebida em verniz isolante.

Condutores - cabos e fios

Os condutores subterrâneos terão **isolamento mínimo para 1000 volts**.

Os fios e cabos deverão ser cobertos com lubrificantes adequados, de forma a facilitar a 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. Não deverão ser usados como lubrificantes quaisquer substâncias que adiram de maneira permanente aos cabos e fios. Poderão ser usados talco industrial e parafina.

Todos os condutores deverão ter suas superfícies limpas e livres de talhos, recortes ou quaisquer imperfeições. Os condutores flexíveis só poderão ter emendas nas caixas de enfição ou de passagem, **soldadas e estanhadas**, devendo, nesses pontos, ser devidamente isolados com fita plástica da 3M ou similar, para cabos de baixa tensão.

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

Fios de seção igual ou menor que 10 mm²: sob pressão de parafusos

Cabos, cordões flexíveis de seção igual ou menor que 4,0 mm²: com porcas previamente endurecidas com soldas de estanho.

Condutores de seção maior que as acima especificadas: serão ligados por conectores e terminais.

Deve ser apresentado o laudo do teste indicando a tensão medida em todos os circuitos e as correntes, inclusive verificando o equilíbrio de fases nos quadros de distribuição e quedas de tensão nas pontas dos circuitos.

Testes de resistividade para as malhas de terra deverão ser executados por empresa especializada, corrigindo-se o valor com o acréscimo do número de hastes, se necessário, sendo os resultados dos

testes enviados à fiscalização. Antes de ser reaterrada, a malha terra também será verificada quanto a sua continuidade.

Nenhuma alteração, ainda que de necessidade comprovada, poderá ser introduzida no projeto sem a prévia autorização, por escrito, da “Fiscalização da Obra” ou seus representantes legais.

Os serviços a executar e os materiais a empregar deverão obedecer às especificações e indicações de projeto. Quaisquer dúvidas, porventura existentes, deverão ser esclarecidas pela “Fiscalização da Obra” ou seus representantes credenciados.

A partir dos quadros de baixa tensão, serão derivados alimentadores que suprem às cargas de iluminação, tomadas, força, etc. Estão previstos quadros de distribuição de circuitos para atender às edificações e, a partir desses, serão alimentadas as diversas cargas.

Os condutores serão de cobre eletrolítico, recozido. Para bitolas até 6 mm² serão utilizados fios e para bitolas superiores serão utilizados cabos.

Os condutores para instalação interna terão isolamento simples em composto termoplástico para 750 V 70°C.

Os condutores para instalação externa subterrânea, os alimentadores de quadros de distribuição de circuitos e pontos de força terão dupla camada, de material isolante e protetor, de composto termoplástico de cloreto de polivinila para 1.000 V 75°.

Os barramentos de quadros serão executados com barras de cobre de condutibilidade 101% - IACS, recobertos por camadas de cádmio. Foram dimensionados considerando-se o ambiente sem ventilação e com temperatura de 40°C.

Os quadros de distribuição de circuitos serão construídos para montagem embutida, executados em chapa metálica nº 14 USG, com porta provida de trinco e fechadura, nas dimensões apropriadas para abrigar os equipamentos indicados no projeto. Deverão ser decapados e pintados com demãos de tinta antioxidante e duas demãos de esmalte sintético na cor cinza claro.

A montagem das luminárias será feita de acordo com os detalhes indicados no projeto e indicações do fabricante.

Materiais elétricos padronizados:

Eletrodutos e conexões:

Tipo: Eletrodutos flexíveis PEAD (polietileno de alta densidade)

Dimensões: 1 ¼”; 1 ½”; 2”; 3” e 4”.

Acessórios: Do mesmo fabricante

Fabricante: Kanaflex ou equivalente técnico normalizado (fornecido em rolos de 50 e 100m, com arame guia de aço revestido no interior do duto)

Aplicação: Proteção de fios e cabos subterrâneos de energia, diretamente no solo sem envelopamento de concreto;

Tipo: Eletroduto PVC rígido,

Dimensões: ½”; ¾”; 1”; 1 ¼”; 1 ½”; 2” e 3”

Acessórios: curva de PVC rígido 90°, rosca; luvas de PVC rígido, do mesmo fabricante.

Fabricante: TIGRE; WETZEL; FORTILIT ou equivalente técnico normalizado (fornecido em peças de 3 m, rosca).

Aplicação: Instalações elétricas embutidas em piso interno ou paredes.

Fios e cabos de cobre:

Tipo: Cabo unipolar e multipolar

Dimensões: 10,0mm²; 16,0mm²; 25,0mm²; 35,00mm²; 50,0mm²; 70,mm²; 95,00; 120,0mm²; 150,0mm²; 185,00mm² e 240,00mm²

Isolação: Eprotenax Gsete, cobertura de PVC sem chumbo.

Fabricante: PIRELLI, REIPLAS, INDUSCABOS ou equivalente técnico normalizado.

Aplicação: Circuitos de alimentação dos quadros ou circuitos de alimentação de grandes cargas em eletrodutos subterrâneas

Tipo: cabo flexível com isolação de PVC, tensão nominal Uo/ U 450/750V,

Temperatura (°C): temperatura máxima de serviço 70° C; curto circuito 160°C; sobrecarga: 100° C.

Bitola: 1,5mm²; 2,5mm²; 4,0mm² e 6,0mm²

Fabricante: PIRELLI; FURUKAWA ou equivalente técnico normalizado.

Aplicação: circuitos de distribuição de força e equipamentos de iluminação em tubulações aparentes ou embutidos em pisos e paredes

Caixas e acessórios

Tipo: Esmaltada reforçada

Dimensões: 2x4", 3x3", 4x4" ou Sextavada com fundo simples ou duplo.

Acessórios: Buchas e arruelas do mesmo fabricante.

Fabricante: PASCHOAL THOMEU; PIAL ou equivalente técnico normalizado

Aplicação: Em todas as tubulações embutidas com caixas de saída para tomadas e interruptores.

Obs.: As caixas a serem embutidas nas lajes serão firmemente fixadas às formas. Só poderão ser abertos os olhais das caixas destinadas a receber ligação de eletrodutos.

As caixas embutidas na parede deverão facear o revestimento de alvenaria e serão niveladas e aprumadas de modo a não resultar uma excessiva profundidade do revestimento.

Tipo: Em liga de alumínio silício, fundidas em molde permanente, de bom acabamento, alta resistência mecânica e à corrosão. Tampa lisa, fixada por parafusos de aço galvanizado, dotadas de junta de vedação. Acabamentos em pintura Eletrostática a pó epóxi-poliéster na cor cinza.

Dimensões: Conforme projeto;

Acessórios: Do mesmo fabricante.

Fabricante: WETZEL; MOFERCO; ou equivalente técnico normalizado.

Aplicação: Em todas as tubulações embutidas, como caixas de passagem, saídas e derivações.

Interruptores, tomadas e suas respectivas placas 10A, 250V:

Todas as tomadas comuns deverão ser do tipo 2P+T e universal, e deverão ser aterradas com fio # 2,5mm², no mínimo, sendo também necessário fazer o aterramento das tomadas de uso especiais conforme descrito pelo fabricante/ equipamento a ser instalado.

Caso não sejam utilizadas as tomadas especificadas, por cores distintas para cada tipo de rede e tensão, deverá ser obedecida a Norma NBR 5410:2004 no item 6.5.3 – Tomadas de Corrente e Extensões e seus subitens.

Devem ser tomados cuidados para prevenir conexões indevidas entre plugues e tomadas que não sejam compatíveis. Em particular, quando houver circuitos de tomadas com diferentes tensões, as tomadas fixas dos circuitos de tensão mais elevada, pelo menos, devem ser claramente marcadas com a tensão a ela provida. Essa marcação pode ser feita por placa ou adesivo, fixado no espelho da tomada. Não deve ser possível remover facilmente essa marcação.

Interruptores

Tipo: 1, 2 ou 3 batidas simples e/ ou paralelo, linha de embutir ou sobrepor, conforme projeto.

Dimensões: Conforme projeto elétrico em caixas 2x4" ou 4x4"

Fabricante: Pial Legrand – Linha Pial Plus ou equivalente técnico normalizado.

Aplicação: Rede Elétrica 127V ou 220V, conforme indicação em projeto.

Observações: Verificar especificação do fabricante.

Tomadas

Tipo: 2P+T e Universal, **cor branca**, linha de embutir ou sobrepor.

Dimensões: Conforme projeto elétrico em caixas 2x4" ou 4x4"

Fabricante: Pial Legrand– Linha Pial Plus ou equivalente técnico normalizado.

Acessórios: do mesmo fabricante.

Aplicação: Todos os pontos assinalados em projeto como **rede suja de tensão 127V**.

Tipo: 2P+T e Universal, **cor vermelha**, linha de embutir ou sobrepor.

Dimensões: Conforme projeto elétrico em caixas 2x4" ou 4x4"

Fabricante: Pial Legrand– Linha Pial Plus ou equivalente técnico normalizado.

Acessórios: do mesmo fabricante.

Aplicação: Todos os pontos assinalados em projeto como **rede suja de tensão 220V**.

Tipo: 2P+T, **cor preta ou azul**, com linha de embutir ou sobrepor.

Dimensões: Conforme projeto elétrico em caixas 2x4" ou 4x4"

Fabricante: Pial Legrand– Linha Pial Plus ou equivalente técnico normalizado.

Acessórios: do mesmo fabricante.

Aplicação: Todos os pontos assinalados em projeto como **rede estabilizada 127V**, para equipamentos de informática ou especiais.

Espelhos

Tipo: Linha em baquelite – Ref. 8510.

Fabricante: Pial Legrand– Linha Pial Plus ou equivalente técnico normalizado.

Aplicação: Instalações elétricas internas embutidas, conforme indicação em projeto.

Observações: Verificar especificação do fabricante.

Iluminação:

A montagem e instalação das luminárias serão rigorosamente feitas de acordo com os detalhes indicados no projeto e indicações/ especificações do fabricante.

Tipo: Luminária de sobrepor para 2 (duas) lâmpadas fluorescentes de 16W.

Características: Com corpo em chapa de aço fosfatizada e pintada eletrostaticamente, refletor facetado em alumínio de alta pureza e refletância. Para uma lâmpada fluorescente de 16W. Completa com reatores, soquetes e lâmpadas montados.

Fabricante: Referência: CAN-S216 - Lumicenter ou equivalente técnico normalizado.

Aplicação: Nas Circulações entre as Salas de Aula, conforme locado em projeto.

Tipo: Luminária de sobrepor para 2 (duas) lâmpadas fluorescentes de 32W

Características: Com corpo, refletor facetado e aletas planas em chapa de aço fosfatizada e pintada eletrostaticamente. Para duas lâmpadas fluorescentes tubulares de 32W. Completa com reatores, soquetes e lâmpadas montados.

Fabricante: Referência: CC01-S232 – Lumicenter ou equivalente técnico normalizado.

Aplicação: Salas de Aula.

Tipo: Luminária de sobrepor, tipo arandela.

Características: Luminária tipo arandela de sobrepor para 1(uma) lâmpada fluorescente compacta de 26W, com corpo em chapa de aço tratada. Completa com reatores, soquetes e lâmpadas montados.

Fabricante: Referência: EBA02-S – Lumicenter ou equivalente técnico normalizado.

Aplicação: Nas Circulações entre as Salas de Aula, conforme locado em projeto.

Obs:

1. Deverão ser apresentados certificados das luminárias e com comprovação prática de rendimento.
2. O Fabricante para garantia deverá acompanhar a execução da instalação, e medições dos índices de iluminação, se possível.

Tipo: Reatores para lâmpadas fluorescentes , alto fator de potência, $\cos \phi > 0,92$:

Fabricante: PHILLIPS; HELFON ou equivalente técnico normalizado.

Tipo: Lâmpadas fluorescentes, fluorescentes compactas, halógenas e incandescentes.

Fabricante: PHILLIPS; OSRAM ou equivalente técnico normalizado

Quadros e acessórios:

A presente especificação tem por objetivo estabelecer os requisitos mínimos a serem seguidos no projeto, fabricação e ensaios dos Quadros de Distribuição e dispositivos de proteção dos circuitos:

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 um conjunto desordenado.

Tipo: Quadro em chapa de aço: com placa de montagem trifásica, dotado de trinco IP-54:

Dimensões: Conforme projeto.

Projeto e Fabricação:

PASCHOAL THOMEU; SIEMENS; CEMAR ou equivalente técnico normalizado.

Documentos Complementares

Projeto, construção e ensaios dos quadros, objeto desta especificação, deverão estar de acordo com a última revisão das Normas da ABNT:

NBR-5370 (Conectores de cobre para condutores elétricos em sistema de potência Especificações),

NBR-5410/ 2004 (Instalações elétricas de baixa tensão – Procedimento),

NBR-5459 (Manobra e proteção de circuitos – Terminologia),

NBR-6146 (Invólucros de equipamentos elétricos – Proteção – Especificação),

NBR-7844 (Identificação dos terminais e das terminações de equipamentos elétricos Procedimento),

NBR-13248 (Cabos de potência e controle e condutores isolados com baixa emissão de fumaça para tensões de até 1,0 kV – Requisitos);

Características Elétricas

Tensão nominal; 600V(nota 1),

Corrente nominal (CA-60Hz),

Quadro de menores potências:

Barramento principal dimensionar de acordo com tabela de carga dos respectivos quadros

Barramento Secundário dimensionar de acordo com tabela de carga dos respectivos quadros

Nível de isolamento nominal: 2,5kV (Aplicado durante 60s),
Frequência nominal: 50/60Hz, corrente alternada,
Capacidade de curto-circuito (nota 2)
Limitada pelos dispositivos de proteção instalados, ou a serem instalados pelo usuário, porém ressalvando:
Barramentos principais dos quadros de menores potências: máximo 18kA (eficaz, simétrico) em tensão nominal aplicada 220V/127V pôr tempo máximo de 0,1s.
Grau de proteção: IP-54;
Condições de serviço:
Temperatura ambiente máxima: 40°C;
Temperatura ambiente mínima: 5°C;
Umidade relativa do ar máxima: 50% à temperatura de 40°C;
Altitude máxima: 1000m.

Notas:

-O valor da tensão nominal refere-se aos barramentos, tomando o quadro apto a ser ligado nas tensões usuais até 600V-CA (por exemplo: 127V, 220V, 380V), limitando tal, valor, porém à menor tensão nominal dos componentes associados ao quadro.
-Os valores de corrente de curto circuito trifásicos mencionados são válidos para a condição de todos os disjuntores instalados e corretamente fixados, de forma a garantir a imobilização total do barramento conforme configuração plena.

Características Construtivas

As características construtivas deverão ser: Os quadros deverão ser construídos em chapas de aço de bitola mínima 1.9 mm (14USG), de acordo com a ANSI C37. 20C, com chapas removíveis (Inferior / Superior).Serem montados em instalação de embutir ou aparentes, conforme indicação em projeto, nos casos aparentes deverão possuir suporte de fixação externa pôr meio de parafusos.

O fornecimento deverá incluir chumbadores completos para a fixação

As chapas dobradas deverão ter raio inferior a 8 mm.

Deverá ser previsto ponto de conexão para o aterramento com terminal de acordo com a seção nominal de proteção.

A superfície externa deverá ser lisa, isenta de pontas e rebarbas.

Acesso aos equipamentos / fiação deverá ser pela frente, pôr meio de portas providas de dobradiças e fecho rápido com fechadura tipo tambor, com chave mestra tipo triângulo.

-Deverá ser prevista proteção interna em chapa articulável na cor cinza RAL 7032 e suportadas através de longarinas, moldadas nas faces dos dispositivos de proteções utilizados, para que permita a operação dos mesmos, mas que proteja o operador contra contatos diretos ou intencionais previstos na norma.

Os equipamentos deverão vir instalados em chassis removíveis, com espaço para necessidades futuras de acréscimo da ordem de 30%.

Todas as partes metálicas das estruturas deverão ser submetidas a um processo comprovado de fosfatização “bonderizing”, após o qual as superfícies internas e externas sofrerão a aplicação de “primer” anticorrosivo e não menos que duas demãos de tinta de acabamento de secagem rápida.

Caixa em chapa de aço de 1,9mm de espessura, pintura eletrostática em pó poliéster cinza (RAL 7032), dobradiças 180°, vedação em poliuretano expandido.

Porta em chapa de aço de 1,9mm de espessura pintura eletrostática em pó poliéster cinza (RAL 7032) ângulo de abertura 180°.

Fecho do tipo Yale fornecida com chave reserva.

Placa de montagem em chapa de aço de 2,0mm de espessura pintura eletrostática em pó poliéster laranja (RAL 2000)

Proteção IP 40 (NBR 6146, DIN 40050, IEC 529).

Acessórios trilhos, trilho DIN, suporte de fixação, porta documentos, fio terra, miolo alternativo, fecho alternativo e tinta para retoque.

Os circuitos deverão ser identificados internamente sobre a chapa de proteção interna com plaquetas de acrílico com fundo preto letras alfanuméricas de baixo relevo na cor branca fixadas através de parafusos.

Os quadros deverão ser dimensionados de acordo com o especificado na Tabela de Carga respectiva, não esquecendo de acrescentar disjuntores reservas (mínimo 30% do total instalado).

Os quadros deverão ser identificados na parte externa com placas de acrílico com fundo preto e letras brancas.

Ensaio e Fabricação:

Os disjuntores que forem susceptíveis de ser operado por pessoas que não sejam nem advertidas (BA4) nem qualificadas (BA5), conforme a tabela 12 da NBR-5410/2005, foram projetados de modo que não seja possível, modificar o ajuste de seus disparadores de sobrecorrente sem uma ação voluntária que envolva o uso da chave ou ferramenta nem provocar indicações visíveis dessas modificações.

A seleção dos dispositivos de proteção contra sobrecargas e contra curtos circuitos são de acordo com os itens 6.3.4.2 a 6.3.5.13 da NBR-5410/2005.

Dispositivos de Proteção - Disjuntores

Tipo: Disjuntor termomagnético – 5SX 2/5SX6 - 10 A até 100 A, 6kA e 10 kA - IEC 60898

Modelos: Mono; bi ou tripolar.

Capacidade: 10 A; 13 A; 16 A; 20 A; 25 A; 32 A; 40 A; 50 A; 63 A; 80 A 100 A; Curva “C”, conforme projeto específico.

Fabricantes: Referencia ABB, Siemens, GE, Piel, Merlin-Gerin ou referente técnico normalizado.

Características construtivas:

Os dispositivos de proteção de circuitos de tomadas uso geral e de informática deverão ser montados sobre trilho padrão DIN, com proteção termomagnética conjugada;

Salvo indicação contrária, deverão ser em caixa moldada de material termofixo de alta rigidez dielétrica com estrutura especialmente adequada para resistir a altas temperaturas e absorver os esforços eletrodinâmicos desenvolvidos durante o curto-circuito.

Os disjuntores deverão ter dupla proteção, compreendendo dois sistemas independentes em cada pólo, um térmico para proteção de sobrecarga e outro magnético para proteção de curto-circuito.

Deverão possuir disparo livre, isto é, ocorrendo uma situação de sobrecarga ou curto circuito, o mecanismo interno provoca o desligamento do disjuntor. Este disparo não pode ser evitado mesmo mantendo-se o manipulador preso na posição ligado.

Deverão ser providos de câmara de extinção de arcos elétricos assegurando a interrupção da corrente em fração de segundos, propiciando maior vida útil dos seus contatos.

Os contatos principais do disjuntor deverão ser fabricados em prata-tungstênio ou equivalente que suporte elevada pressão de contato, ofereça mínima resistência à passagem de corrente elétrica e máxima durabilidade. Deverão possuir a amperagem, n.º de pólos e capacidade de interrupção que atendam ao projeto, e também às prescrições da norma NBR-5361.

Montagem: Os disjuntores deverão ser do tipo europeu, fixados a placa de montagem, através de trilho DIN, adequado que acompanha o kit de barramento correspondente.

Classe de Tensão: 480Vca

Tensão de serviço: 220 V/ 127V

Capacidade de curto circuito: limitada ao dispositivo de proteção, porem observando-se a tabela de carga especifica de cada dispositivo.

Não será aceito o emprego de disjuntores mono polares acoplados mecanicamente.

A estrutura suporte dos disjuntores deverá ser lâmina de aço formando um conjunto rígido (trilho DIN 35mm).

A corrente nominal e demais características dos componentes estão claramente indicados nas Tabelas de Cargas de referência de cada quadro.

Dispositivos de proteção geral dos quadros de distribuição, serão do tipo disjuntores tripolares, com elemento termomagnético, com abertura em carga, salvo quadros dos concessionários que deverão ser protegidos por dispositivos diferenciais residuais, termomagnéticos.

Barramentos

O barramento deverá ser de cobre eletrolítico, dimensionado para 100% da corrente nominal, incluindo os circuitos reservas (30%) e para 100% da capacidade de curto circuito, sendo que a temperatura das barras não deverá exceder 40 °C acima da temperatura máxima local, mesmo quando utilizadas à corrente nominal.

Deverão ser instalados isoladores, localizados e dimensionados para resistirem aos esforços mecânicos da corrente de curto circuito.

Barramento de neutro deverá ser montado sobre isoladores.

Deverá ser instalada uma barra de terra de cobre eletrolítico e deverá ser previsto conector para ligação do cabo de proteção no barramento do quadro de acordo com o diagrama elétrico específico.

Os barramentos deverão ser pintados nas cores:

FASE R: Preto

FASE S: Cinza

FASE T: Vermelho

NEUTRO: Azul claro

PROTEÇÃO: Verde ou Verde Amarelo

Condutores

A fiação, destinada a interligação dos equipamentos internos do quadro, deverá ser executada pelo Fabricante do quadro.

Todos os condutores deverão ser identificados, de acordo com o circuito a que pertencem, conforme desenhos dos respectivos quadros de cargas e diagramas trifilares correspondentes.

Os condutores deverão ser do tipo de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, com isolamento composto termofixo de borracha HEPR (EPR/B – Auto Módulo), 0,6/1,0 kV, com enchimento composto poliolefínica não halogenada, cobertura composto em termoplástico com base poliolefínica não halogenada, com baixa emissão de fumaça e gás e tóxicos corrosivos de acordo com a norma da ABNT NBR-13248, com seção mínima de 1.5mm² (cabos) para comandos e retornos de iluminação e 2.5mm² (cabos) para circuitos.

Conectores e Acessórios

Todos os condutores deverão ser identificados, na entrada e na saída de cada borne terminal, com anéis de pvc instalados sob pressão, não se permitindo fitas numeradas.

Os quadros deverão ser fornecidos com bornes terminais e uma reserva de no mínimo 20%, localizados a pelo menos 250 mm da parte inferior.

Placas de Identificação

Os quadros deverão ter uma placa de identificação de aço inoxidável, de espessura mínima de 1 mm, parafusada contendo as seguintes informações em letras indeléveis:

Nome do fabricante;

Número do quadro;

Série e ano de fabricação;

A indicação “Quadro p/ instalação Abrigada”, conforme o caso;

Tensão Nominal em Volts;

Corrente nominal em regime permanente, em Ampéres;

Na face interna da porta do quadro deverão ser fixadas;

Dispositivo porta documentos;

Moldura para inclusão de um cartão de 4”x6”

Na face externa da porta do quadro deve existir uma plaqueta de identificação em acrílico fundo preto com letras gravadas em branco com o nome/número do quadro.

Ensaio e Inspeções

Os equipamentos cobertos por esta especificação deverão ser submetidos às seguintes verificações e ensaios, na presença da FISCALIZAÇÃO ou um representante nas instalações do fabricante, antes do embarque:

Inspeção Geral;
Dimensões e Pintura;
Características dos Equipamentos;
Identificação de Componentes e Circuitos;
Tensão Aplicada;
Testes de Operação Elétrica.

Os ensaios de tensão aplicada e operação elétrica deverão ser executados de acordo com a NBR-6808.

As despesas relativas a material de laboratório e pessoal, para execução dos ensaios, correrão por conta do fabricante, que deverá comunicar ao proprietário ou responsável técnico com antecedência mínima de 10 dias a disponibilidade dos equipamentos para inspeção.

Garantia

Fabricante deverá dar garantia total, para todo o equipamento e todas as peças necessárias à confecção do quadro, contra defeito de material, erro de montagem, erro de projeto ou falha de operação normal, pelo período de 01 (um) ano após a sua instalação. Quando o equipamento não corresponder às exigências especificadas, inclusive por erro ou omissão por parte do FABRICANTE, o mesmo será substituído, total ou parcialmente, cabendo todas as despesas de material, projeto, mão de obra e transporte ao fabricante.

Documentação Técnica a ser Fornecida

Proponente deve fornecer junto com o orçamento para avaliação antes da emissão da ordem de serviços de montagem dos quadros:

Desenhos dimensionais e de montagem do quadro, certificados; Peso do quadro;

Catálogos de todos os componentes dos quadros contendo todas as informações e características técnicas;

Lista de peças sobressalentes, consideradas necessárias ou convenientes pelo proponente, para manutenção no período de 01 (um) ano;

Após o recebimento da ordem de serviço a contratada deverá fornecer, em formato padrão, os seguintes documentos:

Desenhos dimensionais de construção e de instalação dos equipamentos, com plantas vistas frontal e lateral, cortes e detalhes de fixação;

Diagrama trifilar e de fiação interna com indicação e identificação de todos os equipamentos, circuitos e cabos;

Lista de equipamentos e acessórios.

Os documentos deverão ser submetidos para aprovação da CEMIG ou responsável técnico, retornando com comentários ao fabricante que deverá atendê-los. A seguir, submetê-los novamente até que sejam aprovados sem ressalvas, após o que estarão autorizados para processo de fabricação.

Quando da entrega dos equipamentos, o fabricante deverá fornecer juntamente o original em 02(duas) cópias em disquete com extensões (DWG e/ou DGN e PLT).

Folha de Dados

Características Construtivas:

Tipo construtivo:

Embutido, Sobreposto ou Auto-Portante.

Obs.: Para relação de quadros que fazem parte deste documento, ver tabela a seguir.

Instalação:

Abrigada

Temperatura ambiente: 40º

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS:

(220) V	(60) Hz	(3) Fases
(4) cabos	(40) kA (rms simétrico) em (480) Vca.	

Dispositivo de Proteção Geral:

Disjuntor (*) com elementos térmico e magnético, conforme mencionado nas Tabelas de Cargas.

ALIMENTADOR

Alimentador de entrada de cada quadro, será feita por cabos de seção nominal conforme indicado nos quadros e diagramas de referência. Condutor de alimentação deverá possuir características elétricas de resistência de isolamento para tensões de 0,6/ 1,0 kV, conforme norma da ABNT NBR-13248.

17- INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

Nos locais especificados no projeto elétrico, deverão ser deixados pontos par esgoto de bebedouros em um total de 03 pontos, sendo estes destinados para sumidouro a ser consultado pela fiscalização.

Deverá ser realizada uma estrutura externa ao passei de viga canaleta do tipo sarjeta de 40 cm de largura e espessura mínima de 5 cm. Para execução desta o solo deverá ser compactado para evitar o fissuramento da mesma. Ainda no final de cada canaleta deverá ser executado uma caixa de inspeção que levará para a sarjeta externa em área imediatamente abaixo desta e jogado em via existente de pluvial. A queda mínima para tal tubulação será de 2%. A tubulação deverá contemplar toda a descida de água até que a mesma atinja tal inclinação recomendada em presente edital. Essa tubulação da caixa de inspeção para a via já existente será obrigatoriamente de 100 mm.

18- INSTALAÇÃO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

Serão executadas de acordo com projeto de Prevenção e Combate a Incêndios, **aprovado pelo Corpo de Bombeiros de MG**, sendo solicitada a vistoria final após a conclusão da obra.

Deverão ser observados os seguintes princípios:

a) Caberá a Empreiteira a aprovação do projeto, das instalações e obtenção do atestado do Corpo de Bombeiros AVCB.

b) Obedecer às normas:

NB-2457 Norma Brasileira de Instalações Hidráulicas Prediais contra Incêndio

NBR - 9077/93 Saída de Emergência em Edifícios.

Decreto Estadual 44 270/2006 do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais e respectivas IT's, específicas

18.1- PROTEÇÃO POR EXTINTORES, conforme IT-16.

• EXTINTOR DE PÓ ABC

Tipo: Unidade portátil com capacidade conforme indicado em projeto aprovado.

Aplicação: Pendurar na parede/ pilar, conforme indicação em projeto, de forma que a parte superior esteja a 1,60m do piso. Somente serão aceitos extintores que possuírem o selo de "Marca de conformidade" da ABNT.

Fabricante: Bucka Spiero, Resmat ou Javari.

Aplicação: Pendurar na parede / pilar, conforme indicação em projeto, de forma que a parte superior esteja a 1,60m do piso. Somente serão aceitos extintores que possuírem o selo de "Marca de conformidade" da ABNT.

Observações: Prever a instalação de ferragem para fixação e de sinalização, conforme padrão do Corpo de Bombeiros.

18.2- ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA –conforme IT-13

Tipo: Bloco autônomo de Aclaramento e/ ou Balizamento, conforme projeto aprovado.

Fabricante: Pial Legrand ou equivalente técnico normalizado.

Aplicação: Instalar no teto ou em parede ou pilar, conforme indicação em projeto, de forma que a parte superior esteja a 2,10m do piso.

Observações: Autonomia mínima de 1 (uma) hora.

18.3 – SINALIZAÇÃO – Conforme IT-15

Sinalização de Emergência

Instalar as sinalizações de emergência conforme Instrução Técnica nº 15. A sinalização apropriada de equipamentos de combate a incêndios deve

estar a uma altura de 1,80m, medida do piso acabado à base da sinalização, e imediatamente acima do equipamento sinalizado.

A sinalização complementar de rotas de saída é facultativa e, quando utilizada, deve ser aplicada sobre o piso acabado ou sobre as paredes de corredores e escadas destinadas a saídas de emergência, indicando a direção do fluxo.

A sinalização de alerta apropriada deve ser instalada em local visível e a uma altura de 1,80m medida do piso acabado à base da sinalização, próxima ao risco isolado ou distribuída ao longo da área de risco generalizado, distanciadas entre si, no máximo, 15m.

A sinalização de proibição apropriada deve ser instalada em local visível e a uma altura de 1,80m medida do piso acabado à base da sinalização, distribuída em mais de um ponto dentro da área de risco, de modo que pelo menos uma delas possa ser claramente visível de qualquer posição dentro da área, distanciadas em no máximo 15m entre si.

Instalar conforme orientação descrita acima:

Sinalização “A5” A sinalização “A5” deve estar de acordo com a INSTRUÇÃO TÉCNICA nº 15 – Sinalização de Emergência do Corpo de Bombeiros – Anexo B (Simbologia para a sinalização de Emergência) – Símbolos da sinalização básica item 2, transcrita abaixo:

Sinalização de Alerta

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
A5		Cuidado, risco de choque elétrico	Símbolo: triangular Fundo: amarelo Pictograma: raio, em preto Faixa triangular: Preto	Próximo a instalações elétricas que oferecem risco de choque.

Sinalização “E5” A sinalização “E5” deve estar de acordo com a INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 15 – Sinalização de Emergência do Corpo de Bombeiros – Anexo B (Simbologia para a sinalização de Emergência) item 4 – Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio e Alarme, transcrita abaixo:

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
--------	---------	-------------	-------------	-----------

E5		Extintor de incêndio	Símbolo: Quadrado Fundo: vermelho Pictograma: perfil de um extintor de incêndio, fotoluminescente	Indicação de localização dos extintores de incêndio
----	---	----------------------	--	---

Sinalização “S3” A sinalização “S3” deve estar de acordo com a INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 15 – Sinalização de Emergência do Corpo de Bombeiros – Anexo B (Simbologia para a sinalização de Emergência) – Símbolos da sinalização básica item 3 – Sinalização de Orientação e Salvamento, transcrita abaixo:

Sinalização “M1” A sinalização “M1” deverá estar de acordo com a Instrução Técnica Nº 15 – Sinalização de Emergência do Corpo de Bombeiros – Anexo B (Simbologia para a sinalização de Emergência), item II (Sinalização Complementar), item 1 (Mensagens escritas).
Mensagens Escritas

A complementação da sinalização básica por sinalização complementar composta por mensagem escrita deve atender aos requisitos de dimensionamento.

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
M1	Ver figura 1 (abaixo)	Indicação dos sistemas de proteção contra incêndio existentes na edificação.	Símbolo: quadrado ou retangular Fundo: cor contrastante com a mensagem Pictograma: mensagem escrita referente aos sistemas de proteção contra incêndio existentes na edificação, o tipo de estrutura e os telefones de emergência.	Na entrada principal da edificação.

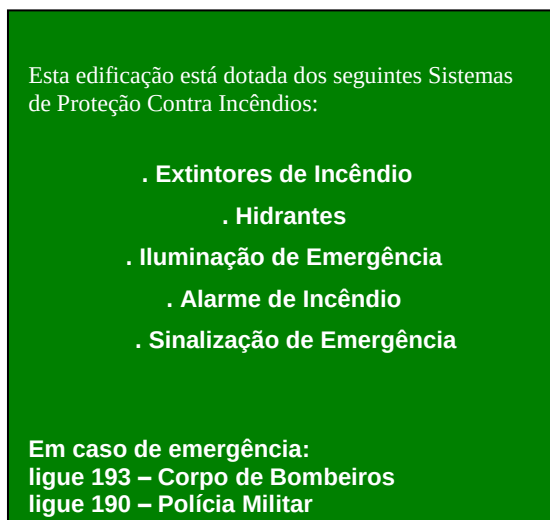


Figura 1 - modelo de sinalização (Código M1)

18- DIVERSOS

18.1 - Placas de concreto, pré-moldadas para peitoril das janelas

Fornecer e instalar, peitoril, em placas pré-moldadas e armadas de concreto.

Tipo: Placas em Pré-moldado de concreto armado (com uso de tela soldada) e executado em forma especial (metálica ou outra) para acabamento em concreto aparente com pintura silicone.

Prever apoio e fixação em suportes de alvenaria, conforme indicado em projeto.

Fabricante: apresentar amostra para aprovação da Fiscalização.

Dimensões: placas conforme projeto e com espessura final de 5 cm.

Prever montagem e detalhes conforme indicado no projeto.

Prever acabamento em concreto aparente, com pintura silicone.

Aplicação: Nos peitoris, nos locais e conforme indicado em projeto.

19- LIMPEZA, VERIFICAÇÃO E DISPOSIÇÕES FINAIS

19.1- LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL

A obra deverá ser entregue de tal maneira que se tenha condições de ocupação e uso imediatos.

- Após o término dos serviços, as superfícies serão cuidadosamente limpas, conforme se segue:
- Remover todo o entulho da obra.
- Todos os entulhos deverão ser retirados do terreno e lançados em locais determinados pela Prefeitura local.
- Retirar todos os equipamentos e/ou materiais de propriedade do Construtor remanescentes na obra.

- Fazer criteriosa limpeza de todas as áreas afetadas pela obra, de forma a permitir o uso imediato de todas as áreas, seus equipamentos e especialmente instalações.
- Remover manchas de tinta em vidros, esquadrias, pisos, etc.
- Lavar pisos com sabão em pó, diluído em água ou sabão próprio do Fabricante aplicado com pano.
- Remoção total de pó e poeira.
- Remoção de restos de argamassa em pisos, azulejos, etc.
- Remoção de excesso de rejuntamento em pisos e azulejos ou revestimentos.
- Limpeza de eventuais bancadas, louças, metais, portas, ferragens, etc.
- Todos os pisos que venham a ser encerados receberão 5 (cinco) demãos de cera pura.
- Limpeza de outras áreas não descritas acima, que impeçam o uso imediato da área de intervenção.
- As demais superfícies serão limpas com água e sabão ou material especificado pelo fabricante.
- Aplicação: Em toda a área de intervenção da implantação das salas de aula.

19.2- DISPOSIÇÕES FINAIS

Ao término dos serviços, para efeito de reposições futuras, a empreiteira deverá deixar no local, o equivalente a 1 m² de cada revestimento cerâmico e/ou outros conforme solicitação da Fiscalização.

Também serão entregues ao IFTM – Campus Uberaba, cópias dos Laudos de Vistoria das instalações e os originais dos atestados de garantias dos equipamentos e das impermeabilizações.