**Sumário**

[01. OBJETIVO 2](#_Toc6318055)

[02. CARACTERÍSITICAS GERAIS 2](#_Toc6318056)

[03. RELAÇÃO DE PROJETOS 2](#_Toc6318057)

[04. PLANTA DE LOCALIZAÇÃO 3](#_Toc6318058)

[05. CONDIÇÕES DO LOCAL 3](#_Toc6318059)

[06. ASSISTÊNCIA TÉCNICA 6](#_Toc6318060)

[07. SERVIÇOS PRELIMINARES 7](#_Toc6318061)

[**7.1** **Canteiro de Obra** 7](#_Toc6318062)

[**7.2** **Locação da obra** 10](#_Toc6318063)

[**7.3** **Demolições e retiradas** 10](#_Toc6318064)

[**7.4** **Administração de Obra** 11](#_Toc6318065)

[08. MOVIMENTO DE TERRA 12](#_Toc6318067)

[09. FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS 13](#_Toc6318068)

[10. PAREDES E PAINEIS 24](#_Toc6318069)

[11. ESQUADRIAS E FERRAGENS 26](#_Toc6318070)

[12. COBERTURA 27](#_Toc6318071)

[13. IMPERMEABILIZAÇÃO 29](#_Toc6318072)

[14. REVESTIMENTOS 32](#_Toc6318073)

[15. PISOS 37](#_Toc6318074)

[16. INSTALAÇÕES PLUVIAIS 40](#_Toc6318075)

[17. INSTALAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIO 42](#_Toc6318076)

[18. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 43](#_Toc6318077)

[19. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - SPDA 70](#_Toc6318078)

[20. CLIMATIZAÇÃO 71](#_Toc6318079)

[21. SERVIÇOS FINAIS 74](#_Toc6318080)

[22. LIMPEZA FINAL DA OBRA 75](#_Toc6318081)

[23. TESTES E COMISSIONAMENTO 76](#_Toc6318082)

[24. OPERAÇÃO ASSISTIDA 76](#_Toc6318083)

[25. PLANO DE MANUTENÇÃO / SOBRESSALENTES 77](#_Toc6318084)

[26. EXECUÇÃO DE DOCUMENTOS “DATA BOOK” E PROJETOS (*AS BUILT)* 78](#_Toc6318085)

[27. EXTENSÃO DOS SERVIÇOS 80](#_Toc6318086)

[28. TREINAMENTO 81](#_Toc6318087)

[29. ACEITAÇÃO FINAL 82](#_Toc6318088)

|  |
| --- |
| 1. OBJETIVO |

Este documento visa apresentar um descritivo geral para os serviços de Construção da subestação receptora, no Porto do Itaqui, São Luís – MA.

|  |
| --- |
| 1. CARACTERÍSITICAS GERAIS |

Compreende os serviços de arquitetura e engenharia necessários para a construção da nova subestação receptora de energia elétrica do Porto de Itaqui.

Estas melhorias proporcionarão ao Porto a capacidade de operar as atividades hoje existentes bem como permitirá as ampliações já projetadas do Porto.

|  |
| --- |
| 1. RELAÇÃO DE PROJETOS |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SUBESTAÇÃO RECEPTORA | | | | | | | | | | |
| DS | - | PI | - | 1113 | - | 0003 | - | R00 | ARQUITETURA | PLANTA DE IMPLANTAÇÃO E PLANTAS DE PAVIMENTOS |
| DS | - | PI | - | 1113 | - | 0004 | - | R00 | ARQUITETURA | CORTES E FACHADAS |
| DS | - | PI | - | 1113 | - | 0005 | - | R04 | ELÉTRICA | PLANTAS DE PAVIMENTOS, DIAGRAMA UNIFILAR E DETALHES DOS PAINEIS |
| DS | - | PI | - | 1113 | - | 0006 | - | R03 | ESTRUTURA | PLANTA DE LOCAÇÃO - CORTES AA E BB |
| DS | - | PI | - | 1113 | - | 0007 | - | R03 | ESTRUTURA | ARMAÇÃO DAS SAPATAS |
| DS | - | PI | - | 1113 | - | 0008 | - | R03 | ESTRUTURA | FORMA DO PAVIMENTO TÉRREO - ARMAÇÃO LAJES DO TÉRREO |
| DS | - | PI | - | 1113 | - | 0009 | - | R03 | ESTRUTURA | ARMAÇÃO DAS VIGAS - PAVIMENTO TÉRREO |
| DS | - | PI | - | 1113 | - | 0010 | - | R03 | ESTRUTURA | FORMA PAVIMENTO SUPERIOR - ARMAÇÃO DAS LAJES DO PAVIMENTO SUPERIOR |
| DS | - | PI | - | 1113 | - | 0011 | - | R03 | ESTRUTURA | ARMAÇÃO DOS PILARES - VIGAS DO PAVIMENTO SUPERIOR |
| DS | - | PI | - | 1113 | - | 0012 | - | R03 | ESTRUTURA | ARMAÇÃO DA ESCADA |
| DS | - | PI | - | 1113 | - | 0013 | - | R03 | ESTRUTURA | FORMA DO PAVIMENTO COBERTURA - ARMAÇÃO DAS LAJES DO PAVIMENTO COBERTURA |
| DS | - | PI | - | 1113 | - | 0014 | - | R03 | ESTRUTURA | ARMAÇÃO DOS PILARES E VIGAS DA COBERTURA |
| DS | - | PI | - | 1113 | - | 0015 | - | R03 | CLIMATIZAÇÃO | PROJETOS DE CLIMATIZAÇÃO DA SUBESTAÇÃO |
| DS | - | PI | - | 1113 | - | 0016 | - | R03 | PLUVIAL | PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL |
| DS | - | PI | - | 1113 | - | 0017 | - | R03 | SPDA | PLANTAS, CORTES E DETALHES DE PARA RAIOS E ATERRAMENTO |
| DS | - | PI | - | 1113 | - | 0018 | - | R04 | ELÉTRICA | PROJETO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS |
| DS | - | PI | - | 1113 | - | 0019 | - | R03 | ARQUITETURA | PROJETO ESCADA DE MARINHEIRO |
| DS | - | PI | - | 1113 | - | 0020 | - | R04 | INCÊNDIO | PLANTAS E DETALHES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO |
| DS | - | PI | - | 1113 | - | 0021 | - | R04 | ELÉTRICA | ENTRADA DE ENERGIA E ALIMENTAÇÃO - LEGENDAS, DETALHES E NOTAS |
| DS | - | PI | - | 1113 | - | 0022 | - | R00 | EXECUTIVO | PLANTA BAIXA PAV. TÉRREO, SUPERIOR E COBERTURA |
| DS | - | PI | - | 1113 | - | 0023 | - | R00 | EXECUTIVO | CORTES AA, BB E FACHADAS |
| DS | - | PI | - | 1113 | - | 0024 | - | R00 | EXECUTIVO | ESCADA DE MARINHEIRO - DETALHAMENTO |

|  |
| --- |
| 1. PLANTA DE LOCALIZAÇÃO |

****

Figura 01: Planta de Localização

|  |
| --- |
| 1. CONDIÇÕES DO LOCAL |

A região está localizada dentro de um padrão climático característico das regiões equatoriais tropicais, no qual predomina largamente as chuvas relativamente bem distribuídas durante todo ano, apresentando, no entanto, um volume maior entre os meses de novembro a junho e tendo um período de relativa estiagem entre junho a setembro. Os índices de pluviosidade média em São Luís variam de acordo com tabela 2 abaixo:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MÊS** | **PRECIPITAÇÃO TOTAL (mm)** | **DIAS COM CHUVA** |
| **Janeiro** | **156,3** | **14** |
| **Fevereiro** | **269,3** | **20** |
| **Março** | **415,5** | **23** |
| **Abril** | **416,2** | **23** |
| **Maio** | **317,7** | **24** |
| **Junho** | **154,8** | **23** |
| **Julho** | **110,6** | **17** |
| **Agosto** | **36,2** | **12** |
| **Setembro** | **7,1** | **6** |
| **Outubro** | **3,6** | **2** |
| **Novembro** | **19,6** | **3** |
| **Dezembro** | **45,9** | **6** |
| **Fonte: DHN – ROTEIRO COSTA NORTE**  **ta** | | |

A temperatura varia ao longo do ano entre 23ºC e 31ºC, situando-se normalmente em torno de 27ºC. Foram, no entanto, registradas temperaturas máximas e mínimas de 40ºC e 15ºC respectivamente. A unidade relativa do ar é uniformemente alta durante todo o ano, com uma média mensal variando entre 75% e 85%.

Os ventos na área do Porto do Itaqui são predominantes os ventos NORDESTE (frequência de 25%), com as velocidades e as respectivas frequências conforme indicadas abaixo:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **BEAUFORT** |  | **VELOCIDADE** | |  | **FREQUÊNCIA** |
| **2** |  | **2 a 6 nós** |  | | **39%** |
| **3** |  | **7 a 10 nós** |  | | **31%** |
| **4** |  | **11 a 18 nós** |  | | **15%** |
| **5** |  | **17 a 21 nós** |  | | **1%** |

A maré na Baía de São Marcos tem características semidiurnas com a seguinte variação do nível d'água:

* N-MÁXIMO (previsto): + 7,10 m
* MHWS (média das preamares de sizígia): + 6,27 m
* MHWN (média das preamares de quadratura): + 5,02 m
* MSL (nível médio): + 3,43 m
* NR (nível de redução): + 0,00 m
* N. MÍNIMO (previsto): - 0,30 m
* Os referidos níveis são em relação ao Nível de Redução (NR) da D.H.N. - M.M.

As correntes na Baía de São Marcos (região estuarina), sendo que a circulação de suas águas é definida pela variação de maré ocorrente no local. Os valores máximos de correntes hidrodinâmicas ocorrem aproximadamente 3 horas após a preamar nas vazantes e a baixa-mar das enchentes, enquanto os valores mínimos das correntes ocorrem próximo às estofas de maré. Outra característica estuarina é a presença de marés reversas. Durante as vazantes as correntes apresentam direção Norte e Nordeste e, após as estofas, invertem suas direções para Sul e Sudoeste.

Na bacia de evolução, as velocidades apresentam-se em média como mostrado abaixo:

* Enchente de sizígia 4,3 nós (7,95 km/h)
* Vazante de sizígia 3,7 nós (6,85 km/h)
* Enchente de quadratura 5,1 nós (9,45 km/h)
* Vazante de quadratura 4,2 nós (7,80 km/h)

No canal de acesso, as velocidades das correntes na enchente (a 5 metros de profundidade) são apresentadas abaixo:

* Sizígia 5,65 nós (10,45 km/h)
* Quadratura 2,50 nós (4,65 km/h)

As ondas na região são geradas por ventos locais, podendo alcançar alturas correspondentes a uma altura significativa, Hs, de 1,10 m. O período correspondente é de 6 segundos.

A densidade da água do mar varia de 1.010 g/l (baixa-mar no período seco) a 1.019 g/l (preamar no período chuvoso).

|  |
| --- |
| 1. ASSISTÊNCIA TÉCNICA |

Até o recebimento definitivo da obra ou serviço, a CONTRATADA deverá fornecer toda a assistência técnica necessária à solução das imperfeições detectadas, conforme orientações do manual do proprietário (que deverá ser entregue pela CONTRATADA ao final da obra), através das vistorias técnicas, bem como as que foram surgindo eventualmente durante todo o período de execução até o período de entrega definitiva, independentes de sua responsabilidade civil.

Além da responsabilidade pela qualidade da obra, assim como relata o artigo 618 do Código Civil a viger de 2003 em diante dispõe que “nos contratos de empreitada de edifícios ou outras construções consideráveis, o empreiteiro de materiais e execução responderá, durante o prazo irredutível de cinco anos, pela solidez e segurança do trabalho, assim em razão dos materiais, como do solo”.

A CONTRATADA deverá apresentar, ao início da obra, Anotação de Responsabilidade Técnica - ART ou Registro de Responsabilidade Técnica – RRT referente à execução da obra em questão.

Todos os FORNECEDORES subcontratados e autorizados pela EMAP deverão emitir Anotação de Responsabilidade Técnica - ART ou Registro de Responsabilidade Técnica – RRT referente a suas atividades bem como toda documentação de garantia dos serviços fornecidos.

|  |
| --- |
| 1. SERVIÇOS PRELIMINARES |

|  |
| --- |
| **Canteiro de Obra** |

A CONTRATADA instalará um canteiro de obras nas proximidades do local onde serão realizados os serviços. O local será indicado em área a ser liberada pela fiscalização da EMAP.

No canteiro de obras, a CONTRATADA, se instalará em contêineres, conforme indicado em planilha orçamentária sintética.

A CONTRATADA deverá ter contêineres e banheiros químicos para suprir a necessidade da obra.

A CONTRATADA deverá elaborar, antes do início das obras e mediante ajuste com a FISCALIZAÇÃO, o projeto do canteiro de obras, dentro dos padrões exigidos pelas concessionárias de serviços públicos e Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho. A construção do canteiro está condicionada à aprovação de seu projeto pela FISCALIZAÇÃO.

O fluxo de atividade dentro do canteiro de obra deverá ser planejado de maneira racionalizada para que os serviços possam se dar, de acordo com o cronograma apresentado pela própria CONTRATADA. Um fato bastante relevante é que a CONTRATADA deverá se organizar de modo a atender a necessidade de execução dos serviços de forma a causar o mínimo de interferência nas demais atividades paralelas que estarão sendo desenvolvidas. Isto inclui, inclusive, a programação das equipes para trabalho em horários diferentes do horário administrativo, sem ônus para a CONTRATANTE.

Contudo, os custos com fornecimento, estocagem e transporte dentro da área portuária de todos os materiais, peças, instrumentos devem estar inseridos nos preços unitários dos serviços constantes em planilha.

O canteiro de obras deverá dispor das seguintes infraestruturas:

* Instalações Hidrosanitárias;
* Instalações Elétricas;
* Contêineres para guarda de materiais e equipamentos;
* Placa de sinalização da Obra;

O isolamento da área da obra e de acesso de pessoas deverá ser realizado com tela plástica com malha de 5mm e estrutura de madeira pontaleteada.

Quando instalado o canteiro, apresentar dos containers assinado por profissional capacitado e habilitado.

A energia elétrica para a obra será fornecida pela EMAP. Em caso de necessidade para execução do serviço, a CONTRATADA fica responsável pela instalação de transformadores, postes, geradores, isoladores e fiação, etc., caso venham a ser necessários, para levar a eletricidade até o ponto de utilização.

A água necessária aos serviços deverá ser fornecida pela EMAP, proprietária da área. Para a execução das atividades administrativas ligadas a obra, a CONTRATADA será responsável pela contratação de fornecimento de energia elétrica para instalação provisória.

Deverão ser previstas todas as placas necessárias aos serviços, exigidas por lei, e também aquelas exigidas por convênios específicos dos serviços (Exemplo: placa de identificação da obra, sinalização preventiva, desvio de fluxo, etc.).

Fica a cargo exclusivo da CONTRATADA todas as providências e despesas correspondentes às instalações provisórias da obra, compreendendo o aparelhamento, maquinário e ferramentas necessárias à execução dos serviços contratados, assim como: tapumes, sinalizações, cercas, instalações provisórias de sanitários.

A CONTRATADA deverá instalar em local visível as placas da obra e de sinalizações de obra, de acordo com as exigências da EMAP e normas do CREA/MA ou CAU/MA.

A placa da obra conterá as seguintes indicações:

1. Nomes dos responsáveis técnicos;
2. Nome do cliente;
3. Especificação da obra, conforme modelo de placa já adotado e padronizado pela EMAP - Empresa Maranhense de Administração Portuária;
4. Valor dos recursos aplicados;
5. Informações de convênios.

O modelo contendo dimensões e forma será fornecida pela CONTRATANTE.

Deverão ser instaladas tabuletas de sinalização para veículos e pedestres contendo o texto “CUIDADO OBRAS”, dentro do perímetro das dependências da CONTRATADA, e seu modelo deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Os serviços de limpeza e conservação dessas instalações, durante o período contratual, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

As instalações de canteiro deverão atender as NR-18, Portaria do Ministério do Trabalho e Emprego – N.º3.214/78.

O lixo doméstico (marmitas aluminizadas, copos descartáveis, papeis, plásticos, etc.) deverá ser acondicionado em recipientes de plásticos ou lixeiras industriais. Os resíduos citados serão retirados para fora da área do terminal, incluindo carregamento, transporte e descarregamento, ficando inteiramente a cargo da CONTRATADA, sem ônus para a EMAP.

Findado o Contrato, as benfeitorias realizadas na área disponibilizada serão devolvidas à EMAP, sem ônus adicionais para a CONTRATANTE.

|  |
| --- |
| **Locação da obra** |

A locação da obra no terreno será realizada a partir das referências apresentadas no projeto de arquitetura, especificamente com relação a atual subestação de entrada do porto.

A locação será feita sempre pelos eixos dos elementos construtivos, com marcação nas tábuas ou sarrafos dos quadros, por meio de cortes na madeira e pregos.

|  |
| --- |
| **Demolições e retiradas** |

Toda e qualquer demolição só poderá ser iniciada após a liberação por parte da FISCALIZAÇÃO. Antes do início dos serviços, a CONTRATADA procederá a um detalhado exame da estrutura a ser demolida. Deverão ser considerados aspectos importantes tais como a natureza da estrutura, os métodos utilizados na construção, as condições das construções vizinhas, existência de canaletas, subsolos e outros, observando as prescrições contidas nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho NR18.

As linhas de abastecimento de energia elétrica e água, bem como canalizações de esgoto e águas pluviais deverão ser removidas ou protegidas, respeitando as normas e determinações das empresas concessionárias de serviços públicos e do projeto.

A CONTRATADA deverá fornecer, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, informações descrevendo as diversas fases da demolição previstas no projeto e estabelecendo os procedimentos a serem adotados.

As partes a serem demolidas deverão ser previamente molhadas para evitar poeira em excesso durante o processo de demolição. Os materiais provenientes da demolição serão convenientemente removidos para locais indicados pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá ao longo da obra manter o canteiro de serviço limpo e organizado, removendo todo o entulho, periodicamente.

Em caso da existência de móveis e utensílios no recinto, a CONTRATADA deverá protegê-los, assim como responsabilizar-se pela integridade dos mesmos.

Após a entrega aprovada da nova S.E. Receptora, a antiga deverá ser desativada: seus cabos retirados e os equipamentos desligados e armazenados no local, conforme indicação da Fiscalização.

Fazem parte das etapas de demolições e retiradas, devendo as mesmas serem planejadas e devidamente aprovadas junto a FISCALIZAÇÃO da EMAP.

|  |
| --- |
| **Administração de Obra** |

Sob esta denominação obriga-se o responsável técnico pela condução dos serviços conforme abaixo:

A equipe para Administração da Obra será constituída por: Engenheiro Civil / Arquiteto e Engenheiro Eletricista, ambos devidamente inscritos no conselho de classe (CREA - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia ou CAU – Conselho de Arquitetura e Urbanismo), um Eletrotécnico, Técnico em Segurança / Meio Ambiente, Técnico de Planejamento, Mestre de Obras, Desenhista Projetista, Auxiliar de Serviços Gerais, Encarregado Geral, Almoxarife e Vigia Noturno.

A CONTRATADA deverá comprovar a experiência e a competência do seu responsável técnico, necessária para executar os serviços, através de apresentação de Certidão(ões) de Acervo Técnico – CAT, expedidas por este(s) Conselho(s), que comprove(m) ter o(s) profissional(is), executado para órgão ou entidade da administração pública direta ou indireta, federal estadual, municipal ou do Distrito Federal, ou ainda, para empresa privada, que não o próprio licitante (CNPJ diferente) serviços iguais e/ou semelhantes ao escopo deste CADERNO DE ENCARGOS.

A EMAP poderá exigir da CONTRATADA a substituição do técnico responsável pela obra que venha a executar estruturas com falhas significativas a sua estabilidade ou que na não observância das especificações e projetos venha a executar serviços com qualidade inferior às estabelecidas neste CADERNO DE ENCARGOS, bem como atrasos parciais do cronograma físico que impliquem na prorrogação do prazo final da obra.

Todo o contato entre a FISCALIZAÇÃO e a CONTRATADA será realizado pelo Responsável Técnico preposto do CONTRATADO. Eventualmente, o contato poderá ser realizado por outro Técnico do quadro da CONTRATADA, desde que o mesmo possua autonomia para tomar decisões técnico-administrativas ligadas à obra/serviço.

O Desenhista Projetista deverá realizar o ‘*as built”* (como construído)*,* conforme especificado neste caderno de encargos, no item 26.

Fazem parte da rotina de Administração da Obra, as reuniões semanais que irão acompanhar e controlar os resultados de desempenho e de qualidade da mesma.

|  |
| --- |
| 2. MOVIMENTO DE TERRA |

Para o presente projeto a movimentação de terra (escavação, cargas, aterros e reaterros) será feita em função das escavações necessárias a instalação das fundações bem como das tubulações de drenagem e instalações elétricas do local.

O procedimento de retirada de entulho deverá ser feita em consonância com a administração portuária que deverá estabelecer os horários para movimentação dos caminhões.

|  |
| --- |
| 1. FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS |

* 1. **Execução dos serviços**

Os serviços em concreto armado serão executados em estrita observância às disposições do projeto estrutural seguindo 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.

* 1. **Armaduras e Acessórios**

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 6118:2007, NBR 7187:2003 e NBR 7187:2007.

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 6892:2002 e NBR 6153:1988. Os lotes serão aceitos ou rejeitados em função dos resultados dos ensaios comparados às exigências da Norma NBR 7187:2007.

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.

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.

Qualquer armadura terá cobrimento de concreto nunca menor que as espessuras prescritas no projeto e na Norma NBR 6118:2007. 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.

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 formas.

Quando realizada em armaduras já montadas em formas, será executada de modo a garantir que os materiais provenientes da limpeza não permaneçam retidos nas formas.

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

O dobramento das barras, inclusive para ganchos, deverá ser realizado com os raios de curvatura previstos no projeto, respeitados os mínimos estabelecidos na tabela 9.1 da Norma NBR 6118:2007. As barras de aço serão sempre dobradas a frio. As barras não poderão ser dobradas junto às emendas com solda.

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 6118:2007. Em qualquer caso, o processo deverá ser também aprovado através de ensaios executivos de acordo com a Norma NBR 6892:2002.

Para manter o posicionamento da armadura durante as operações de montagem, lançamento e adensamento do concreto, deverão ser utilizados fixadores e espaçadores.

Estes dispositivos serão totalmente envolvidos pelo concreto, de modo a não provocarem manchas ou deterioração nas superfícies externas.

Para a montagem das armaduras deverão ser obedecidas as prescrições da Norma NBR 6118:2007.

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.

* 1. **Formas**

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

A execução das formas deverá atender às prescrições da Norma NBR 6118:2007. 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 formas 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 formas serão construídas de forma a respeitar as dimensões, alinhamentos e contornos indicados no projeto.

No caso de concreto aparente, as formas 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 formas, de modo a não permitir a fuga de nata de cimento. Toda vedação das formas será garantida por meio de justaposição das peças, evitando o artifício da calafetagem com papéis, estopa e outros materiais.

A manutenção da estanqueidade das formas será garantida evitando-se longa exposição antes da concretagem.

A amarração e o espaçamento das formas 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 formas por meio de pastilhas de concreto.

As formas 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 6118:2007.

Antes do lançamento do concreto, as medidas e as posições das formas deverão ser conferidas, a fim de assegurar que a geometria da estrutura corresponda ao projeto, com as tolerâncias previstas na Norma 6118:2007. 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 da Norma NBR 6118:2007.

As formas 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 formas, obedecendo ao artigo 14.2 da Norma NBR 6118:2007, de modo a não prejudicar as peças executadas, ou a um cronograma acordado com a Fiscalização.

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.

* 1. **Concreto**

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 5732:1991 e o de alta resistência inicial à Norma NBR 5733:1991.

Para cada partida de cimento será fornecido o certificado de origem correspondente. No caso de concreto aparente, 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 5732:1991 e NBR 6118:2007. O controle de estocagem deverá permitir a utilização seguindo a ordem cronológica de entrada no depósito.

Será utilizado o pedregulho natural ou 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 7211:2009.

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

Será utilizada areia natural quartzosa ou artificial resultante da britagem de rochas estáveis, com uma granulometria que se enquadre na especificação da Norma NBR 7211:2009. 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.

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 da Norma NBR 6118:2007.

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 6118:2007 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.

Cimentos especiais, como os de alta resistência inicial, somente poderão ser utilizados com autorização da Fiscalização, cabendo à Contratada apresentar a documentação e justificativa da utilização. Deverão ser exigidos testes no caso de emprego de cimento de alto-forno e outros cimentos especiais.

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.

controle da resistência do concreto obedecerá ao disposto na Norma NBR 6118:2007. O concreto estrutural deverá apresentar a resistência (fck) 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.

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.

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 na Norma NBR 6118:2007. 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.

Todos os ensaios relativos ao concreto deverão ser realizados pela Contratada, conforme determina a NBR 5739, devendo ser feitos mapas de concretagem e juntas antes da execução. Os corpos de Prova Prismáticos serão moldados conforma a NBR 5738:2003.

O concreto será transportado até às formas 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 na Norma NBR 6118:2007.

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 formas, 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 formas, instalação de peças embutidas e preparação das superfícies for 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 formas 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 formas, 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 formas 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.

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 formas. Durante o adensamento, deverão ser tomadas as 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 formas, peças embutidas e armaduras. Serão observadas as prescrições da Norma NBR 6118:2007.

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 6118:2007.

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 formas 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.

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.

|  |
| --- |
| 1. PAREDES E PAINEIS |

* 1. **Alvenaria de tijolo cerâmico**

Os tijolos de cerâmicos furados serão de procedência conhecida e idônea, bem cozidos, textura homogênea, compactos, suficientemente duros para o fim a que se destinam, isentos de fragmentos calcários ou outro qualquer material estranho. Deverão apresentar arestas vivas, faces planas, sem fendas e dimensões perfeitamente regulares.

Suas características técnicas serão enquadradas nas especificações das Normas NBR 7170 e NBR 8041, para tijolos maciços, e NBR 7171, para tijolos furados. Se necessário, especialmente nas alvenarias com função estrutural, os tijolos serão ensaiados de conformidade com os métodos indicados nas normas.

O armazenamento e o transporte dos tijolos serão realizados de modo a evitar quebras, trincas, umidade, contato com substâncias nocivas e outras condições prejudiciais.

As alvenarias de tijolos cerâmico serão executadas em obediência às dimensões e alinhamentos indicados no projeto. Serão aprumadas e niveladas, com juntas uniformes, cuja espessura não deverá ultrapassar 10 mm. As juntas serão rebaixadas a ponta de colher e, no caso de alvenaria aparente, abauladas com ferramenta provida de ferro redondo. Os tijolos serão umedecidos antes do assentamento e aplicação das camadas de argamassa.

O assentamento dos tijolos será executado com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico 1:4, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização. A critério da Fiscalização, poderá ser utilizada argamassa pré-misturada.

Para a perfeita aderência das alvenarias de tijolos às superfícies de concreto, será aplicado chapisco de argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico de 1:3, com adição de adesivo, quando especificado pelo projeto ou Fiscalização. Neste caso, dever-se-á cuidar para que as superfícies de concreto aparente não apresentem manchas, borrifos ou quaisquer vestígios de argamassa utilizada no chapisco.

Deverá ser prevista ferragem de amarração da alvenaria nos pilares, de conformidade com as especificações de projeto. As alvenarias não serão arrematadas junto às faces inferiores das vigas ou lajes. Posteriormente serão encunhadas com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico 1:3 e aditivo expansor, se indicado pelo projeto ou Fiscalização. Se especificado no projeto ou a critério da Fiscalização, o encunhamento será realizado com tijolos recortados e dispostos obliquamente, com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico 1:3, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização. A critério da Fiscalização, poderão ser utilizadas cunhas pré-moldadas de concreto em substituição aos tijolos.

Em qualquer caso, o encunhamento somente poderá ser executado quarenta e oito horas após a conclusão do pano de alvenaria. Os vãos de esquadrias serão providos de vergas. Sobre os parapeitos, guarda-corpos, platibandas e paredes baixas de alvenarias de tijolos não encunhadas na estrutura deverão ser executadas cintas de concreto armado, conforme indicação do projeto.

* 1. **Alambrado**

Onde indicado no projeto de arquitetura será feito fechamento em alambrado galvanizado revestido em PVC com fio 12BWG e malha 7,5x7,5.

|  |
| --- |
| 1. ESQUADRIAS E FERRAGENS |

Todos os materiais utilizados nas esquadrias de ferro deverão respeitar as indicações e detalhes do projeto, isentos de falhas de laminação e defeitos de fabricação. Os perfis, barras e chapas de ferro utilizados na fabricação das esquadrias serão isentos de empenamentos, defeitos de superfície e diferenças de espessura. As dimensões deverão atender às exigências de resistência pertinentes ao uso, bem como aos requisitos estéticos indicados no projeto.

A associação entre os perfis, bem como com outros elementos da edificação, deverá garantir uma perfeita estanqueidade às esquadrias e vãos a que forem aplicadas. Sempre que possível, a junção dos elementos das esquadrias será realizada por solda, evitando-se rebites e parafusos. Todas as juntas aparentes serão esmerilhadas e aparelhadas com lixas de grana fina. Se a sua utilização for estritamente necessária, a disposição dos rebites ou parafusos deverá torná-los tão invisíveis quanto possível.

As seções dos perfilados das esquadrias serão projetadas e executadas de forma que, após a colocação, sejam os contramarcos integralmente recobertos. Os cortes, furações e ajustes das esquadrias serão realizados com a máxima precisão. Os furos para rebites ou parafusos com porcas deverão liberar folgas suficientes para o ajuste das peças de junção, a fim de não serem introduzidos esforços não previstos no projeto. Estes furos serão escariados e as asperezas limadas ou esmerilhadas. Se executados no canteiro de serviço, serão realizados com brocas ou furadeiras mecânicas, vedado a utilização de furador manual (punção).

Os perfilados deverão ser perfeitamente esquadriados. Todos os ângulos ou linhas de emenda serão esmerilhados ou limados, de modo a serem removidas as saliências e asperezas da solda. As superfícies das chapas ou perfis de ferro destinados às esquadrias deverão ser submetidos a um tratamento preliminar antioxidante adequado.

O transporte, armazenamento e manuseio das esquadrias serão realizados de modo a evitar choques e atritos com corpos ásperos ou contato com metais pesados, como o aço, zinco e cobre, ou substâncias ácidas ou alcalinas.

A instalação das esquadrias deverá obedecer ao alinhamento, prumo e nivelamento indicados no projeto. Na colocação, não serão forçadas a se acomodarem em vãos fora de esquadro ou dimensões diferentes das indicadas no projeto. As esquadrias serão instaladas através de contramarcos rigidamente fixados na alvenaria, concreto ou elemento metálico, por processo adequado a cada caso particular, como grapas, buchas e pinos, de modo a assegurar a rigidez e estabilidade do conjunto. As armações não deverão ser torcidas quando aparafusadas aos chumbadores ou marcos.

Para combater a particular vulnerabilidade das esquadrias nas juntas entre os quadros ou marcos e a alvenaria ou concreto, desde que a abertura do vão não seja superior a 5 mm, deverá ser utilizado um calafetador de composição adequada, que lhe assegure plasticidade permanente. Após a execução, as esquadrias serão cuidadosamente limpas, removendo-se manchas e quaisquer resíduos de tintas, argamassas e gorduras.

|  |
| --- |
| 1. COBERTURA |

A estrutura de fixação das peças será feita em madeira de lei pontaletada. As telhas de fibrocimento serão de procedência conhecida e idônea, textura homogênea, de coloração uniforme e isentas de rachaduras.

O armazenamento e o transporte das telhas e peças de acabamento, como telhas para clarabóia e ventilação, cumeeiras universais e articuladas, cumeeiras normais e com aspirador, cumeeiras “shed”, rufos para ventilação, peças terminais, placas de vedação e rufos, serão realizados de modo a evitar quebras, trincas, contato com substâncias nocivas e outras condições prejudiciais. As telhas serão estocadas em pilhas, calçadas de conformidade com as suas dimensões, na posição indicada pelo fabricante, de modo a evitar deslizamentos e quaisquer outros danos.

Todas as peças de fixação, como ganchos chatos e especiais, sem ou com rosca, parafusos, porcas, arruelas de PVC rígido ou flexível, serão estocadas em caixas fechadas e etiquetadas com o nome do fabricante, tipo, quantidade e discriminação de cada peça.

Antes do início da montagem das telhas, será verificada a compatibilidade da estrutura de madeira ou metálica de sustentação com o projeto da cobertura. Se existirem irregularidades, serão realizados os ajustes necessários. Não se dispondo de elevador de carga, desde que o número de pavimentos da edificação não seja superior a três, as telhas poderão ser içadas manualmente, amarradas com cordas, na posição vertical. Caso se disponha de guindaste, o transporte vertical poderá ser realizado em pilhas, apoiadas sobre vigas metálicas ou de madeira, cujas extremidades serão utilizadas para amarração aos cabos de levantamento.

No caso de telhas de fibrocimento onduladas, as peças serão assentadas parcialmente superpostas nas duas direções, com os recobrimentos mínimos indicados pelo fabricante, em função da inclinação do telhado. Nos cantos onde se encontrarem quatro telhas, as duas telhas intermediárias serão recortadas nos cantos justapostos. Se apenas duas telhas forem superpostas, os cantos não serão recortados.

O corte das telhas será realizado sempre que possível antes do transporte vertical, através de serrote, serra manual ou elétrica. O assentamento deverá ser executado no sentido oposto ao dos ventos predominantes, da calha ou beiral para a cumeeira. As telhas serão fixadas às estruturas de madeira por meio de parafusos e às estruturas metálicas mediante ganchos especiais, chatos ou providos de roscas, de conformidade com os detalhes do projeto. O assentamento das telhas será realizado cobrindo-se simultaneamente as águas opostas do telhado, a fim de efetuar simetricamente o carregamento da estrutura de sustentação.

Os furos deverão ser executados com broca, vedada a utilização de pregos ou outros dispositivos à percussão. Os diâmetros dos furos para a colocação dos grampos e parafusos serão ligeiramente maiores do que os diâmetros destes dispositivos e nunca deverão ser localizados a uma distância inferior a 5 cm das bordas das telhas. Deverá ser evitado o aperto dos parafusos ou roscas contra as telhas. A pressão será suficiente para a vedação e para permitir a dilatação do material.

As arruelas de chumbo serão colocadas com a quantidade suficiente de massa de vedação, de modo a garantir a sua penetração no furo durante o aperto. Os furos de fixação deverão estar sempre localizados na face superior das ondas das telhas. Para cada tipo de telha deverão ser utilizadas as peças acessórias recomendadas pelo fabricante. Se for necessário interromper os trabalhos de cobertura antes da sua conclusão, as últimas telhas deverão ser provisoriamente fixadas.

O trânsito sobre o telhado somente será permitido sobre tábuas ou chapas de madeira adequadamente apoiadas nas telhas.

|  |
| --- |
| 1. IMPERMEABILIZAÇÃO |

* 1. **Lona plástica**

Na execução de todo e qualquer piso cimentado que esteja em contato direto com o solo deverá ser colocada uma camada de lona plástica preta, com espessura de 150 micras (mínimo) de modo a evitar a que a água da argamassa permeei pelo solo.

A lona deverá ser colocada de forma que suas laterais subam pelas formas evitando o vazamento por esses locais e preservando a qualidade da forma lateral.

* 1. **Emulsão asfáltica**

As impermeabilizações em emulsão asfáltica serão aplicadas nos reservatórios superior (interno e laje de topo), e lajes aparentes (cobertura e laje do segundo pavimento).

A superfície será regularizada com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:3, perfeitamente solidária à base e com acabamento bem desempenado, com ferramenta de madeira e feltro, sem ser alisado, com caimento para os coletores de 1%, no mínimo. Os ângulos e arestas serão arredondados em meia cana, com raio de 8 cm.

As áreas mal aderidas ou trincadas deverão ser refeitas.

Aplicar emulsão com broxa, escovão de pêlo macio ou rodo, em 3 camadas de 1,5 a 2,0 mm de espessura, sempre aguardando a secagem da anterior antes de cada aplicação. Apenas na primeira demão, a emulsão deve ser diluído em, no máximo, 20% de água ou conforme especificação do fabricante.

Nos rodapés, a impermeabilização deve subir 20 cm e deve ter encaixe para embutir o produto. Áreas sujeitas à movimentação, tais como lajes pré, juntas, trincas, ralos e cantos, devem receber um reforço entre a primeira e a segunda demão, utilizando-se para isso VEDATEX. Aplicar a emulsão sempre com tempo estável.

A impermeabilização deve ser protegida dos raios solares e do tráfego de pessoas e de veículos. Aguardar sete dias depois da última demão do produto e aplicar um composto adesivo (cimento, areia, água e aditivo) antes de executar a proteção.

No rodapé, sobre a impermeabilização, fixar tela metálica ou similar, avançando 30cm no piso. Colocar argamassa com espessura de 2cm e juntas de dilatação. Sobre a tela metálica, fazer um chapisco (cimento e areia grossa traço 1:3), amolentando com solução aditivo e água de 1:2 e posteriormente fazer o revestimento com argamassa (cimento e areia média traço 1:3).

* 1. **Manta asfáltica**

Deverão ser utilizados o feltro asfáltico tipo 250/15 e o asfalto tipo 1, 2 ou 3, de conformidade com as Normas NBR 9575:2003 e NBR 9228:1986 e especificações de projeto. O feltro ou manta asfáltica não poderá apresentar furos, quebras ou fissuras e deverá ser recebido em bobinas embaladas em invólucro adequado. O armazenamento será realizado em local coberto e seco. O asfalto será homogêneo e isento de água. Quando armazenado em sacos, deverá ser resguardado do sol.

A superfície a ser impermeabilizada será convenientemente regularizada, observando os caimentos mínimos em direção aos condutores de águas pluviais, com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:3 e espessura de 2 cm (em torno dos condutores de águas pluviais).

Todas as arestas e cantos deverão ser arredondados e a superfície apresentar-se lisa, limpa, seca e isenta de graxas e óleos. As áreas mal aderidas ou trincadas serão refeitas.

Inicialmente a superfície será imprimada com uma solução de asfalto em solventes orgânicos. Esta solução será aplicada a frio, com pincel ou broxa. Quando a imprimação estiver perfeitamente seca, deverá ser iniciada a aplicação da membrana ou manta, que será comporá de diversas camadas de feltro ou manta colados entre si com asfalto.

O número de camadas e as quantidades de materiais a serem aplicados deverão obedecer às indicações de projeto, respeitadas as disposições dos itens 5.1.3 e 5.2.3 da Norma NBR 12190. As emendas das mantas deverão se sobrepor no mínimo 10 cm e serão defasadas em ambas as direções das várias camadas sucessivas.

Nos pontos de localização de tubos de escoamento de águas pluviais, deverão ser aplicadas bandejas de cobre sob a manta asfáltica, a fim de dar rigidez local, evitando o rompimento da manta originado pela movimentação do tubo e a infiltração de água entre o tubo e a manta aplicada. A última camada deverá receber uma demão de asfalto de acabamento.

Finalmente, a camada impermeabilizada em toda a superfície receberá proteção com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:3, na espessura mínima de 2 cm, com requadros de 2x2 m, e juntas preenchidas com asfalto e caimento adequado, conforme detalhes do projeto. As áreas verticais receberão argamassa traço volumétrico 1:4, precedida de chapisco. Se apresentarem alturas superiores a 10 cm, dever-se-á estruturá-las com tela metálica.

|  |
| --- |
| 1. REVESTIMENTOS |

* 1. **Chapisco**

Todos os materiais componentes dos revestimentos de mesclas, como cimento, areia, cal, água e outros, serão da melhor procedência, para garantir a boa qualidade dos serviços.

Para o armazenamento, o cimento será colocado em pilhas que não ultrapassem 2 m de altura. A areia e a brita serão armazenadas em áreas reservadas para tal fim, previamente calculadas, considerando que os materiais, quando retirados dos caminhões, se espalharão, tomando a forma de uma pirâmide truncada. A armazenagem da cal será realizada em local seco e protegido, de modo a preservá-la das variações climáticas. Quando especificado em projeto, poderão ser utilizadas argamassas pré-fabricadas, cujo armazenamento será feito em local seco e protegido.

As diversas mesclas de argamassa usuais para revestimentos serão preparadas com particular cuidado, satisfazendo às seguintes indicações:

* As argamassas serão misturadas em betoneiras; quando a quantidade de argamassa a manipular for insuficiente para justificar a mescla em betoneira, o amassamento poderá ser manual;
* O amassamento será mecânico e contínuo, devendo durar 3 minutos, contados a partir do momento em que todos os componentes, inclusive a água, estiverem lançados na betoneira;
* O amassamento manual será feito sob área coberta e de acordo com as circunstâncias e recursos do canteiro de serviço, em masseiras, tabuleiros de superfícies planas impermeáveis e resistentes;
* De início, serão misturados a seco os agregados, (areia, saibro, quartzo e outros), com os aglomerantes ou plastificantes (cimento, cal, gesso e outros), revolvendo-se os materiais a pá, até que a mescla adquira coloração uniforme. Em seguida, a mistura será disposta em forma de coroa, adicionando-se, paulatinamente, a água necessária no centro da coroa assim formada;
* O amassamento prosseguirá com os devidos cuidados, de modo a evitar perda de água ou segregação dos materiais, até formar uma massa homogênea, de aspecto uniforme e consistência plástica adequada; as quantidades de argamassa serão preparadas na medida das necessidades dos serviços a executar em cada etapa, a fim de evitar o início de endurecimento antes de seu emprego;
* As argamassas contendo cimento serão, usadas dentro de 2 horas a contar do primeiro contato do cimento com a água. Nas argamassas de cal, contendo pequena proporção de cimento, a adição deste será realizada no momento do emprego;
* As argamassas de cal e areia serão curadas durante 4 dias após o seu preparo;

Toda a alvenaria a ser revestida será chapiscada depois de convenientemente limpa. Os chapiscos serão executados com argamassa de cimento e areia grossa no traço volumétrico 1:4 e deverão ter espessura máxima de 5 mm.

Toda a argamassa que apresentar vestígios de endurecimento será rejeitada e inutilizada, sendo expressamente vedado tornar a amassá-la. A argamassa retirada ou caída das alvenarias e revestimentos em execução não poderá ser novamente empregada.

No preparo das argamassas, será utilizada água apenas na quantidade necessária à plasticidade adequada. Após o início da pega da argamassa, não será adicionada água (para aumento de plasticidade) na mistura.

* 1. **Emboço**

Todos os materiais componentes dos revestimentos de mesclas, como cimento, areia, cal, água e outros, serão da melhor procedência, para garantir a boa qualidade dos serviços.

Para o armazenamento, o cimento será colocado em pilhas que não ultrapassem 2 m de altura. A areia e a brita serão armazenadas em áreas reservadas para tal fim, previamente calculadas, considerando que os materiais, quando retirados dos caminhões, se espalharão, tomando a forma de uma pirâmide truncada. A armazenagem da cal será realizada em local seco e protegido, de modo a preservá-la das variações climáticas Quando especificado em projeto, poderão ser utilizadas argamassas pré-fabricadas, cujo armazenamento será feito em local seco e protegido.

As diversas mesclas de argamassa usuais para revestimentos serão preparadas com particular cuidado, satisfazendo às seguintes indicações:

* As argamassas serão misturadas em betoneiras; quando a quantidade de argamassa a manipular for insuficiente para justificar a mescla em betoneira, o amassamento poderá ser manual;
* O amassamento será mecânico e contínuo, devendo durar 3 minutos, contados a partir do momento em que todos os componentes, inclusive a água, estiverem lançados na betoneira;
* O amassamento manual será feito sob área coberta e de acordo com as circunstâncias e recursos do canteiro de serviço, em masseiras, tabuleiros de superfícies planas impermeáveis e resistentes;
* De início, serão misturados a seco os agregados, (areia, saibro, quartzo e outros), com os aglomerantes ou plastificantes (cimento, cal, gesso e outros), revolvendo-se os materiais a pá, até que a mescla adquira coloração uniforme. Em seguida, a mistura será disposta em forma de coroa, adicionando-se, paulatinamente, a água necessária no centro da coroa assim formada;
* O amassamento prosseguirá com os devidos cuidados, de modo a evitar perda de água ou segregação dos materiais, até formar uma massa homogênea, de aspecto uniforme e consistência plástica adequada; as quantidades de argamassa serão preparadas na medida das necessidades dos serviços a executar em cada etapa, a fim de evitar o início de endurecimento antes de seu emprego;
* As argamassas contendo cimento serão, usadas dentro de 2 horas a contar do primeiro contato do cimento com a água. Nas argamassas de cal, contendo pequena proporção de cimento, a adição deste será realizada no momento do emprego;
* As argamassas de cal e areia serão curadas durante 4 dias após o seu preparo;

O emboço de cada pano de parede somente será iniciado depois de embutidas todas as canalizações projetadas, concluídas as coberturas e após a completa pega das argamassas de alvenaria e chapisco. De início, serão executadas as guias, faixas verticais de argamassa, afastadas de 1 a 2 metros, que servirão de referência. As guias internas serão constituídas por sarrafos de dimensões apropriadas, fixados nas extremidades superior e inferior da parede por meio de botões de argamassa, com auxílio de fio de prumo.

Preenchidas as faixas de alto e baixo entre as referências, dever-se-á proceder ao desempenamento com régua, segundo a vertical. Depois de secas as faixas de argamassa, serão retirados os sarrafos e emboçados os espaços. A argamassa a ser utilizada será de cimento e areia no traço volumétrico 1:3 ou de cimento, cal e areia no traço 1:4,5. Depois de sarrafeados, os emboços deverão apresentar-se regularizados e ásperos, para facilitar a aderência do reboco. A espessura dos emboços será de 20 mm.

* 1. **Pintura látex acrílica**

Todos os materiais deverão ser recebidos em seus recipientes originais, contendo as indicações do fabricante, identificação da tinta, numeração da fórmula e com seus rótulos intactos. A área para o armazenamento será ventilada e vedada para garantir um bom desempenho dos materiais, bem como prevenir incêndios ou explosões provocadas por armazenagem inadequada. Esta área será mantida limpa, sem resíduos sólidos, que serão removidos ao término de cada dia de trabalho.

De modo geral, os materiais básicos que poderão ser utilizados nos serviços de pintura são:

* Corantes, naturais ou superficiais;
* Dissolventes;
* Diluentes, para dar fluidez;
* Aderentes, propriedades de aglomerantes e veículos dos corantes;
* Cargas, para dar corpo e aumentar o peso;
* Plastificante, para dar elasticidade;
* Secante, com o objetivo de endurecer e secar a tinta.

Após todo o preparo prévio da superfície, deverão ser removidas todas as manchas de óleo, graxa, mofo e outras com detergente apropriado (amônia e água a 5%). Em seguida, a superfície será levemente lixada e limpa.

Antes do início de qualquer trabalho de pintura, preparar uma amostra de cores com as dimensões mínimas de 0,50x1,00 m no próprio local a que se destina, para aprovação da Fiscalização. Deverão ser usadas as tintas já preparadas em fábricas, não sendo permitidas composições, salvo se especificadas pelo projeto ou Fiscalização.

As tintas aplicadas serão diluídas conforme orientação do fabricante e aplicadas na proporção recomendada.

As camadas serão uniformes, sem corrimento, falhas ou marcas de pincéis. Os recipientes utilizados no armazenamento, mistura e aplicação das tintas deverão estar limpos e livres de quaisquer materiais estranhos ou resíduos. Todas as tintas serão rigorosamente misturadas dentro das latas e periodicamente mexidas com uma espátula limpa, antes e durante a aplicação, a fim de obter uma mistura densa e uniforme e evitar a sedimentação dos pigmentos e componentes mais densos.

Para pinturas internas de recintos fechados, serão usadas máscaras, salvo se forem empregados materiais não tóxicos. Além disso, deverá haver ventilação forçada no recinto. Os trabalhos de pintura em locais desabrigados serão suspensos em tempos de chuva ou de excessiva umidade.

|  |
| --- |
| 1. PISOS |

* 1. **Piso industrial**

Os agregados para a execução da argamassa utilizada nos pisos de alta resistência deverão obedecer rigorosamente às características de dureza e composição química especificadas no projeto. As juntas, metálicas ou plásticas, terão as dimensões definidas no projeto.

Os agregados deverão ser armazenados em local coberto, seco e ventilado, de modo a evitar quaisquer danos e condições prejudiciais. Os materiais serão separados por tipo e discriminação da área a que se destinam.

Poderão ser adotados dois procedimentos executivos, em função das características da edificação e condições de execução dos serviços e obras, de conformidade com as especificações de projeto, denominados lançamento da argamassa pelo processo “úmido sobre úmido” e pelo processo “úmido sobre seco”.

No processo de lançamento “úmido sobre úmido”, a argamassa de alta resistência será lançada imediatamente após o lançamento e adensamento do concreto da base, a fim de permitir a perfeita integração entre a capa de alta resistência e o concreto estrutural.

O lançamento deverá ser realizado na espessura indicada no projeto, em “panos alternados”, tipo xadrez, de modo que as estruturas das fôrmas fiquem externas aos panos de lançamento. Em sequência, após a remoção das fôrmas, a argamassa será lançada nos panos vazios, de modo as faces dos panos já executados desempenhem a função de fôrmas dos panos posteriormente preenchidos.

Quarenta e oito horas após o lançamento e desempeno da superfície, executado com desempenadeiras de aço e equipamentos niveladores, será realizado o polimento do piso com a utilização de politrizes e esmeris de granas variadas, de modo a obter o acabamento especificado no projeto. As juntas de plástico ou latão serão mergulhadas na argamassa de alta resistência antes de atingir a dureza inicial do processo de cura; ou, alternativamente, a superfície será “cortada” vinte e quatro horas após a cura da argamassa, com ferramenta adequada de corte e espessura de 2 mm, aproximadamente. Após o corte, as aberturas serão preenchidas com de juntas pré-fabricadas, mastique ou compostos com resina epóxi, de conformidade com a especificação de projeto.

No processo de lançamento “úmido sobre seco”, a argamassa de alta resistência será lançada sobre a laje ou estrutura de base, concretada no mínimo sete dias antes da execução do piso. Neste caso, deverá ser obedecida a seguinte sequência executiva:

* Limpeza completa e minuciosa da laje ou base estrutural, utilizando-se água e ar comprimido;
* Fixação de pinos ou parafusos na base de concreto, de modo a formar um quadriculado com quadrados de, no máximo, 80 cm de lado;
* Aplicação de tela de aço com fios de, no máximo, 5 mm de diâmetro, amarrada nos pinos ou parafusos fixados na base do piso;
* Nova limpeza com água e ar comprimido, e encharcamento da base durante quarenta e oito horas. A superfície da base deverá ser isenta de qualquer material pulverulento;
* Lançamento e adensamento de concreto estrutural, com resistência característica igual ou superior ao da base, com espessura mínima de 5 cm, de conformidade com a especificação de projeto;
* Aplicação de argamassa de alta resistência, conforme procedimento descrito no processo de lançamento “úmido sobre úmido”, na espessura indicada no projeto. A altura total mínima deverá ser de 6 cm, consideradas ambas as camadas do piso.

Na preparação da argamassa de alta resistência, poderá ser adicionado com o cimento, a seco, um pigmento de cor especificada, que não poderá superar 5 % do peso do cimento.

A cura do piso deverá ser realizada através da cobertura imediata da superfície com uma camada de areia de 3 cm, aproximadamente, molhada diariamente de 3 a 4 vezes durante um período de oito dias. Durante a execução e cura, deverá ser evitada a ação direta dos raios solares, correntezas de ar e variações bruscas de temperatura, através de proteção adequada ou resfriamento da superfície com água.

Estando o piso perfeitamente curado, será realizado o polimento com a utilização de politrizes, conforme orientação do fabricante e especificações de acabamento. O primeiro polimento deverá ser manual, com esmeris de grana n.º 30, não antes de sessenta horas após o lançamento da argamassa de alta resistência, para remoção das rebarbas maiores. O polimento mecânico somente poderá ser iniciado uma semana após a formação do piso, utilizando-se esmeris sempre mais finos. Eventuais falhas ou “ninhos” na superfície serão corrigidos através de estucagem com a mesma argamassa de alta resistência usada no piso. O polimento final será realizado com esmeris sempre mais finos, até o de grana n.º 120. Concluído o polimento, serão aplicadas duas demãos de cera virgem, seguidas de eventual lustração.

No caso de especificação de piso semi-polido, somente serão aplicadas as politrizes, seguidas de estucamento e mais uma aplicação de polimento mecânico.

* 1. **Piso cimentado**

Serão utilizados cimento Portland, pedra britada, areia grossa e média, de conformidade com as Normas NBR 5732:1991 e NBR 7211:2009, e água doce, limpa e isenta de impurezas.

Sobre o lastro de cimento e areia traço 1:4 serão fixadas e niveladas às juntas plásticas ou de madeira, de modo a formar os painéis com as dimensões especificadas no projeto. Em seguida será aplicada a camada de regularização de cimento e areia média no traço volumétrico 1:5. A profundidade das juntas deverá alcançar a camada de base do piso. Os caimentos deverão respeitar as indicações do projeto. A massa de acabamento deverá ser curada, mantendo-se as superfícies dos pisos cimentados permanentemente úmidas durante os 7 dias posteriores à execução.

O acabamento rústico será obtido somente com o desempeno das superfícies com desempenadeira de madeira e sem o uso de pó de cimento.

|  |
| --- |
| 1. INSTALAÇÕES PLUVIAIS |

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de serviço ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o Contratante poderá enviar um inspetor devidamente qualificado, para testemunhar os métodos de ensaio requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos a inspeção deverá seguir a descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

* verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
* verificação da quantidade da remessa;
* verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
* verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados. Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em local seco e coberto. Os tubos de PVC e ferro fundido deverão ser estocados em prateleiras, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio. As pilhas com tubos com bolsas ou flanges deverão ser formadas de modo a alternar em cada camada a orientação das extremidades.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, de modo a verificar se o material localizado em camadas inferiores suportará o peso nele apoiado.

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme os detalhes de projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas e com as inclinações mínimas indicadas no projeto. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões. Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

Nas Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto. As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam.

As tubulações de PVC deverão ser envolvidas por camada de areia grossa, com espessura mínima de 10 cm, conforme os detalhes do projeto.

A critério da Fiscalização, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples. O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas, conforme as especificações do projeto.

As redes pressurizadas de tubulações com juntas elásticas serão providas de ancoragens em todas as mudanças de direção, derivações, registros e outros pontos singulares, conforme os detalhes de projeto.

|  |
| --- |
| 1. INSTALAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIO |

Extintor portátil de dióxido de carbono (CO2) comercial deverão apresentar capacidade extintora de, no mínimo, 5-B-C e carga igual a 6 kg. Cada extintor deverá ser provido de dispositivo de controle para interromper a descarga.

Extintor portátil de pó químico tipo abc (12 kg) deverão apresentar capacidade extintora de, no mínimo, 2-a: 20-b:c e carga igual a 12 kg. Ambos os extintores deverão ser pintados com tinta do tipo anticorrosiva na cor vermelha (MUNSELL 5R 4/14). Os detalhes de construção serão conforme exigido na norma ABNT-NBR 15808 e o extintor deverá possuir certificação do INMETRO, conforme portaria nº 486 e 500. O peso do extintor, quando totalmente carregado, não deverá ultrapassar 20 kg e o tempo máximo de descarga deverá ser igual a 25 segundos.

|  |
| --- |
| 1. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS |

* 1. **Eletrodutos**

Eletroduto rígido rosqueável em PVC, com bitola mínima 4", exceto quando indicado em projeto, com conexões (curvas e luvas) apropriadas e pré-fabricadas, instalação aparente. Fab.: ELECON ou equivalente técnico;

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

As uniões deverão ser convenientemente montadas, garantido não só o alinhamento, mas também o espaçamento correto, de modo a permitir o roscamento da parte móvel sem esforços. A parte móvel da união deverá ficar, no caso de lances verticais, do lado superior.

Em lances horizontais ou verticais superiores a 10m, deverão ser previstas juntas de dilatação nos eletrodutos.

* 1. **Eletrodutos subterrâneos Envelopados**

Eletroduto PEAD (polietileno de alta densidade), com bitola de 4", exceto quando indicado em projeto, com conexões (curvas e luvas) apropriadas e pré-fabricadas, instalação embutida no piso e envelopados Fab.: KANAFLEX ou similar;

Os eletrodutos serão instalados a 0,60 m de profundidade com caimento de 1% em direção às caixas. Devido ao tráfego de veículos, os eletrodutos previstos devem suportar uma carga de 50 toneladas sobre eles.

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

As uniões deverão ser convenientemente montadas, garantido não só o alinhamento, mas também o espaçamento correto, de modo a permitir o roscamento da parte móvel sem esforços. A parte móvel da união deverá ficar, no caso de lances verticais, do lado superior.

Obs: Verificar processo de instalação no Documento Anexo II – a) Modelo de Instalação de Eletrodutos/dutos (envelopados)

* 1. **Rack para Leito de Cabos em PRFV**

Instalação de rack de leito de cabos em PRFV 300MM do tipo pesado inclusive suporte pedestal pesado, junção completa com parafusos, porcas e arruelas em aço inox AISI 304, com tampa.

* 1. **Caixas metálicas e Conduletes**

Caixa de passagem metálica, de sobrepor, com medidas 40x40x12cm, instalada acima do forro ou na laje, Ref.: CP-40/S. Fab.: INELSA ou equivalente técnico;

Caixa de passagem metálica, de embutir, com medidas 20x20x10cm, instalada a 0,30m do piso acabado, Ref.: CP-20/E, exceto quando indicado em projeto. Fab.: INELSA ou equivalente técnico;

Caixa de passagem metálica, de sobrepor, com medidas 20x20x10cm, instalada a 1,50m do piso acabado, Ref.: CP-20/E. Fab.: INELSA ou equivalente técnico;

Caixa de passagem metálica, de sobrepor, com medidas 10x10x8cm, instalada a 0,30m do piso acabado, Ref.: CP-10/S. Fab.: INELSA ou equivalente técnico;

Conduletes roscáveis, fabricados em liga de alumínio silício de alta resistência mecânica e à corrosão, acabamento em epóxi na cor cinza, rosca NPT, com tampa cega. Fab.: DAISA ou equivalente técnico;

Todas as caixas deverão situar-se em recintos secos, abrigados e seguros, de fácil acesso e em áreas de uso comum da edificação. Não poderão ser localizadas nas áreas fechadas de escadas.

A fixação dos dutos nas caixas deverá ser feita por meio de arruelas e buchas de proteção. Os dutos não poderão ter saliências maiores que a altura da arruela mais a bucha de proteção.

Quanto à instalação de tubulação aparente, as caixas de passagem, distribuição e distribuição geral deverão ser convenientemente fixadas no teto e paredes.

Deverão ser empregadas caixas:

* Nos pontos de entrada e saída dos condutores;
* Nos pontos de emenda ou derivação dos condutores;

Poderão ser usados conduletes:

* Nos pontos de entrada e saída dos condutores na tubulação;
* Nas divisões da tubulação.

O emprego das caixas deverá ser feito da seguinte forma:

* Quadradas estampadas, com 40x40x12cm, para passagem de cabos de média tensão;
* Quadradas estampadas, com 20x20x10cm, para passagem de cabos de baixa tensão e aterramento;
* Quadradas estampadas, com 10x10x8cm, para passagem de cabos de baixa tensão.

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

Todas as caixas deverão ser cuidadosamente instaladas, com nível e prumo perfeitos, na posição exata determinada em projeto e, sempre que instaladas em elementos de alvenaria, faceando o revestimento final dos respectivos paramentos.

Nas ligações entre caixas e eletrodutos, deverão ser removidos, única e exclusivamente, os “olhais” correspondentes aos pontos de conexão.

* 1. **Condutores elétricos**
     1. Cabos de força de baixa tensão
* FASE e NEUTRO: cabos flexíveis singelos com isolação em EPR, 90 ºC, tensão de isolamento 0,6/1kV (NBR 7286), classe de encordoamento 5, flexível;
* TERRA: cabos flexíveis singelos com isolação em EPR, 90 ºC, tensão de isolamento 0,6/1kV (NBR 7286), classe de encordoamento 5, flexível.

OBS.: SERÃO UTILIZADOS CABOS LIVRES DE HALOGÊNIO COM BAIXA EMISSÃO DE FUMAÇA E GASES TÓXICOS DO TIPO "AFUMEX DE FABRICAÇÃO PRYSMIAN" OU EQUIVALENTE TÉCNICO.

A conexão dos condutores do tipo cabo junto às chaves e disjuntores deverá ser efetuada através de terminais de compressão adequados.

Todos os circuitos devem ser identificados junto à extremidade dos cabos e próximo às chaves através de anilhas e nas eletrocalhas e leitos fazer a identificação a cada 15 metros.

É obrigatório, pela NBR 5410, ter condutor de proteção em todos os trechos de condutos.

* 1. **Quadros Elétricos**

Quadro Geral de Baixa Tensão de 210x80x60cm, com porta dianteira e tampa lateral removível em chapa de 1,9mm de espessura, grau de proteção IP-42, espelho protetor em chapa de 1,9mm de espessura e furação conforme dimensões dos disjuntores. Fab.: INELSA ou equivalente técnico.

Os cubículos deverão atender a um sistema elétrico com as seguintes características elétricas:

* Tensão de isolação 690V
* Tensão de operação 380V / 220V
* Tensão de impulso (Uimp) 65kV
* Corrente no barramento horizontal conforme diagrama unifilar – Projeto
* Corrente de curto circuito (Icc simétrico) ver diagrama unifilar – Projeto
* Frequência 60 Hz
* Número de fases 3
  + 1. Características gerais dos quadros elétricos

Deverão ser do tipo PTTA (parcial type-tested assemblies) conforme definido pela NBR IEC 60439.

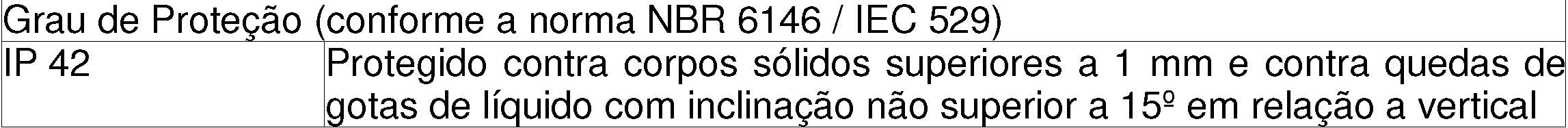
Separações internas por barreiras e divisões deverão ser efetuadas de modo a garantir:

* Proteção contra contatos com partes vivas pertencentes às unidades funcionais adjacentes;
* Proteção contra passagem de corpos sólidos estranhos;
* Limitar a possibilidade de se iniciar um arco, bem como confinar os efeitos decorrentes de um curto-circuito dentro da unidade funcional.

Os painéis serão do tipo auto-sustentáveis “metal-enclosed” com estruturas em perfis de chapa 12AWG e 14AWG;

Deverão ser previstos dispositivos próprios no rodapé para fixação dos cubículos por chumbadores rápidos.

As portas, quando necessárias, deverão ser providas de fecho tipo Cremona. Grelhas de ventilação compatíveis com o grau de proteção deverão ser previstas para limitar a temperatura interna em 40ºC.



Os cubículos deverão ser providos de tampas de alumínio removíveis para a passagem dos cabos de potência, a fim de evitar aquecimentos decorrentes de indução magnética.

O projeto dos quadros e o arranjo dos componentes deverão assegurar o espaço adequado para inspeção e manutenção dos componentes, fiação e terminais. Os equipamentos montados no interior do cubículo deverão ser arranjados de modo que os bornes dos dispositivos montados nos painéis frontais sejam acessíveis sem necessidade de remoção de qualquer componente.

Todas as junções passíveis de remoção para manutenção e/ou montagem deverão ser feitas através de parafusos de aço galvanizado ou de material não corrosível. As bordas das chapas deverão ser dobradas de tal forma que as cabeças dos parafusos de junção não apareçam externamente. Onde necessário, as porcas dos parafusos deverão ser soldadas às chapas para facilitar o aperto. O quadro deverá ser provido de porta, compreendendo toda a altura. A porta deverá ser equipada com gaxeta, dobradiças embutidas e trinco. Deverão ser providas aletas de ventilação, com telas de proteção contra insetos, de material não corrosível.

As partes externas não deverão apresentar sinais de solda ou de furação para não ferir a boa aparência do cubículo e deverão ter todas as faces retas sem saliências ou reentrâncias.

As portas deverão ser providas de dobradiças do tipo embutido para acesso aos disjuntores e/ou outros componentes, possuindo maçanetas providas de trinco do tipo Cremona e fechadura do tipo Yale, operadas por chave mestra.

As dobradiças e partes móveis, onde a tinta possa soltar ou descascar, deverão ser feitas de material não ferroso, como latão, bronze ou aço inoxidável. Pinos e arruelas de dobradiças deverão ser feitos de aço inoxidável.

A entrada e saída dos cabos poderão ser feitas por cima e por baixo, devendo ser previstos suportes, furações e aberturas necessárias.

Os espaçamentos entre condutores deverão obedecer às normas das entidades anteriormente citadas, bem como aos valores constantes desta especificação.

As fases deverão ser identificadas com pintura nas seguintes cores:

* Fase A – Vermelho;
* Fase B – Branco;
* Fase C – Marrom;
* Neutro – Azul claro;
* Terra – Verde-Amarelo ou Verde

O arranjo das fases vista da parte frontal dos cubículos deverá ser A, B, C (da esquerda para a direita, de cima para baixo e da frente para trás).

Os dispositivos, barramentos e outros equipamentos envolvendo circuitos trifásicos deverão sempre que possível atender à sequência de fases.

Os barramentos deverão ser de cobre rígido de alta condutividade, dimensionados para suportar os esforços térmicos e mecânicos devido a um curto circuito igual ao indicado nos desenhos do projeto.

Os isoladores das barras deverão ser de epóxi e deverão suportar os esforços citados no item anterior, com espaçamento mínimo a terra de 4cm.

Uma barra de terra de cobre rígido, não inferior a 50% do barramento principal, deverá ser prevista.

A barra de terra e respectivos conectores para aterramento deverão ser capazes de conduzir por um período de 2 (dois) segundos a corrente de curto circuito indicada para os barramentos principais.

Para barras e conexões, a elevação máxima de temperatura permitida acima do ambiente de 40°C será de 30°C para a corrente nominal em regime contínuo, devendo ainda as derivações e emendas ser prateadas contra oxidação e o aparafusamento permitir que a pressão se mantenha constante com a variação de temperatura.

Os instrumentos, chaves de controle e lâmpadas indicadoras deverão ser instalados na parte frontal do cubículo. As lâmpadas indicadoras deverão ser facilmente substituídas pela parte frontal com o cubículo sob tensão.

O acesso aos equipamentos internos deverá ser feito frontalmente por meio de porta.

Os cubículos deverão ter calhas de PVC com tampas facilmente removíveis para passagem dos fios de controle que deverão ser ligadas a réguas terminais convenientemente localizadas. Os fios não deverão ficar pendurados pelos respectivos terminais, mais sim devidamente suportados.

Todas as conexões internas deverão ser executadas com conectores apropriados, não sendo admitidas emendas na fiação. As pontas dos fios e cabos de controle e sinalização não devem ser estanhadas para formar terminais de ligação as regras, devendo-se usar terminais de pressão pré-isolados do tipo “olhal”. Cada condutor deverá possuir identificação de material indelével.

Todas as ligações internas e ligações externas de comando e controle dos painéis deverão ser feitas através de réguas terminais.

As réguas terminais deverão ser para 750V, nas capacidades de corrente adequadas, devendo cada terminal ser numerado de forma visível e permanente. A cada borne não deverão ser ligados mais de dois condutores. As réguas terminais deverão apresentar bornes livres da reserva na proporção de 20% daqueles ocupados.

Os conectores e terminais para a ligação da fiação externa deverão constar do fornecimento e serão do tipo à compressão para condutores de cobre.

Deverão ser fornecidas plaquetas de identificação para todos os circuitos dos cubículos. As plaquetas deverão ser preferencialmente de acrílico aparafusadas, contendo letras brancas em fundo preto.

Não serão aceitas plaquetas fixadas com fitas adesivas tipo dupla face. As plaquetas deverão ser aprovadas pela Contratante ou seu representante, constando, no mínimo, as seguintes informações nelas: sigla, tensão, frequência, nº de fases e ano de fabricação.

No lado interno da porta haverá um encaixe adequado para portar uma cópia plotada de desenho feito ou dobrado no formato de A4.

* 1. **Disjuntores de Baixa Tensão – Tripolares em Caixa Moldada** 
     1. Características construtivas

Disjuntores em caixa moldada de acordo com a NBR IEC 60947-2, com 03 posições distintas (ligado/desligado/falha) para atender à norma de segurança; ajuste do relé térmico de 0,7 a 1xIn e magnético fixo em 10xIn; material reciclável V0 de acordo com a UL94 (norma de flamabilidade). Permite o uso dos mesmos acessórios para disjuntores com caixas diferentes, a fim de otimizar o trabalho da manutenção, bem como reduzir os itens de estoque. Deverão possuir: dupla isolação para permitir a instalação de acessórios com segurança total e dupla interrupção elétrica para garantir uma maior vida elétrica. Os relés residuais deverão ser acoplados aos disjuntores, inclusive aos tripolares (execução de fixação + comando + acessórios), conforme simbologia em unifilar.

* + 1. Características elétricas
* Classe de Isolação: 800 Vca;
* Tensão nominal de operação: conforme diagrama unifilar;
* Tensão máxima de operação: 690 Vca;
* Freqüência nominal: 50/60 Hz;
* Número de pólos: conforme diagrama unifilar;
* Capacidade de interrupção simétrica (Icu): conforme diagrama unifilar;
* Capacidade de interrupção em serviço (Ics): conf. modelo especificado no unifilar;
* Corrente nominal de operação (In): conforme diagrama unifilar;
* Faixa de disparo da Proteção Magnética (Im): conforme modelo especificado no unifilar;
* Durabilidade elétrica mínima / mecânica mínima: 25.000 / 28.000 manobras;
* Ciclo de ensaio: conforme normas acima.

Será dada preferência para disjuntores que comprovadamente garantam seletividade entre eles.

Fabricantes de Referência: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS ou similar com equivalência técnica.

* + 1. Características adicionais

Os disjuntores do tipo aberto e em caixa moldada deverão garantir a seletividade entre os níveis, de acordo com os modelos e ajustes especificados no diagrama unifilar. Os disjuntores também deverão possuir curvas de limitação e estudos comprovados, a fim de permitir proteção back-up entre os mesmos e entre estes e minidisjuntores.

Para os quadros contendo minidisjuntores com capacidade de curto-circuito igual ou superior a 6kA, considerou-se a proteção de backup com o disjuntor geral dos quadros. Estes estudos deverão ser comprovados e testados de acordo com a IEC 947-2.

* 1. **Fusíveis**

Deverão ser do tipo rápido para curto-circuito e retardado para sobrecarga (fusíveis NH), quando utilizados para proteção de circuitos.

Os circuitos de comando serão protegidos por fusíveis retardados.

* 1. **Dispositivos de proteção contra surtos (DPS)**

O projeto baseou-se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

* NBR 5410/2004: Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
* NBR 5419/2015: Proteção de estruturas contra Descargas Atmosféricas.
  + 1. Descrição

Para proteção contra surtos de tensão causados por descargas atmosféricas, manobras, etc., serão previstos dispositivos protetores nos quadros de energia que atendem equipamentos de informática e quadros gerais de baixa tensão, conforme indicado no diagrama unifilar.

Os dispositivos de proteção contra surtos serão ligados entre as fases – terra e neutro – terra, de forma a escoar toda corrente advinda de surtos conduzidos pela rede elétrica ou induzidas pelo SPDA nos circuitos.

Os protetores contra surto de tensão deverão ser dispositivos de proteção contra sobre tensões transitórias (DPST) monopolares, os quais deverão ser compostos por varistores de óxido de zinco associados a um dispositivo térmico de segurança, que atua tanto por sobre corrente como por sobre temperatura, devendo possuir ainda sinalização luminosa bicolor, “verde” quando em serviço e “vermelha” quando fora de serviço. Possuindo as seguintes características principais:

* Tensão nominal de operação: 380/220 V;
* Tensão de operação contínua: 275 V;
* Corrente de surto nominal (8/20 µs): 15 kA;
* Corrente máxima de surto (8/20 µs): 40 kA;
* Energia máxima do varistor (2 ms): 550 J;
* Tensão de referência do varistor (1 ms): 430 V;
* Nível de proteção a tensão residual (5 kA): < 950 V.
  + 1. Considerações finais

Todo protetor de surto deverá ser protegido por um disjuntor ou fusível. Favor atentar ao nível de curto-circuito no ponto a ser instalado.

O quadro geral de baixa tensão deverá ser equipados com dispositivos de tipo I.

* 1. **Plugues e tomadas**

O projeto baseou-se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

* NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
* NBR 6147/2000: Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo – Especificação;
* NBR 6267/1998: Proteção contra choque elétrico para plugues e tomadas de uso doméstico;
  + 1. Descrição

As tomadas e pontos de força devem ser distribuídos conforme as necessidades dos vários ambientes, obedecendo-se ao seguinte critério:

* Tomadas para ligação, tipo plug, quando for para instalar equipamentos normalmente plugados, como tomadas de uso geral, etc.;
* Pontos para ligação direta, quando for para instalar equipamentos com alimentação direta no quadro de comando ou no equipamento, através de eletrodutos flexíveis, ou cabos flexíveis tipo “pp” tais como: luminárias, condensadoras, etc.;
* Tensão 220V (F + N + T): 2P + T universal, 10 A.

A distribuição para as tomadas e pontos de força será feita através de eletrocalhas, perfilados ou eletrodutos, a partir do respectivo quadro terminal de distribuição do pavimento.

As caixas e espelhos respectivos deverão ficar perfeitamente alinhados (horizontal e vertical).

Foram adotados basicamente os tipos de tomadas descritos abaixo e indicados na legenda do projeto conforme a NBR 6147.

* + 1. Produtos
* Tomada elétrica 2P+T, 10A/250V, padrão brasileiro, conforme ABNT NBR 14136, instalada em condulete em liga de alumínio a 0,30m do piso acabado, Ref.: DN 034 (D-S-PA)-E + 54328. Fab.: DAISA ou equivalente técnico;
* Tomada dupla elétrica 2P+T, 10A/250V, padrão brasileiro, conforme ABNT NBR 14136, instalada em condulete em liga de alumínio a 0,30m do piso acabado, Ref.: DN 034 (D-S-PA)-E + 54336. Fab.: DAISA ou equivalente técnico;
* Tomada dupla elétrica 2P+T, 10A/250V, padrão brasileiro, conforme ABNT NBR 14136, instalada em CONDULETE em liga de alumínio a 1,00m do piso acabado, Ref.: DN 034 (D-S-PA)-E + 54336. Fab.: DAISA ou equivalente técnico;
* Tomada elétrica 2P+T, 10A/250V, padrão brasileiro, conforme ABNT NBR 14136, instalada em condulete em liga de alumínio a 2,40m do piso acabado, Ref.: DN 034 (D-S-PA)-E + 54328. Fab.: DAISa ou equivalente técnico;
  1. **Interruptores**

O projeto baseou se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

* NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
  + 1. Descrição

Os interruptores serão monopolares, instalados em caixas 4”x2”x2”, sobrepostas na parede a 1,00 m do piso acabado, quando instalados isoladamente.

As caixas e espelhos deverão ficar perfeitamente alinhados, compatibilizando-se inclusive com as caixas e espelhos dos outros sistemas que forem instalados próximos.

* + 1. Produtos
* Interruptor simples de 1 seção, instalado em condulete em liga de alumínio a 1,00m do piso acabado. Fab.: DAISA ou equivalente técnico;
* Interruptor simples de 2 seções, instalado em condulete em liga de alumínio a 1,00m do piso acabado. Fab.: DAISA ou equivalente técnico;
* Interruptor three-way de 1 seção, instalado em condulete em liga de alumínio a 1,00m do piso acabado. Fab.: DAISA ou equivalente técnico;
  1. **Luminárias**

O projeto baseou-se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

* NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
* NBR ISO/CIE 8995-1: Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior.
  + 1. Descrição geral

O número de luminárias em cada ambiente será determinado obedecendo-se ao nível de iluminamento especificado pela norma NBR ISO/CIE 8995-1.

A distribuição para os pontos de iluminação será projetada através de circuitos monofásicos na tensão de 220V (fase + neutro + terra), com fiações contidas em eletrodutos.

Nas salas fechadas, os interruptores serão instalados internos às salas, próximos aos acessos. Os reatores para as lâmpadas fluorescentes deverão ser do tipo eletrônico, com alto fator de potência e partida rápida. Para cada área, foram escolhidas luminárias adequadas ao tipo de ambiente, considerando-se a eficiência, o conforto e as facilidades de limpeza e manutenção.

As aberturas nos forros, quando necessárias, deverão ser feitas com esmero e com o acompanhamento da empresa que instalou o forro.

Independentemente do aspecto estético desejado serão observadas as seguintes recomendações:

* Todas as partes de aço serão protegidas contra corrosão mediante pintura, esmaltação, zincagem ou outros processos equivalentes;
* As partes de vidro dos aparelhos devem ser montadas de forma a oferecer segurança, com espessura adequada e arestas expostas, lapidadas, de forma a evitar cortes quando manipuladas;
* Aparelhos destinados a funcionar expostos ao tempo ou em locais úmidos devem ser construídos de forma a impedir a penetração de umidade em eletroduto, porta-lâmpadas e demais partes elétricas. Não se devem empregar materiais absorventes nestes aparelhos.

Todo aparelho deve apresentar marcado em local visível as seguintes informações:

* Nome dos Fabricantes de referência ou marca registrada;
* Tensão de alimentação;
* Potências máximas.
  + 1. Produtos
* Luminária LED tubular, de sobrepor, com corpo em chapa de aço fosfatizada pintada na cor branca, refletor parabólico em alumínio alto brilho, difusor em policarbonato texturizado IRC: 80, completa com placa de LED e driver multitensão (100-250V) integrados à luminária, manutenção mínima 70% do fluxo inicial (l70) em 30.000h de uso. IP-20. Temp. de cor: 4.000K Ref.: EAN05-S3500840. Fab.: LUMICENTER ou equivalente técnico;
* Luminária fechada tipo balizador para ambiente aberto, de sobrepor, pintada com esmalte na cor cinza martelado. Corpo e grade de proteção em liga de alumínio fundido. Refrator prismático em vidro boro-silicato, fixado por meio de grade com junta vedadora, com uma lâmpada em LED de 16 watts, temp. de cor: 6500k e fluxo luminoso: 1.600 lúmens, instalada a 2,40m do piso acabado, Ref.: TE-12. Fab.: REEME ou equivalente técnico;
* Bloco autônomo para iluminação de emergência com autonomia mínima de 4 horas com uma lâmpada de 11W. Base na cor branca em ABS auto-extinguível de alto impacto. Difusor em policarbonato transparente, jateado ou leitoso, para aclaramento ou balizamento. Refletor em poliestireno metalizado. Resistente a 70°C, Ref.: FLUXEON 11W SE RM. Fab.: AUREON ou equivalente técnico;
  1. **Eletrocalhas**

Eletrocalha metálica perfurada tipo "U", pré zincada a fogo conforme NBR 7008, com dimensões 100x200x3000mm, Ref.: 131-100/200-Z. Fab.: MOPA ou equivalente técnico.

* + 1. Descrição geral

Nas emendas das eletrocalhas serão utilizadas peças adequadas, conforme especificações dos fabricantes de referências.

As eletrocalhas deverão ser perfuradas, de ferro galvanizado. Todas as derivações a partir de eletrocalhas e de conduletes para alimentação de luminárias devem conter prensa-cabos.

* + 1. Eletrocalhas e acessórios

As eletrocalhas serão lisas (área externa) e perfuradas (área interna), convencionais (sem vincos e/ou repuxos), fabricadas em aço carbono pré-zincada a fogo (área interna) e galvanizada a fogo (área externa), revestimento B (18 micra por face), com abas e tampas sob pressão (geral) ou aparafusadas (para média tensão), fornecidas em peças de 3,0 metros na forma abaixo:

A aplicação de tratamento galvanizado a fogo por imersão (conf. NBR 6323) se justifica somente em aplicações ao tempo ou em locais com presença de corrosivos os quais deverão ser identificados havendo, em muitos casos, a necessidade de utilização de infraestruturas produzidas em aço inoxidável, alumínio ou fibra de vidro.

Fabricantes de referência: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA ou similar com equivalência técnica:

* Tala de ligação galvanizada a fogo. Fabricantes de referência: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA ou similar com equivalência técnica;
* Parafuso 1/4" x 5/8", cabeça lentilha, eletrolítico. Fabricantes de referência: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA ou similar com equivalência técnica;
* Porca sextavada, eletrolítica. Fabricantes de referência: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA ou similar com equivalência técnica;
* Arruela lisa, eletrolítica. Fabricantes de referência: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA ou similar com equivalência técnica;
* Curva horizontal de 45 e 90 graus, galvanizada, eletrolítica. Fabricantes de referência: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA ou similar com equivalência técnica;
* Curva vertical externa de 45 e 90 graus, galvanizada, eletrolítica. Fabricantes de referência: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA ou similar com equivalência técnica;
* Curva vertical interna de 45 e 90 graus, galvanizada, eletrolítica. Fabricantes de referência: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA ou similar com equivalência técnica;
* Derivações em "T", galvanizadas, eletrolíticas. Fabricantes de referência: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA ou similar com equivalência técnica;
* Junção simples galvanizada, eletrolítica. Fabricantes de referência: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA ou similar com equivalência técnica;
* Parafuso de cabeça lentilha 3/8" x 3/4" eletrolítico. Fabricantes de referência: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA ou similar com equivalência técnica;
* Porca sextavada 3/8", eletrolítica. Fabricantes de referência: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA ou similar com equivalência técnica;
* Arruela lisa 3/8", eletrolítica. Fabricantes de referência: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA ou similar com equivalência técnica.

Observações:

* Para determinação das bitolas mínimas, foram considerados os pesos próprios das calhas somadas aos pesos dos cabos elétricos, utilizando-se 40% na área útil da eletrocalha;
* Não foi computado o peso do instalador sobre a eletrocalha, uma vez que tal procedimento não é compatível com as normas de segurança (vide NEMA VE-2-2001) - Flecha máxima 1/240 vão = 8mm.
  1. **Aterramento**

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

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

* + 1. Descrição geral

O objetivo do aterramento é assegurar sem perigo o escoamento das correntes de falta e de fuga para a terra, satisfazendo às necessidades de segurança das pessoas e funcionais das instalações.

O valor da resistência de aterramento deve satisfazer às condições de proteção e de funcionamento da instalação elétrica, de acordo com o esquema de aterramento utilizado. No nosso caso, o sistema utilizado é o TN-S, condutor neutro e o condutor de proteção são separados ao longo de toda a instalação.

* + 1. Eletrodos de aterramento

Os seguintes tipos de eletrodos de aterramento podem ser usados:

* Condutores nus;
* Hastes ou tubos;
* Fitores ou cabos de aço embutidos nas fundações;
* Barras ou placas metálicas;
* Armações metálicas do concreto;
* Outras estruturas metálicas apropriadas, enterradas no solo.

O tipo e a profundidade de instalação dos eletrodos devem ser tais que as mudanças nas condições do solo (secagem, por exemplo) não aumentem a resistência de aterramento acima do valor exigido.

As canalizações metálicas de fornecimento de água e outros serviços não devem ser utilizados como eletrodos de aterramento.

* 1. **Subestação de energia elétrica**
     1. Finalidade da subestação

A presente subestação de energia elétrica tem por finalidade suprir o parte da carga do Porto e servir como subestação receptora alimentando as demais com energia elétrica, através da construção de uma subestação de energia elétrica do tipo abrigada. Capacidade instalada, um transformador de 500 kVA, relação de transformação de 13.800-11.400V // 380-220V em 60Hz.

* + 1. Capacidade nominal e especificação dos transformadores

POTÊNCIA NOMINAL ADOTADA: 500 kVA (1 x 500 kVA)

Para suprir a demanda total da instalação (atual e futura), utilizaremos um transformador de distribuição trifásico, instalados de forma independente, capacidade nominal de 500 kVA, relação de transformação 13.800-13.200-12.600-11.400//380/220V, 60Hz, refrigeração a SECO, com buchas primárias de classe de 15 kV e buchas secundárias com proteção externa (item opcional), uso externo, de fabricação TUSA, CONTRAFO, WEG ou CEMEC e/ou similar, que atenderá toda a instalação projetada e aos futuros acréscimos de carga que serão computadas como cargas reservas.

* + 1. Alimentadores de média tensão – rede externa (pública)

Os alimentadores e a proteção em Média Tensão da subestação até o ponto de entrega serão dimensionados e instalados pela concessionária de energia elétrica local, podendo ser utilizado cabo de cobre singelo, seção 50mm2.

* + 1. Dispositivo de leitura de grandezas elétricas (multimedidores de energia).

Medidor eletrônico, tipo medidor microprocessado que permita acesso remoto através de rede de comunicação de dados. Deverá disponibilizar ao usuário, tanto no display frontal como via serial, os seguintes parâmetros elétricos:

* Corrente RMS (por fase, neutro, terra e trifásica);
* Tensões entre fases e fase-neutro;
* Potência ativa (kW) por fase e trifásica;
* Potência reativa (kVAr) por fase e trifásica;
* Potência aparente (kVA) por fase e trifásica;
* Fator de potência por fase e trifásico;
* Frequência (Hz);
* Energia Ativa Acumulada (kWh);
* Energia Reativa Acumulada (kVArh);
* THD (se necessário).
  1. **Equipamentos de média tensão**

Serão utilizados painéis modulares a isolados a vácuo fornecidos em conjuntos compactos, totalmente testados e montados em fábrica e adequado à distribuição de energia em média tensão para a classe de isolamento de 24 kV. Deverão ser aprovados pela fiscalização e estar em conformidade com a norma da concessionária CEMAR

Os painéis deverão apresentar uma elevada segurança operacional, alto grau de confiabilidade e dimensões reduzidas. Devem ser destinados à distribuição de energia em média tensão em subestações abrigadas, para locais onde o espaço ocupado, segurança, confiabilidade e isenção de manutenção sejam requeridos. Devem ser materiais novos, nunca postos em operação anteriormente, sendo que equipamentos usados não serão aceitos em hipótese alguma.

O painel deverá ter uma garantia mínima de 12 (doze meses) após a emissão da Nota Fiscal ou 18 (dezoito meses) após o início da operação. O fornecedor deverá fornecer o painel com todas as terminações fixas (muflas) de entrada / saída para o perfeito funcionamento do painel, bem como fornecer o painel montado, testado e comissionado pronto para ser energizado, inclusive com o relé de proteção parametrizado conforme o estudo de seletividade a ser realizado pela licitante.

Os painéis devem ser isentos de manutenção durante toda sua vida útil, e testados contra arco elétrico interno conforme norma NBR IEC 62271-200/2007, dispondo de dispositivos de alívio de pressão para o caso de falha interna. O ensaio de arco elétrico ao qual o cubículo deve ser submetido deve prever que seja aplicado, no mínimo, um nível de corrente de 20 kA, por no mínimo, 01 (um) segundo. Qualquer corrente ou tempo inferior a estes apresentados serão considerados insuficientes para garantir a segurança pessoal na utilização desse painel, e não serão aceitos. Para certificar esse ensaio, deverá ser apresentado ao fiscal relatório técnico do ensaio de tipo realizado em um laboratório credenciado pelo Inmetro.

* + 1. Célula de entrada/transição

Painel de Média tensão isolado a ar de células modulares em invólucro metálico. A célula compacta atende às normas IEC 60298, 60265, 60129, NFC 13.100 e ABNT NBR 6979. Célula de entrada/transição de cabos, com jogos de barras tripolares.

* + 1. Célula de medição

Painel de Média tensão isolado a vácuo de células modulares em invólucro metálico. A célula compacta atende às normas IEC 60298, 60265, 60129, NFC 13.100 e ABNT NBR 6979. Célula de medição de corrente e tensão, com barras de ligação, jogos de barras tripolares, transformador de potencial para uso em medição, isolado em epóxi, uso interno, 60Hz, 13.8kV, 220V (padrão CEMAR), transformador de corrente para uso em medição e display (padrão CEMAR);

* + 1. Célula de disjunção com disjuntor a vácuo

Painel de Média tensão isolado a vácuo de células modulares em invólucro metálico. A célula compacta atende às normas IEC 60298, 60265, 60129, NFC 13.100 e ABNT NBR 6979. Célula simples de seccionamento com disjuntor tripolar de média tensão a VÁCUO, chave seccionadora tripolar a VÁCUO, relé de proteção, controle e comando com as funções 50/51, 50/51N, 27 e 59, transformadores de corrente e de potencial, nobreak 220V com autonomia mínima de 5 minutos, chave fim de curso tipo NF, fusível limitador de corrente tipo NH e jogo de barras tripolares.

* Chave seccionadora tripolar a VÁCUO, abertura sob carga, 24kV, 20kA, 630A e chave terra com intertravamento de segurança;
* Disjuntor tripolar de média tensão a VÁCUO, classe de tensão 24kV, tensão de operação 13,8kV, NBI 95kV, TAFI 38kV, corrente nominal 630A, 20kA, capacidade de interrupção simétrica de 350 MVA e comando manual;
* Transformador de corrente, relação de transformação 300/5A, para uso de proteção contra sobrecorrente, através dos relés 50/51 e 50N/51N, classe de exatidão 10%, tipo seco, classe de tensão 15 kV, nível de isolamento (NI) 95kV, uso interno;
* Transformador de potencial, relação de transformação 13.800/220V para intertravamento da chave seccionadora x disjuntor de média tensão a VÁCUO. Classe de exatidão 0,6, tipo seco, classe de tensão 15 kV, nível de isolamento (NI) 95kV, uso interno;
* Fusível limitador de corrente tipo NH, corrente nominal 1A, uso interno;
* Chave fim de curso tipo NF, acoplado à chave seccionadora tripolar para intertravamento da chave seccionadora x disjuntor de média tensão a VÁCUO;
* Nobreak com correção do fator de potência, baterias internas, by-pass automático interno para a rede elétrica em caso de condições adversas, capacidade de by-pass manual, potência de no mínimo 1000 VA, tensão de saída compatível com a tensão de energização do relé digital, tensão de entrada de 220V, proteção contra sobrecarga, curto-circuito, sobretensão e surto atmosférico, autonomia mínima de 5 minutos (plena carga) e display de LED status com indicadores para: aparelho ligado, troca de bateria e falha no cabeamento;
* Relé de proteção, controle e comando para subestação (linha de entrada, saída e barramento - proteção de sobrecorrente) acoplado ao painel de disjunção, modelo SEPAM S20. Possui as funções de proteção 50/51, 50/51N, 27 e 59.
  + 1. Célula de saída de cabos com seccionadora a vácuo

Painel de Média tensão isolado a ar de células modulares em invólucro metálico. A célula compacta atende às normas IEC 60298, 60265, 60129, NFC 13.100 e ABNT NBR 6979. Célula de saída de cabos, com chave seccionadora e chave terra (com intertravamento de segurança), jogos de barras tripolares, equipamento para três fusíveis DIN com sistema "STRIKER PIN" e mecanismo de sinalização de queima do fusível.

Chave seccionadora tripolar a VÁCUO, abertura sob carga, comando manual, 24kV, 20kA, 630A e chave terra com intertravamento de segurança.

* + 1. Observações sobre a subestação

A Subestação deverá possuir obrigatoriamente um extintor de combate a incêndio, tipo CO2 / 6 kg, extintor de portátil com carga de pó químico seco (PQS), iluminação artificial e iluminação de emergência, placas de identificação dos equipamentos, detectores e alarmes, todos seguindo o padrão especificados no orçamento e a instalação conforme os projetos.

Em todas as aberturas físicas para ventilação e/ou iluminação natural deverá conter obrigatoriamente uma malha metálica de 13mm (máximo), para evitar o acesso de pequenos animais às dependências internas na subestação.

Na medição direta devem-se utilizar cabos de cobre singelo, flexíveis, bitola de 2,5mm2, para os circuitos de corrente e tensão, independentes e sem emenda, serem identificados com anilhas demarcatórias com as letras S e X, para os circuitos de corrente e tensão, respectivamente. Devem possuir as seguintes cores:

Devem ser aterrados todos os componentes metálicos da subestação.

* Fase A – Cor Preta;
* Fase B – Cor Branca;
* Fase C – Cor Vermelha;
* Neutro – Cor Azul Claro;
* Terra – Verde.

Devem ser aterradas as blindagens dos cabos subterrâneos de média tensão em uma das extremidades, qualquer que seja o seu comprimento.

No interior da Subestação, as paredes, o teto e o piso deverão ser construídos de materiais não sujeitos a combustão. Deverá haver impermeabilidade total contra infiltração d'água.

Todas as portas deverão ser metálicas, abrir para fora, ser de uma dimensão tal que permita a passagem folgada do maior equipamento da subestação, e ter afixada placa com a indicação de "perigo de morte: alta tensão".

Todos os cubículos deverão ter telas metálicas galvanizadas de 12bwg, com malha de no máximo 13mm.

A grade do cubículo de medição deverá ser equipada com dispositivo de selagem.

Deverá ser efetuada pintura, na alvenaria dos cubículos de transformação, da potência em kVA, dos transformadores, com tinta de fundo na cor amarela e números/letras na cor preta, em local visível.

Devem ser aterradas as blindagens dos cabos subterrâneos em uma das extremidades, quaisquer que sejam os seus comprimentos.

O condutor neutro (secundário dos transformadores) deve, obrigatoriamente, ser aterrado à malha de aterramento da subestação.

Os condutores de alimentação serão singelos, de cobre, isolação EPR/XLPE - 1kV, tipo rígido, não sendo permitido uso de cabos flexíveis.

Efetuar pintura dos barramentos energizados, nas cores padrão, de acordo com a NBR 14039:

* Fases: A – vermelho B – branco C – marrom;
* Neutro: azul-claro;
* Terra: verde-claro ou verde-amarelo.

Será obrigatório o uso de solda exotérmica e massa de calafetar nas conexões do sistema de aterramento (malha de aterramento).

Os condutores do ramal de ligação e ramal de entrada não poderão possuir emendas no interior das caixas de passagens e de inspeção e eletrodutos.

Será obrigatório efetuar aterramento nas cercas de proteção do terreno sob o ramal de ligação da concessionária.

* 1. **Grupo motor-gerador**

O projeto prevê a implantação de um sistema de geração em baixa tensão através da implantação de um grupo motor-gerador a diesel de 625 kVA, próprio para cargas deformantes, trifásico na tensão 380V/220V, 60Hz. O projeto prevê o funcionamento do sistema quando da ocorrência da falta de energia elétrica na rede da concessionária, atendendo a todas as cargas da edificação.

A sala do grupo gerador deverá possuir iluminação artificial.

Em situações de emergência, o grupo deverá entrar em funcionamento automaticamente, logo após a detecção de anormalidade no sistema supridor, tanto de tensão como de frequência trifásica ou monofásica.

As detecções das anormalidades serão feitas nos quadros de transferência e serão transmitidas para o comando do grupo gerador. O sistema deverá assumir todas as cargas da edificação se detectada qualquer das anomalias mencionadas.

O tempo total de partida, sincronização e tomada de carga deverá ser inferior a 12s para o sistema de emergência, quaisquer que sejam as condições, tanto de ambiente como de carga.

A partida do grupo será automática para as faltas totais de energia ou falta de fases. Após o retorno do sistema principal de energia, haverá a transferência automática das cargas, feita com um retardo de tempo ajustável entre 0 e 30 segundos.

Em caso de defeito do grupo de emergência, deverá ser alarmada a condição e feita a transferência de carga para o sistema principal mesmo que este se apresente em condições deficientes ou de falta total.

As interligações entre o grupo gerador e seu painel de força serão executadas através de cabos singelos de cobre eletrolítico para tensão de isolamento 1000 V, instalados em canaleta ventilada.

Todo o conceito energético da edificação visa possibilitar a maior confiabilidade possível no fornecimento de energia elétrica para seus usuários e utilidades de segurança.

|  |
| --- |
| 1. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - SPDA |

Os equipamentos relacionados abaixo devem ser adquiridos, conforme descrições desta especificação, novos e em perfeitas condições:

* 1. **Subsistema de captação**

Cabo de cobre nu com área de seção circular 35 mm², 7 fios x Ø2,5 mm (Conforme NBR 6524), Ref.: TEL-5735. Fab.: Termotécnica ou equivalente técnico;

Terminal tipo cruz/prensa em latão natural para cabos de 16-50mm². Ref.: TEL-5099. Fab.: Termotécnica ou equivalente técnico;

Conector minigar em latão estanhado p/ cabos 16-50mm². Ref.: TEL-583. Fab.: Termotécnica ou equivalente técnico;

Terminal aéreo em aço galvanizado a fogo sem bandeira, Ø5/16" h=300mm. Ref.: TEL-2041. Fab.: Termotécnica ou equivalente técnico;

* 1. **Subsistema de descidas**

Barras redondas de aço galvanizada a fogo (RE-BAR), Ø 3/8″ x 3,40 m (70mm²). Ref.: TEL-760. Fab.: Termotécnica ou equivalente técnico;

Clips de aço galvanizados a fogo, para conexão de barras de 8 a 10mm de diâmetro. Ref.: TEL-5238. Fab.: Termotécnica ou equivalente técnico;

* 1. **Subsistema de aterramento**

Cabo de cobre nu com área de seção circular 50 mm², 7 fios x Ø3,00 mm (Conforme NBR 6524), Ref.:TEL-5750. Fab.: Termotécnica ou equivalente técnico;

Haste de terra cobreada Ø5/8"x2,40m, de acordo com a NBR 13571:1996. Ref.: TEL-5814. Fab.: Termotécnica ou equivalente técnico;

Caixa de inspeção tipo solo em cimento agregado com tampa de ferro fundido. Ref.: TEL-513 e TEL-536. Fab.: Termotécnica ou equivalente técnico;

Conectores de medição em bronze com 4 parafusos, para cabos de cobre 16-70mm². Ref.: TEL-560. Fab.: Termotécnica ou equivalente técnico;

* 1. **Soldas exotérmicas:**

Molde HCL 5/8.50-5 TEL-905611, Cartucho Nº 115 TEL-999115, Alicate Z-201 TEL-998201). Fab.: Termotécnica ou equivalente técnico;

Molde HCL 5/8.50-5 TEL-905611, Cartucho Nº115 TEL-999115, Alicate Z-201 TEL-998201). Fab.: Termotécnica ou equivalente técnico.

|  |
| --- |
| 1. CLIMATIZAÇÃO |

A unidade será climatizada com equipamentos individuais tipo Split conforme a especificação abaixo:

* 1. **Unidades internas – evaporadoras**

A unidade será do tipo indicado em projeto (piso-teto, hi-wall ou cassete) obedecendo ao procedimento de construção estabelecido no desenvolvimento do produto, constituído basicamente de trocador de calor de tubo de cobre ranhurado e aleta de alumínio, válvula de expansão eletrônica de controle de capacidade, ventilador interno que permite operar com três velocidades. Dois termistores na linha frigorífica um para líquido outro para gás. No lado do ar dois termistores um para o ar no retorno e outro no insuflamento. As unidades possuem um filtro de ar lavável no retorno, de fácil remoção.

A operação de cada unidade interna é garantida por uma placa de circuito impresso que opera com tecnologia P.I.D. que garante que a temperatura programada (set point) se mantenha numa banda diferencial entre 0º C ~ 2º C.

Gabinete:

De construção robusta, em perfis de plásticos de engenharia, alumínio ou chapa de aço com tratamento anti-corrosivo e pintura de acabamento, providos de isolamento térmico em material incombustível e de painéis facilmente removíveis. Os painéis removíveis deverão possuir guarnições de borracha, ou similar, devidamente coladas.

Deverá contar com bandeja de recolhimento de condensado, com tratamento anti-corrosivo e isolamento térmico na face inferior, devendo ser dotados, no caso dos cassetes, de bombas de condensado.

Deverá estar disponível no gabinete do modelo teto aparente ponto para conexão de ar externo.

Ventilador:

Serão do tipo turbo de centrífugo de dupla aspiração com pás curvadas para frente. Serão de construção robusta, injetados em plásticos de engenharia, e rotores balanceados estática e dinamicamente, acionado diretamente por motor elétrico. Os ventiladores deverão ter capacidade suficiente para circular as vazões de ar previstas, com velocidades de descarga inferiores a 8 m/s.

Motores de acionamento:

Será um motor para cada condicionador, com alimentação de 220 Volts, com três velocidades de rotação, de funcionamento silencioso.

Evaporador:

Construídos em tubos paralelos de cobre ranhurados internamente, sem costura, com aletas de alumínio, perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos. O número de filas em profundidade é especificado pelo fabricante, de maneira que a capacidade do equipamento seja a adequada a especificada.

A velocidade máxima do ar na face da serpentina deverá ser de 2,5 m/s.

Filtros de ar:

Os filtros serão montados no próprio condicionador. Serão do tipo permanente, lavável. Os filtros de ar aqui especificados deverão ser montados nas entradas de ar dos condicionadores de modo a proteger o evaporador das unidades contra sujeiras e entupimentos.

Bandeja:

A bandeja de recolhimento de água de condensação deverá ter caimento para o lado da drenagem. A bandeja terá isolamento térmico e tratamento contra corrosão.

* 1. **Unidade externa – condensador**

Deverão ser desenvolvidas para operar no modo resfriamento. Este sistema opera com dois tubos de refrigerante interligados a unidade interna.

Compressor:

O ciclo frigorífico é composto de compressor do tipo Scroll / Rotativo, o compressor serão montados em base anti-vibração e são conectados as linhas de sucção e líquido por meio de porca curta. São pré-carregados com óleo e protegidos contra inversão de fase, resistência de cárter, sensores de pressão, e de temperatura de descarga e temporizador de retardo (anti-reciclagem).

Gabinete metálico:

De construção robusta em chapa de aço, com tratamento anti-corrosivo e pintura de acabamento, e painéis frontais, facilmente removíveis para manutenção.

Conjunto motor ventilador:

Será do tipo axial de 4 ou 3 pás, de construção robusta, em plástico injetado, sendo a hélice estática e dinamicamente balanceada. A hélice será montada diretamente no eixo do motor.

Serpentina do condensador:

O trocador de calor deverá ser construído com tubos de cobre e aletas de alumínio. O trocador é coberto com uma película de proteção anti-corrosiva, acrílica.

|  |
| --- |
| 1. SERVIÇOS FINAIS |

Deverá ser fornecida e instalada escada metálica com guarda corpo (escada de marinheiro) em conformidade com o projeto de arquitetura fornecido.

A linha de vida a ser fornecida será do tipo vertical, com capacidade de carga de 150Kg, fabricado em aço galvanizado e pintado em epóxi na cor amarela, segurança Munsell 5Y 8/12 conforme a norma NBR 7195/1995. O cabo deverá ser em aço galvanizado 5/16” e deve ser instalado junto com a linha de vida.

|  |
| --- |
| 1. LIMPEZA FINAL DA OBRA |

A CONTRATADA somente iniciará a desmobilização da obra após a conclusão de todos os serviços. Todas as instalações provisórias deverão ser desmontadas e retiradas do local ao término dos serviços, quando convier a CONTRATANTE.

A CONTRATADA só poderá entregar os serviços após a autorização da FISCALIZAÇÃO, que dará o parecer final sobre o trabalho realizado. Será feita uma verificação no funcionamento de todas as instalações, peças e toda obra, e qualquer item que seja considerado deficiente, será substituído ou corrigido pela CONTRATADA.

Todo o entulho e restos de materiais deverão ser retirados do local, às expensas da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá entregar a obra em perfeito estado de limpeza e organização, devendo apresentar todas as suas estruturas em perfeitas condições de prosseguimento da obra.

Deverão ser devidamente removidos da obra todos os materiais e equipamentos, assim como as peças remanescentes e sobras utilizáveis de materiais, ferramentas e acessórios.

Deverá ser realizada a remoção de todo o entulho da obra, deixando-a completamente desimpedida de todos os resíduos, bem como cuidadosamente varridos os seus acessos.

A limpeza dos elementos deverá ser realizada de modo a não danificar outras partes ou componentes da edificação, utilizando-se produtos que não prejudiquem as superfícies a serem limpas.

Cuidado deverá ser aplicado na remoção de quaisquer detritos ou salpicos de argamassa endurecida das superfícies.

|  |
| --- |
| 1. TESTES E COMISSIONAMENTO |

Toda e qualquer ferramenta, equipamento e mão-de-obra necessários à realização dos testes, devem ser fornecidos pela CONTRATADA;

Cabe à CONTRATADA a realização dos testes de continuidade e de malha do Sistema.

Todos os cabos de força deverão ser testados e faseados após a instalação.

Todos os testes, comissionamento, inspeções, verificações, calibrações e ajustes deverão ser executados por pessoal especializado e com a utilização de equipamentos e instrumentos específicos. Os resultados serão registrados em relatório fotográfico, descritivo do acompanhamento dos testes e demais documentos necessários para a realização dos mesmos. Deverão fazer parte do relatório de construção e montagem.

|  |
| --- |
| 1. OPERAÇÃO ASSISTIDA |

A CONTRATADA deverá elaborar um Plano de Operação Assistida que será aprovado pela CONTRATANTE. Na fase de elaboração do Plano deverá observar:

* Objetivos gerais e específicos das ações previstas;
* Comprometimento com a qualidade e o repasse de conhecimento;
* Logística e recursos necessários para execução de cada ação.

A Operação Assistida inicia após o Recebimento Provisório, por um período de 30 (trinta) dias. Compreende período pós implantação a qual a CONTRATADA deve manter equipe (suporte técnico local por 24 horas) responsável pela implantação alocado na EMAP para propiciar uma rápida solução de dúvidas e problemas decorrente do novo processo.

Essa equipe ficará responsável por auxiliar os envolvidos no novo processo implantado, sugerindo melhores formas de utilização das ferramentas e:

* Operar de forma plena o Sistema, de modo a utilizar todos os recursos existentes em cada módulo;
* Trabalhar de forma proativa analisando a utilização e o funcionamento do sistema, antevendo situações de risco e as corrigindo na origem do problema.

Nesta fase a CONTRATADA deverá efetuar as correções relativas às eventuais incoerências de montagem, comissionamento ou suprimentos de materiais, não detectadas anteriormente.

|  |
| --- |
| 1. PLANO DE MANUTENÇÃO / SOBRESSALENTES |

Deverá apresentar um plano de manutenção com a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, supervisão, que se realizam através de processos diretos ou indiretos nos equipamentos, obras ou instalações, com a finalidade de assegurar condições de cumprir com segurança e eficiência as funções para as quais foram fabricados ou construídos, levando-se em consideração as condições operativas e econômicas.

Deverá apresentar um Plano de Sobressalentes. No plano deverá estar descrito as peças e equipamentos com sua especificação, vida útil, e orientações para a substituição das mesmas.

|  |
| --- |
| 1. EXECUÇÃO DE DOCUMENTOS “DATA BOOK” E PROJETOS (*AS BUILT)* |

Esta especificação tem por objetivo definir a sistemática a ser seguida para elaboração de Data Book e projetos “As-Built” referente as obras de construção do nova Subestação Receptora do Porto do Itaqui.

Por definição, Data book nada mais é do que um livro que conta a história de uma obra e que reúne todo um conjunto de documentos importantes, e o “As Built” é o projeto conforme foi efetivamente construído.

Juntamente com o Data Book e os projetos “As Built” deverão ser entregues pela CONTRATADA, no mínimo, os seguintes documentos:

• Relatório de qualidade de fabricação e de inspeção do Aço;

• Relatório de qualidade de fabricação e de inspeção do Concreto;

• Relatório de qualidade de fabricação e de inspeção dos equipamentos;

• Manual do proprietário dos equipamentos;

• Manual de Operação dos equipamentos;

• Manual de Manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos;

• Laudo de Aterramento;

• Plano de Manutenção;

• Plano de Sobressalentes;

• Lista de desenhos e documentos;

Os relatórios a cima mencionados deverão ser estruturados de forma didática, indicando claramente todos os pontos verificados e resultados alcançados informando, principalmente, as correções efetuadas.

Os Manuais a cima mencionados deverão conter dados técnicos dos componentes da Subestação Receptora, informações sobre inspeções periódicas, estruturas, equipamentos, manutenção preventiva e corretiva, lista de equipamentos sobressalentes com todos os dados técnicos para aquisição e lista dos desenhos necessários à manutenção.

Toda documentação entregue em meio físico, após aprovação e assinatura das partes, deve ser digitalizada no formato PDF pesquisável, a fim de transformar em meio Digital (gravação em CD ou DVD) todos os Registros da Qualidade facilitando assim a rastreabilidade, operacionalização e acessibilidade dos mesmos. A CONTRATADA deverá entregar toda documentação, através do protocolo da EMAP para exame da FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE.

Os desenhos “As-Built” deverão ser elaborados tendo como base os projetos executivos; deverão ser gerados em plataforma BIM (Revit), em versão não inferior a 2018. Para a entrega do “As Built” deverá ser solicitado uma prancha padrão com o carimbo padronizado junto a CONTRATANTE, assim como as codificações dos projetos.

Todos os documentos/desenhos finais a serem emitidos pela CONTRATADA, deverão, após devidamente aprovados pela EMAP, serem enviados em:

- papel - 01 cópia – devendo apresentar assinatura do profissional responsável pelo Projeto, com seu respectivo CREA e em conformidade com a Decisão Normativa 032 de 14/12/88, do CONFEA;

- arquivo magnético (REVIT e Word) – em CD com capacidade compatível com o tamanho do(s) arquivo(s); e

- arquivo de plotagem (PLT) – em CD com capacidade compatível com o tamanho do(s) arquivo(s) considerados, tratando-se especificamente do caso de desenhos.

Os desenhos “As-Built” deverão contemplar, entre os outros, as seguintes informações:

• Alteração da revisão do desenho;

• Inclusão da Logomarca e informações da CONTRATADA;

• Número do Contrato;

• Adaptações da lista de material;

• Inclusão de detalhes e isométricos que se façam necessários;

• Cadastro das interferências encontradas;

• Correções gerais que se façam necessárias, tais como: cotas, códigos, traçado, notas, etc.

|  |
| --- |
| 1. EXTENSÃO DOS SERVIÇOS |

1. Nos casos omissos ou divergentes entre as especificações, desenhos e demais documentos, prevalecerá à seguinte ordem a ser seguida: 1) Planilha orçamentária; interpretação da FISCALIZAÇÃO da EMAP; 2) Projeto; 3) Caderno de Encargos.
2. Antes do início dos serviços deverá ser apresentado a FISCALIZAÇÃO da EMAP uma programação dos serviços, a fim de se verificar as possíveis interferências com o funcionamento das demais instalações existentes;
3. Deverá ser submetido à FISCALIZAÇÃO, o planejamento para execução dos serviços preliminares citados no item anterior, de modo a estabelecer as tolerâncias que podem ser admitidas para os mesmos;
4. As instalações e edificações temporárias só serão totalmente removidas pela CONTRATADA após autorização da FISCALIZAÇÃO;
5. Caberá a CONTRATADA o fornecimento e montagem de equipamentos componentes da obra, assim como a manutenção e operação até a conclusão e o aceite final;
6. Caberá à CONTRATADA providenciar e se responsabilizar por todo transporte de materiais e equipamentos na obra;
7. Antes do início dos serviços, a CONTRATADA deverá reunir-se com a FISCALIZAÇÃO da EMAP, a fim de serem estabelecidas as premissas básicas para execução das obras, quando então serão também esclarecidas as dúvidas da CONTRATADA;
8. A EMAP se reserva o direito de exigir qualquer alteração nos procedimentos de montagem para melhor execução dos serviços pela CONTRATADA;
9. A CONTRATADA deverá ter total conhecimento dos serviços em questão, e qualquer dúvida referente ao projeto, deverá ser esclarecida diretamente com a FISCALIZAÇÃO da EMAP;
10. Será procedida periódica remoção de todo o entulho e detritos que venham acumular no decorrer da obra, mantendo-se limpo o local de trabalho;
11. É vedada a circulação de empregados da CONTRATADA nas demais dependências do Porto, devendo a mesma ficar restrita às áreas em obras;

|  |
| --- |
| 1. TREINAMENTO |

A CONTRATADA deverá realizar um treinamento de operação do sistema com carga horária mínima de 24 horas por turma.

Serão três turmas, sendo ministradas 8 horas por dia, com horários e locais definidos pela CONTRATANTE.

|  |
| --- |
| 1. ACEITAÇÃO FINAL |

Compreende-se como Aceitação Final, um documento emitido pela FISCALIZAÇÃO declarando formalmente o término dos serviços, após o período de Operação Assistida.

A subestação deverá ser recebida após ser testada, comissionada, em conjunto com o documento Data Book, totalmente identificada (cada equipamento com seu tag específico).