

## **CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES E ENCARGOS**

### **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

Cliente:

**PROCURADORIA GERAL DA REPÚBLICA**

Objeto:

**CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO SEDE DA PROCURADORIA DA REPÚBLICA DE RORAIMA**

Endereço:

**AVENIDA GENERAL SAMPAIO S/N – BAIRRO TREZE DE SETEMBRO, BOA VISTA/RR**

#### **ÍNDICE:**

|  |    |
|--|----|
| DISPOSIÇÕES GERAIS .....                                 | 4  |
| 1. SERVIÇOS PRELIMINARES E INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS ..... | 6  |
| 1.1. PLACA DE OBRA E PROTEÇÃO DO CANTEIRO .....          | 6  |
| 1.2. CANTEIRO DE OBRAS .....                             | 7  |
| 1.3. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS .....                       | 7  |
| 1.4. DEMOLIÇÕES E RETIRADAS .....                        | 8  |
| 2. SERVIÇOS GERAIS E EQUIPAMENTOS .....                  | 8  |
| 3. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA .....                           | 8  |
| 3.1. LIMPEZA DO TERRENO .....                            | 8  |
| 3.2. ESCAVAÇÃO, ATERRO E REATERRO .....                  | 8  |
| 4. ESTRUTURA E FUNDAÇÕES .....                           | 9  |
| 4.1. FUNDAÇÕES .....                                     | 9  |
| 4.2. ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO MOLDADO IN LOCO .....  | 12 |
| 4.3. ANCORAGEM ESTRUTURAL .....                          | 15 |
| 4.4. ESTRUTURA METÁLICA - COBERTURAS .....               | 17 |
| 5. ARQUITETURA .....                                     | 21 |
| 5.1. VEDAÇÕES .....                                      | 21 |
| 5.2. PISOS .....   | 23 |
| 5.3. REVESTIMENTOS DE PAREDE E FACHADA .....             | 25 |
| 5.4. FORROS .....  | 28 |
| 5.5. COBERTURAS E PROTEÇÕES .....                        | 28 |
| 5.6. PORTAS E ESQUADRIAS .....                           | 29 |
| 5.7. PINTURA .....                                       | 32 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 5.8.  | LOUÇAS E BANCADAS .....  | 36 |
| 5.9.  | METAIS .....   | 37 |
| 5.10. | SERRALHERIA .....  | 38 |
| 5.11. | URBANIZAÇÃO .....  | 38 |
| 5.12. | PAISAGISMO .....   | 40 |
| 5.13. | DIVERSOS .....   | 40 |
| 6.    | IMPERMEABILIZAÇÃO .....  | 40 |
| 6.1.  | IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA ASFÁLTICA .....                    | 40 |
| 7.    | INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS E ÁGUAS PLUVIAIS .....            | 42 |
| 7.1.  | DISPOSIÇÕES GERAIS .....                                       | 42 |
| 7.2.  | ÁGUA FRIA .....  | 46 |
| 7.3.  | ESGOTO SANITÁRIO .....   | 47 |
| 7.4.  | DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS .....                               | 47 |
| 7.5.  | DRENAGEM DOS EQUIPAMENTOS DE AR-CONDICIONADO .....             | 47 |
| 8.    | PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO .....                           | 48 |
| 8.1.  | SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO .....       | 48 |
| 8.2.  | SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME .....                             | 50 |
| 8.3.  | EXTINTORES MANUAIS .....                                       | 57 |
| 8.4.  | SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO .....        | 58 |
| 8.5.  | SISTEMA DE COMBATE COM HIDRANTES .....                         | 59 |
| 8.6.  | SISTEMA DE COMBATE COM CHUVEIROS AUTOMÁTICOS SPRINKLERS .....  | 61 |
| 9.    | INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E SPDA .....                             | 69 |
| 9.1.  | GENERALIDADES .....  | 70 |
| 9.2.  | DOS MATERIAIS .....  | 74 |
| 9.3.  | QUADROS .....  | 77 |
| 9.4.  | SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA) ..... | 83 |
| 10.   | INSTALAÇÕES DE CABEAMENTO ESTRUTURADO .....                    | 84 |
| 10.1. | MEMORIAL DESCRITIVO E NORMAS .....                             | 84 |
| 10.2. | CABEAMENTO HORIZONTAL .....                                    | 84 |
| 10.3. | DESCRIÇÃO DO PROJETO .....                                     | 86 |
| 10.4. | TESTES E CERTIFICAÇÃO .....                                    | 86 |
| 10.5. | INFRAESTRUTURA .....   | 88 |
| 10.6. | ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS .....                              | 89 |
| 10.7. | DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA, TREINAMENTO E GARANTIA .....             | 91 |
| 10.8. | PROJETOS "AS BUILT" .....                                      | 91 |
| 10.9. | NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES .....                         | 91 |
| 11.   | INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE SUPERVISÃO E CONTROLE .....           | 91 |
| 11.1. | DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA DE SUPERVISÃO E CONTROLE .....      | 92 |

|   |            |
|---|------------|
| 11.2. DESCRIÇÃO DA SUPERVISÃO E CONTROLE DOS SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO, NO BREAK, GRUPO GERADOR E QUADROS ELÉTRICOS .....          | 93         |
| 11.3. DESCRIÇÃO DOS QUADROS DE ALIMENTAÇÃO E CONTROLE DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO E QUADROS DE SUPERVISÃO E CONTROLE PREDIAL ..... | 96         |
| 11.4. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS .....   | 98         |
| 11.5. ESPECIFICAÇÃO DO PROGRAMA DO SSCP (SOFTWARE) .....  | 103        |
| 11.6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES .....  | 105        |
| 11.7. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA .....  | 105        |
| <b>12. CLIMATIZAÇÃO .....</b>   | <b>106</b> |
| 12.1. INFORMAÇÕES GERAIS .....  | 106        |
| 12.2. GARANTIA .....  | 108        |
| 12.3. DOCUMENTOS CONTRATUAIS .....  | 108        |
| 12.4. DESCRIÇÃO E ESPECIFICAÇÃO TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS .....   | 108        |
| 12.5. DESCRIÇÃO E ESPECIFICAÇÃO TÉCNICAS DOS COMPONENTES DO SISTEMA, ACESSÓRIOS E SERVIÇOS .....                                  | 117        |
| 12.6. DISPOSITIVOS DE CIRCULAÇÃO DE AR .....  | 121        |
| 12.7. ESPECIFICAÇÕES E ORIENTAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DA OBRA .....   | 122        |
| 12.8. TESTES E INSPEÇÕES .....  | 126        |
| 12.9. BALANCEAMENTO DOS SISTEMAS NA OBRA .....  | 126        |
| 12.10. EMBALAGENS .....   | 127        |
| 12.11. TRANSPORTE .....   | 127        |
| <b>13. ELEVADORES .....</b>   | <b>127</b> |
| 13.1. ESPECIFICAÇÕES VINCULADAS AO PROJETO .....  | 127        |
| 13.2. ESPECIFICAÇÕES .....  | 128        |
| <b>14. SONORIZAÇÃO E TV .....</b>   | <b>132</b> |
| 14.1. DESCRIÇÃO .....   | 132        |
| 14.2. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS .....  | 132        |
| 14.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....  | 134        |
| <b>15. CRITÉRIOS PARA MEDIÇÃO DE EQUIPAMENTOS .....</b>   | <b>134</b> |
| <b>16. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA: .....</b>   | <b>135</b> |
| 16.1. EQUIPE TÉCNICA E EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO .....   | 135        |
| 16.2. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO .....   | 136        |

## DISPOSIÇÕES GERAIS

O presente documento tem por objetivo descrever as especificações técnicas adotadas na elaboração do Projeto Executivo da Procuradoria da República em Roraima, a ser retomada na Avenida General Sampaio S/N, Bairro Treze de Setembro, Boa Vista/RR, bem como a detalhar a metodologia de execução dos serviços objeto da presente contratação.

À Secretaria de Engenharia e Arquitetura da SG/PGR coube a aprovação dos projetos e desta especificação técnica. Já à Equipe de Fiscalização de Obras da PR/RR caberá a gestão dos contratos e o acompanhamento da execução dos serviços bem como as aprovações técnico-construtivas necessárias.

A CONTRATADA, ao aceitá-los, assumirá a única e irrecusável responsabilidade pela sua correta e completa execução, salvo se comunicar por escrito sua inexecutabilidade parcial ou total. Nesta hipótese, deverá apresentar à Equipe de Fiscalização de Obras da PR/RR sua proposta de alteração, que deverá ser aprovada antes da sua implementação.

Os licitantes, antes de apresentarem suas propostas, deverão analisar os projetos, consultar as especificações e visitar o local da obra, executando todos os levantamentos necessários ao desenvolvimento de seus trabalhos, de modo a não incorrerem em omissões, que jamais poderão ser alegadas em favor de eventuais pretensões de acréscimo de preços.

Possíveis indefinições, omissões, falhas ou incorreções dos projetos ora fornecidos não poderão, jamais, constituir pretexto para a CONTRATADA pretender cobrar "serviços extras" e/ou alterar a composição de preços unitários. Considerar-se-á, inapelavelmente, o CONTRATADO como altamente especializado nas obras e serviços em questão e que, por conseguinte, deverá ter computado, no valor global da sua proposta, também, as complementações e acessórios por acaso omitidos nos projetos, mas implícitos e necessários ao perfeito e completo funcionamento de todas as instalações, máquinas, equipamentos e aparelhos.

A CONTRATADA fornecerá as máquinas, os equipamentos, os materiais, a mão-de-obra, o transporte e tudo mais que for necessário para a execução, a conclusão e a manutenção das obras, sejam elas definitivas ou temporárias. Os custos relativos a esses insumos deverão estar embutidos nos respectivos custos unitários.

Se, para facilitar seus trabalhos, a CONTRATADA necessitar elaborar desenhos de execução deverá fazê-lo às suas expensas exclusivas, submetendo-os à aprovação da Equipe de Fiscalização de Obras da PR/RR.

A Equipe de Fiscalização de Obras da PR/RR não aceitará, sob nenhum pretexto, a transferência de qualquer responsabilidade da CONTRATADA para outras entidades, sejam fabricantes, técnicos, subempreiteiros etc.

A Equipe de Fiscalização de Obras da PR/RR poderá admitir subempreiteiros da CONTRATADA, a serem submetidos à sua prévia aprovação, dentro dos percentuais máximos estabelecidos no Edital, sem que, entretanto, tal ato implique em qualquer aceitação de transferência de responsabilidade.

A CONTRATADA deverá retirar o Alvará de Construção junto à Prefeitura de Boa Vista/RR. Todas as custas, para a obtenção do Alvará de Construção, correrão por conta da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá efetuar o pagamento de todos os impostos, taxas e demais obrigações fiscais incidentes ou que vierem a incidir sobre o objeto do contrato, até o recebimento definitivo dos serviços.

Deverá a CONTRATADA providenciar a atualização de todas as plantas onde forem feitas alterações em relação ao projeto original, entregando o As Built ("Como Construído") à Equipe de Fiscalização de Obras da PR/RR.

As máquinas e os equipamentos que a CONTRATADA levar para o local da obra, ou as instalações por ele executadas e destinadas ao desenvolvimento de seus trabalhos, só poderão ser retirados com autorização formal da Equipe de Fiscalização de Obras da PR/RR.

A CONTRATADA deverá ser responsável pela observância das leis, decretos, regulamentos, portarias e normas federais, estaduais e municipais direta e indiretamente aplicáveis ao objeto do contrato, inclusive por suas subcontratadas. Em especial pontuam-se os seguintes documentos:

- Normas da ABNT e INMETRO;
- Lei n. 8.666, de 21 de junho de 1993 e alterações posteriores;



- Decreto n. 7.983, de 8 de abril de 2013;
- “Manual de Orientações Básicas do Tribunal de Contas da União”;
- Cadernos de Projeto, Construção e Manutenção do “Manual de Obras Públicas – Edificações: Práticas da Secretaria de Estado e Administração do Patrimônio (SEAP)”;
- Notas Técnicas editadas pela SEA/SG/PGR/MPF;
- Disposições legais do Estado e Município;
- Normas das concessionárias de serviços públicos locais;
- Recomendações dos fabricantes de materiais.

Todo e qualquer serviço deverá ser executado por profissionais habilitados e a CONTRATADA assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que efetuar, bem como, pelos danos decorrentes da realização dos referidos trabalhos.

A CONTRATADA deverá responsabilizar-se pelo fiel cumprimento de todas as disposições e acordos relativos à legislação social e trabalhista em vigor, particularmente no que se refere ao pessoal alocado nos serviços objeto do contrato.

A CONTRATADA deverá garantir que os trabalhos executados estejam de acordo com seus deveres relativos à aquisição, utilização e defeitos de fabricação em materiais, à falhas cometidas pela mão-de-obra ou métodos de execução dos serviços e ao tempo de garantia do serviço, de conformidade com o disposto no Código Civil Brasileiro de 10 de janeiro de 2002, Parte especial, Livro I, Título VI, Capítulo VIII (Da Empregada).

A CONTRATADA deverá efetuar o pagamento de todos os impostos, taxas e demais obrigações fiscais incidentes ou que vierem a incidir sobre o objeto do contrato, até o recebimento definitivo dos serviços.

Quaisquer desenhos e respectivos detalhes do projeto que se fizerem necessários deverão ser considerados como partes integrantes desta especificação. Em caso de dúvida quanto à interpretação dos desenhos deverá ser consultada a Equipe de Fiscalização de Obras da PR/RR.

Os casos não abordados serão definidos pela Equipe de Fiscalização de Obras da PR/RR, de maneira a manter o padrão de qualidade previsto para a obra em questão

Em caso de divergência entre cotas de desenho e suas dimensões, medidas em escala, prevalecerão sempre as primeiras. Além disso, todas as medidas especificadas em projeto deverão ser conferidas no local antes da execução dos serviços.

Todos os materiais aplicados na obra deverão ser novos, de primeira qualidade, conforme especificado em projetos, caderno de especificações e planilhas. No caso de não estarem especificados, os mesmos deverão ser apresentados previamente a Equipe de Fiscalização de Obras da PR/RR, a quem exclusivamente caberá aprová-los ou não, registrando o fato no diário de obras.

Todos os materiais fora de especificações técnicas, de má qualidade e/ ou em desacordo com o caderno de especificações serão recusados pela Equipe de Fiscalização de Obras da PR/RR, independente de aviso ou notificação. Os materiais que não atenderem às especificações não poderão ser estocados na obra. Em caso de dúvida quanto ao uso de material, deverá ser solicitada à Equipe de Fiscalização de Obras da PR/RR da obra a sua aprovação antecipadamente.

Para comprovação do atendimento às especificações, no que tange aos materiais empregados, a CONTRATADA deverá apresentar os resultados dos ensaios preconizados por Normas e Especificações da ABNT e/ ou as notas fiscais de compra. No caso de dúvida, para a aprovação ou recebimento de materiais, a Equipe de Fiscalização de Obras da PR/RR poderá exigir às expensas da CONTRATADA, que sejam feitos testes complementares, de conformidade com necessidades envolvidas.

No cumprimento à Lei n.º 8.666/93, a CONTRATADA poderá utilizar materiais equivalentes aos especificados, sendo a equivalência determinada pelos critérios comparativos de:

- Qualidade de padronização de medidas;
- Qualidade de resistência;
- Uniformidade de coloração;

- Uniformidade de textura;
- Composição química;
- Propriedade dúctil do material.

Todos os materiais que forem substituídos deverão ser previamente aprovados pela Secretaria de Engenharia e Arquitetura da SG/PGR, pela Equipe de Fiscalização de Obras da PR/RR e pela empresa autora dos projetos.

A CONTRATADA, antes do início de qualquer uma das atividades relacionadas com a obra, deve ter, obrigatoriamente, conhecimento total e perfeito de todos os projetos com respectivos memoriais, deste caderno de especificações e das condições locais onde será implantada a edificação. Caso a CONTRATADA identifique alguma incompatibilidade entre todas as disciplinas de projetos, especificações e/ou planilhas, deverá de imediato comunicar a Fiscalização da PR/RR. Não serão aceitas futuros questionamento de refazimento de serviço caso não haja prévia manifestação da CONTRATADA a esse respeito.

A CONTRATADA será responsável pela proteção de todas as instalações do prédio a ser construído nessa Etapa, até sua formal entrega a PR/RR.

A responsabilidade pela segurança no interior do canteiro, não somente com relação à Segurança do Trabalho, mas também quanto à preservação dos bens patrimoniais e às pessoas, caberá única e exclusivamente a CONTRATADA. Esta responderá perante a PR/RR e a terceiros por atos, falhas ou omissões suas e/ou de seus subcontratados.

As normas de segurança constantes destas especificações não desobrigam a CONTRATADA do cumprimento de outras disposições legais, federais, municipais e estaduais pertinentes, sendo de sua inteira responsabilidade os processos, ações ou reclamações movidos por pessoas físicas ou jurídicas em decorrência de negligência nas precauções exigidas no trabalho ou da utilização de materiais inaceitáveis na execução dos serviços.

Todas as questões, reclamações, demandas judiciais, ações por perdas ou danos e indenizações oriundas de danos causados pela CONTRATADA serão de sua inteira responsabilidade, não cabendo, em nenhuma hipótese, responsabilidade solidária por parte da PR/RR.

No caso em que a CONTRATADA venha, como resultado das suas operações, danificar áreas públicas ou de terceiros, ele as deverá recuperar deixando-as em conformidade como o seu estado original.

Finalmente, fica estabelecido que os projetos executivos de arquitetura e complementares, o caderno de especificações e as planilhas orçamentárias são complementares entre si, de modo que qualquer informação que se mencione em um documento e se omita em outro, será considerado especificado e válido. Já informações divergentes deverão ser previamente relatadas à Equipe de Fiscalização de Obras da PR/RR, que estabelecerá a alternativa correta a ser executada.

## **1. SERVIÇOS PRELIMINARES E INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS**

A CONTRATADA deverá responsabilizar-se pelos trabalhos preliminares e técnicos necessários para implantação e desenvolvimento do serviço, bem como por todas as providências correspondentes as instalações provisórias da obra, tais como: barracão, andaimes, passarelas e telas de proteção, instalações destinadas a depósitos de materiais e ferramentas, escritório e sanitário/ vestiário, e placas da obra aprovadas pela Equipe de Fiscalização de Obras da PR/ES.

### **1.1. PLACA DE OBRA E PROTEÇÃO DO CANTEIRO**

Deverá ser fornecida e instalada placa da obra, com a indicação dos nomes dos responsáveis técnicos, nome do cliente, e especificação da obra, conforme confeccionada de acordo com o modelo previsto na Nota Técnica SEA n. 15/2016, e fixada em local visível, indicado pela Fiscalização.

A obra deverá ser obrigatoriamente fechada com tapume com telha metálica, fechando o perímetro da obra inclusive as áreas de convívio e de manipulação de material. A contratante não aceitará material já utilizado em outra obra. A CONTRATADA será responsável por verificar as condições de instalação do

tapume existentes, realizando as suas expensas os ajustes necessários para proteção do canteiro de obras.

## 1.2. CANTEIRO DE OBRAS

A CONTRATADA receberá da Equipe de Fiscalização de Obras da PR/RR um canteiro de obras já executado na primeira etapa da obra. Caberá a CONTRATADA uma vistoria prévia das instalações e a reforma completa para atendimento das exigências da NR 18 e demais disposições legais locais.

O canteiro de obras deverá dispor, obrigatoriamente, das seguintes instalações, conforme exigências da NR 18:

- Instalações sanitárias;
- Vestiário;
- Cozinha e refeitório;
- Dormitório e lavanderia para operários residentes, se houver;
- Administração;
- Sala para a fiscalização, com sanitário exclusivo;
- Mobiliário;

Caso a DRT - Delegacia Regional do Trabalho, julgue necessário qualquer outro item a fim de atender a normas e regras em vigor relativas à legislação trabalhista a contratada deverá executar as suas custas toda e qualquer exigência.

Ao término da obra, o canteiro deverá ser inteiramente desmontado. Todas as instalações provisórias deverão ser retiradas após as ligações definitivas.

## 1.3. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

Serão de responsabilidade da contratada todas as despesas e providências relativas às ligações provisórias hidráulicas, sanitárias e de energia elétrica necessárias no canteiro de obras.

A contratada deverá exercer vigilância nas instalações provisórias de energia elétrica, a fim de evitar acidentes de trabalho e curto-circuito que venham a prejudicar o andamento normal dos serviços da obra.

A contratada deverá informar à fiscalização, com antecedência mínima de 24 (vinte e quatro) horas, todas as interrupções de fornecimento de água e de energia elétrica decorrentes da execução dos serviços, que possam vir a interromper e ou prejudicar o andamento dos trabalhos dos demais servidores e as atividades desenvolvidas nas dependências das instalações da contratada.

Na construção dos ramais internos de energia, deverão ser obedecidas as seguintes recomendações:

- Os ramais internos deverão ser executados com condutores isolados por camada termoplástica, devidamente dimensionada para atender às respectivas demandas dos pontos de utilização;
- Os condutores aéreos deverão ser fixados em postes de madeira com isoladores de porcelana;
- As emendas de fios e cabos deverão ser executadas com conectores apropriados e guarnecidos com fita isolante. Não serão admitidos fios desencapados;
- As descidas de condutores para alimentação de máquinas e/ou equipamentos deverão ser protegidas por eletrodutos;
- Os circuitos deverão ser dotados de disjuntores eletromagnéticos;
- Cada máquina e equipamento deverá receber proteção individual por disjuntor termomagnético, fixado próximo ao local de operação do equipamento, devidamente abrigado.



A contratada deverá ainda providenciar a instalação de 01 (um) telefone exclusivo no local dos serviços, para facilitar a comunicação com a fiscalização. Será permitida a utilização de telefone celular, desde que este seja exclusivo para este fim e permaneça sempre ligado e operando.

A manutenção de todas instalações provisórias, ao longo de todo o período de obra, serão responsabilidade da Contratada.

#### **1.4. DEMOLIÇÕES E RETIRADAS**

As demolições, necessárias à execução da obra, deverão ser de responsabilidade da CONTRATADA e deverão ser feitas dentro da mais perfeita técnica. Deverão ser tomados os devidos cuidados de forma a se evitarem danos a integridade do prédio.

As operações de transporte de pessoal, material ou equipamento, deverão se dar de modo a afetar ao mínimo possível o tráfego de pessoas e veículos em toda a área sob intervenção. Deverão ser previstos locais e horários adequados às operações de carga e descarga de qualquer natureza.

Os materiais provenientes da demolição, reaproveitáveis ou não, deverão ser convenientemente removidos do canteiro.

A CONTRATADA deverá ser responsável pela limpeza da área, ao término dos serviços.

Caberá a CONTRATADA a limpeza geral da edificação para remoção de resíduos da 1ª etapa da obra e de material orgânico/lodo, que por ventura tenha aparecido durante o período que a obra ficou fechada.

### **2. SERVIÇOS GERAIS E EQUIPAMENTOS**

Caberá à CONTRATADA a locação e montagem de andaimes de tipo mais adequado para execução dos serviços descritos nesta especificação.

Os andaimes deverão ter interferência mínima nas atividades cotidianamente realizadas na edificação e seu entorno, além de garantirem total segurança aos técnicos que farão uso dos mesmos e aos usuários que circulam pelo local, preservando também os bens materiais existentes.

Deverá ser obrigatória a instalação de telas de proteção nos andaimes fachadeiros, previamente aprovadas pela Equipe de Fiscalização de Obras da PR/RR. Deverá ser executada com uso de mão-de-obra habilitada, sendo obrigatório o uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI).

A tela deverá ser instalada na vertical, a 1,40 m da face externa da construção, fixada às plataformas de proteção, imediatamente após a instalação da plataforma superior, e retirada somente quando a vedação da periferia até esta plataforma estiver concluída.

### **3. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA**

#### **3.1. LIMPEZA DO TERRENO**

A limpeza compreende os serviços de retirada da camada vegetal até 30 cm, com raízes e destocamentos, e limpeza geral da área antes do início das obras.

A contratada será a única responsável pelo local onde será despejado o entulho produzido, não cabendo à Contratante nenhum tipo de responsabilidade, multa e ou sanção.

#### **3.2. ESCAVAÇÃO, ATERRO E REATERRO**

O processo de escavação a ser adotado será de responsabilidade da contratada. As áreas escavadas deverão ser convenientemente isoladas, sinalizadas e escoradas, devem ser adotadas todas as providências e cautelas aconselháveis para a segurança dos operários e integrantes das dependências da contratante.



Deverá ser feita a retirada de dentro das dependências da obra e transportado para um local apropriado, do material provido das escavações e ou movimentações de terra que não tiverem aplicação, bem como o entulho restante.

Os aterros ou reaterros serão executados com material de aterro 1ª categoria (argila e areia), isenta de resíduos orgânicos, com umidade adequada e compactada com equipamento mecânico, obedecendo às normas da ABNT. Nenhum empréstimo para aterro será feito em áreas destinadas a construções futuras. Nenhum aterro será executado sobre terreno com resíduos vegetais.

A contratada deverá contratar um laboratório com capacidade técnica reconhecida em ensaios de solos, a fim de que os trabalhos sejam devidamente analisados e posteriormente aprovados pela Fiscalização.

**Antes de iniciar a execução, a contratada deverá procurar informar-se sobre a existência de galerias, canalizações e cabos elétricos e ou telefônicos na área onde serão realizados os trabalhos, e caso haja, a CONTRATADA deverá promover a sua retirada, sem que haja interrupções nas edificações existentes.**

Deverá ser executada a drenagem necessária para vias de trânsito, calçadas e demais áreas, com tubos de drenagem adequados, com previsão de escoamento para a parte mais baixa. Conferir a fidelidade da planta do levantamento planialtimétrico com o terreno reavivando, se possível, os marcos usados no levantamento inicial, verificando visualmente se as principais características do solo local confirmam as indicações contidas nas sondagens anteriormente realizadas.

Com o auxílio da equipe de topografia, proceder ao controle geométrico dos trabalhos, conferindo as inclinações de taludes, limites e níveis de terraplenos e outros, visando a obediência ao projeto e a determinação dos quantitativos de serviços realizados para a liberação das medições. Controlar a execução dos aterros, verificando, por exemplo, a espessura das camadas e programar a realização dos ensaios necessários ao controle de qualidade dos aterros (determinação do grau de Compactação, ensaios de CBR, entre outros) pelo laboratório de controle tecnológico.

Conferir a veracidade da planta de cadastramento das redes de águas pluviais, esgotos e linhas elétricas existentes na área e, quando necessário, determinar a vistoria das construções vizinhas pelo preposto da empresa contratada, na presença dos demais interessados, e verificar se foram tomadas precauções quanto à sua proteção. Zelar pela manutenção da integridade de achados arqueológicos durante a execução dos serviços.

A contratada se responsabilizará por quaisquer danos causados ao contratante e a terceiros quanto à movimentação de máquinas e ou equipamentos durante a execução da movimentação de terra nas dependências da contratante.

A utilização do material escavado somente poderá ocorrer quando esse material for de primeira qualidade, devidamente avaliado e autorizado pela Fiscalização. Caso o material não seja utilizado, a contratada deverá efetuar a remoção para local apropriado e será de sua total responsabilidade, se o material for despejado em local impróprio, arcando com todas as multas e sanções, se houver.

## **4. ESTRUTURA E FUNDAÇÕES**

### **4.1. FUNDAÇÕES**

As fundações deverão ser executadas de acordo com o projeto e qualquer dúvida e/ou modificação o projetista deve ser imediatamente comunicado. A execução da fundação deve ser de acordo com a NBR 6122:2010.

As fundações iniciam-se com uma correta locação de seus elementos. Na obra, os pontos de amarração devem ser mantidos em condições de conferir a locação das fundações a qualquer momento. Recomenda-se que após a conclusão da marcação dos blocos e estacas sejam realizadas conferências tantas vezes até que uma marcação confirme a anterior.

Para locação da obra deverão ser obedecidos os projetos de arquitetura e de estrutura e fundações e atenção especial deverá ser dada a interferências que possam acontecer em instalações existentes ou a serem executadas. A Contratada será responsável por analisar e verificar esses projetos devendo informar à fiscalização qualquer incompatibilidade existente entre os mesmos.

A locação da obra será realizada a partir de elementos perfeitamente identificáveis e será executada através de método topográfico com auxílio de instrumentos de precisão (teodolito, nível, etc.). Os eixos de referência e as referências de nível serão materializados através de piquetes de madeira cravados na posição vertical. Independentemente do uso de piquetes de locação de fundação, será feito um gabarito em tábuas, perfeitamente nivelado e fixo de modo a resistir aos esforços dos fios de marcação, sem oscilação e possibilidade de fuga da posição correta.

A locação será feita sempre pelos eixos dos elementos construtivos, com marcação nas tábuas ou sarrafos do gabarito, por meio de cortes na madeira e pregos. Os gabaritos serão conservados até que a Fiscalização autorize a sua retirada.

No caso de divergência entre a sondagem apresentada e o solo encontrado, a responsabilidade técnica e financeira pelos prejuízos caberá à CONTRATADA.

A área interna delimitada pelo cintamento será aterrada e apiloada. A camada final (espessura = 10 cm) deverá ser executada com pedra britada. O nível do cintamento deverá permitir que o nível do piso interno acabado atenda às cotas constantes no projeto arquitetônico.

As cotas de assentamento das fundações superficiais e as profundidades das estacas devem seguir as especificações do Projeto de Fundações e referem-se às cotas dos platôs implantados na área da obra. A base da fundação deverá estar assentada em camada de resistência compatível com as tensões oriundas das cargas da superestrutura, devendo ser alargada, caso o projeto exija tal característica, até as dimensões apropriadas (indicadas no projeto).

Nenhum elemento das fundações poderá ser concretado, sem a prévia verificação da construtora e liberação da fiscalização, no tocante aos alinhamentos, armações, locação e/ou outros elementos que, por exigência do projeto, deverão estar embutidos nas fundações.

O concreto utilizado para a fundação deverá ter consistência plástica (abatimento mínimo de 8 cm) e fck como especificado no Projeto de Fundações.

A armação das estacas brocas devem ser posicionadas no furo antes do lançamento do concreto. As barras de aço das armações deverão estar limpas e mantidas convenientemente afastadas entre si e afastadas das formas por meio de pastilhas de cimento ou de espaçadores plásticos, conforme prescrições da NBR 6118.

Deverão ser extraídos, sistematicamente, corpos de prova dos concretos, para ensaios de resistência e controle tecnológico, por firma especializada, a ser aprovada pela fiscalização da obra e de acordo com as recomendações contidas nas Normas.

#### **4.1.1. FUNDAÇÃO COM ESTACAS A TRADO**

Estacas moldadas in loco, por meio de concretagem de um furo executado por trado (broca). Caso durante a execução ocorra o aparecimento de lençol freático, os procedimentos devem ser suspensos e o projetista deve ser imediatamente comunicado. A perfuração deve ser feita com trado curto acoplado a uma haste até a profundidade especificada em projeto, devendo-se confirmar as características do solo através da comparação com a sondagem mais próxima. Este procedimento será realizado e vistoriado pelo Engenheiro responsável. Devem ser realizados registro de qualidade dos serviços de acordo com item E.9 da NBR 6122:2010.

#### **Considerações gerais**

Durante a execução, deve-se anotar em tabela própria os elementos como seguem abaixo, de acordo com a NBR-6122, fornecendo o relatório final a fiscalização da obra.

- Comprimento real das estacas e/ou tubulões abaixo do arrasamento;
- Desvio de locação;
- Qualidade dos materiais empregados;
- Consumo de materiais para a fundação e comparação em cada trecho do
- Consumo real em relação ao teórico;

- Controle de posicionamento e armação durante a concretagem;
- Anormalidades de execução;
- Horário de início e fim de escavação e;
- Horário de início e fim de cada etapa de concretagem.

Durante a concretagem das fundações, deve-se usar vibrador de imersão nos dois metros superiores.

#### **Normas e Prescrições:**

*A execução das fundações deverá satisfazer às normas da ABNT atinentes ao assunto, especialmente as NBR -6122 e NBR-6118, e aos códigos e posturas dos órgãos oficiais que jurisdicionem a localidade onde será executada a obra.*

#### **Responsabilidade:**

A execução das fundações implicará na responsabilidade integral da Contratada pela resistência das mesmas e pela estabilidade da obra.

#### **Armaduras:**

Conforme NBR 7480 EB-3 e NBR 6118 item 7.

#### **Concreto:**

A mistura do concreto deverá obedecer às prescrições da NBR 6118 e NBR 7212, não sendo permitido de forma alguma, o amassamento manual. O concreto deverá ser preparado no canteiro de obras ou em central dosadora, sendo que para pequenos volumes, e peças não estrutural poderá ser utilizada betoneira, mas as resistências deverão atender ao determinado em projeto, e deverá haver o ensaio do concreto e posterior laudo garantindo assim que o concreto atendeu as exigências do projeto.

O FCK adotado deverá ser o especificado em projeto.

#### **Preparo para lançamento:**

O procedimento necessário para um preparo satisfatório da superfície da fundação, sobre a qual o concreto será lançado, é governado pelas exigências de projeto e pelas condições e tipo do material de fundação.

Antes do lançamento do concreto para confecção dos elementos de fundação, as cavas deverão ser cuidadosamente limpas, isentas de quaisquer materiais que sejam nocivos ao concreto, tais como: madeiras, solos carregados por chuvas, etc.

Em caso de existência de água nas valas de fundação, deverá haver total esgotamento, não sendo permitida sua concretagem antes dessa providência. O fundo da vala deverá ser recoberto com uma camada de brita 01 de aproximadamente 3 cm.

#### **Formas:**

As formas, caso existam, atenderão as dimensões de projeto e deverão possuir rigidez suficiente para não se deformarem quando submetidas às cargas provenientes da concretagem e as formas poderão ser de madeira ou metálicas, e os escoramentos também poderão ser metálicos e/ou de madeira ficando a critério da Contratada

#### **Desforma:**



Na retirada da forma e escoramento devem ser obedecidas as prescrições da NBR 6118 e NBR 7678. Na desforma não será permitido o apoio de qualquer ferramenta no concreto, tais como alavancas, pés de cabra, etc. obedecendo-se os seguintes prazos mínimos:

Fases laterais: 03 dias

Faces inferiores: 21 dias

Faces inferiores, deixando-se pontaletes: 14 dias

#### 4.2. ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO MOLDADO IN LOCO

A estrutura a ser construída será em concreto armado, devendo ser executada em estrita observância às disposições do projeto estrutural fornecido pelo Contratante e obedecendo as normas técnicas em vigor (NBR 6118 e NBR 14931) e demais normas correlatas.

As indicações de quantidade – volume de concreto, peso de ferro e área de forma apresentadas na planilha de orçamento são estimativas e servem apenas como base. Cabe a CONTRATADA, baseada em sua experiência, mensurar e levantar todo o quantitativo, e verificado e estabelecido em projeto, não cabendo posteriores alegações de desconhecimento e/ou pleito de termo aditivo de contrato, onde não serão pagos aditivos por quantificação a menor na planilha fornecida, ou seja, a obra deverá ser entregue na sua totalidade.

Os serviços em concreto armado deverão ser executados conforme estabelecidos no projeto, seguindo-o fielmente. Deverão servir como referências as normas técnicas brasileiras vigentes, conforme prescritas pela ABNT.

Nenhum elemento estrutural poderá ser concretado sem a prévia e minuciosa verificação por parte do responsável técnico de execução da obra. Qualquer dúvida quanto a montagem das armaduras, formas e escoramento, o projetista deve ser consultado. Nesta inspeção deverão ser observadas as características das armaduras, fôrmas, bem como a correta colocações das tubulações destinadas as instalações.

Deverão ser extraídos sistematicamente corpos de prova dos concretos, para ensaio de resistência, por firma especializada e inidônea, de acordo com as recomendações contidas nas Normas.

Todo Concreto estrutural deverá ser dosado em peso, não se aceitando dosagens volumétricas.

Deve-se, durante a execução da obra, verificar alguns cuidados em relação ao concreto, tais como saber transportar, estocar e manusear os materiais e peças sem que sofram estragos ou perdas.

Deve-se ainda ter total respeito ao projeto estrutural, no que diz respeito às notas indicadas nas folhas, assim como respeitar o prazo adequado para retirada de escoramento.

As dimensões das peças estruturais devem respeitar os limites de tolerâncias especificadas pela NBR 14931 e indicadas aqui nas tabelas 01 e 02.

**Tabela 01 – Tolerâncias dimensionais para seções transversais de elementos lineares e para espessura de elementos estruturais de superfície.**

| Dimensão (a) cm    | Tolerância (t) mm        |
|--------------------|--------------------------|
| $a \leq 60$        | $\leq 5$                 |
| $60 < a \leq 120$  | $\leq 7$                 |
| $120 < a \leq 250$ | $\leq 10$                |
| $a > 250$          | $\leq 0,4\%$ da dimensão |

**Tabela 02 – Tolerâncias dimensionais para o comprimento de elementos estruturais lineares.**

| Dimensão (l) m  | Tolerância (t) mm |
|-----------------|-------------------|
| $a \leq 3$      | $\leq 5$          |
| $3 < a \leq 5$  | $\leq 10$         |
| $5 < a \leq 15$ | $\leq 15$         |

|  |           |
|--|-----------|
| $a > 15$   | $\leq 20$ |
| <b>Nota:</b> A tolerância dimensional de elementos lineares justapostos deve ser considerada sobre a dimensão total. |           |

A tolerância individual de desaprumo e desalinhamento de elementos estruturais lineares deve ser menor ou igual a  $l/500$  ou 5mm, adotando-se o menor valor.

#### **Armaduras:**

Conforme NBR 7480 EB-3 e NBR 6118 e projeto apresentado pelo Contratante. As barras de aço deverão ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à aderência, devendo ser retiradas às camadas eventualmente destacadas por oxidação.

Para manter o posicionamento da armadura nas operações de montagem, lançamento e adensamento de concreto, deverão ser utilizados fixadores e espaçadores, ficando garantido o recobrimento mínimo preconizado no projeto e o envolvimento total das armaduras pelo concreto.

#### **Corte e Limpeza**

As barras deverão sempre ser dobradas a frio sem utilização de maçaricos. As mesmas deverão se limpas de qualquer substância que prejudique a aderência. A limpeza não poderá ser feita na forma.

#### **Dobramento**

O Dobramento das barras, inclusive para ganchos, deverá ser utilizado com os raios de curvaturas previsto no projeto (vide detalhe indicado no mesmo). As barras de aço das armações deverão estar limpas e escovadas, e mantidas convenientemente afastadas entre si e das formas, conforme prescrições da NBR 6118/2014.

#### **Emendas**

As emendas por traspasse deverão ser executadas de conformidade com projeto executivo. As emendas por soldas, caso ocorram, deverão ser executadas em conformidade com a norma NBR 6118/2014.

#### **Concreto:**

A mistura do concreto deverá obedecer às prescrições da NBR 6118 e NBR 7212, não sendo permitido de forma alguma, o amassamento manual. A dosagem mínima é a fixada em projeto. O concreto deverá ser preparado no canteiro de obras ou em central dosadora, sendo que para pequenos volumes, e peças não estrutural poderá ser utilizada betoneira, mas as resistências deverão atender ao determinado em projeto, e deverá haver o ensaio do concreto e posterior laudo garantindo assim que o concreto atendeu as exigências do projeto. O FCK , CLASSE, adotado deverá ser o especificado em projeto.

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. As passagens de canalizações através de vigas ou outros elementos estruturais deverão obedecer rigorosamente às determinações do projeto, não sendo permitida a mudança de posição das mesmas.

O agregado graúdo empregado será o pedregulho natural ou a pedra britada proveniente do britamento de rochas estáveis, isenta de substâncias nocivas ao seu emprego, tais como torrões de argila, material pulverulento, gravetos e outros, com diâmetro máximo inferior a 4,8mm.

A água usada no amassamento do concreto será limpa e isenta de siltes, sais, álcalis, ácidos, óleo, matéria orgânica ou qualquer outra substância prejudicial à mistura. Em princípio, a água potável deverá ser utilizada.

O controle de qualidade do concreto deverá ser efetuado de acordo com o processo rigoroso da NBR 6118, através de laboratório com capacidade reconhecida.

Na concretagem, caso as formas sejam de materiais que absorvam umidade, devem ser molhadas até a saturação, mas sem haver excesso com poças ao longo das fôrmas. As formas devem estar limpas e deve-se verificar as condições de estanqueidade das mesmas, de modo que evite a perda de pasta ou argamassa.

Antes de iniciada a concretagem, devem ser moldados corpos de prova no traço previsto para a superestrutura. Os corpos serão rompidos, de acordo com as normas da ABNT, e os resultados obtidos deverão ser apresentados à FISCALIZAÇÃO.

Deverão ser realizados ensaios de consistência do concreto através do abatimento do tronco de cone ou teste do "SLUMP", de acordo com a NBR 7223 - "Determinação da Consistência pelo Abatimento do Tronco de Cone", com a finalidade de se controlar o concreto fresco.

Após a retirada das formas, o elemento concretado será exibido à FISCALIZAÇÃO para exame.

No caso de falhas nas peças concretadas, serão providenciadas medidas corretivas, compreendendo demolição, remoção do material demolido e recomposição com emprego de materiais adequados, sem quaisquer ônus para a CONTRATANTE.

No caso da não aceitação automática, os procedimentos a adotar são os estabelecidos pela NBR-6118. Quaisquer despesas decorrentes de decisões tomadas pela FISCALIZAÇÃO - tais como ensaios especiais do concreto, ensaios da estrutura e revisão do projeto, bem como a demolição e reconstrução de elemento estrutural deficiente correrão por conta da Contratada.

#### **Proteção:**

As proteções das armaduras devem estar de acordo com o especificado em projeto e de acordo com prescrições da norma NBR 6118/2014, respeitando o item de durabilidade da citada norma, e a classe de agressividade adotada no projeto.

#### **Formas:**

Os materiais de execução das fôrmas serão compatíveis com o acabamento desejado e indicado no projeto. As fôrmas poderão ser metálicas ou de madeira, limpas e armazenadas em locais abrigados afastado de unidades. A execução será de responsabilidade do responsável técnico, inclusive a estrutura de sustentação e escoramento.

As fôrmas serão construídas de modo a respeitar as dimensões, alimetns e conforme indicados no projeto e ainda de acordo com especificado no item 7.0 da NBR 14931/2004.

Deverá ser garantido a estanqueidade das fôrmas, de modo a não permitir a fuga de nata de cimento. Toda vedação será garantida realizando a justaposição das peças que constituem a fôrma, evitando a calafetagem com papéis ou estopa.

Com uso adequado é permitido o reaproveitamento de fôrmas e dos materiais utilizados na construção, porém devem ser avaliadas as características geométricas e principalmente capacidade resistente quando da utilização contínua.

As contraflechas, caso existam, estabelecidas no projeto estrutural devem ser obedecidas na execução.

#### **Escoramento**

As fôrmas deverão ser providas de escoramento e travamento convenientemente dimensionados e dispostas de modo a evitar deformações e recalques. Isto significa que deve ser idealizado de modo a não causarem esforços não previstos no projeto estrutural. O escoramento deve ser de tal sorte que considere as deformações e a flambagem dos materiais e as vibrações a que o mesmo estará submetido.

Será de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA a elaboração do projeto de formas, de seus escoramentos e da necessária estrutura de sustentação.

O projeto de escoramento das lajes e vigas deverá ser entregue à FISCALIZAÇÃO para análise, com antecedência mínima de 10 (dez) dias de sua utilização, bem como as características físicas das peças a serem utilizadas.



O escoramento deverá ficar firme e com um contraventamento adequado. As formas serão mantidas no local até que o concreto tenha adquirido resistência para suportar com segurança seu peso próprio, e as demais cargas atuantes obedecendo ao previsto na ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnica, no que diz respeito à desforma e a escoramentos.

As escoras das formas devem ser feitas visando garantir a geometria das peças e a segurança da estrutura quando de sua cura. O escoramento deve ser apoiado sobre cunhas, caixas de areia e outros dispositivos de modo a facilitar a remoção das fôrmas, não submetendo a estrutura a impactos.

A retirada do escoramento será feita de acordo com o que foi preconizado no projeto. Qualquer dúvida deverá ser levada ao projetista para que seja dado um parecer técnico. Nesse sentido devem ser considerados os seguintes aspectos:

Nenhuma carga deve ser imposta e nenhum escoramento removido de qualquer parte da estrutura enquanto não houver certeza de que os elementos estruturais e o novo sistema de escoramento têm resistência suficiente para suportar as ações a que estarão sujeitas. Esta decisão é de responsabilidade do profissional responsável.

Nenhuma ação adicional, não prevista no projeto estrutural, deve ser imposta a estrutura ou ao sistema sem que se comprove que o conjunto tem resistência suficiente para suportar as ações a que estarão sujeitas. Esta decisão é de responsabilidade do profissional responsável.

Cuidados ainda devem ser tomados para que seja respeitado o projeto de fôrma das estruturas e realizado escoramento de modo seguro; utilizando para tanto, escoras de boa qualidade e prumo.

As escoras utilizadas podem ser metálicas ou de madeiras maciças roliças, desde que compatíveis seus comprimentos e de prumos em perfeito estado. Não devem ser feitas emendas nas escoras de madeira.

#### **Desforma:**

Na retirada da forma e escoramento devem ser obedecidas as prescrições da NBR 6118 e NBR 7678. Na desforma não será permitido o apoio de qualquer ferramenta no concreto, tais como alavancas, pés de cabra, etc., obedecendo-se os seguintes prazos mínimos:

|  |         |
|--|---------|
| Fases laterais                           | 3 dias  |
| Faces inferiores                         | 21 dias |
| Faces inferiores, deixando-se pontaletes | 14 dias |

#### **Cura:**

A cura deve ser realizada com maior critério possível, visando impedir a perda de água destinada à hidratação do cimento presente na mistura. Deve tomar cuidados especiais caso a cura seja realizado num período de baixa umidade relativa do ar.

Com objetivo de conter e impedir a secagem prematura, as superfícies de concreto serão abundantemente umedecidas com água durante pelo menos 3 dias após o lançamento.

Caso exista parte de concreto não protegido por fôrmas e todo aquela já desfôrmando deverá ser curado imediatamente após de endurecido o suficiente para evitar danos á superfície.

A cura adequada também será fato relevante para a redução da permeabilidade e dos efeitos da retratação do concreto , fatores que contribuem para durabilidade da estrutura.

### **4.3. ANCORAGEM ESTRUTURAL**

O sistema será composto principalmente por olhal, haste de ancoragem, chumbador químico e procedimentos técnicos de execução.

Conforme ABNT 16325:2014 – Parte 1 é a montagem de elementos que incorporam um ou mais pontos de ancoragem fixo ou móveis, que podem incluir um elemento de fixação que é projetado para utilização como parte de um sistema pessoal de proteção de queda e também de forma que possa ser removido da estrutura e ser parte de sistema de ancoragem.

A seguir será descrito fisicamente como serão os componentes do sistema de ancoragem estrutural denominado do tipo A1, conforme NBR16325:

#### - Olhal

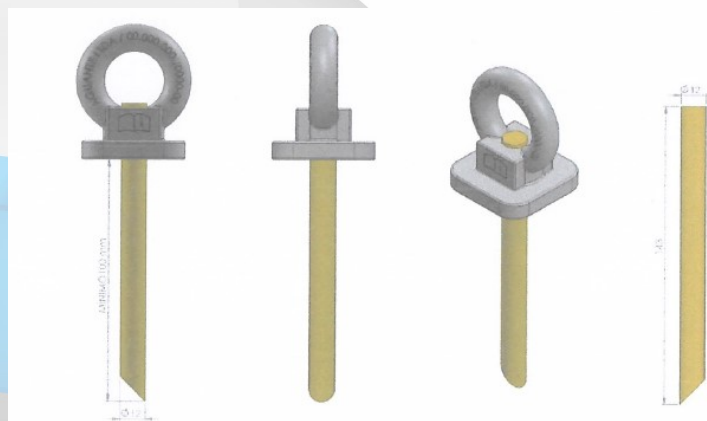
Para execução de sistema denominado espera de ancoragem, foram adotados olhais com rosca em AÇO INOX AISI 304 ou equivalente técnico, aqui denominado olhal de ancoragem. A rosca interna do olhal de ancoragem M12, conforme figura abaixo:



#### - Haste

As hastes de ancoragem serão fixadas através de furos em concreto com parafusos com diâmetros de 12 mm no mínimo. As roscas das hastes fabricadas em aço INOX AISI 304 ficará engastadas 12 centímetros de profundidade na estrutura de concreto armado, mais especificamente nos pilaretes da platibanda de concreto armado localizados na cobertura do Edifício Sede. As hastes instaladas possuem a ponta que serão engastadas na estrutura com ângulo de 45 graus, de forma que após engastadas com chumbadores químicos elas não rotacionem.

A seguir a figura demonstrativa de como ficara instalada na estrutura:



#### - Chumbador químico

A haste será ancorada na estrutura de concreto armado através de chumbador químico de ampola do tipo parabolt com carga de trabalho mínima de 2300 kgf e concreto 30 MPa, comprovada pelo fabricante através de ensaios de carga e tração.

#### - Relatório de Ensaio

O conjunto olhal mais a haste será previamente testado em laboratório em condições similares à de uso de forma a atender a resistência máxima aos esforços de tração longitudinal, cisalhamento horizontal e flexão transversal obtendo resultados satisfatórios de resistência máxima aos esforços solicitados. Deverão fazer parte da amostra de ensaio e carga e tração pelos menos 30 % do total de olhais instalados na estrutura de concreto do Edifício, comprovados através de laudo técnico do laboratório de ensaios.

Os pontos de ancoragem com seus respectivos furos deverão ser locados no eixo geométrico dos pilaretes da estrutura que estão localizados na platibanda da cobertura do Edifício do novo Edifício Sede da PR-RR.

Foram previstos 36 furos em todo o perímetro da platibanda da estrutura de concreto da cobertura. Desses 36 furos pelo menos 11 pontos ou mais deverão fazer parte do ensaio de carga e tração previstos que será feito pelo laboratório de ensaios de estruturas.

**- Procedimento de execução**

- 1º) Executar furo de ancoragem de acordo com bitola exigida, tomando os devidos cuidados para não danificar a estrutura;
- 2º) Limpar bem o furo com uso de soprador e escova de aço, deixando os furos livre de poeiras e outros que possam atrapalhar todo o processo químico;
- 3º) Introduzir a ampola química;
- 4º) Inserir a haste de forma a romper a ampola e certificar-se de que haste está totalmente encaixada no fundo do furo, indicando total preenchimento;
- 5º) Deixar o chumbador curar com tempo especificado pelo fabricante não movendo a haste até que o chumbador esteja curado.
- 6º) Depois de ter percorrido o tempo total da cura especificado pelo fabricante, fixar o olhal de ancoragem da estrutura de forma que fique ancorado toda haste, de modo que fique ancorada os 12 centímetros, especificado logo acima.

**- Observações gerais que deverão ser respeitadas na execução serviços:**

- Os trabalhadores e profissionais que irão executar esse serviço deverão comprovar aptidão física e treinamento específico para trabalhos em altura;
- Cabe salientar que todas atividades técnica que serão realizadas serão supervisionadas por um profissional responsável devidamente registrado em conselho de classe e preenchimento de ART (Anotação de responsabilidade técnica) relacionada ao serviço de ancoragem estrutural;
- Deverão ser atendidas todas as recomendações da NR-35 (trabalhos em altura), NBR 16325-2014 e NR 18
- Todos os profissionais envolvidos nas atividades deverão comprar no mínimo 8 horas de treinamento em altura e devidamente equipados com todos os Equipamentos de proteção individual;
- Fazem parte dos equipamentos de proteção individual: cinto de segurança com sistema trava quedas, óculos com visão ampla, sistema de linhas de vida, capacete com jugular e filtro solar fator 30 ou superior.
- Deverá ser previsto plano de manutenção para todos os pontos de ancoragem assim que forem utilizados como verificação de pontos de oxidação, deformações mecânicas, trincas evidentes e outras patologias que por ventura possa apresentar;
- Deverão ser trocadas todas as peças que apresentarem problemas de integridade física através do plano de manutenção que será fornecido pelo fabricante;
- Todos os materiais utilizados (olhal e haste) devem apresentar garantia dos fabricantes por um período de 5 anos a partir da instalação, desde que respeitados a periodicidade dos testes de tração;
- O teste de tração deverá apresentar validade de 12 meses conforme previsto nos subitens da NR 35 – Trabalhos em altura.
- Deverá ser observado o item 7.0 (informações fornecidas pelos fabricantes) elencados da NBR 16325-2014 que é parte integrante deste caderno, assim como os demais itens essenciais à boa prática de execução de ancoragem .

#### **4.4. ESTRUTURA METÁLICA - COBERTURAS**

##### **4.4.1. FINALIDADE DESTA ESPECIFICAÇÃO**

Estabelecer as condições mínimas necessárias para fabricação, transporte, montagem, pintura e fiscalização das estruturas metálicas, objeto desta especificação. Tais procedimentos devem ser seguidos



em TODAS as estruturas metálicas presentes no projeto, coberturas das unidades e a da edificação principal, assim como no estacionamento.

#### **4.4.2. FABRICAÇÃO DA ESTRUTURA**

Todos os elementos estruturais e acessórios deverão ser fabricados, soldados e pintados nas instalações do executante, em área coberta.

Todo e qualquer material empregado, deverá ter seu respectivo Certificado de Qualidade, tendo em vista garantia solicitada, devendo apresentar condições de ser rastreado.

Todas as peças deverão ter aspecto estético agradável, sem apresentar mordeduras de maçarico, rebarbas nos furos, carepas de solda etc., não sendo aceitáveis peças que prejudiquem o conjunto.

Não deverão existir nas peças respingos de solda.

As juntas deverão ser perfeitas e sem folgas, empenamentos ou falhas.

Os materiais depositados na obra deverão ser cobertos e protegidos contra possíveis ferrugens, sujeiras, abrasão de superfície, óleo, condições climáticas, ambientes corrosivos etc.

As chapas de aço deverão ser depositadas em local bem seco e ventilado para evitar condensação.

Materiais e peças deverão ser limpos antes de sua montagem.

Deverão ser previstos, sendo os elementos fabricados e instalados de maneira a que não sejam distorcidos ou danificados, assim como também para que os elementos de fixação não fiquem muito solicitados por dilatação, contração ou outros movimentos.

Todo material rejeitado pela FISCALIZAÇÃO deverá ser retirado do canteiro de obras imediatamente e prontamente substituído.

A estabilidade de montagem deve ser especialmente assegurada durante todo o processo, e deverá ser feita com todo o cuidado para não deformar os elementos esbeltos.

Não será permitida a elevação de conjuntos incompletos.

Os elementos das estruturas, aprumados e nivelados, serão considerados corretamente aplicados quando a diferença em relação ao prumo a nível não exceder 1:500.

Sempre seguir as recomendações de cada fabricante.

Aço deverá ser aquele especificado em projeto.

##### **- Preparação**

As peças cortadas com maçarico só serão aceitas se perfeitamente retas, limpas, livres de rebarbas, saliências e reentrâncias.

Chanfros para soldas de penetração deverão obedecer aos critérios da AWS, inclusive no tocante a "gap", ângulo de chanfro e nariz.

Concentrações de tensões em recortes de encaixe deverão ser evitadas através do arredondamento de quinas vivas. Não serão permitidos cantos vivos em qualquer hipótese.

Faces em contato (por exemplo, chapas de fixação em lajes ou pilares) deverão estar livres de saliências, rebarbas ou respingos de solda, além de adequadamente planas, de modo a permitir um acoplamento satisfatório. No caso de excessiva irregularidade, o executante deverá efetuar o groutamento da interface entre as faces em contato.

##### **- Soldagem**

Toda solda, caso exista, deverá ser executada com o eletrodo especificado em projeto, inclusive soldas temporárias. Em nenhuma hipótese será permitido o uso de outro tipo de eletrodo.

Todas as soldas de chanfro deverão ter penetração total, exceto quando claramente indicado no projeto.

Soldas intermitentes deverão estar claramente indicadas no projeto, caso contrário serão consideradas contínuas. No caso de solda intermitente, os trechos não soldados deverão ser lixados e vedados com massa epóxi.

Não poderão ser feitas soldas paralelas (emendas) com distancia inferior a 250 mm.

Somente será admitido enchimento de solda em peças estruturais quando a largura a ser preenchida não exceder duas vezes a espessura da peça na região do enchimento. Caso contrário deverá ser utilizado carretel de, no mínimo, 250 mm de largura.

Toda solda deverá ser executada por soldador experiente. A documentação dos soldadores (CTPS, certificados) deverá ser colocada à disposição da CONTRATANTE para consultas.

As soldas deverão ter dimensões constantes, sem apresentar mordeduras, trincas, excesso ou falta de material de adição. A escória deve ser retirada antes da limpeza para pintura.

Soldas ou pontos temporários deverão ser removidos por abrasão mecânica (lixadeira elétrica ou pneumática).

#### **- Identificação**

Todas as peças ou conjuntos soldados devem ser identificados a punção quando houver a possibilidade de troca com outras peças de dimensões semelhantes.

A marcação a punção deve ser tal que permita a identificação após pintura, e deve ser efetuada em pelo menos dois lados opostos da peça quando esta pesar mais de 30 kg.

#### **- Pré-montagem**

O executante deverá pré-montar a estrutura na fábrica, de modo a garantir a facilidade de montagem no campo. Nesta pré-montagem, devem ser colocados todos os parafusos, porcas e arruelas possíveis.

### **4.4.3. MONTAGEM DA ESTRUTURA**

#### **- Preparação**

O executante deverá colocar na obra, durante a montagem, andaimes, tábuas, ferramentas, equipamento de pintura e demais acessórios para montagem, inclusive os relacionados à segurança (cintos de segurança, máscaras de solda, capacetes etc.).

Todo pessoal de montagem deverá estar uniformizado e devidamente identificado.

#### **- Soldagem**

Não há previsão de soldagem no campo. No caso de eventual necessidade, o executante deve planejar a montagem de modo a minimizar as soldas de campo.

Devem também ser acatadas todas as condições impostas nos itens anteriores.

#### **- Juntas Aparafusadas**

Todas as ligações aparafusadas, caso existam, deverão dispor de arruelas e porcas ou parafusos.

Os parafusos deverão ser introduzidos na justaposição dos furos sem dificuldade, sendo aceito apenas o auxílio de espigas para a colocação dos mesmos.

Em hipótese alguma será aceito o uso de maçarico ou furadeira manual para ajuste de furos.

Todas as arruelas e porcas devem ser de tipo compatível com o material dos parafusos. Não será permitida a utilização de furos oblongos ou ovalados, exceto onde expressamente indicado em projeto.

Faces em contato deverão estar livres de saliências, rebarbas ou respingos de solda, além de adequadamente planas, de modo a permitir um acoplamento satisfatório.

A tolerância de variação da distância entre furos deverá ser inferior a 1/16" (1,6 mm).

Todos os furos devem ser feitos à máquina, não sendo aceitos furos feitos manualmente.

#### **- Coberturas**

A fixação de telhas será sempre efetuada conforme as recomendações do fabricante, através de ganchos de aço zincado ou galvanizado (com porca, arruela e guarnição de neoprene), parafusos autoatarraxantes de aço cadmiado ou inox, conforme indicado para o tipo de telha utilizada.

Após fixação todas as juntas deverão ser estanques. A vedação será efetuada com fita vedadora e borracha de silicone, aplicadas conforme recomendações de seus respectivos fornecedores.

Não será admitido qualquer vazamento em coberturas.

#### **- Chumbadores**

Os chumbadores, caso existam, deverão ser posicionados com o auxílio de gabarito, para garantir o alinhamento com a chapa de base das ligações.

Se necessário, as interfaces entre a superfície de concreto e chapas de ligação devem ser grouteadas de modo a garantir o perfeito contato entre ambas.

#### **4.4.4. TRANSPORTE, RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS**

É de responsabilidade do executante o transporte adequado e seguro de todos os materiais, evitando danos durante a carga, transporte e descarga.

O material enviado à obra deve ser acompanhado do pessoal equipamento necessário à descarga.

Materiais devem ser estocados na obra sobre estrados de madeira e protegidos contra intempéries e sujeira.

A guarda dos materiais estocados na obra é de exclusiva responsabilidade do executante, inclusive no caso de materiais eventualmente fornecidos pelo CONTRATANTE.

Além das condições acima o executante deve atender aos requisitos de acesso, utilização, armazenamento e segurança determinados pelo CONTRATANTE.

#### **4.4.5. PROTEÇÃO PASSIVA - RPINTURA DE ESTRUTURAS EXTERNAS**

Todas as peças de aço estrutural deverão ser pintadas conforme procedimento estabelecido no item 5.7 – Pintura.

#### **4.4.6. PLANEJAMENTO DA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA METÁLICA**

O executante deverá apresentar, antes da emissão da ordem de início dos serviços, cronograma simplificado dos serviços, contendo no mínimo as barras referentes a suprimento, fabricação, montagem e pintura (na fábrica e no campo), definindo claramente a data de entrega do empreendimento à CONTRATANTE.

#### **4.4.7. FISCALIZAÇÃO**

A CONTRATANTE e/ou seus prepostos terão livre acesso a toda e qualquer instalação e/ou funcionários do executante que estejam ligados a serviços pertinentes ao empreendimento, incluindo fábrica, setor de engenharia, almoxarifado etc.

O executante deve se empenhar em atender o mais breve possível às solicitações da fiscalização e, no caso de substituição de materiais, utilizar os fornecedores indicados pela CONTRATANTE.

#### **4.4.8. GARANTIAS**

##### **- Certificados de Materiais**

Todo e qualquer material empregado deverá ter seu respectivo certificado de qualidade, disponível para inspeção à conveniência da CONTRATANTE.

##### **- Teste e Substituição de Materiais**

Se, a seu exclusivo critério, a CONTRATANTE optar por executar testes nos materiais, o executante arcará com o ônus do fornecimento dos corpos de prova necessários. Caso os testes indiquem características aquém das especificadas, o executante arcará ainda com os custos dos testes realizados e



da reposição imediata dos materiais inadequados, independente de quaisquer cláusulas contratuais referentes a multas, retenções etc.

#### **- Garantia de Conformidade e Operacionalidade**

É obrigação da CONTRATADA, garantir que todos os materiais e serviços fornecidos estejam de acordo com o especificado neste documento, no projeto ou com modificações aprovadas por escrito pela CONTRATANTE.

Materiais e serviços, mesmo aqueles aceitos e pagos, que apresentarem deficiências até 5 (cinco) anos após o aceite final da obra pela CONTRATANTE, deverão ser retrabalhados ou substituídos pela CONTRATADA, sem ônus para a CONTRATANTE. A CONTRATADA deve iniciar os serviços de reparação até 5 (cinco) dias após o recebimento da carta de notificação de deficiências emitida pela CONTRATANTE.

## **5. ARQUITETURA**

### **5.1. VEDAÇÕES**

#### **5.1.1. ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO**

As argamassas de assentamento das alvenarias revestimentos deverão ser pré-fabricadas ou executadas in loco com acompanhamento técnico, de acordo com as normas brasileiras. A sua aplicação deverá ocorrer dentro do prazo de validade e das recomendações do fabricante (quando pré-fabricadas). As argamassas preparadas deverão ser fornecidas com constância tal que permita a sua aplicação dentro de um prazo que impeça o início de pega.

Antes do início do assentamento, limpar com escova de aço, umedecer aspergindo água com uso de broxa, e aplicar chapisco nas regiões de contato da estrutura com a alvenaria. Esperar a cura do chapisco para início do assentamento.

O assentamento dos blocos terá como referencial os pilares de partida e as linhas esticadas entre os mesmos nos diversos níveis de fiadas, marcadas com utilização de escantilhão (sarrafo graduado). As juntas verticais deverão ter 10mm e as juntas horizontais deverão ter 20 mm. As juntas verticais deverão ter amarração a meio-bloco. A amarração entre paredes deverá ser feita a cada três fiadas, com utilização de duas barras de aço Ø 5,00 mm, CA-60. Quando existirem paredes junto a áreas a serem impermeabilizadas, utilizar tijolo maciço, deixando rebaixo de 3 cm para a impermeabilização.

Preferencialmente, as tubulações embutidas deverão ser colocadas durante o assentamento dos blocos, evitando-se impactos na alvenaria quando da abertura dos rasgos. Nas junções com as paredes existentes (quando houver) ou estrutura, a contratada deverá executar a correta ligação, através de armação de duas barras de ferro de 5 mm, comprimento 40 cm, a cada 3 fiadas e utilização. Quando executar o chapisco, utilizar telas galvanizadas tipo deployée, em toda a extensão, em ambas as faces, para evitar trincas.

Deverá ser executado embonecamento de todos os quadros elétricos e ou tubulação que por definição das instalações elétricas forem ressaltados das paredes.

#### **Vergas / Contra Vergas**

A primeira fiada abaixo das janelas deverá ter vergas preenchidas com concreto armado com quatro barras de aço CA-60 estribadas, com o comprimento do vão mais 50 cm (cinquenta) de cada lado. Na primeira fiada acima dos vãos das portas e das janelas deverão ser colocadas contra vergas de concreto armado com comprimento igual ao vão mais 50 cm de cada lado, armadas com quatro barras de aço CA-60 estribados.

#### **Encunhamento**

Encunhamento da alvenaria: o encunhamento da alvenaria deverá ter entre 2 e 4 cm de altura e deverá ser feita 14 dias após o assentamento da alvenaria. Deverá ser utilizada a mesma argamassa do emboço e com aditivo expensor ou utilização de uma mistura de resina PVA (Rhodopás 012 DC) com água, na

proporção 1:5, ao invés de água pura. Tolerâncias: Marcação 15 mm, prumo e alinhamento em três pontos 3 mm, planicidade verificada com régua de alumínio, no ponto mais desfavorável 3 mm.

### 5.1.2. DIVISÓRIAS DE GESSO ACARTONADO

Placas de gesso acartonado, pré-fabricadas a partir da gipsita natural, parafusadas em uma estrutura metálica leve (espessura total da parede 10cm), com as seguintes características:

- **Placa de gesso:** Painéis de gesso para teto ou painéis internos; dimensões do painel de 120 x 240cm; constituídas de um núcleo de gesso natural e aditivos, revestidos com duas lâminas de cartão duplex, para uso exclusivo interno. A configuração das placas deverá ser submetida à aprovação da Fiscalização, antes do fornecimento e execução. Os cantos internos devem ser acabados com fita de papel microperfurada e massa de rejuntamento. Os cantos externos devem ser protegidos da ação de choques mecânicos através da adoção de perfis metálicos especiais (cantoneiras perfuradas).

- **Placa de gesso RU** (resistente à umidade) deverão ser aplicadas nos shafts das áreas molhadas.

- **Elementos estruturais:** são constituídos de perfis de aço galvanizado protegidos com tratamento de zincagem tipo B, em chapas de 0,5mm de espessura (o zinco nos perfis deve equivaler, em média, a 275 g/m<sup>2</sup>, dupla face), conformados a frio em perfiladeiras de rolete garantindo a precisão dimensional. A guia empregada será a R70 e o montante M70, perfazendo a espessura final da parede de 95mm. A distância entre os montantes deverá ser de 400mm. A fixação dos perfis de aço galvanizado deverá utilizar parafusos auto-atarraxantes (especialmente desenvolvidos para este fim, de aço fosfatizado com ponta em formato de broca, dupla rosca, haste mais fina e cabeça chata), com espaçamento máximo de 25cm entre os parafusos e no mínimo a 1cm da borda da chapa. Deverão ser realizados o emassamento das cabeças dos parafusos com duas aplicações de massa de rejuntamento desenvolvida pela fabricante do gesso acartonado.

- **Fita de reforço para juntas:** fitas de papel microperfurada (Placo fita para juntas) e massa de rejuntamento nas juntas entre chapas, aplicando-as em duas camadas com larguras diferentes, resultando em superfície lisa, uniforme, que não trinque e permaneça inalterável ao longo do tempo.

- **Banda acústica** (fita para isolamento acústico à base de resina auto-adesiva) aplicada na estrutura de contorno da parede (pisos/paredes/forros) em drywall, para impedir a passagem de som por alguma fresta entre o perfil e o elemento estrutural e evitar que a onda sonora que atinge a parede transmita-se para os elementos estruturais por vibração.

- **Isolamento acústico:** Todas as divisórias terão o miolo preenchido com lã de rocha 2", proteção acústica de 42DBA, com espessura total de 50mm e densidade 30kg/m<sup>3</sup>. Composto para junção: "PLACOMIX" ou equivalente aprovado.

**Fabricantes:** Placo do Brasil, Lafarge, Knauf do Brasil ou equivalente aprovado.

### 5.1.3. DIVISÓRIAS DE GRANITO

Placas de granito Cinza Andorinha para divisórias de banheiros espessura 3 cm, polidos em todas as faces aparentes, sem trincas ou falhas e em perfeito esquadro.

**Ferragens:** cantoneiras cromadas específicas para divisórias de granito, marca La Fonte ou equivalente

**Fabricante:** fornecedor local, protótipo aprovado pela fiscalização.

As placas de granito serão fixadas às paredes com ferragens específicas para divisórias de granito e entre si com ferragens e coladas com massa plástica tipo Iberê ou equivalente.

Deverão ser seguidas as orientações do fabricante.

### 5.1.4. GRADIL ELETROFUNDIDO

Gradil eletrofundido em painéis de 1650x2114mm (altura x comprimento) sistema de fixação através de pilares em ferro chato laminado chumbado na mureta de concreto, conforme projeto

**Acabamento:** pintura eletrostática em poliéster na cor verde, de fábrica.

**Local:** em toda a extensão frontal do lote.

**Referência/Fabricante:** Gradil eletrofundido Eletrogradi, fabricação Sitela ou equivalente.

## 5.2. PISOS

### 5.2.1. CONTRAPISO

Antes da execução de qualquer piso deverá ser executado contrapiso entre 3cm e 5cm, com enchimento ou não em isopor de 17 cm, e posterior execução do revestimento final. O traço a ser adotado é 1:4 (cimento e areia).

### 5.2.2. CIMENTADO DESEMPENADO

O piso em cimentado desempenado traço 1:3 (cimento e areia) e espessura mínima de 3 cm. A paginação será feita em malha de 150x150cm.

No caso das escadas em concreto camurçado, as quinas devem ser chanfradas e levemente boleadas, sem cantos vivos.

Na Subestação, ainda será instalado no piso de canaletas / passa fios e tubos - 40x20cm, com grelha galvanizada entramada, em aço inox AISI 304 ou ferro fundido para as classes A15 e B125 ou C250 de acordo com norma EN 1433.

**Local:** conforme indicado em projeto.

### 5.2.3. PISO ELEVADO EM PLACA DE AÇO

O piso elevado em placas de aço é composto por duas placas de aço com pintura eletrostática epóxi em pó, preenchimento com concreto leve, possuindo dimensão padronizada de 600x600x30mm. O piso deverá atender as seguintes características técnicas:

- resistência mínima à carga concentrada de 450 Kg/pol<sup>2</sup>;
- resistência mínima à carga distribuída de 1.200 Kg/m<sup>2</sup>;
- resistência mínima à carga rolante de 360Kg com 10.000 passadas;
- resistência mínima do pedestal sem qualquer deformação de 4.800Kg;
- carga mínima de impacto de 45Kg/pol<sup>2</sup>
- Fabricante: Piso AG – Pisos Elevados, Tate de Brasil ou equivalente aprovado.

#### Acabamento:

- **Placa vinílica de alta pressão**, com resistência à chama e capacidade dissipativa de cargas eletrostáticas com valores de resistividade superficial dentro da norma ASTM-D257 de 105 a 109 ohms/quadrado e com espessura de 2mm e 2,7kg/m<sup>2</sup>. **Local:** sobre o piso elevado no CPD
- **Carpete com fios de nylon**, em placas de 60x60cm, ref. INTERFACE - linha UR202 cor ASH nos locais indicados em projeto.

### 5.2.4. PISO EM CARPETE

Carpete em rolo, espessura de 7mm, com 100% de fibras de Nylon, textura bouclê, cor azul escuro. O tingimento deve ser feito por meio do sistema Solution Dyed. Antes da aquisição e instalação, a CONTRATADA deverá apresentar amostra para aprovação da fiscalização.

Deve ser auto extingüível, com proteção anti-microbiana, anti-alérgica e anti-manchas.

**Local:** Auditório.

**Fabricante:** Shaw, Beaulieu, Interface ou equivalente.



**Execução:** conforme orientações do fabricante.

#### 5.2.5. PISO EM PORCELANATO

Porcelanato 60X60 cm, Mineral Off White, superfície natural retificado Portobello ou equivalente aprovado.

Deverá ser apresentada amostra para aprovação da fiscalização

**Argamassa colante:** Industrializada AC III, referência “Porcelanato Interno Quartzolit”.

**Rejunte:** Industrializado “Rejuntamento Porcelanatos, Mármore e Granitos Quartzolit” na cor aproximada das peças. As juntas devem ser de aproximadamente 2mm e devem ser utilizados espaçadores para garantir as mesmas distâncias entre as peças.

**Local:** pisos internos, conforme projeto

**Fabricantes:** Portobello, Eliane, Itagrês, Weber-Quartzolit, ou equivalente aprovado.

**Execução:** Conforme as orientações do fabricante.

#### 5.2.6. RODAPÉ DE PORCELANATO

Peça pré-fabricada para rodapé: Rodapé Mineral Off White 15X60 Portobello ou equivalente aprovado.

**Argamassa colante:** Industrializada AC III, referência “Porcelanato Interno Quartzolit”.

**Rejunte:** Industrializado “Rejuntamento Porcelanatos, Mármore e Granitos Quartzolit” na cor aproximada das peças. As juntas devem ser de aproximadamente 2mm e devem ser utilizados espaçadores para garantir as mesmas distâncias entre as peças.

**Local:** para todos os pisos em porcelanato.

**Fabricantes:** Portobello, Itagrês, Eliane, Weber-Quartzolit, ou equivalente aprovado.

**Execução:** Conforme as orientações do fabricante.

#### 5.2.7. PISO TÁTIL PARA ÁREAS INTERNAS

Placas em relevo, confeccionados em PVC colados ao piso. Os elementos são de dois tipos: alerta e direcional em PVC

**Dimensões:** placas de 25x25 cm.

**Cor:** vermelha.

**Local:** pisos internos, conforme especificação em projeto de Acessibilidade.

**Fabricante:** Andaluz Acessibilidade, Direct ou equivalente aprovado.

**Execução:** conforme orientações do fabricante.

#### 5.2.8. SOLEIRA DE GRANITO

Granito Branco Siena, polido em todas as faces aparentes, com 2 cm de espessura e largura igual à do portal. Nos banheiros para Pessoas com Deficiência (PCD), a soleira deverá ser chanfrada a 45° conforme detalhe.

**Argamassa colante:** Industrializada AC III, referência “Mármore e Granitos Externo Quartzolit”.

**Rejunte:** Industrializado “Rejuntamento Porcelanatos Mármore e Granitos” na cor aproximada das peças com juntas de aproximadamente 2mm.

**Local:** Conforme projeto.

**Fabricantes:** Fornecedor local (granito) - Weber Quartzolit ou equivalente aprovado.

#### 5.2.9. RODAPÉ DE MADEIRA

Rodapé em Ipê 1,5x7cm no mesmo padrão do alisar das portas.

**Local:** Em todos os ambientes com piso em carpete

**Execução:** Conforme orientações do fabricante.

#### 5.2.10. PISO EM GRANITO LEVIGADO

Granito São Gabriel (preto), acabamento levigado

**Argamassa colante:** Industrializada AC III, referência "Mármore e Granitos Externo Quartzolit".

**Rejunte:** Industrializado "Rejuntamento Porcelanatos Mármore e Granitos" na cor aproximada das peças com juntas de aproximadamente 2mm.

**Local:** nas rampas e calçadas externas conforme projeto

**Fabricantes:** Fornecedor local (granito) – Weber Quartzolit ou equivalente aprovado

**Execução:** Conforme orientações do fornecedor

Amostra a ser aprovada pela fiscalização

#### 5.2.11. PISO EM CERÂMICA ANTIDERRAPANTE

Piso em cerâmica antiderrapante 45x45 cm para alto tráfego, cor gelo, referência Cargo Plus Gray AC, Eliane ou equivalente aprovado.

Deverá ser apresentada amostra para aprovação da fiscalização

**Argamassa colante:** Industrializada AC I.

**Rejunte:** Industrializado cimentício na cor aproximada das peças. As juntas devem ser utilizados espaçadores para garantir as mesmas distâncias entre as peças.

**Local:** Casa de lixo

**Fabricantes:** Portobello, Eliane, Itagrês, Weber-Quartzolit, ou equivalente aprovado.

**Execução:** Conforme as orientações do fabricante.

### 5.3. REVESTIMENTOS DE PAREDE E FACHADA

#### 5.3.1. ARGAMASSADOS BÁSICOS – CHAPISCO, REBOCO E EMBOÇO

**Chapisco** - Todas as paredes e teto dos ambientes receberão chapisco no traço 1:3(cimento e areia grossa) a fim de proporcionar uma melhor aderência do reboco / emboço, que somente poderá ser executado após 48 horas da aplicação do chapisco.

**Reboco** - Todas as paredes e teto dos ambientes receberão reboco com argamassa traço 1:2:8 (cimento, cal e areia fina e peneirada) e/ou argamassa industrializada da marca QUARTZOLIT ou equivalente, proporcionando uma superfície homogênea, lisa e de acordo com o respectivo revestimento final das paredes.

**Emboço** - Todas as paredes e teto dos ambientes receberão emboço com argamassa traço 1:2:8 (cimento, cal e areia fina e peneirada) e/ou argamassa industrializada da marca QUARTZOLIT ou equivalente, proporcionando uma superfície homogênea, lisa e de acordo com o respectivo revestimento final das paredes.

#### 5.3.2. PASTILHA PORCELANIZADA

Pastilha porcelanizada, absorção de água  $Bla < 0,5\%$ , resistência à flexão 32 N/mm<sup>2</sup>, expansão por umidade 0,6mm/m, ataque químico classe GLA / GLB, resistência a manchas: classe 5.

Os revestimentos porcelanizados deverão obedecer às prescrições da NBR 13818.

**Argamassa colante/rejuntamento colorido:** Industrializada AC III, referência “Pastilhas Fachada Quatzolit” na mesma cor da pastilha.

**Dimensões:** 5x5cm

**Cores:** Branco gelo - referência Camburi SG8450 (Atlas)

**Local:** Nas fachadas externas, conforme projeto

**Pastilhas:** Atlas, NGK, Portobello, ou equivalente aprovado.

**Rejuntese argamassas:** Weber/Quatzolit ou equivalente aprovado.

### 5.3.3. REVESTIMENTO EM PORCELANATO

Porcelanato 30x60 cm, referência Cetim Bianco, retificado, superfície Mate, marca Portobello ou equivalente aprovado.

Os revestimentos porcelanizados deverão obedecer às prescrições da NBR 13818.

**Argamassa colante:** Industrializada AC III.

**Rejuntamento colorido:** Porcelanato quatzolit na mesma cor ( Cetim Bianco).

**Local:** Conforme projeto

**Fabricante:** Porcelanato: Portobello ou equivalente aprovado.

**Rejuntese e argamassas:** Weber/Quatzolit ou equivalente aprovado.

### 5.3.4. REVESTIMENTO EM ALUMÍNIO COMPOSTO - ACM

Painel composto por duas lâminas de alumínio pré pintadas, unidas por um núcleo FR resistente ao fogo - misto de polietileno com carga mineral (>70%). Classificação de reação ao fogo: EN13501-1 =B, s1, d0 – previne a propagação do fogo, auto extingüível e atóxico – classificado pela IT 10 do Corpo de Bombeiros de SP como II-A

Atende a NBR 15446 e norma de desempenho ABNT 15575).

- Espessura do painel – 4mm
- Liga de alumínio – 3003
- Têmpera do alumínio – H24
- Espessura das lâminas – 0,5mm (NBR 15446) dentro da tolerância recomendável (= ou > 0,48mm e = < 0,51mm), serão realizados testes para comprovação das espessuras.
- Pintura – à base de resina Kynar 500, com no mínimo 70% de PDVF – Fluoreto de Polivinilideno – cor conforme padrão existente.
- Juntas – de 8 a 12mm executadas com tarucel e silicone de cura neutra na cor preta;

**Fabricante:** Projetoal, Alucomax ou equivalente técnico aprovado pela Fiscalização;

**Local:** pórtico da fachada frontal conforme projeto

Todas as características das placas de ACM descritas acima deverão constar na nota fiscal do produto ou em atestado fornecido pelo fabricante;

Fabricação e fornecimento de todos os módulos em ACM, já usinados e com todos os acessórios já fixados nos mesmos, seguindo as especificações pré-definidas acima descritas, que deverão ser instalados na fachada, conforme posicionamento indicado no projeto arquitetônico, respeitando as distâncias mínimas e máximas entre eles, juntas e reforços quando necessários e previamente definidos no projeto executivo apresentado e aprovado pela fiscalização.

A aplicação do revestimento deverá seguir o posicionamento indicado em projeto;



Na instalação do revestimento dos painéis em ACM, a CONTRATADA deverá obedecer a todos os procedimentos executivos, assim como na aplicação de materiais complementares contidos nas especificações e recomendações dos respectivos fabricantes;

Deverão ser fornecidas e instaladas todas as vedações necessárias, objetivando a estanqueidade da fachada. Os vedantes, tais como tarugel e silicone, deverão ser compatíveis com os materiais a serem utilizados;

Ao final dos serviços, a fachada deverá ter superfície uniforme, (tendo como premissa a atenção ao prumo e alinhamento da mesma, além da correta usinagem dos módulos, antes de sua fixação) não sendo permitidos ressalto ou desníveis entre os painéis de ACM;

Especial atenção deverá ser dispensada no processo de transporte, armazenagem e montagem dos painéis, afim de preservar sua integridade e características originais.

O filme de proteção que envolve os painéis ACM deve ser mantido em sua superfície durante o corte e usinagem dos módulos, até o final da instalação, evitando danos no acabamento externo (camadas de primer e pintura) que comprometam a proteção da mesma e da lâmina de alumínio, esse filme deverá ser mantido até no máximo 60 dias após sua instalação;

### 5.3.5. REVESTIMENTO CERÂMICO ESMALTADO

O revestimento cerâmico a ser utilizado nos ambientes definidos em projeto será azulejo brilhante BOLD liso, linha WHITE BASIC LUX, cor branca, 15,4X15,4cm do fabricante CECRISA ou equivalente, e rejuntado com rejunte da mesma cor da marca QUARTZOLIT ou equivalente aprovado.

**Argamassa colante:** Industrializada AC II.

**Local:** Conforme projeto

**Fabricante:** Cocrisa ou equivalente aprovado.

**Rejuntas e argamassas:** Weber/Quartzolit ou equivalente aprovado.

### 5.3.6. REVESTIMENTO EM GRANITO PRETO

O revestimento em granito será aplicado nos portais dos elevadores em todos os pavimentos, conforme indicação em projeto.

**Argamassa colante:** Industrializada AC III, referência "Mármore e Granitos Externo Quartzolit".

**Rejunte:** Industrializado "Rejuntamento Porcelanatos Mármore e Granitos" na cor aproximada das peças com juntas de aproximadamente 2mm.

**Local:** Portais dos elevadores, conforme projeto

**Fabricantes:** Fornecedor local (granito) – Weber Quartzolit ou equivalente aprovado

**Execução:** Conforme orientações do fornecedor

Amostra a ser aprovada pela fiscalização

### 5.3.7. PEITORIS EM GRANITO

Placas pré-cortadas em granito Cinza Andorinha, de qualidade extra, polidas em todas as faces aparentes e espessura de 2cm, assentado com argamassa 1:4, conforme detalhe em projeto.

**Local:** em todos os peitoris das janelas, conforme projeto.

**Fabricantes:** Fornecedor local, amostra aprovada pela fiscalização.

### 5.3.8. BRISES METÁLICOS

Fornecimento e instalação de sistema de brise fixo nas fachadas. Painéis de aluzinc com espessura de chapa 0,5mm tipo perfurado com 15% de área aberta.

Pintura cor prata em processo contínuo “coil coating”, pré-pintura em primer e posterior pintura a base de poliéster

**Modelo de referência:** Celosia C40E em aluzinc, chapa com espessura de 0,5mm perfurada, padrão #118 (diâmetro de 2mm e área de abertura 15%), cor Prata Brasil, inclusive subestrutura em alumínio,

**Fornecedor:** Hunter Douglas ou equivalente

**Local:** fachadas conforme projeto

Os brises serão fixados conforme projeto de detalhamento fornecido pela Contratada.

### 5.3.9. REVESTIMENTO ACÚSTICO

Placa acústica revestida por filme impermeável, semi rígida, de estrutura micro celular, espessura 40mm, densidade 11 Kg/m<sup>3</sup>, alta resistência ao fogo, atende aos requisitos da norma NBR 9442/IT-10.

**Local:** nas paredes, tetos e portas das salas de ar condicionado conforme projeto

**Modelo/Fabricante:** Sonex Iltec Skin da OWA ou equivalente aprovado.

## 5.4. FORROS

### 5.4.1. FORRO EM GESSO ACARTONADO LISO

Placas de gesso acartonado parafusadas sob perfilados de aço galvanizado longitudinais “canaletas C”, espaçados a cada 60cm, suspensos por presilha para canaleta “C” regulável a cada 120cm e interligadas por tirantes até o ponto de fixação na laje de concreto.

**Estrutura:** em perfilados de aço galvanizados longitudinais, é constituída por perfis, sob os quais são fixadas as placas de gesso acartonado, gerando uma superfície apta a receber o acabamento final.

**Acabamento:** todos os forros serão emassados e pintados com tinta PVA branco neve

**Tabica metálica 3x3cm:** em todos os ambientes com forro de gesso

**Local:** conforme projeto.

**Fabricantes:** Placo do Brasil, Knauf, Lafarge ou equivalente aprovado.

O forro de gesso acartonado do auditório terá superfícies inclinadas, conforme definido em projeto.

## 5.5. COBERTURAS E PROTEÇÕES

### 5.5.1. TELHA METÁLICA EM AÇO GALVANIZADO

Telha em aço galvanizado trapezoidal 50 de espessura 0,5mm, similar à existente no local, a ser instalada sobre a impermeabilização existente.

**Estrutura:** metálica conforme indicação em projeto de arquitetura e projeto executivo a ser fornecido pela Contratada e aprovado pela Fiscalização.

**Complementos:** Cumeeiras, rufos, chapins, etc, conforme recomendação do fabricante.

**Fabricantes:** Eternit ou equivalente aprovado.

#### Execução

A cobertura deverá seguir o Projeto de Arquitetura e só poderá ser executada após a aprovação pela Fiscalização, da montagem da estrutura da cobertura.

O telhado terá caimentos e dimensões, conforme previstos no projeto de arquitetura.

Em toda a extensão da cobertura, sobre a estrutura metálica, serão assentadas telhas metálicas, fixadas com os acessórios recomendados pelo fabricante. As telhas deverão ser fixadas seguindo rigorosamente as instruções do fabricante.

A vedação entre telhas deverá ser feita com material indicado pelo Fabricante, seguindo, rigorosamente, as instruções do mesmo.

Os detalhamentos, arremates e fixações da estrutura da cobertura deverão ser executados conforme indicados no Projeto Executivo da Estrutura/Cobertura a ser fornecido pela Contratada.

As fixações e os acessórios das telhas deverão ser fornecidos pelo Fabricante escolhido.

Nos pontos onde houver perfurações ou soldas os elementos metálicos deverão ser tratados com fundo protetor antiferrugem e pintura na cor da telha. Para pintura dos arremates, rufos, canaletas e demais peças que não forem fornecidas em sistema de pré-pintura, deverá ser consultada a Especificação para pintura sobre Superfícies Metálicas e Galvanizadas.

Nos furos para posicionamento dos terminais aéreos, bem como em qualquer perfuração de rufos deve ser utilizado selante elástico, monocomponente, tixotrópico à base de poliuretano do tipo Sikaflex Plus ou equivalente aprovado.

Após a conclusão dos serviços e antes do início da limpeza, deverá ser feita vistoria minuciosa pelas partes inferior e superior da cobertura verificando a existência de frestas, trincas, folgas na fixação, etc. Caso exista qualquer tipo de dano, discrepância de projeto, imperfeições nos arremates e na montagem dos materiais, todos os reparos necessários deverão ser corrigidos imediatamente pela Contratada sem ônus para a Contratante.

O trânsito de pessoas sobre a cobertura, durante e após a execução da mesma, nunca deverá ser realizado diretamente sobre as telhas; deverão ser utilizadas tábuas ou outro dispositivo que distribua a carga sobre as telhas, conforme NBR 7196. O trânsito no local deverá ser evitado até a conclusão dos serviços.

Após o término dos serviços, as coberturas deverão apresentar perfeita estanqueidade.

#### **5.5.2. CHAPIM DE CONCRETO**

Instalação de chapim de concreto pré fabricado dimensões 25x100cm, perfil triangular (tipos capelinha), com pigadeira.

**Local de aplicação:** sobre todos os muros externos ( divisas do lote).

### **5.6. PORTAS E ESQUADRIAS**

#### **5.6.1. PORTAS/BATENTES/GUARNIÇÕES DE MADEIRA**

##### **- Edifício-sede**

Deverão ser fornecidas e instaladas portas de madeira de 1ª linha, assentadas em conformidade com o projeto de arquitetura, nas seguintes especificações:

**PM 1 / PCD** - porta de abrir de madeira 90x210 cm, com portal de 10 cm e alizar, tipo kit Porta Pronta Curupixá lisa, marca PORMADE ou equivalente, e dobradiças 3". 1/2" x 3" com 03 em cada porta da marca La Fonte ou equivalente aprovado. As portas PCD receberão proteção na parte inferior da folha e puxador em barras metálicas conforme detalhe em projeto.

**PM 2** - porta de abrir de madeira para banheiro em compensado laminado 80x160 cm, incluso marco, dobradiças e tarjeta tipo livre/ocupado.

**PM 3** - porta de abrir em duas folhas de madeira, 02x90x210 cm, com portal de 10cm e alizar, tipo Kit Porta Pronta Curupixá lisa, da marca PORMADE ou equivalente aprovado, e dobradiças 3". 1/2" x 3" com 03 em cada porta da marca La Fonte ou equivalente aprovado.

**PM 4** - porta de correr em madeira, 90x210 cm, com portal de 10 cm e alizar, da marca PORMADE ou equivalente aprovado, ferragens da porta da marca La Fonte ou equivalente aprovado.



**PMS** – porta de abrir com folhas de tamanho variável (aproximadamente 60cm) em mdf 18mm revestido com laminado melamínico branco gelo, com puxador metálico e 4 dobradiças por folha de porta, a ser instaladas nos shafts.

**Portas de sanitários coletivos** em laminado melamínico estrutural TS-10 mm, com acabamento texturizado branco, referência Neocom, Eucatex, Duratex ou equivalente aprovado, e ferragens próprias para portas modelo Alcoplac – Neocom System ou equivalente.

### Ferragens

Para todas as portas de madeira, deverão ser fornecidas e instaladas todas as ferragens, necessárias para o seu perfeito funcionamento:

- Fechadura de embutir completa para portas externas, padrão de acabamento de aço inox lixado, ref. La Fonte 517 IN ou equivalente aprovado.
- Dobradiças 3". 1/2" x 3" com 03 em cada porta da marca La Fonte ou equivalente aprovado .
- Chapa inox h=40 cm x 90 cm largura, para proteção de porta do sanitário PCD 1,5 mm de espessura aplicada nas partes interna e externas da porta.
- Dobradiças com mola para portas dos boxes dos sanitários da marca La Fonte ou equivalente aprovado.
- Tarjeta tipo livre/ocupado para portas dos boxes dos sanitários da marca La Fonte ou equivalente aprovado. As tarjetas devem atender os critérios de acessibilidade.

Ferragens para portas e divisórias da marca La Fonte ou equivalente aprovado .

## 5.6.2. PORTAS E ESQUADRIAS DE FERRO E ALUMÍNIO

### - Edifício-sede

**PMT01** – porta de abrir, em veneziana de ferro, 90x110 cm;

**PAUT01** - porta automática de alumínio e vidro em 02 folhas centrais deslizantes e 02 folhas laterais fixas - 350x230 cm – fabricação Manusa ou equivalente

**PCF01** – porta de abrir de metal corta fogo com barra anti-pânico, 90x210 cm da marca DORMETAL ou equivalente aprovado ;

**PCF02** – porta de abrir em 2 folhas de metal, corta fogo com barra anti-pânico, 2x60x210 cm da marca DORMETAL ou equivalente aprovado ;

**PAL01** – Portal lisa em alumínio natural externa para ar condicionado, 90x210 cm

**PVA01** – Porta em alumínio natural em veneziana ventilada para abrigo de gas, 90x210 cm

**PCF01** – Porta Corta Fogo, classe P90, 90x210 cm

**PCF02** – Porta Corta Fogo, classe P90, 2x60x210 cm

**PPV01** – Porta Pivotante pele de vidro, 110x210 cm

**PAV01** – Porta lisa em alumínio natural 90x210 cm

**PSI12** – Porta em mdf revestida com laminado melamínico, nos shafts

Alçapão em chapa metálica dobrada #18, 152x152 cm;

**Portões externos** com coluna e estrutura em tubo industrial e miolo tipo gradil eletrogradi, malha 65x132mm conforme projeto.

**Portão de abrir para acesso de veículos:** Portão de abrir em duas folhas com painéis no mesmo padrão da grade metálica (Eletrogradi–Sitela), com ferragens, conforme detalhe em projeto. Acabamento: Pintura poliéster de fabrica na cor verde. Local: Na parte frontal do lote junto ao acesso de veículos, conforme indicação em projeto

**Portão para acesso de pedestres:** Portão de abrir com painéis no mesmo padrão da grade metálica (Eletrogradi-Sitela), completo. Acabamento: Pintura poliéster de fabrica na cor verde. Local: Na parte frontal do lote junto ao acesso de pedestres, conforme indicação em projeto

**Grade metálica:** Gradil eletrofundido em painéis de 1650x2114mm (altura x comprimento) sistema de fixação através de pilares em ferro chato laminado chumbado na mureta de concreto, conforme projeto. Acabamento: pintura eletrostática em poliéster na cor verde, de fábrica. Local: em toda a extensão frontal do lote. Referência/Fabricante: Gradil eletrofundido Eletrogradi, fabricação Sitela ou equivalente.

### **Ferragens**

Para todas as portas metálicas, deverão ser fornecidas e instaladas as ferragens, necessárias para o seu perfeito funcionamento da marca LAFONTE ou equivalente aprovado.

### **- Casa de Máquinas**

#### **De alumínio**

Será instalado portas e janelas em alumínio anodizado cor branca, incluindo fechadura / dobradiça - lafonte ou equivalente aprovado.

**PAV1** – Porta de abrir em veneziana, 100x210cm;

**PAV2** – Porta de abrir em veneziana, 80x210cm;

**JAV1** – Janela fixa em veneziana ventilada, 400x60 / 270cm;

**JAV2** – Janela fixa em veneziana ventilada 280x60 / 270cm;

#### **De ferro**

Alçapão em ferro 70x70cm incluindo ferragens e pintura esmalte na cor cinza, conforme projeto;

Gradil fixo em metalon 50x30 #18 com pintura na cor branca, 1120x380cm;

### **- Guarita**

#### **De alumínio**

Será instalado portas e janelas em alumínio anodizado cor branca, incluindo fechadura / dobradiça - lafonte ou equivalente aprovado.

**PAV1** – Porta de abrir em veneziana, 100x210cm;

**JAV1** – Janela fixa em veneziana ventilada, 60x60;

### **- Lixo e Separação**

#### **De alumínio**

Será instalado portas e janelas em alumínio anodizado cor branca, incluindo fechadura / dobradiça - lafonte ou equivalente aprovado.

**PAV1** – Porta de abrir em veneziana, 100x210cm;

**PAV2** – Porta de abrir em veneziana, 160x210cm;

**JAV1** – Janela fixa em veneziana ventilada, 60x60cm;

### **- Subestação**

#### **De alumínio**

Em todas as portas e portinholas em gradil deverão ser fixadas placa de advertência: "PERIGO: ALTA TENSÃO.", em PVC fixados com fita dupla face

**PAV1** – Porta de abrir de alumínio anodizado na cor branca, veneziana, 100x210cm;

**PAV2** – Porta de abrir de alumínio anodizado na cor branca, veneziana, 2x80x210cm;

**PCF1** – Porta de abrir corta fogo, classe P90 resistente a fogo por 90 minutos, construídas em chapa galvanizada, 160x230cm;

**JV1** – Janela em alumínio anodizado, cor branca, veneziana, com tela anti-inseto fixada ao perfil da janela com bague de alumínio 10x4mm e rebites pop de alumínio  $\varnothing$ 4x12mm, 210x100cm;

**JV2** – Janela em alumínio anodizado, cor branca, veneziana, com tela anti-inseto fixada ao perfil da janela com bague de alumínio 10x4mm e rebites pop de alumínio  $\varnothing$ 4x12mm, 110x70cm;

**JV3** – Janela em alumínio anodizado, cor branca, veneziana, com tela anti-inseto fixada ao perfil da janela com bague de alumínio 10x4mm e rebites pop de alumínio  $\varnothing$ 4x12mm, 50x30cm;

**JFV1** – Janela fixa em alumínio anodizado, cor branca, veneziana com vidro aramado malha 13mm ventilada, 210x30cm;

**JFV2** – Janela fixa em alumínio anodizado, cor branca, veneziana com vidro aramado malha 13mm ventilada, 110x71cm;

**JFV3** – Janela fixa em alumínio anodizado, cor branca, veneziana com vidro aramado malha 13mm ventilada, 70x70cm;

#### **De ferro**

**GR1** – Portinhola em gradil de metalon 50x30mm #18, com pintura na cor branca, 220x300cm;

**GR2** – Portinhola em gradil de metalon 50x30mm #18, com pintura na cor branca, 118x180cm;

**GR3** – Portinhola em gradil de metalon 50x30mm #18, com pintura na cor branca, 198x180cm;

**GR4** – Portinhola em gradil de metalon 50x30mm #18, com pintura na cor branca, 248x180cm;

## **5.7. PINTURA**

### **5.7.1. PINTURA ACRÍLICA**

#### **Especificação**

##### **Paredes externas (sobre reboco)**

Selador acrílico. Tinta à base de resina acrílica fosca Coralplus Coral Dulux cor branco gelo, conforme indicado no projeto de Arquitetura.

A platibanda em sua face interna receberá 03 (três) demãos de pintura acrílica.

##### **Paredes internas (alvenaria e gesso acartonado)**

Selador acrílico. Massa corrida à base de PVA. Tinta à base de resina acrílica, acabamento semibrilho, cor branco gelo, Coralplus – Coral Dulux.

**Fabricantes:** tinta, massa e selador: Suvnil, Sherwin Williams, Coral, Renner ou equivalente aprovado.

#### **Execução**

A aplicação do selador, massa e tintas, bem como intervalo entre demãos dos mesmos deverá seguir as instruções do Fabricante escolhido.

Sobre a superfície de reboco totalmente curado, isenta de umidade, lixada (com lixa de 50 ou 80), perfeitamente limpa e totalmente isenta de poeira, deverá ser aplicada uma demão de selador.

Nas paredes internas, após a secagem do selador, deverão ser aplicadas, sequencialmente, 2 (duas) demãos de massa, em camadas finas, intervaladas de acordo com instruções do Fabricante e utilizando para espalhamento, desempenadeira de aço.

Os encontros entre paredes deverão ser perfeitamente preenchidos com massa, para dar um bom acabamento nos cantos.



Após a total secagem da massa (tempo de secagem de acordo com instruções do Fabricante), a superfície deverá ser lixada (utilizando lixa 100 ou 120) e terá que ser devidamente limpa, utilizando pano úmido, escova de *nylon* ou aspirador de pó, de maneira que toda a poeira seja eliminada. A superfície deverá ficar isenta de qualquer resíduo que possa prejudicar o acabamento final.

Sobre a superfície da parede totalmente lisa, limpa e seca deverão ser aplicadas 02 (duas) demãos de tinta, intervaladas de acordo com instruções do Fabricante, sendo que a primeira demão, que servirá como seladora, deverá ser bem diluída para que haja uma boa penetração e boa aderência de tinta na superfície emassada. A segunda demão deverá ser bem encorpada a fim de se obter uma superfície homogênea (seguir instruções do fabricante).

Caso, após secagem da tinta, tanto interna como externamente, for verificado que a pintura não ficou completamente homogênea, se persistir algum defeito, deverá ser aplicada uma terceira demão da tinta, sem ônus à Contratante.

Deverá haver o máximo de cuidado na execução da pintura para assegurar uniformidade de coloração e homogeneidade de textura.

A limpeza da superfície pintada, quando necessária, deverá ser feita lavando-se a mesma por igual com água e sabão neutro, sem esfregar, ou de acordo com instruções do fabricante da tinta utilizada.

## 5.7.2. PINTURA SOBRE FORRO DE GESSO ACARTONADO

### Especificação

Selador acrílico. Massa corrida à base de PVA.

Tinta látex PVA, acabamento fosco. Cor branco neve, em todos os forros exceto nos sanitários. Coralgesso – Coral Dulux ou equivalente aprovado.

Tinta acrílica, acabamento fosco. Cor branco neve, no forro de gesso dos sanitários. Referência: Tinta acrílica teto de banheiro – Coral Dulux ou equivalente aprovado.

**Fabricante:** Tinta, massa e selador: Suvinil, Sherwin Williams, Coral, equivalente aprovado.

### Execução

A aplicação do selador, massa e tintas, bem como intervalo entre demãos dos mesmos deverá seguir as instruções do Fabricante escolhido.

Sobre a superfície de gesso acartonado totalmente seco, isenta de umidade, lixada (com lixa 100), perfeitamente limpa e totalmente isenta de poeira, deverá ser aplicada uma demão de selador.

Nos pontos em que houver juntas entre placas, parafusos ou qualquer imperfeição, após a secagem do selador, deve ser aplicada massa para correção. Depois de seca a massa deve ser lixada (com lixa 100).

Após esse procedimento deve ser aplicada em toda a superfície, uma demão de massa, em camada fina, conforme instruções do Fabricante e utilizando para espalhamento, desempenadeira de aço.

Os encontros entre paredes e placas deverão ser perfeitamente preenchidos com massa, para dar um bom acabamento nos cantos.

Para o bom resultado da pintura é importante o processo de aplicação da massa. Seguir orientação do Fabricante.

Após a total secagem da massa (tempo de secagem de acordo com instruções do Fabricante), a superfície deverá ser lixada (utilizando lixa 100 ou 120) e terá que ser devidamente limpa, utilizando pano seco, escova de *nylon* ou aspirador de pó, de maneira que toda a poeira seja eliminada. A superfície deverá ficar isenta de qualquer resíduo que possa prejudicar o acabamento final.

Sobre a superfície da parede totalmente lisa, limpa e seca deverão ser aplicadas 2(duas) demãos de tinta, intervaladas de acordo com instruções do Fabricante, sendo que a primeira demão, que servirá como seladora, deverá ser bem diluída para que haja uma boa penetração e boa aderência de tinta na superfície emassada. A segunda demão deverá ser bem encorpada a fim de se obter uma superfície homogênea (seguir instruções do Fabricante).

Caso, após secagem da tinta for verificado que a mesma não ficou completamente homogênea, se persistir algum defeito, deverá ser aplicada uma terceira demão da tinta, sem ônus à Contratante.

Deverá haver o máximo de cuidado na execução da pintura para assegurar uniformidade de coloração e homogeneidade de textura.

A limpeza da superfície pintada, quando necessária, deverá ser feita com pano seco ou pouco úmido (quando em superfícies pequenas), sem esfregar, ou de acordo com instruções do fabricante da tinta utilizada.

### 5.7.3. PINTURA SOBRE LAJE DE CONCRETO (TETO)

Selador acrílico.

Tinta látex PVA, acabamento fosco. Cor branco neve, – Corallus ou equivalente aprovado.

**Fabricante:** Tinta, massa e selador: Suvinil, Sherwin Williams, Coral, equivalente aprovado.

### 5.7.4. PINTURA ESMALTE SINTÉTICO

#### Especificação

*Primer* (fundo anticorrosivo). Tinta à base de esmalte sintético, semi-brilho. Referência Coralit – Coral Dulux conforme Projeto.

**Cor:** Grafite

**Local de aplicação:** superfícies metálicas (ferro).

**Fabricantes:** Suvinil, Sherwin Williams, Coral, Renner ou equivalente aprovado.

#### Execução

A pintura deverá ser executada sobre superfície limpa, totalmente isenta de pó, óleo, gordura, respingos de soldas, oxidação ou qualquer outro material que possa interferir na aderência máxima do revestimento. As superfícies metálicas não deverão apresentar pontos de ferrugem. Se porventura apresentarem pontos isolados de oxidação, deverão ser lixadas até a remoção total da ferrugem.

Em todas as superfícies a serem pintadas deverá ser feita limpeza cautelosa antes da pintura.

Cuidados especiais devem ser tomados na limpeza de cordões de solda, locais que pela sua natureza contém acentuada porosidade. Todas as soldas deverão ser bem esmerilhadas e deverão receber tratamento adequado contra oxidação.

Superfícies em metais não ferrosos (alumínio, aço galvanizado, etc.) – deverão ser levemente lixadas utilizando lixa 180; desengordurantes e desengraxadas com produtos indicados pelo Fabricante escolhido e deverão estar devidamente limpas, isentas de todo e qualquer tipo de detrito.

Até 04 (quatro) horas após a limpeza deverão ser aplicadas 02 (duas) demãos de tinta anticorrosiva (*Primer*), com intervalo entre as demãos, cobrindo toda a superfície, tomando-se o cuidado para que todos os cantos, soldas e quinas fiquem devidamente protegidas.

Quando aplicada pintura de pulverização, cordões de solda, cantos vivos, emendas e ângulos deverão ser pintados a pincel, cobrindo sempre que possível 10cm de cada lado das áreas citadas, para que, logo depois de aplicado o revestimento essas áreas fiquem protegidas com uma camada de pintura adicional.

O intervalo entre as demãos de *Primer* e tinta, bem como para lixamento da superfície, deverá seguir as instruções do Fabricante escolhido.

Após a total secagem do *Primer*, aproximadamente 24 horas, a superfície deverá ser lixada. Em seguida, aplicar 02(duas) demãos de tinta Esmalte Sintético, intervaladas de acordo com instruções do fabricante e efetuadas de maneira que a superfície apresente um acabamento homogêneo.

Antes da aplicação de cada demão de tinta esmalte, a superfície deverá ser lixada e devidamente limpa.

As esquadrias antes de sua colocação deverão levar pintura de acabamento nas partes onde não poderão ser pintadas após o assentamento.

Se após a secagem da segunda demão for verificado que a superfície não está completamente homogênea, se persistir algum defeito, aplicar uma terceira demão de tinta esmalte.

Caso a pintura de acabamento não possa ser aplicada após 24 horas da aplicação de *Primer*, todo o processo para aplicação da pintura deverá ser reiniciado.

Para limpeza das superfícies pintadas, deverá seguir instruções do fabricante.

#### 5.7.5. PINTURA ACRÍLICA DE PISO

##### Especificação

Fundo Preparador. Tinta à base de resina acrílica fosca, Coralpiso ou equivalente aprovado.

**Cor:** cinza.

**Fabricantes:** tinta e selador: Suvinil, Sherwin Williams, Coral, Renner.

##### Execução

A aplicação do selador e tintas, bem como intervalo entre demãos dos mesmos deverá seguir as instruções do Fabricante escolhido.

Sobre a superfície do piso cimentado totalmente curado (28 dias no mínimo), isenta de umidade, poeira, e limpa deverá ser aplicada uma demão de fundo preparador de paredes diluído com aguarrás na proporção de 1:1.

Após a aplicação do fundo preparador, demarcar as vagas de estacionamento com no mínimo 02 demãos de tinta diluída de 10 a 30% em água potável.

#### 5.7.6. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TINTA RETROREFLETIVA

##### Especificação

Tinta à base de resina vinílica ou acrílica com micro-esferas de vidro para sinalização horizontal, seja viária, seja de vagas especiais. As tintas devem atender aos requisitos da NBR 11862. As esferas de vidro devem atender aos requisitos das normas NBR 6831.

**Cor:** conforme projeto e legislação aplicável.

**Local:** Símbolo PCD em piso, demarcação de vagas de estacionamento, numeração de vagas do estacionamento, pintura de faixas de pedestre, conforme definido os locais no projeto de arquitetura.

##### Execução

Os serviços não podem ser executados quando a temperatura ambiente estiver acima de 40°C ou estiver inferior a 5°C, e quando tiver ocorrido chuva 2 horas antes da aplicação.

Antes da aplicação da tinta, a superfície do pavimento deve estar limpa, seca, livre de contaminantes prejudiciais à pintura. Devem ser retirados quaisquer corpos estranhos aderentes ou partículas de pavimento em estado de desagregação.

A diluição da tinta só pode ser feita após a adição das microesferas de vidro tipo I A, com no máximo 5% em volume de água potável, para o ajuste da viscosidade.

Deve ser efetuada pré-marcação antes da implantação a fim de garantir o alinhamento e configuração geométrica da sinalização horizontal.

Sempre que houver insuficiência de contraste entre as cores do pavimento e da tinta, as faixas demarcatórias devem receber previamente pintura de contraste na cor preta, para proporcionar melhoria na visibilidade diurna. A tinta preta deve ter as mesmas características da utilizada na demarcação.

Se não especificada, a espessura de aplicação deve ser de no mínimo 0,5 mm;

As esferas de vidro retro-refletivas tipo I B devem ser adicionadas à tinta na razão de 200 g/l de tinta, de modo a permanecerem internas à película aplicada.



As esferas de vidro retro-refletivas tipo I B ou C devem ser aspergidas concomitantemente com a tinta à razão de 350 g/m<sup>2</sup>, resultando em perfeita incorporação das esferas de vidro na película de tinta.

Após aplicação, deve apresentar plasticidade e elevada aderência às esferas de vidro retrorefletivas, ao pavimento ou sinalização anterior, devendo resultar em uma película fosca, de aspecto uniforme, não podendo ser constatada a ocorrência de rachaduras, manchas ou outras irregularidades durante o período de sua vida útil.

A liberação da superfície ao tráfego deverá ocorrer no mínimo 6 horas após aplicação da última demão, desde que respeitados os intervalos entre as demãos. A liberação da superfície antes do período indicado poderá ocasionar danos à pintura.

## **5.8. LOUÇAS E BANCADAS**

### **5.8.1. LOUÇAS**

- Cuba em louça de embutir ref. L1038 oval na cor branca da marca DECA ou equivalente aprovado de igual ou superior qualidade.
- Cuba em louça de semi-encaixe quadrada com mesa, ref. L830 na cor branca, da marca DECA ou equivalente aprovado de igual ou superior qualidade.
- Lavatório com coluna suspensa, linha VOUGLE PLUS, ref. L510 + C510, na cor branca, da marca DECA ou equivalente aprovado de igual ou superior qualidade.
- Bacia convencional, linha Vogue Plus cor branca, ref P.5.17 fabricante DECA ou equivalente aprovado;
- Bacia Sanitária com caixa acoplada, na cor branca, ref. P900 linha RAVENA da marca DECA ou equivalente aprovado de igual ou superior qualidade, incluindo assento para vaso sanitário em PVC ref., 26.90.40.401.7 da marca TIGRE ou equivalente aprovado de igual ou superior qualidade.
- Bacia Sanitária para PCD NBR 9050, ref. P51 linha VOUGUE PLUS CONFORTO na cor branca, da marca DECA ou equivalente de igual ou superior qualidade, incluindo assento para vaso sanitário em PVC ref. 26.90.40.401.7 da marca TIGRE ou equivalente aprovado de igual ou superior qualidade.
- Mictório com sifão integrado ref. M712 cor branca da marca DECA ou equivalente aprovado de igual ou superior qualidade. Incluindo registro de pressão ½" com canopla cromada, linha C40 da marca DECA ou equivalente aprovado de igual ou superior qualidade, incluindo conjunto de fixação
- Banco articulado para banho padrão ABNT NBR 9050, fixado na parede.
- Cubas em aço inox, dimensões 56x33x11,5cm, da marca TRAMONTINA ou equivalente, com sifão em metal cromado 1.1/2x1.1/2" deca ou equivalente aprovado, válvula em metal cromado tipo americana 3.1/2"x1.1/2" para pia da marca DECA ou equivalente aprovado . As cubas deverão ser coladas em suas respectivas bancadas, conforme projeto de arquitetura.

### **5.8.2. BANCADA DE GRANITO**

Serão fornecidas e instaladas bancadas em granito espessura 2 cm, na cor cinza andorinha, incluindo mão francesa em cantoneira metálica para fixação e apoio da bancada. Cada bancada deverá receber, no mínimo, duas mãos francesas. A contratada deverá fixar todas as bancadas de forma a garantir a sua perfeita utilização, sem que haja risco de danos à peça.

Balcão em granito na cor cinza andorinha e preto tijuca espessura 2 cm (somente tampas), incluindo mão francesa para fixação e apoio das bancadas.

Todas as bancadas receberão acabamento do tipo frontão e rodamão em granito na cor cinza andorinha, com altura e detalhes conforme definido no projeto de arquitetura.

### 5.8.3. BALCÃO DE ATENDIMENTO

Balcão em alvenaria revestida com pastilha na Branco gelo - referência Camburi SG8450 (Atlas), tampo em granito Branco Siena espessura de 2cm e rodapé em perfil de alumínio embutido na alvenaria, conforme detalhe.

## 5.9. METAIS

### 5.9.1. METAIS E ACESSÓRIOS

- Torneira ou acabamento de registro, linha TARGA C40, da marca DECA ou equivalente aprovado de igual ou superior qualidade nos boxes com duchas.
- Torneira de Bancada para lavatório, com fechamento automático da marca DOCOL linha PRESSMATIC 110 ou equivalente aprovado de igual ou superior qualidade.
- Torneira de Bancada para lavatório de PCD, com fechamento automático da marca DOCOL linha PRESSMATIC BENEFIT ou equivalente aprovado.
- Torneira cromada tubo móvel, de mesa ¾" para pia de cozinha, padrão alto.
- Torneira para tanque/limpeza (banheiros coletivos) de parede ¾" cromada Ref 1153.C39 DECA.
- Torneira de jardim para uso geral acabamento bruto para mangueira – 1130-B cromada – Deca.
- Válvula Decamatic para mictório com fechamento automático – 2570 C – Deca ou equivalente aprovado.
- Chuveiro elétrico Maxi Ducha com 3 temperaturas, na cor branca, Marca Lorenzetti ou equivalente de igual ou superior qualidade.
- Registros gaveta: todos os registros dentro dos ambientes deverão ser da marca DECA ou equivalente aprovado de igual ou superior qualidade, obedecendo ao diâmetro definido em projeto, e também deverá ser fornecido acabamento para todos os registros da marca DECA linha C40.
- Registros de pressão: todos os registros dentro dos ambientes deverão ser da marca DECA ou equivalente, obedecendo ao diâmetro definido em projeto, e também deverá ser fornecido acabamento para todos os registros da marca DECA linha C40. Nos chuveiros para PCD serão utilizados acabamento para registro de pressão linha Flex Plus ref. 4916.C21.PQ marca Deca.
- Registro Gaveta Bruto: todos os registros bruto de esfera dispostos sobre a laje deverão ser da marca DECA ou equivalente aprovado de igual ou superior qualidade, obedecendo a disposição e ao diâmetro definido em projeto..
- Válvula para descarga, ref. 00184906, da marca DOCOL ou equivalente aprovado de igual ou superior qualidade.
- Válvula para lavatório em metal cromado 1" da marca DECA ou equivalente aprovado de igual ou superior qualidade.
- Sifão metálico em metal cromado para lavatório ref. 1680C 1" X 1 1/2" da marca DECA ou equivalente aprovado de igual ou superior qualidade.
- Engate flexível em inox 40 cm da marca DECA ou equivalente aprovado de igual ou superior qualidade, para ligação de água a todas as peças das áreas molhadas.
- Reservatório de água com capacidade de armazenamento de 1000 litros, em polietileno da marca ETERNIT ou equivalente aprovado de igual ou superior qualidade.
- Barras de apoio para sanitário acessível em aço inox escovado L=40cm, diâmetro de 3 a 4,5cm, marca DOCOL ou equivalente aprovado.
- Barras de apoio para paredes em aço inox escovado L=80cm, diâmetro de 3 a 4,5cm, marca DOCOL ou equivalente aprovado.

- Barra de apoio em L para parede junto aos chuveiros acessíveis em aço inox escovado L=70x70CM diâmetro de 3 a 4,5cm marca DOCOL ou equivalente aprovado.
- Targeta livre/ocupado, dobradiças, batente, cantoneira, chapa e parafuso, linha mármore, Fab. La Fonte ou equivalente aprovado de igual ou superior qualidade.
- Ralo quadrado grande aço inox c/fecho 150mm fabricante LEÃO ou equivalente aprovado;

## **5.10. SERRALHERIA**

### **5.10.1. CORRIMÃO E GUARDA-CORPO**

Tubo de aço galvanizado pintado  $\varnothing$  1 1/4 " / 38mm (diâmetro mínimo de acordo com o item 4.8.2.4 da norma NBR 9077) soldado à barra chata em metalon pintado 1 1/2". No caso do guarda-corpo, a barra de metalon deverá ser e parafusada ao montante de tubo de aço galvanizado pintado  $\varnothing$  2 " e espessura de 5.08mm, e o montante parafusado ao piso com parabolt  $\varnothing$  10 mm.

#### **- Guarda-corpo em aço inox**

Guarda-corpo em aço inox e vidro conforme detalhe em projeto

**Acabamento:** aço inox escovado e vidro

**Local:** nos mezaninos e como fechamento junto às catracas do controle de acesso

#### **- Guarda-corpo com corrimão em aço inox**

Guarda-corpo em aço inox e vidro conforme detalhe em projeto

**Acabamento:** aço inox escovado e vidro

**Local:** nas rampas.

### **5.10.2. ESCADA MARINHEIRO**

Deverá ser fornecida e instalada escada tipo marinheiro com ferro maciço redondo com diâmetro mínimo de 1" com espaçamento adequado para acesso ao fundo do reservatório, e os mesmos deverá receber pintura com fundo anticorrosivo e posterior pintura em tinta esmalte da marca SUVINIL ou equivalente aprovado, na cor a ser definida pelo contratante.

### **5.10.3. MASTROS PARA BANDEIRA**

Mastros para bandeira em tubo de ferro galvanizado, conforme projeto.

**Acabamento:** aplicação de fundo anticorrosivo (zarcão) e posterior aplicação de esmalte sintético na cor cinza escuro, conforme item pintura.

## **5.11. URBANIZAÇÃO**

### **5.11.1. MEIO-FIO PRÉ-MOLDADO DE CONCRETO**

Peças de concreto pré-fabricado, nas dimensões de 105x20x10 cm, peso de 51Kg/peça, cor natural (cimento), referência: meio fio médio.

**Local:** nas delimitações da via interna, conforme projeto.

**Fabricante:** Original Pré-moldados ou equivalente.

#### **Execução:**

Escavação das valas obedecendo aos alinhamentos e dimensões do projeto.

Compactação e execução de base de concreto de 5cm para regularização e apoio dos meios-fios.

Assentamento das peças pré-moldadas de concreto (meios-fios).



Rejuntamento com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

#### 5.11.2. PISO DE CONCRETO INTERTRAVADO

Peças de concreto pré-fabricado tipo Pavi S, resistência à compressão de 35 Mpa, espessura de 8 cm, cor natural (cimento).

**Local:** via interna, vagas internas e externas, conforme projeto.

**Fabricante:** Ecopiso, Glasser, Blokret, ou equivalente aprovado.

##### **Execução**

###### Sub-leito

Remover plantas, raízes e matéria orgânica e compactar até 60 cm de profundidade, de modo a se obter 100% da massa específica aparente máxima seca obtida no ensaio de compactação na energia normal.

###### Sub-base e base

Os materiais granulares para camadas de sub-base e base deverão ser pétreos (bica corrida, brita granulada, cascalho); devem estar limpos, livres de lodo, pó e sujeira e bem graduados, ou seja, que tenham grãos de diversos tamanhos (até o máximo de 50 mm), para que ao compactá-los obtenha-se um bom arranjo e amarração entre eles. A compactação tem como objetivo acomodar os diferentes tamanhos de grãos para que a camada se torne a mais densa e resistente possível.

Após a regularização e compactação recomenda-se a imprimação da base com aplicação de asfalto diluído de cura rápida ou de emulsão asfáltica com taxa de aplicação de 0,8 litros/m<sup>2</sup>.

###### Confinamentos com meio fios

Deverão ser executadas contenções laterais que evitem o deslizamento dos blocos causando a separação entre eles e a perda do intertravamento. O intertravamento externo deve ser feito em seu perímetro, através de meios fios; e o interno circundando bocas de lobo, jardins, etc. Devem ser construídos antes do lançamento da camada de areia de assentamento dos blocos de concreto, de modo a colocar a areia e os blocos dentro de uma “caixa”, cujo fundo é a superfície compactada da base e as paredes são as estruturas de confinamento.

O encontro do pavimento intertravado com outro tipo de pavimento ou com uma via sem pavimentação deverá ser constituído por uma viga de confinamento, de concreto, com largura mínima de 15 cm e altura suficiente para penetrar, no mínimo, 20 cm abaixo da camada de areia de assentamento dos blocos.

#### 5.11.3. CONCRETO DESEMPENADO USINADO ARMADO

Piso em concreto usinado desempenado, fck=25mpa, armado, e espessura 6 cm, com juntas serradas a cada 1m.

**Local:** nas calçadas externas conforme projeto

**Execução:** Conforme orientações do fornecedor

**Acabamento :** Camurçado.

#### 5.11.4. CALÇADA COM PISO TÁTIL CIMENTÍCIO

Contrapiso de concreto magro, espessura 5cm, com acabamento desempenado (argamassa de cimento e areia 1:3), espessura 3cm.

Piso tátil cimentício, tipo ladrilho hidráulico, espessura 20mm, dimensão 250x250 mm, integrado ao piso cimentado.

**Cor:** vermelho.

**Local:** conforme projeto

**Fabricante aditivo:** Contra Umidade da Viapol, Sika 1 ou equivalente aprovado.

**Fabricante Piso Tátil externo:** Direct, Andaluz Acessibilidade ou equivalente aprovado.

#### **5.11.5. BATE RODAS DE MEIO-FIO PARA VAGAS DE ESTACIONAMENTO**

Para-rodas em guia (meio fio) de concreto pré fabricado, 105x20x10 cm, 02 por vagas.

**Local:** nas vagas de estacionamento, conforme projeto.

**Fabricante:** Original Pré-moldados ou equivalente.

#### **5.11.6. PAVIMENTAÇÃO ORNAMENTAL**

Transporte e colocação de seixo rolado, espalhado manualmente para cobrir toda superfície, conforme indicação do projeto de arquitetura.

**Local:** Conforme projeto.

#### **5.11.7. CAIAÇÃO EM MEIO-FIO**

Consiste na execução de uma pintura com tinta a base de "CAL" sobre o meio fio. A pintura do meio fio deverá ser executada por meio manual e por pessoal habilitado. Deve-se pintar quantas vezes for necessário para obtenção de superfície homogênea.

**Local:** Conforme projeto.

### **5.12. PAISAGISMO**

O paisagismo se restringirá ao plantio de grama Batatais nas áreas definidas no projeto de arquitetura. A preparação das áreas do paisagismo (grama) somente será realizada quando toda drenagem superficial e meios-fios estiverem concluídos.

**Locais de aplicação:** áreas externas conforme especificação em planta baixa (arquitetura).

#### **Execução**

Preparo e substituição de camada superficial de terra.

O plantio de grama será realizado com a utilização de mudas.

### **5.13. DIVERSOS**

#### **5.13.1. ESPELHOS**

Serão fornecidos e instalados em todos os banheiros e lavabos, espelhos cristal espessura mínima 4 mm bisotados nos quatro lados e fixados com fita dupla face da marca 3M ou equivalente, com dimensões de acordo com detalhe em projeto.

## **6. IMPERMEABILIZAÇÃO**

### **6.1. IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA ASFÁLTICA**

MANTA ASFÁLTICA POLIÉSTER 4mm, TIPO 3, CLASSE B, aplicada a quente com maçarico, inclui primer e regularização da superfície  $i=1\%$

#### **Produtos e consumos**

Manta asfáltica impermeabilizante a base de asfalto polímeros, estruturada com não tecido de filamentos contínuos de poliéster. Conforme a NBR 9952/14 -Tipo III- Classe B. Referência TORODIN, VIAPOL ou equivalente. Acabamento superficial: PP (Polietileno/Polietileno - em ambas as faces para colagem com

maçarico) ou AP (Areia/Polietileno - Polietileno na face de colagem para aplicação com maçarico e areia na face que receberá proteção mecânica na vertical)

Primer composto por emulsão asfáltica isenta de solvente. Referência ECOPRIMER, VIAPOL ou equivalente. Consumo: 0,40 L/m<sup>2</sup>

Primer composto de solução asfáltica com solvente orgânico. Referência ADEFLEX, VIAPOL ou equivalente. Consumo: 0,40 L/m<sup>2</sup>

Emulsão adesiva a base de resinas especiais para aderência da argamassa de regularização ao substrato. Referência VIAFIX, VIAPOL ou equivalente. – Consumo: 0,30L/m<sup>2</sup>

Graute pré-dosado, composto de cimento, areia de quartzo e aditivos especiais. Referência VIAGRAUTE, VIAPOL ou equivalente.

Selante mono componente composto por resinas elastoméricas a base de poliuretano com alto poder de elasticidade. Consumo (juntas 1x1cm): 100ml/m. Referência MONOPOL POLIURETANO, VIAPOL ou equivalente.

### Preparo da superfície

A superfície deverá ser previamente lavada, isenta de pó, areia, resíduos de óleo, graxa, desmoldante, etc.

Sobre a superfície horizontal úmida, executar regularização com caimento mínimo de 1% em direção aos pontos de escoamento de água, preparada com argamassa de cimento e areia média, traço 1:3, utilizando água de amassamento composta de 1 volume de emulsão adesiva **VIAFIX** e 2 volumes de água para maior aderência ao substrato. Essa argamassa deverá ter acabamento desempenado, com espessura mínima de 2 cm.

Na região dos ralos, deverá ser criado um rebaixo de 1 cm de profundidade, com área de 40x40 cm com bordas chanfradas para que haja nivelamento de toda a impermeabilização, após a colocação dos reforços previstos neste local.

Promover a hidratação da argamassa para evitar fissuras de retração e destacamento.

Fazer testes de caimento, após a regularização para identificar e corrigir possíveis empoçamentos.

Todos os cantos e arestas deverão ser arredondados com raio aproximado de 5 cm a 8 cm.

Juntas de dilatação deverão ser consideradas como divisores de água de forma a evitar o acúmulo de água. As juntas deverão estar limpas e desobstruídas, permitindo sua normal movimentação.

Nas áreas verticais em alvenaria, executar chapisco de cimento e areia média, traço 1:3, seguido da execução de uma argamassa desempenada, de cimento e areia média, traço 1:4, utilizando água de amassamento composta de 1 volume de emulsão adesiva **VIAFIX** e 2 volumes de água.

Deverá ser previsto o arremate da impermeabilização nos paramentos verticais de acordo com os detalhes inseridos no projeto de impermeabilização.

Os ralos e demais peças emergentes deverão estar adequadamente fixados de forma a executar os arremates, conforme os detalhes do projeto.

### Aplicação da manta

Aplicar sobre a regularização uma demão de primer com rolo ou trincha e aguardar a secagem por no mínimo 6 horas;

Alinhar a manta asfáltica em função do requadramento da área, procurando iniciar a colagem no sentido dos ralos para as cotas mais elevadas;

Com auxílio da chama do maçarico de gás GLP, proceder a aderência total da manta. Nas emendas das mantas deverá haver sobreposição de 10 cm que receberão biselamento para proporcionar perfeita vedação.

Executar as mantas na posição horizontal, subindo 10cm na posição vertical.

Alinhar e aderir à manta na vertical, descendo e sobrepondo em 10cm na manta aderida na horizontal, reforço de cantos, conforme detalhe de projeto.



A impermeabilização deverá subir na vertical, no mínimo, 0,30m acima do piso acabado.

Nos vãos de entrada das edificações (portas, esquadrias, etc.) a impermeabilização deverá avançar no mínimo 60cm para o seu interior, por baixo de batentes, contramarco, etc.

Após a aplicação da manta asfáltica, fazer o teste de estanqueidade, enchendo os locais impermeabilizados com água, mantendo o nível por no mínimo 72 horas.

#### **Proteção mecânica horizontal (comum)**

Camada Separadora

Sobre a manta asfáltica aplicada na horizontal, estender filme plástico de 24 micra.

#### **Argamassa de Proteção Mecânica**

Sobre a camada separadora, executar argamassa de proteção mecânica de cimento e areia traço 1:4, desempenada com espessura mínima de 3cm. Esta argamassa deve ter juntas de perímetro de 2cm preenchidas com argamassa betuminosa, traço 1:8:3 de cimento, areia e emulsão asfáltica **VITKOTE** ou equivalente.

Caso a proteção mecânica seja o piso final, fazer juntas em quadros de no mínimo 2m x 2m, preenchidos com argamassa betuminosa conforme descrito acima.

Executar em seguida o piso previsto que deverá ser dimensionado e estudado de acordo com o projeto.

#### **Proteção mecânica horizontal (tráfego de veículos)**

Camada Separadora e Amortecedora

Nas áreas com trânsito de veículos como estacionamentos e rampas usar, sobre a manta asfáltica, camada separadora e amortecedora composta de mástique asfáltico traço 1:8:3 de cimento, areia e emulsão asfáltica **VITKOTE** da Viapol, com espessura de 2,0 cm.

#### **Camada de Proteção Mecânica**

Sobre a camada amortecedora, executar argamassa de cimento e areia traço 1:4, desempenada com espessura mínima de 5cm, armada com tela soldada, e juntas perimetrais com 2 cm de largura, preenchidas com argamassa betuminosa, traço 1:8:3 de cimento, areia e emulsão asfáltica **VITKOTE** da Viapol ou Equivalente.

Caso a proteção mecânica seja o piso final, fazer juntas em quadros de no mínimo 2m x 2m, preenchidos com argamassa betuminosa conforme descrito acima.

Executar em seguida o piso previsto que deverá ser dimensionado e estudado de acordo com o projeto.

#### **Proteção mecânica vertical**

Sobre a impermeabilização, executar chapisco de cimento e areia, traço 1:3, posicionar a tela plástica, seguido da execução de uma argamassa desempenada de cimento e areia média, traço 1:4, utilizando água de amassamento composta de 1 volume de emulsão adesiva **VIAFIX** e 2 volumes de água.

A argamassa deverá ser armada com tela plástica, subindo 10cm acima da impermeabilização.

## **7. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS E ÁGUAS PLUVIAIS**

### **7.1. DISPOSIÇÕES GERAIS**

Todas as instalações hidrossanitárias deverão obedecer às Normas Brasileiras, às normas e padrões adotados pela concessionária de saneamento e abastecimento local, os Projetos e estas especificações.

Os serviços de instalações hidrossanitárias deverão ser executadas por mão de obra especializada, conforme o andamento da obra, respeitando-se os itens que se seguem:

- Deve-se evitar, o máximo possível, travessias de tubulações por elementos estruturais (sapatas, blocos, pilares, vigas e lajes);

- Se necessárias travessias por elementos estruturais, deixar previamente instaladas tubulações de passagens com diâmetro comercial imediatamente maior a aquelas que constam no projeto;
- Todas as tubulações deverão ser submetidas a ensaios/testes de estanqueidade e funcionalidades;
- Durante a construção, as extremidades livres das canalizações devem ficar vedadas, a fim de evitar futuras obstruções causadas por detritos e argamassas.

#### 7.1.1. RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

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 basear-se na 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 (protegidos do sol). Os tubos de PVC, aço, cobre e ferro fundido deverão ser estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio (flechas). 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.

#### 7.1.2. PROCESSO EXECUTIVO

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

#### 7.1.3. TUBULAÇÕES EMBUTIDAS

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, as mesmas deverão ser recortadas cuidadosamente com serra elétrica com disco (maquita) apropriada para essa finalidade, conforme marcação prévia dos limites de corte.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

Não será permitida a passagem de tubulação por quaisquer elementos estruturais (sapatas, pilares, vigas, lajes, etc) após a concretagem dos mesmos. As passagens previstas para as tubulações, através destes elementos, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

#### **7.1.4. TUBULAÇÕES AÉREAS**

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou na estrutura por meio de abraçadeiras e/ou suportes, conforme detalhes do projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes do prédio, devendo estar alinhadas. 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.

#### **7.1.5. TUBULAÇÕES ENTERRADAS**

Todos os tubos devem ser assentados, obrigatoriamente, de acordo com o alinhamento e elevação indicados 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 areia grossa, adensada em camadas a cada 10cm, sendo este também o valor mínimo para tal envelopamento.

A critério da Fiscalização, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples ou areia.

Tubos que estiverem sob os acessos de veículos, serão assentados sobre um colchão de areia grossa, que deverá envolver toda a seção do tubo. Deverá ser seguido o detalhe contido em prancha.

O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas a cada 10cm, conforme as especificações do projeto.

#### **7.1.6. MEIOS DE LIGAÇÃO**

Para a execução das juntas soldadas de canalizações de PVC rígido, dever-se-á:

- Limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa adequada;
- Limpar as superfícies lixadas com solução apropriada;
- Distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bisnaga, o adesivo nas superfícies a serem soldadas;
- Encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo.
- Para a execução das juntas elásticas com anel das canalizações de PVC rígido, dever-se-á:
  - Limpar a bolsa da conexão, a ponta do tubo e principalmente a virola de encaixe do anel de vedação e retirar a sujeira das superfícies a serem unidas com o auxílio de estopa;
  - Encaixar corretamente o anel de vedação na virola do tubo ou conexão;
  - Aplicar uma camada de lubrificante na ponta do tubo e na parte visível do anel de vedação;
  - Unir as extremidades forçando o encaixe até o fundo da bolsa, depois recuar o tubo aproximadamente 1cm para permitir eventuais dilatações.
  - Em hipótese alguma será permitido o aquecimento de tubos para se fazer o encaixe das peças (bolsas) de modo improvisado. Sempre deverão ser utilizadas conexões da mesma marca e linha dos tubos.

#### **7.1.7. RECEBIMENTO**

Antes do recobrimento das tubulações embutidas e enterradas, serão executados testes visando detectar eventuais vazamentos.



Os procedimentos de testes das tubulações deverão seguir os critérios descritos nos próximos subitens, podendo ser substituídos por procedimentos alternativos desde que sejam prévia e formalmente autorizados pela fiscalização.

#### **7.1.8. TESTE EM TUBULAÇÕES NÃO PRESSURIZADAS**

Todas as tubulações da edificação deverão ser testadas com água que será introduzida em quantidade suficiente a levar a prova a estanqueidade da instalação, limitada a pressão máxima a 60 KPa (6,0 m.c.a).

Após a instalação dos aparelhos sanitários, a tubulação deverá ser submetida à prova de fumaça sob pressão mínima de 0,25 KPa (0,025 m.c.a.), durante 15 minutos.

Para as tubulações enterradas externas à edificação, deverá ser adotado o seguinte procedimento:

- O teste deverá ser feito preferencialmente entre dois poços de visita ou caixas de inspeção consecutivas;
- A tubulação deverá estar assentada com envolvimento lateral, porém, sem o reaterro da vala;
- Os testes serão feitos com água, fechando-se a extremidade de jusante do trecho e enchendo-se a tubulação através da caixa de montante.
- Este teste hidrostático poderá ser substituído por prova de fumaça, devendo, neste caso, estarem as juntas totalmente descobertas.

#### **7.1.9. GERAL**

No caso de incoerências entre projeto e situação encontrada no campo, a Contratada deverá consultar a Fiscalização para se informar de como proceder. Deve-se sempre ter como objetivo a boa execução do serviço e a funcionalidade das instalações quando prontas.

Todas as tubulações de teto aparentes ou em entreferro serão fixadas por meio de suportes, conforme detalhado em projeto. Deverão ser respeitadas as distâncias máximas entre suportes descritas no projeto, respeitando-se o limite mínimo de um suporte para cada trecho de tubulação.

Os testes deverão ser executados na presença da Fiscalização. Durante a fase de testes, a Contratada deverá tomar todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.

Concluídos os ensaios e antes de entrarem em serviço, as tubulações de água potável deverão ser lavadas e desinfetadas com uma solução de cloro e que atue no interior dos condutos durante 1 hora, no mínimo.

A Contratada deverá atualizar os desenhos do projeto na medida em que os serviços forem executados, devendo entregar, ao final dos serviços e obras, um jogo completo de desenhos e detalhes da obra concluída, conforme tenham sido construídos – “AS BUILT”. A Contratada deverá, no final da obra, antes do recebimento, entregar todos os projetos atualizados e cadastrados de acordo com a execução da obra ("As Built") à fiscalização da obra, em sistema computadorizado tipo "Auto cad " com extensão ".dwg".

Todas as omissões e dúvidas que vierem a ocorrer durante a instalação das tubulações, deverão ser sanadas com a concordância da fiscalização e do autor do projeto.

#### **7.1.10. PINTURA EM TUBULAÇÕES APARENTES E ENTRE FORRO**

Após os testes, as canalizações aparentes e entre forros, deverão ser pintadas nas seguintes cores fundamentais:

| INSTALAÇÃO   | COR DA INFRAESTRUTURA       |
|--|-----------------------------|
| Elétrica Normal/Contingenciamento                  | Galvanizado Natural (Prata) |
| Elétrica de Energia Ininterrupta                   | Galvanizado Natural (Prata) |
| Cabeamento Estruturado / CFTV / Controle de Acesso | Galvanizado Natural (Prata) |
| Automação e Supervisão Predial                     | Branco                      |
| Hidrantes e Sprinklers                             | Vermelho – Segurança        |
| Deteção e Alarme de Incêndio                       | Vermelho – Segurança        |
| Gás - GLP  | Amarelo                     |
| Água Fria  | Verde                       |
| Água Quente  | Laranja                     |
| Aproveitamento de Água de Chuva                    | Lilás                       |
| Reúso de Águas Cinzas                              | Fúcsia                      |
| Águas Pluviais                                     | Marrom                      |
| Esgoto   | Preto                       |

Deverá ser confeccionado um quadro resumo com identificação de cores e fixado preferencialmente perto dos shafts para auxiliar na identificação das tubulações por parte da equipe de manutenção.

As tubulações deverão ser lixadas, com lixa graduação 100 e a seguir receber a primeira demão de Esmalte Sintético Acetinado em suas respectivas cores. Após a secagem da primeira camada deverão ser aplicadas as pinturas com a cor de classificação, em quantas demãos forem necessárias para cobrir totalmente a superfície de maneira uniforme.

## 7.2. ÁGUA FRIA

A adução da água a partir do medidor será feita por tubulação em PVC rígido soldável (de fabricação Tigre, Amanco ou equivalente técnico), enterrada até sua entrada no reservatório de água inferior. O recalque de água deverá ser feito através de motor bombas especificadas no projeto hidráulico de água Fria, qualquer dúvida em relação ao projeto de água fria, a contratada deverá consultar a fiscalização técnica.

Deste, a tubulação de recalque (de mesmo material e fabricante), parte até seu ponto de descarga no reservatório superior. Sobe embutida na alvenaria e fica aparente pelo fundo do reservatório no pavimento superior, conforme o desenho executivo.

Dos reservatórios superiores derivam saídas que formam um barrilete, a partir do qual descem colunas de distribuição, dando-se por gravidade a alimentação da rede de distribuição dos ambientes e demais pontos de água potável, exclusive as torneiras de jardim no térreo.

A distribuição de água fria será executada também em PVC rígido soldável, com conexões apropriadas, de fabricação Tigre, Amanco ou equivalente técnico. As ligações às torneiras, chuveiros, pias, lavatórios, entre outros, serão feitas com conexões com reforço metálico soldáveis e roscáveis e utilização de fita tipo “veda-roscas”. As tubulações expostas, presas nas paredes, pilares ou outros, deverão ser fixadas através de bráçadeiras metálicas de mesmo diâmetro do tubo.

Nas áreas externas do terreno foram previstas torneiras de jardim para lavagem e rega, que são alimentadas pelas águas provenientes do reservatório inferior e pelo de águas Pluviais. Nos ambientes considerados como “áreas molhadas” foram previstas torneiras de lavagem para auxílio na limpeza dos ambientes e do prédio como um todo.

### 7.2.1. ÁGUA FRIA - METAIS

Os metais utilizados nas instalações de água fria deverão seguir as seguintes recomendações:

- Registros: Os registros de gaveta ou de pressão localizados em ambientes internos, como banheiros, copas e similares deverão ter acabamento, seguindo a linha conforme especificado pelo Projeto de Arquitetura. Os registros de ramais localizados em ambientes externos, como pátio, jardins e similares deverão ter acabamento bruto e sua instalação deve, além de seguir o projeto, permitir o acesso para manuseio e manutenção devidos. Todos os registros serão de bronze e deverão possuir características compatíveis com a utilidade para as quais foram projetados, sobretudo quanto a aspectos de qualidade, durabilidade e resistência a pressão hidráulica.

- Válvulas de Descarga para Vaso Sanitário: As válvulas deverão estar de acordo com o especificado pelo Projeto de Arquitetura.
- Tubo de Descarga de PVC para vaso sanitário com joelho azul com anel  $\varnothing$  38 mm
- Quanto às torneiras, duchas e outros metais com acabamento, estes deverão seguir o especificado no Projeto de Arquitetura.

### 7.3. ESGOTO SANITÁRIO

As tubulações e conexões de esgoto serão de PVC rígido com juntas elásticas com anel de borracha (linha esgoto) de diâmetros indicados no projeto, da marca Tigre, Amanco ou equivalente técnico.

As caixas de passagem serão de alvenarias, revestidas internamente com argamassa de cimento e areia; o fundo será em concreto simples e espessura de 10cm. O material que revestir a caixa internamente deverá receber aditivo impermeabilizante, conforme projeto de impermeabilização. As caixas de passagem que estiverem enterradas deverão ser alongadas até o nível do terreno com o mesmo material das caixas existentes, no caso alvenaria rebocada e impermeabilizada.

Os ralos sifonados serão de PVC, seção circular, com caixilhos cromados, da marca Tigre, Amanco ou equivalente técnico, conforme projeto.

Após a instalação de todas as tubulações, antes de as mesmas serem recobertas, é obrigatória a execução do teste de estanqueidade, efetuando-se sucessivas descargas nos aparelhos de consumo d'água, verificando-se eventuais vazamentos e promovendo as correções porventura necessárias.

Será instalada uma elevatória de esgoto sanitário de acordo com projeto específico que fará a retenção de sólidos através de peneira e o restante do matéria orgânica líquida será encaminhada para rede pública da concessionária local que dará destino.

### 7.4. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

Serão executados de acordo com o projeto específico.

As tubulações e conexões de captação de águas pluviais são de PVC rígido com juntas elásticas com anel (linha esgoto) de diâmetros indicados no projeto, da marca Tigre, Amanco ou equivalente técnico. A drenagem do terreno será executada com tubulações de concreto, podendo ser também de pvc.

As águas coletadas das coberturas das edificações e dos estacionamentos descem pelas tubulações de queda, vão às caixas de passagem e são encaminhadas para o reservatório de águas pluviais que fará a reserva de água para uso na irrigação do terreno.

Da mesma forma, as águas que caem em áreas adjacentes da edificação escoarão livremente segundo os caimentos preestabelecidos que deverão ser direcionadas às caixas de drenagem, dotadas de grelhas de ferro fundido, e dali são lançadas aos respectivos poços de visita que encaminhará para um canal afluente, mas antes de chegar no canal será executado um dissipador de energia hidráulica de acordo com projeto específico para evitar problemas de erosão no canal afluente.

As caixas de passagem e de drenagem serão de alvenaria, revestidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. O fundo terá uma camada de 10cm de concreto. Sua tampa em ferro fundido deverá ser chumbada numa laje devidamente armada. Todos os níveis, dimensões e caimentos deverão ser rigorosamente observados, a fim de que a caixa de captação cumpra com o seu objetivo. Nesta caixa serão instaladas grelhas e porta grelhas metálicas, devendo as dimensões e detalhamentos das mesmas obedecerem ao constante no projeto. As peças deverão receber pintura anticorrosiva e pintura de acabamento em esmalte preta.

### 7.5. DRENAGEM DOS EQUIPAMENTOS DE AR-CONDICIONADO

Serão executados de acordo com o projeto.



As tubulações e conexões de drenagem dos equipamentos de ar-condicionado são de PVC rígido soldável (linha água fria) de diâmetros indicados no projeto, da marca Tigre, Amanco ou equivalente técnico. A tubulação deverá ser conectada na tubulação de águas pluviais.

A execução das instalações de drenagem dos equipamentos de ar-condicionado deverá ser compatibilizada com o projeto de climatização.

## **8. PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO**

### **8.1. SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO**

#### **8.1.1. NORMAS TÉCNICAS**

Para o projeto, fabricação, montagem e ensaios dos equipamentos e seus acessórios principais, bem como em toda a terminologia adotada, serão seguidas as prescrições das publicações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Estas normas serão complementadas por normas emitidas por uma ou mais das seguintes entidades:

- ANSI – AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE
- NFPA - NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
- ISO- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION
- NBR 9441 – Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio
- NBR-17240 – Sistemas de detecção e alarme de incêndio
- NBR-13.714 - Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio
- NBR 10897 – Proteção contra incêndio por chuveiro automático
- NBR 12693 – Sistema de proteção por extintores de incêndio
- NBR 13434 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – formas, cores e dimensões
- NBR 10898 – Sistema de iluminação de emergência
- NBR 13435 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico
- NBR 13437 – Símbolos gráficos para sinalização de segurança contra incêndio e pânico
- ANSI/NFPA 2001 – Clean Agent Fire Extinguishing Systems
- NFPA No. 72 - National Fire Alarm Code
- ISO 14520-1 – Gaseous fire-extinguishing systems – Physical properties and system design
- ISO 14520-9 – Part 9: HFC 227 ea (NOVEC 1230) extinguishant
- FENWALL NOVEC 1230 Model 9300 Engineered Fire Suppression Systems – Design, Installation, Operation and Maintenance Manual (Part Number) 93-NOVEC 1230M-007

#### **8.1.2. EXTENSÃO E LIMITES DE FORNECIMENTO**

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar o sistema completo de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico, como o indicado nas plantas e neste documento. Para tanto deverá prover todos os serviços de Engenharia, materiais, equipamentos e mão-de-obra necessários, de modo a entregar a obra em condições plenas de funcionamento.

Todos os materiais e/ou equipamentos que forem citados no singular, terão, todavia, sentido amplo e global, devendo a CONTRATADA prover e instalar a quantidade indicada nos desenhos e nas especificações, de acordo com o requerido, de modo a prover um sistema completo.

Materiais ou equipamentos que por ventura não tenham sido citados, ou que não são usualmente especificados, ou mostrados em desenhos, mas que são necessários para que a instalação trabalhe e opere de maneira satisfatória, deverão ser incluídos no orçamento, no fornecimento e instalados.

Ao apresentar proposta, a CONTRATADA aceita o Projeto apresentado, assumindo responsabilidade pela garantia do funcionamento da instalação dentro das condições pré-fixadas.

Os serviços abaixo relacionados serão de responsabilidade da CONTRATADA:

- Análise da documentação apresentada;
- Conferência das medidas e quantitativos indicados nas plantas e na documentação entregue;
- Análise das interferências com demais projetos. (Ex.: iluminação de emergência, automação, sinalização,...)
- Comunicação, por escrito, de qualquer discrepância ou erro ou omissão, dentro dos prazos legais;
- Elaboração de plano e/ou fluxograma das diversas etapas de fabricação, montagem, interligações, testes, treinamentos e entrega de todos os serviços;
- A seleção final dos equipamentos e acessórios a serem instalados de acordo com as características do projeto, bem como as adaptações nas demais partes do sistema afetadas por esta seleção, sendo que deverá ser informado à FISCALIZAÇÃO qualquer discordância com o projeto de modo a solucionar o problema de comum acordo com a CONTRATANTE;
- Fornecimento de todos os materiais, peças e equipamentos especificados em projeto e neste memorial, inclusive os casos omissos que definam o perfeito funcionamento do sistema em questão;
- Testes, treinamentos e entrega técnica conforme normas e padrões do CONTRATANTE e demais normas pertinentes.
- Interligação de todos os sistemas e subsistema existentes, incluindo controle sobre o sistema de ar condicionado, com fornecimento de peças e mão de obra.

A CONTRATADA será responsável pela instalação como um todo, bem como pelos atestados de bom funcionamento do Sistema de Detecção, Alarme e Combate a incêndio implantado pela mesma.

### **8.1.3. LEVANTAMENTO, MEDIDAS E ADEQUAÇÕES**

A CONTRATADA deverá basear todo o seu trabalho nas medidas realizadas em campo a partir dos pontos-chaves da estrutura, tais como vigas e lajes, por exemplo. Estas medidas deverão ser conferidas com os desenhos fornecidos antes da instalação dos equipamentos.

No caso da CONTRATADA detectar medidas diferentes daquelas indicadas nos desenhos, ou cotas não compatíveis com a instalação proposta ou com a boa técnica, ela deverá notificar o responsável pela FISCALIZAÇÃO dos serviços antes de prosseguir com o seu trabalho, realizando neste caso todas as correções que se façam necessárias, sem qualquer ônus para o MPF.

### **8.1.4. ANÁLISE DOS DOCUMENTOS TÉCNICAS E ESPECIFICAÇÕES**

A CONTRATADA deverá fazer uma análise minuciosa dos desenhos e submeterá à FISCALIZAÇÃO todos os detalhes de instalações de equipamentos, tubulações, suportes a executar, diagrama elétricos, etc., de modo a permitir a execução dos trabalhos atendendo às exigências técnicas estabelecidas nas especificações e desenhos. Os equipamentos e materiais empregados deverão ser novos, sem defeitos ou imperfeições, assegurar uma duração de serviço eficiente e não ter qualidade inferior àquela determinada nas especificações.

A mão-de-obra deverá ser de elevado padrão de qualidade, devendo os serviços serem executados por pessoal especializado e experiente, e sob a responsabilidade de Engenheiro credenciado, legalmente habilitado para cada uma das funções a exercer. A CONTRATADA deverá proteger todo seu material e equipamentos durante a estocagem, instalação e montagem contra danos de perdas e/ou avarias.

#### **8.1.5. BASES, SUPORTES E PASSAGENS**

A CONTRATADA deverá fornecer todas as bases, bem como suportes, molas, isoladores e ancoragens requeridos para quaisquer equipamentos, tubulações e acessórios. Deverá também apresentar os desenhos destes elementos para aprovação prévia pela FISCALIZAÇÃO, quando não estiverem previstos nos detalhes de projeto ou for necessárias adequações.

Todos os equipamentos e tubulações deverão ser firmemente suportados na estrutura, não devendo os mesmos serem apoiados a um elemento não estrutural. Neste sentido todos os serviços necessários, deverão ser efetuados pela CONTRATADA, em função das características dos equipamentos, tubulações e acessórios (dimensões, peso, cargas concentradas, etc.). Todos os suportes de tubulações e acessórios deverão ser executados de maneira a permitir sua flexibilidade e os deslocamentos necessários. Todo suporte que for considerado inadequado pela FISCALIZAÇÃO deverá ser substituído sem ônus para o CONTRATANTE.

Não serão permitidos furos em lajes e vigas na estrutura. Todas as passagens entre vigas e lajes foram previstas no projeto de estrutura. Caso haja necessidade de se alterar o encaminhamento das tubulações, esta deverá ser consultada previamente com a FISCALIZAÇÃO.

#### **8.1.6. TESTES E AJUSTES DOS SISTEMAS**

A CONTRATADA deverá possuir toda a instrumentação necessária e requerida para testes, ajustes de controles e medidas, a fim de adequá-la às condições de funcionalidade do projeto. Durante a realização dos testes e aferimentos, os mesmos deverão ser assistidos pela FISCALIZAÇÃO e após a conclusão deverão ser entregues ao MPF, planilhas com os dados obtidos, devidamente assinados pela CONTRATADA e FISCALIZAÇÃO.

#### **8.1.7. LIMPEZA FINAL E PROTEÇÃO DURANTE A OBRA**

Após a execução de todos os trabalhos, todos os equipamentos, tubulações e acessórios deverão ser limpos para entrega. Compreende-se como limpeza final a remoção de entulhos e restos de materiais e/ou embalagens empregadas na execução dos serviços. A limpeza interna das tubulações de hidrantes e chuveiros automáticos deverão ser efetuadas na presença da FISCALIZAÇÃO.

Esta limpeza deverá incluir não só a remoção de detritos deixados durante a execução da obra, como também a limpeza de elementos dos equipamentos.

Todos os elementos ou equipamentos instalados deverão ser protegidos contra impacto e sujeira. Somente após a conclusão da obra é que esses deverão ser removidos e entregues em pleno funcionamento. Todo elemento instalado que não estiver devidamente protegido e for danificado antes da entrega formal da obra deverá ser substituído sem ônus para a CONTRATANTE.

#### **8.1.8. FILOSOFIA, PRINCÍPIOS E PARÂMETROS DO SISTEMA**

O sistema de prevenção contra incêndio e pânico é composto, diretamente, pelos sistemas de detecção/alarme e sinalizações de alerta e indiretamente por aplicação de materiais de construção e cabos elétricos com isolamento com características de não propagação de chamas; instalações elétricas regularizadas com dispositivos de proteção adequados; sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramento adequados e compartimentações horizontais e verticais.

Os sistemas de combate a incêndio serão manuais e automáticos. Os sistemas manuais são aqueles que funcionam através a intervenção direta do homem: hidrantes e extintores manuais. Os sistemas automáticos são aqueles que entram em operação através de condições pré determinadas sem haver necessidade de intervenção humana: sistema de combate com sprinkler.

### **8.2. SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME**

O sistema de detecção e alarme de incêndio é constituído de elementos planejadamente dispostos e adequadamente interligados que fornecem informações de princípios de incêndio, pôr meio de indicações



sonoras e visuais, e controlam os dispositivos de segurança e de combate automático instalados na área de intervenção.

O sistema deverá ser do tipo analógico/endereçável, de forma que todos os elementos de detecção do sistema possuam um endereço eletrônico próprio e também possuam o nome do ambiente em que esteja instalado. Desta forma em qualquer situação (alarme/pré-alarme/falha) o operador/usuário do sistema poderá saber de forma imediata o local onde o elemento está instalado.

Cada elemento deverá ter um endereço próprio e único.

Todo sistema de detecção deverá funcionar com laço (cabeamento) do tipo classe “A”, onde os elementos de detecção podem ser supervisionados, alimentados e comandados pelos dois lados do laço de detecção;

Todos os detectores, acionadores e módulos do sistema deverão possuir internamente um isolador de linha, sem que haja a necessidade de instalação de isoladores independentes em trechos diversos do laço de detecção.

O sistema de detecção e alarme deverá possuir as seguintes características básicas abaixo:

- **Microprocessado:** Funções de controle, sinalização e comando do sistema gerenciadas e supervisionadas por controladores microprocessados semelhantes àqueles utilizados em computadores pessoais, onde a comunicação realiza-se em padrões RS232/RS485 por processadores associadas a memórias voláteis e não-voláteis;
- **Analógico:** Capacidade intrínseca de ajustar de níveis de sensibilidade na detecção de fumaça e elevação de temperatura através da avaliação contínua e automática das condições específicas dos ambientes monitorados;
- **Endereçável:** Capacidade intrínseca de atribuir, reconhecer e comandar cada equipamento (detectores, acionadores e módulos) interligado pela linha de sinalização do sistema, através de um endereço numérico único e não-passível de ser compartilhado por dois equipamentos distintos;

O sistema de detecção e alarme deverá ser totalmente automático, sendo prevista a instalação de acionadores manuais de incêndio endereçáveis, que funcionarão como dispositivos auxiliares ao sistema de detecção e alarme, possibilitando o acionamento manual do sistema, caso necessário. Serão localizados internamente a áreas protegidas e nas saídas das rotas de fuga.

A proteção física e mecânica da linha de sinalização deverá ser provida por uma rede de eletrodutos metálicos pesados galvanizados ao fogo, que se encaminha a partir da central de detecção e alarme, por toda a área coberta pelo sistema e retorna à central por caminho distinto. A rede (aérea – sobre o forro vazado e sob o piso elevado) é suportada por fixadores adequados aos elementos construtivos e estruturais da edificação.

### 8.2.1. OPERAÇÃO E FUNCIONAMENTO

#### Pré-Alarme

Esta condição ocorre quando:

- Sinal de acionamento manual de alarme “quebre o vidro” .
- Sinal proveniente de um único detector ;

#### Ações em condição PRÉ ALARME:

- Sinalização ÁUDIO-VISUAL na condição bitonal e luz estroboscópica.
- Sinalização em todas as centrais (monitores) da condição de PRÉ ALARME com a inscrição: “EM CONDIÇÃO DE PRÉ ALARME”

#### Alarme

Esta condição ocorre quando:

- Ativação de condição de alarme diretamente pelo operador do sistema
- Quando acionado o alarme manual de incêndio e há sinal proveniente de um detector

- Sinal proveniente de dois detectores de endereços diferentes próximos.

#### **Ações em condição ALARME:**

- Destramento das portas para liberação da rota de fuga;
- Acionamento de sistema áudio-visual com som tonal e luz intermitente;
- Sinalização em todas as centrais (monitores) da condição de ALARME com a inscrição: "EM CONDIÇÃO DE ALARME"

#### **Complementação**

Além das condições descritas anteriormente, a central de alarme deverá dispor também das seguintes informações sinalizadas: teste de lâmpadas e desarme da sirene de alarme.

Deverá dispor de botoeira para bloqueio e desbloqueio do sistema enquanto o ambiente estiver sob manutenção.

Deverá dispor de botoeira para bloqueio e desbloqueio da sirene de alarme

Deverá estar instalado em sistema de energia de emergência (fonte auxiliar), além de possuir bateria interna com autonomia de pelo menos 24 horas.

O painel de controle deverá proporcionar conexão externa para supervisionar o(s) acionador(es) de descarga manual bem como supervisionar outras funções.

### **8.2.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS COMPONENTES DO SISTEMAS**

#### **- Central de Alarme**

O Sistema será composto pela Central de Alarme de Incêndio Inteligente que deverá estar integrada como um só sistema e pelos equipamentos de detecção (detectores multicritérios e de fumaça), acionadores manuais locais e remotos, alarme (sonofletores e estroboscópio), atuação na alimentação de climatizadores, acionadores do sistema de insuflamento das escadas de emergência, os eletroímãs das portas corta-fogo e as catracas de acesso da edificação.

Deverá possuir uma fonte responsável pela alimentação dos circuitos internos, carga e flutuação das baterias e fornecimento de energia aos dispositivos externo previstos no sistema. Este painel deverá possuir um IHM (Interface Homem Máquina) com histórico de alarmes, visualização e alteração de parâmetros.

Deverá possuir certificação internacional, podendo ser a certificação Européia (EN54) ou a certificação UL.

O Painel da Central do Sistema previsto deverá ser do tipo endereçável e será instalado conforme indicado no projeto de detecção. O mesmo deverá ser alimentado por corrente alternada estabilizada, transformada e armazenada em corrente contínua de 24 volts, além de contar com baterias embutidas como alimentação alternativa.

O gabinete deverá ter tamanho suficiente para acomodar as baterias usadas como banco de reserva de energia. Deverá possuir circuito de supervisão de linha, tanto nos laços de acionadores manuais quanto nos circuitos das sirenes. O suprimento de energia (baterias) deve garantir o seu funcionamento na falta de corrente alternada, por 24 horas no mínimo, que garanta 24 horas de supervisão do sistema instalado e pelo menos cinco minutos de operação de alarme (eletrônica de dois tons).

O painel terá interface de integração com o sistema de supervisão predial utilizando dispositivos microprocessados com o mesmo protocolo do sistema de supervisão predial ou "Driver" de integração com o mesmo, de modo a fazer parte de um único sistema de gerenciamento.

As funções operacionais do sistema, quando uma condição de alarme de incêndio for detectada e enviada para a Central de Alarme, deverão ser as seguintes:

Indicadores luminosos de alarme da Central acendem e piscam.

O sinal acústico incorporado na Central entra em operação.

Também comporá o sistema, detectores do tipo fumaça endereçável tipo óptico e detectores termovelocimétricos.

A bomba de incêndio deverá estar ligada ao sistema de detecção e alarme para que este acuse seu funcionamento. A bomba deverá possuir acionador próprio junto à recepção da edificação e com seu desligamento manual no próprio painel de comando localizado na casa de máquinas.

A central de incêndio deve possuir as seguintes características:

- Capacidade de ligação de pelo menos 4 laços;
- Capacidade de ligação de pelo menos 700 elementos endereçáveis;
- Ecrã com informações do sistema;
- Certificação internacional (Europeia ou Americana);
- Possibilidade de ligação em rede;
- Caso o sistema proposto pela contratada não possua isolamento em todos os dispositivos, ela terá que colocar, as suas custas, os isoladores conforme exigido pela NBR.

Referências:

- Central CF30004G, EATON ou equivalente;

#### **- Detectores**

Os detectores deverão ser resistentes a possíveis mudanças normais de temperatura, à umidade e corrosão e a vibrações mecânicas. Deve possuir identificação de seu fabricante, tipo, temperatura (em graus Celsius), faixa e/ou parâmetros para atuação e ano de fabricação convenientemente impressos em seu corpo.

Todos os detectores devem ser instalados em base. Eles devem ser endereçáveis e compatíveis com a central de incêndio a ser instalada.

O projeto prevê a instalação de detectores de fumaça e termovelocimétrico, os dois devem possuir as características descritas anteriormente.

Referências:

- Detector térmico: Eaton CAP 320 ou equivalente;
- Detector termovelocimétrico: Eaton CAH330 ou equivalente.

#### **- Acionadores manuais**

O acionador manual de alarme de incêndio deverá possuir vidro e chave de teste, endereçável, compatível com o painel de detecção e alarme de incêndio em cujo laço será conectado, para instalação em ambientes internos. Sua construção deve ser de tal modo que, após a alavanca frontal ser acionada, não seja mais possível recolocá-la em condição normal, exceto por meio de uma chave apropriada de rearme. O LED de amostragem do laço deverá ser claramente visível pela frente do acionador.

Características básicas do acionador:

- Terá que permitir sua abertura para manutenção sem causar uma condição de alarme.
- Terá que ter excelente visibilidade.
- Deverá ter formato atraente e acabamento texturizado.
- Terá que ser rearmado por meio de chave apropriada de rearme.
- Endereçável
- Deverá ser possível sua instalação interna abrigada sobre caixa de passagem padrão.
- Operar em circuito classe A, totalmente compatível com o painel de supervisão e controle, ser fabricado e instalado em conformidade com a Norma NBR 17240/2010 e uma ou mais normas de Organismo normatizador de reconhecimento Internacional.

Referências:

- Eaton CBG370S ou equivalente.

#### **- Sirene eletrônica áudio-visual**



Os alarmes sonoros deverão ter características de audibilidade compatíveis com os ambientes em que serão instalados devendo estar sempre próximo aos acionadores. O local de instalação deve garantir que o sistema possa ser ouvido em qualquer ponto do ambiente de instalação.

As sirenes serão endereçáveis com múltiplos tons e volumes que deverão ser configuráveis. Ela deve possuir led luminoso para alarme visual e atender as exigências da norma EN54.

Referência:

- Eaton CASB393.

#### - Módulo Monitor de Contato Seco

Equipamento destinado a interligar ao sistema analógico a supervisão de válvulas de fluxo de água (flow-switch) ou qualquer outro equipamento (motores, etc.) cujo funcionamento dependa de um contato NA/NF.

- Alimentação \* 17/28 VCC
- Consumo em repouso \* 720  $\mu$ A
- Consumo em alarme \* 2,5 mA
- Contato de saída do relé \* 1 A 30V AC ou DC
- Indicação do alarme \* led vermelho
- Temperatura de funcionamento \* -20° a + 70°C
- Umidade relativa de funcionamento \* 0 / 95%
- Velocidade do vento \* não afeta

#### - Módulo de Comando

Equipamento destinado a comandar equipamentos supervisionados, como sirenes, lâmpadas para indicação visual e/ou rotas de fuga, mensagens pré-gravadas, som ou interfones com alimentação externa do laço.

- Alimentação \* 17/28 VCC
- Consumo em repouso \* 720  $\mu$ A
- Consumo em alarme \* 2 mA
- Contato de saída do relé \* 1 A 30V AC ou DC
- Indicação do alarme \* led vermelho
- Temperatura de funcionamento \* -20° a + 70°C
- Umidade relativa de funcionamento \* 0 / 95%
- Velocidade do vento \* não afeta

#### - Módulo Monitor de Entrada e Saída

Equipamento destinado a receber informações de detetores e/ou acionadores manuais do laço, fechando um contato e acionando equipamentos determinados, com alimentação externa do laço.

- Alimentação \* 17/28 VCC
- Consumo em repouso \* 720  $\mu$ A
- Consumo em alarme \* 2 mA
- Contato de saída do relé \* 1 A 30V AC ou DC
- Indicação do alarme \* led vermelho
- Temperatura de funcionamento \* -20° a + 70°C
- Umidade relativa de funcionamento \* 0 / 95%
- Velocidade do vento \* não afeta

### - Eletrodutos e fiações

Todos os eletrodutos para proteção mecânica dos circuitos elétricos dos detectores e equipamentos periféricos serão de ferro galvanizados pesados com bitola mínima de 3/4", providos de condutes em alumínio e suportados através de fixações apropriadas.

As fiações instaladas são do tipo antichama na bitola mínima 1.50 mm<sup>2</sup> para circuitos de detecção e 1.50 mm<sup>2</sup> para circuitos de comando. Todas as interligações são executadas através de conectores apropriados.

### 8.2.3. COMISSIONAMENTO DO SISTEMA

Todos os sistemas instalados devem ser comissionados.

O comissionamento deve contemplar a adequação e integração dos Sistemas de Detecção existentes e novo, mantendo o perfeito funcionamento dos Sistemas de Combate a Incêndio, incluindo sistema de climatização, elevadores, catracas e demais componentes necessários.

Todos os sistemas instalados devem ser comissionados. Para o comissionamento dos sistemas de detecção e alarme de incêndio, devem ser efetuados no mínimo os procedimentos descritos na NBR 17240, para a verificação das condições de funcionamento e sinalização de 100% dos equipamentos.

O fornecedor deve dispor de todos os equipamentos, instrumentos, pessoal técnico capacitado e demais meios necessários.

A contratante deve ser convocada para acompanhar a execução do comissionamento do sistema. Caso a contratante opte por não acompanhar os ensaios, o comissionamento deve ser realizado e registrado pelo fornecedor e aceito pelo contratante. O resultado dos ensaios de comissionamento deve ser registrado e assinado pelo instalador, fazendo parte da documentação final de entrega do sistema.

Deve ser feita a verificação da documentação técnica do sistema, como manuais e desenhos de instalação, atualizados de acordo com a montagem final.

Os detectores térmicos e termovelocimétrico devem ser ensaiados através do uso de gerador de ar quente, que produza, próximo ao detector, uma temperatura 10 % superior à nominal do detector, devendo este operar em no máximo 90 segundos.

O detector de fumaça deve ser ensaiado utilizando-se um dispositivo de acionamento adequado ou injetando-se o gás de ensaio apropriado dentro da câmara de detectores pontuais de fumaça. O sinal de alarme na central deve atuar em no máximo 30 segundos. No caso de detectores com retardo no sinal de alarme, este deve atuar em no máximo 60 segundos. Na impossibilidade de execução dos ensaios com o equipamento de injeção de gás, estes podem ser realizados produzindo-se fumaça através da combustão de materiais semelhantes aos existentes no ambiente protegido. Quaisquer ensaios de combustão devem ser realizados sob autorização e do contratante, pois envolve risco de acidente e ocorrerá deposição de resíduos de combustão nos detectores de fumaça e equipamentos do local.

O acionador manual deve ser ativado adequadamente, e deve ser garantido que a central seja ativada no máximo em 15 segundos, indicando corretamente o local ou a linha em alarme.

Nos circuitos elétricos, devem ser executados ensaios de circuito aberto, fuga a terra e curto-circuito, em pontos aleatórios de cada um dos circuitos de detecção. O ensaio de circuito aberto consiste em desconectar um dos fios de cada tipo de equipamento existente no circuito ensaiado ou retirar o detector pontual de sua base. O ensaio de curto-circuito deve ser efetuado conectando-se condutores de cada circuito entre si. O ensaio de fuga a terra consiste em conectar cada condutor do circuito de detecção ao aterramento do sistema. Estes eventos devem ser sinalizados na central, no máximo em 2 minutos.

Em relação ao avisador e indicador, devem ser executados dois ensaios em cada dispositivo, sendo um de atuação e outro de audibilidade e visibilidade. O ensaio de atuação em todos os avisadores deve ser efetuado, fazendo-se operar um detector ou acionador manual correspondente ao circuito do avisador ensaiado, que deve atuar dentro de 30 segundos. Os avisadores temporizados pela central devem atuar automaticamente no tempo especificado.

O ensaio de audibilidade consiste em verificar se o avisador sonoro é perfeitamente audível em qualquer ponto do ambiente no qual está instalado, apesar do nível de ruído do local nas condições normais de trabalho.

O ensaio de visibilidade consiste em verificar sua operação na distância mínima frontal de 15 metros de qualquer avisador. Esta verificação deve ser realizada na pior situação, considerando-se a luz natural e artificial do ambiente.

Na Central, o ensaio da central objetiva a verificação de funcionamento de cada uma das funções desta e dos circuitos de detecção, alarme e comandos a ela interligados

Deve-se verificar se o gabinete da central está apropriado ao lugar em que foi instalado, a acessibilidade para a operação e manutenção, mantendo uma área livre mínima de 1 m<sup>2</sup> em frente à central. Deve haver verificação de que cada módulo, borne de ligação, circuito ou fusível são identificados adequadamente e de que os pontos alimentados com 115/230 Vca estão devidamente sinalizados e protegidos contra toque acidental

Além disso, deve-se efetuar as seguintes verificações:

Verificação da sinalização-padrão: vermelha para alarme, amarela para falha, verde para funcionamento. Outras cores somente podem ser utilizadas para a indicação de informações secundárias.

Verificação de que a alteração de um estado de funcionamento para outro é acompanhada por um aviso sonoro, com sons distintos para falha e alarme. A central deve possuir tecla para inibir o aviso sonoro manualmente, mas, a cada novo evento, reativar o alerta sonoro automaticamente. O som de alarme tem prioridade sobre o som de falha e muda o tom, no caso de o alarme ser recebido durante uma falha anunciada.

Verificação de que todos os alarmes são memorizados na central e a indicação do alarme somente é eliminada com a correção do elemento em alarme e reset da central.

Verificação de que todas as indicações de falha na central somente são eliminadas com a correção do evento de falha.

Verificação das seguintes sinalizações de falha: a) falha na alimentação primária; b) falha na ligação da bateria ou sistema de alimentação de emergência; c) baixa isolamento ou fuga a terra.

Verificação de que dentro da central ou na parede perto dela existe a informação de como operar a central, em caso de alarme ou falha, em português.

Verificação das informações de identificação do fabricante e fornecedor.

Com a fonte de alimentação principal, energizar o circuito de maior consumo de corrente por 10 min, estando a fonte de emergência ou bateria do sistema desconectada. A fonte principal não pode apresentar nenhuma falha neste período, nem tensão de saída abaixo de 24 Vcc ou acima de 32 Vcc.

Verificar os dados técnicos da fonte de emergência ou bateria, de acordo com a planilha de cálculo da bateria.

#### **8.2.4. INTEGRAÇÃO DO SISTEMA**

O sistema deve ser integrado aos equipamentos da edificação, de tal forma, que quando houver alarme, ocorra as interações descritas neste caderno, entre elas:

Descida de elevadores até o térreo;

Liberação das catracas;

Demais medidas descritas neste caderno e exigidas em Normas. Todos os sistemas instalados devem ser comissionados.

#### **8.2.5. TREINAMENTO DE OPERAÇÃO DO SISTEMA**

O treinamento faz parte do sistema de detecção e alarme de incêndio. Onde existir sistema automático de combate a incêndio interligado ao sistema de detecção e alarme de incêndio, o treinamento deve abordar como a central irá funcionar neste caso. Deve-se apresentar o diagrama de instalação e o manual de operação do usuário, indicando a lógica de funcionamento e a composição do sistema.

O treinamento deve abordar no mínimo os seguintes tópicos: a) sinalização visual e sonora; b) teclas de comando e controle; c) medidores ou similares; d) funções principais do sistema; e) procedimentos em



caso de alarme e falha; f) procedimento para desativar e ativar partes do sistema; g) apresentação dos dados contidos na identificação dos componentes do sistema, com datas de fabricação, número de série e/ou lote.

### 8.3. EXTINTORES MANUAIS

#### 8.3.1. EXTINTORES PORTÁTEIS

Deverá ser utilizado sempre que houver a possibilidade se realizar a extinção do foco de incêndio assim que detectado pelo sistema de detectores; já que em muitos casos a ação imediata da brigada de incêndio, com extintores portáteis, é suficiente para o controle da situação.

As classes de fogo a serem combatidas são do tipo A, B e C.

**- Extintor de Pó Químico ABC: extintor de incêndio carga de PQS, capacidade 6 kg, capacidade extintora 3-A:20-BC.**

- Extintor de incêndio portátil, com carga de pó químico seco ABC, de acordo com a norma ABNT NBR 15808.
- Pressurizado com nitrogênio, válvula gatilho com rosca M30 x 1,5 acoplado um indicador de pressão com escala de 10 a 21 kgf/cm<sup>2</sup> (0 a 2,06 Mpa) e o-ring, para que não haja vazamento do gás expelente.
- Destinado à proteção e combate a incêndio da Classe A (aparas de papel), B (líquidos inflamáveis) e C (materiais elétricos sob carga), é fornecido nas capacidades de 4/6/8/12 quilos de agente extintor, com pressão de serviço 10,5 kgf/cm<sup>2</sup> (1,02 Mpa) e pressão de testes de 30 kgf/cm<sup>2</sup> (2,94 Mpa).
- Temperatura de operação: -10 a 50°C.

**- Extintor de Gás Carbônico CO<sub>2</sub>: capacidade para 6Kg, capacidade extintora 5-BC.**

- Extintor de incêndio portátil, com carga de gás carbônico, de acordo com a norma ABNT NBR 15808.
- Fabricado a partir de um cilindro de aço sem costura SAE 1541, conforme a norma ABNT NBR 12791.
- Carga Comum (680 g/L).
- Destinado à proteção e combate a incêndio da Classe B (líquidos inflamáveis), é fornecido nas capacidades de 4/6 quilos de agente extintor, com pressão de serviço 126 kgf/cm<sup>2</sup> (12,36 Mpa) e pressão de testes de 210 kgf/cm<sup>2</sup> (20,59 Mpa).
- Temperatura de operação de 0° C a 45°C.

**- Extintor sobre rodas de Pó Químico BC: extintor de incêndio carga de PQS, capacidade 50 kg, capacidade extintora 80-BC.**

- Extintor de incêndio sobre rodas, com carga de pó químico seco à base de bicarbonato de sódio (Totalit Super), fabricado de acordo com a norma NBR 15809. Fabricado em chapa de aço carbono com pressurização direta com nitrogênio (N).
- Destinado à proteção e combate aos riscos de incêndios das classes B (líquidos inflamáveis) C (materiais elétricos sob carga), é fornecido na capacidade de 50 quilos de agente extintor, com pressão de serviço 16 kgf/cm<sup>2</sup> (164 Mpa) e pressão de testes 35 kgf/cm<sup>2</sup> (3,5 Mpa).
- Modelo MP-50 KG BC

**- Extintor de Gás Carbônico CO<sub>2</sub>: capacidade para 50Kg, capacidade extintora 10-BC.**

- Extintor de incêndio sobre rodas, com carga de, é produzido de acordo com a norma ABNT NBR 15809, fabricado a partir de um cilindro de aço sem costura SAE 1541, laminado a quente.

- O extintor de gás carbônico vem com dois cilindro com capacidade de 25kg e com rodas de borracha acoplado ao eixo da ferragem, o volume hidráulico mínimo é adequado ao seu enchimento na razão de 680 g/l, permitindo o armazenamento do Dióxido de Carbono (CO ).
- Destinado à proteção e combate aos riscos de incêndios das classes B (líquidos inflamáveis) C (materiais elétricos sob carga), é fornecido na capacidade de 50 quilos de agente extintor, com pressão de serviço 126 kgf/ cm<sup>2</sup> (12,4 Mpa) e pressão de testes 210 kgf/ cm<sup>2</sup> (20,6 Mpa).

#### 8.4. SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

A sinalização de segurança contra incêndio e pânico tem como objetivo reduzir o risco de incêndio alertando contra riscos potenciais e requerendo ações que contribuam para a segurança contra incêndios, além de garantir que sejam adotadas ações adequadas a situação de risco, que orientem as ações de combate e facilitem a localização dos equipamentos e das rotas de saída para escape seguro da edificação em caso de incêndio.

A sinalização de segurança contra incêndio e pânico deve obedecer a NBR 13434 Parte 1, 2 e 3.

|          | Documento  | Conteúdo  |
|----------|--|---|
| Nacional | Norma Brasileira ABNT NBR 13434<br>Sinalização de segurança contra incêndio e pânico | Parte 1 - Define os princípios de um sistema de sinalização de segurança, no que tange a conceitos, classificação, implantação e execução do projeto.<br>Parte 2 - Define a sinalização de segurança contra incêndio e pânico, símbolos, formas, dimensões e cores.<br>Parte 3 - Define os requisitos mínimos de desempenho exigidos para a sinalização contra incêndio e pânico em edificações e métodos de ensaio a usar. |

Sinalização deverá ser de PVC rígido de no mínimo 2mm de espessura com características fotoluminescentes de acordo com a ABNT NBR 13434-3. Referência: Everlux, TAG Sinalização ou equivalente técnico aprovado.

##### Sinalizações básicas

As formas geométricas e as cores de segurança e de contraste devem ser utilizadas somente nas combinações descritas a seguir, a fim de obter quatro tipos básicos de sinalização de segurança.

##### Sinalização de Proibição - a sinalização de Proibição deve obedecer a:

- forma: circular;
- cor de contraste: branca;
- barra diametral e faixa circular (cor de segurança): vermelha;
- cor do símbolo: preta;
- margem (opcional): branca;
- proporcionalidades paramétricas.

##### Sinalização de alerta - a sinalização de alerta deve obedecer a:

- forma: triangular;
- cor do fundo (cor de contraste): amarela;
- moldura: preta;
- cor do símbolo (cor de segurança): preta ;
- margem (opcional): branca;
- proporcionalidades paramétricas.

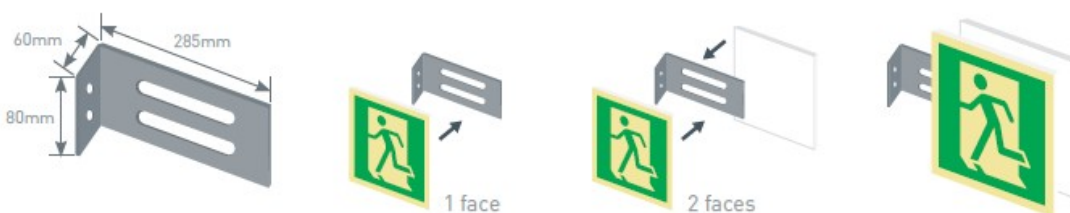
##### Sinalização de orientação e salvamento - a sinalização de orientação deve obedecer a:

- forma: quadrada ou retangular;
- cor do fundo (cor de segurança): verde;
- cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;

- margem (opcional): fotoluminescente;
- proporcionalidades paramétricas.

**Sinalização de equipamentos - a sinalização de equipamentos de combate a incêndio deve obedecer:**

- forma: quadrada ou retangular;
- cor de fundo (cor de segurança): vermelha;
- cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
- margem (opcional): fotoluminescente;
- proporcionalidades paramétricas.



Para as placas posicionadas no teto deverão ser instalados suportes de alumínio. Posição conforme o projeto.

## 8.5. SISTEMA DE COMBATE COM HIDRANTES

### 8.5.1. DEFINIÇÕES

**Abrigo:** Compartimento embutido ou externo, dotado de porta, destinado a armazenar mangueiras, esguichos, carretéis e outros equipamentos de combate a incêndio por hidrantes.

**Bomba de recalque:** Equipamento destinado à alimentação forçada de água no interior das tubulações.

**Dispositivo de recalque:** Prolongamento da tubulação até a entrada principal da edificação, destinado ao fornecimento externo forçado de água.

**Esguicho:** Peça metálica adaptada na extremidade das mangueiras, destinada a dar forma, direção e controle do jato de água.

**Hidrante:** Ponto de tomada de água constituído por uma válvula angular e seus respectivos adaptadores.

**Reserva técnica de incêndio:** Quantidade de água que a edificação tem que fornecer para uso exclusivo de combate ao incêndio.

**Reservatório:** Compartimento construído na edificação destinado a reserva de água para o abastecimento do edifício.

**Tubulação:** Conjunto de tubos, conexões, acessórios necessários e outros materiais destinados a conduzir a água desde o reservatório até o hidrante.

### 8.5.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

A rede de hidrantes será abastecida pelo reservatório superior e foi dimensionada para alimentar duas mangueiras simultâneas com a vazão de 200 litros por minuto em cada requinte, com pressão mínima na saída de cada hidrante de 1,5 kgf/cm<sup>2</sup>.

Os hidrantes foram distribuídos de maneira que qualquer ponto de risco a proteger esteja, no máximo, a 30 metros da ponta do esguicho de pelo menos 2 hidrantes distintos.

Os hidrantes terão saída de Ø 2x1/2", possuindo registro com engate do tipo utilizado pelo Corpo de Bombeiros.



Os hidrantes internos serão do tipo "Só Tomadas" com diâmetro de 2 1/2" com a tomada situada à uma altura máxima de 1.50 metros e dimensões básicas de 0,60x0,90x0,17m, salvo aqueles com detalhes específicos descritos no projeto.

O hidrante de recalque será do tipo "Retangular" com diâmetros de 2 1/2" situado em abrigo com válvula de retenção, registro, engate e tampão em ferro fundido com inscrição "INCÊNDIO".

Todo o sistema de pressurização dos hidrantes terá seu acionamento manual, através de acionamento das bombas por botoeiras instaladas na casa de bombas OU automático, sendo que este será constituído, basicamente, de pressostatos que indicaram a perda de pressão em caso de acionamento dos hidrantes. Esta queda de pressão fará com que as bombas entrem em operação. No caso de pane da bomba principal, uma reserva entrará em operação.

### **8.5.3. PRESSÃO MÍNIMA NA SAÍDA DO REQUINTE**

A pressão mínima da saída do requeinte é de 1 kgf/cm<sup>2</sup> (10 mCA) e a máxima é de 4 kgf/cm<sup>2</sup> (40 mCA).

O Jato água deve atingir a uma distância mínima de 10 metros.

### **8.5.4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

Todas as especificações técnicas dos materiais a serem utilizados no sistema de combate por hidrantes está descrita na NBR13714 item 5.7 e fazem parte deste memorial.

#### **- Bombas Elétricas**

Conforme especificado em projeto.

A carcaça bipartida radialmente monoestágio/multiestágio com as conexões de sucção e descarga flangeadas, e fundidas integralmente com a carcaça.

O flange de sucção é horizontal na direção do eixo, e o de descarga vertical posicionado na mesma linha de centro de eixo.

O sistema elétrico do edifício foi dimensionado de tal forma que as bombas elétricas que alimentarão o sistema de incêndio possam entrar em operação, estando o Prédio em pleno funcionamento.

As moto-bombas deverão estar ligadas a um circuito elétrico permanentemente energizado e o seu sistema de proteção ligado diretamente ao transformador e ao gerador, permitindo desta maneira a sua entrada em operação mesmo com os disjuntores gerais da Edificação desligado.

#### **- Bomba Jockey**

Conforme especificado em projeto.

#### **- Sistema de Pressurização**

O sistema de pressurização dos hidrantes poderá ser um conjunto único dotado de tanque de pressurização, pressostatos e quadro de comando integrados ou montados separadamente.

O conjunto deverá operar dentro das pressões estabelecidas pelas bombas para combate.

Deverá ser calibrado em obra.

O conjunto ou, os elementos constituintes deste, deverá ser aprovado UL/FM.

#### **- Hidrantes (abrigos) e Acessórios**

Os hidrantes externos serão do tipo "Só Tomadas" com diâmetro interno de 2 1/2" e dimensões 0,90x0,60x0,17cm, salvo aqueles especiais com detalhes específicos descritos no projeto, para abrigar dois lances de mangueira de 15 metros cada e acessórios.

O hidrante de recalque será do tipo "Retangular" com diâmetro de 2 1/2", situado em abrigo com tampão em ferro fundido no nível do passeio, com uma tomada e válvula de retenção.

#### **- Válvulas, Conexões, Registros e Esguichos**

Todos os abrigos deverão possuir registro angular em 45º para conexão das mangueiras.

Os esguichos serão de jato regulável, em latão, com união Stroz e resistentes a pressão indicada para as mangueiras.

As conexões dos hidrantes, mangueiras e esguichos serão de engate rápido Stroz.

#### **- Mangueiras**

Mangueira revestida internamente com borracha sintética, por processo de vulcanização direta ao tecido, o que permite uma adesão da borracha ao tecido em fibra sintética de alta resistência à ruptura e à abrasão.

Acompanham terminais já empatados à mangueira com uniões de Ø 1.1/2" e 2.1/2", conforme a norma NBR 14349.

As mangueiras do "Tipo 2", são destinadas a edifícios comerciais, indústrias e Corpo de Bombeiros.

## **8.6. SISTEMA DE COMBATE COM CHUVEIROS AUTOMÁTICOS SPRINKLERS**

### **8.6.1. DEFINIÇÕES**

#### **- Chuveiro Automático (Sprinkler)**

Dispositivo mecânico que atua simultaneamente como detector e combate a incêndio.

O dispositivo possui uma ampola de segurança que abriga um fluido específico. O disparo ocorre quando a ampola de segurança rompe devido à ação da temperatura. Após o rompimento da ampola, o sistema libera o fluxo de água.

#### **- Bomba de recalque**

Equipamento destinado à alimentação forçada de água no interior das tubulações.

#### **- Dispositivo de recalque**

Prolongamento da tubulação até a entrada principal da edificação, destinado ao fornecimento externo forçado de água.

#### **- Reserva técnica de incêndio**

Quantidade de água que a edificação tem que fornecer para uso exclusivo de combate ao incêndio.

#### **- Reservatório**

Compartimento construído na edificação destinado a reserva de água para o abastecimento do edifício.

#### **- Tubulação**

Conjunto de tubos, conexões, acessórios necessários e outros materiais destinados a conduzir a água desde o reservatório.

#### **- Sistema molhado**

Sistema o qual a água é mantida dentro da tubulação permanentemente sob pressão.

### **8.6.2. SPRINKLER REDE MOLHADA**

O sistema de combate a incêndio com chuveiros automáticos compreende uma rede de tubulação fixa, permanentemente com água sob pressão, em cujos ramais são instalados os chuveiros automáticos ou sprinklers.

O sistema é controlado na entrada por uma válvula de fluxo (governo), instalada para cada pavimento, cuja função é emitir um sinal para a central de alarme quando da abertura de um ou mais chuveiros atuados por um incêndio nesta localidade.

No sistema de tubo molhado, a água somente é descarregada pelos chuveiros que forem acionados pelo fogo através do rompimento mecânico da ampola por dilatação do conteúdo em determinada temperatura.

As ampolas terão as características de temperatura de disparo de 68°C (ampola líquido vermelho). O fornecimento de água para a rede de Sprinklers será feito por alimentação direta do reservatório inferior localizado na casa de máquinas e equipamentos localizado atrás do novo edifício Sede. Esta reserva foi dimensionada admitindo o funcionamento simultâneo de 24 bicos durante 60 minutos conforme Norma vigente.

### **8.6.3. SISTEMA DE PRESSURIZAÇÃO**

#### **- Bombas Elétricas**

Toda a rede de Sprinklers será pressurizada por dois conjuntos moto-bombas elétricos, sendo um de reserva, com vazão de 751,64 litros/minuto e altura manométrica de 50 metros de coluna de água, com 20 cavalos de potência e partida automática comandadas por pressostatos.

As moto-bombas elétricas estão interligadas ao manifold a partir do qual serão alimentados os diversos ramais do sistema.

Para manter a rede pressurizada, foi prevista a instalação de uma bomba jockey acoplada a um pulmão de expansão com vazão para 120 l/min e altura manométrica definida no projeto, com acionamento e desligamento sendo feito através do pressostato.

O sistema elétrico do edifício foi dimensionado de tal forma que as bombas elétricas que alimentarão o sistema de incêndio possam entrar em operação, estando o Prédio em pleno funcionamento.

As moto-bombas deverão estar ligadas a um circuito elétrico permanentemente energizado e o seu sistema de proteção ligado diretamente ao transformador e ao gerador, permitindo desta maneira a sua entrada em operação mesmo com os disjuntores gerais da Edificação desligado.

As bombas de incêndio, inclusive a bomba de pressurização (jockey), devem ser dotadas de sistemas de automatização individuais para partida automática através da queda de pressão hidráulica na rede de chuveiros automáticos.

#### **- Abrigos externo ou sprinkler de recalque**

O sprinkler de recalque será do tipo "Retangular" em alvenaria de tijolos, enterrado no solo, com diâmetro de 2 1/2", situado em abrigo de 0,40x0,60x0,40m de profundidade com tampão em ferro fundido no nível do passeio, com uma tomada e válvula de retenção.

#### **- Válvulas de Governo e Alarme do sistema MOLHADO**

Utilizada em sistemas de sprinklers e instalada na tubulação principal do sistema, esta válvula tem como função a sinalização e alarme quando da entrada do sistema em operação.

As válvulas de alarme possuem um sinal de controle aprovado UL / FM, especialmente desenvolvido para proporcionar maior segurança e facilidade para o sistema, como teste dos dispositivos de alarme sem a abertura do sistema, manômetros para a leitura das pressões a montante e a jusante da válvula, válvula de dreno, além de dispositivos que evitam falsas sinalizações do sistema.

As válvulas de alarme se mantêm na posição estática e fechada para os dispositivos de alarme pela própria pressão do sistema. Em condições normais, as tubulações do sistema estão permanentemente cheias e pressurizadas, fazendo com que a vedação da portinhola seja mantida contra a sede sulcada da válvula, através do equilíbrio de pressões antes e depois da portinhola.

Quando um sprinkler é acionado, a pressão a jusante da válvula é reduzida em relação a pressão a montante da válvula. A portinhola então se levanta, permitindo que o fluxo de água do abastecimento entre no sistema para ser distribuída na área de incêndio, enquanto uma pequena fração também flui pelas ranhuras agora descobertas da sede, até os dispositivos de alarme.

#### **Câmara de Retardo**



A câmara de retardo é um dispositivo acoplado ao Trim de controle, com a função de prevenir falsos disparos dos instrumentos de sinalização. A câmara de retardo só permite o fluxo de água para os instrumentos sinalizadores após seu completo abastecimento, desta forma picos de pressão e golpes de aríete serão absorvidos.

A válvula de alarme impede esses alarmes falsos por meio de duas características:

- O sistema de by-pass do Trim de controle permite que pequenos picos de pressão passem através da válvula de retenção do by-pass, evitando assim o deslocamento da portinhola e consequentemente um alarme falso.
- Se um pico de pressão com maior intensidade chegar a levantar a portinhola e permitir que a água entre na linha de alarme, a câmara de retardo entrará em ação. Este dispositivo também possui pequenos orifícios de saída para drenagem após sua operação. A câmara de retardo também possui um filtro na linha de admissão para impedir que materiais estranhos se acumulem na entrada do orifício.

#### Especificações da Válvula

- Corpo construído em aço carbono ASTM A216
- Sede em bronze Vedações em NBR
- Pressão máxima de trabalho: 175 psig (1.207 kPa)
- Pressão de teste: 260 psig (1.793 kPa)
- Conexões flangeadas padrão ANSI classe 125

#### Instalação

Toda a instalação deve ser realizada com atenção ao atendimento dos requisitos normativos pertinentes ao sistema em questão e aos detalhes específicos do projeto.

É imprescindível que toda a tubulação seja lavada e inspecionada antes da instalação da válvula, a fim de evitar falhas e interferências funcionais no equipamento. Certifique-se do correto sentido do fluxo e da livre movimentação da portinhola.

É necessário cuidado ao instalar as válvulas de retenção do Trim de controle para assegurar-se de que as mesmas estejam localizadas com a seta do corpo apontando para a direção correta do fluxo. A seta no corpo da válvula de retenção de 20 mm do by-pass deve indicar a conexão do corpo da válvula a jusante da portinhola. A seta no corpo da válvula de retenção do by-pass deve indicar a conexão do corpo da válvula a jusante da portinhola.

#### **- Sprinklers (chuveiros automáticos)**

Os sprinklers são chuveiros automáticos fechados, acionados por uma ampola de vidro, que é um elemento termo fusível de temperatura predeterminada. Esses sprinklers são projetados para extinção e controle de incêndios.

Em uma condição de incêndio, o calor faz com que o fluido contido no interior da ampola de vidro se expanda, estilhaçando o vidro e liberando o conjunto do selo com mola. A água flui do orifício até o defletor do sprinkler, que dispersa a água numa distribuição uniforme, para controlar ou extinguir um foco de incêndio.

#### Características

- Conexão roscada macho de 1/2" e Fator K de 80 - no sistema métrico de unidades (5,6 no sistema americano);
- Disponibilidade de montagem upright (para cima) ou pendente;
- Ampola de 3 mm de diâmetro para sprinklers de resposta rápida.
- Diâmetro Nominal do Orifício: 1/2" (15 mm)
- Fator K: 80 (5,6)

- Tipo de rosca: 1/2"
- Pressão de Trabalho Máxima: 175psi (12bar)
- Pressão de Teste Hidrostático: 100% a 500psi (34bar)
- Peso: 57 gramas.

#### Instalação:

Todos os sprinklers devem ser instalados e mantidos de acordo com as orientações deste catálogo e em conformidade com os padrões atuais das normas NFPA 13 e NBR 10897/2014. É responsabilidade do instalador estar ciente das normas e demais requisitos.

A fim de evitar danos mecânicos, os sprinklers devem ser instalados após a tubulação ter sido posicionada.

Quaisquer sprinklers danificados devem ser substituídos. Caso haja um vazamento na rosca do sprinkler, remova o sprinkler, aplique nova vedação e reinstale.

Antes da instalação, sempre verifique se os sprinklers que serão instalados são do modelo correto, assim como também posição de instalação, diâmetro do orifício, temperatura, tipo de resposta e acabamento.

Os sprinklers upright devem ser montados para cima e os sprinklers pendentes devem ser montados para baixo.

Deve-se usar somente pasta ou fita de Teflon na montagem, com aplicação somente nas roscas externas.

Os sprinklers devem ser montados através de ligação flexível entre o bico e a rede.

Tal procedimento permite mobilidade e melhor acabamento da instalação. A tubulação e os suportes devem ser para instalações de incêndio.

#### Testes e Ensaios

Os chuveiros da amostra devem ser submetidos à pressão hidrostática de 2500 KPa, equivalente a duas vezes e meia a pressão máxima de serviço, procedendo-se de acordo com as seguintes prescrições:

- Elevar a pressão de 0 a 2500 KPa à razão de (100 25)KPa por segundo;
- Manter a pressão de 2500 KPa durante 3 min;
- Reduzir a pressão de 0 Pa;
- Elevar a pressão de 0 a 50 KPa em 5s;
- Manter a pressão de 50 KPa durante 15s;
- Elevar a pressão de 50 KPa a 1000 KPa, à razão de (100 25) KPa por segundo;
- Manter a pressão de 1000 KPa durante 15s.

#### Ensaio de Funcionamento

Os chuveiros automáticos de qualquer temperatura nominal de operação devem ser expostos sob pressão hidrostática, diretamente a uma fonte de calor por um período de tempo nunca maior que 5 min.

Deverão ser anotados os intervalo de tempo ocorrido entre o início da exposição e o instante da fragmentação. O ensaio deve ser feito em ambiente fechado.

Para cada posição específica de funcionamento, quatro chuveiros automáticos devem ser ensaiados, cada um à pressão hidrostática de 35, 350, 700 Kpa.

Durante o ensaio admitem-se as tolerâncias quando ocorrerem as seguintes falhas de funcionamento:

- Fragmentação irregular da ampola (Fragmentação em pedaços maiores que a menor distância entre as partes de apoio da ampola);
- Obstrução (Quando o orifício de descarga não é completamente liberado);
- Alojamento (fixação de peças removíveis em qualquer parte do chuveiro automático, dificultando ou alterando a distribuição - até três chuveiros do lote ensaiado).

- Caso sejam ultrapassadas as tolerâncias, deve ser retirada nova amostra e submetida a novo ensaio, nas mesmas posições em que ocorrem as falhas.

O caso de reincidência de ultrapassagem das tolerâncias, o lote deve ser recusado.

#### Ensaio de temperatura

Os ensaios devem ser efetuados à temperatura ambiente, usando-se águas para os chuveiros de temperatura nominal de operação até 68°C, e óleo vegetal refinado, ou glicerina, para os de temperatura nominal de operação superior a 68°C, procedendo-se de acordo com as seguintes prescrições:

- Mergulhar cada chuveiro automático da amostra no líquido à temperatura ambiente;
- Aquecer o líquido, variando a temperatura no máximo 20°C por minuto, até alcançar menos 20°C da temperatura nominal de operação do chuveiro automático;
- Manter menos 20°C 2% da temperatura nominal de operação por 10 min;
- Elevar a temperatura variando uniformemente à razão de 0,4 a 7°C por minuto, até o chuveiro automático operar;
- Registrar a temperatura de operação do chuveiro automático, com aproximação de  $\pm 1,5\%$ .

#### Ensaio de Fadiga

Os ensaios devem ser efetuados à temperatura ambiente, usando-se água para os chuveiros de temperatura nominal de operação até 68°C, procedendo-se como se discrimina a seguir:

- Mergulhar cada chuveiro automático da amostra no líquido à temperatura ambiente;
- Aquecer o líquido, variando a temperatura, no máximo de 50°C por minuto, até alcançar no máximo 48°C;
- É recomendado elevar a temperatura uniformemente de 1 °C por minuto, até desaparecer bolha de ar na ampola;
- Retirar o chuveiro de dentro do líquido, colocando-o com o selo da ampola de cabeça para baixo.
- O chuveiro deve permanecer nesta posição e ser resfriado à temperatura ambiente, até que a bolha de ar reapareça;

Os ensaios acima discriminados devem ser repetidos por mais quatro vezes em cada chuveiro da amostra.

As ampolas, após os ensaios não devem apresentar trincas nem deformações.

#### Ensaio de choque térmico

Os ensaios devem ser efetuados à temperatura ambiente, usando-se água para os chuveiros de temperatura nominal de operação até 68°C, e óleo vegetal refinado para os de temperatura nominal de operação superior a 68°C, procedendo-se como se discrimina a seguir:

- Aquecer o líquido até menos 10°C da temperatura nominal de operação do chuveiro automático;
- Mergulhar o chuveiro automático no líquido durante 5 minutos;
- Retirar o chuveiro automático do líquido e imediatamente mergulhá-lo noutro à temperatura de 10°C.

As ampolas, após o ensaio, não devem apresentar trincas nem deformações.

#### Ensaio de vazão (medição do coeficiente K de descarga)

O chuveiro contra incêndio da amostra deve ser montado na tubulação de ensaio em conexões com o manômetro, procedendo-se como se discrimina a seguir:

- Medir as vazões correspondentes às pressões manométricas de 200, 300, 400 e 500 KPa

O coeficiente K de descarga deve ser calculado conforme limites estabelecidos conforme tabela abaixo:



| Tipo de Orifício | Diâmetro (mm) | Valores X |
|------------------|---------------|-----------|
| Pequeno          | 10            | 57 - 5%   |
| Médio            | 15            | 80 - 5%   |
| Grande           | 20            | 115 - 5%  |

#### Ensaio de distribuição

Os chuveiros contra incêndio da mostra devem ser colocados com seus braços paralelos aos tubos em que estão montados, procedendo-se como se discrimina a seguir:

- Medir a distribuição coletando a água descarregada dos chuveiros em vasilhas com boca quadrada de 0,5m de lado e nivelados a 2,5m diretamente abaixo da tubulação;
- O ensaio de chuveiro de 15mm de diâmetro nominal de orifício, utilizar, em cada chuveiro, as vazões de 60 dm<sup>3</sup>/min e 135 dm<sup>3</sup>/min;
- No ensaio de chuveiro de 15mm de diâmetro nominal do orifício, no máximo sete vasilhas podem coletar menos do que 0,625 L/min e 1,875 L/min, respectivamente;

#### **- Tubulações e Conexões**

A pressão de trabalho de até 1034 kPa (150 PSI) e temperatura de trabalho: 4°C a 40°C.

Tubo de aço ASTM A-120, sem costura, preto, dimensões ANSI B-36.10, Sch.40, extremidades chanfradas ANSI B-16.25 para solda de topo, sendo que as ligações dos tubos às conexões serão feitas por conexões grooved ou equivalente técnico.

Todas as tubulações deverão receber pintura em esmalte sintético antes de ser instalada e deveram ser conectadas através de suportes metálicos devidamente ancorados na estrutura em uma distância máxima de 2 metros. Tubulações enterradas deverão receber tratamento anti corrosivo.

#### Encaminhamento

O encaminhamento demonstrado em projeto pode ser alterado em obra desde que sejam mantidas as condições de bombeamento de pressão e vazão. Na hipótese de necessidade de alteração de encaminhamento, as bombas hidráulicas de circulação de água deverão ser recalculadas.

#### UNIÕES Sistema Grooved

Todas as uniões deverão ser com sistema GROOVED ou Equivalente técnico.

Utiliza acoplamentos mecânicos, montados em tubos com extremidade ranhurada por corte ou laminação.

#### **Benefícios**

- Instalação rápida, segura e econômica: proporcionando a vedação necessária, sem a necessidade de aquecimento, chama ou ferramentas especiais;
- Rapidez: a montagem do sistema é até cinco vezes mais rápido que a soldagem e até três vezes Sustentabilidade: não é necessária a utilização de energia elétrica, sem emissões e ruídos poluentes;
- Manutenção rápida e simples: através de cada junta de acoplamento, bastando somente soltar dois parafusos.

Tamanhos: 2", 2 ½", 3", 4", 6" e 8"

#### **- Conexões**

Diâmetro entre 15mm a 65mm (1/2" a 2 ½")

Cotovelos de 90° e de 45°

- Em ferro maleável preto conforme ABNT NBR 6590, galvanizadas a fogo, classes 10, rosca BSP conforme ABNT NBR 6943. Ref.: Tupy ou equivalente técnico.

#### Luvas de Redução

- Em ferro maleável preto conforme ABNT NBR 6590, galvanizadas a fogo, classes 10, rosca BSP conforme ABNT NBR 6943. Ref.: Tupy ou equivalente técnico.

#### Tês e Tês de Redução

- Em ferro maleável preto conforme ABNT NBR 6590, galvanizadas a fogo, classes 10, rosca BSP conforme ABNT NBR 6943. Ref.: Tupy ou equivalente técnico.

#### Niple de Redução

- Em ferro maleável preto conforme ABNT NBR 6590, galvanizadas a fogo, classes 10, rosca BSP conforme ABNT NBR 6943. Ref.: Tupy ou equivalente técnico.

#### Uniões

- Em ferro maleável preto conforme ABNT NBR 6590, galvanizadas a fogo, classes 10, rosca BSP conforme ABNT NBR 6943. Ref.: Tupy ou equivalente técnico.

#### Meia Luva Roscada

- Devem ser executados por usinagem a partir de barras sólidas de aço carbono SAE 1010-1020, dimensões de acordo com a norma ANSI-B-16.11, com extremidades chanfradas para solda e rosca interna BSP. Ref.: Niagara. ou equivalente técnico

#### Juntas de Expansão com diâmetro entre 15mm a 65mm (1/2" a 2 1/2")

- Devem ser executadas em borracha sintética com reforços internos e telas de material sintético para pressão de operação de até 8 bar, com conectores giratórios de aço galvanizado, maleável com rosca BSP, classe 150. Ref.: Dinatécnica ou equivalente técnico.

#### Para diâmetro acima de 65mm (2.1/2")

#### Curvas de 90º e de 45º

- Em aço carbono ASTM-A.53, com raio longo, extremidades biseladas para solda, dimensões conforme ASME-B16.9, ref. Niagara. ou equivalente técnico.

#### Reduções Concêntricas ou Excêntricas

- Em aço carbono ASTM-A.53, extremidades biseladas para solda, dimensões conforme ASME-B16.9, ref. Niagara. ou equivalente técnico.

#### Tês e Tês de Redução

- Em aço carbono ASTM-A.53, extremidades biseladas para solda, dimensões conforme ASME-B16.9, ref. Niagara. ou equivalente técnico.

#### Tampões

- Em aço carbono ASTM-A.53, extremidades biseladas para solda, dimensões conforme ASME-B16.9, ref. Niagara. ou equivalente técnico.

#### Flanges

- Em aço carbono forjado com pescoço, de acordo com as exigências das normas ASME, pelas especificações ASTM-A.181, grau I ou ASTM-A.105, grau II. Dimensões conforme padrão ASME-B16.5.

#### Ligações Flexíveis

- Devem ser feitas com amortecedores de fole construídos em aço inox 321, cano guia de aço ASTM-A-53 Gr.B, conexões flangeadas, padrão ANSI-B-16.5, face plana classe 150.

#### Juntas de Expansão com diâmetro acima de ( 2.1/2")

- Devem ser executadas em borracha sintética com reforços internos e telas de material sintético para pressão de operação de até 15 bar, com flanges giratórios em aço fundido, padrão ANSI-B-16.5, com tirantes, classe 250. Ref.: Dinatécnica ou equivalente técnico.

#### Acessórios:

##### Purgadores de Ar Convencionais

- Em outros pontos do sistema, devem ser do tipo automático, para líquido, para pressão de trabalho de 10 bar. Ref.: Fig. 13W da Sarco, ou equivalente técnico.

##### Juntas para Flanges

- De papelão hidráulico, ABNT P-EB-212, grafitado em ambos os lados ou neoprene espessura 1.6 mm(1/16"), pré-cortado, para flanges ANSI B-16.5, classe 150, ou flanges AWWA C-207, classe D. Ref.: Asberit ou equivalente técnico.

##### Parafuso Cabeça Sextavada

- ASTM A-193-Gr.B7, rosca UNC 2A e porcas sextavadas ASTM A 194 Gr. 2H, rosca UNC 2B, galvanizados.
- Estojo com Parafuso
- ASTM A-193-Gr.B7, rosca UNC 2A, com porcas sextavadas ASTM A 194 Gr. 2H, rosca UNC 2B, galvanizada.
- Rubinetes (DN 15 (1/2"))
- De latão forjado, macho passante, sem gaxeta, rosca BSPT para utilização até 10 bar, com bico chanfrado. Ref.: Niagara. ou equivalente técnico.

##### Tubo Sifão (DN 15 (1/2"))

- Para utilização com manômetros, de latão laminado, do tipo "U", extremidades rosqueadas (BSPT). Ref.: Niagara. ou equivalente técnico.

##### Amortecedor de Pulsação

- Para utilização com manômetros, de latão laminado, com capilar interno não regulável, extremidades rosqueadas (BSPT). Ref.: Niagara. ou equivalente técnico
- Juntas para Flanges
- Devem ser de amianto comprimido grafitado ou neoprene, espessura de 1/16", pré-cortadas, para flanges ANSI-B-16.5, classe 150.
- Faixas de Identificação
- Todas as tubulações devem ter faixas adesivas indicando a direção do fluxo e o fluido

#### **- Recebimento e Armazenamento de Materiais e Equipamentos**

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 basear-se na 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 (protegidos do sol). Os de aço, cobre e ferro fundido deverão ser estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio (flechas). 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.

No caso de incoerências entre projeto e situação encontrada no campo, a Contratada deverá consultar a Fiscalização para se informar de como proceder. Deve-se sempre ter como objetivo a boa execução do serviço e a funcionalidade das instalações quando prontas.

Todas as tubulações de teto aparentes ou em entre forro serão fixadas por meio de suportes, conforme detalhado em projeto. Deverão ser respeitadas as distâncias máximas de 2 metros entre suportes descritas no projeto, respeitando-se o limite mínimo de um suporte para cada trecho de tubulação.

Os testes deverão ser executados na presença da Fiscalização. Durante a fase de testes, a Contratada deverá tomar todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.

A Contratada deverá atualizar os desenhos do projeto na medida em que os serviços forem executados, devendo entregar, ao final dos serviços e obras, um jogo completo de desenhos e detalhes da obra concluída, conforme tenham sido construídos – “AS BUILT”. A Contratada deverá, no final da obra, antes do recebimento, entregar todos os projetos atualizados e cadastrados de acordo com a execução da obra (“As Built”) à fiscalização da obra, em sistema computadorizado tipo “Auto cad” com extensão “.dwg”.

Todas as omissões e dúvidas que vierem a ocorrer durante a instalação das tubulações, deverão ser sanadas com a concordância da fiscalização e do autor do projeto.

Referência a ABNT 10 897 – 2014 (Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos)

## 9. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E SPDA

O projeto de instalações elétricas do edifício da Procuradoria da República em Roraima é composto pelas informações constantes no Caderno de Especificações, na Planilha Orçamentária e nas Pranchas com os detalhes. Deverão ser seguidas todas as especificações constantes nas normas pertinentes ao tema de instalações elétricas em baixa tensão, instalações elétricas em média tensão, cabeamento estruturado, instalações elétricas em sistemas fotovoltaicos e sistema de proteção contra descargas atmosféricas.

A energia elétrica será fornecida pela Concessionária local de energia elétrica e todos os itens normativos a respeito da conexão à rede de média tensão devem ser observados e atendidos. Foi projetada uma subestação composta por painel blindado para média tensão, contendo o disjuntor a vácuo, e transformador a seco de 750 kVA, com grau de proteção IP23.

Para garantir a confiabilidade do fornecimento de energia para os equipamentos de tecnologia da informação e comunicação (TIC), foi projetada uma rede ininterrupta de tomadas para tais equipamentos (não devendo ser utilizada para outros fins), composta por um *no-break* de 30 kVA, com a possibilidade de expansão futura para 50 kVA. Os equipamentos de TIC que tiverem alimentação redundante (necessitando de uma segunda fonte de energia distinta da primeira) poderão ser alimentados por *no-breaks* pontuais (fora do escopo da construção da edificação), alimentados por rede normal já instalada nos racks de TIC.

Para garantir o funcionamento da edificação, com exceção do sistema de ar condicionado a partir da Central de Água Gelada (CAG), foi projetado um gerador trifásico com potência de 250 kVA. Este gerador irá alimentar o *no-break* e garantirá uma autonomia maior para o funcionamento deste, evitando desligamentos dos equipamentos de TIC.

A fim de aproveitar o potencial de geração de energia elétrica a partir da luz solar, foi projetado um sistema de geração distribuída de 150 kVA (composto por três inversores de 50 kVA) a ser instalado na casa de máquinas e os módulos a serem instalados na cobertura dos estacionamentos ao lado da casa de máquinas. Para garantir a segurança e o correto funcionamento da instalação, o sistema fotovoltaico fornecerá energia apenas quando a Concessionária de energia elétrica estiver disponível, desligando os inversores na ausência de fornecimento por parte da Concessionária.

## 9.1. GENERALIDADES

### 9.1.1. DESLIGAMENTO REMOTO

A fim de garantir a proteção das pessoas em caso de sinistro, o projeto prevê a instalação de um sistema de desligamento remoto dos sistemas de energia elétrica, com exceção do gerador, que irá alimentar os quadros de bombas do sistema de combate a incêndio, a saber, o quadro de hidrantes, localizado na cobertura da edificação, e o quadro de *sprinkler*, localizado na casa de máquinas.

Este sistema irá atuar, com o acionamento de uma das duas botoeiras previstas: uma localizada no térreo da edificação e outra localizada no interior da subestação de energia. Ao acionar uma botoeira, os disjuntores gerais dos quadros gerais de baixa tensão normal, ininterrupta e do ar condicionado, além de atuar nos contatos do desligamento de emergência do *no-break*, e no contato de desligamento remoto do disjuntor de média tensão.

Com o acionamento deste sistema, apenas os quadros de combate a incêndio permanecerão prontos para o uso, evitando assim o risco de choque elétrico dos demais componentes da edificação no caso de combate ao fogo com o uso de água.

### 9.1.2. GERAÇÃO PRÓPRIA DISTRIBUÍDA

O projeto também conta com a instalação de um gerador fotovoltaico de energia elétrica composto por três inversores solares. Ao gerar energia elétrica, o gerador irá reduzir o consumo de energia da rede da Concessionária, diminuindo assim o custo com energia elétrica.

Os inversores serão conectados ao ramo da instalação não coberto pelo gerador, o que fará com que a geração seja feita somente com o fornecimento regular de energia elétrica.

Os módulos fotovoltaicos devem ter registro válido no Inmetro em categoria "A". O tamanho do cabo de cobre dos módulos deve ser suficiente para a montagem alternada entre eles, conforme apresentado nas pranchas de projeto.

A montagem dos módulos deve ser feita sobre a cobertura dos estacionamentos, conforme apresentado em projeto. A estrutura de fixação dos módulos deve ser feita em alumínio anodizado e garantir um afastamento de pelo menos 10 centímetros entre o módulo e a telha, a fim de permitir a passagem do ar, evitando assim o aquecimento desproporcional dos módulos e a condensação de água na parte inferior deles.

Os módulos devem ter contato apenas com o alumínio da estrutura de fixação e com parafusos e arruelas fabricados em aço inox 304. Todos os módulos devem ser aterrados por meio de cordoalha de cobre nu de 16 mm<sup>2</sup>, prevista em projeto.

Os módulos devem ter as seguintes especificações:

|  |                            |
|--|----------------------------|
| Potência nominal STC                             | 330 W                      |
| Tipo de material                                 | Silício policristalino     |
| Eficiência do módulo                             | > 16,7%                    |
| Material da estrutura                            | Liga de alumínio anodizado |
| Temperatura máxima do módulo (operação contínua) | 85°C                       |
| Grau de proteção                                 | IP67                       |
| Tensão máxima do sistema                         | 1000 V                     |
| Número de células                                | 72                         |

|                                      |               |
|--------------------------------------|---------------|
| Tipo de conector CC                  | MC4           |
| Garantia do produto                  | 10 anos       |
| Garantia de potência de saída linear | 25 anos @ 80% |

Os inversores solares serão instalados no interior de um ambiente da casa de máquinas, protegidos do sol e das intempéries. Cada entrada do inversor será protegida a montante por uma *string-box*, com as seguintes funções: proteção contra sobretensão; proteção contra sobrecarga; proteção contra curto-circuito; e seccionamento.

Os componentes da *string-box* devem ser para uso em corrente contínua, uma vez que ela difere do comportamento da corrente alternada. As *string-box* devem ser instaladas o mais próximo possível dos inversores.

Os inversores devem ter as seguintes especificações:

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Características gerais           | 60°C                                     |
| Temperatura ambiente máxima      | 60°C                                     |
| Topologia                        | Sem transformador                        |
| Resfriamento                     | Natural ou forçado (ventilador embutido) |
| Garantia do produto              | 10 anos                                  |
| Grau de proteção                 | IP65                                     |
| Ruído audível                    | < 30dBA @ 1m                             |
| Comunicação                      | Ethernet, Wi-Fi e MODBUS                 |
| Tipo de conector CC              | MC4                                      |
| Características de entrada       |  |
| Tensão máxima de entrada         | 1100 V                                   |
| Potência máxima de entrada       | 55000 W                                  |
| Número de MPPT/ Strings por MPPT | 4/3                                      |
| Características de saída         |  |
| Potência máxima                  | 50 kW                                    |
| Tensão nominal                   | 380/220 V (não é permitido 220/127 V)    |
| Número de fases                  | 3  |
| Rendimento                       | > 98%                                    |
| Fator de potência ajustável      | 0,8 (I) ... 1 ... 0,8 (C)                |
| Taxa de distorção harmônica      | < 3%                                     |

O projeto prevê a instalação de 12 *strings* de 13 módulos por inversor. Assim deve-se preservar a proporção de balanceamento entre as entradas do MPPT, a fim de evitar o envelhecimento precoce dos componentes eletrônicos do inversor. As *strings* de um mesmo MPPT devem ter a mesma orientação e a mesma inclinação, a fim de evitar o fluxo de corrente entre os módulos. Todos os módulos utilizados devem ter as mesmas características elétricas e de desempenho, ou seja, todos devem ser do mesmo modelo e do mesmo lote (se possível).

Os conectores utilizados devem ser específicos para aplicação solar e para tensão de aplicação de 1000 V. Os condutores a serem utilizados nos trechos de corrente contínua devem estar em conformidade com a NBR 16.612 – Cabos de potência para sistemas fotovoltaicos, não halogenados, isolados, com cobertura, para tensão de até 1,8 kV CC entre condutores. Os condutores devem permanecer protegidos



do sol e colocados em infraestrutura de duto de aço 1½” assim que possível. Foi previsto o lançamento de uma infraestrutura para cada *string*, que conecta os módulos fotovoltaicos à *string-box*.

### 9.1.3. GERAÇÃO DE ENERGIA

A edificação conta com um gerador movido a diesel dimensionado para assumir toda a carga, com exceção do sistema de ar condicionado de água gelada. No caso de sinistro, o gerador ficará responsável apenas pelo fornecimento de energia elétrica para o sistema de combate a incêndio.

O gerador opera apenas quando da falta de energia elétrica por parte da Concessionária, ou seja, em nenhuma hipótese o gerador irá operar paralelamente ou em sincronia com a rede da Concessionária. Para garantir este requisito, o gerador deverá contar com um quadro de transferência automática (QTA) com disjuntor de proteção e uma unidade de supervisão de corrente alternada (USCA), que determinará em quais oportunidades o gerador deverá funcionar. Ambas as unidades (QTA e USCA) devem estar incorporados à base do gerador.

O gerador deve ter as seguintes características:

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| Tensão nominal                          | 380/220 V 3F+N+T                      |
| Potência em <i>stand-by</i>             | 250 kVA ( $0,8 < FP < 1$ )            |
| Consumo máximo de combustível (@ 100%)  | 55 litros por hora                    |
| Controle de velocidade                  | Regulador eletrônico                  |
| Capacidade da bateria                   | 100 A/h (2 unidades)                  |
| Carenagem externa                       | Com redução de ruído (< 85 dBA - 1 m) |
| Capacidade do tanque incorporado à base | 200 litros                            |
| Comunicação                             | MODBUS                                |
| Referência                              | STEMAC ou equivalente                 |

O alternador do gerador deve ter rolamento único, sem escovas, com campo rotativo, 4 polos e tela de proteção à prova de gotejamento. A classe de isolamento deve ser “H”, grau de proteção IP23 e com impregnação à vácuo. O enrolamento de amortecimento deve ser totalmente interconectado. O enrolamento do estator deve ser revestido por epóxi e o rotor e excitatriz devem ser impregnados com resina de poliéster adequada ao clima tropical, resistente a óleo e ácidos. O rolamento deve ser blindado com lubrificante permanente.

A tensão de saída deve ter variação máxima de  $\pm 1\%$  e deve ser mantida nas seguintes condições: fator de potência entre 0,8 e 1; qualquer nível de carga entre vazio e plena carga; e com perda de rotação de até 4,5%. Deve possuir regulagem de frequência isócrona sob cargas variáveis entre vazio e plena carga e a variação aleatória da frequência não deve exceder  $\pm 0,25\%$ .

### 9.1.4. FONTE ININTERRUPTA DE ENERGIA

A fonte ininterrupta de energia para os equipamentos de TIC será um *no-break* de dupla conversão, com sistemas de energia de dimensões reduzidas, silencioso e de alto rendimento. O *no-break* deve possuir sistema microprocessado, com DSP e software residente, acessível através de interface serial RS232 e RJ45 com acesso a todas as medições realizadas pelo *no-break* de todas as grandezas da rede, da saída e do banco de baterias, a saber: tensão de linha, tensão de fase, corrente de fase, fator de potência, potência aparente e real, nível das baterias e tensão nas baterias. O *no-break* deve ter as seguintes especificações:

|                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| Tensão nominal        | 380/220 V 3F+N+T            |
| Potência              | 30 kVA                      |
| Fator de potência     | > 0,99                      |
| Gabinete              | Metálico e autossustentável |
| Rendimento do sistema | > 90%                       |

|                     |                                 |
|---------------------|---------------------------------|
| Inversor            | IGBT com PWM de alta frequência |
| Distorção harmônica | < 7% (entrada) e < 3% (saída)   |
| Regulação de tensão | ± 1%                            |
| Fator de crista     | 3:1                             |
| Referência          | HPH 30K da Delta ou equivalente |

A chave estática do *no-break* deve possuir ramal independente de energia, paralelo ao sistema de dupla conversão, atuando como alternativa ao barramento crítico, com acionamento a partir do painel de controle. O banco de baterias deve ter autonomia mínima de 5 minutos a plena carga e possuir baterias seladas VRLA.

O *no-break* deve possuir proteção contra: sub e sobretensão; sobrecarga e curto-circuito; surtos de energia e picos de tensão; sub e sobrefrequência; inversão de fases; e descarga total das baterias.

A infraestrutura e cabeamento da rede ininterrupta foi dimensionada para uma possível expansão da potência do *no-break*. Assim, os condutores e disjuntores estão dimensionados para o caso de a unidade requerer um aumento na fonte de energia ininterrupta.

#### 9.1.5. SUBESTAÇÃO

A subestação prevista em projeto será composta por um painel blindado de proteção em média tensão e um transformador de 750 kVA. A alimentação da subestação será feita a partir de um ramal de entrada subterrâneo com condutores de seção de 35 mm<sup>2</sup>, com isolamento em EPR e isolamento de 8,7/15 kV para as 3 fases.

O aterramento será feito por meio de cordoalha de cobre de 95 mm<sup>2</sup> já instalada sob o piso da subestação. Todas as partes metálicas devem ser aterradas a esta malha, incluindo o neutro do transformador, que deverá ser aterrado de acordo com o sistema TN-S. A partir do terminal neutro aterrado devem ser originados os cabos de aterramento.

O transformador e o painel blindado devem permanecer em uma área de acesso restrito por meio de grades, a fim de evitar contatos acidentais e garantir uma distância segura para circulação no ambiente.

O painel blindado deve ter proteção mínima IP3X para aplicação na classe de tensão de 15 kV, para operação na tensão de 13,8 kV. Deve contar com disjuntor a vácuo motorizado com corrente nominal de 630 A, câmara de extinção de arco à vácuo, contatos auxiliares de BA e BF, além de contador de operações. Os barramentos do painel devem ser projetados para suportar a corrente nominal do disjuntor.

Deve ser capaz de resistir a:

|  |               |
|--|---------------|
| Tensão aplicada por 1 minuto           | 38 kV (60 Hz) |
| Tensão de impulso (1,2 x 50 µs)        | 95 kV         |
| Corrente de curta duração (3 segundos) | 16 kA         |
| Corrente dinâmica de curto-circuito    | 50 kA         |

A elevação de temperatura no painel deve, em conformidade com a ABNT/IEC, ser de 65 °C para uma temperatura ambiente de 40°C. O nível de tensão de impulso que o painel e o disjuntor devem suportar é de 95 kV.

O painel deve possuir um relé de proteção de sobrecorrente com as funções 50/51, 50N/51N, 27 e 59, com fonte capacitiva e *no-break* para alimentação do conjunto. Além dessas funções, o painel deve ser capaz de ser desligado remotamente, com o acionamento de botoeira, e ser capaz de implementar a função 49 de proteção do transformador.

O painel deve ser construído e ensaiado de acordo com a IEC 289 e a IEC 62271-200. Referência: CCW-07 da WEG ou equivalente.

O transformador deve ser do tipo a seco, com gabinete de grau de proteção IP23, a ser instalado em atmosfera não agressiva. O transformador deve ser construído e ensaiado de acordo com a norma NBR 5.356-11 – Transformadores de potência – Parte 11: Transformadores do tipo seco. O transformador deve ter as seguintes especificações:

|                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Potência nominal            | 750 kVA                     |
| Tensão primária (Delta)     | 13,8/13,2/12,6/12,0/11,4 kV |
| Tensão secundária (Estrela) | 380/220 V                   |
| Frequência                  | 60 Hz                       |
| Neutro acessível            | Sim                         |
| Relé térmico (função 49)    | Sim                         |
| Grupo de ligação            | Dyn-1                       |
| Refrigeração                | AN (ar natural)             |
| Referência                  | WEG ou equivalente          |

O transformador deve ser encapsulado em resina epóxi, possuir os enrolamentos de média tensão sob vácuo em resina epóxi não propagante e autoextinguível, possuir os enrolamentos de baixa tensão em chapa de alumínio.

## **9.2. DOS MATERIAIS**

### **9.2.1. DA INFRAESTRUTURA**

Os trechos de tubulação enterrada devem ser feitos a uma profundidade de pelo menos 70 cm em relação ao nível do piso. No caso da infraestrutura para os cabos de entrada de energia em média tensão, os eletrodutos devem ser protegidos por uma camada de concreto de pelo menos 5 cm e prever a instalação de faixa plástica com o alerta: “CUIDADO! TUBULAÇÃO ENTERRADA! RISCO DE MORTE! ELETRICIDADE EM MÉDIA TENSÃO” ou equivalente.

Os eletrodutos enterrados devem ter suas extremidades em caixa de passagem com dimensões adequadas, a saber: 1,20 x 1,20 x 1,00 m para os eletrodutos de 4”, tampão T33 para dois ou mais eletrodutos de 2” ou superior e tampa T16 para um eletroduto de 2” apenas. O modelo de caixa de maior dimensão deve possuir tampa em concreto armado, capaz de resistir ao tráfego de pessoas e veículos. O fundo das caixas deve ser preenchido com brita, para garantir o escoamento da água que vier a se acumular no interior das caixas.

Os trechos de infraestrutura enterrados no solo devem ser feitos em eletroduto de PEAD de bitolas variando entre 2, 3 e 4 polegadas, a depender da aplicação e do número de condutores. Devem ser previstos guias para o puxamento dos cabos, deixando-os disponíveis no interior dos dutos. Os eletrodutos em PEAD devem estar de acordo com a NBR 15.715 – Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações. Referência: Tigreflex reforçado ou equivalente técnico.

Os trechos de infraestrutura embutidos em alvenaria, divisórias ou em contrapiso devem ser feitos em eletroduto de PVC reforçado (na cor laranja) na bitola de ¾ polegada. A transição do eletroduto em aço para o eletroduto em PVC deve ser feito por meio de luva roscada, onde se adapta firmemente o eletroduto em PVC nos fios de rosca da luva por meio de torção. Os eletrodutos em PVC devem estar de acordo com a NBR 15.465 – Sistemas de eletroduto plástico para instalações elétricas de baixa tensão. Referência: Tigre ADS ou equivalente técnico.

Os trechos aparentes de eletroduto devem ser feitos em eletroduto em aço galvanizado a fogo. Quando for necessário cortar o eletroduto, as extremidades devem ser cuidadosamente limadas para a remoção de eventuais rebarbas, que podem danificar a isolação os condutores, e pintadas com material anticorrosivo. As curvas devem ser feitas com peças adequadas e não com a dobra dos eletrodutos. Os eletrodutos devem possuir em seu comprimento a marcação das informações de diâmetro, fabricante e norma aplicável. Os eletrodutos em aço devem estar de acordo com a NBR 5.624 – Eletroduto rígido de aço



carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca. Referência: Eletroduto pesado Elecon ou equivalente técnico.

Os trechos de eletrocalhas devem ser feitos em chapa de aço galvanizado número 18, com as dimensões variando de acordo com a aplicação prevista em projeto. As derivações devem ser feitas por meio de saídas laterais. As instalações elétricas devem ser feitas com eletrocalhas com furos e as instalações de cabeamento estruturado devem ser feitas com eletrocalhas lisas. As peças que forem cortadas devem ser cuidadosamente limadas para a remoção de eventuais rebarbas, que podem danificar a isolamento dos condutores, e pintadas nas extremidades com material anticorrosivo. Referência: Eletrocalha Elecon ou equivalente técnico.

Os condutores utilizados devem ser feitos em alumínio injetado e possuem tampa cega ou para módulo, a depender da necessidade da instalação. Os condutores metálicos devem estar de acordo com a NBR 15.701 – Condutores metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos. Referência: Conduleto Wetzel ou equivalente técnico.

Os leitos utilizados devem ser feitos em chapa de aço galvanizado número 18, com dimensão lateral de 400 milímetros e com arestas não cortantes. As peças que forem cortadas devem ser cuidadosamente limadas para a remoção de eventuais rebarbas, que podem danificar a isolamento dos condutores, e pintadas nas extremidades com material anticorrosivo. Referência: Leitoport Mopa ou equivalente técnico.

Os trechos entre as eletrocalhas e as caixas para piso elevado devem ser feitos em eletroduto flexível de aço galvanizado revestido com PVC preto. Eles devem ser cuidadosamente cortados, limados e montados nas caixas e saídas laterais para eletrocalha. O corte deve ser feito preferencialmente por ferramenta elétrica, a fim de evitar o amassamento do eletroduto e o desfazimento da fita metálica. A conexão deve ser firmemente presa por box reto de pressão, onde o conector abraça o eletroduto flexível. Box reto com fixação direta por parafuso (em que o parafuso punciona o eletroduto) não deve ser utilizado. Referência: Sealtubo Abaflex ou equivalente técnico.

Os postes para uso externo para fixação dos refletores (altura de 6 metros com diâmetro na base de 90 mm) e dos pontos de câmera do CFTV (altura de 3 metros com diâmetro na base de 95 mm) devem ser cônicos e contínuos, fabricados em aço galvanizado e pintados na cor preta. A fixação deve ser feita por meio de chumbadores em seu flange.

As caixas de piso elevado serão de multiconexão, metálica e com tampa de acabamento própria para esse fim. Devem ter 3 entradas (rede normal, rede ininterrupta e cabeamento estruturado) e ter espaço para a instalação de pelo menos 4 tomadas 2P+T e 4 conectores RJ-45. Referência: Speroni SPE-2703.

## 9.2.2. DAS LUMINÁRIAS

No projeto são previstas as seguintes luminárias:

- a) Luminária quadrada para escritório: luminária de embutir em forro de gesso ou modulado com perfil “T” de aba 2 mm, corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca, refletor em alumínio anodizado de alto brilho, equipada com porta-lâmpadas antivibratório em policarbonato e com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos. Completa com 4 lâmpadas LED tubular bivolt 9/10 W (4000 K). A montagem da alimentação da luminária deve ser feita da seguinte forma: a luminária deve possuir chicote (3x1,5 mm<sup>2</sup>) de 1 metro e 1 plugue macho 2P+T e o condulete ao qual ela será ligada deve possuir outro chicote (3x1,5 mm<sup>2</sup> - fixado à tampa do condulete por meio de prensa cabo) de 1 metro e 1 tomada fêmea 2P+T.
- b) Luminária retangular para escritório: luminária de embutir em forro de gesso ou modulado com perfil “T” de aba 2 mm, corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca, refletor em alumínio anodizado de alto brilho, equipada com porta-lâmpadas antivibratório em policarbonato e com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos. Completa com 2 lâmpadas LED tubular bivolt 18/20 W (4000 K). A montagem da alimentação da luminária deve ser feita da seguinte forma: a luminária deve possuir chicote (3x1,5 mm<sup>2</sup>) de 1 metro e 1 plugue macho 2P+T e o condulete ao qual ela será ligada deve possuir outro chicote (3x1,5 mm<sup>2</sup> - fixado à tampa do condulete por meio de prensa cabo) de 1 metro e 1 tomada fêmea 2P+T.

- c) Luminária hermética para áreas externas e de serviço: luminária de sobrepor com corpo moldado em ABS de alta resistência e difusor em policarbonato, equipada com porta-lâmpadas antivibratório em policarbonato e com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos. Grau de proteção IP65. Completa com 2 lâmpadas LED tubular bivolt 18/20 W (4000 K). A montagem da alimentação da luminária deve ser feita da seguinte forma: a luminária deve possuir chicote (3x1,5 mm<sup>2</sup>) de 0,5 metro e 1 plugue macho 2P+T e o condutele ao qual ela será ligada deve possuir 1 tomada fêmea 2P+T fixada à tampa do condutele.
- d) Luminária tipo tartaruga para uso interno e externo: luminária tipo tartaruga com corpo em alumínio injetado e difusor em vidro. Completa com 1 lâmpada LED convencional bivolt 10 W (4000 K). a luminária deve possuir chicote (3x1,5 mm<sup>2</sup>) de 0,5 metro e 1 plugue macho 2P+T e o condutele ao qual ela será ligada deve possuir 1 tomada fêmea 2P+T fixada à tampa do condutele.
- e) Luminária tipo tartaruga para uso interno e externo com sensor de presença: luminária tipo tartaruga com corpo em alumínio injetado e difusor em vidro. Completa com 1 lâmpada LED convencional bivolt 10 W (4000 K). a luminária deve possuir chicote (3x1,5 mm<sup>2</sup>) de 0,5 metro e 1 plugue macho 2P+T e o condutele ao qual ela será ligada deve possuir 1 tomada fêmea 2P+T fixada à tampa do condutele. Deve possuir sensor de presença.
- f) Plafon LED de sobrepor ou embutir: luminária de LED de sobrepor ou embutir de alta potência com distribuição uniforme de luz, com fita de LED de 12/13 W e vida útil de 30.000 horas. Completa. A montagem da alimentação da luminária deve ser feita da seguinte forma: a luminária deve possuir chicote (3x1,5 mm<sup>2</sup>) de 1 metro e 1 plugue macho 2P+T e o condutele ao qual ela será ligada deve possuir outro chicote (3x1,5 mm<sup>2</sup> - fixado à tampa do condutele por meio de prensa cabo) de 1 metro e 1 tomada fêmea 2P+T.
- g) Refletor LED para uso externo: projetor LED com acabamento na cor preta, grau de proteção IP65 e vida útil de 30.000 horas. Completo. A montagem da alimentação deve ser feita com fita de autofusão. Para instalação em poste e no piso.
- h) Luminária de emergência: corpo em plástico injetado e difusor em policarbonato. Com 30 LED e potência de 2 W. Autonomia de 6 horas. Completa. A montagem da alimentação da luminária deve ser feita da seguinte forma: o condutele ao qual ela será ligada deve possuir um chicote (3x1,5 mm<sup>2</sup> - fixado à tampa do condutele por meio de prensa cabo) de 1 metro e 1 tomada fêmea 2P+T.

Todas as luminárias devem ser aterradas pelo cabo de alimentação (condutor verde), com os conectores adequados.

### 9.2.3. TOMADAS E INTERRUPTORES

As tomadas e interruptores a serem instalados em caixa de PVC nas paredes de alvenaria ou divisória devem ser montados em suportes específicos de sua linha e com espelho. Referência Zeffia da Pial Legrand ou equivalente.

As tomadas e interruptores a serem instalados em condutele metálico devem ser montados em suportes específicos de sua linha e com a tampa da condutele como espelho. Referência Poliwetzel da Wetzel.

As alturas para montagem das tomadas e interruptores são: 0,40 m entre o piso acabado e o centro da caixa de PVC para tomada baixa; 1,00 m entre o piso acabado e o centro da caixa de PVC para interruptores e tomada média; e 2,20 m entre o piso acabado e o centro da caixa de PVC para tomada alta.

### 9.2.4. DOS CONDUTORES

Não devem ser feitas emendas em cabos de alimentadores de quadros. Os únicos condutores em que é permitido fazer emenda são os condutores isolados de 2,5 mm<sup>2</sup> e os de 4,0 mm<sup>2</sup>, onde se fizer necessário somente. As emendas de condutores isolados devem ser feitas em caixas de passagem, não podendo ser inseridas dentro de dutos ou passagens que dificultem a inspeção.

Nos circuitos terminais, a menor seção utilizada será de 2,5 mm<sup>2</sup>.

Os cabos unipolares devem ser formados por fios de cobre com camada de isolamento à base de policloreto de vinila (PVC) e cobertura também à base de PVC. O nível de isolamento exigido é de 0,6/1 kV. Devem atender aos requisitos da NBR 7.288 – Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) ou polietileno (PE) para tensões de 1 kV a 6 kV. Além da norma, devem atender também à Portaria nº 640, de 30 de novembro de 2012 do Inmetro.

A instalação dos cabos unipolares deve ser feita sempre em infraestrutura adequada e os cabos devem ser organizados em trifólio e fixados à infraestrutura nos caminhos verticais pelo menos a cada 0,5 m, a fim de diminuir as tensões mecânicas em suas camadas de isolamento e cobertura. Os cabos deverão ser puxados fora das bandejas ou canaletas e, depois, depositados sobre estas, para evitar deterioração do cabo nas arestas.

Os condutores para iluminação externa e para os quadros monofásico deverão ser cabos multipolares, com três condutores de 4,0 mm<sup>2</sup>, encordoamento classe 4 ou 5, com isolamento 0,6/1kV e isolamento em composto termofixo de borracha EPR (90°C).

Os condutores isolados serão flexíveis, classe de encordoamento 4 ou 5, com isolamento 450/750 V e camada de isolamento à base de policloreto de vinila (PVC). Devem atender aos requisitos da NM 247-3 – Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V. Além da norma, devem atender também à Portaria nº 640, de 30 de novembro de 2012 do Inmetro.

Para as instalações, o seguinte padrão de cores deve ser adotado para os condutores isolados:

- Azul – neutro;
- Verde – terra;
- Preto – fase – rede normal;
- Vermelho – fase – rede ininterrupta;
- Branco – retorno entre interruptores paralelos;
- Amarelo – retorno para a luminária a partir do interruptor.

### 9.3. QUADROS

A conexão entre os condutores, sejam eles condutores isolados, cabos unipolares ou cabos multipolares, e os componentes dos quadros deve ser feita por meio de conector à compressão adequado para a seção do condutor e o tipo de acoplamento necessário (terminal tipo ilhós ou olhal, dentre outros).

Os dispositivos de proteção contra surtos devem ser da classe II com capacidade de interrupção de pelo menos 40 kA.

#### 9.3.1. QUADROS MONOFÁSICOS

Os quadros monofásicos serão confeccionados em caixa em PVC para montagem com trilho DIN e barramentos de neutro, fase e de terra. Para este tipo de quadro será aceito o barramento encapsulado. O quadro deve ter proteção contra surtos por meio de DPS instalado a jusante do disjuntor geral quando previsto em projeto.

Encontram-se nesta categoria os seguintes quadros:

|       |       |        |        |
|-------|-------|--------|--------|
| QY-TE | QX-TE | QTN-CO | QTU-CA |
| QY-1P | QX-1P | QTN-G1 | QTU-G1 |
| QY-2P | QX-2P | QTN-G2 | QTU-CB |
| QY-3P | QX-3P | QTN-SB |        |

#### 9.3.2. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO CONVENCIONAL

Os quadros de distribuição trifásicos devem ser fabricados em chapa de aço e pintura eletrostática epóxi pó na cor cinza. Deve ser prevista placa de montagem para a instalação dos componentes e chapa de



polycarbonato para proteção contra contatos acidentais, protegendo as partes vivas da instalação. A configuração do quadro deve ser do tipo “espinha de peixe”.

Os disjuntores gerais desses quadros devem ser de caixa moldada e elevada capacidade de interrupção de curto-circuito (superior a 15 kA). Os demais disjuntores podem ser do tipo compacto. O quadro deve ter proteção contra surtos por meio de DPS instalado a jusante do disjuntor geral.

Encontram-se nesta categoria os seguintes quadros:

|        |         |        |        |        |
|--------|---------|--------|--------|--------|
| QDN-TE | QDAC-TE | QDU-TE | QDN-CA | QDN-CB |
|--------|---------|--------|--------|--------|

### 9.3.3. QUADROS TERMINAIS

Os quadros de terminais trifásicos devem ser fabricados em chapa de aço e pintura eletrostática epóxi pó na cor cinza. Deve ser prevista placa de montagem para a instalação dos componentes e chapa de polycarbonato para proteção contra contatos acidentais, protegendo as partes vivas da instalação. A configuração do quadro deve ser do tipo “espinha de peixe”.

Os disjuntores podem ser do tipo compacto. O quadro deve ter proteção contra surtos por meio de DPS instalado a jusante do disjuntor geral. Quando houver dispositivo diferencial residual (DR) previsto em projeto, deve ser utilizado um dispositivo tetrapolar e um novo barramento trifásico e de neutro deve ser criado, conforme o projeto.

Encontram-se nesta categoria os seguintes quadros:

|        |        |        |        |         |
|--------|--------|--------|--------|---------|
| QTN-TE | QTN-1P | QTN-2P | QTN-3P | QTN-CPD |
| QTU-TE | QTU-1P | QTU-2P | QTU-3P | QTU-CPD |

### 9.3.4. QUADROS DE BOMBAS DE IRRIGAÇÃO

O quadro de força e comando de irrigação é destinado à alimentação dos motores das bombas principal e reserva. Dada a potência dos motores das bombas principal e reserva, utilizou-se o método de partida direta.

A operação dos motores se dá por uma chave de seleção entre as posições: ligado (para acionamento manual dos motores); desligado; e automático (de acordo com a lógica adotada pelo sistema de automação). Em todos os modos de operação há uma proteção contra o funcionamento das bombas a seco. Além disso, é possível alternar entre as bombas principal e reserva com outra chave de seleção.

Já a proteção dos motores é feita por meio de disjuntor tripolar magnético (para as correntes de curto-circuito) e por meio de relé térmico (para as correntes de sobrecarga).

### 9.3.5. QUADROS DE BOMBAS DE RECALQUE DE ÁGUA FRIA

O quadro de força e comando do recalque de água fria é destinado à alimentação dos motores das bombas principal e reserva. Dada a potência dos motores das bombas principal e reserva, utilizou-se o método de partida direta.

A operação dos motores se dá por uma chave de seleção entre as posições: manual (com botões para acionamento e desligamento dos motores); independente (de acordo com os níveis das boias dos reservatórios inferior e superior); e automático (de acordo com a lógica adotada pelo sistema de automação). Em todos os modos de operação há uma proteção contra o funcionamento das bombas a seco. Além disso, é possível alternar entre as bombas principal e reserva com outra chave de seleção.

Já a proteção dos motores é feita por meio de disjuntor tripolar magnético (para as correntes de curto-circuito) e por meio de relé térmico (para as correntes de sobrecarga).

### 9.3.6. QUADRO DE BOMBAS DE ESGOTO

O quadro de força e comando do esgoto é destinado à alimentação dos motores das bombas principal e reserva. Dada a potência dos motores das bombas principal e reserva, utilizou-se o método de partida direta.

A operação dos motores se dá por uma chave de seleção entre as posições: manual (com botões para acionamento e desligamento dos motores); independente (de acordo com os níveis das boias do reservatório); e automático (de acordo com a lógica adotada pelo sistema de automação). Em todos os modos de operação há uma proteção contra o funcionamento das bombas a seco. Além disso, é possível alternar entre as bombas principal e reserva com outra chave de seleção.

Já a proteção dos motores é feita por meio de disjuntor tripolar magnético (para as correntes de curto-circuito) e por meio de relé térmico (para as correntes de sobrecarga).

### 9.3.7. QUADRO DE BOMBAS DE ESVAZIAMENTO

O quadro de força e comando de esvaziamento do reservatório é destinado à alimentação dos motores das bombas principal e reserva. Dada a potência dos motores das bombas principal e reserva, utilizou-se o método de partida direta.

A operação dos motores se dá por uma chave de seleção entre as posições: manual (com botões para acionamento e desligamento dos motores); independente (de acordo com os níveis das boias do reservatório); e automático (de acordo com a lógica adotada pelo sistema de automação). Em todos os modos de operação há uma proteção contra o funcionamento das bombas a seco. Além disso, é possível alternar entre as bombas principal e reserva com outra chave de seleção.

Já a proteção dos motores é feita por meio de disjuntor tripolar magnético (para as correntes de curto-circuito) e por meio de relé térmico (para as correntes de sobrecarga).

### 9.3.8. QUADRO DO SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS (SPRINKLER)

O quadro de força e comando do *sprinkler* é destinado à alimentação dos motores das bombas principal e reserva e da bomba jockey. Dada a potência dos motores das bombas principal e reserva, utilizou-se o método de partida estrela-triângulo, a fim de reduzir a corrente transitória no sistema. Já para o motor da bomba jockey preferiu-se a partida direta.

A operação dos motores se dá por uma chave de seleção entre as posições: ligado (exclusivo para teste do motor); desligado; e automático (de acordo com as pressões ajustadas nos pressostatos das bombas principais e da bomba jockey). Em todos os modos de operação NÃO há proteção contra o funcionamento das bombas a seco, a fim de evitar desligamentos eventuais durante o combate ao fogo. Além disso, é possível alternar entre as bombas principal e reserva com outra chave de seleção. De acordo com as normas do Corpo de Bombeiros, na seleção “automático” o acionamento das bombas é feito exclusivamente pelo pressostato, e o desligamento é feito exclusivamente por meio de botão localizado no próprio quadro.

Para a partida com o método estrela-triângulo é necessária a utilização de relé temporizador adequado para a partida com regulação entre 3 e 30 segundos. Já a proteção dos motores é feita por meio de disjuntor tripolar magnético (para as correntes de curto-circuito) e por meio de relé térmico (para as correntes de sobrecarga).

### 9.3.9. QUADRO DO SISTEMA DE HIDRANTES

O quadro de força e comando do hidrante é destinado à alimentação dos motores das bombas principal e reserva e da bomba jockey. Dada a potência dos motores das bombas principal, reserva e jockey, utilizou-se o método de partida direta.

A operação dos motores se dá por uma chave de seleção entre as posições: ligado (exclusivo para teste do motor); desligado; e automático (de acordo com as pressões ajustadas nos pressostatos das bombas principais e da bomba jockey, além de botoeira de acionamento remoto). Em todos os modos de operação NÃO há proteção contra o funcionamento das bombas a seco, a fim de evitar desligamentos eventuais

durante o combate ao fogo. Além disso, é possível alternar entre as bombas principal e reserva com outra chave de seleção. De acordo com as normas do Corpo de Bombeiros, na seleção “automático” o acionamento das bombas é feito exclusivamente pelo pressostato ou botão de acionamento remoto, e o desligamento é feito exclusivamente por meio de botão localizado no próprio quadro.

Para a partida com o método estrela-triângulo é necessária a utilização de relé temporizador adequado para a partida com regulação entre 3 e 30 segundos. Já a proteção dos motores é feita por meio de disjuntor tripolar magnético (para as correntes de curto-circuito) e por meio de relé térmico (para as correntes de sobrecarga).

### 9.3.10. QUADRO DOS ELEVADORES

Os quadros dos elevadores devem ser fabricados em chapa de aço e pintura eletrostática epóxi pó na cor cinza. Deve ser prevista placa de montagem para a instalação dos componentes e chapa de policarbonato para proteção contra contatos acidentais, protegendo as partes vivas da instalação. A configuração do quadro deve ser do tipo “espinha de peixe”.

Os disjuntores podem ser do tipo compacto. O quadro deve ter proteção contra surtos por meio de DPS instalado a jusante do disjuntor geral. Os dispositivos DR, previstos em projeto, devem ser do tipo bipolar

Encontram-se nesta categoria os seguintes quadros:

Q-ELV1-CO

Q-ELV2-CO

Q-ELV3-CO

### 9.3.11. QUADROS DE FORÇA DO AR CONDICIONADO

Os quadros de força do ar condicionado devem ser fabricados em chapa de aço e pintura eletrostática epóxi pó na cor cinza. Deve ser prevista placa de montagem para a instalação dos componentes e chapa de policarbonato para proteção contra contatos acidentais, protegendo as partes vivas da instalação. A configuração do quadro deve ser do tipo “espinha de peixe”.

Os disjuntores podem ser do tipo compacto. O quadro deve ter proteção contra surtos por meio de DPS instalado a jusante do disjuntor geral. Os dispositivos DR previstos em projeto, devem ser do tipo bipolar

Encontram-se nesta categoria os seguintes quadros:

QFAC-TE

QFAC-1P

QFAC-2P

QFAC-3P

QTAC-3P

### 9.3.12. QUADROS DE FORÇA E COMANDO DO AR CONDICIONADO

Os quadros de ar condicionado devem ser fabricados em chapa de aço e pintura eletrostática epóxi pó na cor cinza. Deve ser prevista placa de montagem para a instalação dos componentes e chapa de policarbonato para proteção contra contatos acidentais, protegendo as partes vivas da instalação.

Os quadros de força e comando do ar condicionado são previstos para a alimentação dos fancoils (e fancolete somente para o QFCAC6-TE) dos pavimentos. São dotados de disjuntor tripolar magnético para proteção contra correntes de curto-circuito e relé de sobrecarga para a proteção contra correntes de sobrecarga. Há também a proteção contra falta de fase para a alimentação dos equipamentos.

O acionamento pode ser feito a partir de chave de seleção nas posições: “LIGADO”, “DESLIGADO” e “AUTOMÁTICO” (a partir da controladora do sistema de automação predial). Na porta do quadro existe a indicação luminosa de “COMANDO ENERGIZADO”, “EQUIPAMENTO LIGADO” e “FALTA DE FASE”. Além das indicações do funcionamento, há também a identificação do quadro: “QUADRO DE FORÇA E COMANDO DO AR CONDICIONADO – QFCACn-ANDAR”. As identificações devem ser feitas em placas de policarbonato na cor preta e escrita na cor branca.

A conexão entre os quadros e equipamentos é feita por meio de cabos de alimentação com conectores adequados em suas extremidades.



### 9.3.13. QUADROS DE EXAUSTÃO

Os quadros de exaustão devem ser fabricados em chapa de aço e pintura eletrostática epóxi pó na cor cinza. Deve ser prevista placa de montagem para a instalação dos componentes e chapa de policarbonato para proteção contra contatos acidentais, protegendo as partes vivas da instalação.

Os quadros de exaustão são previstos para a alimentação das fancoletes e exaustores. São dotados de disjuntores termomagnéticos o para proteção contra correntes de curto-circuito e sobrecarga, com exceção dos exaustores trifásicos, que também contam com relé de sobrecarga.

O acionamento pode ser feito a partir de chave de seleção nas posições: “LIGADO”, “DESLIGADO” e “AUTOMÁTICO” (a partir da controladora do sistema de automação predial). Na porta do quadro existe a indicação luminosa de “COMANDO ENERGIZADO”, “EQUIPAMENTO LIGADO” e “FALTA DE FASE”. Além das indicações do funcionamento, há também a identificação do quadro: “QUADRO DE EXAUSTÃO – Q-EX--ANDAR”. As identificações devem ser feitas em placas de policarbonato na cor preta e escrita na cor branca.

A conexão entre os quadros e equipamentos é feita por meio de cabos de alimentação com conectores adequados em suas extremidades.

Encontram-se nesta categoria os seguintes quadros:

Q-EX-TE

Q-EX-1P

Q-EX-2P

Q-EX-3P

### 9.3.14. QUADROS DE ILUMINAÇÃO

Os quadros de iluminação deve ser fabricado em chapa de aço e pintura eletrostática epóxi pó na cor cinza. Deve ser prevista placa de montagem para a instalação dos componentes e chapa de policarbonato para proteção contra contatos acidentais, protegendo as partes vivas da instalação.

O quadro de iluminação é previsto para a alimentação da iluminação externa. É dotado de disjuntores termomagnéticos o para proteção contra correntes de curto-circuito e sobrecarga.

O acionamento pode ser feito a partir de chave de seleção nas posições: “LIGADO”, “DESLIGADO” e “AUTOMÁTICO” (a partir da controladora do sistema de automação predial). Na porta do quadro existe a indicação luminosa de “COMANDO ENERGIZADO”, “EQUIPAMENTO LIGADO” e “FALTA DE FASE”. Além das indicações do funcionamento, há também a identificação do quadro: “QUADRO DE ILUMINAÇÃO EXTERNA – Q-IL-EX”. As identificações devem ser feitas em placas de policarbonato na cor preta e escrita na cor branca.

A conexão entre os quadros e equipamentos é feita por meio de cabos de alimentação com conectores adequados em suas extremidades.

### 9.3.15. QUADROS TERMINAIS DA LANCHONETE

O quadro de terminal da lanchonete deve ser fabricado em chapa de aço e pintura eletrostática epóxi pó na cor cinza. Deve ser prevista placa de montagem para a instalação dos componentes e chapa de policarbonato para proteção contra contatos acidentais, protegendo as partes vivas da instalação. A configuração do quadro deve ser do tipo “espinha de peixe”.

Os disjuntores podem ser do tipo compacto. O quadro deve ter proteção contra surtos por meio de DPS instalado a jusante do disjuntor geral. Quando houver dispositivo diferencial residual (DR) previsto em projeto, deve ser utilizado um dispositivo tetrapolar e um novo barramento trifásico e de neutro deve ser criado, conforme o projeto.

Deve prever multimetro de grandezas elétricas e possibilidade de comunicação com o sistema de automação predial. Referência MMW02 da WEG ou equivalente.

### 9.3.16. QUADROS GERAIS DE BAIXA TENSÃO

Os quadros gerais de baixa tensão trifásicos devem ser fabricados em chapa de aço e pintura eletrostática epóxi pó na cor cinza. Deve ser prevista placa de montagem para a instalação dos componentes e chapa de policarbonato para proteção contra contatos acidentais, protegendo as partes vivas da instalação.

Os disjuntores desses quadros devem ser de caixa moldada e elevada capacidade de interrupção de curto-circuito (superior a 25 kA). O quadro deve ter proteção contra surtos por meio de DPS instalado a jusante do disjuntor geral.

Os disjuntores gerais desses quadros devem possuir bobina para desligamento remoto.

Deve prever multimetido de grandezas elétricas e possibilidade de comunicação com o sistema de automação predial. Referência MMW02 da WEG ou equivalente.

Encontram-se nesta categoria os seguintes quadros:

QGBT-N

QGBT-AC

QGBT-U

### 9.3.17. QUADRO TERMINAL DO AR CONDICIONADO DO *NO-BREAK*

O quadro terminal do ar condicionado do *no-break* é destinado à alimentação dos equipamentos de ar condicionado para o *no-break*. Ele deve ser fabricado em chapa de aço e pintura eletrostática epóxi pó na cor cinza. Deve ser prevista placa de montagem para a instalação dos componentes e chapa de policarbonato para proteção contra contatos acidentais, protegendo as partes vivas da instalação.

A operação dos equipamentos se dá por uma chave de seleção entre as posições: “LIGADO”, “DESLIGADO” e “AUTOMÁTICO” (a partir da controladora do sistema de automação predial). Na porta do quadro existe a indicação luminosa de “COMANDO ENERGIZADO”, “EQUIPAMENTO LIGADO” e “FALTA DE FASE”. Além disso, é possível alternar entre os equipamentos com outra chave de seleção.

Já a proteção dos equipamentos é feita por meio de disjuntor tripolar termomagnético (para as correntes de curto-circuito e sobrecarga).

### 9.3.18. QUADRO DE FORÇA DO *NO-BREAK*

O quadro de força do *no-break* deve ser fabricado em chapa de aço e pintura eletrostática epóxi pó na cor cinza. Deve ser prevista placa de montagem para a instalação dos componentes e chapa de policarbonato para proteção contra contatos acidentais, protegendo as partes vivas da instalação. A configuração do quadro deve ser do tipo “espinha de peixe”.

Os disjuntores desse quadro devem ser de caixa moldada e elevada capacidade de interrupção de curto-circuito (superior a 15 kA). O quadro deve ter proteção contra surtos por meio de DPS instalado a jusante do disjuntor geral.

### 9.3.19. *BYPASS*

Os quadros de *bypass* devem ser fabricados em chapa de aço e pintura eletrostática epóxi pó na cor cinza. Deve ser prevista placa de montagem para a instalação dos componentes e chapa de policarbonato para proteção contra contatos acidentais, protegendo as partes vivas da instalação.

Os disjuntores desses quadros devem ser de caixa moldada e elevada capacidade de interrupção de curto-circuito (superior a 30 kA).

### 9.3.20. SOLAR

O quadro de terminal dos inversores fotovoltaicos deve ser fabricado em chapa de aço e pintura eletrostática epóxi pó na cor cinza. Deve ser prevista placa de montagem para a instalação dos componentes e chapa de policarbonato para proteção contra contatos acidentais, protegendo as partes vivas da instalação. A configuração do quadro deve ser do tipo “espinha de peixe”.

Os disjuntores desse quadro devem ser de caixa moldada e elevada capacidade de interrupção de curto-circuito (superior a 15 kA). O quadro deve ter proteção contra surtos por meio de DPS instalado a jusante do disjuntor geral.

Deve prever multimetido de grandezas elétricas e possibilidade de comunicação com o sistema de automação predial. Referência MMW02 da WEG ou equivalente.

### 9.3.21. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DO AR CONDICIONADO

O quadro principal de distribuição do ar condicionado deve ser fabricado em chapa de aço e pintura eletrostática epóxi pó na cor cinza. Deve ser prevista placa de montagem para a instalação dos componentes e chapa de policarbonato para proteção contra contatos acidentais, protegendo as partes vivas da instalação. A configuração do quadro deve ser do tipo “espinha de peixe”.

Os disjuntores desse quadro devem ser de caixa moldada e elevada capacidade de interrupção de curto-circuito (superior a 15 kA). O quadro deve ter proteção contra surtos por meio de DPS instalado a jusante do disjuntor geral.

### 9.3.22. QUADRO DE BOMBAS SECUNDÁRIAS DO AR CONDICIONADO

O quadro de bombas secundárias do ar condicionado é destinado à alimentação dos equipamentos de ar condicionado para a edificação. Ele deve ser fabricado em chapa de aço e pintura eletrostática epóxi pó na cor cinza. Deve ser prevista placa de montagem para a instalação dos componentes e chapa de policarbonato para proteção contra contatos acidentais, protegendo as partes vivas da instalação.

A operação dos equipamentos se dá por uma chave de seleção entre as posições: “LIGADO”, “DESLIGADO” e “AUTOMÁTICO” (a partir da controladora do sistema de automação predial). Na porta do quadro existe a indicação luminosa de “COMANDO ENERGIZADO”, “EQUIPAMENTO LIGADO” e “FALTA DE FASE”.

A proteção dos motores é feita por meio de disjuntor tripolar termomagnético, além da proteção proveniente do próprio inversor de frequência, que é responsável por acionar o motor e determinar sua velocidade de rotação.

### 9.3.23. QUADRO DE BOMBAS PRIMÁRIAS DO AR CONDICIONADO

O quadro de bombas primárias do ar condicionado é destinado à alimentação dos equipamentos de ar condicionado para a edificação. Ele deve ser fabricado em chapa de aço e pintura eletrostática epóxi pó na cor cinza. Deve ser prevista placa de montagem para a instalação dos componentes e chapa de policarbonato para proteção contra contatos acidentais, protegendo as partes vivas da instalação.

A operação dos equipamentos se dá por uma chave de seleção entre as posições: “LIGADO”, “DESLIGADO” e “AUTOMÁTICO” (a partir da controladora do sistema de automação predial). Na porta do quadro existe a indicação luminosa de “COMANDO ENERGIZADO”, “EQUIPAMENTO LIGADO” e “FALTA DE FASE”.

A proteção contra curto circuito dos motores é feita por meio de disjuntor tripolar magnético, além da proteção contra sobrecorrente por meio de relé térmico. A partida dos motores se dá através do método estrela-triângulo, devido à potência elevada deles.

## 9.4. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) foi projetado em conformidade com a norma NBR 5.419 – Proteção contra descargas atmosféricas. O sistema será composto por três subsistemas: captação, descida e aterramento. Os subsistemas de descida e aterramento já foram executados, restando apenas o sistema de captação.

O subsistema de captação será conectado a todas as ferragens do sistema de descida. O projeto de estrutura contemplava a instalação de um *re-bar* de aço galvanizado por pilar. A junção da cordoalha de cobre com a barra de aço galvanizado deve ser feita por meio de conector *minigar* em, onde há a conexão elétrica entre os metais, porém o aço galvanizado não entra em contato com o cobre, pois o cobre entra em contato com o bronze, que entra em contato com o aço.

A malha de captação será feita com cordoalhas de cobre nu de 35 mm<sup>2</sup> de seção, com apoios a cada 1,5 metros, sendo suportes do tipo roldanas e minicaptadores Franklin nas quinas da edificação. Na parte mais alta, será instalado um captor Franklin em um mastro de 3 metros de comprimento.



## **10. INSTALAÇÕES DE CABEAMENTO ESTRUTURADO**

### **10.1. MEMORIAL DESCRITIVO E NORMAS**

O projeto propõe um sistema de rede local através de cabeamento estruturado, integrando os serviços de voz, dados, CFTV e controle de acesso, possibilitando facilmente seu redirecionamento no sentido de prover um caminho de transmissão entre quaisquer pontos da rede. A integração ao serviço de telefonia deverá garantir os serviços de comunicação de maneira ampla e irrestrita.

O sistema de cabeamento estruturado obedecerá ao mesmo princípio das instalações elétricas quanto à utilização dos "caminhos" pelo forro, descendo pelas divisórias e/ou paredes, de modo a atingirem as estações de trabalho.

Os pontos de rede serão instalados em caixas 4"x4" embutidas nas divisórias, paredes e/ou em caixas de tomada de piso elevado, sendo dois pontos de telecomunicações por posto de trabalho, atendendo indistintamente aos segmentos de voz e dados, com conectores do tipo M8v (RJ 45).

Além dos pontos nos postos de trabalho, foram projetados pontos de telecomunicações em todos os ambientes onde possa haver a necessidade de um telefone ou microcomputador, inclusive depósitos e copas.

O cabeamento, deverá atender à norma ANSI/TIA-568-C e seus adendos, sendo o cabeamento horizontal executado em cabo de transmissão de dados U/UTP 23 AWG 4P CAT. 6 e classe de flamabilidade, no mínimo, CM.

O sistema de cabeamento estruturado deverá prever a organização e identificação de todos os seus componentes de acordo com as normas NBR 14565 de dezembro/2012 e ANSI/TIA/EIA-606 de fevereiro/1993, sendo que a norma brasileira tem precedência nos pontos de divergência, principalmente no que diz respeito a nomenclatura e siglas.

### **10.2. CABEAMENTO HORIZONTAL**

#### **10.2.1. CABOS**

Para os pontos de telecomunicações do ambiente interno da edificação, serão utilizados cabos de 4 pares trançados NÃO blindados tipo U/UTP Cat. 6 CM, composto de condutores sólidos de cobre, 23 AWG, isolados em composto especial. Capa externa em PVC não propagante à chama, na cor azul ou outra aceita pela fiscalização da obra, com marcação sequencial métrica.

As cores dos pares serão as padronizadas pelas normas supracitadas, a saber:

AZUL/BRANCO DO AZUL;

LARANJA/BRANCO DO LARANJA;

VERDE/BRANCO DO VERDE;

MARROM/BRANCO DO MARROM.

Os fios brancos dos pares deverão ter marcações na cor correspondente a seu par, por exemplo: o fio branco do par azul/branco-do-azul terá marcações na cor azul.

O cabo deverá atender a todas as características elétricas em transmissões de alta velocidade (categoria 6) especificadas na norma ANSI/TIA 568 C e seus adendos.

#### **10.2.2. CONECTOR M8V (RJ 45)**

Os conectores (macho e fêmea) serão do tipo modular jack padrão RJ-45 (M8v), com os contatos banhados a ouro, conforme especificação detalhada no item 10.6;

### 10.2.3. CONECTORES DE COMPRESSÃO PARA CABO COAXIAL

Os conectores utilizados nos cabos de antena serão de compressão, para evitar mau contato e a entrada de umidade.

### 10.2.4. RABICHOS (M8V)

A contratada é responsável também pelo fornecimento dos cordões (rabichos) em cabo UTP CATEGORIA 6, tipo superflexível, com um conector RJ-45 macho em cada extremidade, conforme descrição abaixo: produzido em fábrica, com técnicas de montagem e conexão exclusivas, que garantem ao produto, quando utilizado em conjunto com os demais produtos que compõem a solução de Categoria 6, excelente performance de transmissão. Possui capas termoplásticas coloridas, que acompanham a cor do cabo, inseridas sobre os conectores M8v macho, dificultando a desconexão acidental do produto. Disponível em pinagem T568 A. Os cordões (rabichos), obrigatoriamente, deverão ser do mesmo fabricante dos cabos que compõem a rede estruturada.

a) Cor azul e comprimento padrão de 2,5 metros: PATCH CORD;

b) Cor vermelho e comprimento padrão de 2,5 metros: PATCH CORD;

### 10.2.5. PAINÉIS DE DISTRIBUIÇÃO

Todo cabeamento horizontal concentrar-se-á em painéis de distribuição (*patch panels*) instalados nos racks.

Os painéis serão do tipo *Patch Panel* de 24 portas padrão RJ-45 (M8v) categoria 6, com montagem em Rack 19" conforme detalhado no projeto e características abaixo:

Painel frontal construído em chapa de alumínio com espessura de 2,5 mm, com proteção contra corrosão pintura de alta resistência a riscos e acabamento em epóxi na cor preta. Conectores RJ 45 (M8v) fêmea com corpo plástico fabricado em termoplástico de alto impacto não propagante à chama (UL 94 V-0), terminais de conexão em bronze fosforoso estanhado, padrão 110 IDC, para condutores de 22 a 26 AWG (diâmetro isolado até 1,27 mm).

Os conectores M8v do painel frontal são conectados a circuitos impressos de quatro camadas para proporcionar melhor performance elétrica e suas vias de contato, em configuração de curvatura altamente resistente à fadiga, são produzidas em cobre-berílio, com camada de ouro de 1,27 mm sobre 1,27 mm de níquel. Possibilitam ainda codificação por cores com o uso de ícones de identificação.

Possui borda de reforço para evitar empenamento. Possui suporte traseiro para braçadeiras, possibilitando a amarração dos cabos. Placa de circuito impresso mecanicamente protegida por cobertura plástica, sobre a qual são gravados números e setas que facilitam a identificação traseira dos conectores M8v. Apresenta largura de 19", conforme requisitos da norma ANSI/EIA-310D e altura de 1 U. Disponível em pinagem T568A, identificado por código de cores nos terminais de conexão. Fornecido com etiquetas de identificação e parafusos e arruelas para fixação. Disponível em 24 posições.

Os painéis serão agrupados de acordo com a sequência numérica dos pontos, conforme indicado no projeto.

Os painéis deverão ter uma boa apresentação, de forma que seja possível uma fácil visualização da identificação alfanumérica dos módulos. Para tanto, deverão ser fornecidos e instalados organizadores de cabos intercalados com os *Patch Panels*, ou seja: um *Patch Panel*, um organizador, outro *Patch Panel*, outro organizador e assim por diante. A finalidade será a de prover roteamento aos cordões de manobra, conforme mostrado no detalhe das vistas dos racks no projeto.

Cada módulo dos painéis de distribuição deverá ser provido de um porta-etiqueta para identificação alfanumérica para cada porta RJ-45. Os caracteres de identificação nas etiquetas serão impressos por processo a laser ou jato de tinta com letras pretas;

O Instalador/Integrador deverá fornecer os Racks completos, ou seja, incluindo todos os acessórios, conforme vistas dos Racks no projeto.

### 10.3. DESCRIÇÃO DO PROJETO

O projeto de Cabeamento Estruturado contempla apenas a interligação e infraestrutura entre os pontos de voz do usuário final até os *patch panels* instalados nos Racks.

A infraestrutura da entrada de telefonia também é contemplada, sendo reservado para este sistema 02 eletrodutos de PEAD (polietileno de alta densidade) enterrados de 2" que interligam o poste de entrada até a sala de equipamentos onde será instalado o PABX. Caixas de passagens adequadas também estão instaladas neste percurso a fim de garantir maior acessibilidade e facilidade na passagem e manutenção do cabeamento.

O projeto contempla também a interligação entre a sala de equipamentos e os racks da edificação, sendo:

- a) 1 rack de 44 U no 3º pavimento;
- b) 1 rack de 44 U no 2º pavimento;
- c) 1 rack de 44 U no 1º pavimento;
- d) 1 rack de 44 U no térreo;
- e) 1 rack de parede de 16 U na casa de máquinas;
- f) 1 rack de parede de 5 U na guarita.

A conexão entre os racks espalhados na edificação e a sala de equipamentos se dará por meio de cabo óptico com duas fibras OM3 da seguinte forma:

- a) 2 cabos e 1 DIO para 4 fibras OM3 para o 3º pavimento;
- b) 2 cabos e 1 DIO para 4 fibras OM3 para o 2º pavimento;
- c) 2 cabos e 1 DIO para 4 fibras OM3 para o 1º pavimento;
- d) 2 cabos e 1 DIO para 4 fibras OM3 para o térreo;
- e) 1 cabo e 1 DIO para 4 fibras OM3 para a casa de máquinas;
- f) 1 cabo e 1 DIO para 4 fibras OM3 para a guarita.
- g) 6 DIO para 4 fibras OM3 para a sala de equipamentos (um para cada correspondente no destino).

A infraestrutura é dividida da seguinte forma: duto de aço de ¾" para cada cabo óptico, ou seja, há dois eletrodutos para conduzir as fibras da sala de equipamentos para o 3º pavimento e assim por diante.

### 10.4. TESTES E CERTIFICAÇÃO

#### 10.4.1. TESTE FÍSICO

Inicialmente será realizado teste físico para verificação das seguintes condições:

- Inversão de pares;
- Curto circuito
- Continuidade;

#### 10.4.2. CERTIFICAÇÃO DO CABEAMENTO

Serão executados testes em todo cabeamento metálico (horizontal), conforme descrição abaixo, a fim de verificação quanto ao desempenho, com vistas à certificação de conformidade às características exigidas nas normas anteriormente citadas.

##### - Equipamento de Teste

A empresa contratada realizará a certificação do cabeamento horizontal com aparelho de certificação de rede *ethernet* e *fast-ethernet* do tipo analisador de cabos tipo Scanner de fabricação MICROTTEST, INC, modelo PENTA SCANNER +, ou similar, próprio para testes em categoria 6, na presença da fiscalização da obra.



O PENTA SCANNER é composto por duas unidades: o injetor e o analisador. As medições de NEXT (*Near End Crosstalk*) e ACR (*Attenuation-to-Crosstalk Ratio*) devem ser efetuadas tanto do lado do injetor como do analisador. Portanto, seria necessário trocar as posições do injetor com relação ao analisador, realizando-se duas medições. Contudo, o modelo sugerido possui um dispositivo interno que permite ao analisador funcionar como injetor. Por seu lado, o injetor armazena os resultados e os envia ao analisador.

Deverá ser feita a identificação de todos os pontos de rede, nos *patch panels* e nas tomadas RJ45, utilizando a seguinte nomenclatura: PONTO DE TELECOMUNICAÇÃO+IDENTIFICAÇÃO DO PAVIMENTO+NÚMERO DO PONTO. Exemplo: PT.01.068 (ponto-1º pavimento-068);

### **-Procedimentos**

Como o injetor é de duas vias, tanto este quanto o analisador podem ser conectados em qualquer um dos lados do enlace. O enlace será composto pelo conjunto analisador (ou injetor), módulo de conexão amarelo do painel de distribuição (*patch panel*), cabo UTP Categoria 6, tomada/conector RJ-45 e o injetor (ou analisador).

Após a conclusão dos testes (até um máximo de 500 medições), os dados armazenados na memória do analisador são transferidos para um microcomputador, ficando os resultados disponíveis em meio magnético, podendo também ser impresso em forma de relatório. O Instalador/Integrador fornecerá uma cópia dos resultados em papel A-4 e em formato digital.

### **-Grandezas**

Serão realizadas medições das seguintes grandezas na certificação do cabeamento horizontal:

- Comprimento do enlace em metros (em todos os pares);
- Resistência de loop dos 4 pares em ohms;
- Mapa de fios - continuidade e polaridade;
- Impedância dos 4 pares, em ohms;
- Capacitância, em pF (pico faraday);
- NEXT (*Near End Crosstalk*) - atenuação de Paradiafonia, em dB (decibéis);
- Atenuação, em dB;
- ACR (*Attenuation-to-Crosstalk-Ratio*).
- Perda de retorno (*Return Loss - RL*) - É uma medida da energia refletida causada por descasamento de impedâncias no sistema de cabeamento, é especialmente importante para aplicações que usam transmissão full-duplex. Quando componentes do cabeamento, por exemplo cabo e conector, têm valores de impedâncias diferentes, ao passar de um para o outro, parte do sinal é refletida de volta e o sinal que prossegue é mais fraco (por isso o nome "perda de retorno").
- Far End Crosstalk (*FEXT*) & Equal Level Crosstalk (*ELFEXT*) (par-a-par e "power-sum") - FEXT é o acoplamento indesejado de energia do sinal de um transmissor localizado na extremidade distante nos pares vizinhos, medido na extremidade próxima. ELFEXT compara o nível do sinal recebido daquele transmissor com o nível do "crosstalk" (em oposição ao NEXT que usa o nível de transmissão do sinal ao invés do nível de recepção). Power Sum ELFEXT leva em conta o efeito cumulativo de sinais em múltiplos pares (transmissão de sinais em 3 dos 4 pares do cabo causando crosstalk no 4º par).
- Delay Skew - O atraso de propagação (*Propagation Delay*) é a medida de quanto tempo o sinal leva para viajar de uma extremidade a outra do link. Em sistemas que usam vários pares para a transmissão simultânea de sinais é importante que o tempo de viagem seja o mesmo em todos os pares. Delay Skew é a medida da diferença entre os tempos de propagação nos diferentes pares. Há um limite máximo para esse valor, de forma que se um sinal transmitido é dividido em componentes e cada componente usa um par diferente, o receptor na outra extremidade deve receber todos os componentes ao mesmo tempo (dentro dessa tolerância estabelecida pelo delay skew).

## **10.5. INFRAESTRUTURA**

### **10.5.1. REDE DE TUBULAÇÃO**

Os dutos somente poderão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, retirando cuidadosamente as rebarbas deixadas nas operações de corte ou de abertura de novas roscas. As extremidades dos dutos, quer sejam internos ou externos, embutidos ou não, serão protegidas por buchas.

A junção dos dutos será feita de modo a permitir e manter, permanentemente, o alinhamento e a estanqueidade.

Antes da confecção de emendas, verificar-se-á se os dutos e luvas estão limpos.

O aperto entre os dutos e a luva far-se-á com auxílio de uma chave para tubo, até que as pontas se toquem no interior da luva.

As curvas nos tubos rígidos devem ser evitadas ao máximo e, se estritamente necessário, deve-se optar por curvas pré-fabricadas ou realizar este processo de forma adequada, utilizando equipamentos corretos para esta prática e garantindo a qualidade da tubulação.

Os comprimentos máximos admitidos para as tubulações serão os recomendados pela NBR 5410.

Os dutos aparentes serão instalados, sustentados por braçadeiras fixadas a cada 02 (dois) metros. Em todos os lances de tubulação serão passados arames-guia de aço galvanizado de 1,65 mm de diâmetro, que ficarão dentro das tubulações, presos nas buchas de vedação, até a sua utilização para puxamento dos cabos. Estes arames correrão livremente.

### **10.5.2. ELETROCALHAS**

As eletrocalhas deverão ser sustentadas por suporte apropriado fixados a cada 02 (dois) metros. Os detalhes de junção e fixação das eletrocalhas e também das derivações para eletrodutos estão na planta de detalhes do projeto.

### **10.5.3. CAIXAS DE PASSAGEM**

Todas as caixas deverão situar-se em lugares secos, abrigados, de fácil acesso e em áreas de uso comum da edificação. A fixação dos dutos nas caixas será 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. Quando da instalação de tubulação aparente, as caixas de passagem serão convenientemente fixadas.

### **10.5.4. CAIXAS DE PASSAGEM SUBTERRÂNEAS**

As caixas subterrâneas obedecerão aos processos construtivos indicados na Norma NBR 5410.

### **10.5.5. REDE DE CABOS E FIOS**

#### **Puxamento de Cabos e Fios**

No puxamento de cabos e fios em dutos, não serão utilizados lubrificantes orgânicos, somente grafite. O puxamento dos cabos e fios será efetuado manualmente, utilizando alça de guia e roldanas, com diâmetro pelo menos três vezes superior ao diâmetro do cabo ou grupo de cabos, ou pela amarração do cabo ou fio em pedaço de tubo. Os cabos e fios serão puxados, continua e lentamente, evitando esforços bruscos que possam danificá-los ou soltá-los.

Os cabos devem ser esticados naturalmente, sem nenhum esforço, antes de serem instalados.

Quando do lançamento, proteger e guiar o cabo para evitar danificar sua isolação. O lançamento de cabos longos será feito por etapas nas caixas de passagem.

Manter um instalador onde houver curvas ou caixas de passagem para guiar os cabos.

Não submeter os cabos a pressões ou pesos sobre sua superfície.

### **Fixação dos Cabos**

Em instalações aparentes, a fixação dos cabos será feita por fitas de velcro dupla face ou equivalente, espaçadas de 50 cm. Em trechos curvos, as braçadeiras serão fixadas no início e no fim de cada curva, e serão adotados os raios mínimos de curvatura recomendados pela Norma NBR 5410.

- Os lances de cabos de rede estruturada (distância entre transmissor e receptor) devem estar limitados a 100 m, obrigatoriamente, e não conter emendas;
- Todas conexões em Painéis de Distribuição devem ser providas de meios de proteção dos terminais, tais como tampa plástica, evitando contatos ou choques, que possam causar distúrbios elétricos;
- Na instalação dos cabos, respeitar sempre o raio de curvatura mínimo dos cabos, conforme especificado pelos fabricantes;
- Nos cabos do cabeamento de rede primário, não são permitidas derivações em paralelo e emendas;
- Todos os cabos devem estar perfeitamente identificados, através de etiquetas impressas por processo a laser ou jato de tinta com letras pretas.

### **10.6. ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS**

- Eletrodutos, curvas e luvas, em ferro galvanizado eletroliticamente, pesado, norma NBR-5473 e NBR-13057 - Pascoal Thomeu, Apolo, Mannesman ou equivalente;
- Eletrodutos, curvas e luvas, em PVC roscado, rígido - Tigre ou equivalente;
- Eletrocalha lisa galvanizada eletroliticamente, chapa #16, tipo U sem abas com tampa - Valemam, Mopa ou equivalente;
- Acessórios para eletrocalha: Curva horizontal 90°, tê horizontal 90°, curva vertical 90° interna e externa, redução concêntrica (todas as derivações com tampa), redução de altura, junção simples h=50mm, gancho metálico duplo tipo B para eletrocalha - Valemam, Mopa ou equivalente;
- Leito para cabos, em ferro galvanizado, pesado, confeccionado em barras - Valemam, Mopa ou equivalente;
- Bucha e Arruela para eletroduto em alumínio silício fundido - Wetzel, Taller ou equivalente;
- Conduletes em liga de alumínio, dotadas com tampas, sem rosca, tipo conforme necessidades das derivações no projeto - Moferco, Wetzel, Daisa ou equivalente;
- Box reto em alumínio silício fundido, com parafuso em aço bicromatizado - Wetzel, Taller ou equivalente;
- Caixa 4" x 4", em chapa de ferro #16 estampada e esmaltada a fogo - Pascoal Thomeu ou equivalente;
- Braçadeiras tipo D em chapa galvanizada #18 AWG - Wetzel, Marvitec, ou equivalente;
- Vergalhão com rosca total, em ferro galvanizado - Marvitec, Mopa, ou equivalente;
- Junção Angular Dupla Alta, em chapa galvanizada #14 AWG - Marvitec, Mopa ou equivalente;
- Caixas de passagens em chapa de ferro # 14 AWG, pintada na cor cinza, com tampa aparafusada - Pascoal Thomeu, Taurus ou equivalente;
- Espelho com tomada RJ-45, 4" x 4" para 2 tomadas RJ-45 - Furukawa, Amp ou equivalente;
- Espelho com tomada RJ-45, 4" x 4" para 1 tomada RJ-45 - Furukawa, Amp ou equivalente;
- Conector RJ-45 FÊMEA com corpo em termoplástico de alto impacto não propagante à chama (UL 94 V-0). Vias de contato produzidas em bronze fosforoso com camada de no mínimo 1,27 mm (micrômetros) de ouro e 2,54 mm (micrômetros) de níquel. Terminais de conexão traseiros em bronze fosforoso estanhado, padrão 110 IDC, para condutores de 22 a 26 AWG. Montado em placa de circuito impresso de quatro camadas para controlar o NEXT. Fornecido com



protetores traseiros para as conexões e tampa de proteção frontal para evitar acúmulo de poeira quando não estão em uso. Possibilidade para codificação por cores com o uso de ícones de identificação. Disponível na pinagem T568A, identificado por etiquetas coloridas nos terminais de conexão.

- Conector RJ-45 MACHO com corpo em termoplástico de alto impacto não propagante à chama (UL 94 V-0). Vias de contato produzidas em bronze fosforoso com camada de no mínimo 1,27 mm (micrômetros) de ouro e 2,54 mm (micrômetros) de níquel.
- Cabo UTP de 4 pares trançados NÃO blindados, categoria 6, composto de condutores sólidos de cobre, 23 AWG, isolados em composto especial. Capa externa em PVC não propagante à chama (classe de inflamabilidade CM ou superior), na cor azul ou outra aceita pela fiscalização da obra, com marcação sequencial métrica.
- Cabo STP de 4 pares trançados BLINDADOS, categoria 6, composto de condutores sólidos de cobre, 23 AWG, isolados em polietileno de alta densidade, com blindagem em fita metalizada. Capa externa em PVC não propagante à chama (classe de inflamabilidade CM ou superior), na cor azul ou outra aceita pela fiscalização da obra, com marcação sequencial métrica.
- Rack tipo bastidor, altura 44 Us, largura de 19" (700 mm), profundidade de 750 mm (670 mm úteis); estrutura em aço SAE 1020 galvanizado com pintura eletrostática; porta frontal inteira com perfil de alumínio tubular (ESTRUDADO) e vidro central de 4mm de espessura e fecho lingueta com chaves; porta traseira lisa em aço SAE 1020 galvanizado com 0,8mm de espessura; laterais articuláveis em aço SAE 1020 galvanizado com 0,8mm de espessura e fecho lateral com lingueta; organizadores verticais em aço SAE 1020 galvanizado com 1,5mm de espessura, com portas articuláveis com sistema de fechamento rápido com travamento para melhor organização do cabeamento e cabos de manobra, com isso permitindo a condução dos cabos verticalmente evitando o estrangulamento de cabos nas calhas e oblongos para a passagem de velcros, com largura de 50mmX160mm; teto em aço SAE 1020 galvanizado com 0,8mm de espessura, placa de obturação no centro e nas laterais, com perfurações centrais para a instalação de ventiladores duplos, com placa de obturação nas laterais destacáveis e furações para fixação de elementos de infraestrutura; ângulo de abertura da porta frontal e traseiras de pelo menos 150°; possuir terminais de aterramento e 04 pés niveladores confeccionados em aço; plano de montagem (frontal e traseiro) com marcação em meio U com ajuste de profundidade e longarinas multifuncionais; possibilidade de permitir entrada e saída dos cabos tanto pelo teto, como pela base do rack; conter kit de ventiladores com 2 fans silenciosos, bivolt, e, plugue de tomada padrão NBR 14136; suportar carga estática máxima de 300Kg; 02(duas) réguas de tomadas em aço SAE 1020 galvanizado com 1mm de espessura, altura de 1U (44,45 mm) e com cabo de 3X2,5mm (20 A), com 8(oito) tomadas cada, para padrão 19" (a solução deverá atender as normas de montagem IEC 297-3 e de proteção IEC 529) - Carthom's ou equivalente;
- Patch Panel descarregado com espaço para 24 portas padrão RJ-45 (M8v) categoria 6, painel frontal construído em chapa de alumínio com espessura de 2,5 mm, com proteção contra corrosão pintura de alta resistência a riscos e acabamento em epóxi na cor preta, com espaço para conectores RJ 45 (M8v) fêmea, terminais de conexão em bronze fosforoso estanhado, padrão 110 IDC, para condutores de 22 a 26 AWG (diâmetro isolado até 1,27 mm) - Amp, Furukawa, Lucent ou equivalente;
- DISTRIBUIDOR ÓTICO – Distribuidor ótico para no mínimo 4 (quatro) pares de fibras conforme as especificações a seguir: com conectores LC, com painel de no máximo 1U, padrão 19", acabamento em pintura epóxi de alta resistência, com acessórios (parafusos e porcas gaiolas) para montagem e instalação em rack padrão 19", com trilho deslizante e 2 acessos para os cordões ópticos e acesso traseiro para entrada da fibra - Furukawa, Amp ou equivalente;
- Cabo com duas fibras do tipo multimodo com comprimento de onda (lambda) em 850 nm, bulbo/núcleo (Core Size) de 50 Microns (µm) e que opere em OM3 - Furukawa, Amp ou equivalente;
- Os componentes empregados no cabeamento, tais como: tomadas, cabos UTP, patch cord e patch panel deverão ser padronizados e produzidos por um mesmo fabricante;
- Outras especificações podem ser obtidas nas pranchas.

## **10.7. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA, TREINAMENTO E GARANTIA**

### **10.7.1. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA**

Caberá ao Instalador/Integrador o fornecimento dos seguintes documentos impressos e em meio digital:

- a) Planilhas e resultados dos testes, em formulário de papel e em CD (arquivos \*.TXT);
- b) Manual de Operação da Rede;
- c) Plantas e desenhos relativos ao "As Built" da instalação definitiva, constando todas as instalações existentes no prédio.

### **10.7.2. TREINAMENTO**

Caberá ao Instalador/Integrador ministrar treinamento de operação da rede com duração mínima de 16 horas aula para no mínimo 10 pessoas.

O programa deverá incluir treinamento com o aparelho de certificação (Penta Scanner, ou similar).

Deverá também incluir apresentação detalhada do sistema de identificação e operação/manobra dos painéis de conexão cruzada.

### **10.7.3. GARANTIA**

O sistema de cabeamento estruturado a ser instalado deverá possuir garantia estendida do fabricante, de no mínimo, 20 (vinte) anos a contar da data do recebimento definitivo.

A garantia abrangerá os reparos e substituições necessárias provenientes de falhas de material, montagem ou componentes defeituosos.

## **10.8. PROJETOS "AS BUILT"**

O Construtor/Instalador deverá, no final da obra, antes do recebimento provisório, entregar todos os projetos atualizados e cadastrados de acordo com a execução da obra ("As Built") à fiscalização da obra, em sistema computadorizado tipo "Autocad 2013" com extensão.dwg.

## **10.9. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES**

A execução de serviços de instalações de Sistema de Cabeamento Estruturado e de Antena de TV deverá atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- d) Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- e) Normas da ABNT e do INMETRO:
- f) NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento
- g) NBR 13057 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca
- h) Normas Estrangeiras:
- i) ANSI/TIA 568-C: Eletronic Industry Association/Telecommunication Industry Association;
- j) Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- k) Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA/CONFEA.

## **11. INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE SUPERVISÃO E CONTROLE**

Este documento trata-se memorial descritivo do projeto de automação da Procuradoria da república de Roraima.

Este documento contém os descritivos gerais do sistema, os descritivos técnicos da rede de comunicações do sistema, os descritivos dos sistemas controlados e os processos de controle.

### 11.1. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA DE SUPERVISÃO E CONTROLE

O Sistema de Supervisão e Controle Predial permitirá o controle e a supervisão dos vários sistemas existentes no prédio. O sistema visa alcançar vários objetivos:

- Gerenciamento eficiente e centralizado do sistema de iluminação, quadros elétricos e do sistema de bombas.
- Totalização, geração de relatórios e alarmes do consumo de água e energia;
- Supervisão do No Break, Grupo Gerador e do SDAI;
- Disponibilidade de informações históricas com gráficos de tendências;
- Planejamento e redução de custos de manutenção;
- Possibilidade de redução do custo de energia;
- Gerenciamento eficiente e centralizado do sistema de climatização e seus subsistemas (ventilação, exaustão e renovação de ar).

O sistema supervisionará e controlará pontos remotos, distribuídos por toda a edificação, assim como apresentará informações para um operador localizado na central de supervisão/monitoração.

O sistema permitirá que o operador tenha conhecimento do estado de todos os equipamentos, podendo controlá-los, bem como tomar decisões e/ou medidas preventivas ou corretivas em caso de anormalidade.

Caberá a gerência do prédio especificar níveis de operação e de responsabilidade, de modo que somente pessoas autorizadas possam interferir em sistemas sensíveis à operação.

O sistema implantado deverá possuir as seguintes funções básicas:

- Operação e controle automático dos sistemas gerenciados por meio de programação horária, configuração de rotinas lógicas, intertravamento lógico (ex: um estado determina várias ações/comandos), etc;
- Otimização econômica da operação dos vários sistemas por meio da análise e configuração de alarmes de parâmetros existentes no SSCP, tais como: horas de funcionamento, consumo de energia elétrica, consumo de água, etc;
- Rápido e fácil reconhecimento de defeitos e auxílio na manutenção através da configuração de alarmes e avisos, da disponibilização dos alarmes em tela e em relatórios;
- Possibilidade do envio de alarmes do sistema remotamente através de meio digital, como e-mail;
- Registros de tendência para todos os parâmetros supervisionados, como parâmetros dos gastos energéticos;
- Capacidade de controle de demanda energética;
- Possibilidade de implementação de programas preventivos de manutenção e serviços;
- Possibilidade de gestão centralizada dos recursos energéticos, visando a redução da demanda contratada, o controle de gastos e a racionalização no seu uso;
- Possibilidade de gestão centralizada dos serviços de operação e manutenção, visando eficiência, confiabilidade e otimização dos recursos humanos;
- Possibilidade de centralização e integração de funções de controle, gerenciamento e supervisão das instalações;
- Formação de banco de dados, visando a otimização progressiva do funcionamento de toda a edificação. Deve possuir a capacidade de pelo menos 01 ano de histórico dos dados, além da capacidade de realização de backup e restauração do banco de dados em meio digital. Deve trabalhar com banco de dados amplamente encontrados no mercado, como SQL ou Oracle;



- Possibilidade de acesso ao sistema por meio de qualquer computador que pertença à rede corporativa, através de navegador internet (browser);
- Acesso ao sistema por meio de senha. Deverá existir pelo menos três níveis de acesso com a capacidade de configuração do que poderá ser acessado e as ações possíveis.

## **11.2. DESCRIÇÃO DA SUPERVISÃO E CONTROLE DOS SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO, NO BREAK, GRUPO GERADOR E QUADROS ELÉTRICOS**

Os componentes do sistema de climatização supervisionados ou controlados pelo SSCP serão no mínimo os descritos abaixo.

- Unidade resfriadora de líquido (UR);
- Bombas de água gelada (BAGP-01,02 e 03 /BAGs-01 e 02);
- Sistemas VRF's;
- Ventiladores de renovação de ar;
- Exaustor dos banheiros coletivos;
- Unidades mini-split da sala No-break;
- Unidades mini-split da sala CPD/PABX.

O sistema deverá possuir uma lógica de sequência automática de liga/desliga bombas, ventiladores, unidade resfriadora e demais equipamentos associados ao controle do ar condicionado, de forma tal que uma vez ativado, as estratégias previstas visem otimizar os requisitos de conforto estabelecido para as diversas áreas da edificação;

Permitir níveis de operação, tais como controle a partir da estação do SSCP, no qual todas as ações sobre o sistema são executadas a partir de algoritmos específicos ou através da atuação do operador.

Em caso de falha de comunicação com o Gerenciador de Rede, deve permitir a atuação através de controle local, pela equipe técnica e deve ser dotado de interface de operação (IHM) com recursos adequados; na falta desta IHM local, deverá funcionar localmente através de algoritmos implementados nas UCLs; e em última instância, operar a partir de painel local que possibilite a partida / parada dos equipamentos controlados por esta UCL.

As funções de supervisão e controle de todos os equipamentos componentes do Sistema de Climatização deverão ser implementadas nas UCLs respectivas, que deverão ser identificadas através dos processos por elas realizados, sua localização física na edificação e pelos pontos de E/S do processo controlado.

Deverão ser considerados no tratamento a ser realizado pelo SSCP, pelo menos, os seguintes componentes:

- Comando e monitoração da unidade resfriadora de líquido; a unidade resfriadora deve ser fornecida com controle e supervisão próprio, microprocessado, com saída serial RS 485, protocolo BACnet e rede MS/TP para comunicação direta com o SSCP;
- Controle de válvulas motorizadas, comandos liga/desliga de bombas, aumentar/diminuir rotação e respectivas monitorações de estados;
- Controle dos ventiladores e exaustores dos quadros de alimentação e comando, os quais terão os seus parâmetros supervisionados e controlados pelo SSCP,
- Controle dos condicionadores de ar do tipo compacto, os quais terão os seus parâmetros supervisionados e controlados por meio de termostatos configuráveis (BACnet) por meio de comunicação direta com o SSCP;
- Sensores de níveis, sensores de temperatura, sensores diferenciais de pressão, sensores de luminosidade, etc.

O fornecedor do SSCP deverá fornecer as UCL's, equipamentos dedicados e específicos para uso em ar condicionado, as quais farão o controle e a supervisão do Sistema de Climatização, todos os sensores, atuadores e elementos de campo para este sistema. Devendo também desenvolver as programações e

algoritmos de controle de modo a atender às especificações do projeto de ar condicionado e também elaborar as diversas telas gráficas.

As seguintes funções básicas deverão ser executadas pelas UCL's do SSCP:

- Unidade resfriadora de líquido – URL:
- Ligar e desligar a unidade em função da programação horária, da demanda térmica e da demanda elétrica;
- Estado do equipamento;
- Todos os defeitos e alarmes do equipamento;
- Fluxo de água gelada;
- Limitar a capacidade em função da demanda elétrica (picos) ou programação horária;
- Monitoramento das temperaturas de entrada e saída de água gelada;
- Ajuste de “setpoint”;
- Totalização de horas de operação da unidade.
- Bombas de água gelada (BAGP-01,02 e 03 /BAGs-01 e 02);
- Ligar e desligar as bombas;
- Monitorar o funcionamento das bombas através dos inversores de frequência;
- Estado de operação automático ou manual;
- Partida automática da bomba reserva, em caso de falha de qualquer bomba operante;
- Controle da vazão de água gelada (inversor de frequência) em função da pressão diferencial na linha de água gelada;
- Controle da válvula de by-pass em função da pressão diferencial entrada/saída do chiller;
- Totalização das horas de operação de cada unidade.
- Sistemas VRF's (via termostatos BACnet):
- Ligar e desligar condicionadores conforme programação horária;
- Monitorar o funcionamento dos condicionadores através de chaves de partidas;
- Controlar a vazão de água gelada (válvula de duas vias);
- Monitorar a temperatura do ar de retorno;
- Totalização de horas de operação de cada unidade.
- Ventiladores de ar exterior e ventilador de exaustão:
- Ligar e desligar ventiladores conforme programação horária;
- Estado de operação automático ou manual;
- Monitorar o funcionamento dos ventiladores;
- Totalização de horas de operação de cada unidade.
- Unidades climatizadoras do tipo mini-split:
- Ligar e desligar os equipamentos conforme programação horária;
- Monitorar a temperatura de bulbo seco da região atendida por cada equipamento;
- Monitorar o funcionamento dos equipamentos;
- Estado de operação automático ou manual.

O sistema elétrico, que compreende o No-break, o Grupo Gerador e os quadros elétricos, deverá ter o monitoramento constante pelo SSCP, visando uma maior segurança e confiabilidade para a operação destes sistemas.

O No-break deverá ser controlado por dispositivo microprocessado do próprio equipamento, oferecendo canal de comunicação e protocolo Modbus para acesso do SSCP, de forma a repassar a este as informações necessárias para supervisão.

- Unidade No-break:
- Monitoramento da temperatura de operação;
- Monitoramento da tensão de entrada;
- Monitoramento da tensão de saída;
- Monitoramento da potência de saída;
- Monitoramento da porcentagem de carga das baterias;
- Monitoramento da frequência de rede;
- Registro das ocorrências da rede elétrica e do funcionamento do No-break com data, hora e tipo de evento.

O Grupo Gerador terá interface serial para a conexão com o SSCP. O protocolo de comunicação deverá ser Modbus e atender às funções básicas para controle e supervisão descritas abaixo.

- Grupo gerador (sinais de entrada/saída para controle básico):
- Parada remota;
- Parada local e de emergência;
- Entradas configuráveis: (4) sinais de entrada de dispositivos discretos que podem ser configuradas para advertência, parada ou indicação de status, além da exibição de mensagens;
- Saídas configuráveis: (2) saídas de relés configuráveis em caso de qualquer falha de advertência ou de parada de controle.
- Quadros elétricos de iluminação:
- Ligar e desligar circuitos de iluminação de áreas comuns (circulações, hall, átrio) conforme programação horária;
- Ligar e desligar circuitos de iluminação externa conforme nível de luminosidade.
- Quadros Gerais via interface do multimetror de grandezas elétricas:
- Tensão e corrente;
- Corrente do neutro;
- Potência ativa, aparente, reativa, fator de potência;
- Frequência;
- Valores máximo e mínimo;
- Média de energia do último período de medição.

O comando do sistema hidráulico é realizado conforme a estratégia traçada no projeto hidrossanitário. A supervisão e controle das variáveis do abastecimento e do recalque deverão seguir os algoritmos de acionamento e operação de bombas, visando o aumento da durabilidade destas, a minimização da falta de água e economia de energia.

- Sistema Hidráulico:
- Ligar e desligar as bombas;
- Monitorar o funcionamento das bombas através das contadoras de força e relés de sobrecarga;
- Estado de operação automático ou manual das bombas;
- Partida automática da bomba reserva, em caso de falha de qualquer bomba operante;
- Níveis mínimos, médios e máximos dos reservatórios;



- Alarmes de extravasão dos diversos reservatórios;
- Medir o consumo de água potável.

### **11.3. DESCRIÇÃO DOS QUADROS DE ALIMENTAÇÃO E CONTROLE DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO E QUADROS DE SUPERVISÃO E CONTROLE PREDIAL**

#### **11.3.1. ALIMENTAÇÃO E COMANDO DAS UNIDADES CONDICIONADORAS COMPACTAS**

Os condicionadores compactos serão alimentados a partir dos pontos elétricos deixados pelo projeto elétrico. A proteção da alimentação e o comando deste equipamentos será por meio de chaves de partidas direta, monofásica, compostas por contator, relê de sobrecarga, borne de ligação (liga/desliga) e tipo de acionamento padrão (automático, "0", manual). A faixa de ajuste do relê de sobrecarga deverá ser definida conforme o equipamento atendido.

#### **11.3.2. QUADROS DE AUTOMAÇÃO (QATs))**

Deverão ser instalados conforme indicado no projeto em cada pavimento para supervisão e controle locais, dotados de controladores lógicos programáveis modulares compatíveis com o gerenciador utilizado. Deverão possuir unidades controladoras lógicas programáveis e módulos de expansão para atender aos quantitativos de pontos listados nos quadros.

Sua construção será em caixa monobloco em chapa de aço de 1,2 mm de espessura, com placa de montagem, porta com dobradiças 130°, vedação em poliuretano expandido, fecho com miolo universal, elementos de fixação e flange em chapa de aço. Pintura eletrostática em pó poliéster cinza (RAL 7032).

Todos os quadros de supervisão deverão, além dos controladores e expansões, possuir os seguintes elementos em sua montagem:

- um disjuntor de entrada do quadro monofásico de 16 A, capacidade de corte de 15 kA na tensão de 380/415 V, pela norma IEC 947-2 para alimentação do controlador e circuito de atuadores/sensores;
- dois disjuntores monofásico de 13 A, capacidade de corte de 15 kA na tensão de 380/415 V, pela norma IEC 947-2 para alimentação do controlador e circuito de atuadores/sensores;
- duas bases porta fusível categoria de utilização AC 20 B (manobra em vazio) com fusível de 2A, categoria gG;
- um transformador de comando com potência nominal de 50 VA, tensão primária 220 VCA e secundária 24 VCA.
- um transformador de comando com potência nominal definida em função do somatório da potência dos dispositivos (termostatos, sensores, atuadores) alimentados, tensão primária 220 VCA e secundária 24 VCA;
- canaletas, conectores, bornes de comando, bornes de força, e demais acessórios;
- barramentos de cobre eletrolítico pintado segundo a norma ABNT;
- contadores auxiliares (2NA+2NF) alimentação 24 VAC, acionado pelo quadro de automação e controle (para circuito de iluminação – localizados nos quadros de iluminação – projeto elétrico).

#### **11.3.3. CARACTERÍSTICAS GERAIS**

O sistema é composto pelos seguintes equipamentos:

- Estação de Trabalho (ET);
- Gerenciador de rede com Servidor WEB de dados embarcado (SW);
- Quadros de supervisão e controle onde estão localizadas as Unidades de Controle Local (QSCP);

- Quadros de alimentação e comando dos equipamentos de climatização, ventilação e exaustão mecânica (QAC);
- Sensores, atuadores e demais dispositivos necessários para o perfeito funcionamento do sistema;
- Termostatos digitais com comunicação Bacnet.

As características, a relação e tipos dos pontos (entrada digital - ED, saída digital - SD, entrada serial - ES, entrada analógica - EA ou saída analógica - SA) estão indicados na especificação técnica e na tabela de pontos deste documento.

A operação do Sistema deverá ser realizada através de estação de trabalho dedicada para este fim, porém qualquer outro computador, utilizando um browser de Internet, deverá ser capaz de pelo menos visualizar os dados do sistema, utilizando a Intranet do prédio ou a Internet. O servidor de dados armazenará todas as informações de todos os sistemas, como mencionado anteriormente. Os seguintes recursos são mínimos para o funcionamento do SSCP:

- algoritmos de implementação de estratégias geral englobando as diversas UCLs;
- comando de equipamentos e tratamento de alarmes;
- execução de cálculo de tendências das variáveis envolvidas;
- armazenamento de dados para tratamento histórico das variáveis e emissão de relatórios.

A arquitetura do SSCP deverá ser baseada em conceitos de sistemas distribuídos. Todos os elementos de campo são ligados às UCL's, que estão instaladas dentro dos quadros de automação. As UCL's são ligadas em rede tipo barramento RS-485 via protocolo BACnet à unidade gerenciadora de rede com servidor WEB embarcado. Este último também é conectado à rede Ethernet TCP/IP da edificação.

O gerenciador de rede guarda os dados do sistema, os quais podem ser acessados de um computador da rede para serem arquivados por segurança ou utilização posterior. A estação de operação se conecta ao servidor WEB para supervisionar/controlar os equipamentos em tempo real, para visualizar os dados históricos de todo o sistema e gerar relatórios. Até cinco usuários poderão se conectar simultaneamente ao servidor web.

O sistema deverá adotar uma arquitetura que permita futuras expansões dos processos controlados, com um mínimo de trabalho necessário para a reconfiguração do sistema.

O banco de dados deverá ser robusto de tal modo que estas ampliações não interfiram nos demais dados já configurados, especialmente novos equipamentos associados aos processos controlados, que venham a exigir a reconfiguração do banco de dados, para o acréscimo necessário.

Qualquer software utilizado deverá, na medida do possível, ser compatível com os padrões ISO ou então se tratar de software comercialmente disponível no mercado.

As comunicações entre o processo controlado e o respectivo concentrador SSCP, bem como a comunicação com o nível hierárquico superior, deverão garantir a integridade da informação transmitida e a inviolabilidade dos dados caso a transmissão venha a ser interceptada.

As UCLs deverão ser dotadas de entradas e saídas para sensores, atuadores e outros dispositivos lógicos, que se traduzem como sendo a interface externa de comunicação com o processo controlado.

Em conformidade com as características do processo controlado, os sensores e atuadores deverão se comunicar com o SSCP através de interfaces elétricas adequadas (por exemplo: entradas digitais em contatos secos; entradas e saídas digitais em contatos secos pulsados; entradas analógicas na faixa de 4 a 20 mA, ou através de canal serial com protocolo específico).

O cabeamento dos sensores e outros dispositivos ligados às UCLs devem estar sempre protegidas por infraestrutura adequada, da origem ao dispositivo, e separada de outros cabeamentos elétricos que possam causar indução eletromagnética. Nos casos em que a tubulação não pode chegar junto ao dispositivo, o cabo utilizado deve possuir a proteção adequada. Em áreas externas, por exemplo, utilizar cabos apropriados ao tempo.

Quando da ocorrência de um evento, detectado em campo, o SSCP deverá prever que indicação do evento esteja disponível, para o operador, na respectiva Estação de trabalho, num intervalo inferior a 10,0 segundos.

Deverá ser previsto manutenção de software que permita a modificação / incorporação de funcionalidades relevantes sem necessidade de consulta ao código-fonte. Qualquer atuação de operador deverá ser auxiliada por um banco de informações de ajuda, sensível ao contexto.

## 11.4. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

Os materiais, peças e equipamentos que porventura não tenham sido citados ou representados nesta especificação ou nos desenhos técnicos, entretanto, necessários à perfeita execução e funcionamento do sistema, deverão ser considerados pela Contratada na execução dos serviços, sem incorrer em ônus adicionais à Contratante. A mão de obra a ser empregada deverá ser especializada na execução do sistema em questão.

### 11.4.1. SERVIÇO DE SUPERVISÃO DE INSTALAÇÃO

Compreenderá basicamente o acompanhamento, através de um profissional credenciado e apto para a tarefa, de todas as etapas da instalação do sistema, desde a abertura dos volumes no campo até o início das atividades de Comissionamento.

Os serviços de supervisão serão considerados entregues após o término de todas atividades relativas aos trabalhos e implantação do sistema.

#### - Recebimento dos Materiais e Equipamentos na Obra

O recebimento dos materiais e equipamentos na obra será efetuado obedecendo às seguintes diretrizes:

- A inspeção dos equipamentos e materiais será apenas visual, verificando suas condições físicas, como, por exemplo, estado da pintura, amassaduras, trincas e outras;
- Deverão ser verificados os dados de tipo ou de placa, quando for o caso, impressos nos equipamentos e materiais;
- Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições desta especificação serão rejeitados.

#### - Estocagem

Todos os materiais deverão ser estocados em locais secos e abrigados contra a ação de chuvas e umidade.

#### - Processo Executivo

Os eletrodutos deverão ser pintados de branco, no caso de infraestrutura de comunicação ou controle, e a infraestrutura de alimentação elétrica deve ser pintada de acordo com o memorial do sistema elétrico, de modo a facilitar as suas identificações. Os dutos somente poderão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, retirando cuidadosamente as rebarbas deixadas nas operações de corte ou de abertura de novas roscas. As extremidades dos dutos, quer sejam internos ou externos, embutidos ou não, serão protegidas por buchas.

A junção dos dutos será feita de modo a permitir e manter, permanentemente, o alinhamento e a estanqueidade. Antes da confecção de emendas, verificar-se-á se os dutos e luvas estão limpos. O aperto entre os dutos e a luva far-se-á com auxílio de uma chave para tubo, até que as pontas se toquem no interior da luva.

Não poderão ser feitas curvas nos tubos rígidos, utilizando, quando necessário, curvas pré-fabricadas. As curvas serão de padrão comerciais e escolhidas de acordo com o diâmetro do duto empregado.

Nas juntas de dilatação, a tubulação será seccionada e receberá caixas de passagem, uma de cada lado. Numa das caixas, o duto não será fixado, ficando livre. Outros recursos poderão ser usados, como, por exemplo, a utilização de uma luva sem rosca do mesmo material dos dutos, para permitir o seu livre deslizamento.

Os dutos aparentes serão instalados, sustentados por braçadeiras fixadas, a cada dois metros. Em todos os lances de tubulação serão passados arames-guia de aço galvanizado de 1,65 mm de diâmetro, que ficarão dentro das tubulações, presos nas buchas de vedação, até a sua utilização para puxamento dos cabos. Estes arames correrão livremente.



Todas as caixas deverão situar-se em recintos secos, abrigados e seguros, de fácil acesso e em áreas de uso comum da edificação. A fixação dos dutos nas caixas será 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. Quando da instalação de tubulação aparente, as caixas de passagem serão convenientemente fixadas.

No puxamento de cabos e fios em dutos, não serão utilizados lubrificantes orgânicos; somente grafite ou talco. O puxamento dos cabos e fios será efetuado manualmente, utilizando alça de guia e roldanas, com diâmetro pelo menos três vezes superior ao diâmetro do cabo ou grupo de cabos, ou pela amarração do cabo ou fio em pedaço de tubo. Os cabos e fios serão puxados, continua e lentamente, evitando esforços bruscos que possam danificá-los ou soltá-los.

As emendas em cabos e fios somente poderão ser feitas em caixas de passagem. Em nenhum caso serão permitidas emendas no interior de dutos. As emendas de cabos e fios serão executadas nos casos estritamente necessários, onde o comprimento da ligação for superior ao lance máximo de acondicionamento fornecido pelo fabricante.

#### **- Recebimento das Instalações**

O recebimento das instalações será efetuado através da inspeção visual de todas as instalações e da comprovação da operação do sistema. A inspeção visual de todas as instalações será efetuada com o objetivo de avaliar a qualidade dos serviços executados e a integridade de todo o material instalado.

Serão obrigatoriamente observados os seguintes aspectos, quando aplicados:

- Instalação e montagem dos componentes mecânicos, tais como eletrodutos, bandejas para cabos, braçadeiras, caixas, blocos terminais e quaisquer outros dispositivos utilizados;
- Verificação da fiação e emendas na caixa de passagem ou caixa de distribuição e painéis, com o objetivo de verificar se os requisitos constantes desta especificação foram atendidos.

Para o recebimento do sistema serão realizados testes pela fiscalização para verificar as características e funções solicitadas na especificação. A contratada deverá disponibilizar tudo que for necessário para a realização dos testes, como ferramentas e pessoas técnicas necessárias nos testes. Os manuais e o treinamento serão necessários também para o recebimento final.

#### **- Testes e Ensaios (comissionamento)**

Todos os ensaios, testes e verificações no campo, a serem executados pela CONTRATADA, terão acompanhamento da FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE. Portanto, a CONTRATADA deverá providenciar um ou mais especialistas com conhecimento do sistema, equipamentos e componentes e todos os demais itens do fornecimento, para supervisionar todas as tarefas que serão executadas para um perfeito funcionamento do sistema.

Para os testes e ensaios a CONTRATADA deverá fornecer um manual de comissionamento e check list de todos os procedimentos e equipamentos a serem comissionados nesta fase.

De um modo geral, todos os equipamentos, após a montagem definitiva na obra, serão submetidos aos ensaios de funcionamento conforme definidos nas normas técnicas aplicáveis.

A CONTRATADA deverá incluir na sua proposta o fornecimento e utilização, sob sua supervisão e ônus, os instrumentos e demais dispositivos necessários, durante a execução dos ensaios.

Todos os instrumentos e demais aparelhagens necessárias à realização dos ensaios e testes deverão ter precisão/exatidão exigidas pelas normas e aferidas em Institutos Oficiais, em data nunca superior a 6 (seis) meses, e serão fornecidos temporariamente pela CONTRATADA, sob sua própria supervisão, sem ônus para a CONTRATANTE.

Os resultados destes ensaios deverão corresponder àqueles obtidos na fábrica. Se houver diferença, o equipamento será prontamente reparado, sendo que os custos de reparo e transporte devido à rejeição nos ensaios de campo ficarão por conta da CONTRATADA.

#### **- Treinamento**

Deverá ser fornecido treinamento completo para os responsáveis pela manutenção do prédio sobre o funcionamento e operação dos equipamentos instalados.

O treinamento deverá habilitar pelo menos 02 (dois) técnicos a acompanharem eficazmente a operação e a manutenção do sistema. O CONTRATANTE poderá incluir mais pessoas no treinamento.

O contratado deverá estabelecer e informar o período de tempo necessário para o treinamento, data de início e local. O término do treinamento deverá ocorrer antes da entrega provisória do sistema. O tempo de duração não poderá ser menos que 5 dias úteis.

Todo o material didático necessário (apostilas, materiais de instrução, etc.) deverá ser fornecido pela CONTRATADA em língua portuguesa.

O treinamento de operação e manutenção deverá ser complementado no campo, durante os testes e pré-operação dos equipamentos, quando os instrutores deverão prestar quaisquer esclarecimentos sobre o sistema aos técnicos.

#### 11.4.2. ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Os materiais para a infraestrutura são:

- Eletrodutos, curvas e luvas: em ferro galvanizado eletroliticamente, semi-pesado, norma NBR-5473 - Pascoal Thomeu, Apolo, Mannesman ou equivalente;
- Eletrodutos de PVC rígido quando instalado no piso da área externa, REF.: TIGRE ou equivalente.
- Seal tubo metálico, revestido com borracha – Indel ou equivalente;
- Bucha e Arruela para eletroduto: em alumínio silício fundido - Wetzel, Taller ou equivalente;
- Caixas de derivação: Dailets em alumínio fundido, dotadas com Uniduts e Tampões, conforme necessidades das derivações - Moferco, Wetzel, Daísa ou equivalente;
- Box reto: em alumínio silício fundido com parafuso em aço bicromatizado - Wetzel, Taller ou equivalente;
- Caixa Esmaltada: em chapa de ferro #16 estampada e esmaltada a fogo - Pascoal Thomeu ou equivalente;
- Caixa em liga de alumínio: em alumínio fundido - Wetzel, Taller ou equivalente;
- Braçadeiras: em chapa galvanizada #18 AWG - Wetzel, Marvitec, ou equivalente;
- Vergalhão com rosca total: em ferro galvanizado - Marvitec, Mopa, ou equivalente;
- Junção Angular Dupla: em chapa galvanizada #14 AWG - Marvitec, Mopa ou equivalente;
- Caixa de passagem: em chapa de ferro # 14 AWG, pintada na cor cinza, com tampa aparafusada - Pascoal Thomeu, Taurus ou equivalente;
- Tinta Esmalte Sintético: cores vermelha e branca – Coral, Suvinil, ou equivalente;
- Galvite – Coral, Suvinil, ou equivalente;
- Água Raz – Coral, Suvinil, ou equivalente;
- Cabo para comunicação MS/TP BACnet entre as controladoras: cabo trançado flexível, blindado em fita mais dreno, 3x1,0 mm<sup>2</sup>, três cores. Verificar com o fabricante do sistema a especificação - Poliron ou equivalente;
- Cabo para comunicação ModBus: cabo trançado flexível, blindado em fita mais dreno, 3x1,0 mm<sup>2</sup>, três cores. Verificar com o fabricante do sistema a especificação - Poliron ou equivalente;
- Cabo para sinal analógico e binário: cabo PP trançado flexível, 2x1 mm<sup>2</sup>, uma cor (branco) - Poliron ou equivalente;
- Quadros de supervisão e controle: deverão ser metálicos e de sobrepor. Deverão possuir disjuntor, fusível de proteção, calhas, borneiras, tomada elétrica de sobrepor, relés de comando, identificação dos componentes e do quadro, além dos equipamentos de automação específicos – Cemar ou equivalente.
- Quadros de alimentação e comando dos equipamentos de climatização: deverão ser metálicos e de sobrepor. Deverão possuir todos os dispositivos de proteção e comando dos diversos equipamentos de ar condicionado, como, disjuntor, contatora de força, rele de

sobrecarga, chave três posições, botões liga/desliga, disjuntor-motor, bornes de força, bornes de comando, lâmpadas sinalizadoras, contadoras auxiliares, reles falta de fase, fusíveis de proteção, transformadores de potencial, calhas, etc.

Em relação aos equipamentos temos:

**- Estações de Trabalho - ET**

A Estação de Trabalho específica para a equipe de manutenção deverá seguir as características recomendadas pelo instalador. A estação de trabalho deverão estar preparadas para acessar o SSCP via browser, como o Internet Explorer.

**Esse equipamento será fornecido pela Procuradoria da República e não fará parte da planilha. As especificações deverão ser fornecidas pelo instalador, pelo menos, 1 ano antes da sua data de implementação.**

**- Unidade gerenciadora de rede embarcada com servidor web (SW)**

Deverá ser constituída por uma Unidade de Gerenciamento própria para automação predial. Não serão aceitas soluções industriais adaptadas para projetos prediais. Capacidade para gerenciar todos os pontos do sistema de automação, bem como possuir todas as interfaces e periféricos para efetivar o controle a partir da estação de trabalho ou qualquer outro computador autorizado na rede da edificação.

O SW deverá ser modular, permitindo a expansão futura apenas com a adição de novos equipamentos na rede de automação.

O SW deverá ser composto por no mínimo os dispositivos descritos a seguir ou equivalentes de mesma função e desempenho.

Suas características mínimas são:

- Certificação UL ou CSA para gerenciamento de energia elétrica;
- Sistema operacional “embarcado” Microsoft Windows ou similar;
- Relógio em Tempo Real com Bateria para 02 anos;
- 01 (uma) porta 10/100 Mb, 8 pinos RJ-45;
- 01 (uma) porta serial.
- Funcionalidades mínimas exigidas:
  - Acesso via Browser de Web, diretamente no controlador supervisorio;
  - Múltiplas opções de portas de conexão (RS485, LonWorks e BACnet);
  - Suportar serviços e objetos BACnet, incluindo alarmes e eventos BACnet;
  - Conexão direta à rede Ethernet IP a 10 ou 100 Mb/s;
  - A transmissão de dados na rede deve poder utilizar diversos protocolos, serviços e formatos padrão da área de tecnologia da informação, incluindo IP (Internet Protocol), http (HyperText Transfer Protocol), SNTP (Simple Network Time Protocol), SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), SNMP (Simple Network Management Protocol), HTML (HyperText Markup Language e XML (Extensible Markup Language), como também protocolos de endereçamento dinâmico de IP como DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) e DNS (Domain Name System);
  - Permitir o acesso local, via conexão direta de um computador (PC) ou remotamente, via browser de mercado da Internet. O acesso remoto deve poder ser também por meio de linha ISP (Internet Service Provider), ou através da rede telefônica, utilizando-se um modem e o Protocolo PPP (Point-to-Point Protocol). Deve poder ter modem interno e externo, via porta USB ou similar;
  - Software gráfico interno no controlador supervisorio e em plataforma tipo servidor, para armazenagem das bases de dados de configuração do sistema, logs de tendências, logs de alarmes e auditorias de software. Deve suportar tecnologias padrão de firewalls para proteção contra acesso não autorizado;



- O equipamento deverá ter capacidade em comunicar via protocolo ModBus. Poderá ser utilizado equipamento integrador que possibilite a leitura/ escrita completa na comunicação. Marca: FieldServer, modelo: Bridge;
- Capacidade de conectar entradas e saídas binárias e analógicas;
- Outras funcionalidades estão especificadas mais adiante no item “Especificação do programa do SSCP (Software)”.
- Unidade de Controle Local - UCL

As controladoras digitais são empregadas junto aos processos que serão controlados ou supervisionados, fazem o processamento das informações recebidas e suportam as tarefas de controle no âmbito de seu próprio processador. Com isso o tráfego nas redes de comunicação fica reduzido ao mínimo indispensável, otimizando e dando maior segurança às operações que dependem da rede. Por princípio, todas as lógicas possíveis são desenvolvidas pelo controlador local. Caso haja necessidade de troca de informações entre controladores, essa troca é processada pelo gerenciador da rede.

O uso de protocolos abertos, como o BacNet, deverá permitir que qualquer equipamento operando sob BacNet/IP ou MS/TP possa se conectar à rede de supervisão utilizando-se da rede Ethernet TCP/IP ou RS 485 BacNet – MS/TP.

As UCLs deverão estar locadas em quadros metálicos completos com fonte 220VAC/24VDC e acessórios para conexão rápida com identificação clara e organização dos fios. Deverão ser utilizados régua de borne, relés nos pontos binários e proteções elétricas para os equipamentos.

Deve haver a possibilidade de expansão e incorporação de equipamentos de terceiros à rede de controle do empreendimento.

- As controladoras programáveis devem se comunicar sobre um bus de comunicação BACnet MS/TP;
- Possuir a quantidade de pontos necessários para atender a supervisão em cada quadro da automação, possuindo no mínimo 17 pontos sendo 6 entradas configuráveis, 2 entradas binárias, 4 saídas configuráveis, 2 saídas analógicas e 3 saídas binárias podendo ser expandidas por meio de módulos.

#### **- Sensor de Luminosidade**

O sensor de luminosidade deverá indicar a presença de luz solar ou não, para ser utilizado no controle da iluminação externa. Ele deve ter saída binária. Deve possuir regulagem para a sua atuação.

#### **- Medidor de Energia**

A interface com o medidor de energia deverá ser capaz de comunicar com o saída do usuário e fornecer informações via protocolo BACnet sobre o consumo de energia ativa, reativa e momento do sincronismo do medidor.

#### **- Termostato com comunicação BACnet**

Os termostatos digitais deverão possuir comunicação via protocolo BACnet MS/TP, além de entradas / saídas digitais e analógicas para a programação do liga/desliga dos condicionadores, alarme de parada, configuração de velocidade baixa, média e alta, saída analógica com sinal de 0-10V para comandar as válvulas proporcionais de duas vias.

Devem possuir botões para controle e para configuração. Somente os usuários locais nos Gabinetes dos Procuradores poderão configurar o valor da temperatura desejada (setpoint). Essa configuração poderá ser bloqueada para que apenas o controle central da SSCP possa alterar o valor da temperatura desejada.

As programações horárias e de temperaturas desejadas ajustadas pela central de automação possuem prioridade sobre os comandos dos usuários.

#### **- Sensores de pressão diferencial**

Sensores de pressão diferencial para instalação nas alimentações dos circuitos de água gelada conforme indicação de projeto.

#### **- Sensor de nível analógico**

Deverão ser instalados detectores de nível do tipo hidrostático que enviarão sinais analógico para os controladores de campo, informando os níveis instantâneos dos diversos reservatórios de água, conforme indicação em projeto.

**- Sensores de temperatura**

Sensores de temperatura de ambiente e sensores de temperatura de retorno (dutos de retorno dos condicionadores) a serem instalados conforme a indicação do projeto e compatibilidade com os diversos dispositivos de automação e controle.

**- Sensores de vazão de água gelada**

Sensor de vazão tipo magnético, dentro dos parâmetros de vazão e tubulação indicados no projeto. Saída do sinal analógico.

## 11.5. ESPECIFICAÇÃO DO PROGRAMA DO SSCP (SOFTWARE)

O software aplicativo de supervisão e controle geral é baseado em arquitetura aberta para automação predial (open building automation architecture), integrado e compatível com plataforma MS Windows NT ou Unix e orientado para arquitetura WEB. Deverá conter todos os programas / ferramentas necessários a sua adequação ao sistema específico do edifício.

Este programa do sistema funciona no SW (Servidor Web). O software não será instalado nas ETs e sim deverá ser um componente do SW, permitindo que qualquer usuário com a devida autorização possa de qualquer computador e com qualquer sistema operacional acessar os dados do sistema. O nível de acesso vai depender da senha do usuário. Poderá utilizar um software externo na ET para executar backup dos dados.

O software do SSCP deverá contemplar, no mínimo, as seguintes características / funções:

- Gerador de Banco de Dados: Permite a geração "OFF-LINE" do banco de dados do sistema e sua administração;
- Editor de Telas: Permite a criação de telas gráficas e que apresentam, dinamicamente, as variáveis e os estados dos processos controlados. Estas telas são compostas de uma parte estática, gerada através de um editor gráfico e uma parte dinâmica, animada em tempo real, através de variáveis de visualização que apresentam os valores / estados das variáveis dos processos controlados. O conjunto de telas gráficas mínimas está listado no final do item;
- Módulo de operação em tempo real: Executa os processos monitorados e controlados;
- Módulo de processamento de alarmes: Trata todos os alarmes do sistema. Prevê prioridades de alarme, alarme sonoro em função da prioridade, ação de reconhecimento de alarmes e condições para a ocorrência de alarmes. Apresentam, em qualquer instante, todos os alarmes correntes do sistema, em ordem cronológica de ocorrência, através de telas funcionais. Quando do momento da geração de um alarme, o software deverá enviar esta informação para todos os Web Browsers que estiverem on-line naquele momento, e ter a possibilidade de enviá-los também por pager, e-mail e para a impressora do Servidor de dados;
- Processamento de Eventos: Sequencia todos os eventos ocorridos nos sistemas controlados pelo SIGUE. Observe-se que todos os alarmes são também eventos. A programação dos eventos deve ser feita nas UCLs, preferencialmente com precisão de centésimo de segundos. Apresentam, em qualquer instante, os últimos eventos (mínimo de 50 eventos) ocorridos no sistema;
- Processamento de Ações do Operador: Sequencia todas as ações do operador. Apresentam, em qualquer instante, as últimas ações do operador (mínimo de 50 ações);
- Histórico de Variáveis: Armazena, periodicamente, o valor de variáveis analógicas em arquivo histórico, permitindo a geração de telas gráficas com tendência histórica destas variáveis. Todas as variáveis podem ser selecionadas para geração de arquivo histórico. O SW deverá ter capacidade de armazenar pelo menos 12 horas de dados e o servidor de dados pelo menos 2 anos, com backup externo;

- **Tendência em Tempo Real de Variáveis:** Apresenta, em tempo real, o gráfico de tendência de um grupo de variáveis selecionado. O intervalo de amostragem e a escala devem ser parâmetros configuráveis pelo operador;
- **Relatórios:** Possui um gerador de relatórios que permite a elaboração de qualquer relatório com dados históricos e do banco de dados em tempo real. Além deste gerador de relatórios, o sistema deve ser fornecido com os seguintes relatórios, já programados e disponíveis em menu:
  - Relatório de eventos permitindo a seleção de período (data e/ou hora) e grupo de variáveis;
  - Relatório de alarmes permitindo a seleção de período (data e/ou hora) e grupo de variáveis
  - Relatório de valor histórico de variáveis permitindo a seleção de período (data e/ou hora) e grupo de variáveis.
  - Relatório de ações do operador permitindo a seleção de período (data e/ou hora) e grupo de variáveis;
- **Impressão da tela corrente;**
- **Relatório de todas as tabelas do Banco de Dados em Tempo Real (BDTR)** com todos os parâmetros correntes.
- **Segurança de Acesso:** Possui arquivo de usuários com código, senha e perfil de acesso diferenciado por classe de usuário. No mínimo três perfis de acesso (operador, técnico de manutenção e supervisor) devem estar disponíveis;
- **Execução de Sequências Automáticas:** Permite que o operador execute uma sequência pré-estabelecida de comandos a partir da ativação de uma única ordem. Assim, por exemplo, associado a ordem "Incêndio" pode ser ativada a rotina de condicionamento de ar e iluminação da área relativa, abrir as portas e descer os elevadores;
- **Programação Horária:** Permite que o operador associe comandos e sequências automáticas de comandos a horários. Assim, a partir das ETs, o operador estabelece os horários para ligar / desligar determinados equipamentos. Estas tabelas são transferidas para as respectivas UCLs que possuem uma tarefa genérica, executada periodicamente, que ativa os procedimentos associados ao relógio. A função de programação horária deve reconhecer calendário com feriados e permitir que o operador facilmente modifique esta programação ou sobreponha um comando à programação pré-estabelecida, em função de uma necessidade eventual;
- **Programação de Eventos:** Permite que o operador associe procedimentos a ocorrência de eventos. Os procedimentos podem ser:
  - Ligar / desligar um equipamento;
  - Ativar uma sequência automática;
  - Enviar uma mensagem a um destino pré-estabelecido;
  - Executar uma expressão;
  - Inibir / ativar alarme.Os eventos podem ser:
  - Mudança do estado de uma variável;
  - Ocorrência do estado pré-definido de uma variável;
  - Ocorrência de um alarme;
  - Estado verdadeiro de uma equação lógica;
  - Ocorrência de um horário pré-selecionado;
  - Retorno de uma variável ao estado normal.

A função de programação de eventos deve permitir que o operador facilmente modifique esta programação ou sobreponha um comando a programação pré-estabelecida, em função de uma necessidade eventual;



- Programação e Controle de Demanda: Permite que o operador programe o controle automático de demanda de energia de todos os medidores conectados ao sistema. O software deve possuir rotina adequada a esta finalidade, permitindo a definição das cargas passíveis de corte, com prioridades associadas e tempo mínimo para religamento / corte.

O conjunto mínimo de telas gráficas que deverão estar disponíveis no programa é o seguinte:

- 01 tela da “vista aérea” de todo o complexo, mostrando toda a edificação;
- 01 tela de corte do prédio, mostrando todos pavimentos envolvidos;
- 01 tela em planta de cada um dos pavimentos envolvidos neste projeto;
- 01 tela do fluxograma do sistema, mostrando todos equipamentos (quadros).

A fiscalização poderá exigir outras telas gráficas e a exibição de parâmetros que acharem pertinentes.

## **11.6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES**

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

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimentos;
- NBR 2002 - Formulários Contínuos. Propriedades Físicas, Acondicionamento e Transporte;
- ANSI/ASHRAE 135-2008 e outras relacionadas;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA/CONFEA.

## **11.7. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA**

Toda a documentação técnica, em emissão preliminar ou final, deverá ser enviada em três vias de igual teor e devidamente encadernadas.

Deverá ser fornecida toda a documentação técnica necessária para a operação, manutenção, instalação e testes do sistema, conforme as normas técnicas da CONTRATANTE.

Toda a documentação deverá ser redigida em português, inclusive as citações, notas e observações contidas nos diagramas e nos esquemas.

Toda a documentação técnica deverá ser produzida em formatos padronizados pela ABNT, com recursos de programação de informática e gravados em meio magnético de forma a ser possível sua leitura e modificação através dos programas, padrão da CONTRATANTE.

Após o atendimento de todos os comentários decorrentes da análise efetuada pela CONTRATANTE, os Manuais de Instrução para Operação, Manutenção e Administração dos equipamentos e componentes dos sistemas deverão ser montados sob a forma de cadernos, com capa dura e divisórias, devidamente organizado e serem entregues em quatro vias à CONTRATANTE quarenta e cinco dias antes da entrega prevista dos itens de FORNECIMENTO. Também deve ser fornecida uma cópia em CD ROM (arquivo eletrônico) de toda a documentação.

Os manuais deverão incluir, no mínimo, desenhos, diagramas, catálogos, relatórios de inspeção com certificados de testes e ensaios (incorporados posteriormente) redigidos em português.

Os equipamentos de terceiros, que fazem parte do escopo de fornecimento, devem ser fornecidos com o manual original do fabricante.

O conteúdo dos manuais a serem apresentados está relacionado a seguir:

Manual de Operação deverão ser redigidos Manuais de Operação para todos os sistemas eletrônicos, e deverão conter, no mínimo:

- Descrição funcional do sistema;
- Descrição detalhada dos procedimentos operacionais do sistema, inclusive operação degradada do sistema, procedimentos de instalação e restauração dos softwares instalados;
- Descrição das rotinas de endereçamento dos dispositivos;
- Descrição de formas de visualização e sinalização operacionais dos sistemas;
- Descrição do repertório de comandos e funções à disposição dos operadores dos sistemas.
- Documentação de manutenção dos equipamentos (manual de manutenção)

Os Manuais de Manutenção deverão conter, no mínimo:

- Descrição detalhada do funcionamento do sistema;
- Descrição dos procedimentos de montagem e desmontagem de todos os módulos do sistema.

Os Manuais de Manutenções Preventivas, constando de:

- Descrição detalhada dos procedimentos;
- Periodicidade;
- Ferramentas necessárias.

Os Manuais de Manutenção corretiva deverão conter, no mínimo:

- Descrição do funcionamento detalhado do hardware e software instalados;
- Representação gráfica dos módulos, com todos os esquemas e desenhos;
- Guia do procedimento de pesquisa dos problemas mais comuns (Flow Charts);
- Listas de todos os módulos e componentes, com a respectiva codificação do fabricante;
- Listas de peças de reposição, com indicações de periodicidade de substituição e quantidade mínima de estoque.
- Documentação Individual
- Cada equipamento, inclusive os instrumentos de testes, deverá apresentar sua documentação individual que conterá no mínimo os seguintes diagramas e descrições:
  - Diagramas de fiação e interligação;
  - Diagramas eletrônicos a níveis de componentes;
  - Lay-out de implementação dos componentes em cada placa de circuito impresso
  - Descrição do funcionamento;
  - Troubleshooting;
  - Lista de componentes por placa impressa, incluindo quantidade, especificação técnica, equivalência e breve descritivo de função.

Todas as UCL'S e SWs devem ser fornecidos com toda documentação instrutiva de montagem, instalação, programação e pesquisa de defeitos de cada um de seus módulos ou placas. Devem ter também instruções claras sobre cuidados especiais no manuseio das partes e módulos.

## **12. CLIMATIZAÇÃO**

### **12.1. INFORMAÇÕES GERAIS**

As LICITANTES deverão realizar estudo do projeto, não se admitindo da CONTRATADA, posteriormente, desconhecimento das atuais condições e das medidas necessárias à instalação dos equipamentos.

Os projetos apresentados pela PGR deverão, caso necessário, sofrer complementações, sob responsabilidade da CONTRATADA, para se adaptarem às normas e ao equipamento a ser fornecido, sempre com a aprovação dos autores do projeto original e da PGR. QUALQUER NECESSIDADE DE

ALTERAÇÃO OU COMPLEMENTAÇÃO OU ADEQUAÇÃO PARA A PERFEITA INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS PROPOSTOS SERÁ DE INTEIRA RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA que deverá assumir todos custos pelas alterações.

A CONTRATADA será responsável por todas as despesas e providências necessárias para o fornecimento e entrega do equipamento no endereço da obra.

Cabe às LICITANTES fazer, com a devida atenção, minucioso estudo, verificação e comparação de todos os projetos fornecidos, detalhes, especificações e demais componentes integrantes da documentação técnica fornecida pela PGR para o fornecimento dos equipamentos.

Após este estudo, a LICITANTE deverá comunicar, por escrito, quaisquer discrepâncias, dúvidas e/ou irregularidades, transgressões às normas técnicas, regulamentos ou posturas de leis em vigor, de forma a serem sanados os erros ou omissões que possam trazer embaraços ao perfeito desenvolvimento dos trabalhos. Dessa forma, a PGR não aceitará “a posteriori” que a CONTRATADA venha a considerar como serviços extraordinários aqueles resultantes da interpretação dos projetos e normas em vigor. Após a assinatura do CONTRATO ficará pressuposta a concordância tácita de todos aqueles documentos constantes do projeto, não cabendo qualquer alegação posterior sobre divergências entre os mesmos.

Todas as medidas indicadas em projeto deverão ser conferidas no local. Havendo divergências entre as medidas a FISCALIZAÇÃO deverá ser imediatamente comunicada.

Nenhum pagamento adicional será efetuado em remuneração aos serviços que sobrevierem durante o fornecimento dos equipamentos e que sejam necessários para a perfeita execução dos projetos apresentados pela PGR. Os custos respectivos por todos os serviços necessários à perfeita instalação deverão estar incluídos nos preços constantes da proposta da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá fornecer à CONTRATANTE, conjunto completo e atualizado dos desenhos executivos dos equipamentos.

A fabricação, aceite na fábrica, embarque, transporte, armazenagem, entrega, aceite in loco e star-up dos equipamentos será planejado e controlado através do cronograma físico-financeiro, elaborado pela CONTRATADA e submetido a PGR, dentro do prazo previsto no Edital.

A CONTRATADA deverá tomar todas as precauções e zelar permanentemente para que suas operações de transporte e entrega dos equipamentos não provoquem danos físicos ou materiais a terceiros, nem interfiram negativamente com o tráfego nas vias públicas que utilizar ou que estejam localizadas nas proximidades da obra. A CONTRATADA se responsabilizará por todos os danos causados às instalações existentes, aos móveis, a terceiros e aos bens públicos, por ventura causados por tais operações.

A CONTRATADA deverá recompor todos os elementos que forem danificados durante a entrega dos equipamentos, inclusive nas edificações vizinhas, usando materiais e acabamentos idênticos aos existentes no local. Os detritos resultantes das operações de transporte ao longo de qualquer via pública deverão ser removidos imediatamente pela CONTRATADA, sob suas expensas.

A CONTRATADA se obriga a retirar do canteiro de obras qualquer equipamento porventura impugnado pela FISCALIZAÇÃO.

Todas as taxas, despesas, impostos, demais obrigações fiscais e providências necessárias à obtenção de licenças, aprovações, franquias e alvarás necessárias ao fornecimento dos equipamentos serão encargo da CONTRATADA, inclusive o pagamento de emolumentos referentes à segurança pública, bem assim atender ao pagamento de seguro de pessoal, despesas decorrentes das leis trabalhistas e impostos, de consumo de água, luz, força, que digam respeito aos serviços contratados.

Os equipamentos a serem fornecidos, bem como os serviços a serem executados para seu fornecimento, deverão obedecer rigorosamente:

- às normas e especificações constantes deste caderno e desenhos;
- às normas da ABNT;
- aos regulamentos das Empresas Concessionárias;
- às prescrições e recomendações dos fabricantes;
- às normas internacionais consagradas, na falta das normas da ABNT; e



Todo e qualquer acontecimento relevante que venha interferir no cronograma de instalação dos equipamentos deverá ser formalizado perante a PGR dentro de prazo máximo de 24 horas, não a eximindo de suas responsabilidades relacionadas aos prazos contratuais.

Correrá por conta exclusiva da CONTRATADA a responsabilidade por quaisquer acidentes no trabalho de fornecimento e entrega dos equipamentos, bem como as indenizações que possam vir a ser devidas a terceiros por fatos relacionados com tal, ainda que ocorridos fora do local de entrega.

A CONTRATADA não poderá subempreitar o total das obras a ela adjudicado, salvo quanto a itens que, por sua especialização, requeiram o emprego de firmas ou profissionais especialmente habilitados e, neste caso, mediante prévia autorização da FISCALIZAÇÃO. A responsabilidade sobre esses serviços não será transmitida aos subcontratados perante a PGR. A CONTRATADA deverá sempre responder direta e exclusivamente pela fiel observância das obrigações contratuais.

O serviço só se dará por concluído após o término de todas as etapas especificadas e teste de todos os equipamentos.

Até que seja notificada pela PGR sobre a aceitação final dos serviços, a CONTRATADA será responsável pela conservação dos mesmos, e deverá tomar precauções para evitar prejuízos ou danos a quaisquer de suas partes, provocados pela ação de elementos estranhos ou qualquer outra causa, quer surjam da execução dos serviços, quer de sua não execução.

Os serviços que poderão causar transtornos ao trabalho nas demais áreas circunvizinhas só poderão ser executados em horário especial.

## **12.2. GARANTIA**

Os equipamentos deverão possuir garantia mínima de 02 (dois) anos, período no qual a Contratada deverá prestar, sem qualquer ônus adicional, a manutenção corretiva do referido equipamento.

## **12.3. DOCUMENTOS CONTRATUAIS**

A CONTRATADA deverá fornecer, antes do término da obra, todas as informações técnicas, catálogos, diagramas elétricos descritos a seguir:

- Desenho de montagem dos equipamentos, indicando o posicionamento de cada um dos componentes;
- Esquemas e diagramas elétricos necessários à manutenção futura;
- Catálogo técnico com todas as informações necessárias a: programação e alteração de parâmetros, regulagem e ajustes, código de falhas, etc

## **12.4. DESCRIÇÃO E ESPECIFICAÇÃO TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS**

Além de possuir dimensões adequadas aos locais de instalação, deverão ser considerados os espaçamentos operacionais (entre equipamentos e barreiras físicas), os espaços reservados a serviços de manutenção corretiva e preventiva sendo que todos esses devem estar compatibilizados com os espaços disponíveis previstos em planta. Os acessos a manutenção dos equipamentos devem ser integralmente pela parte frontal sem que haja necessidade de acessos pelas laterais ou pela parte posterior.

Todos os componentes descritos a seguir devem necessariamente vir de fábrica montados e testados.

A fabricação dos equipamentos deverá estar rigorosamente dentro dos padrões de projeto e de acordo com a presente especificação. As técnicas de fabricação e a mão-de-obra a ser empregada deverão ser compatíveis com as normas mencionadas na sua última edição.

Todos os materiais empregados na fabricação dos equipamentos deverão ser novos e de qualidade, composição e propriedade adequados aos propósitos a que se destinam e de acordo com os melhores princípios técnicos e práticos usuais de fabricação, obedecendo às últimas especificações das normas de referência.

O sistema de automação a ser implementado será detalhado a frente em item específico, porém todos os equipamentos deverão ser fornecidos com todos os itens e componentes para implementação do sistema de automação.

#### **12.4.1. UNIDADES RESFRIAFORAS DE LÍQUIDO COM CONDENSAÇÃO A AR**

As unidades de resfriamento de líquido deverão ser fornecidas em peça única, montadas em fábrica. Contido dentro do gabinete da unidade está toda a fiação, tubulação, controles, carga do refrigerante e características especiais requisitadas para “Start-up” no campo.

Os condensadores a ar e os evaporadores deverão ser firmemente montados sobre as estruturas.

O fluido refrigerante deverá ser do tipo HFC, legalmente aceito e com garantia de continuidade de fornecimento, conforme tratados internacionais firmados pelo Brasil.

O EER (KW/KW) à plena carga (100%) deverá ser superior a 3,8 para condição de temperatura de condensação a 35°C.

O IPLV deverá ser superior a 4,8.

A distorção máxima permitida deve ser de 5 % para corrente e tensão .

O conjunto deverá ter correção de fator de potência igual ou superior a 92%. Na hipótese de necessidade de utilização de trafo elevador ou rebaixador de tensão, ou qualquer outro elemento, as perdas resultantes desses elementos deverão estar inclusos no cálculo do COP.

O FORNECEDOR deverá rever os afastamentos entre chillers e paredes de forma a garantir o perfeito funcionamento do mesmo. Os equipamentos deverão atender aos afastamentos dentro das limitações físicas da edificação descrita em projeto.

##### **Gabinete**

Os painéis, elementos estruturais e quadros de controle das unidades deverão ser fabricados em aço e montados sobre estrutura de aço soldada. Deverão receber pintura a pó, e tratamento anti-corrosivo.

Todas as partes externas estruturais deverão ser pré-pintadas com primer anti-corrosivo ou galvanização a fogo e acabamento em tinta em pó, que, ao ser submetido à norma ASTM B117 para 500 horas a 5% de névoa salina, apresente avarias menores que 1/8” em ambos os lados (equivalente à ASTM D1654 classificação “6”).

As estruturas devem ser fabricadas em aço de padrão pesado com a aplicação de primer à base de epoxi e pintura eletrostática em esmalte sintético, secada em estufa.

A unidade deverá ser instalada sobre base metálica e calços de molas para amortecimento de vibrações.

##### **Compressor**

Os compressores deverão ser do tipo parafusos. Cada compressor deverá conter: Atenuador de ruído, aquecedor de cárter, caixa de terminais resistentes a intempéries, válvulas de serviço nas linhas de sucção e descarga.

Todos os compressores deverão possuir a mesma capacidade.

O resfriamento dos enrolamentos do motor de indução deverá ser feito pelo próprio fluido refrigerante circulante.

Os compressores deverão ser montados sobre isoladores de vibração com uma eficiência de isolamento de superior a 95%.

Os compressores deverão receber enclausuramento para redução de emissão sonora.

Deverão ser fornecidas as válvulas de retenção na descarga e sucção do compressor e no sistema de óleo lubrificante.

## Evaporador

Unidade será equipada com evaporador(es) do tipo casco e tubo, de expansão do fluido refrigerante por dentro de tubos de cobre de alta eficiência de troca térmica, expandidos contra espelhos de aço.

Os evaporadores deverão ser construídos e testados de acordo com as seções aplicáveis do código ASME para vasos de pressão, com um mínimo de pressão operacional de projeto de 235 PSIG (16 bar) no lado de refrigerante, e pressão operacional de projeto de 150 PSIG (10 bar) no lado de água.

O casco deverá ser isolado termicamente de fábrica por uma manta flexível de espuma elastomérica de células fechadas de espessura mínima de 19 mm, e, de condutividade térmica máxima de 0,26 [BTU/h-ft<sup>2</sup>-°F/in.) ou 0,0375 W/(m x K).

As conexões para água deverão ser do tipo flangeada ou victaulic®. Cada casco deverá ser provido de abertura para purga, tubos de drenagem e conexões para sensores de temperatura

As carcaças dos evaporadores são construídas em chapa de aço carbono e as tampas em ferro fundido com conexões flangeadas.

## Circuitos Frigoríficos

Cada unidade deverá possuir 2 ou mais circuitos.

Cada circuito deverá possuir: Válvulas de serviço nas linhas de sucção, descarga e líquido, filtro secador com núcleo removível, visor de líquido com indicador de umidade, válvula de expansão eletrônica e completa carga operacional de refrigerante.

## Condensador

Os condensadores são resfriados a ar, construídos de tubos de cobre ranhurados e aletados com alto coeficiente de troca de calor.

Os equipamentos deverão ser dotados de ventiladores axiais de acionamento direto com baixo nível de ruído.

Os ventiladores deverão ser estática e dinamicamente balanceados, com acionamento por inversor de frequência, pás com perfil aerodinâmico, resistentes à corrosão. Os motores dos ventiladores deverão ser de alta eficiência, trifásicos, classe de isolamento "F", protegidos contra sobrecarga de corrente e superaquecimento, fechados com ventilação externa (TFVE), com rolamentos blindados permanentemente lubrificados e com pressão estática mínima de 8mca.

As serpentinas deverão ser compostas por tubos de cobre sem costura, ranhurados internamente, mecanicamente expandidos em aletas de alumínio protegidas contra corrosão (primer anti-corrosivo).

O trecho necessário ao sub-resfriamento deverá ser parte integrante da serpentina condensadora. A pressão mínima de teste contra vazamentos deve ser de 450 psig (31 bar).

As cabeceiras das serpentinas deverão ser dotadas de chapa de inox ou integralmente protegidas contra corrosão (nos mesmos padrões da estrutura), especialmente nos locais de corte para passagens dos tubos.

## Controles

As unidades deverão ser equipadas com controlador microprocessado preparado para automação, que monitorea e controla eficientemente as funções da unidade resfriadora de líquido por meio de sensores e relés, incluindo todos os controles de refrigeração, elétricos e eletrônicos necessários completamente montados e testados em fábrica.

O controle de operação deverá, incluir partida-parada e carga/descarga dos compressores, dispositivos anti-ciclagem, controle dos ventiladores, comando para bombas de água gelada, contatos dos alarmes da unidade, e contatos do sinal de operação.

Deverão ser fornecidos contatos e saídas analógicas sinais de alarmes remotos de falhas da unidade ou de seu sistema de segurança.



O software de operação da unidade deve ser armazenado em uma memória não volátil. Set-points programados em campo devem ser guardados em uma memória com circuito de relógio de tempo real (RTC), aprovada por uma bateria de lítio.

Cada chiller deverá conter um display de cristal líquido visível sob luz solar direta, dotado de iluminação traseira, para visualização noturna. Display e teclado devem ser acessíveis através de porta específica, sem a necessidade da abertura das portas do quadro de força ou controle.

O display deve fornecer informações mínimas de setpoints, status de operação, dados elétricos, dados de temperatura, pressões, bloqueios de segurança e diagnósticos de falhas da unidade com informações claras, sem a utilização de codificação. Descrições em Português, dados numéricos em unidades no sistema métrico com opção para sistema inglês. O teclado deve incluir a chave On/Off da unidade.

Parâmetros Programáveis: Temperatura de saída de água gelada (setpoint), controle local ou remoto, limite de demanda, sistemas de unidades de medida, lead/lag dos compressores, faixa máxima do reset do setpoint de água gelada.

O painel frontal do controle microprocessado deverá permitir fácil acesso às funções, incluindo: Partida e desligamento, controle da temperatura de saída da água gelada (set-point), limite de demanda, modulação dos compressores e válvulas de expansão eletrônicas, seqüência e operação dos ventiladores, lógica anti-ciclagem, partida de compressores com avanço/retardo automático e limitação de carga.

Informações do Display: Set-point, temperaturas de saída e entrada de água gelada do chiller, temperatura do ar ambiente, identificação do compressor líder, relógio e programação horária, indicação de controle remoto da unidade, reset do setpoint da temperatura de água gelada, e dados históricos das últimas dez falhas, no mínimo. Pressões e temperaturas de sucção e descarga do compressor, status do dispositivo anti-ciclagem, pressões e temperaturas do óleo, superaquecimento, status de operação e percentual de carga de cada compressor, número de horas em operação e número de partidas de cada compressor. Mensagens de status de cancelamento manual, desligamento da unidade, operação do compressor, permissão de operação, desligamento controlado remotamente, falta de carga térmica, desligamento diário/feriados

O sistema desabilitará a auto-reinicialização após a terceira falha em 90 minutos.

As seguranças do sistema incluem: Alta pressão de descarga ou temperatura, baixa pressão de sucção, alta / baixa corrente dos motores, alta temperatura do motor, alta / baixa pressão de diferencial do óleo, alta temperatura do óleo, baixo superaquecimento na sucção, falhas de sensores, alta / baixa corrente, falta ou inversão de fase, sobrecarga dos enrolamentos dos motores e baixa tensão.

Os equipamentos deverão ser de reinicialização automática e desligar os compressores, no caso de: Temperatura ambiente alta ou baixa, temperatura baixa da saída de água gelada, baixa tensão, e operação da chave de fluxo. O instalador deve fornecer a chave de fluxo e a fiação de acordo com as exigências do fabricante do chiller.

As unidades devem fornecer as seguintes proteções contra:

- perda de carga de refrigerante;
- rotação inversa;
- baixa vazão de água;
- baixa temperatura de água/congelamento;
- baixa pressão de óleo (por compressor);
- Alto diferencial de pressão ou interrupção no fluxo de óleo;
- baixa tensão de alimentação da unidade e queda de tensão;
- Falta, inversão ou desbalanceamento de fases;
- altas e baixas pressões do fluido refrigerante;
- sobrecarga de corrente dos compressores e ventiladores;
- alta temperatura;
- partidas consecutivas (ciclagem).

Os compressores devem partir com carga mínima. Faixa do controle de capacidade de 100% a 25% da carga total do chiller. O controle eletrônico micro-processado deverá comandar a capacidade de cada compressor, de forma a compatibilizar sua capacidade com a carga de refrigeração demandada.

A chave de partida deverá ser montada em quadro classificação NEMA-3R e certificado pela UL, contendo toda fiação entre o equipamento e o acionamento, instalado e testado em fábrica.

A automação (chiller e bombas) deverá ser fornecida em conjunto com o chiller e deve ser compatível com o sistema BMS da edificação. Os chillers deverão comandar a partida das bombas primárias e realizar revezamento das mesmas em condição de falha.

O Painel de força e controle deverá ser montado em gabinete metálico, com enclausuramento equivalente a classificação NEMA 3R (IP65). Os gabinetes deverão ser de aço com pintura a pó, com portas externas articuladas, trancadas e vedadas com gaxetas, equipados com proteções contra intempéries.

A ventilação interna deverá ser adequada à dissipação térmica dos elementos internos de forma a garantir a operação dentro da faixa de temperatura adequada. Deverão conter conexões de força, starters para os compressores, contatores para os motores dos ventiladores, relés de sobrecarga, cabeamento e demais acessórios montados em fábrica. O painel deve incluir porta de acesso ao display de controle.

O controlador da unidade deverá ser dotado de software programável para controle da seqüência de operação dos compressores suas respectivas capacidades em função da carga térmica.

O painel deverá estar montado na própria unidade, operar automaticamente e dispor de todos os requisitos de segurança, de modo a bloquear a operação da unidade em casos de anormalidades.

As entradas e saídas para interligação deverão apresentar tensão elétrica compatível com o sistema de automação.

Todos os controles da unidade deverão ser acomodados em compartimentos à prova de intempéries para uso externo com placas removíveis para permitir a conexão de fiação elétrica e intertravamentos. Todos os controles, incluindo os sensores, deverão ser montados e testados em fábrica.

O módulo de controle deve evitar o desligamento da unidade devido a condições anormais de operação associadas a baixa pressão do refrigerante, alta pressão de condensação e/ou sobrecarga da corrente do motor, até que um dos limites de proteção seja violado.

O fator de potência total da unidade, incluindo os motores dos ventiladores, deverá ser igual ou superior a 95%.

### **Comunicação**

Os painéis microprocessados deverão ser capazes de realizar comunicação e integração com sistema de automação predial através de protocolo de comunicação BACNet definido pela ASHRAE/ANSI SPC 135P. A supervisão contempla, no mínimo, as seguintes informações:

- percentual de corrente consumida;
- pressão do refrigerante no evaporador;
- pressão do refrigerante no condensador;
- temperatura do refrigerante na descarga do compressor;
- temperatura do refrigerante no evaporador;
- temperatura no recipiente de óleo lubrificante.
- status da URL (ligada/desligada);
- alarmes da URL;
- alarme de rearme manual;
- alarme de auto-rearme;
- autorização para a operação da respectiva bomba primária;
- autorização para a operação da URL.

- ajuste de regulação da temperatura de água gelada;
- ajuste do limite de demanda.

### **Característica operacionais**

As unidades deverão ser capazes de iniciar a operação à temperatura ambiente de até 45oC.

As unidades deverão ser capazes de iniciar a operação com a temperatura da água de entrada de 35oC no evaporador.

As unidades deverão ser alimentadas com tensão trifásica, 380 V e 60 Hz. No caso de necessidade de transformador elétrico para alimentação do chiller, este deve estar incluso no preço do equipamento, assim como sua instalação e todas as adequações necessárias para o perfeito funcionamento do equipamento, além de estar considerado na coeficiente de performance energética total do equipamento.

A partida dos compressores é do tipo suave.

No caso de queda ou pico de energia, os equipamentos deverão ser capazes de atingir a capacidade total deve atingir capacidade total em até 15 minutos e parcial (50%) em até 10 minutos.

Os equipamentos deverão ser providos de dispositivo limitador de demanda calibrado entre 70% a 80% quando alimentado por fonte alternativa (GMG).

### **Testes em Fábrica (Inspeção e Testes)**

As unidades deverão ser testadas em fábrica. Todos os equipamentos deverão ser testados no mesmo período em uma única etapa.

Todos os equipamentos deverão ser testados previamente em fábrica.

Deverão ser testados todos os componentes dos equipamentos, inclusive painéis elétricos.

Caso sejam adquiridos mais de um equipamento do mesmo modelo e capacidade, a critério da Contratante, os testes poderão ser feitos em apenas uma unidade, desde que os mesmos tenham sido fabricados em série, sob as mesmas condições e na mesma instalação fabril.

Deverá ser realizada uma rotina de testes que constará de operação das unidades nas capacidades de 100%, 75%, 50% e 25%, conforme ARI 550/590 na versão vigente ou versão complementar, com fornecimento, por parte da Contratada, de documentação de desempenho dos registros de vazões, temperaturas, pressões, desempenho elétrico e térmico. Com os resultados deste teste, será possível verificar o IPLV do equipamento.

Deverão ser verificados durante o teste de desempenho, registrados em relatório e repassados ao Contratante, no mínimo os seguintes pontos:

- Capacidade efetiva mínima dos equipamentos (TR);
- Consumo em carga total (kW);
- Consumo máximo por equipamento em carga total (kW/TR);
- Consumo máximo por equipamento em 75% de carga (kW/TR);
- Consumo máximo por equipamento em 50% de carga (kW/TR);
- Consumo máximo por equipamento em 25% de carga (kW/TR);
- Tensão elétrica disponível (V);
- Tensão, corrente e frequência dos motores elétricos (V, A, Hz);
- Temperatura de entrada da água no evaporador (°C);
- Temperatura de saída da água no evaporador (°C);
- Vazão de água no evaporador (m3/h);
- Máxima perda de carga da água no evaporador (mH2O);



Deverão ser inspecionados visualmente no mínimo os seguintes itens:

- Dimensões gerais de equipamentos;
- Certificados de materiais;
- Leiaute dos painéis de elétrica e de controle;
- Telas do painel de controle;
- Interligações de tubulação e elétrica, quando aplicável;
- Pintura conforme padrão do fabricante.
- Vazamentos;
- Atuação de comandos/controles.

Deverão ser fornecidos, após inspeção final, todos os documentos de qualidade gerados durante o processo de fabricação, tais como:

- Relatórios de inspeção;
- Relatórios de testes;
- Certificados de garantia;
- Relatórios de balanceamento.

Os instrumentos fornecidos com a máquina poderão ser utilizados, se forem necessários, para os testes. Todo e qualquer outro material ou aparelho de controle necessário a estas operações deverá ser providenciado pela Contratada.

No caso onde os equipamentos ou seus auxiliares não apresentarem resultado satisfatório dos testes realizados, o fornecedor deverá providenciar os reparos e efetuar novos testes às suas expensas.

### **Automação dos Chillers**

O sistema de controle dos chiller deve ser compatível com o sistema BMS da edificação.

## **12.4.2. CONJUNTO MOTO BOMBA DE CIRCULAÇÃO DE ANEL PRIMÁRIO/SECUNDÁRIO**

### **Voluta**

Voluta simples, com a descarga posicionada na vertical. Corpo em espiral fixado à tampa de pressão com encaixes que permitem assegurar o alinhamento. Corpo seccionado radialmente com projeto “back-pull-out” o qual permite desmontar sem a necessidade de desconectar as tubulação de sucção e descarga. O material a ser empregado é o ferro fundido.

### **Rotor**

Rotor será radial, fechado e de sucção simples. Fundido em uma única peça, chavetado e fixado ao eixo do motor através de parafusos de fixação. O material empregado é do ferro fundido.

### **Vedação**

A vedação padrão será o selo mecânico cerâmico ou em aço inoxidável para ser utilizado com água. Deverá possuir luva protetora do eixo alongada na região da selagem.

### **Motor elétrico**

Fornecido como parte integrante de todo o conjunto. Padronizado com flange e ponta de eixo JM de acordo com a norma NEMA. Os rolamentos serão de esfera e dimensionados para suportar cargas radiais e axiais ao mesmo tempo. Possuem nível de proteção TFVE, classe de isolamento B.

Os conjuntos moto bomba de anel primário deverão ser fornecidos com soft starter

Os conjuntos moto bomba de anel secundário deverão ser fornecidos com inversores de frequência.

#### 12.4.3. QUADROS ELÉTRICOS E COMPONENTES CAG

O FORNECEDOR deverá revisar, fornecer e instalar quadro elétrico total da CAG considerando as características de alimentação dispostas no projeto elétrico, partidas dos chillers e bombas. As bombas de circulação de água primária deverão ter partida por SOFT STARTER. As bombas de circulação de água secundário deverão possuir variador de frequência. Os sensores de pressão, vazão e demais componentes da CAG que se comunicam com o Chiller fazem parte do fornecimento do escopo, assim como sua instalação, calibração e funcionamento.

#### 12.4.4. UNIDADES CONDICIONADORAS DE AR DO TIPO FANCOIL DE CONFORTO

O condicionamento de ar nas áreas de conforto será realizados por fancoils modulares instalados em casas de máquinas. Serão de instalação vertical e o insuflamento do ar será para cima.

##### Gabinete

ESTRUTURA: Rígida em perfis de aço soldado.

VEDAÇÃO: Chapas e painéis de aço ou alumínio.

TRATAMENTO QUÍMICO: As partes de aço deverão sofrer um tratamento contra corrosão, por processo de decapagem e zincagem ou galvanoplastia.

PINTURA: 03 (três) demãos de base neutralizante e 02 (duas) de esmalte granulado polimerizado em estufa.

ISOLAMENTO TÉRMICO: Na superfície interna, lã de vidro protegida contra arraste por elastômeros auto-extinguíveis.

MANUTENÇÃO: Os painéis deverão ser facilmente removíveis e dotados de guarnições de borracha ou equivalente, que possibilite perfeita estanqueidade.

O gabinete será construído em perfis extrudados de alumínio de auto encaixe fixados a cantos especiais de material termoplástico, formando um conjunto de excelente robustez. Os perfis de alumínio são revestidos com PVC.

A bandeja do condensado possui ranhuras que proporcionam uma drenagem perfeita. A bandeja é construída em material termo plástico ABS livre de corrosão e isolada termicamente com poliuretano expandido.

##### Serpentinas

As serpentinas serão adequadas para operação com diferença de temperatura da água gelada em cerca de 5,5°C, sendo seu coletor com entrada e saída de água do mesmo lado, compatível com os desenhos mecânicos de tubulação.

Os tubos das serpentinas serão em cobre, sem costura, expandidos mecanicamente para interferência e contato adequados com as aletas.

A carcaça da serpentina será em estrutura de chapa galvanizada ou alumínio, com rigidez adequada às proporções da serpentina, garantindo plena capacidade auto-portante para transporte e operação.

Os coletores serão fabricados também em tubos de cobre sem costura, sendo soldados aos tubos das serpentinas. Os coletores possuirão dispositivos de purga de ar nos seus pontos mais altos, de acionamento manual por desrosqueamento, sem partes removíveis.

##### Ventiladores dos Condicionadores

Os ventiladores dos condicionadores serão do tipo centrífugo, de dupla aspiração. Serão totalmente construídos em chapa de aço galvanizada, com pás fixadas por processo de soldagem.

Todas as superfícies dos ventiladores terão proteção contra a corrosão, com pintura adequada a sua operação, com a secagem desta pintura em estufa.

Os rotores dos ventiladores serão balanceados estática e dinamicamente, operando sobre mancais auto-alinhante (do tipo rolamentos auto-compensadores), auto-lubrificantes e blindados. O eixo será fabricado em aço, com um rasgo de chaveta para colocação de polias, trabalhando apoiado em dois mancais. Os suportes dos mancais serão em chapa grossa de aço, ligados ao gabinete por estrutura, formando um conjunto rígido. Os suportes também terão proteção anti-corrosiva, sendo sua pintura com secagem em estufa.

Os ventiladores serão acionados por motores à prova de respingos, através de polias e correias. Todos os motores serão do tipo assíncrono, trifásicos, classe B e operar com uma tensão de 380V, 60Hz.

Entre a estrutura de suporte do grupo motor-ventilador e o gabinete existirão isoladores de vibração de borracha, neoprene ou mola, de modo a não transmitir vibrações para o gabinete.

### **Estágio de Filtragem**

O estágio de filtragem, deverá ser fornecido montado de fábrica com elemento filtrante em 2 níveis: sendo o primeiro de classe G4, montados na superfície de sucção de ar da máquina e o segundo com uma classe de filtragem M5. Os filtros do tipo M5 deverão ser fabricados em fibra sintética, planos com eficiência gravimétrica superior a 90% de acordo com a norma ASHRAE 52-76.

### **12.4.5. UNIDADES DE EXAUSTÃO FORÇADA**

Estes exaustores estão localizados nos sanitários. Tem como função exaurir o ar do ambiente e manter a pressão negativa no mesmo causando renovação constante no ar da edificação.

#### **Carcaça**

Fabricadas em aço carbono soldado com alta rigidez e pintura em esmalte sintético de alta performance.

Cada modelo possui furação que possibilita a interligação do ventilador a dutos ou outras conexões e aos acessórios adequados.

São fornecidos com flanges circulares na aspiração e descarga.

#### **Hélices**

Todos os modelos possuem hélices em ligas de alumínio fundido com pás em perfil "air foil", que permitem obter um elevado rendimento aliado a excelentes características de desempenho.

São estática e dinamicamente segundo de qualidade G 6,3 de acordo com normas VDI 2060

#### **Eixos**

São fabricados em aço carbono de alta qualidade com rasgos de chaveta nas extremidades para acoplamento da hélice e da polia. Após a montagem recebem cobertura de verniz anticorrosivo.

#### **Mancais e rolamentos**

Os ventiladores são fornecidos com rolamentos autocompensadores de uma carreira de esferas com fixação ao eixo por anel excêntrico.

De lubrificação permanente são projetados para suportar uma vida útil média de 100.000 horas de funcionamento quando operando no ponto máximo da curva de desempenho, desde que observados os diâmetros mínimos das polias movidas.



## **12.5. DESCRIÇÃO E ESPECIFICAÇÃO TÉCNICAS DOS COMPONENTES DO SISTEMA, ACESSÓRIOS E SERVIÇOS.**

### **Tubulação de água gelada**

A aplicação prevista nos sistemas de água gelada e água de condensação configura-se nos seguintes parâmetros: Pressão de trabalho até 1034 kPa (150 PSI), temperatura de trabalho: 4°C a 40°C.

As tubulações e acessórios com até 65mm de diâmetro devem possuir uniões rosqueadas padrão BSP.

As tubulações e acessórios com diâmetros superiores a 65mm devem ser soldadas.

Tubo de aço ASTM A-120, sem costura, preto, dimensões ANSI B-36.10, Sch.40, extremidades chanfradas ANSI B-16.25 para solda de topo, sendo que as ligações dos tubos às conexões serão feitas por solda e na CAG ou quando requerido, por flanges com pescoço. Ref.: MANNESMANN ou equivalente.

### **Conexões**

Para diâmetro entre 15mm a 65mm (1/2" a 2.1/2")

Cotovelos de 90° e de 45°

Em ferro maleável preto conforme ABNT NBR 6590, galvanizadas a fogo, classes 10, rosca BSP conforme ABNT NBR 6943. Ref.: Tupy

Luvas de Redução

Em ferro maleável preto conforme ABNT NBR 6590, galvanizadas a fogo, classes 10, rosca BSP conforme ABNT NBR 6943. Ref.: Tupy

### **Tês e Tês de Redução**

Em ferro maleável preto conforme ABNT NBR 6590, galvanizadas a fogo, classes 10, rosca BSP conforme ABNT NBR 6943. Ref.: Tupy

### **Niple de Redução**

Em ferro maleável preto conforme ABNT NBR 6590, galvanizadas a fogo, classes 10, rosca BSP conforme ABNT NBR 6943. Ref.: Tupy

### **Uniões**

Em ferro maleável preto conforme ABNT NBR 6590, galvanizadas a fogo, classes 10, rosca BSP conforme ABNT NBR 6943. Ref.: Tupy

### **Meia Luva Roscada**

Devem ser executados por usinagem a partir de barras sólidas de aço carbono SAE 1010-1020, dimensões de acordo com a norma ANSI-B-16.11, com extremidades chanfradas para solda e rosca interna BSP. Ref.: Niagara.

### **Para diâmetro acima de 65mm (2.1/2")**

#### **Curvas de 90° e de 45°**

Em aço carbono ASTM-A.53, com raio longo, extremidades biseladas para solda, dimensões conforme ASME-B16.9, ref. Niagara.

### **Reduções Concêntricas ou Excêntricas**

Em aço carbono ASTM-A.53, extremidades biseladas para solda, dimensões conforme ASME-B16.9, ref. Niagara.

### **Tês e Tês de Redução**

Em aço carbono ASTM-A.53, extremidades biseladas para solda, dimensões conforme ASME-B16.9, ref. Niagara.

### **Tampões**

Em aço carbono ASTM-A.53, extremidades biseladas para solda, dimensões conforme ASME-B16.9, ref. Niagara.

### **Flanges**

Em aço carbono forjado com pescoço, de acordo com as exigências das normas ASME, pelas especificações ASTM-A.181, grau I ou ASTM-A.105, grau II. Dimensões conforme padrão ASME-B16.5

### **Ligações Flexíveis**

Devem ser feitas com amortecedores de fole construídos em aço inox 321, cano guia de aço ASTM-A-53 Gr.B, conexões flangeadas, padrão ANSI-B-16.5, face plana classe 150.

### **Juntas de Expansão com diâmetro entre 15mm a 65m (1/2" a 2 1/2")**

Devem ser executadas em borracha sintética com reforços internos e telas de material sintético para pressão de operação de até 8 bar, com conectores giratórios de aço galvanizado, maleável com rosca BSP, classe 150. Ref.: Dinatécnica

### **Juntas de Expansão com diâmetro acima de ( 2.1/2")**

Devem ser executadas em borracha sintética com reforços internos e telas de material sintético para pressão de operação de até 15 bar, com flanges giratórios em aço fundido, padrão ANSI-B-16.5, com tirantes, classe 250. Ref.: Dinatécnica

### **Purgadores de Ar**

Junto aos condicionadores de ar devem ser do tipo automático, para pressão de trabalho de 6 Bar. Ref.: Honeywell modelo EA122AA

Em outros pontos do sistema, devem ser do tipo automático, para líquido, para pressão de trabalho de 10 bar. Ref.: Fig. 13W da Sarco,

### **Juntas para Flanges**

De papelão hidráulico, ABNT P-EB-212, grafitado em ambos os lados ou neoprene espessura 1.6 mm(1/16"), pré-cortado, para flanges ANSI B-16.5, classe 150, ou flanges AWWA C-207, classe D. Ref.: Fig U-60 da Asberit ou equivalente.

### **Parafuso Cabeça Sextavada**

ASTM A-193-Gr.B7, rosca UNC 2A e porcas sextavadas ASTM A 194 Gr. 2H, rosca UNC 2B, galvanizados.

#### **Estojo com Parafuso**

ASTM A-193-Gr.B7, rosca UNC 2A, com porcas sextavadas ASTM A 194 Gr. 2H, rosca UNC 2B, galvanizada.

#### **Rubinetes (DN 15 (1/2"))**

De latão forjado, macho passante, sem gaxeta, rosca BSPT para utilização até 10 bar, com bico chanfrado. Ref.: Niagara.

#### **Tubo Sifão (DN 15 (1/2"))**

Para utilização com manômetros, de latão laminado, do tipo "U", extremidades rosqueadas (BSPT). Ref.: Niagara.

#### **Amortecedor de Pulsação**

Para utilização com manômetros, de latão laminado, com capilar interno não regulável, extremidades rosqueadas (BSPT). Ref.: Niagara.

#### **Juntas para Flanges**

Devem ser de amianto comprimido grafitado ou neoprene, espessura de 1/16", pré-cortadas, para flanges ANSI-B-16.5, classe 150.

#### **Purgador de ar**

Serão do tipo automático, para líquido, pressão de trabalho 150 psi. e devem ser instalados em todos os pontos onde possa existir acúmulo de ar na tubulação, ou quando indicado nos desenhos anexos.

Deverão ser instalados de modo a se ter fácil acesso à manutenção, não podendo ser soldados; serão instalados com registro de trancamento. Ref. Sarco

#### **Faixas de Identificação**

Todas as tubulações devem ter faixas adesivas indicando a direção do fluxo e o fluido transportado. As faixas devem estar em locais significativos e juntos a equipamentos e válvulas.

#### **Válvula Gaveta**

Válvula Gaveta de bronze ASTM B-62, classe 150 dimensões ABNT NBR-8465, haste ascendente com rosca interna, castelo roscado no corpo, extremidades rosqueadas ABNT NBR-6414. Ref.: Niagara.

#### **Válvula Esfera para acionamento de manômetro**

Com DN 15mm, em latão forjado, com três vias, com escape à pressão retida no manômetro quando fechadas, anéis de teflon, conexões rosqueadas (BSPT), para utilização até 20,0 bar. Ref.: Niagara.

#### **Filtros com diâmetro entre 15mm a 50mm (3/4" a 2")**

Filtro tipo "Y", corpo e tampa em aço fundido, com conexões roscadas, elemento filtrante substituível em aço inox AISI 304, extremidades rosqueadas ABNT NBR-6414, para pressões até 25 bar. Ref.: Niagara.

#### **Filtros com diâmetro entre 65mm a 100 mm (2.1/2" a 4")**



Filtro tipo "Y", corpo e tampa em aço fundido ASTM A 126, elemento filtrante Mesh 20 em aço inox AISI 304, extremidades flangeadas ANSI classe 150. Ref.: Niagara ou equivalente.

### **Válvula de Retenção**

Válvula de retenção tipo portinha duplex com corpo em ferro fundido para montagem entre flanges, classe 150, dimensões e construção conforme API-594/1974. Eixos em aço inoxidável AISI-304 e molas em aço inoxidável AISI-302. Ref. Niagara série 80, fig 80

### **Válvula de Bóia**

Deve ser de bronze, ASTM-B.62, conexões com rosca BSP, alavanca de latão, bóia de latão, classe 150. Ref.: Deca

### **Válvulas de Balanceamento estático**

Deverá permitir as funções de pré-ajuste, medição de vazão e perda de carga, bloqueio do fluxo de fluido e dreno. Os pontos para tomada de pressão deverão ser permanentes e auto-estanques. O volante tem indicação digital do número de voltas e dos décimos de volta e possuem pino para travamento da posição de regulação.

Pressão máxima de trabalho de 20bar e faixa de temperatura de -20oC até 120oC.

Elas deverão ser montadas nos seguintes locais:

- Na saída de cada condicionador tipo fan-coil;
- Na linha de retorno principal em cada conjunto de condicionadores;
- Na saída de água gelada de cada unidade resfriadora de líquido;

Assento inclinado, corpo em ametal à prova de corrosão, com a estanqueidade do assento garantida por anel de vedação em EPDM. Conexões roscadas.

Está previsto o isolamento térmico da válvula em poliuretano livre de CFC e revestimento de PVC que deve ser fornecido pelo fabricante.

Fabricante: Tour & Andersson – Modelo STAD

Com diâmetros de 2 ½" até 12"

Assento inclinado, corpo em Ferro Fundido Nodular com cabeçote, cone de fechamento e haste em Ametal. A estanqueidade do assento é garantida por cone com juntas em borracha

### **Conexões com flange.**

Até o diâmetro de 6" está previsto o isolamento térmico da válvula em poliuretano livre de CFC e revestimento de PVC que deve ser fornecido pelo fabricante.

Fabricante: Tour & Andersson – Modelo STAF-SG

### **Válvulas de balanceamento por diferencial de pressão**

Tem a função de manter constante o diferencial de pressão sobre um circuito, que pode ser uma válvula de controle, um trocador de calor, um ramal ou prumada, garantindo uma melhor autoridade das válvulas de controle e possibilitando a montagem de conjunto válvula de controle/atuador com "close-off" menor. Isto gera um melhor funcionamento do sistema e uma maior economia de energia.

As válvulas têm o desenho "in-line", o que possibilita um ganho de espaço na instalação e que permite asequivalente grandes perdas de carga sem a geração de ruído ou cavitação.

Tem classe de pressão PN25, com uma máxima pressão diferencial de 16bar, temperaturas de -10°C e +140°C. O corpo da válvula é de ferro fundido nodular EN-GJS-400-18LT e os diafragmas e juntas em EPDM.

Os diâmetros vão de ½" até 5" e as faixas de ajuste podem ser: 5-30kPa, 10-60kPa, 10-

100kPa, ou 60-150kPa. As válvulas redutoras de pressão devem ser montadas na saída do circuito e na linha de alimentação (entrada) deve ser montada uma válvula de balanceamento STAD ou STAF.

### Isolamento Térmico de Tubulações

O isolamento térmico da tubulação será feita com calhas ou mantas de borracha elastoméria com as seguintes características: condutibilidade térmica: inferior a 0,036 W/(m.K), fator de resistência ao vapor de água ( $\mu$ ): superior a 7.000, resistente ao fogo. Referência: A/F Armaflex.

A espessura de parede deverá seguir as seguintes recomendações:

| Bitola doTubo(mm) | Espessura Mínima(mm) | Referência Armstrong |
|-------------------|----------------------|----------------------|
| 15                | 25                   | AF/R-22              |
| 32                | 27                   | AF/R-42              |
| 40                | 27,5                 | AF/R-48              |
| 50                | 29                   | AF/R-60              |
| 65                | 30                   | AF/R-76              |
| 80                | 30,5                 | AF/R-89              |
| 100               | 31,5                 | AF/R-114             |
| 125               | 32                   | AF/R-140             |
| 150               | *                    | T-99 E               |

Para perfeita barreira de vapor, nas juntas do isolamento deverá ser utilizada cola apropriada para borracha elastomérica o cinta isolante auto-adesiva. Ref. Armaflex 520 e Cinta Armaflex.

A proteção mecânica do isolamento no interior das casas de máquinas e quando exposto ao ambiente externo deverá ser feito com chapas de alumínio liso. Nos trechos retos utilizar chapas com espessura mínima de 0,15mm e nos acidentados 0,40mm.

Esta proteção será fixada através de cintas de alumínio com selo. A distância máxima entre as cintas será de 300 mm para tubulação com até 50 mm de diâmetro e 500 mm para diâmetros superiores.

### 12.6. DISPOSITIVOS DE CIRCULAÇÃO DE AR

Os dispositivos para insuflamento e retorno de ar deverão possibilitar as entradas e saídas de ar, incluir os componentes para sua regulagem e serem dotados de gaxetas para evitar vazamento de ar. Suas dimensões e quantidades acham-se indicadas nos desenhos.

Os ajustes das entradas e saídas de ar e seus acessórios de direção, regulagem e distribuição devem ficar ocultos, mas acessíveis a partir da superfície de entrada ou saída de ar.

### Grelhas de Insuflamento e retorno

Serão construídas em perfil de alumínio extrudado, anodizado, na cor natural. Possuirão aletas verticais ajustáveis individualmente e seu registro será de dupla deflexão com lâminas convergentes. Ref.: TROX

### **Venezianas de admissão e descarga de ar**

Deverão ser fabricadas com lâminas horizontais fixas em alumínio anodizado, totalmente em solda, com cantos unidos mecanicamente. Terão tela para evitar entrada de insetos. Ref.: TROX

### **Registros para regulação de ar**

Deverão ser executados em chapa de aço galvanizado e eixos em mancais reforçados em nylon. As lâminas serão opostas, para serem instalados nos dutos ou paredes, a fim de permitir o balanceamento das vazões. Deverão ser instalados onde indicado nos desenhos. Ref.: TROX

### **Tomadas de ar exterior**

As tomadas de ar exterior, deverão possuir registros para controle da vazão do ar admitido e filtros planos e quando instaladas no ambiente exterior, veneziana de alumínio anodizado. Ref.: TROX

### **Damper de sobrepressão e gravidade**

Estes damper deverão abrir ou fechar com a sobre-pressão e poderão ser instalados em dutos e paredes, tanto para insuflamento quanto para descarga.

Constituídos em moldura em aço galvanizado com lâminas em chapa de alumínio perfilado, eixos em latão e buchas em plástico. Deverão possuir junta em espuma para melhorar a vedação. Ref.: TROX

### **Damper corta fogo**

Deverão ser instalados registros corta fogo em todos os pontos indicados nos desenhos anexos.

Os registros devem ter capacidade para servir como proteção corta fogo por um período de 60 minutos. Em caso de falha de comunicação os registros devem ter a capacidade de fecharem-se imediatamente.

Devem ser montados em quadro de sustentação e fixados diretamente nos elementos corta fogo e os vãos gerados entre o quadro de sustentação e o elemento de parede também deverão ser selados hermeticamente durante o processo de montagem.

O acionamento deverá ser eletromecânico e pneumático e devem ser controlados eletronicamente por painel de controle especificado na seção do projeto de prevenção de incêndio. O acionamento de fechamento será por mola e a abertura se dará quando o sistema de combate a incêndio exercer pressão sobre o cilindro pneumático, com pressão mínima de 6,0bar e máxima de 50,0 bar. O tempo necessário para o início da operação após a descarga do gás é de 1 segundo.

O dispositivo pneumático devesse manter a mola acionada mantendo o registro aberto durante a descarga do gás e após alcançar o nível de pressão admissível (entre 20 e 50 bar), a mola deve ser liberada, permitindo o fechamento do registro.

## **12.7. ESPECIFICAÇÕES E ORIENTAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DA OBRA**

### **Suportes, Guias e Âncoras**

Toda tubulação deverá ser suportada, ancorada, guiada e escorada de acordo com as necessidades do projeto.

Os suportes metálicos devem ser construídos e montados de acordo com as normas de construção e montagem das estruturas metálicas em vigor, (NB-14 da ABNT).

O espaçamento dos suportes da tubulação não deverá ser maior que 2.0 m, qualquer que seja a bitola do tubo.



Durante a montagem devem ser previstos pela CONTRATADA suportes provisórios, de modo que a linha não sofra tensões exageradas nem que esforços apreciáveis sejam transmitidos aos equipamentos, mesmo que por pouco tempo.

Somente será permitido soldar suportes em tubos ou equipamentos (mesmo os provisórios) quando permitido pela FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE.

Os suportes tem que ser locados com uma tolerância de  $\pm 30$  mm na direção perpendicular ao tubo e  $\pm 150$  mm na direção longitudinal, salvo indicação em contrário.

Todas as superfícies dos suportes deverão receber pintura anticorrosiva, antes de sua fixação. As partes da pintura afetada pela colocação da linha deverão ser recompostas.

As linhas somente poderão ser testadas após a colocação de suportes, guias, âncoras e batentes.

### **Limpeza e Preparação das Superfícies**

- Todo sistema de tubulação será limpo internamente antes dos testes. A limpeza será realizada através de bombeamento contínuo de água na tubulação, até que esta fique completamente limpa.
- Toda a tubulação deverá ser livre de escórias, salpicos de solda, rebarbas ou matérias estranhas.
- Caso a limpeza da tubulação necessite ser realizada por meios químicos, as soluções de detergentes, básicos, etc., deverão ser submetidas a avaliação prévia da CONTRATANTE. Após o término, a tubulação deverá ser completamente lavada com água para remover todos e quaisquer traços desses produtos químicos.
- Especial cuidado deverá ser observado, caso nas linhas estejam instalados componentes que conforme seu material, possam ser danificados pela limpeza química.
- Durante a montagem e principalmente após a limpeza, as tubulações deverão ser adequadamente protegidas ou fechadas com tampas provisórias para evitar a entrada de corpos estranhos que venham a comprometer as linhas, quando de sua colocação em operação.
- As partes retiradas deverão ser limpas separadamente e se necessário substituídas por peças provisórias.
- Todas as válvulas do sistema deverão estar totalmente abertas, com exceção das válvulas de bloqueio dos instrumentos que devem estar fechadas; preferencialmente os instrumentos devem ser retirados.
- Durante a limpeza, deve ser tomado cuidado para que as pressões sejam sempre menores que as de operação.
- O serviço deve ser feito até que seja constatada a limpeza total do sistema.
- A limpeza terá que ser feita na presença da CONTRATANTE e a metodologia adotada, previamente apresentada, deverá ser por ela aprovada.
- A CONTRATADA fornecerá todo o equipamento e pessoal necessário à limpeza.
- Após a aprovação, a CONTRATADA deverá providenciar a aditivação da água com produtos químicos adequados, seja para evitar a formação de algas e incrustações como também para o controle da corrosão.

### **Preparação da Superfície da Tubulação**

Todas as tubulações serão reparadas na oficina ou no campo, antes de receber pintura, pelo processo de limpeza por solventes e desenferrujamento e/ou limpeza através de ferramentas motorizadas, conforme descrito a seguir:

- Os tubos uma vez montados, deverão ter novamente as juntas preparadas, para a pintura.

- A CONTRATADA fornecerá todo o equipamento, material e pessoal necessário à limpeza externa da tubulação.

Todo o fluxo e respingo de solda deverão ser removidos com ferramentas motorizadas.

Toda área acessível deve ser limpa, bem como rebites, conexões, reentrâncias angulosas e fendas, com ajuda de escova de aço, pistola de agulha, marteletes descascadores, lixeiras e rebolos ou a combinação de dPGRs ou mais equipamentos. Todos os equipamentos deverão ser usados de modo a se evitar a formação de rebarbas, arestas vivas e cortes na superfície.

A poeira e os resíduos provenientes das limpezas deverão ser removidos da superfície.

No caso de se fazer necessário, remover resíduos de óleo e graxa com solventes.

A primeira demão de primer deverá ser aplicada tão logo seja possível, após a limpeza e antes que qualquer deteriorização possa ocorrer (no mesmo período de trabalho).

## Pintura

- Todas as tubulações serão pintadas com demão de fundo.
- Se ocorrer oxidação ou contaminação da superfície ou for excedido o prazo estabelecido, deverá ser feito novo preparo, antes da aplicação da primeira demão de tinta.
- As tintas deverão ser aplicadas a trincha, rolo ou pistola, baseando-se nas condições do objeto a ser pintado, do sistema de pintura adotada e condições atmosféricas.
- Toda poeira deverá ser removida com escova de nylon ou pano seco limpo, antes da aplicação de qualquer tinta.
- Os equipamentos só poderão ser pintados após o término dos testes hidrostáticos e inspeção.
- As trinchas, rolos e pincéis, deverão ser de boa qualidade, mantidos limpos e em bom estado.
- Toda a pintura deverá ser feita cuidadosamente, com mão-de-obra experiente. Deverá ser aplicada de maneira a evitar respingos, corredeiras, excesso de tinta ou rugosidade e com espessura uniforme de película.
- As tubulações, sempre que possível, deverão ser pintadas em oficinas ou local próprio, sendo que as regiões que irão receber solda não deverão ser pintadas numa faixa de 100 mm medidos a partir do chanfro.
- Após a soldagem e o ensaio hidrostático, executar limpeza mecânica com escova rotativa e aplicar a trincha, naquela região, o mesmo sistema de pintura.
- Deverá ser providenciada total proteção a todos os equipamentos, paredes, pisos, tetos e outras superfícies possíveis de sofrer a ação da pintura.
- Deverá ser providenciada imediata e total remoção da tinta depositada, face as aplicações, nas hastes de válvulas, eixos de motores e outros equipamentos nos quais a tinta depositada impediria o livre movimento dos mesmo.
- Placas de identificação, manômetro, vidros dos instrumentos, etc., deverão ser convenientemente protegidos. A remoção de qualquer equipamento ou instrumento deverá ser feita após prévia consulta.
- A CONTRATANTE poderá autorizar, a seu exclusivo critério, a execução de serviços em condições não previstas por esta especificação. Os casos omissos serão decididos por ela.

## Testes

A tubulação deverá ser testada antes da aplicação da pintura por pressão de água (teste hidrostático), com uma pressão mínima igual a 150% da pressão normal de trabalho, por um período de 24 horas.

## Filtros Provisórios

Deverão ser instalados filtros provisórios a montante dos equipamentos quando da pré-operação do sistema.

Deverão ser previstas flanges nos locais em que serão inseridos os filtros provisórios.

A cesta será fabricada de aço inoxidável enquanto que a malha possuirá o formato de “chapéu de bruxa”, permitindo uma melhor retenção dos fragmentos deixados na tubulação durante a montagem.

### **Supervisão de Montagem**

A CONTRATADA manterá na obra, durante o período de montagem, engenheiro(s) e técnico(s) especializados para acompanhamento dos serviços. Estes elementos farão também a supervisão técnica da qualidade do serviço.

A CONTRATADA não permitirá que os serviços executados e sujeitos às inspeções por parte da CONTRATANTE, sejam ocultados pela construção civil, sem a aprovação ou a liberação desta.

### **Serviços de Montagem**

Os equipamentos e componentes constituintes do Sistema de Ar Condicionado serão montados pela CONTRATADA, de acordo com as indicações e especificações dos itens correspondentes.

A CONTRATADA proverá também todos os materiais de consumo e equipamentos de uso esporádico, que possibilitam perfeita condução dos trabalhos dentro do cronograma estabelecido.

Deverá igualmente tomar todas as providências a fim de que os equipamentos e/ou materiais instalados ou em fase de instalação, sejam convenientemente protegidos para evitar que se danifiquem durante as fases dos serviços em que a construção civil ou outras instalações sejam simultâneas.

Os serviços de montagem abrangem, mas não se limitam aos principais itens abaixo:

- Fabricação e posicionamento de suportes metálicos necessários à sustentação dos componentes;
- Nivelamento dos componentes;
- Fixação dos componentes;
- Execução de retoques de pinturas (caso fornecidos já pintados) ou pintura conforme especificação anteriormente definida;
- Posicionamento de tubos, dutos, conexões e dispositivos de fixação ou sustentação dos mesmos;
- Interligação de linhas de fluidos aos componentes e/ou equipamentos;
- Interligação de pontos de alimentação elétrica aos componentes e/ou equipamentos;
- Isolamento térmico de todas as linhas de fluidos ou equipamentos conforme aplicável;
- Regulagem de todos os subsistemas que compõem o Sistema de Ar Condicionado;
- Balanceamento de todas as redes de fluidos do sistema.
- Fornecimento e instalação de toda a rede elétrica de força, de acordo com o projeto.

### **Placas e Identificação**

Cada equipamento possuirá uma placa contendo todas as informações necessárias à sua perfeita identificação (fabricante, capacidade, dados do motor, etc.). As placas de identificação serão feitas de aço inoxidável, com dizeres em língua portuguesa gravados em baixo relevo. A CONTRATANTE reserva-se o direito de solicitar a inclusão de informações complementares nas placas de identificação.

Pesos e dimensões serão representados em unidades do Sistema Internacional de Unidade.



### **Acesso para manutenção**

Todos os equipamentos, registros de ar, válvulas e demais pontos de regulação do sistema de climatização devem possuir fácil acesso para fins de manutenção, inspeção e ajustes que serão necessários no decorrer da vida útil da instalação. Elementos que por sua natureza sejam instalados no entreforro (plenum) devem possuir alçapão de inspeção instalado no forro (visitas) que garantam fácil acesso aos mesmos. Essas visitas devem possuir dimensão mínima de 500x500 mm sem obstruções.

### **12.8. TESTES E INSPEÇÕES**

A CONTRATADA providenciará, de acordo com os procedimentos descritos neste Caderno, todos os testes e inspeções nas redes hidráulicas, de ar e elétrica e nos equipamentos e componentes do sistema, conforme indicados nas especificações correspondentes. Para tanto providenciará todo o pessoal, instrumentação e meios para realização da tarefa.

Todos os equipamentos, após a montagem definitiva na obra, serão submetidos a ensaios de funcionamento, em vazio, com carga nominal e com sobrecarga.

Serão aplicadas as normas correspondentes, bem como verificadas todas as características de funcionamento exigidas nas especificações técnicas e nos desenhos de catálogos de equipamentos ou de seus componentes. Será verificado se todos os componentes (mecânicos ou elétricos) dos equipamentos trabalham nas condições normais de operação, definidas naqueles documentos ou em normas técnicas aplicáveis.

### **12.9. BALANCEAMENTO DOS SISTEMAS NA OBRA**

Os serviços de Teste, Ajuste e Balanceamento (TAB) fazem parte dos fornecimentos da CONTRATADA, porém devem ser executados por empresa independente da CONTRATADA, com experiência comprovada em serviços de TAB.

Os procedimentos de TAB devem seguir rigorosamente as seqüências indicadas no “Procedural Standards for Building Commissioning” publicado pela NEBB National Environmental Balancing Bureau e no “HVAC Systems, Testing, Adjusting and Balancing” publicado pela SMACNA. Inclusive a empresa subCONTRATADA para as atividades de TAB, deverá possuir todos os instrumentos necessários e recomendados nas publicações citadas neste parágrafo.

Os documentos resultantes dos processos de TAB deverão ser apresentados à CONTRATANTE para conhecimento e aprovação, que farão parte do conjunto de documentos complementares ao projeto a serem desenvolvidos pela CONTRATADA, assim como os formulários a serem desenvolvidos para registro das atividades de TAB.

Para os sistemas de movimentação de ar, os trabalhos de TAB indicarão a regulação dos pontos de operação dos ventiladores, se necessário, através do ajuste da rotação destes pelas polias ou com a introdução de “inlet vanes” fixas.

A substituição, revisão e/ou acréscimo de quaisquer elementos do sistema, para tornar a instalação balanceável será efetuada sem qualquer custo adicional.

Todos os instrumentos utilizados para os testes e balanceamento dos sistemas serão calibrados e aferidos.

A CONTRATADA apresentará ao término destes serviços, os seguintes documentos:

- Relatório completo dos testes;
- Jogo completo dos desenhos, assinalando os pontos onde foram efetuados os testes e balanceamentos;

Estes documentos farão parte integrante dos exigidos para a emissão do Termo de Recebimento.

Para realização dos trabalhos acima citados, a CONTRATADA seguirá o cronograma de montagem a ser estabelecido de comum acordo com a CONTRATANTE.

## 12.10. EMBALAGENS

Todas as partes integrantes deste fornecimento terão embalagens adequadas para proteger o conteúdo contra danos durante o transporte, desde a fábrica até o local de montagem sob condições que envolvam embarques, desembarques, transportes por rodovias não pavimentadas e/ou via marítima ou aérea.

Além disto, as embalagens serão adequadas para armazenagem por período de, no mínimo, 01 (um) ano, nas condições citadas anteriormente.

A CONTRATADA adequará, se necessário, seus métodos de embalagem, a fim de atender às condições mínimas estabelecidas acima, independente da inspeção e aprovação das embalagens pela CONTRATANTE ou seu representante.

As embalagens serão baseadas nos seguintes princípios:

- Todos os volumes conterão as indicações de peso, bruto e líquido, natureza do conteúdo e codificação, bem como local de instalação.
- Ter indicações de posicionamento, de centros de gravidade e de pontos de levantamento;
- Todas as indicações serão feitas nas 4 (quatro) faces do volume, no sentido de facilitar a ordem de estocagem e identificação dos mesmos.
- As embalagens conterão também as indicações do tipo de armazenagem: condições especiais de armazenagem, armazenagem em lugar abrigado ou ainda, armazenagem ao tempo.
- Ter todas as embalagens numeradas consecutivamente;
- Ser projetadas de modo a reduzir o tempo de carga e descarga, sem prejuízo da segurança dos operadores.
- No caso de materiais que venham a permanecer por longo tempo estocados ou que suas características necessitem de inspeções, manutenção preventiva ou outros serviços, as respectivas embalagens serão construídas de forma a serem abertas sem danificá-los.

## 12.11. TRANSPORTE

Todos os materiais a serem fornecidos pela CONTRATADA, são considerados postos no canteiro.

A CONTRATADA será responsável pelo transporte horizontal e vertical de todos os materiais e equipamentos desde o local de armazenagem no Canteiro até o local de sua aplicação definitiva.

A CONTRATANTE permitirá o uso dos dispositivos de elevação vertical (elevadores, guinchos, etc.), junto ao "pé da obra" que serão utilizados por todos os empreiteiros.

Para todas as operações de transporte, a CONTRATADA proverá equipamento, dispositivos, pessoal e supervisão necessários às tarefas em questão.

A CONTRATADA preverá em todas as operações de transporte, todos os seguros aplicáveis.

## 13. ELEVADORES

Serão fornecidos e instalados 03 (três) elevadores com 04 (quatro) paradas; térreo, 1º pavimento, 2º pavimento e 3º pavimento, com casa de máquinas, incluindo a mão de obra específica para a instalação dos equipamentos da marca ATLAS ou equivalente aprovado, instalados conforme disposto no projeto de arquitetura.

### 13.1. ESPECIFICAÇÕES VINCULADAS AO PROJETO

Característica de transporte: Elevadores nº 1, 2 e 3 - SOCIAL

Número de unidades de fornecimento: 3 (três)

Capacidade: 12 pessoas - 900 kg

Percurso: 11,88 m

Velocidade: 1,0 m/s

Paradas/Entradas: 4

Denominação dos Pavimentos: 0,1, 2, 3

### 13.2. ESPECIFICAÇÕES

Elevadores com casas de máquinas

Características baseadas no modelo da Atlas Schindler 5500.

#### 13.2.1. CABINA

O design da cabina Times Square oferece um conjunto exclusivo, conforme ilustrado no catálogo de apresentação do produto. A botoeira de comando tem acionamento eletrônico de chamadas iluminadas por LED. Devem ser apropriados ao transporte de passageiros com necessidades especiais, o espelho e corrimão são posicionados para atender a legislação vigente.

A configuração da cabina apresenta:

##### - Acabamentos

###### Teto:

Modelo Square, com design moderno que utiliza lâmpadas LED e proporciona uma iluminação equilibrada em todo o ambiente.

###### Acabamento do Teto:

Aço inoxidável.

###### Decoração do Teto:

Acabamento em aço inoxidável escovado.

###### Acabamento e Decoração do Painei Frontal:

Aço inoxidável escovado.

###### Acabamento dos Painéis Laterais:

Aço inoxidável.

###### Decoração dos Painéis Laterais:

Aço inoxidável escovado.

###### Acabamento do Painei de Fundo:

Aço inoxidável.

###### Decoração do Painei de Fundo:

Aço inoxidável escovado.

###### Rodapé:

Aço inoxidável escovado.

###### Acabamento do Piso:

Rebaixado em 20mm para colocação de revestimento a cargo da construção do edifício. Em cumprimento à norma NM-313 o piso a ser fornecido por parte da obra civil deverá obrigatoriamente ser contrastante com a cor do revestimento do piso dos pavimentos e receber acabamento antiderrapante.

###### Corrimão:

Modelo tubular, em aço com acabamento em inox.

###### Posicionamento do corrimão:



No painel de fundo.

No painel esquerdo. No painel direito.

**Botoeira da Cabina:**

Linha GS 300: painel de comando em aço inoxidável localizado no painel lateral da cabina, com registro eletrônico de chamada e movimento microcurso, com gravação em Braille em suas teclas. A iluminação em LED de halo branco se transforma em vermelho ao receber o registro da chamada.

**Display de sinalização na cabina:**

Em sua parte superior, em vidro de segurança serigrafado, um indicador de posição e direção com iluminação em LED de alta intensidade registra o movimento e o sentido de Viagem.

**Decoração do Display de sinalização na cabina:**

Em vidro com fundo branco.

**Instalação da Botoeira de Cabina:**

Botoeira de cabina instalada no painel lateral da cabina.

**Acabamento da Botoeira de Cabina:**

Aço inoxidável escovado.

**Porta de cabina:**

de correr, abertura central, 90 cm, em aço inox.

### 13.2.2. COMPONENTES INCLUÍDOS

Elevadores nº 1, 2 E 3:

**Cortina Luminosa Eletrônica:** controla o movimento de fechamento da porta de cabina, proporcionando maior conforto e segurança aos passageiros. Ao serem interrompidos, os feixes paralelos de luz infravermelho impedem a continuidade do fechamento, reabrindo as portas de cabina e pavimento.

**Luz de emergência:** mantém a cabina parcialmente iluminada, assegurando o funcionamento do botão de alarme, nos momentos de falta de energia, enquanto houver carga em sua bateria.

**Intercomunicador:** integrado ao painel de comando da cabina, proporciona conexão com a portaria do edifício e o painel de controle do sistema instalado no último pavimento ou na casa de máquinas.

**Interface para CCTV:** uma conexão entre a cabina e casa de máquinas permitirá a transferência de sinais de vídeo para transmissão de imagens obtidas por uma câmera a ser instalada na cabina. A câmera e os correspondentes monitores não estão inclusos neste fornecimento.

**Cabo de comunicação com a cabina:** este cabo estará disponível para interface com qualquer sistema de comunicação entre a cabina e a administração do edifício (como, por exemplo, som ambiente), desde que não tenha sido configurado como interface para CCTV.

**Serviço anti-vandalismo:** uma chave instalada no pavimento principal, quando acionada, bloqueará o funcionamento da cabina impedindo a saída de pessoas que coloquem em risco a segurança do edifício.

**Digital Voice:** para identificar, através de voz sintetizada, previamente gravada, o andar em que se encontra a cabina.

**Beep sonoro:** sinal acústico emitido na passagem da cabina, em cada pavimento, e que permite ao deficiente visual identificar o número de andares percorridos.

**Sinalização Gongo no pavimento:** Sinal acústico no pavimento indicará a aproximação e direção de viagem da cabina.

**Espelho:** inestilçável, instalado na metade superior do painel de fundo.

**Sistema de Resgate Automático:** dispositivos eletrônicos de última geração detectam a falta de energia e conduzem a cabina de forma segura até o próximo pavimento, promovendo a abertura das portas de cabina e pavimento de forma a liberar os passageiros.

**Alarme:** Acionado pela tecla de alarme presente na botoeira da cabine. Seu funcionamento é alimentado também pela carga acumulada na bateria de emergência, durante a falta de energia.

**Sistema de Cancelamento de Chamadas Falsas:** Elimina chamadas indevidamente registradas na cabina após o atendimento a dois pavimentos consecutivos sem que passageiros tenham entrado ou saído nos pavimentos atendidos.

### 13.2.3. ACESSÓRIOS

Ventilador na cabina ativado e desativado automaticamente. Saída de emergência.

**Pitões:** na parte superior dos painéis laterais e de fundo da cabina haverá pitões metálicos para colocação de acolchoados de proteção, cujo fornecimento ficará a cargo e por conta da administração do condomínio. Este opcional não se aplica a cabinas panorâmicas ou com acabamento de painéis laterais e fundo em vidro.

**Deteção de sobrecarga:** Ao identificar que a cabina atingiu 80% de sua capacidade, o sistema não atende mais as chamadas de pavimento, até que esse número seja reduzido.

**Deteção de capacidade máxima:** Ao identificar que a cabina atingiu 110% de sua capacidade, o sistema impede o funcionamento do elevador, até que esse número seja reduzido.

### 13.2.4. ACIONAMENTO

Máquina de tração Atlas Schindler sem engrenagem especialmente projetada, com acionamento por motor de corrente alternada e com inversor de tensão e frequência variáveis - VVVF malha fechada - com circuitos especificados em malha fechada, para controle das variáveis de posição e velocidade. O conforto aos passageiros é assegurado através de aceleração e frenagens suaves e alta precisão de nivelamento em cada pavimento, independentemente da carga e do percurso realizado. Os novos elementos de tração, de alta precisão dimensional, são ao mesmo tempo leves, flexíveis e resistentes, substituindo com vantagem o sistema convencional de cabo de aço.

### 13.2.5. SISTEMAS ELETRÔNICOS DE COMANDO E CONTROLE

Miconic MX, microprocessador de última geração, alta performance e padrão internacional, foi projetado em módulos de tamanho reduzido e arquitetura distribuída. Operando com baixo consumo de energia e com níveis mínimos de ruído, o sistema Miconic MX é programado de acordo com parâmetros individuais do projeto de cada edifício.

Motor: Sim60Hz

#### **Sistema de operação de chamadas:**

Automático coletivo com seleção na subida e na descida em todos os pavimentos. Nos pavimentos extremos a seleção será unidirecional.

#### **Opcionais de comando inclusos:**

Serviço independente: Chave que permite remover o elevador da função normal para atendimento de serviços especiais.

Chave Fora de Serviço.

Retorno automático para andar principal.

#### **Sistema de Operação em caso de incêndio:**

O comando dos elevadores será dotado de uma estratégia de emergência em caso de incêndio que leva a cabina ao pavimento de acesso principal. Para a execução desta estratégia deve ser acionado o dispositivo de incêndio na botoeira do pavimento principal e assegurado o suprimento de energia ao sistema de elevadores. A partir de seu acionamento, as chamadas de cabine e pavimento serão canceladas. A cabine, ao chegar ao pavimento principal, ficará estacionada e desligada.

### 13.2.6. BOTOEIRAS DE PAVIMENTO

Botoeira de pavimento sem indicação de posição e direção de viagem nos andares. O indicador de posição e setas direcionais, quando especificados, estarão localizados sobre a porta de pavimento. Acabamento em aço inoxidável escovado.

### 13.2.7. PORTAS DE PAVIMENTO

Acabamento em aço inoxidável escovado.

Altura das portas: 2100.00 mm

Abertura das portas: 900.00 mm

**Batentes para as Portas de Pavimento:** Os batentes serão fornecidos em conjunto e com o mesmo acabamento das portas de pavimento.

**Sinalização nos pavimentos:** em todos os pavimentos, sobre a porta, instalado no batente, haverá um indicador de posição digital.

### 13.2.8. INDICADOR DE POSIÇÃO E ACABAMENTOS DE PORTAS DE PAVIMENTOS

#### Sinalização nos Pavimentos

Sobre a porta do pavimento haverá um indicador de posição azul combinado com lanterna e gongo, que indicam o sentido de viagem da cabina.

Pavimento(s) onde será instalado o Indicador de Posição acima descrito: em todos os pavimentos, para todos os elevadores.

Indicação de direção nos pavimentos: setas e um sinal sonoro de aproximação do elevador indicarão o sentido da viagem.

Pavimento(s) onde será instalado o indicador de direção acima descrito: em todos os pavimentos, para todos os elevadores.

#### Acabamento para Portas de Pavimento

Elevadores: em aço inoxidável escovado.

Pavimentos onde as portas terão o acabamento acima descrito: para os elevadores em todos os pavimentos.

### 13.2.9. OBRA CIVIL

**Fechamento da caixa do elevador:** em alvenaria pela construção do edifício e entre as caixas. Seguir orientação da norma NM207. Pintura em cor clara. O espaço abaixo do poço, na projeção da caixa do elevador, deverá ser fechado e aterrado.

**Campainha e Intercomunicador na portaria:** será fornecida para instalação na portaria do edifício uma campainha para alarme e um intercomunicador para conexão com a cabina. Os eletrodutos e fiações pertinentes deverão ser fornecidos e instalados pela construção do edifício.

**Vigamentos com espaçamento máximo a cada 3,00m:** vigas de concreto deverão ser executadas, pela construção do edifício, a cada 3 metros, em todos os andares nas posições indicadas nas plantas de instalação, a fim de permitir a fixação das guias de cabina e contrapeso. Na prumada frontal deverão ser executadas vigas de concreto que permitam a adequada fixação das soleiras e operadores de portas de pavimento. No teto da caixa a obra civil deve instalar ganchos metálicos adequados aos esforços de içamento da máquina de tração e dos demais equipamentos do elevador.

**Dimensionamento das caixas e poços:** as dimensões mínimas indicadas no projeto da(s) caixa(s) e poço(s), em função da capacidade da cabina objeto deste projeto, devem ser observadas pela obra civil, sob pena de invalidar a instalação do modelo anteriormente descrito.



## **14. SONORIZAÇÃO E TV**

### **14.1. DESCRIÇÃO**

O projeto de sonorização/TV foi elaborado para atender todo o sistema de som e TV e demais ambientes com pontos de antena coletiva para canais abertos e fechados.

O projeto objetiva fornecer, aos usuários e ao administrador deste sistema, facilidades quanto à operação, facilidade na configuração de novos pontos para auto-falantes. Estas características foram resumidas dentro do escopo do projeto, sinalizando algumas facilidades gerenciais, tais como:

- Destinação a um espaço físico para controle e gerenciamento;
- Infraestrutura de cabeamento dos pontos de som;
- Permitir qualquer mudança e/ou acréscimo de alto-falantes do sistema de forma fácil, ágil e confiável;
- Alocação de Rack para acomodação e concentração dos equipamentos do sistema na sala de projeção para melhor operação e gerência do sistema a ser instalado no prédio, visando um melhor acesso aos equipamentos presentes nesta solução.

Todo o Projeto está fundamentado através de resoluções, normas técnicas e boletins técnicos. Os requisitos considerados no desenvolvimento do projeto foram àqueles estabelecidos pelas normas da American National Standard Institute – ANSI, Telecommunications Industry Association – TIA, Electronic Industries Association – EIA e Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

O projeto foi elaborado idealizando a melhor solução para uma infraestrutura predial definitiva, atendendo as normas citadas acima. Alguns parâmetros foram os norteadores para o início do projeto, tais como: área total do prédio, área útil de trabalho, a otimização dos mobiliários, a quantidade atual de usuários, estrutura civil predial e instalações elétricas.

#### **14.1.1. SUBSISTEMA DE RACK DE SONORIZAÇÃO DE AMBIENTE**

Visando a acomodação dos equipamentos e componentes a serem utilizados pelos usuários e objetivando uma distribuição do Sistema de SOM, planejou-se um Rack principal instalado na sala técnica. Neste ambiente ficarão a mesa mix, equalizador, amplificadores, servidores, no-breaks e fontes de alimentação. Este ambiente será responsável pela administração e operação de todo o sistema de som ambiente.

#### **14.1.2. SUBSISTEMA HORIZONTAL**

O segmento horizontal deste sistema é composto de infraestrutura necessária para a conexão das tomadas de áudio e casamento de impedância com a respectiva rede.

### **14.2. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS**

#### **Eletrodutos**

a) Tipo: em ferro galvanizado, quando aparente nos estacionamentos ou PVC rígido, nas demais dependências do prédio (com conexões, caixas de passagem, abraçadeiras, parafusos, buchas e demais acessórios).

b) Fabricante: Thomeu, Apolo, Elecon, Tigre ou equivalente técnico.

#### **Condutes**

a) Tipo: em alumínio fundido, para passagem/saída de cabeamento.

b) Fabricante: Daisa, Moferco, Wetezel ou equivalente técnico.

#### **Condutores**

a) Tipo: Condutores: terão isolamento em composto termoplástico poliolefinico, não halogenado 70°/750V, 2x2,5mm<sup>2</sup> (NBR NM 280 e NBR 13248), fab. Prysman ou Ficap.

### **Caixas de passagem**

- a) Tipo: Metálica com tampa aparafusada com, dimensões indicadas em projeto
- b) Fabricante: MOFERCO, WETZEL ou tecnicamente equivalente

### **Tampa de ferro para caixa R1**

- a) Tipo: Tampão de ferro fundido tipo R1 60x35x50cm
- b) Fabricante: Fundição São Geraldo ou tecnicamente equivalente.

### **Amplificador de potência NU1000**

- 4 Ohms-2x300W e 4Ohms (modo bridge) 1000W total pico.
- Sistema de proteção contra curto.
- Proteção térmica.
- Tensão 110/220V.
- Sistema de ventilação turbo.

### **Microfone sem fio**

- TSI Ms 115-UHF.
- Cápsula dinâmica unidirecional
- Padrão polar Cardióide.
- Canais disponíveis 8 frequências distintas.
- Máxima quant. De microfones operando simultaneamente=8
- Alcance em área totalmente livre sem barreiras 75 metros.
- Alimentação: duas pilhas AA 1,5V, tipo alcalina
- Possui chave liga-desliga.
- Receptor de uma antena.
- Alimentação do receptor fonte AC 110/220V, automática

### **Mesa de Som (console) X1832:**

- 18 entradas line e 6 entradas microfone.
- Controle de tom: grave, médio, áudio, agudo.
- Volume de efeito auxiliar para cada via.
- Canal de saída para fone de ouvido.
- Pampot L/R.
- Padrão rack 19".
- Saída para gravação.
- Entrada auxiliar.
- Alimentação AC 110/220V.
- Estéreo.

### **Rack metálico (ASK-M)**

- Com controle progressivo scan, para todas as mídias.
- Alimentação AC 110/240V.
- Padrão 19".

### **Demais componentes**

- Bandeja p/ rack 19", com porcas e parafusos macho linha
- Plugue P-10 mono metal c/ mola 6mm
- Fio cristal bicolor 2x1,5mm<sup>2</sup>
- Caixa acústica retangular de 3 vias, telada, c/ acessórios, sistema de montagem baffle e frame, 100W.

### 14.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os produtos, materiais, marcas e tipo mencionados caracterizam apenas fabricantes ou fornecedores que informam atender as exigências de especificação. Será admitido o emprego de equivalentes técnico, mediante solicitação do INSTALADOR, por escrito, à FISCALIZAÇÃO, que baseará sua decisão no critério da analogia.

Os equipamentos deverão ser instalados, ajustados e ligados com todas as precauções necessárias, tais como: Prevenção contra interferências eletromagnéticas e eletrostáticas, ventilação adequada nos racks de montagem, segurança dos operadores;

A instalação e ligação dos equipamentos somente serão aceitas após a devida comprovação do desempenho do sistema implantado, através da verificação dos aspectos visuais, qualitativos e testes de funcionamento;

Por verificação visual entende-se: aparência física dos equipamentos (somente serão aceitos equipamentos novos), acabamento das ligações elétricas e eletrônicas, fixações mecânicas, posicionamento estético e funcional;

O teste de funcionamento deverá ser executado na presença do Responsável Técnico e da futura equipe de operadores, sendo verificado cada um dos itens descritos anteriormente;

A firma fornecedora dos equipamentos deverá apresentar manual completo de operação e manutenção dos mesmos, contendo, no mínimo: especificações técnicas, procedimentos de ligação, blocos e/ ou esquemas unifilares, lista de componentes, manutenção preventiva, assistência técnica autorizada, etc.

## 15. CRITÉRIOS PARA MEDIÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Aderência ao cronograma: a instalação de equipamentos deve ocorrer no momento previsto em contrato de execução da obra, para evitar que estes sejam comprados antecipadamente (o que pode gerar capital e fluxo de caixa para a empresa) ou atrasados (o que caracteriza descumprimento de contrato).

Equipamentos de quaisquer tipos somente podem ser alocados com o espaço pronto (base e apoio completos, pintura e/ou proteção, em local seguro, afixado, e protegido de danos, roubos e furtos.

a) Equipamentos instalados em salas (Ex: fan-coils), somente podem ser medidos parcialmente se a sala estiver acabada, e com portas que impeçam o fluxo de pessoas, sujeiras, entulhos, etc.

b) Equipamentos Externos (ex: Chillers, Transformadores) somente podem ser medidos parcialmente se seu local estiver pronto para instalação, limpo, isolado e com acesso restrito.

A medição destes equipamentos ocorrerá em 2 etapas:

a) Medição parcial: A medição parcial será equivalente a 70% do valor total do serviço contratado, e deverá ser realizada com a alocação definitiva do equipamento, em local seguro, protegido e acabado.

b) Medição Final: O serviço somente será considerado para medição final, que contempla os 30% restantes do valor do serviço contratado:

- Com o item em funcionamento, e conectado com os demais sistemas necessários (exemplo: um gerador somente pode ter sua medição final realizada quando conseguir alimentar todo o sistema de energia da edificação), e;
- Se estiver o item em perfeito estado, e;



- Se estiver o local de disposição do item completo, limpo e pronto para o recebimento, sem qualquer pendência a ser executada posteriormente. Esta medida evita eventuais danos ao equipamento posteriormente a seu recebimento, e;
- Se todos os testes e startups (quando necessário) recomendados pelos fabricantes tiverem sido aprovados.

São considerados equipamentos:

- a) Climatização (Chillers, fan-coils, controladoras, evaporadoras, condensadoras, trocadores de calor)
- b) Elétricos (Todos os equipamentos da subestação, no-breaks, geradores)
- c) Mecânicos (Elevadores, escadas rolantes, plataformas elevatórias)
- d) Telecomunicações (Racks e equipamentos internos e este)
- e) Automação predial (controladoras e servidores)
- f) Equipamentos de CFTV (Câmeras e servidores)
- g) Detecção e alarme de incêndio (Central)
- h) Controle de acesso (Catracas, cancelas, controladoras e servidores)

Caso qualquer equipamento seja danificado durante a execução da obra, independente de já haverem sido realizadas as medições parcial ou final, é de integral responsabilidade da contratada o conserto ou a reposição do mesmo, sem qualquer ônus à administração.

## **16. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA:**

A CONTRATADA deverá elaborar e submeter à Equipe de Fiscalização de Obras da PR/RR para aprovação os cronogramas de suprimento de materiais e mão de obra, visando com isto garantir que a obra não sofra atrasos devido a problemas de suprimento. Os materiais devem ser lançados no cronograma “postos em obra”, ou montados, no caso de fabricação e/ou transporte dos mesmos.

Juntamente com estes cronogramas, a CONTRATADA deverá apresentar um plano de trabalho onde deverão estar inclusas todas as providências que serão tomadas para garantir o cumprimento do prazo, explicitando, etapa por etapa, quais os recursos (maquinário, tecnologia e pessoal), que serão empregados.

A apresentação por parte da CONTRATADA do cronograma físico-financeiro da obra indicará as medições e as respectivas datas para pagamentos, não podendo ultrapassar os prazos estabelecidos em contrato.

### **16.1. EQUIPE TÉCNICA E EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO**

A CONTRATADA deverá alocar engenheiros, encarregados, vigias e pessoal de escritório, necessários para a execução das tarefas inerentes ao serviço, em período integral. Ressalta-se que os profissionais deverão estar habilitados para a realização dos serviços, receber equipamentos de proteção coletiva (EPC) e individual (EPI) adequados e que a empresa contratada assumirá integral responsabilidade, técnica, jurídica e trabalhista, pelos profissionais alocados.

A Equipe de Fiscalização de Obras da PR/RR poderá interromper a qualquer tempo a execução dos serviços, sem ônus para a PR/RR, se constatar a falta de tais equipamentos. Não será permitido que qualquer operário exerça suas funções, dentro do local de trabalho, sem os seus equipamentos de proteção correspondentes.

A PR/RR não emprestará e nem cederá, em hipótese alguma, equipamentos ou ferramentas de qualquer natureza para a execução dos serviços. Todos os equipamentos e ferramentas necessários são de responsabilidade da CONTRATADA.

## 16.2. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição da Administração Local obedecerá à Nota Técnica SEA n. 09/2015 – “Custos de Administração Local em Obras” e à jurisprudência vigente e será realizada de forma proporcional à execução dos serviços.

