

## CONSTRUÇÃO DO PRÉDIO DA REITORIA

## ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

## INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE

Outubro de 2011.

## GENERALIDADES

A presente especificação refere-se à construção do prédio da Reitoria pertencente ao Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, sito à Rua Antonio dos Anjos, nº 31, na cidade de Pelotas/RS. A obra contempla projetos, serviços preliminares, movimento de terra, infra-estrutura/fundações simples, fundações especiais, superestrutura, alvenarias/vedações/divisórias, esquadrias, cobertura, instalações elétricas, instalações lógica/telefônica/CFTV e alarme, instalações hidráulicas e sanitárias, impermeabilização, isolamento térmico e acústico, instalações de combate a incêndio, revestimentos, vidros, pintura, serviços complementares, paisagismo e urbanização e equipamentos.

Os serviços serão regidos pelas presentes Especificações Técnicas e desenhos, em anexo, sendo executados por profissionais qualificados e habilitados, de acordo com as Normas Técnicas reconhecidas e aprovadas.

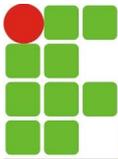
Para efeito das presentes especificações, o termo **CONTRATADA** define a proponente vencedora do certame licitatório, a quem for adjudicada a obra. O termo **FISCALIZAÇÃO** define a Comissão de Fiscalização que representa o IFSul perante a CONTRATADA e a quem esta última deverá se reportar. O termo **CONTRATANTE** define o Instituto Federal Sul-rio-grandense.

Possíveis indefinições, omissões, falhas ou incorreções dos projetos ora fornecidos não poderão constituir pretexto para a CONTRATADA cobrar “serviços extras” e/ou alterar a composição de preços unitários. Considerar-se-á a CONTRATADA como altamente especializada nos 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.

**Todo o material a ser adquirido para a obra deverá ser previamente apresentado à FISCALIZAÇÃO para apreciação e análise por meio de amostra múltipla, em tempo hábil para que, caso a utilização do mesmo seja vetada, sua reposição não venha a afetar o cronograma pré-estabelecido. As despesas decorrentes de tal providência correrão por conta da CONTRATADA. A CONTRATADA deverá efetuar um rigoroso controle tecnológico dos materiais utilizados e serviços executados na obra. Verificar e/ou ensaiar os elementos da obra onde for realizado processo de impermeabilização, a fim de garantir a adequada execução da mesma.**

Os materiais especificados serão de primeira qualidade, atendendo os requisitos das Especificações Técnicas Brasileiras. ***Serão considerados como similares os materiais que apresentarem as mesmas características e propriedades que os materiais especificados, cabendo à CONTRATADA a prova das mesmas por instituição idônea.***

Os materiais a serem empregados, as obras e os serviços a serem executados deverão obedecer rigorosamente:



1. às normas e especificações constantes deste caderno;
2. às normas da ABNT;
3. às disposições legais da União e do Governo do Estado do Rio Grande do Sul;
4. aos regulamentos das empresas concessionárias;
5. às prescrições e recomendações dos fabricantes;
6. às normas internacionais consagradas, na falta das normas da ABNT;
7. às normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho.

Os projetos executivos da obra serão fornecidos às licitantes, os quais compõem o Edital. Quaisquer dos itens mencionados no presente caderno e não incluídos nos desenhos de execução dos projetos, ou vice-versa, terão a mesma significação, como se figurassem em ambos, sendo a sua execução de responsabilidade da CONTRATADA.

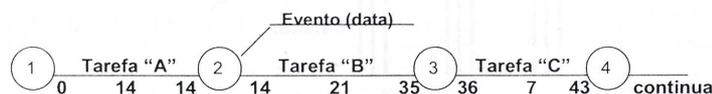
Os casos não abordados serão definidos pela FISCALIZAÇÃO de maneira a manter o padrão de qualidade previsto para a obra em questão.

No caso de divergência de informações entre os desenhos de execução dos projetos e as especificações, prevalecerá primeiramente o contido nas especificações, seguido da planilha orçamentária e, por último, dos desenhos, sempre consultada a FISCALIZAÇÃO.

Em caso de divergência entre desenho de escalas diferentes, prevalecerão sempre os de maior escala. Na divergência entre cotas dos desenhos e suas dimensões medidas em escala, prevalecerão as primeiras, sempre consultada a FISCALIZAÇÃO.

Nenhuma modificação poderá ser feita nos desenhos e nas especificações dos projetos sem autorização expressa da FISCALIZAÇÃO.

Os cronogramas apresentados como anexos ao Edital deverão servir como referência para os licitantes elaborarem suas Propostas. A CONTRATADA deverá elaborar e entregar à CONTRATANTE, para sua aprovação, em até 10 dias corridos após o recebimento da Ordem de Serviço, o **Diagrama de Precedência tipo PERT CPM** (conforme modelo abaixo) com a seqüência de todas as tarefas, os prazos de execução das tarefas e as datas de início e término das tarefas. Após a aprovação pela CONTRATANTE, a CONTRATADA deverá elaborar e entregar no prazo de 5 (cinco) dias corridos, o **Cronograma Físico Financeiro**, que será submetido a aprovação pela FISCALIZAÇÃO. Esse cronograma servirá como base para os cronogramas das empresas subcontratadas.



O cronograma físico-financeiro e o Diagrama de Precedência, apresentados pela CONTRATADA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO dentro do prazo de execução contratualmente estipulado, servirão como base para o acompanhamento da evolução dos serviços e eventual indicativo de atraso, passível de sanções, conforme item específico do Edital.

A CONTRATADA deverá efetuar seu próprio planejamento, incluindo plano de execução, maquinário a ser utilizado, cronograma físico detalhado e produção esperada, levando em conta a produtividade de suas máquinas, equipamentos e mão-de-

obra, sem, contudo, exceder o prazo aqui estipulado.

Os equipamentos que a CONTRATADA mantiver no canteiro ou as instalações por ele executadas e destinadas ao desenvolvimento de seus trabalhos, só poderão ser retirados com autorização formal da FISCALIZAÇÃO.

Todos os materiais a serem empregados nos serviços deverão ser comprovadamente de primeiro uso e atender rigorosamente aos padrões especificados e às normas da ABNT, devendo ser submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

As marcas e produtos indicados nas plantas, especificações e listas de material admitem o similar se devidamente comprovado seu desempenho através de testes e ensaios previstos por normas e desde que previamente aceito pela FISCALIZAÇÃO.

A similaridade indicada é relacionada ao atendimento aos requisitos e critérios mínimos de desempenho especificados e normatizados, coincidência de aspectos visuais (aparência/acabamento), de materiais de fabricação, de funcionalidade e de ergonomia. A similaridade será avaliada pela FISCALIZAÇÃO antes do fornecimento efetivo, mediante apresentação do material proposto pela CONTRATADA, laudos técnicos do material ou produto, laudos técnicos comparativos entre o produto especificado e o produto alternativo, emitidos por laboratórios conceituados, com ônus, quando houver, exclusivo para a CONTRATADA.

Se julgar necessário, a FISCALIZAÇÃO poderá solicitar à CONTRATADA a apresentação de informação, por escrito, dos locais de origem ou de certificados de conformidade ou de ensaios relativos aos materiais, aparelhos e equipamentos que pretende aplicar, empregar ou utilizar, para comprovação da sua qualidade. Os ensaios e as verificações serão providenciados pela CONTRATADA sem ônus para o IFSul e executados por laboratórios reconhecidos pela ABNT ou outros aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO amostras dos materiais a serem empregados e, cada lote ou partida de material, será confrontado com a respectiva amostra previamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

Depois de autenticadas pela FISCALIZAÇÃO e pela CONTRATADA, as amostras serão cuidadosamente conservadas no canteiro de obras até o final dos trabalhos, de forma a facultar, a qualquer tempo, a verificação de sua perfeita correspondência com os materiais fornecidos ou já empregados.

Caberá à CONTRATADA executar, na presença da FISCALIZAÇÃO, os testes de recebimento dos equipamentos especificados. Tais testes serão executados de acordo com as normas pertinentes.

Os materiais que não atenderem às especificações não poderão ser estocados no canteiro de obras.

Os materiais inflamáveis só poderão ser depositados em áreas autorizadas pela FISCALIZAÇÃO, devendo a CONTRATADA providenciar para estas áreas, dispositivos de proteção contra incêndios determinados pelos órgãos competentes.

As cores de quaisquer materiais e pinturas a serem executadas na obra serão confirmadas pela FISCALIZAÇÃO.

Após a abertura das propostas, não poderá a CONTRATADA modificar qualquer preço constante em sua proposta.

A CONTRATADA deverá levar em conta todas as precauções e zelar permanentemente para que as suas operações não provoquem danos físicos ou materiais a terceiros, cabendo-lhe, exclusivamente, todos os ônus para reparação de eventuais danos causados.

Os detritos resultantes das operações de transporte ao longo de qualquer via pública serão removidos imediatamente pela CONTRATADA, às suas expensas.

A CONTRATADA será responsável, nas áreas em que estiver executando os serviços, pela proteção de toda a propriedade pública e privada, linhas de transmissão de energia elétrica, adutoras, telégrafo ou telefone, dutos de água, esgoto e drenagem pluvial e outros serviços de utilidade pública, nas áreas do IFSul e adjacentes, devendo corrigir imediatamente, às suas expensas, quaisquer avarias que nelas provocar, deixando-as em conformidade como o seu estado original.

No caso em que a CONTRATADA venha como resultado das suas operações, prejudicar áreas não incluídas no setor de seu trabalho, ela deverá recuperá-las deixando-as em conformidade com o seu estado original.

Correrá por conta exclusiva da CONTRATADA a responsabilidade por quaisquer acidentes na execução das obras e serviços contratados, pelo uso indevido de patentes registradas e pela destruição ou danificação das demais obra em construção até sua definitiva aceitação.

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

A CONTRATADA cuidará para que as obras a serem executadas acarretem a menor perturbação possível aos serviços públicos, às vias de acesso, e a todo e qualquer bem, público ou privado, adjacente ao terreno do IFSul.

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 responsabilidade solidária ou subsidiária por parte do Tribunal.

A CONTRATADA cuidará para que o transporte de cargas especiais seja feito sem causar danos ou interrupções às vias públicas de acesso ao terreno do IFSul. Serão escolhidos trajetos e veículos adequados e controladas as cargas, a fim de compatibilizar as solicitações com os meios de acesso disponíveis.

Se a CONTRATADA necessitar deslocar para o terreno do IFSul qualquer equipamento, completo ou em partes, que possa acarretar danos nas vias públicas – pavimentos, pontes, viadutos, canalizações ou outras instalações, deverá comunicar o fato à FISCALIZAÇÃO, informando-a também das providências que pretende adotar para a proteção e o eventual reforço das obras viárias existentes, ficando a CONTRATADA responsável pela efetivação de todas as providências necessárias junto a órgãos públicos federais, estaduais e municipais, a entidades privadas e a pessoas físicas envolvidas.

Cumprida à CONTRATADA providenciar o pessoal habilitado necessário para a execução da obra até o cumprimento integral do Contrato.

Os representantes da FISCALIZAÇÃO da obra darão suas instruções diretamente ao Engenheiro residente da CONTRATADA ou seu preposto.

A equipe técnica da CONTRATADA responsável pelos serviços deverá contar com profissionais especializados e devidamente habilitados para desenvolverem as diversas atividades necessárias à execução da obra.

A qualquer tempo a FISCALIZAÇÃO poderá solicitar a substituição de qualquer membro da equipe técnica da CONTRATADA, desde que entenda que seja benéfico ao

desenvolvimento dos trabalhos.

Os representantes da FISCALIZAÇÃO e toda pessoa autorizada pela mesma terão livre acesso às obras, ao canteiro, e a todos os locais onde estejam sendo realizados trabalhos, estocados e/ou fabricados materiais e equipamentos relativos à execução dos serviços contratados.

Todas as atividades que ocorrerem fora do horário padrão de execução de serviços (entre 7h e 18h), deverão ser precedidas de autorização expressa da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA interromperá total ou parcialmente a execução dos trabalhos sempre que:

1. Assim estiver previsto e determinado no Contrato;
2. For necessário para execução correta e fiel dos trabalhos, nos termos de Contrato e de acordo com o projeto;
3. Houver influências atmosféricas sobre a qualidade ou a segurança dos trabalhos na forma prevista no Contrato;
4. Houver alguma falta cometida pela CONTRATADA, desde que esta, a juízo da FISCALIZAÇÃO, possa comprometer a qualidade dos trabalhos subseqüentes; e
5. A FISCALIZAÇÃO assim o determinar ou autorizar por escrito, no Diário de Obra.

A CONTRATADA deverá providenciar Diário de Obra, como disposto nas condições do Edital.

A CONTRATADA cuidará para que todas as partes do canteiro de obras e da própria obra permaneçam sempre limpas e organizadas, com os materiais estocados e empilhados em local apropriado por tipo e qualidade. Providenciará, ainda, a retirada imediata de detritos dos acessos e das áreas e vias internas e adjacentes ao canteiro que tenham sido resultado de operações relativas às obras.

A remoção de todo entulho para fora do canteiro e para local permitido pelo Municipal será feita pela CONTRATADA.

As instalações deverão apresentar sempre bom aspecto, não sendo admitidas construções desalinhadas, desleixo, barracões que não inspirem segurança e que sejam desagradáveis à vista e ao uso.

Os níveis de segurança e higiene a serem providenciados pela CONTRATADA aos usuários das instalações na obra serão, no mínimo, os determinados pelo Departamento Nacional de Higiene e Segurança do Trabalho do Ministério do Trabalho. **(NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção)**

Se, para facilitar seus trabalhos, a CONTRATADA necessitar elaborar desenhos de execução adicionais, além dos detalhamentos constantes dos desenhos apresentados pela FISCALIZAÇÃO, deverá fazê-lo às suas expensas exclusivas, submetendo-os à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Os desenhos de execução adicionais, se necessários, poderão ser entregues por partes, de acordo com as prioridades e em função do cronograma da obra, em três vias, sendo uma delas devolvida à CONTRATADA após análise. Os serviços contidos nestes desenhos não poderão ser iniciados sem aprovação formal da FISCALIZAÇÃO.

Para as obras e serviços objetos destas especificações e projetos, caberá à CONTRATADA fornecer e conservar equipamento mecânico e as ferramentas necessárias, usar mão-de-obra hábil e idônea, agrupando permanentemente em serviço uma equipe homogênea e suficiente de operários, mestres e encarregados que assegurem progresso satisfatório às obras, bem como obter os materiais necessários e em quanti-

dades suficientes para a conclusão da obra no prazo fixado.

A FISCALIZAÇÃO não aceitará a transferência de qualquer responsabilidade da CONTRATADA para outras entidades, sejam fabricantes, técnicos, sub-empregados, entre outros.

A FISCALIZAÇÃO poderá admitir os sub-empregados previamente autorizados pela Administração sem que tal aprovação implique qualquer aceitação de transferência de responsabilidade.

Não será permitido que o pessoal da CONTRATADA permaneça no canteiro fora dos horários de trabalho definidos.

Quando houver necessidade de movimentar ou modificar outros equipamentos e elementos existentes no local da obra a fim de facilitar a execução de seus serviços, a CONTRATADA deverá solicitar previamente à FISCALIZAÇÃO autorização para tais deslocamentos e modificações.

Não poderão ser realizados na obra processos industriais que empreguem produtos ou produzam e/ou desprendam resíduos corrosivos ou tóxicos sólidos, líquidos, pulverulentos ou gasosos, nem que sejam origem de ruídos que causem incômodo à obra ou à vizinhança.

São inaceitáveis na obra:

- a) decapagem ou limpeza química de metais;
- b) qualquer processo de eletrodeposição química.

Processos industriais ruidosos, a exclusivo critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser empregados na obra desde que o local onde se desenvolvam seja provido de tratamento acústico para que os níveis de ruído externo junto ao elemento divisor sejam inferiores a:

1. 85 dB em freqüências abaixo de 100 Hz;
2. 75 dB em freqüências entre 100 e 500 Hz;
3. 70 dB em freqüências entre 500 e 1000 Hz;
4. 65 dB em freqüências acima de 1000 Hz.

O impedimento de realização de processos de industrialização na obra, apontado pela FISCALIZAÇÃO, não acarretará acréscimos aos preços propostos, sejam decorrentes de transportes, carga e descarga, embalagem ou acondicionamento, tributos de qualquer natureza, aumento de mão-de-obra ou quaisquer outros.

Também não acarretarão quaisquer acréscimos aos preços propostos as exigências da FISCALIZAÇÃO relativas à instalação, colocação, emprego ou utilização de equipamentos de proteção individual, coletiva e ambiental e outros que julgar necessários, visto que já deverão estar previstos em seus preços unitários.

A CONTRATADA fornecerá as máquinas, os equipamentos, as ferramentas, os materiais, a mão-de-obra (inclusive os encargos sociais), os insumos, todos os tipos de transporte e tudo que for necessário para a execução, a conclusão e a manutenção das obras, sejam eles definitivos ou temporários. Os custos relativos a esses itens deverão estar embutidos nos respectivos custos unitários ou no BDI.

Também serão de responsabilidade da CONTRATADA todos os impostos, taxas, emolumentos, alvarás e encargos necessários à execução dos serviços.

Considera-se sempre que a CONTRATADA dispõe da totalidade dos conhecimentos técnicos, gerenciais e administrativos e dos meios de produção necessários, suficientes e adequados à execução dos serviços para a realização do objeto, os quais deverão mobilizar e empregar com eficiência e eficácia no cumprimento do Contrato que celebrar. Não caberá qualquer pleito de alteração dos valores contratados pela

substituição de métodos e meios de produção incompatíveis com o conjunto dos serviços a realizar nas quantidades, prazos e qualidade requeridos.

As composições de custos unitários elaboradas pelo IFSUL são instrumentos para a elaboração do **orçamento estimado máximo**. Cada licitante deve elaborar suas composições de custos incluindo todos os materiais, equipamentos e mão-de-obra que entenderem necessário para a conclusão do serviço de acordo com a especificação técnica. Não poderá haver nenhum pleito de alteração de valores da CONTRATADA em função das composições apresentadas pelo IFSUL.

O julgamento da compatibilidade de métodos e meios de produção com a obra será sempre faculdade intransferível e irrecorrível da FISCALIZAÇÃO.

É da competência da CONTRATADA registrar no Diário de Obras todas as ocorrências diárias, bem como especificar detalhadamente os serviços em execução, devendo a FISCALIZAÇÃO, neste mesmo Diário, confirmar ou retificar o registro. Caso o Diário de Obras não seja preenchido no prazo de 48 (quarenta e oito) horas após a ocorrência de evento relevante à CONTRATADA, a FISCALIZAÇÃO poderá fazer o registro que achar conveniente e destacar imediatamente as folhas, ficando a CONTRATADA, no caso de dias improdutivos passíveis de prorrogação de prazos, ou em qualquer outro caso, sem direito a nenhuma reivindicação.

A abertura do diário de obras deverá ser feita juntamente com a FISCALIZAÇÃO a contar da data definida na Ordem de Serviço. Será tolerado um prazo máximo de 48 horas, em casos excepcionais, para o preenchimento do Diário de Obras durante a execução do objeto. A partir desse prazo poderá ser aplicado as sanções previstas no Edital.

As despesas com despachantes, deslocamentos de funcionários, utilização de veículos, entre outros, que não forem computados nos itens próprios da Planilha de Orçamento Global, serão sempre consideradas como incluídas no custo de administração central da CONTRATADA e não devem, portanto, constar nas composições de preços de serviços.

De acordo com as condições do Edital, serão incorporadas nos preços dos serviços, além das despesas com fornecimento dos materiais e da mão de obra essenciais à execução dos serviços, todas as decorrentes do emprego, aplicação ou utilização de:

1. ferramentas manuais, elétricas ou não;
2. ferramentas de corte e/ou desbaste;
3. andaimes;
4. escoramentos;

5. outros serviços auxiliares necessários e não individualizados como itens de custo próprio na Planilha de Orçamento Global.

Deverão ser incorporadas nos preços dos serviços, quaisquer que sejam as perdas ou desperdícios de insumos diretos ou indiretos, inclusive mão-de-obra.

Todos os materiais a serem empregados deverão obedecer às especificações dos projetos e deste memorial. Na comprovação da impossibilidade de adquirir e empregar determinado material especificado deverá ser solicitado sua substituição, a juízo da FISCALIZAÇÃO e aprovação dos arquitetos e engenheiros autores dos projetos. Somente haverá possibilidade de substituição de materiais especificados por outros equivalentes, se o novo material proposto possuir, comprovadamente, equivalência nos itens qualidade, aspecto e preço.

Ao final da obra, antes da sua entrega definitiva, a CONTRATADA deverá apresentar o Manual de Manutenção e Conservação e as Instruções de Operação e U-

so, sendo que a sua apresentação deverá obedecer ao roteiro a seguir:

a) **Manual de Manutenção e Conservação** deverá reunir as especificações dos fabricantes de todos os equipamentos, as normas técnicas pertinentes, os termos de garantia e a rede nacional de assistência técnica, bem como as recomendações de manutenção e conservação de tais equipamentos;

b) **Instruções de Operação e Uso** deverão reunir todas as recomendações fornecidas pelos fabricantes dos equipamentos acerca de seu funcionamento e operação, a fim de permitir sua utilização adequada.

A CONTRATADA se obrigará a efetuar um rigoroso controle tecnológico dos elementos utilizados na obra. Também se obrigará a verificar e ensaiar os elementos da obra ou serviço onde for realizado processo de impermeabilização, a fim de garantir a adequada execução da mesma.

A CONTRATADA deverá submeter à apreciação da FISCALIZAÇÃO, amostras dos materiais e/ou acabamentos a serem utilizados na obra, podendo as mesmas ser danificadas no processo de verificação. As despesas decorrentes de tal providência correrão por conta da CONTRATADA.

Até o recebimento definitivo da obra ou serviço e durante todo o período de garantia, de 5 (cinco) anos, a CONTRATADA deverá fornecer toda a assistência técnica necessária à solução das imperfeições detectadas na vistoria final, bem como as decorrentes de serviços mal executados, independente de sua responsabilidade civil.

Em caso de necessidade de revalidação da aprovação dos projetos, esta será de responsabilidade da CONTRATADA.

Correrão por conta da CONTRATADA as despesas referentes a impostos em geral, os quais deverão estar computados no BDI.

As despesas decorrentes do transporte de pessoal administrativo e técnico, bem como de operários, serão de responsabilidade da CONTRATADA e deverão estar embutidos nos encargos sociais.

Após a conclusão dos serviços de limpeza, a CONTRATADA fará a comunicação de entrega da obra através de documento, no qual deverão constar as informações referentes ao número de Contrato, número da Concorrência, com a informação oficial de conclusão da obra, por parte da CONTRATADA, em folha timbrada e devidamente assinada, em documento original encaminhado a Diretoria de Projetos e Obras, a qual é a detentora das decisões referentes à obra.

Somente a partir desta comunicação a FISCALIZAÇÃO fará o Termo de Vistoria para emissão do Termo de Recebimento Provisório.

O Termo de Vistoria apontará se necessários, retoques, arremates e/ou serviços não aceitos, os quais a CONTRATADA deverá realizar imediatamente à notificação.

**- A ITENIZAÇÃO DESTAS ESPECIFICAÇÕES SEGUE A NUMERAÇÃO DO SIMEC -**

## 1. PROJETOS

### 1.1 Projetos

Concluídas as obras, a CONTRATADA fornecerá à FISCALIZAÇÃO o projeto “*as built*” (como construído - plantas atualizadas plotadas e por meio digital) e desenhos de qualquer elemento ou instalação da obra que, por motivos diversos, haja sofrido modificação no decorrer dos trabalhos. O projeto “*as built*” compreende o Projeto Arquitetônico, os complementares e os detalhamentos.

### 1.3 Impostos/Taxas

Todas as despesas legais referentes à obra, tais como emolumentos, taxas eventuais, registro em cartório, com a Prefeitura Municipal de Pelotas/RS e demais órgãos, serão de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA. Impostos federais, estaduais e/ou municipais, bem como taxas de seguro, responsabilidade civil e contratos deverão estar incluídos no orçamento a ser apresentado. As multas impostas à CONTRATADA pelo Poder Público e pela FISCALIZAÇÃO, decorrentes de transgressões cometidas pela mesma ao desenvolver os serviços contratados, serão de sua responsabilidade. Deverão ser encaminhadas de imediato à CONTRATANTE, cópias das licenças que comprovam o andamento dos serviços, ou comprovantes de encaminhamento das mesmas.

## 2. SERVIÇOS PRELIMINARES

### 2.1 Administração da obra

#### 2.1.1 Despesas com pessoal

Os serviços deverão ser dirigidos por encarregado da CONTRATADA, sendo este funcionário, responsável pelos operários. Esse encarregado, os Engenheiros, Arquitetos e/ou Titulares da CONTRATADA, serão as únicas pessoas autorizadas a estabelecer contatos com a FISCALIZAÇÃO.

Constituem-se nas despesas com pessoal da CONTRATADA ligadas diretamente aos serviços. Para referência de orçamento foi considerada a seguinte equipe técnica e administrativa da CONTRATADA:

- 1 (um) engenheiro ou arquiteto pleno - responsável técnico – Integral;
- 1 (um) engenheiro eletricista – integral;
- 1 (um) engenheiro mecânico – 1 turno;
- 1 (um) técnico em segurança – integral;
- 1 (um) encarregado geral (mestre de obra) – integral;
- 1 (um) posto de controle – 24 horas (ver definições a seguir).

Deverá ser mantido, junto ao portão da obra, posto de controle que funcionará 24 horas, com a seguinte ocupação:

a. de segunda a sexta-feira, 01 funcionário, no horário de funcionamento da obra, respeitados os intervalos de descanso;

b. de segunda a sexta-feira, 01 vigilante, desde o horário de encerramento da obra até o horário de reinício dos trabalhos no dia seguinte;

c. de sexta a segunda-feira, 01 vigilante, desde o horário de encerramento da obra até o horário de reinício dos trabalhos;

d. em dias feriados, 01 vigilante, desde o horário de encerramento da obra até o horário de reinício dos trabalhos.

A CONTRATADA deverá apresentar a equipe utilizada para composição desse item e fornecer os currículos dos profissionais à FISCALIZAÇÃO, antes do início dos trabalhos.

As instruções transmitidas a esses profissionais pela CONTRATANTE, terão cunho contratual, como se fossem transmitidas à própria CONTRATADA, os quais, dentro de suas esferas de responsabilidade, deverão adotar ações em nome da mesma.

O Mestre de Obras auxiliará o(s) Engenheiro(s) na supervisão e execução dos trabalhos de construção, e deverá possuir experiência comprovada, adquirida no exercício de função idêntica em obras de características semelhantes à CONTRATADA. Deverá ainda possuir, no mínimo, grau de escolaridade médio ou treinamento especializado em instituição reconhecida.

Os Encarregados de fôrmas, armação, concretagem, alvenarias, revestimentos, instalações elétrica, hidráulica, entre outros, possuirão, obrigatoriamente, experiências adquiridas no exercício de idênticas funções em obras de características semelhantes a esta obra.

### 2.1.2 Consumos gerais

São consideradas despesas de consumo as relativas ao canteiro, incluindo barracões, gastos mensais de água/esgoto, energia elétrica, telefone, cópias xerográficas e de projetos, plotagens, medicamentos, materiais de escritório, materiais de limpeza, despesas com despachantes, entre outros.

A CONTRATADA deverá manter seus escritórios dotados de móveis, equipamentos e utensílios mínimos capazes de permitir a adequada realização de todos os serviços, dentro do prazo e padrão técnico aqui especificado.

Para referência de orçamentação, foram considerados os seguintes móveis e utensílios da CONTRATADA:

- 1 (um) computador com acesso à Internet, dotado de software de leitura/elaboração de projetos – compatível com AutoCAD 2010, e os demais com softwares MS Word, MS Excel;
- 1 (uma) impressora a jato de tinta colorida, com capacidade para imprimir tamanho A4 (ABNT);
- 1 (uma) linha telefônica.

## 2.2 Medicina e Segurança do trabalho

Englobam as ações necessárias para o atendimento às exigências legais, federais e municipais, além daquelas constantes nas presentes especificações, referentes à Medicina e Segurança do Trabalho. Para todos os fins, inclusive perante a FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA será responsável por todos os trabalhadores da obra, incluindo os ligados diretamente a eventuais subempreiteiros.

A CONTRATADA deverá propiciar a todos seus funcionários, atuantes em serviços relacionados ao objeto da Licitação, o atendimento das medidas preventivas de Segurança de Trabalho, conforme a NR-6, NR-8 e NR-18, sob pena de suspensão dos serviços pela FISCALIZAÇÃO, durante o prazo de execução, em caso de não cumprimento dessas medidas.

A CONTRATADA deverá apresentar, até o 15º dia após o início da obra, o PCMAT – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. Deverá ser elaborado por profissional habilitado e devidamente registrado no CREA, indicando e especificando todas as medidas de segurança aos empregados e a terceiros, bem como de limpeza, a serem adotados durante todo o período de duração da obra, de acordo com a legislação específica do Ministério do Trabalho.

Deverá elaborar e implementar, até o 15º dia após o início da obra, o PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Operacional, com o objetivo de promover e preservar a saúde de seus trabalhadores.

Será de responsabilidade da CONTRATADA a elaboração e implementação do PCMAT nas obras com 20 (vinte) trabalhadores ou mais, contemplando os aspectos da NR-18 e os demais dispositivos complementares de segurança.

O PCMAT deverá ser elaborado por Engenheiro de Segurança e executado por profissional legalmente habilitado na área de Segurança do Trabalho.

**O PCMAT deve ser mantido na obra, à disposição da FISCALIZAÇÃO e do órgão regional do Ministério do Trabalho.**

### 2.2.1 Equipamentos de proteção individual

Todos os trabalhadores deverão estar uniformizados, e munidos dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) exigidos para cada tipo de atividade – como botas, capacetes, luvas, óculos, cintos trava-queda, entre outros.

Faz parte desse item toda a sinalização, telas, guarda-corpos, barreiras, bandejas e demais Equipamentos de Proteção Coletiva, exigíveis por norma, que visem preservar a segurança dos empregados e a de terceiros.

Cabe a CONTRATADA responsabilizar-se pelo cumprimento das NRs – Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho Nº 4, 7 e 18, bem como as demais NRs aplicáveis às medidas preventivas de acidentes de trabalho, sob pena de suspensão dos serviços pela FISCALIZAÇÃO, durante o prazo de execução, em caso de não cumprimento dessas medidas.

### 2.3 Limpeza do terreno

O local da obra deverá ser limpo periodicamente, evitando-se o acúmulo de entulho. O material resultante de demolições, remoções e limpezas deverá ser retirado, pela CONTRATADA, da área da construção, conforme deliberação da FISCALIZAÇÃO. É de responsabilidade da CONTRATADA o descarte deste material, conforme salientado no item “GENERALIDADES”, em local apropriado e autorizado pela administração pública.

## 2.4 Regularização topográfica

Os serviços abaixo relacionados deverão ser realizados por topógrafo:

1. locação da obra;
2. locação de elementos estruturais;
3. transporte de cotas por nivelamento geométrico;
4. levantamentos cadastrais, inclusive de redes de utilidades enterradas;
5. verificação da qualidade dos serviços – prumo, alinhamento, nível;
6. quantificação de volumes, inclusive de escavação.

Sempre que solicitado pela FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA deverá fornecer relatório dos levantamentos topográficos, composto de uma breve descrição das atividades desenvolvidas e de planilhas de cálculo, cadernetas de campo e, se necessário, desenhos.

## 2.6 Instalações do canteiro de obras

**2.6.1 Barracões** – Vestiários / Sanitários / Almoxarifado / Refeitório / Depósitos / Guarita

A CONTRATADA deverá providenciar o canteiro de obras, de acordo com as recomendações da NR 18, contendo vestiários, sanitários, almoxarifado, refeitório, depósitos, guarita e demais ambientes para a sua completa instalação durante a execução da obra.

Os projetos dos barracões deverão ser fornecidos pela CONTRATADA e submetidos à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

### 2.6.2 Escritórios e banheiros

Deverão ser construídos em alvenaria de tijolo cerâmico de seis furos, assentados sobre viga corrida. A cobertura será em telha de fibrocimento 6mm e fechamento de forro com chapas de compensado. O contrapiso terá 5cm e o piso deverá ser em cimento alisado. A alvenaria será pintada com cal para pintura. As paredes internas dos banheiros receberão revestimento de massa única feltrada até a altura de 1,60m, com pintura com tinta lavável.

Nos escritórios da FISCALIZAÇÃO e da empresa, deverá ser prevista a instalação de aparelho condicionador de ar, tipo *split*, com capacidade adequada à área pretendida.

Os projetos dos escritórios e banheiros deverão ser fornecidos pela CONTRATADA e submetidos à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

### 2.6.3 Derivação de redes elétricas, água e esgotos

Serão de responsabilidade da CONTRATADA todas as ligações provisórias necessárias, como água, esgoto, telefone, pluvial, etc. As instalações provisórias deverão ser feitas de acordo com as normas municipais vigentes.

## 2.7 Tapumes

### 2.7.1 Metálicos

A fim de delimitar o canteiro de obra, será executado tapume com chapas de aço galvanizado nº20, com dimensões de 2,20 x 1,10 m, fixadas em montantes de caibro de 8 x 8, e afastado no mínimo 2m da edificação, de modo a permitir a elevação de andaimes e isolar o canteiro da obra. Prever fechamento com cadeado para o portão.

Não será permitida a pintura/impressão de logotipo da empresa no tapume sem prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

### 2.7.3 Tela de polietileno (tela tapume)

Todos os vãos abertos, que representem risco de queda, no interior ou no perímetro da construção, deverão ser isolados, ou fechados, com tela tapume de Polipropileno, com altura de 1,20m, fixada em montantes de caibro 8 x 8.

## 2.8 Placas de identificação de exercício profissional em obras

Considerando que o artigo 16 da citada Lei e Resolução nº. 407, de 09 de agosto de 1996, estabelecem a obrigatoriedade da colocação e manutenção de placas em obras, instalações ou serviços, as placas de identificação do exercício profissional deverão permanecer obrigatoriamente na obra, instalação ou serviço, durante todo o tempo em que houver atividade técnica.

As placas de identificação do exercício profissional deverão conter, obrigatoriamente, os seguintes elementos:

I - nome (s) do (s) responsável (eis) técnico (s) pela execução da obra, instalação ou serviço, de acordo com o (s) seu (s) registro (s) ou visto (s) no CREA-RS;

II - título, número da carteira e/ou do (s) "visto (s)" do (s) profissional (is) no CREA-RS;

III - nome da empresa executora da obra, instalação ou serviço, se houver, com a indicação do respectivo número de registro ou "visto" no CREA-RS;

A placa indicativa da obra deverá ser em chapa galvanizada montada em estrutura de madeira, pintada com tinta esmalte sintético, contendo as principais características do contrato, como nome da obra, órgão CONTRATANTE, conforme modelo a ser apresentado pelo IFSul. Suas dimensões deverão ser de, no mínimo, 1,5m x 2,0m (altura x base), em local visível, de acordo com as exigências do CREA e da Prefeitura de Pelotas.

## 2.9 Demolições e Remoções

### Especificações Gerais

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

Será procedida periódica remoção de todo o entulho e detritos que venham a se acumular na obra no decorrer da execução dos serviços.

### 2.9.1 Demolição de construção

Será demolido o prédio existente (galpão), executado em alvenaria, estrutura de telhado em madeira e cobertura em fibrocimento.

### 2.10 Locação da obra

A locação deverá ser realizada com instrumentos de precisão pelo Engenheiro da CONTRATADA, de acordo com a planta baixa, onde constam os pontos de referência a partir dos quais prosseguirá o serviço sob sua responsabilidade. Havendo discrepâncias entre o projeto e as condições locais, tal fato deverá ser comunicado por escrito à FISCALIZAÇÃO, a qual procederá às verificações e aferições que julgar oportunas. A conclusão da locação será comunicada à FISCALIZAÇÃO, que deverá aprová-la.

O Executante manterá, em perfeitas condições toda e qualquer referência de nível – RN e de alinhamento, o que permitirá reconstruir ou aferir a locação em qualquer tempo ou oportunidade. A ocorrência de erros na locação da obra acarretará a CONTRATADA a obrigação de proceder, por sua conta, as demolições, modificações e reposições necessárias (a juízo da FISCALIZAÇÃO).

A aprovação da FISCALIZAÇÃO não exime o executante da responsabilidade sobre qualquer problema ou prejuízo causado por erro na localização de qualquer elemento construtivo do prédio. A execução destas demolições e correções não justifica atrasos no cronograma da obra nem a dispensa de eventuais multas ou outras sanções previstas em contrato.

### 2.12 Limpeza permanente da obra

Refere-se à limpeza permanente do canteiro de obras e dos barracões, inclusive o da FISCALIZAÇÃO. Prevê-se uma equipe mínima de 1 (um) servente com dedicação exclusiva e caçamba(s) para entulho.

A área de trabalho deverá ser limpa pelo menos uma vez por dia, devendo ser instalados *containers* específicos para o uso de entulhos, em local acordado com a FISCALIZAÇÃO.

Os *containers* com entulhos deverão ser periodicamente removidos do canteiro e encaminhados às áreas de deposição liberadas pelo órgão regional competente.

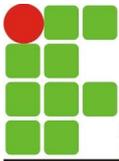
O local da obra deverá ser limpo freqüentemente, evitando o acúmulo de entulho. O material resultante de escavações, remoções e limpeza deverá ser retirado da área de construção e/ou terreno.

### 2.13 Máquinas, equipamentos e ferramentas

O fornecimento de máquinas, equipamentos e ferramentas será de responsabilidade da CONTRATADA.

Engloba os custos com máquinas e ferramental que não estejam diretamente envolvidos com serviços específicos, mas necessários à execução dos trabalhos. Para referência, foram consideradas as seguintes máquinas e ferramentas da CONTRATADA:

1. Máquina de cortar ferro: 1 unid.
2. Furadeira de bancada: 1 unid.



3. Máquina de solda: 1 unid.
4. Bomba submersível 3,0/5,0 cv: 1 unid.
5. Compressor da ar: 1 unid.
6. Andaime tipo torre: 3 torres de 10 m.
7. Motor para vibrador: 3 unid.
8. Mangotes de vibração: 4 unid
9. Betoneira capacidade 360 litros: 2 unid.

A mão-de-obra de operação das máquinas deve estar considerada na composição do custo dos serviços.

O ferramental que deve ser considerado consiste em pás, picaretas, marretas, cavadeiras, pés-de-cabra, martelos, serras manuais, alicates, chaves diversas (fenda, grifo, entre outros), entre outras.

Todas as ferramentas e equipamentos fornecidos pela CONTRATADA deverão apresentar bom estado de conservação.

Os andaimes, em especial, deverão ter todos os elementos de encaixe e locomoção em perfeitas condições, sendo que todos as partes deverão pertencer ao mesmo modelo de equipamento. A montagem final deverá apresentar estabilidade que caracterize uma utilização com segurança.

### 3. MOVIMENTO DE TERRA

Compreendem a execução de aterros e escavações necessárias para execução de todos os serviços previstos.

#### 3.1 Escavações

A execução dos trabalhos de escavações obedecerá, além do transcrito nesta especificação, todas as prescrições da *NBR 6122*.

Caberá a CONTRATADA executar escavação de áreas específicas para possibilitar a realização de seus trabalhos. As escavações serão todas realizadas em material de 1ª categoria.

Entende-se como material de 1ª categoria todo o depósito solto ou moderadamente coeso, tais como cascalhos, areias, siltes ou argilas, ou quaisquer de suas misturas, com ou sem componentes orgânicos, formados por agregação natural, que possam ser escavados com ferramentas de mão ou maquinaria convencional para esse tipo de trabalho. Considerar-se-á também 1ª categoria a fração de rocha, pedra solta e pedregulho que tenha, isoladamente, diâmetro igual ou inferior a 0,15m qualquer que seja o teor de umidade que apresente e, em geral, todo o tipo de material que não possa ser classificado como de 2ª ou 3ª categoria.

Antes de iniciar os serviços de escavação, a equipe de topografia da CONTRATADA deverá efetuar levantamento da área da obra, que servirá como base para os levantamentos dos quantitativos efetivamente realizados. O produto final deste levantamento – planta – deverá ser apresentado previamente à FISCALIZAÇÃO para aprovação.

As escavações além de 1,50m de profundidade serão taludadas ou protegidas com dispositivos adequados de contenção. Quando se tratar de escavações permanentes, deverão seguir os projetos pertinentes.

Se necessário, a CONTRATADA deverá proteger os taludes das escavações

contra os efeitos de erosão interna e superficial.

A execução das escavações implicará responsabilidade integral da CONTRATADA pela sua resistência e estabilidade.

Serão procedidas escavações para execução das fundações, pavimentações e redes complementares. O material resultante considerado “entulho” deverá ser retirado para fora do *Campus*, conforme previsto no item “2.12 Limpeza permanente da obra”, exceto quando o mesmo, por suas características, possa ser aproveitado como aterro ou reaterro.

### 3.2 Aterros

#### 3.2.1 Nivelamento e Compactação do terreno

Consiste no nivelamento e compactação de todo o terreno que sofrerá intervenção pela CONTRATADA, a fim de deixar a base pronta para os serviços a serem posteriormente executados.

O nivelamento se dará, sempre que possível, com o próprio material retirado durante as escavações que se fizerem necessárias durante a obra, devendo ser o material retirado reservado para esse fim.

#### 3.2.2 Reaterro e Compactação manual de valas

Trata-se de serviço relacionado ao reaterro de cavas executadas conforme itens de escavação de valas.

O reaterro, no caso de cava aberta para assentamento de tubulação, deverá ser executado manualmente com solo isento de pedregulhos em camada única, até 10cm acima da geratriz superior do tubo, compactado moderadamente, completando-se o serviço com compactação através de compactador tipo “sapo”, até o nível do terreno natural. Em hipótese alguma será aceito reaterro com solo contendo material orgânico.

### 3.3 Reaterro das valas de fundação

Após a concretagem e desforma das vigas, o espaço compreendido entre a base de assentamento e a parte externa superior do tubo será preenchido com parte do material retirado na escavação das valas prevendo-se também o preenchimento dos espaços vazios como proteção para as tubulações.

## - ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA INFRA-ESTRUTURA/FUNDAÇÕES SIMPLES, FUNDAÇÕES ESPECIAIS E SUPERESTRUTURA -

- **Orientações gerais**

A estrutura foi concebida em elementos hábeis para usufruir todo o potencial que suas formas e relações internas e externas oferecem. O projeto estrutural e o cálculo estático de todas as peças obedeceram às imposições de valor universal da estabilidade das construções e aos dispositivos das normas brasileiras, particularmente das *NBR-6118*, *NBR-6120* e *NBR-6122*. A construção, portanto, seguirá rigorosamente as

prescrições destas normas com relação aos procedimentos construtivos, cuidados e controle de materiais e elementos auxiliares de construção. O detalhamento do projeto deverá ser obedecido em todos os seus detalhes, sendo que dúvidas de qualquer natureza serão dirimidas, em instância final obrigatória, com os autores do projeto.

Deverá ser executada de acordo com o Projeto Estrutural e prescrições da *NBR-6118 (antiga NB-1)*. Até o 10º dia da obra, juntamente com a Etapa de Instalação do Canteiro, a CONTRATADA apresentará, à apreciação da FISCALIZAÇÃO, o Plano de Concretagem (indicando inclusive o traço, granulometria e aditivos) que pretende executar.

Chama-se a atenção de que não deverão ser executados remendos ou nateamento da superfície para fins de retoque, devendo ser obedecido o cobrimento indicado.

A concretagem somente será efetuada após verificação e autorização por escrito da FISCALIZAÇÃO. Especial cuidado no nível e alinhamentos, com todas as escoras e estroncas contraventadas, bem como furos para passagem de dutos.

No que segue alguns itens de interesse mais geral, serão destacados em caráter orientativo, não substituindo o conhecimento e aplicação dos textos normativos, inclusive aqueles outros todos referentes aos materiais a serem utilizados.

- **Projeto**

O projeto básico, integrante da licitação, foi detalhado até o nível de projeto executivo, seguindo rigorosamente os procedimentos recomendados pelos textos pertinentes mantidos pela ABNT.

- **Locação dos elementos estruturais**

A obra deverá ser locada com instrumentos de apurada precisão, capazes de determinar com erro máximo de um milésimo (1/1000) de metro a posição dos centros de gravidade e arestas dos blocos de fundação, pilares e vigas do baldrame, em seus diversos níveis. Todo dispositivo de memória da locação, auxiliar da construção deve ter vida útil, em perfeita operação, compatível com o prazo previsto para uso, sem deformações ou deslocamentos.

- **Alinhamentos e Posições**

Em todas as etapas, em todos os níveis, a determinação da posição de qualquer elemento da estrutura será decisiva em seu desempenho, pois garantirá a correta inter-relação dele com os demais componentes da estrutura. Em especial, os desvios de prumo dos pilares devem ser implacavelmente descartados, pois introduziriam esforços não previstos por razões econômicas. Apenas reservas obrigatórias da norma, insuficientes para fazer frente a excessos de qualquer natureza, prejudiciais à operação destes elementos, foram considerados neste projeto.

- **Memória técnica**

Todas as etapas de construção deverão ser cuidadosamente anotadas no Diário de Obras, de forma que permita estabelecer com perfeição o estágio em que se encontra toda a obra por ocasião de qualquer evento de construção, como execução de qualquer elemento ou retirada de escoras, por exemplo.

- **Concreto**

É necessária a observância nas etapas de concretagem no local da obra, que são indispensáveis para a perfeita execução da estrutura do projeto em questão.

O concreto será pré-misturado e, moldado no local, deverá ter curva granulométrica fechada (usando duas granulometrias de areia mais cinza ou sílica), abundante em argamassa para concreto a vista, com dosagem volumétrica ou a peso e controle de umidade dos agregados, conforme NBR, para resistência característica aos 28 dias (fck) conforme indicado em projeto e com fator água/cimento menor que 0,55, salvo indicado em contrário. Todos os concretos, exceto as faces que ficam em contato com o solo ou faces superiores de lajes deverão receber moldes adequados e estanques.

- **Cimento**

O cimento recebido em obra deve ser acompanhado de documento que comprove o atendimento às especificações das normas vigentes correspondente ao período de produção do lote entregue. Não deverá ser aceito se tiver sua embalagem original danificada no transporte, só podendo ser aberto quando de sua aplicação. Deverá ser refugado o cimento que apresentar sinais de início de hidratação (empedramento).

Em caso de dúvida quanto à adequação do material, o mesmo deverá ser submetido a ensaios de verificação previstos na *NBR-5741*.

O armazenamento será em local coberto e ventilado (mas ao abrigo de correntes de ar, principalmente em dias úmidos). Os sacos deverão ser estocados sobre estrado de madeira distante cerca de 30cm do piso e paredes, e 50cm do teto. O empilhamento deverá ser feito com no máximo 10 sacos ou, caso o período de armazenagem seja inferior a 15 dias, 15 sacos. Na impossibilidade de estocar em local coberto, os sacos deverão ser protegidos com lona plástica impermeável e de cor clara, por período inferior a 5 dias. A ordem de disposição no depósito deve ser tal que permita sempre o consumo do cimento recebido anteriormente.

- **Agregados**

Os agregados não poderão ser reativos com o cimento, e deverão ser suficientemente estáveis diante da ação dos agentes externos com os quais a obra estará em contato. A estocagem deverá ser feita de modo a não permitir a junção de dois ou mais tipos diferentes de agregado, ou a contaminação por materiais estranhos como terra, vegetação, cavacos e serragem de madeira etc. Para evitar que porções inferiores da pilha de agregados tenham umidade superior às das porções superiores, recomenda-se o desprezo de uma faixa de agregados de 15cm próxima ao solo, que deverá ser previamente inclinado para permitir a drenagem. Este procedimento evita também a

contaminação do agregado com o solo.

Tendo em vista que a elevação de temperatura dos agregados altera a trabalhabilidade do concreto fresco, podendo até causar fissuras na fase de endurecimento, recomenda-se abrigá-los da incidência direta do sol, principalmente no verão. Caso isto não seja possível, aconselha-se, para o agregado graúdo, o umedecimento da pilha em tempo suficiente para que permita a evaporação do excesso de umidade antes da utilização do material.

Os agregados deverão estar isentos de substâncias prejudiciais; tais como torrões de argila, materiais friáveis, materiais carbonosos, materiais pulverulentos, matéria orgânica, etc; que possam vir a diminuir sua aderência à pasta de cimento, ou que prejudiquem as reações de pega e endurecimento do concreto, e alterem sua resistência mecânica e durabilidade, além de provocar possível desagregação do concreto.

A qualificação de um agregado, graúdo ou miúdo, para o emprego em concretos estruturais baseia-se no atendimento das exigências mínimas preconizadas pela *NBR-7211* e *NBR-12654*. Esta qualificação deverá ser comprovada mediante documento entregue pelo fornecedor, representativo de um período máximo de 6 meses de produção.

De acordo com a *NBR-7211*, agregados miúdos são areias de origem natural ou resultante da britagem de rochas estáveis, ou a mistura de ambos; cujos grãos passam pela peneira ABNT 4,8mm, e ficam retidos na peneira ABNT 0,075mm. A carência de finos no lote de agregados miúdos pode gerar coesão deficiente do concreto fresco, permitindo a ocorrência de segregação e fuga de nata de cimento, além de dificultar as operações de lançamento e acabamento do concreto (a mistura apresenta-se “áspera”). Por outro lado, um excesso de finos pode resultar na necessidade de adição de mais água para manutenção de trabalhabilidade. Com isso, se não houver aumento do teor de cimento da mistura, haverá redução da resistência mecânica do concreto e da sua durabilidade.

Segundo a *NBR-7211*, os agregados graúdos são pedregulhos de origem natural ou britas obtidas de rochas estáveis, ou a mistura de ambos; cujos grãos passam por uma peneira de forma quadrada com abertura nominal de 152mm e ficam retidos na peneira ABNT 4,8mm. A utilização de agregados graúdos de maiores dimensões gera concretos mais resistentes, devido tanto à menor quantidade de pasta de cimento para uma mesma trabalhabilidade, quanto pelo maior volume de partículas mais resistentes no concreto.

O agregado empregado na fabricação do concreto para as regiões de alta taxa de armadura será a brita tamanho máximo 19mm, recomendando-se o mesmo procedimento para o concreto das peças “a vista”.

- **Água de amassamento**

A água utilizada para amassamento do concreto deverá ser analisada quando não se conhecerem antecedentes de sua utilização em concretos estruturais, ou quando existirem dúvidas quanto à sua qualidade.

A utilização de água inadequada pode gerar alterações nos tempos de início e fim de pega, redução da resistência mecânica, corrosão das armaduras, eflorescências e ações negativas sobre a durabilidade do concreto.

Devido à alta concentração de sais de cloro nas águas do mar, e as águas com elevado “pH”, as mesmas jamais podem ser utilizadas para amassamento de concreto

estrutural.

- **Aditivos**

Os aditivos não podem ser usados indiscriminadamente, devendo ser empregados em casos precisos e somente após a realização de ensaios recomendados pelo fabricante. É imprescindível a consideração das características e dosagens de todos os materiais a serem utilizados no concreto, bem como as condições externas. Para tanto, torna-se necessário a solicitação por escrito à FISCALIZAÇÃO e, sua utilização será admitida somente após avaliação da FISCALIZAÇÃO.

O emprego de doses inadequadas pode causar efeitos contrários aos esperados, além de problemas patológicos no concreto. A dosagem de aditivo, portanto, deve ser precisa em obra, sendo seu uso recomendado somente em obras onde haja controle de qualidade dos materiais, da dosagem e da execução.

Como regra geral, recomenda-se que se evite o emprego de aditivos, recorrendo ao uso de materiais, dosagem, mistura, lançamento e cura para obtenção de concretos com as propriedades desejadas. Caso seja absolutamente necessário o emprego de aditivos, deve-se utilizar aqueles com larga experiência e reconhecidos pela boa prática.

Aditivos de origem conhecida poderão ser utilizados desde que justificados pela CONTRATADA e aprovados pelas prescrições dos fabricantes e aplicadas na presença de Técnico da CONTRATADA.

Nas juntas de concretagem (vigas e lajes), no caso de paralisação superior às 12h, deverá ser prevista a utilização de adesivo epóxi, aplicado rigorosamente de acordo com as instruções do fabricante.

**O uso de aditivos deverá ser submetido à apreciação prévia da FISCALIZAÇÃO.**

- **Dosagem**

A aplicação da dosagem deverá resultar num produto final homogêneo e com traço que assegure massa trabalhável de acordo com as dimensões e a armadura dos elementos estruturais, bem como com os processos de lançamento e adensamento utilizados.

A granulometria, geometria e proporção dos agregados, quantidade e tipo de cimento, o fator água/cimento e a presença de aditivos são fatores que influenciarão diretamente na trabalhabilidade de uma mistura. Assim sendo, tais fatores devem, por ocasião da dosagem, ser avaliados e otimizados.

Os métodos de dosagem do concreto deverão seguir as prescrições da *NBR-2655*.

- **Mistura e Amassamento**

Para concretos de função estrutural, a mistura deverá ser obrigatoriamente mecânica. Em dias quentes recomenda-se umedecer previamente a cuba da betoneira e agregados graúdos, com o objetivo de reduzir a temperatura dos mesmos. Se houver resíduo de água ou umidade não evaporada, deve-se reduzir (corrigir) a quantidade de água de amassamento, para permanecer o mesmo fator água/cimento do concreto.

Observar a capacidade da betoneira, lembrando que o volume de concreto misturável corresponde por volta de 30 a 40% de sua capacidade nominal, a fim de se obter uma mistura homogênea.

O tempo de mistura dos materiais dependerá do número de rotações do misturador. Caso o tempo mínimo de mistura não seja obedecido, pode haver prejuízo para a homogeneidade e a resistência do concreto. A *NBR-12655* recomenda um tempo mínimo de mistura de 60 segundos, aumentando-se 15 segundos para cada metro cúbico de capacidade nominal da betoneira, ou conforme especificação do fabricante. O prolongamento deste tempo na razão de três vezes do limite mínimo causará, um certo, enrijecimento do concreto prejudicando, conseqüentemente, a trabalhabilidade e favorecendo a segregação.

Com relação à ordem de colocação dos materiais na betoneira recomenda-se: 100% do agregado graúdo; 50% da água de amassamento; 100% do cimento; 50% da água de amassamento; 100% do agregado miúdo.

Cabe lembrar que a ordem em que os materiais são colocados na betoneira, influi diretamente na trabalhabilidade do concreto e na aderência pasta/agregado e, deste modo, na resistência do concreto.

#### • Transporte

Durante esta fase deverão ser tomadas precauções para evitar segregação ou perda dos componentes do concreto. Neste sentido, quando transportado em carrinhos de mão ou elevadores, dever-se-á evitar vibrações que possam causar segregação.

Concretos de consistência fluída (abatimento >70mm no ensaio de consistência), são facilmente segregáveis neste tipo de transporte.

A perda da trabalhabilidade poderá se dar pela evaporação da água, pelo início das reações de hidratação do cimento, pela perda de pasta que fica aderida à betoneira ou, ainda, devido aos elementos utilizados no transporte. Nestes casos, de forma alguma deverá ser adicionada mais água à mistura para melhoria da trabalhabilidade, sem avaliação da necessidade de uma nova dosagem de materiais, sob o risco de se ter significativa redução da resistência mecânica do concreto quando endurecido e prejuízo à sua durabilidade.

O tempo transcorrido entre a retirada de concretos sem aditivos retardadores de pega do misturador e o seu lançamento não deverá exceder a 60 minutos, tendo em vista o início das reações de hidratação dos compostos do cimento e o conseqüente endurecimento do concreto.

#### • Lançamento

As concretagens deverão ser precedidas de acurada verificação da rigidez dos moldes, e da geometria dos moldes e armaduras, em todos seus aspectos. Previamente deverão ser garantidos a suficiência de materiais, pessoal e equipamentos, a fim de evitar discontinuidades imprevistas. Os moldes deverão estar isentos de qualquer material estranho. O uso de janelas nos moldes, principalmente em elementos verticais, facilitará a limpeza. Caso os moldes sejam absorventes, os mesmos deverão ser umedecidos abundantemente para não reterem a água de amassamento do concreto.

O concreto deverá ser lançado o mais próximo possível do local de sua aplicação, a fim de evitar perda de pasta de cimento em transportes sucessivos e impedir o

início de pega por demora no lançamento definitivo. A altura de queda livre do concreto no lançamento não deverá exceder 2,0m sob o risco de ocorrência de segregação.

Deverão ser tomadas precauções para evitar a perda de homogeneidade e de pasta de cimento do concreto, fato este que ocorre quando o mesmo é lançado contra as paredes das formas e armaduras, resultando em segregação. Utilizar funis, tremonhas ou calhas.

O lançamento do concreto deverá ser feito em camadas sucessivas com altura entre 40 e 50cm com a utilização de adensamento mecânico (vibradores de imersão). Não será permitido o adensamento manual. No caso da utilização de vibradores de fôrma salientamos que os moldes devem ser dimensionados para resistir à massa do concreto e as vibrações, sem perder sua rigidez.

Quando o lançamento for feito através de bombas ou tremonhas, a extremidade da mesma deverá estar muito próxima ou praticamente submersa no concreto, e subir à medida que a concretagem tenha andamento. Evitar queda livre do concreto na extremidade do mangote.

Quando houver necessidade de interrupção da concretagem, a posição da junta deverá ser previamente determinada, em pontos da estrutura onde os esforços atuantes sejam mínimos. Neste aspecto, recomenda-se dispor as juntas de concretagem à aproximadamente 1/5 do vão a partir dos apoios, tanto em vigas como em lajes.

Para concretagem em contato direto com o solo, em todas as superfícies de terra contra as quais o concreto será lançado deverão ser compactadas e livres de água empoçada, lama ou detritos, com paredes preparadas com chapisco de cimento e areia 1/3. Solos menos resistentes deverão ser removidos e substituídos por concreto magro ou por solos selecionados e compactados até a densidade das áreas vizinhas. A superfície do solo deverá ser convenientemente umedecida antes do lançamento.

Qualquer imperfeição ou falha de concretagem deverá ser objeto de estudos por engenheiro habilitado e experiente nesta área técnica, não se admitindo uso de materiais diversos de argamassas minerais especiais para reparos superficiais ou grautes e micro-concretos aditivados para reparos profundos.

#### • Adensamento

Um mau adensamento resultará não somente na existência de “bicheiras” (nichos de concretagem), bem como em uma redução da resistência mecânica pela presença de ar aprisionado no interior da massa.

Em certos pontos as operações de adensamento poderão ser dificultadas pela concentração de armadura devido à presença de barras de grande diâmetro e/ou em grande quantidade (armadura densa). Nestes casos, recomenda-se que seja estudada uma alteração no traço do concreto em função do diâmetro máximo do agregado aplicável à estrutura. **Não é permitido o adensamento manual, sob qualquer pretexto.**

Para a utilização do vibrador de imersão (tipo agulha), devem ser tomadas seguintes precauções:

**a)** a altura da camada de concreto a ser adensada deve ter de 40 a 50cm de altura (correspondente à cerca de  $\frac{3}{4}$  do comprimento da agulha do vibrador);

**b)** quando a camada inferior ainda estiver em estado plástico, a penetração da agulha até a mesma assegurará homogeneidade ao concreto das duas camadas, evitando a formação de juntas frias;

**c)** a remoção da agulha do vibrador para colocação em outros pontos da mas-

sa de concreto deve ser feita de forma lenta, a fim de possibilitar ao concreto a ocupação completa do espaço vazio deixado, nunca devendo ser retirada a agulha com o equipamento desligado;

**d)** o tempo de adensamento em cada ponto, deve situar-se entre 5 e 15 segundos;

**e)** deve-se evitar a vibração das armaduras, sob o risco de prejudicar a aderência das mesmas ao concreto, principalmente em concretos de baixa trabalhabilidade;

**f)** deve-se manter a agulha do vibrador distante das formas, a fim de evitar a formação de bolhas na região ou o acúmulo de nata de cimento.

A vibração deve ter duração adequada, uma vibração muito breve pode deixar “bicheiras” no concreto, enquanto que uma vibração muito prolongada pode causar segregação dos componentes, afetando a resistência mecânica da estrutura.

### • Cura e Proteção do concreto

Enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto deverá ser protegido contra agentes prejudiciais, tais como mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva torrencial, agentes químicos, bem como contrachocos ou vibrações de intensidade tal que possa produzir fissuração na massa do concreto ou prejudicar a sua aderência à armadura.

A cura terá por objetivo principal manter a água de amassamento no interior da massa de concreto durante os primeiros dias, período este que compreende a pega e o início do endurecimento, ou até que o desenvolvimento das reações de hidratação tenha alcançado níveis satisfatórios; evitando assim, a formação de fissuras.

Dependendo das condições locais, dimensões e posição dos elementos, pode-se optar entre os seguintes métodos de cura consagrados pela prática:

- a) lâmina de água;
- b) camada de areia saturada;
- c) camada de serragem saturada;
- d) sacos de pano umedecidos;
- e) umedecimento das formas.

A pulverização de água sobre o concreto como método de cura somente poderá ser empregado quando houver um controle rigoroso de periodicidade da molhagem, sob o risco de ocorrência de fissuras no concreto pela alternância de ciclos molhar/secar.

No caso de cura úmida, o processo deverá iniciar assim que o concreto atingir um grau de endurecimento satisfatório.

### • Controle Tecnológico

Deverá ser efetuado controle de qualidade do concreto e de seus componentes por pessoal qualificado, os quais seguirão as orientações das NBRs, pertinentes, com especial atenção à evolução da resistência mecânica e do módulo de deformação.

Todos os ensaios solicitados serão executados pela CONTRATADA e acompanhados pela FISCALIZAÇÃO.

Para determinação da resistência do concreto será feito um Controle Assistemático conforme o *item 15 da NBR-6118*. Os corpos de prova serão moldados na pre-

sença da FISCALIZAÇÃO e os ensaios procedidos em laboratório idôneo, a cargo da CONTRATADA. Serão moldados pelo menos um corpo de prova para cada carga de caminhão betoneira utilizada. Poderão ser solicitados corpos de Prova complementares a critério da FISCALIZAÇÃO.

Será de responsabilidade da CONTRATADA a entrega de Relatório de Controle dos ensaios realizados com os corpos de prova, para a FISCALIZAÇÃO, em folha timbrada do laboratório, devidamente assinado por técnico responsável.

### • Fôrmas

As fôrmas deverão ser executadas rigorosamente conforme as dimensões indicadas em projeto, com linearidade e prumada perfeitas, incluindo as contraflechas definidas em projeto, com materiais de boa qualidade e adequados ao tipo de acabamento que se pretende para as superfícies das peças concretadas. Todas as formas deverão ser fabricadas com materiais estáveis em presença de água, entendendo-se como tal, aqueles capazes de enfrentar as intempéries em prazo previsto para seu uso.

Tendo em vista que eventuais movimentações das formas, entre o momento do lançamento do concreto e o início da pega, podem causar fissuras na estrutura de concreto, as formas e o escoramento devem ser rígidos, estáveis e convenientemente contraventados, dimensionados e projetados de modo a impedir estas deformações prejudiciais, quer sob a ação dos fatores ambientais (sol, chuva), quer sob ação de carregamentos assimétricos, em especial do concreto fresco, considerando seu empuxo e o efeito do adensamento. As formas para concreto comum são em chapas de compensado resinado, e as formas dos elementos de concreto com acabamento “a vista” são em madeira compensada plastificada.

Poderão ser utilizadas fôrmas de madeira galgada, bitolada e aplainada em uma face, dispensando-se o aplainamento nos elementos que não vierem a ter contato direto com o concreto.

As fôrmas e escoramentos compõem uma estrutura auxiliar para realizar a estrutura permanente e definitiva objeto deste projeto, e é responsabilidade do engenheiro responsável pela execução da estrutura definitiva, a quem cabe providenciar sua estabilidade antes, durante e, pelo prazo necessário, após as concretagens; sem deformações laterais ou verticais, impedindo, assim, a introdução de quaisquer más formações na estrutura permanente de concreto. Além disto, deverão ser capazes de auxiliar a manutenção das armaduras em suas corretas posições, sem deslocamentos que alterem seus desempenhos no interior das peças de concreto.

Antes do lançamento do concreto as juntas das fôrmas deverão ser vedadas e as superfícies que ficarão em contato com o concreto deverão estar isentas de gorduras e impurezas prejudiciais à qualidade do acabamento. Fôrmas construídas com materiais que absorvam umidade ou facilitem a evaporação devem ser molhadas até a saturação, para minimizar a perda de água do concreto, fazendo-se furos para escoamento da água em excesso, salvo especificação contrária em projeto, conforme *NBR 14931-2004 - item 9.2*.

O uso de desformador a base de resina, tipo Separol, deverá ser considerado.

As fôrmas obedecerão aos níveis, eixos e faces indicados em planta.

Reitera-se a exigência de atendimento à *NBR-6118 – item 3* - com especial atenção quanto aos níveis indicados em planta, contraventamento de escoras, prumos, verticalidade (não será exigida apenas a amarração do arame, mas também o contra-

ventamento externo com caibros e, onde necessário, com espaçadores e parafusamento passante).

- **Armadura**

Todas as armaduras serão constituídas em aço CA-50 e CA-60, em conformidade com a *EB-3/80*, e armadas de acordo com o Projeto Estrutural e determinações da *NBR-6118*.

Deverão ser evitadas barras de aço estocadas inadequadamente por longo tempo devido às alterações de diâmetro induzidas por corrosão e oxidação. As barras deverão estar perfeitamente limpas, sem quaisquer resquícios de materiais graxos e óleos nas superfícies, a fim de evitar deficiências de aderência ao concreto.

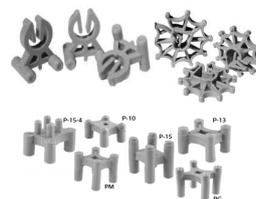
O armazenamento das barras de aço far-se-á tomando o cuidado de deixar as barras afastadas cerca de 30cm do solo, que deverá estar coberto por uma camada de brita, a fim de evitar danos oriundos do excesso de umidade e agentes biológicos. Além disso, a proteção com filme de poliestireno (lona preta) também é recomendada.

As armaduras deverão ser executadas de acordo com o projeto, observando-se rigorosamente as características do aço, número de camadas, dobramento de estribos e das barras retas ou dobradas. O espaçamento entre camadas deverá ser de 2cm.

O aparelhamento das barras deverá atentar para os diâmetros de dobramento de cada bitola, preconizados pela *NBR-6118*, para evitar escoamento e fragilização antes da introdução dos carregamentos de serviço.

Depois de montadas as armaduras deverão manter suas posições de projeto sem deformações até e durante a concretagem, de maneira a desempenhar suas funções nas seções de concreto.

Cuidados especiais deverão ser tomados para providenciar o cobrimento protetor especificado no projeto, de estribos, armaduras principais e de pele, e extremidade das barras retas, a fim de garantir vida útil compatível com os níveis de agressão do ambiente em que a peça está inserida, e principalmente das faces do concreto estrutural arquitetônico com acabamento “a vista”. Deve-se considerar a rigidez da armadura e as características do elemento estrutural na definição do espaçamento e distribuição dos espaçadores, que não deverão distar mais de 1,5m entre si. Somente será admitido o uso de espaçadores plásticos (ver modelos sugeridos ao lado), próprios para estruturas de concreto, fornecidos por empresas que garantam sua resistência e perfeito funcionamento. Os espaçadores plásticos a serem utilizados deverão atender as especificidades de cada tipo de bitola de armadura, além de preservar os espaçamentos previstos no projeto estrutural.



Não deverão ser utilizadas barras de aço, brita ou outros elementos semelhantes como espaçadores entre barras ou entre barra e formas. Também não será permitido elevar a armadura após o lançamento do concreto. Jamais fazer “garrafa” nas esperas dos pilares, para evitar “engaiolamento” do concreto com a formação de vazios no pé destes elementos.

A colocação dos espaçadores deverá ser feita anteriormente ao pedido de verificação e liberação para concretagem.

Não cometer excessos na aplicação de líquidos desmoldantes, sob pena de prejudicar seriamente o cobrimento protetor das armaduras.

- **Concretagem**

Será utilizado concreto pré-misturado, com fck de 35 Mpa, conforme especificado no projeto estrutural, e deverá haver apresentação prévia à FISCALIZAÇÃO da composição do traço em peso.

No recebimento de cada caminhão com concreto, deverá ser efetuada a verificação do “slump” do material, na presença de membro da FISCALIZAÇÃO, ou representante por ela indicado.

Será vetada a concretagem quando não houver plano de concretagem e liberação da mesma pela FISCALIZAÇÃO. Da mesma forma, nenhuma concretagem poderá ser efetuada sem a presença de membro da FISCALIZAÇÃO e responsável técnico da CONTRATADA.

O uso de aditivos será admitido, nas condições expressas no item ADITIVO acima, somente sob consulta prévia à FISCALIZAÇÃO, acompanhada de justificativa por escrito.

A cura será executada por aspersão, iniciada 24h após a concretagem, conforme o item *CURA E PROTEÇÃO* acima, no mínimo duas vezes por dia (manhã e tarde).

A vibração será obrigatoriamente mecânica, com a disponibilidade mínima, na obra, de três vibradores mecânicos de imersão, com pelo menos quatro mangotes com diâmetros variáveis.

Durante a concretagem, deverá permanecer disponível no Canteiro, para eventuais reparos, equipe de ferreiros e carpinteiros.

A concretagem será acompanhada por Técnico da CONTRATADA e pela FISCALIZAÇÃO.

- **Cura e Desforma**

As fôrmas e o escoramento deverão ser mantidos no local o tempo suficiente para que o concreto desenvolva as resistências previstas, para evitar a deformação excessiva do conjunto e conseqüente formação de fissuras.

Da mesma forma, o carregamento da estrutura poderá se processar somente quando o concreto apresentar resistência suficiente.

Por tratar-se de estrutura em concreto com vãos acima de 10,0m é prudente que a estrutura definitiva de concreto permaneça escorada o maior tempo possível (o tempo que o cronograma permitir), a fim de diminuir as deformações iniciais das peças.

No caso de se deixar pontaltes após a retirada do molde, estes não deverão ser colocados em posições tais que possam produzir esforços contrários àqueles para os quais a peça foi projetada.

## 4. INFRA-ESTRUTURA / FUNDAÇÃO SIMPLES

### 4.2 Sapatas

Compreende a execução de fundações com sapatas, adequada para atender às cargas determinadas pelo cálculo estrutural, e rigorosamente de acordo com as especificações de projeto. Antes do lançamento do concreto para confecção dos elementos de fundação, o local deve ser limpo, isento de quaisquer materiais que

sejam nocivos ao concreto. Em caso de existência de água nas valas da fundação, deve haver total escoamento e a área protegida; o fundo da vala deve ser recoberto com uma camada de concreto magro, nas espessuras definidas em projeto, para proteção das ferragens das sapatas. As formas em madeira serão previamente contra ventadas para evitar deformações. A ferragem devesa obedecer ao projeto estrutural; observando o que prescreve a norma NBR 6118 com relação ao recobrimento da ferragem. O concreto estrutural terá resistência (fck) conforme especificado em projeto e adensado com vibrador.

Aplicação: Na subestação.

### 4.3 Vigas de baldrame

Os elementos de baldrame deverão seguir as especificações contidas no item *“ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA INFRA-ESTRUTURA/FUNDAÇÕES SIMPLES, FUNDAÇÕES ESPECIAIS E SUPERESTRUTURA”*.

A desforma lateral dos elementos de baldrame deve ocorrer no mínimo 72 horas após a concretagem.

Poderão ser utilizadas fôrmas de madeira galgada, tipo tábuas de cedrinho, respeitadas as recomendações mencionadas acima, no item *FÔRMAS*.

Previamente a execução das alvenarias, executar pintura impermeabilizante conforme item *“13. IMPERMEABILIZAÇÃO ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO”*.

### 4.4 Blocos

Deverão ser executados blocos de coroamento de estacas, em concreto armado (concretagem conforme descrito no item *“ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA INFRA-ESTRUTURA/FUNDAÇÕES SIMPLES, FUNDAÇÕES ESPECIAIS E SUPERESTRUTURA”*), com dimensões e especificações apresentadas no projeto estrutural.

### 4.5 Juntas de dilatação

Estão previstas juntas de dilatação, com espessura de 20mm, preenchidas com placa de isopor e vedadas com mastique de poliuretano, conforme orientação da FISCALIZAÇÃO. O acabamento será com mata-junta de alumínio anodizado, na cor a ser definida pela FISCALIZAÇÃO, com largura mínima de 7cm. No piso o arremate será executado com o próprio mastique, em cor a ser definida pela FISCALIZAÇÃO. Nas paredes e forro será fixado com parafusos inoxidáveis, com encaixes escareados, e buchas plásticas somente em um lado da junta.

Aplicação: Em todas as juntas, conforme indicado nos projetos arquitetônico e estrutural.

### 4.8 Cortinas / Muros de contenção

Estes elementos estruturais deverão seguir as especificações contidas no item *“ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA INFRA-ESTRUTURA/FUNDAÇÕES SIMPLES, FUNDAÇÕES ESPECIAIS E SUPERESTRUTURA”*.

A desforma lateral deve ocorrer no mínimo 7 dias após a concretagem.

Poderão ser utilizadas fôrmas de madeira galgada, tipo tábuas de cedrinho, respeitadas as recomendações mencionadas acima, no item *FÔRMAS*.

Previamente a execução dos aterros e fechamentos deverá ser executada impermeabilização conforme item “13. IMPERMEABILIZAÇÃO ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO”.

## 5. FUNDAÇÕES ESPECIAIS

### 5.1 Estacas

#### 5.1.2 Estacas Pré-Moldadas

Serão utilizadas estacas pré-moldadas de concreto nas dimensões apresentadas no Projeto Estrutural, obedecendo-se os diâmetros e quantidades. O posicionamento das mesmas deverá ser executado mediante a utilização de equipamentos adequados e por pessoal habilitado.

**O início da cravação só poderá ser executado após conferência e autorização da FISCALIZAÇÃO, através de anotação no Diário de Obras.**

As estacas pré-moldadas poderão ser de concreto armado ou protendido, vibrado ou centrifugado, e concretadas em fôrmas horizontais ou verticais. Deverão ser executadas com concreto adequado e submetidas à cura necessária para que possuam resistência compatível com os esforços decorrentes do transporte, manuseio e da instalação bem como resistência a eventuais solos agressivos, atendendo as *NBR 6118* e *NBR 9062*.

A Contratada deverá apresentar à Fiscalização, antes de qualquer recebimento de estacas na obra, o contrato com o fornecedor das estacas, assim como certificações e ensaios quanto à fabricação das mesmas. Neste contrato deverá estar explicitada a programação de entrega dos materiais. O fabricante de estacas pré-moldadas de concreto deve manter um programa da qualidade assegurada, que permita a produção de elementos pré-moldados que satisfaçam às especificações de resistência dos materiais de concreto e aço, da forma e das dimensões dentro das tolerâncias e dos critérios para aceitação ou rejeição dos materiais. **Em cada estaca deve constar uma identificação da data de sua moldagem.**

O sistema de cravação deve ser dimensionado de modo a levar a estaca até a profundidade prevista para a sua capacidade de carga, sem danificá-la.

Com esta finalidade, o uso de martelos mais pesados, com menor altura de queda, é mais eficiente do que martelos mais leves, com grande altura de queda, mantido o mesmo conjunto de amortecedores.

O sistema de cravação deve estar sempre bem ajustado e com todos os elementos constituintes, tanto estruturais quanto acessórios, em perfeito estado, a fim de evitar quaisquer danos às estacas durante a cravação.

No caso de estacas com capacidade de carga até 1 MN, quando empregado martelo de queda livre, a relação entre o peso do martelo e o peso da estaca deve ser a maior possível, não se devendo adotar martelos cujo peso seja inferior a 15kN, nem relação entre o peso do martelo e o peso da estaca inferior a 0,7.

No caso em que a cota de arrasamento estiver abaixo da cota do plano de cravação, poder-se-á utilizar um componente suplementar, desligado da estaca

propriamente dita. Este suplemento deve ser retirado após a cravação. Caso não sejam utilizados dispositivos especiais devidamente comprovados, que garantam o posicionamento da estaca e a eficiência da cravação, a utilização do suplemento fica limitada no máximo até a profundidade de 2,50m da cota do plano de cravação.

As estacas pré-moldadas poderão ser emendadas, desde que resistam a todas as solicitações que nelas ocorram durante o manuseio, a cravação e a utilização da estaca.

Quando da cravação, constatando-se excentricidade, teremos:

**a.** No caso de estacas isoladas não travadas, quando a excentricidade exceder o limite de 10% do diâmetro da estaca, deve ser feita uma verificação estrutural devido à nova solicitação de flexão composta. Caso o dimensionamento da estaca seja insuficiente para esta nova solicitação, deve-se corrigir a excentricidade total mediante recurso estrutural.

**b.** No caso de conjunto de estacas não alinhadas, quando a excentricidade conduzir a um acréscimo de carga superior a 15% da carga admissível da estaca, deve-se proceder à correção mediante recurso estrutural ou o acréscimo de estacas.

**c.** No caso de conjunto de estacas alinhadas, quando a excentricidade, na direção do plano das estacas, conduzir a um acréscimo de carga superior a 15% da carga admissível da estaca, deverá ser adotado procedimento anterior.

Todas as estacas, antes do início da cravação, e durante o processo, deverão ter seus prumos aferidos em pelo menos duas direções. Os desvios maiores que 1:100 irão requerer detalhe especial e verificação estrutural.

No caso de grupo de estacas, a verificação deve ser feita para o conjunto levando-se em conta a contenção do solo e as ligações estruturais.

As estacas quebradas devem ser substituídas, após consulta e autorização da FISCALIZAÇÃO e do responsável pelo cálculo das fundações, e de tal modo que a nova disposição das estacas atenda às necessidades estruturais da obra.

A cada estaca executada, deverá ser elaborado um relatório da sua execução, que contenha as seguintes informações:

- a. Identificação da obra, local, engenheiro executor e contratante;
- b. Data e horário do início e fim da cravação;
- c. Identificação da estaca;
- d. Cota do terreno;
- e. Diâmetro da estaca;
- f. Peso do martelo;
- g. Comprimento executado da estaca;
- h. Valores de nega e repique;
- i. Desaprumo e desvio da locação;
- j. Anormalidades na execução;
- k. Observações gerais.

O modelo de Relatório de Cravação de Estacas deverá ser apresentado a FISCALIZAÇÃO em até 07 dias antes do início da execução do serviço, para aprovação.

Deverão constar, obrigatoriamente, campos para preenchimento com os dados descritos no parágrafo anterior, assim como a assinatura do engenheiro responsável.

### 5.3 Corte de cabeça de estaca

Após a cravação deverá ser executada a preparação da cabeça das estacas para sua perfeita ligação com os elementos estruturais.

O corte do topo da estaca danificado durante a cravação, ou acima da cota de arrasamento, será executado manualmente utilizando-se ponteiros ou martelos leves, trabalhando-se com pequena inclinação, para cima, em relação à horizontal. Poderão ser utilizados ponteiros e martelotes com potência não superior a 1000w. Potência maior só será permitida em áreas com mais de 0,9m<sup>2</sup>.

Deverá ser removida uma parte suficiente da estaca, de forma a expor um comprimento de traspasse da armadura, para em seguida recompô-la até a cota de arrasamento naquelas situações nas quais o topo está situado abaixo da cota de arrasamento, como também nas situações em que o topo resultou abaixo da cota de arrasamento prevista.

Havendo necessidade de recomposição da estaca deverá ser utilizado concreto que apresente resistência não inferior à do concreto original da estaca.

O corte da cabeça da estaca deverá ser feito até a cota da superfície inferior dos blocos de fundação, e sua armadura mantida para engastar nestes.

## 6. SUPERESTRUTURA

### 6.1 Estrutura de concreto

#### 6.1.1 Pilares

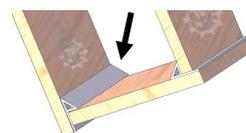
Os elementos de pilares deverão seguir as especificações contidas no item “ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA INFRA-ESTRUTURA/FUNDAÇÕES SIMPLES, FUNDAÇÕES ESPECIAIS E SUPERESTRUTURA”. Atente-se para cuidados específicos na execução dos serviços relacionados aos pilares.

As fôrmas deverão ser dotadas de “janelas” intermediárias com abertura suficiente para possibilitar o lançamento e vibração do concreto, cujo fechamento deverá ser feito de modo a não ser notada sua utilização na face do elemento acabado. Solicitamos zelo na execução das fôrmas quanto às dimensões, prumo, contraventamento e espaçadores.

Os pilares localizados no pavimento subsolo terão acabamento em “concreto a vista”. Portanto, as fôrmas deverão ser executadas com materiais e espaçadores que permitam esse acabamento. Não será admitida a amarração interna das fôrmas com arames. Deverão ser utilizados espaçadores do tipo tubular para manter as dimensões das fôrmas.

Nos concretos aparentes deverão ser evitadas fôrmas que apresentem marcas ou irregularidades oriundas da esfoliação de painéis de madeira, e rugosidade excessiva proveniente da ausência de desmoldantes. Deverá ainda ser tomado cuidado nas emendas dos diversos componentes dos moldes, bem como com o emprego de aditivos e desformantes, que poderão causar manchas no concreto.

Os cantos dos pilares do subsolo deverão ser chanfrados a 45°, sugerindo-se a utilização de peças de PVC, marca EPLAS, modelo “L”, 15x15, na execução dos chanfros. (vide imagem ao lado).



A desforma das laterais dos pilares deve ocorrer, no mínimo, 7 dias após a concretagem.

### 6.1.2 Vigas

Os elementos de vigas deverão seguir as especificações contidas no item “*ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA INFRA-ESTRUTURA/FUNDAÇÕES SIMPLES, FUNDAÇÕES ESPECIAIS E SUPERESTRUTURA*”. Atente-se para cuidados específicos na execução dos serviços relacionados às vigas.

As vigas localizadas no pavimento subsolo terão acabamento em “concreto a vista”. Portanto, as fôrmas deverão ser executadas com materiais e espaçadores que permitam esse acabamento. Não será admitida a amarração interna das fôrmas com arames. Deverão ser utilizados espaçadores do tipo tubular para manter as dimensões das fôrmas.

Nos concretos aparentes deverão ser evitadas fôrmas que apresentem marcas ou irregularidades oriundas da esfoliação de painéis de madeira, e rugosidade excessiva proveniente da ausência de desmoldantes. Deverá ainda ser tomado cuidado nas emendas dos diversos componentes dos moldes, bem como com o emprego de aditivos e desformantes, que poderão causar manchas no concreto.

A desforma das laterais e do fundo das vigas deve ocorrer, no mínimo, em 3 e 21 dias, respectivamente, após a concretagem.

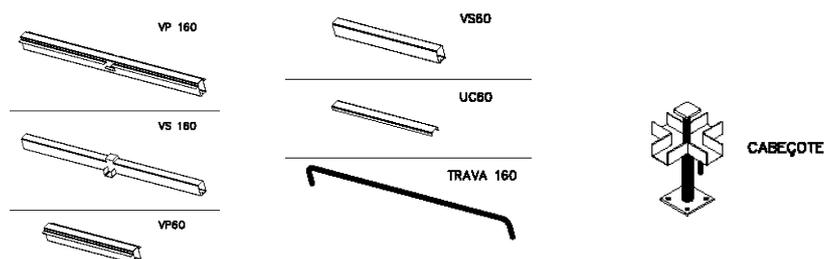
### 6.1.3 Lajes e Escadas

Os elementos de lajes e escadas deverão seguir as especificações contidas no item “*ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA INFRA-ESTRUTURA/FUNDAÇÕES SIMPLES, FUNDAÇÕES ESPECIAIS E SUPERESTRUTURA*”. Atente-se para cuidados específicos na execução dos serviços relacionados às lajes e escadas.

As lajes de entresijos serão nervuradas e utilizarão o sistema de fôrmas para laje nervurada da marca ATEX, ou padrão similar que atenda as especificações técnicas do mesmo, no modelo FORMA ATEX 800, com alvéolos em PVC nas dimensões de 800 x 250 (ver imagem abaixo). As fôrmas serão apoiadas em perfis de aço do tipo “cartola” de chapa dobrada 13, em aço galvanizado 1020 (ver imagem abaixo).



O escoramento será realizado por um conjunto de vigas metálicas principais e secundárias, cabeçotes de recuperação, barras de travamento, união para cubetas e escoras metálicas reguláveis. Será de responsabilidade da empresa a apresentação do projeto de escoramento e reescoramento antes do início da montagem do sistema de fôrmas.



A superfície das lajes deverá ser regularizada por meio de régua.

As lajes das escadas serão executadas no sistema convencional, laje maciça, conforme projetos específicos. Deverão ser utilizadas fôrmas de chapa compensada, seguindo as orientações expostas no item “ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA INFRA-ESTRUTURA/FUNDAÇÕES SIMPLES, FUNDAÇÕES ESPECIAIS E SUPERESTRUTURA”.

### 6.1.6 Reservatórios em concreto

O reservatório de água localizado no subsolo será executado em concreto armado e deverá seguir as especificações contidas no item “ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA INFRA-ESTRUTURA / FUNDAÇÕES SIMPLES, FUNDAÇÕES ESPECIAIS E SUPERESTRUTURA”. Atente-se para cuidados específicos na execução dos serviços relacionados a reservatórios.

Deverão ser tomados cuidados especiais quanto a juntas de concretagem, que, preferencialmente, não deverão existir. Observar, também, que os cantos internos das células do reservatório serão chanfrados a 45°, com lado mínimo de 20cm.

Não será permitida a colocação de limitadores de largura interna das fôrmas, nem tampouco amarração com arames, ou cabos, passantes. Portanto, todas as fôrmas deverão ser cuidadosamente estroncadas de maneira a não ocorrer abaulamento das mesmas.

O concreto a ser utilizado no reservatório deverá receber aditivo impermeabilizante incorporado a mistura da marca VEDACIT, ou de padrão similar que atenda as mesmas especificações.

## 6.2 Estrutura metálica

As plataformas de utilização dos “shaft’s” serão sustentadas por estruturas metálicas compostas por treliças soldadas a partir de perfis de chapa dobradas e perfis laminados de aço ASTM-A35 ou superior, soldadas com eletrodos descritos em projeto, indicados para cada tipo de perfil. O piso será em chapa metálica expandida, conforme especificado no subitem “15.4.19 Piso em tela metálica”.

## 7. ALVENARIAS / VEDAÇÕES / DIVISÓRIAS

### 7.1 Alvenarias

#### 7.1.1 De tijolos cerâmicos furados

De tijolo furado, bem queimado, isento de trincas e com fornecedor identificado.

Dimensões uniformes para paredes à cutelo e frontal, com resistência mecânica e porosidade satisfazendo a *NBR 8545* e, necessariamente, com peso aparentemente não superior a 1.400 Kg/m<sup>3</sup>.

Assentamento com argamassa traço 1:2:8 (cal e areia com cimento), perfeitamente alinhados, contrafiados e aprumados, obedecendo às espessuras indicadas em planta. Todas as alvenarias deverão ser devidamente amarradas através de ferros-cabelo, Ø5mm, colocados a cada 3 fiadas e devidamente fixados a estrutura, ficando no mínimo 50 cm embutidos na alvenaria. Na última fiada dos peitoris (contra-verga) deverão ser colocados 2 ferros de 6,3mm em toda a sua extensão (entre pilares). As alvenarias deverão ter, na altura de fechamento das portas, uma amarração com 3 ferros de Ø6,3mm, excedendo a largura do vão em pelo menos 25cm para cada lado. Nos casos em que houver contato do ferro com a argamassa, esta deverá ser no traço 1:3 (cimento e areia média), sem qualquer tipo de aditivo ou adição de cal. O encunhamento da alvenaria deverá ser feito respeitando o prazo mínimo de 7 dias e também somente poderá ser executado após a alvenaria do pavimento imediatamente superior ter sido executada.

**O não atendimento ao acima enunciado implicará na demolição e re-execução do painel.**

Os quadros vazados na platibanda, com dimensões de 20 x 20cm, serão revestidos internamente com materiais idênticos aos previstos nos *itens "15.1 De argamassa", 15.1.1 Chapisco, 15.1.2 Massa única, 15.1.4 Reboco (massa fina) e 17.1 Sela-dor/Preparação e 17.3 Base acrílica"*.

Aplicação: Nas alvenarias a serem construídas conforme projeto arquitetônico.

## 7.2 Divisórias

### 7.2.2 Divisória com painéis de gesso

A estrutura será executada com perfis de aço, chapa nº26, galvanizada (tipo b) com largura 90mm, composta de guias horizontais, inferior (piso) e superior (laje), fixadas a cada 600mm e montantes verticais encaixadas nas guias espaçadas a cada 600mm.

O chapeamento será efetuado com chapas de gesso acartonado, marca PLACO ou similar, com espessura de 12,5mm, aparafusadas na estrutura metálica com parafuso TTPC 25 auto-perfurante, cabeça tipo trombeta, acabamento fosfatizado, espaçados a cada 300mm.

As paredes serão executadas com painéis de gesso acartonado duplos, que terão aplicação interna de lã de rocha, conforme especificado no subitem *"13.5.2 Lã de rocha"*.

O acabamento será com fita, marca PLACO ou similar e massa placomix específicas para acabamento, recobrimo as juntas das chapas e encontros com alvenaria e cantos internos. Os cantos externos serão tratados com cantoneiras metálicas perfuradas ou fitas reforçadas e massa.

**Divisórias de gesso acartonado**

Aplicação: Conforme indicado em projeto.

### 7.2.3 Divisória com bloco de vidro

Serão utilizados tijolos de vidros duplos, do tipo ondulado verde euro entre a divisória do hall de entrada e o salão de eventos, dimensões de 19 x 19 x 8cm.

O primeiro bloco será assentado sobre uma cinta de nivelamento executada com argamassa traço 1:0,5:5 (cimento e areia), pouco fluida, a uma distância de 1cm da alvenaria. Os níveis verticais e horizontais das peças assentadas devem ser conferidos. Os demais blocos da fiada serão assentados, seguindo o alinhamento e os níveis definidos, serão separados por espaçadores plásticos, responsáveis pela manutenção da espessura das juntas. Nas juntas entre blocos deverão, ainda, ser deixadas barras de aço CA25 Ø4,8mm, para fins de amarração, tanto verticalmente como horizontalmente.

Apesar do uso dos espaçadores, todos os cuidados adotados para uma alvenaria convencional deverão ser tomados, não sendo dispensada a utilização do prumo, da régua, do nível de pedreiro e da linha.

Antes que a argamassa seque, os blocos deverão ser limpos com uma esponja limpa, para não arranhar o vidro. Depois de seca a argamassa, as partes aparentes dos espaçadores deverão ser removidas, o rejuntamento será executado com cimento branco comum.

**Ondulado verde euro  
(salão de eventos)****Espaçador para  
bloco de vidro**

Aplicação: Na divisória do *hall* de entrada e no salão de eventos do pavimento térreo, conforme indicado no Projeto Arquitetônico.

### 7.2.6 Divisória de vidro temperado

Nos sanitários (exceto subsolo), serão instaladas divisórias de vidro temperado,

espessura de 10mm e altura de 2,10m, com aplicação de película adesiva padrão jateado. As fechaduras das portas das bacias sanitárias serão tipo tarjeta livre/ocupado ref. 2232 CR, marca Ueme ou similar, com acabamento cromado. Serão utilizadas duas dobradiças duplas, marca Vitragem ou similar, ref. 1115-D, dimensões 50 x 95cm, acabamento cromado. Os conjuntos de divisórias deverão ser fornecidos por completo e instalados conforme as recomendações do fabricante e dispostos conforme o projeto.



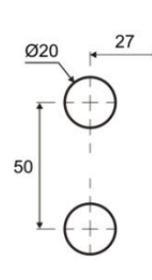
**Divisórias de vidro temperado**



**Tarjeta livre/ocupado**



**Dobradiça**



**Recorte dobradiça - Vidro**

### 7.2.7 Divisória de Granilite

Nos sanitários do subsolo, serão instaladas divisórias em chapas de granilite, de 30mm, conforme detalhamentos específicos, cor a ser definida pela FISCALIZAÇÃO. As fechaduras das portas das bacias sanitárias serão tipo tarjeta livre/ocupado ref. 2232 CR, marca Ueme ou similar, com acabamento cromo acetinado. Serão usadas três dobradiças inox, de 3"x3 1/2", fixadas com 6 parafusos cada, marca Papaiz ou similar, para todas as portas.

As portas seguirão o especificado no subitem "8.2.2.4 Tipo veneziana". Os conjuntos de divisórias deverão ser fornecidos por completo e instalados conforme as recomendações do fabricante e dispostos conforme o projeto.



**Divisórias de granilite com portas de alumínio**

## 8. ESQUADRIAS

### 8.1 Esquadrias de madeira

#### Especificações gerais

Todas as esquadrias serão perfeitamente secas, isentas de rachaduras, nós soltos, sinais de ataque por insetos, e tendo recebido tratamento com preservativo tipo PENTOX ou similar, em todas as faces externas, inclusive emendas e entalhes. As peças serão desempenadas e com marcos de faces planas.

#### 8.1.1 Portas Externas

Folhas em madeira maciça, de louro freijó e reforço interno de 10cm em todo o seu perímetro, com madeira de lei, de primeira qualidade, nas dimensões indicadas em projeto, dobradiças em inox de 3 ½” em número mínimo de três por folha.

Marcos em madeira de louro freijó espessura mínima de 35mm, fixados por meio de aparafusamento em tacos de madeira de lei de forma trapezoidal pintados com asfalto e colocados na alvenaria por meio de parafusos com buchas plásticas ou por tiros quando se referir a parâmetros de concreto. Os furos dos marcos serão previamente escareados e fixados com 12 parafusos, obrigatoriamente com revestimento metálico não oxidável, em tacos de madeira de lei impermeabilizados (6 tacos, 2 parafusos por taco). Deverão ser previstas botoeiras de madeira idêntica ao marco. O marco deverá ser escareado de modo a permitir que as botoeiras sejam encaixadas sem folga.

Guarnições de louro freijó, de primeira qualidade, retangular com canto boleado, dimensões 15 x 50mm, fixados nos marcos por meio de pregos sem cabeça, devidamente afundados com ponteiras e posteriormente calafetados como preparação para pintura a base de verniz.

Aplicação: Saídas de emergência do Auditório e acesso da área de descarga.

#### 8.1.2 Portas internas

Folhas em madeira semi-oca, de louro freijó e reforço interno de 10cm de madeira de lei, em todo o seu perímetro, de primeira qualidade, nas dimensões indicadas em projeto. Dobradiças em inox de 3 ½” em número mínimo de três por folha.

Marcos em madeira de louro freijó espessura mínima de 35mm, fixados por meio de aparafusamento em tacos de madeira de lei de forma trapezoidal pintados com asfalto e colocados na alvenaria por meio de parafusos com buchas plásticas ou por tiros quando se referir a parâmetros de concreto. Os furos dos marcos serão previamente escareados e fixados com 12 parafusos, obrigatoriamente com revestimento metálico não oxidável, em tacos de madeira de lei impermeabilizados (6 tacos, 2 parafusos por taco). Deverão ser previstas botoeiras de madeira idêntica ao marco. O marco deverá ser escareado permitindo assim, que as botoeiras sejam encaixadas sem folga.

Guarnições de louro freijó, de primeira qualidade, retangular com canto boleado, dimensões 15 x 50mm, fixados nos marcos por meio de pregos sem cabeça, devidamente afundados com ponteiras e posteriormente calafetados como preparação para

pintura a base de verniz.

**As portas terão visor de 30 x 70cm, exceto as dos Sanitários, salas dos Diretores, salas dos Pró-reitores, Sala de Reuniões e sala do Reitor.**

Aplicação: Conforme indicado no Projeto Arquitetônico.

### 8.1.3 Janelas

#### 8.1.3.1 Tipo fixa

Esquadria fixa em madeira maciça de louro freijó, com dimensões indicadas em projeto. Aplicação de vidro duplo, espessura de 6mm, com espaçamento máximo possível entre as placas que deverão ser fixadas com adesivo a base de silicone, tomando-se especial cuidado com a vedação. Antes do fechamento, colocar pacotes de sílica gel entre as placas de vidro de modo a preencher a largura da janela. Completar o fechamento com uma nova camada de adesivo a base de silicone e baguetes de madeira em louro freijó, idêntico à esquadria.

Guarnições de louro freijó, de primeira qualidade, retangular com canto boleado, dimensões 15 x 50mm, fixados nos marcos por meio de pregos sem cabeça, devidamente afundados com ponteiros e posteriormente calafetados como preparação para pintura a base de verniz.

Aplicação: No estúdio de gravação, conforme indicado em projeto.

## 8.2 Esquadrias de alumínio

### Especificações gerais

- Todos os trabalhos de serralheria serão realizados com a maior perfeição, com o emprego de mão-de-obra especializada e de primeira qualidade, e executados rigorosamente de acordo com os respectivos desenhos e detalhes, indicações de demais desenhos do projeto e especificações;
- O material a empregar deverá ser novo, limpo, perfeitamente desempenado e sem defeitos de fabricação;
- Cabe ao proponente elaborar, junto com a proposta, com base nos desenhos oferecidos pelo CONTRATANTE (IFSul), os desenhos de detalhes de execução, os quais serão submetidos, posteriormente, pela CONTRATADA, à autenticação da FISCALIZAÇÃO;
- Somente poderão ser utilizados perfis de materiais idênticos aos indicados nos desenhos e às amostras apresentadas pela CONTRATADA e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO;
- Contramarcos: prever a sua utilização. Os mesmos serão fixados com buchas plásticas, no caso de alvenaria, previamente deverá ser feito enchimento com ar-

gamassa de cimento e areia. Para colocação das buchas é vedado o uso de ponteiros metálicas e aberturas de furos em peças de concreto armado e que impliquem em demolição, mesmo que parcial da estrutura;

- As partes móveis serão dotadas de pingadeiras - tanto horizontais quanto verticais - de forma a garantir a perfeita estanqueidade, evitando a penetração de água da chuva e vento. Os vãos envidraçados serão submetidos à prova de estanqueidade por meio de jato d'água sob pressão;
- Os marcos serão aparafusados nos contramarcos. Para colocação será evitada qualquer distorção, assim como impedido que as peças sejam forçadas em rasgos fora de esquadro ou de escassas dimensões;
- Cabe inteira responsabilidade à CONTRATADA pelo prumo e níveis das esquadrias e seu perfeito funcionamento depois de fixadas;
- A CONTRATADA fornecerá para exame e aprovação, antes da fabricação da totalidade das esquadrias, uma amostra completa, montada e acabada, a qual servirá de modelo para os demais exemplares;
- As juntas entre as esquadrias, alvenaria e concreto serão preenchidas com calafetador a base de silicone;
- Deverão ser colocadas após a execução dos arremates do vão, evitando o contato direto do alumínio com argamassa;
- Atentar para as especificações em planta.

## 8.2.1 Janelas de alumínio

### 8.2.1.1 Tipo caixilho fixo

Tipo caixilho fixo, em perfis de alumínio anodizado natural fosco, linha 25, contramarco com referência 063 e coluna de 40mm. Guarnições e baguete de alumínio, com fixação dos vidros com EPDM.

Aplicação: Todas as janelas voltadas as Circulações.

### 8.2.1.3 Tipo basculante

Tipo basculante, em perfis de alumínio anodizado natural fosco, linha 25, contramarco com referência 063 e coluna de 40mm. Ferragens Udinese com vedação com fita Schleger. Guarnições e baguete de alumínio, com fixação dos vidros com EPDM. Pivot de Nylon ou Technil e haste de comando reto, altura 1,80m do piso.

Aplicação: Nos Sanitários.

#### 8.2.1.4 Tipo maxim-ar

Tipo maxim-ar, com perfis de alumínio anodizado natural fosco, linha 25, contramarco com referência 063 e coluna de 40mm. Ferragens Udinese com vedação com fita Schleger. Guarnições e baguete de alumínio, com fixação dos vidros com EPDM. Braço com 750mm cód. Brainountr 750 e Haste cód. 530/24-20, marca Udinese, linha INOVA (maxim-ar). Fecho Cod. FEC. 635/INO/SB (maxim-ar), tipo concha Cod. CON 6411A (c/ mola).

Aplicação: Todas as janelas externas.

#### 8.2.1.5 Tipo veneziana (com caixilho fixo)

Tipo caixilho fixo, com perfis de alumínio anodizado natural fosco, linha 25, contramarco com referência 063 e coluna de 40mm. Fechamento, com perfis tipo veneziana vazada.

Aplicação: Nas escadas enclausuradas e no Auditório (conforme indicado em projeto).

### 8.2.2 Portas de alumínio

#### 8.2.2.4 Tipo veneziana

Quadro em perfis em alumínio anodizado natural fosco, linha 25, fechamento tipo veneziana cega de alumínio anodizado natural fosco, com dimensões de 0,60 x 1,50m.

Aplicação: Nas portas internas dos Sanitários do subsolo.

## 8.3 Esquadrias de ferro galvanizado

### Especificações gerais

- Todos os trabalhos de serralheria serão realizados com a maior perfeição, com emprego de mão-de-obra especializada de primeira qualidade, e executados rigorosamente de acordo com os respectivos desenhos e detalhes, indicações de demais desenhos do projeto e especificações;

- O material a empregar deverá ser novo, limpo, perfeitamente desempenado e sem defeitos de fabricação;

- Somente poderão ser utilizados perfis de materiais idênticos aos indicados nos desenhos e às amostras apresentadas pela CONTRATADA e aprovada pela FISCALIZAÇÃO;

- Cabe inteira responsabilidade à CONTRATADA pelo prumo, níveis e seu

perfeito funcionamento depois de fixadas;

- Os quadros serão perfeitamente esquadrejados, terão todos os ângulos ou linha de emenda soldados bem como esmerilhados, de modo a desaparecerem as rebarbas e saliências de solda;
- Atentar para as especificações em planta.

### 8.3.1 Portões

#### 8.3.1.1 De correr

Serão confeccionados dois portões de correr, requadro de tubo de ferro galvanizado de diâmetro de 2", revestido de chapa lisa e tela OTIS galvanizada, malha 5 x 5 cm, soldadas ao tubo. Dimensões indicadas em projeto.

Serão dotados de comando elétrico e acionados por controle remoto.

Acabamentos conforme subitens "17.7 Fundo sobre metal" e "17.8 Esmalte sobre metal", com posterior aplicação do logotipo da Instituição na face externa.

Aplicação: No subsolo na entrada e saída do estacionamento interno.

#### 8.3.1.2 Basculante

Portão basculante, autoportante, marca Petroll ou similar, em ferro galvanizado, com sistema de contrapesos embutidos na própria estrutura, dispensando o uso de trilhos ou guias, dotado de porta auxiliar, com dimensões 0,90 x 2,10m. Constituído em perfis de chapa dobrada galvanizada de 1,55mm, folha móvel em perfis especiais de 75 x 1,55mm, revestimento com chapa tipo lambri de 0,65mm e friso de 18 x 10mm. Deverá possuir sistema de travas, tanto quando aberto como fechado. O portão será preparado com uma demão de wash-primer, e uma demão de fundo primer epóxi para posteriormente receber acabamento. Ferragens com rolamentos de primeira linha nas roldanas e no conjunto. Acessórios para suspensão da folha também de primeira linha. Fechadura com trava de segurança, linha Petroll ou similar. Os quadros serão perfeitamente esquadrejados, terão todos os ângulos ou linha de emenda soldados bem como esmerilhados, de modo a desaparecerem as rebarbas e saliências de solda. Dimensões de 3,50 x 2,50m.

Aplicação: Acesso externo do Almoxarifado.

### 8.3.2 Alçapões

Serão executadas tampas para os alçapões com dimensões de 70 x 70cm, com perfis de cantoneira 1 ¼" x ¼" e chapa de ferro galvanizado nº 16. Deverão ser colocados trincos com passagem para cadeado, marca Papaiz ou similar. Acabamento conforme subitens "17.7 Fundo sobre metal" e "17.8 Esmalte sobre metal".



**Tampa para alçapão**

Aplicação: No terceiro pavimento, acesso aos reservatórios.

### **8.3.4 Escadas de marinheiro**

Estrutura lateral em ferro chato 2 ½" x 3/8", degraus com tubo d= 20mm. Aplicar fundo preparador, conforme subitem "17.7 Fundo sobre metal", após, pintura a base de poliuretano, cor a ser definida pela FISCALIZAÇÃO.



**Escada de marinheiro**

Aplicação: Nos Alçapões de acesso aos reservatórios no terceiro pavimento.

### **8.3.5 Caixilho tipo veneziana**

As janelas pertencentes aos cubículos dos transformadores deverão possuir venezianas fixas do tipo duplo "v" invertida, em ferro galvanizado 14 USG (1,98mm), com marcos aparafusados nas alvenarias. Para colocação será evitada qualquer distorção, assim impedindo que as peças sejam forçadas em rasgos fora de esquadro ou de escassas dimensões. A Contratada fornecerá para exame e aprovação, antes da fabricação da totalidade das esquadrias, uma amostra completa, montada e acabada, a qual servirá de modelo para os demais exemplares. As juntas entre as esquadrias e alvenaria ou concreto serão preenchidas com calafetador a base de silicone.

### **Divisória com tela**

Será colocada divisória com tela de aço galvanizado tipo OTIS 15 x 15mm e chapa de aço galvanizada nº.16, fixada em estruturas metálicas em ferro cantoneira 2"x2"x ¼. Os quadros serão perfeitamente esquadrejados, terão todos os ângulos ou

linha de emenda soldados bem como esmerilhados, de modo a desaparecerem as rebarbas e saliências de solda.

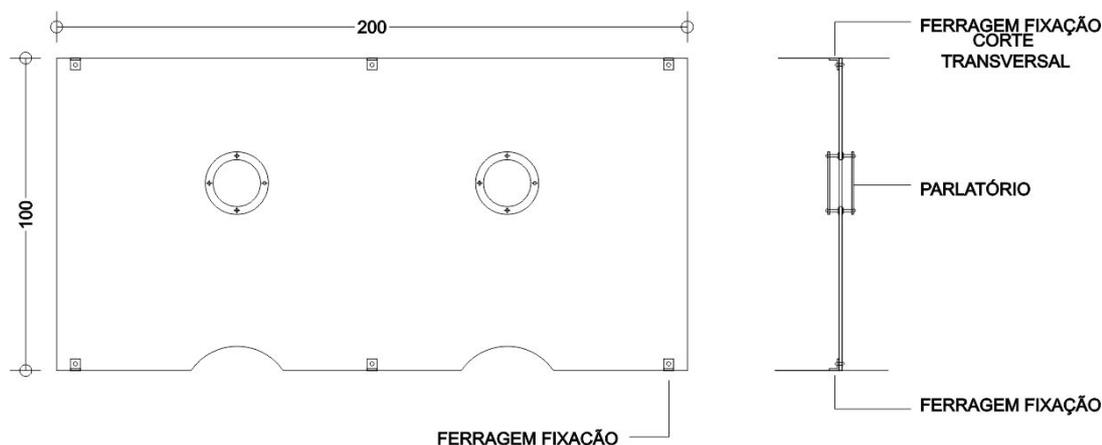
Aplicação: Na subestação.

## 8.4 Esquadrias de vidro temperado

### 8.4.1 De vidro incolor

#### 8.4.1.1 Janelas tipo guichê

Em vidro temperado, espessura 6mm, marca Blindex ou similar, sem marca de pinças, falhas, bolhas, arranhões ou qualquer nódoa interna ou superficial permanente, colocadas com ferragens cromadas, com recorte segundo detalhamento. Contemplando parlatório e abertura para passagem de documentos.



Aplicação: Na sala dos vigilantes, chaveiro e monitoramento.

#### 8.4.1.2 Portas

Deverão ser fornecidos e instalados painéis móveis, com espessura de 10mm, marca Blindex ou similar, sem marca de pinças, falhas, bolhas, arranhões ou qualquer nódoa interna ou superficial permanente, colocadas com ferragens cromadas e duas molas hidráulicas de piso, marca Dorma ou similar. Instalar em ambos os lados das folhas móveis, puxadores tubulares, cromados, marca Dorma ou similar. Serão utilizadas fechaduras de centro com cilindro, linha Smeco, ref. SM ECO 1520, acabamento cromado, marca Dorma ou similar.

A CONTRATADA deverá conferir todas as medidas dos vãos, antes da execução dos serviços.

Aplicação: Nas divisórias de vidro temperado (exceto dos sanitários), no térreo, segundo, terceiro e quinto pavimento.

## 8.4.2 De vidro verde

### 8.4.2.1 Janelas

Deverão ser fornecidos e instalados painéis de vidros temperados fixos, com espessura de 10mm, marca Blindex ou similar, sem marca de pinças, falhas, bolhas, arranhões ou qualquer nódoa interna ou superficial permanente, colocadas com ferragens cromadas, segundo orientações do fabricante.

Aplicação: Na entrada principal do prédio.

### 8.4.2.2 Portas

Deverão ser fornecidos e instalados painéis de vidros temperados móveis e fixos, com espessura de 10mm, marca Blindex ou similar, sem marca de pinças, falhas, bolhas, arranhões ou qualquer nódoa interna ou superficial permanente, colocados com ferragens cromadas e duas molas hidráulicas de piso, marca Dorma ou similar. Instalar em ambos os lados das folhas móveis, puxadores tubulares, acabamento cromado, marca Dorma ou similar. Serão utilizadas fechaduras de centro com cilindro, linha Smeco, ref. SM ECO 1520, marca Dorma ou similar, acabamento cromado.

A CONTRATADA deverá conferir todas as medidas dos vãos, antes da execução dos serviços.

Aplicação: Na porta de entrada principal.

## 8.5 Ferragens

### 8.5.1 Conjunto de Fechadura e Dobradiças

#### 8.5.1.1 Para portas internas

As portas internas de madeira, em uma ou duas folhas, e portas de entrada dos sanitários, terão fechaduras ref. 270, série Standart, marca Papaiz, de cilindro de embutir de latão com peças móveis do miolo, ref. C200/55 da Papaiz, acabamento cromo acetinado.

As portas de folha dupla serão dotadas de fecho de embutir, ref. 774ZLLO, de 180mm, marca Isero ou similar, de zamac e latão, com acabamento cromo acetinado.

Serão usadas três dobradiças de aço e latão, com acabamento cromo acetinado, de 3"x3 1/2", fixadas com 6 parafusos cada, marca Papaiz ou similar, para todas as portas.

Todas as portas deverão ter fixadores de porta tipo 414/S, marca Datti ou similar, em aço, acabamento Estilo, instalação com parafusos e buchas plásticas, quando necessária.

A CONTRATADA deverá entregar á FISCALIZAÇÃO duas vias das chaves de cada porta, em uma plaqueta de alumínio 2 x 4 cm com argola de aço, diâmetro 2,5cm.

Na plaqueta deverá ser gravado o número da porta correspondente.



**Fechadura**  
(acabamento cromo acetinado)



**Fecho de embutir**  
(acabamento cromo acetinado)

### 8.5.1.2 Para portas externas

As portas externas de madeira terão fechaduras ref. 270, série Standart, marca Papaiz, de cilindro de embutir de latão com peças móveis do miolo, ref. C200/55 da Papaiz, acabamento cromo acetinado.

Deverão ter fixadores de porta tipo 414/S, marca Datti ou similar, em aço, acabamento Estilo, instalação com parafusos e buchas plásticas, quando necessária.

A CONTRATADA deverá entregar á FISCALIZAÇÃO duas vias das chaves de cada porta, em uma plaqueta de alumínio 2 x 4cm com argola de aço, diâmetro 2,5cm. Na plaqueta deverá ser gravado o número da porta correspondente.



**Fechadura**  
(acabamento cromo acetinado)

### 8.7 Pele de vidro (*Selant Structural Glazing*)

Será utilizado o sistema de “*Selant Structural Glazing*” nos locais apresentados no projeto específico. O sistema deverá ser executado utilizando perfis de alumínio fabricados pela ALCOA, linha Citta Due, ou perfis de alumínio fabricados pela BELMETAL, linha Fachada Atlanta, ou similar.

A CONTRATADA deverá apresentar a FISCALIZAÇÃO, em até 90 dias a contar da data da Ordem de Serviço, projeto detalhado, elaborado pela empresa fornecedora dos perfis, na linha escolhida, para apreciação e aprovação pela FISCALIZAÇÃO. Após a aprovação do sistema pela FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA deverá comprovar a contratação do fornecimento junto à empresa fornecedora, no prazo definido no Diagrama de Precedência apresentado.

Deverão ser utilizados perfis de alumínio anodizado natural fosco. O vidro, fabricado pelo processo de flutuação (*float glass*), denominado vidro cristal, será colado

aos quadros de alumínio através de silicone estrutural DOW CORNING® 983, ou similar, indicado pela empresa responsável pelo projeto do sistema “*structural glazing*”. Essa colagem deve ser feita seguindo padrões de manuseio e limpeza das superfícies (vidro e alumínio) além de observar os cálculos relativos ao peso e dimensões do vidro, pressão de vento determinando o uso correto do silicone.

Os vidros serão laminados, com duas placas de vidro *float*, espessura 4mm, incolores, intercalados por película de PVB (polivinil butiral), espessura 0,38mm, refletiva, na cor verde, (4mm + PVB + 4mm). A CONTRATADA deverá apresentar amostra da película, com as opções de tonalidade da cor especificada acima, para aprovação pela FISCALIZAÇÃO.

## 9. COBERTURA

As coberturas terão estrutura de madeira e metálica; telhamento em fibrocimento, metálico (Aluzinc Trapezoidal – Tipo Sanduíche) e em policarbonato; calhas e rufos em chapas metálicas, obedecendo à disposição indicada nos desenhos.

### 9.1 Estrutura

#### 9.1.1 De madeira

A armação apoiar-se-á sobre as alvenarias, espaçadas de acordo com as dimensões constantes nos desenhos, e onde estão previstas esperas de ferro redondo para amarração.

As terças serão de madeira de primeira qualidade, isenta de nós, rachaduras e com resistência mecânica suficiente para o vão estipulado. As superfícies de todas as peças de madeira, bem como recortes e entalhes, previamente a sua colocação, receberão tratamento preservativo a base de “PENTOX” (de cor), em duas demãos.

**É vetado o aproveitamento de madeiras oriundas das fôrmas de concretagem, sob pena de refazer todo o serviço.**

Aplicação: No depósito de lixo.

#### 9.1.2 Metálica

##### 9.1.2.1 Cobertura do Auditório

Estrutura metálica constituída de treliças confeccionadas com perfil caixão 150 x 150 x 4,35mm, com todas as travessas internas em perfil caixão de 100 x 100 x 4,35mm e terças em perfil “U” enrijecido dimensões 150 x 100 x 3mm.

Nas soldas, que deverão apresentar cordão contínuo, usar eletrodo do tipo E-60 ou E-70. Todas as âncoras das treliças deverão ser executadas com chapas de aço ASTM A-36 com 10mm de espessura.

Os *incerts* de ancoragem das treliças, nas vigas de concreto, serão feitos com chapa de aço ASTM A-36, nas dimensões de 200 x 300 x 10mm. Para fixar as chapas dos *incerts* no concreto, usar parafusos com Ø16mm, de alta resistência, atravessando a viga de concreto.

Quando na utilização de âncoras inferiores, utilizar dois parafusos parabolts de

Ø16mm, por peça.

Montar o conjunto de duas treliças no local, escorar e posteriormente soldar as uniões.

Aplicação: Na cobertura do Auditório, no terceiro pavimento.

### 9.1.2.2 Cobertura dos Poços de Iluminação

Constituída por perfis metálicos tipo caixão retangular de 150 x 100 x 3mm, fixados à estrutura da cobertura, com placa metálica, chapa de 4,35mm, através de 4 parabolts com 8mm, por peça.

Aplicação: Na cobertura do prédio, conforme indicado em projeto.

## 9.2 Telhamento

### 9.2.1 Com telhas de fibrocimento (sem amianto)

De chapas onduladas de fibrocimento, **SEM AMIANTO**, tipo MAXIPLAC, marca Brasilit ou similar, espessura de 6mm. A colocação das telhas, parafusos, arruelas e acessórios obedecerá integralmente às indicações do fabricante. As telhas deverão ser colocadas perfeitamente alinhadas, devendo ser tomados cuidados especiais junto aos rufos e cumeeiras e com o caimento indicado em planta.

Aplicação: Na estrutura do depósito de lixo.

### 9.2.2 Com telhas metálicas

Aluzinc Trapezoidal - tipo Sanduíche. Sistema composto de duas telhas trapezoidais de alumínio, espessura igual a 1,25mm, com recheio em lã de alta densidade. A fixação será com parafusos auto perfurantes para fixação das telhas trapezoidal/terça metálica. Parafusos de 12-14 x 3/4" e demais acessórios de acordo com as recomendações do fabricante, devendo ter pelo menos 2 parafusos por telha em cada terça.

A colocação das telhas, cumeeiras e acessórios irão obedecer integralmente às condições do fabricante.

As cumeeiras serão do mesmo material das telhas, fixadas conforme instrução do fabricante. As peças terão o mesmo ângulo da inclinação da cobertura.

Aplicação: Na cobertura do Auditório, no terceiro pavimento.

### 9.2.4 Com telhas de policarbonato

A cobertura deverá ser executada com telha policarbonato Alveolar, cristal, espessura 6mm. A montagem e a fixação das telhas deverão seguir obrigatoriamente as recomendações do fabricante da telha a ser empregada na cobertura.

Deverão ser considerados como incluídos neste item, todos os materiais, acessórios, complementos, acabamentos, conformações, mão de obra e equipamentos necessários à conclusão dos serviços, mesmo que não explicitamente descritos nestas

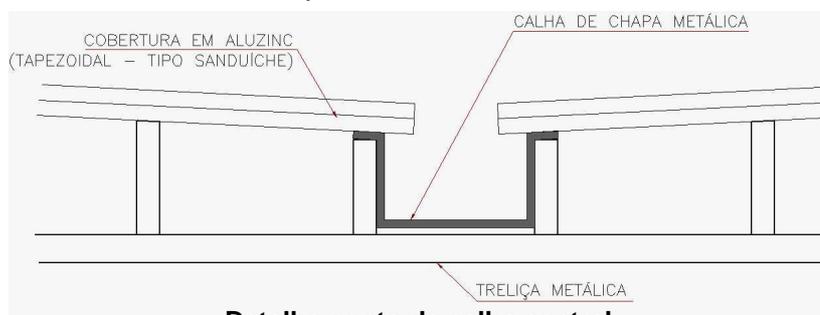
especificações, porém indispensáveis para a entrega dos mesmos perfeitamente prontos e acabados em todos os seus detalhes.

Aplicação: Na cobertura do prédio, nos poços de iluminação, conforme indicado no Projeto Arquitetônico – Planta de cobertura.

### 9.3 Calhas

#### 9.3.5 Calha

De chapa galvanizada, nº 26, corte 118 (S= 46 x 26cm; Vazão= 3,15L/min.), apresentando declividade mínima de 1% em direção aos ralos, fixadas à terça de frechal. Quando junto à platibanda, a calha será suspensa, não rigidamente, no rufo. Em todo seu desenvolvimento a calha apoiar-se-á em cama de madeira.



Detalhamento de calha central

### 9.4 Rufos

#### 9.4.1 Para telha de fibrocimento

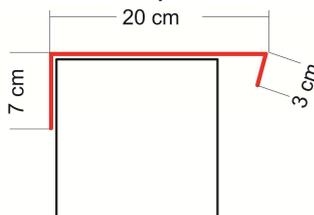
De zinco, chapa de aço galvanizado nº 26, com corte 40, suspensos, fixados na alvenaria com buchas e parafusos.

#### 9.4.2 Para telha metálica

De chapa de aço galvanizado nº 26, com corte 40, fixados em alvenaria ou concreto com buchas plásticas e parafusos.

### 9.5 Algebras e/ou Capas

De idêntico material dos rufos, corte 30, fixadas em todo perímetro da platibanda para arremate junto ao revestimento. Esta capa será dobrada em formato “U” com dimensões 3 x 20 x 7cm, sendo que, a menor dimensão da capa, 3cm, ficará na parte externa da platibanda. A fixação será com parafusos e buchas plásticas e as emendas soldadas.



Detalhamento da capa

## 10. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

O projeto de instalação elétrica foi elaborado tendo em conta as plantas e informações recebidas do Projeto Arquitetônico, as Normas Brasileiras, os regulamentos das Companhias Concessionárias de Energia Elétrica, bem como as recomendações dos fabricantes dos equipamentos e produtos empregados.

Na ausência ou insuficiência de Normas Brasileiras, foram aplicadas Normas Internacionais (IEC).

Este Memorial Descritivo faz parte integrante do projeto e tem o objetivo de orientar e complementar o contido no projeto específico, visando assim o perfeito entendimento das instalações elétricas projetadas.

- **Obrigações da CONTRATADA**

A CONTRATADA fornecerá os materiais e/ou a mão-de-obra e todas as ferramentas e equipamentos necessários para a execução dos serviços, de acordo com as Normas Brasileiras e, outras normas aplicáveis, seguindo fielmente as indicações do projeto.

Quando houver necessidade comprovada de modificações, em consequência das condições locais e, após a devida autorização da CONTRATANTE, tais modificações deverão ser indicadas nos desenhos específicos (“as built”) que no final da obra deverão ser entregues a CONTRATANTE para seus arquivos.

Quaisquer serviços executados com mão-de-obra ou materiais inadequados e, em desacordo com o projeto, deverão ser refeitos pela CONTRATADA sem quaisquer ônus para a CONTRATANTE.

Durante a execução, deverá ser comunicado a FISCALIZAÇÃO qualquer divergência encontrada entre o projeto de instalações e os demais projetos de execução, com a finalidade de definir a solução a ser adotada.

- **Garantias**

A CONTRATADA deverá garantir as instalações e os materiais por ela fornecidos, pelo prazo mínimo de 12 (doze) meses, durante o qual substituirá os materiais ou as instalações defeituosas, ressaltando-se os casos decorrentes da má conservação ou o uso inadequado das instalações e aparelhos.

- **Documentos aplicáveis**

*NBR-5410/04* - Instalações Elétricas de Baixa Tensão;

*NBR-5111* - Fios e Cabos de cobre nu de secção circular para os fios elétricos - Especificação;

*NBR-NM247-3* (IEC 60227-3) - Fios e Cabos com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila para tensões até 750 V - sem cobertura - Especificação;

*NBR-NM280* (IEC 60228) - Condutores de cobre para cabos isolados - Padronização;

*NBR-7285* - Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de polietileno – termofixo para tensões de 0,6/1 KV - sem cobertura - Especificação;

*NBR-7289* - Cabos de controle com isolamento sólida extrudada com polietileno (PE) ou cloreto de polivinila (PVC) para tensões até 1 KV - Especificação;

*NBR-7290* - Cabos de controle com isolamento sólida extrudada com polietileno reticulado (XLPE) ou borracha etileno-propileno (EPR) para tensões até 1 KV - Especificação.

## 10.1 Instalações de baixa tensão

### 10.1.1 Luminárias

As luminárias de sobrepor destinadas a lâmpadas fluorescentes, serão do tipo OS-812, com difusor espelhado e sem grade, facetado em alumínio anodizado brilhante de alta refletância e alta pureza 99,85%, para duas lâmpadas de 16 e/ou 32W. Código 05615 e 05624, marca Intral ou similar.



Aplicação: Subsolo, cobertura e vão de escada.

As luminárias de embutir destinadas a lâmpadas fluorescentes, serão do tipo OE-812, com difusor espelhado e sem grade, facetado em alumínio anodizado brilhante de alta refletância e alta pureza 99,85%, para duas lâmpadas de 16 e/ou 32 W. Código 05616 e 05625, marca Intral ou similar.



Aplicação: Térreo, segundo, terceiro, quarto e quinto pavimentos.

Os plafons de sobrepor, corpo em alumínio com pintura eletrostática a pó, com vidro fosco, cor branco gesso, para duas lâmpadas compactas de 23W, dimensões Ø= 248mm H= 65mm. Código BL 260, marca Bellaluce ou similar



Aplicação: Subestação e Grupo Gerador.

Os plafons serão de embutir, corpo em alumínio com pintura eletrostática a pó e com difusor em alumínio anodizado brilhante de alta refletância, com vidro jateado, cor branco gesso, para uma lâmpada compacta de 32W, dimensões  $\varnothing= 224\text{mm}$  H= 100mm. Código BL 553/1, marca Bellaluce ou similar



Aplicação: *Hall* de entrada, salão de eventos do pavimento térreo e circulação dos pavimentos térreo, segundo, terceiro, quarto e quinto.

Os plafons destinados a iluminação do Auditório serão com corpo em alumínio com pintura eletrostática a pó e com difusor em alumínio anodizado brilhante de alta refletância, com vidro jateado, cor branco gesso, para duas lâmpadas compactas de 23W, dimensões  $\varnothing= 220\text{mm}$  H= 130mm. Código BL 1038/2, marca Bellaluce ou similar.



As arandelas serão do tipo tartaruga redonda, blindada, para uma lâmpada compacta de 23W , corpo em alumínio com pintura eletrostática a pó, na cor branca e vidro canelado. Referência 21000017, marca Startec ou similar.



Aplicação: Em toda a extensão do Shaft, fachadas e cobertura.

Os projetores destinados a iluminação do palco do Auditório serão digressionável, corpo em aço e com pintura eletrostática a pó e com difusor em alumínio anodizado brilhante de alta refletância, cor branco gesso, para lâmpada vapor metálica de 150W, dimensões C= 260mm L= 135mm H= 100mm. Código BL 037, marca Bellaluce ou similar.



A iluminação da fachada e mastros será através de projetores do tipo hermético com as laterais de alta resistência confeccionadas em alumínio fundido com acabamento em esmalte cinza martelado.

Corpo refletor em chapa de alumínio, tratado por processo de abrillhantamento eletroquímico e anodizado, resistente a intempéries. Alça de fixação em chapa de aço galvanizado que permite ajuste do foco no eixo horizontal de 360° e no eixo vertical de 210°, presa ao corpo por parafusos de ajuste com acabamento galvanizado.

Lente em vidro plano temperado, resistente a choques térmicos, presa ao corpo por processo de selagem com silicone. Tampa lateral em alumínio fundido, onde estão localizados o soquete e cabos de ligação, sendo o único meio de acesso ao interior do projetor para instalar a lâmpada, guarnecida por junta de vedação e presa por parafusos.

Soquete em porcelana vitrificada, reforçada para suportar temperaturas e impulsos de tensão, destinadas a partida da lâmpada. Juntas de vedação em silicone e materiais resistentes ao calor e intempéries. Fiação em cabo flexível com pontas estanhadas e conectores para cabos com até 4 mm<sup>2</sup> de diâmetro. Referência ILR- 200 EST, marca Illumatic ou similar.



## **Reatores**

Serão do tipo eletrônicos, com fator de potência mínimo de 0,95 e distorção harmônica (THS), inferior a 10%, para 02 lâmpadas de 16 e/ou 32W/220V, marca Intral ou similar.

Os reatores dos projetores externos serão próprios para instalação ao tempo e para uso com lâmpadas de descarga a vapor metálico de 400W/220V. Devem ser acondicionados em invólucros de aço SAE-1010/20 e receberem acabamento

galvanizado a fogo de alta resistência e durabilidade mesmo em atmosferas mais agressivas. Marca Intral ou similar.

### Lâmpadas

As fluorescentes serão do tipo tubular, de 16 e/ou 32W/220V/60Hz, coloração luz do dia especial, marca Osran ou similar.

As lâmpadas compactas serão de 09, 23 e/ou 32W/220V/60Hz, coloração branca, marca Osran ou similar.

As lâmpadas HQI, serão de multivapor metálico, do tipo lapiseira, de 150W/220V/60Hz, bipino, coloração branca, marca Osran ou similar.



As lâmpadas para os projetores externos serão de vapor de iodeto metálico, **coloração branca natural**, em formato tubular, potência 400W e tensão de funcionamento 220V.

A rosca de fixação deverá ser E-40 e o seu acendimento através de ignitor acoplado no interior do reator.

Os receptáculos para lâmpadas compactas serão do tipo E-27, em porcelana e para lâmpadas fluorescentes do tipo anti-vibratório.

### **10.1.2 Interruptores, Tomadas e Acessórios**

Os interruptores e tomadas serão para montagem embutida, linha Izy de 10A/250V, em caixa 4x2", no sistema modular, em material termo plástico auto extingüível, em poliamida 6.6, ou melhor, com contatos em latão, terminais de ligação embutidos e estar de acordo com a norma *NBR6147 - NEMA 1516* e ter certificação conforme portarias 82 de 13/06/2001 e 136 de 04/10/2001 do INMETRO.

Para os interruptores prevêem a utilização de 01, 02 e/ou 03 módulos de seções simples ou paralelas (onde especificado em planta), para caixa 4x2", cor branca. Referência linha Izy, marca Tramontina ou similar.



As tomadas serão duplas em toda a edificação, devendo atender as especificações anteriores e as determinações da *ABNT NBR 14136*, de 2002 e

Resolução Conmetro nº 11, de 20 de dezembro de 2006. As tomadas de uso geral serão de 10A e as de uso específico serão de 20A.



Não será permitida a variação de marcas ou tonalidade nos espelhos, objetivando assim a uniformidade dos acessórios.

Nas caixas de passagem destinadas a espera de chuveiro elétrico, instalar módulos cegos com um furo central, no extremo do condutor utilizar conectores tipo Sindal, em porcelana, # 4,0mm<sup>2</sup>.



Os sensores de presença serão frontais, para acionamento de cargas temporizadas destinados ao controle da iluminação de corredores, escadas e demais ambientes internos previstos em projeto. Deverá aceitar chamada auxiliar - interruptor tipo pulsador, com alcance mínimo de 12m, cobertura 110°, para comando de lâmpadas fluorescentes, conter a funções de programação - tempo, nível de luz ambiente e sensibilidade, recontagem de tempo automática pelo sensoriamento constante, proteção através de fusível, com LED indicador de funcionamento, para uso interno, tensão de funcionamento 240V/60hz, potência máxima de 600W. Marca EXATRON ou similar.

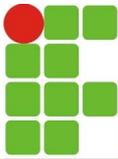


### 10.1.3 Condutores

Na rede interna, utilizar cabo flexível tipo Pirastic, classe de isolamento 750V e seção transversal mínima de 1,5mm<sup>2</sup> para condutor retorno e 2,5mm<sup>2</sup> para os condutores fase, neutro e terra, marca PIRASTIC ou similar.

Deverá ser obedecido o seguinte código de cores:

- Fases na cor preta;
- Neutro na cor azul claro;



- Retornos na cor vermelha, amarela e/ou branca;
- Terra na cor verde e/ou verde com tarja amarela.

É obrigatório fazer cumprir a Lei nº 11337, de 26 de julho de 2006, que transformou em requisito legalmente e obrigatório o uso do condutor de proteção nas instalações elétricas de edificações, reforçando assim o disposto na norma *NBR 5410*.

Nos circuitos alimentadores, entre o quadro geral de baixa tensão (QGBT) e os quadros de distribuição de energia e força (QD e QF), utilizar cabos unipolar tipo Sintenax, classe de isolamento 0,6/1kV e diâmetro conforme especificado em planta.

Deverá ser deixado uma folga de cabo de tamanho igual ou superior ao perímetro da primeira e na última caixa de passagem entre a Subestação e os quadros de distribuição de energia (QD e QF).

Para futura manutenção das luminárias, prever uma folga de cabo de aproximadamente 0,50m por condutor, que deverá ficar acondicionado acima do forro.

Todos os condutores entre o quadro geral de baixa tensão (QGBT) e os quadros de distribuição de energia e força (QD e QF) deverão ser identificados com anilhas plástica, devidamente presas aos condutores, na sua origem e destino.

#### 10.1.4 Eletrodutos e Acessórios

As dimensões internas dos eletrodutos e respectivos acessórios de ligação devem permitir instalar e retirar facilmente os condutores ou cabos após a instalação dos eletrodutos e acessórios. Para isso, a norma de instalação e a *NBR 5410*, determinam que a taxa máxima de ocupação em relação à área da seção transversal dos eletrodutos não seja superior a:

- 53% no caso de um condutor ou cabo;
- 31% no caso de dois condutores ou cabos;
- 40% no caso de três ou mais condutores ou cabos;

Neste projeto serão utilizados eletrodutos de PVC rígido, fabricados conforme *NBR 15465*, anti chama, de diâmetro mínimo de 3/4". Quando cortados os eletrodutos de PVC rígido deverão ficar sem rebarbas e roscados até que ambas as peças encostem entre si, dentro da luva.

Deverão ser fixados às caixas de passagem através de buchas e arruelas alumínio, para a fixação das mesmas não serão permitido rosca a quente.

Os eletrodutos deverão ser fornecidos em barras com 3m de comprimento, rosca nas duas pontas e providos de luva em uma extremidade. As curvas deverão possuir rosca e luva nas duas extremidades.

Não é permitido o uso de mais de duas curvas de 90° sem a colocação de caixas de passagem entre elas.

#### 10.1.5 Quadros de carga

Todos os quadros de distribuição e força (QD e QF) deverão ser do tipo universal para ligação de disjuntores UL e/ou DIN, ser confeccionado em aço SAE 1008, ser de embutir e com pintura eletrostática, com barramentos fase, neutros e

terra, capacidade 150/225A, barras centrais e transversais, presilhas e pente de fixação de disjuntores e paletas plásticas para fechamento dos espaços vagos, espaço mínimo de para 12 disjuntores monopolar e/ou como previsto em projeto, com previsão de aumento de 30% de sua capacidade, marca CEMAR e/ou similar.

O quadro geral de força e luz (QGFL) deverá possuir espaço para no mínimo 12 disjuntores tripolares e previsão para aumento de 30% de sua capacidade, possuir barramentos e espaço para disjuntor geral. Marca Metalúrgica Atlanta ou similar.

Os quadros deverão possuir aterramento individual, para reforço do condutor neutro, devendo ser instalado na caixa de passagem mais próxima.

Sobre a sala reservadas para as máquinas de ar condicionado Self-Contained, no terraço da fachada Norte do 2º Pavimento e na cobertura, serão instalados quadros de comando com grau de proteção IP 54, IK 10. Estes quadros deverão possuir tireta na porta, para cabeamento, e ponto de aterramento na porta e na placa de montagem, ser de sobrepor, com flange na parte inferior, fecho fenda metálico e placa de montagem.

A porta do quadro deverá ser do tipo removível com abertura de 130 graus e possuir borracha de vedação. Ser confeccionado em chapa de aço tratada a base de fosfato de ferro e pintura a pó. A caixa e porta do quadro deverão ser na cor bege RAL 7032. A placa de montagem na cor laranja RAL 2004.

Os quadros deverão ser montados com barramentos, possuir barras centrais e transversais, presilhas e pente de fixação de disjuntores tipo DIN e possuir espaço para previsão de aumento de 20% de sua capacidade.

### 10.1.6 Disjuntores

Os disjuntores serão do tipo termomagnético, (disparo térmico para proteção contra sobrecarga e eletromagnético para curto circuito), unipolares, com curva de disparo "C", com capacidades indicadas nos diagramas dos quadros de cargas CD1 sem restrições com relação à posição de montagem, fixação em perfil DIN 35mm, temperatura de operação de -20°C a 50°C, vida útil superior a 10.000 acionamentos mecânicos acionamento frontal, manual por alavanca. Com certificação do INMETRO, e fabricação conforme norma *NBR-IEC 60 898* e *NBR-IEC 60947-2*. Marca Siemens ou similar.

### 10.1.7 Caixas de passagem

As caixas de passagem internas a edificação deverão ser de embutir, confeccionadas em PVC de primeira linha, devem ficar perfeitamente niveladas, aprumadas e alinhadas com o reboco. Marca Tigre ou similar.

As caixas de passagem externas embutidas em alvenaria serão do tipo condutele, corpo e tampa em alumínio silício injetado de alta resistência mecânica e a corrosão, parafuso em aço zincado bicromatizados, junta de vedação pré-moldada flexível.

As externas embutidas no solo serão confeccionadas em alvenaria, com tijolos maciços e revestidas internamente com cimento e argamassa, nas dimensões de 80 x 80 x 80cm e/ou conforme indicação em projeto, com tampa de concreto em módulos único e fundo com brita nº02. As localizadas em área de circulação deverão ter suas tampas revestidas com o mesmo material.

### 10.1.9 Eletrocalhas e Acessórios

O bandejamento será para encaminhamento de cabos, construídos em chapa de aço carbono nº 18, conforme as Normas: *SAE 1008-1010/NBR 11888-2/NBR7013*, com virola e tampa e dimensões internas 100 x 50mm e 150 x 100mm e comprimento padrão de 3000mm, dobrado em forma de "U", com virola voltadas para parte interna da eletrocalha, de maneira a oferecer maior resistência à flexão-torção.

O bandejamento deverá ser perfeitamente instalado acima do forro, suportado por mão francesa reforçada e/ou com gancho vertical e tirante rosqueado de Ø 3/8" e cantoneira "ZZ", com parafuso, arruelas de pressão e lisas e/ou bucha de nylon S-8, onde necessário.

Providas de furos oblongos para união entre as mesmas com as dimensões de 7 x 25mm, sendo espaçados entre si, no sentido transversal 25mm e furos somente nas extremidades com as dimensões de 10 x 13mm.

As curvas e acessórios seguirão as mesmas características construtivas do trecho reto, porém, suas formas geométricas são próprias, atendendo as mais diversas situações de montagem e distribuição. Para as curvas o raio padrão será de 200mm segmentado. Marca Bandeirantes ou similar.

Aplicação: Para comportar os circuitos elétricos dos pavimentos térreo, segundo, terceiro, quarto e quinto e em toda a extensão do Shaft.

## 10.2 Iluminação Externa

### 10.2.1 Luminárias

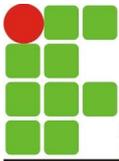
As iluminação externa será através poste decorativo em aço pintado na cor preta, com difusor e dois globos vidro leitoso, nas dimensões  $\varnothing = 300\text{mm}$ ,  $h = 2000\text{mm}$ , fixação através de 4 parafusos e bucha PVC S-8. Referencia DP-602, marca Dimensão Iluminação ou similar.



Seu acionamento será através de um relé foto elétrico acoplado ao seu núcleo e instalado em local a ser definido pela FISCALIZAÇÃO.

### 10.2.3 Lâmpadas

As lâmpadas serão do tipo fluorescente compactas de 23W/220V/60Hz, coloração branca, soquete E-27, marca Osram ou similar.



### 10.2.5 Condutores

O circuito alimentador será com condutor tetrapolar, classe de isolamento de 0,6/1 kV, #3x2,5mm<sup>2</sup>, temperatura máxima de 70°C em serviço, dupla isolamento, tipo Sintenax. Marca Pirelli ou similar.

Deverá ser deixada uma volta de cabo de reserva em caixa de passagem na base do poste.

Para sua segura conexão, onde necessário, deverá ser realizada com camadas de fita auto-fusão seguida de camadas de fita isolamento.

### 10.2.6 Eletrodutos e Acessórios

Serão de PVC rígido, anti chamas, roscável, de diâmetro Ø 1", peças com 3m. Marca TIGRE ou similar.

Os eletrodutos que atravessarem locais de trânsito de veículos deverão ser cobertos por um envelope de concreto de 40 x 40cm, a no mínimo 50cm de profundidade.

### 10.2.7 Disjuntores

O disjuntor ficará instalado no quadro geral de baixa tensão, localizado na Subestação e será do tipo termomagnético monopolar, corrente nominal de 30 Amperes.

### 10.2.8 Caixa de Passagem

Localizadas na base dos postes, serão confeccionadas em alvenaria, com tijolos maciços e revestidas internamente com cimento e argamassa, com tampa de concreto e nas dimensões de 40 x 40 x 50cm.

## 10.3 Sistema de Proteção Contra Descarga Atmosférica (SPDA)

As características para implantação do SPDA no prédio utilizará o sistema de Gaiola de Faraday, sistema pela estrutura do prédio.

O SPDA a ser instalado deverá obedecer rigorosamente à norma *NBR 5419*, ao projeto e detalhes de instalação apresentados em planta.

Um SPDA projetado conforme a Norma não assegura a proteção absoluta da estrutura, de pessoas e bens, mas reduz significativamente os riscos de danos. O percentual de eficiência para esta instalação (Nível II) é de aproximadamente 90% a 95%.

O SPDA não contempla a proteção de equipamentos elétricos e eletrônicos contra interferências eletromagnéticas causadas pelas descargas atmosféricas, para este fim deverão ser instalados dispositivos supressores de surtos junto aos quadros de distribuição de energia dos equipamentos a serem protegidos.

Não poderá haver tubulações metálicas ou fios/cabos externos próximos aos cabos de descida do SPDA, paralelamente ou perpendiculares.

Deverão ser efetuadas inspeções visuais anualmente e inspeções completas a cada três anos.

### 10.3.1 Captores

O subsistema de captação será através cabos de cobre nu 35mm<sup>2</sup> apoiados e fixados em suportes adequados, a cada metro nas platibandas. No momento da fixação aplicar poliuretano no furo da telha para melhorar a vedação. A captação também utilizará as *Re-bars* que, na última laje permanecem na posição vertical aflorando acima dos parapeitos em 30cm, tornando-se terminais aéreos para captação.

Serão instalados mastros com captadores, tipo Franklin e balizamento aéreo, interligados a malha de captação.

Deverão ser interligados ao subsistema de captação os materiais metálicos na cobertura, tais como: escadas de marinho, antenas, etc.

### 10.3.2 Mastro

Será do tipo simples, em aço galvanizado a fogo, diâmetro 1 1/2", h= 3,00m, ref. PK-0688. utilizando base de mesmo diâmetro, ref. PK-0030. fixada através de parafuso sextavado com rosca soberba 1/4" x 1" em bucha de PVC S-8.

### 10.3.4 Cabos e Eletrodos

O SPDA será através da ferragem estrutural. Para garantir a continuidade elétrica serão instaladas barras específicas para esta finalidade, as *Re-bars*, que será instalada no início da obra.

As *Re-bars* serão ferragens galvanizadas a fogo, diâmetro nominal de 3/8" e 3,40m de comprimento.

As emendas da *Re-bars* serão feitas por transpasse de 20cm, onde são usados 3 clips galvanizados por conexão, diâmetro 3/8".

Armaduras de aço dos pilares, lajes e vigas devem ter cerca de 50% de seus cruzamentos, deverá ser feita com peças em "L" de Ø 3/8", medidas 20 x 20cm firmemente amarrados com clips. As barras horizontais das vigas externas devem ser soldadas, ou sobrepostas por no mínimo 20 vezes o seu diâmetro, firmemente amarradas com arame recozido, de forma a garantir a equalização de potenciais da estrutura.

Ao ultrapassar a última laje, as *Re-bars* permanecem na posição vertical tornando-se terminais aéreos para captação.

A instalação das *Re-bars* nas fundações substitui as malhas de aterramento convencionais, sendo usadas desde os pontos mais profundos de tubulões, passando por blocos e vigas de baldrame e seguindo pelos pilares até a última laje.

### 10.3.5 Conexões

Todas as conexões entre cabos e cabos, cabos e hastes e cabos às estruturas metálicas deverão ser por meio de solda exotérmica para as quais deverão ser utilizados moldes adequados.

### 10.3.6 Estais

As cordoalhas serão do tipo SM, diâmetro ¼”, eletrolítica (ref. PK-0162), utilizando sapatilha (ref. PK-0164), manilhas (ref. PK-0165), grampos tipo crosby (ref. PK-0163) e esticadores em aço forjado, eletrolítico (ref. PK-0166). As abraçadeiras para mastro serão para 03 estais, diâmetro 1 1/2” (ref. PK-0041).

### 10.3.7 Aterramento e caixas de inspeção

A caixa será em aço com barramentos de 6m de espessura, contendo 08 terminais para cabos de 16mm<sup>2</sup>, 01 terminal para cabo de 50mm<sup>2</sup> e devidamente identificado.

A caixa de equalização, com localização próxima ao QGBT, na subestação, proporcionará interligação do anel de aterramento com o aterramento do sistema elétrico (TAP), da central de gás, de telefonia e outras estruturas metálicas previstas na norma, como cercas, portões etc., por meio de cabos de cobre nu de 16mm<sup>2</sup>.

### Considerações

Após a execução será efetuado testes de continuidade elétrica do sistema, de acordo com o Anexo “E” da *NBR-5419/2005*, apresentado Certificado de Conformidade e ART junto ao CREA.

As peças e acessórios de origem ferrosa deverão ser galvanizados a quente ou banhadas com cobertura de, no mínimo, 254 microns de cobre. Não serão aceitas peças com zincagem eletrolítica.

Todos os serviços deverão ser executados com esmero e capricho, a fim de manter um bom nível de acabamento e garantir confiabilidade e segurança das instalações.

Após o término dos serviços deverá ser efetuado teste de continuidade elétrica do sistema.

Deverão ser recompostas todas as aberturas de vãos abertos no piso e nas alvenarias e seus acabamentos, decorrentes do transcurso da obra.

## 10.4 Subestação

A presente especificação tem por finalidade descrever as principais características técnicas de um Projeto Elétrico, e fixar condições a serem observadas na execução de uma Subestação Abrigada de 1000kVA, com ramal de entrada subterrâneo, medição e disjuntor em Média Tensão.

A referida obra visa atender a instalação do prédio da Reitoria do Instituto Federal Sul-rio-grandense.

### NORMAS

- Norma Brasileira ABNT *NBR 14039* – Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0kV a 36,2kV;

- Norma Brasileira ABNT *NBR 5410* – Instalações Elétricas de Baixa Tensão até 1kV;
- Regulamento CEEE – Redes Aéreas de Distribuição de Energia Elétrica cl. 15 e 25kV;
- Regulamento CEEE – STD-001 Simbologia para Mapeamento de Linhas e Redes Aéreas de Distribuição;
- Regulamento CEEE – NTD-001 Elaboração de Projetos de Redes Aéreas de Distribuição Urbana;
- Regulamento CEEE – RIC MT – Fornecimento em Tensão Primária de Distribuição até 25kV;
- Regulamento CEEE – RIC BT – Fornecimento em Tensão Secundária de Distribuição.

#### 10.4.1 Aprovação de projeto

Será apresentado pela CONTRATANTE o projeto devidamente aprovado junto à concessionária local, com prazo de vigência compatível com o prazo de execução da obra.

Em caso de atrasos e prorrogações que venham de encontro a este, deverá a CONTRATADA arcar com as despesas e tramites legais e incluir detalhes e/ou cálculos que forem necessários para a nova à aprovação do projeto, sem ônus a CONTRATADA.

#### 10.4.2 Entrada primária de energia

A tomada de energia ou derivação particular será montada de acordo com figura em planta, seguindo orientações do RIC/MT.

A entrada será subterrânea, tensão primária 13.8kV, com os condutores do ramal de entrada, até os equipamentos CEEE (TC's e TP's) trifásicos, em cabos de cobre isolamento EPR/PVC – 4 x 35mm<sup>2</sup>, singelos, nível de isolamento 12/20kV, sendo que haverá 01 (um) cabo de reserva, tudo conforme item 6.5.2 do RIC/MT. As extremidades dos cabos ao tempo serão protegidas com multas terminais contráteis, uso externo com classe de isolação 12/20kV. Internamente também serão utilizadas terminações contráteis, uso interno classe 12/20kV.

Os cabos serão protegidos ao longo do poste de concreto de entrada, por meio de eletroduto pesado, de aço-carbono galvanizado, diâmetro nominal 100mm com espessura de parede 4,25mm, devendo seu extremo ser vedado com massa de calafetar.

Ao lado do poste de derivação, junto a Subestação abrigada, confeccionar caixas de passagem nas dimensões mínimas de 800 x 800 x 800mm, sendo suas tampas construídas conforme fig. 10 do RIC/MT.

Será utilizada uma canalização subterrânea, com eletroduto de PVC rígido Ø 100mm, sendo um reserva, da caixa de passagem do poste de derivação até a Subestação Abrigada, devendo receber um envelope de concreto nas dimensões 40 x 40mm e fita de advertência.

O poste do ramal de ligação será em concreto circular, com 11m de comprimento, topo com Ø 230mm e base Ø 440mm, capacidade para 400 quilos.

As estruturas (cruzetas) no topo do poste, assim como as chaves seccionadoras na Subestação, deveram obedecer às especificações em planta.

Deverá ser previsto toda a estrutura necessária para a perfeita instalação e funcionamento da rede.

### 10.4.3 Subestação transformadora

Será abrigada em cabina e construída em alvenaria, com localização e dimensões indicadas no projeto anexo e características fornecidas pelo RIC/MT.

A Subestação será construída com paredes em alvenaria de tijolos maciços com espessura mínima de 25cm, piso e teto em concreto.

O acabamento será:

- Paredes: reboco pintado em PVA cor branca;
- Piso (concreto armado): cimento queimado;
- Teto (concreto armado): pintado em PVA cor branca.

As portas e janelas deverão possuir venezianas fixas do tipo duplo invertida. As portas deverão abrir para fora, possuir fechadura padrão da Concessionária e assim como nas janelas, deverá ter fixada placa de advertência, com a inscrição “Perigo de Morte – Alta Tensão”.

O gradil de proteção, na Subestação, será em tela metálica do tipo OTIS, articulável, construída com arame 14BWG, malha de no máximo 15 x 15mm, estrutura em cantoneira de ferro 2” x 2” x 1/4”.

Todas as ferragens, sejam estruturas do gradil ou para sustentação de equipamentos deverão receber tratamento anti-corrosivo e estarem ligadas à malha de aterramento, assim como as aberturas.

No cubículo do transformador, na chave seccionadora deverá ser previsto intertravamento elétrico.

Os transformadores serão novos e deverão ser trifásico, padrão concessionária, com potência nominal de 500kVA, a seco, tensão primária de 13,8kV, tensões secundárias de 380/220V, frequência de 60Hz, impedância percentual de 5%, ligação triângulo-estrela aterrada, nível de isolamento conforme a concessionária local, devendo ser instalados em cubículos separados, protegidos por tela Otis.

A alimentação dos transformadores será efetuada, após a chave seccionadora, por barramento em vergalhão de cobre de Ø 10mm, com pintura na fase A - vermelha, fase B - branca e fase C - marrom, conforme determinada pela *NBR 14039*. O barramento será suspenso por isoladores tipo pedestal, classe de tensão 15 kV.

No cubículo do transformador será instalada chave seccionadora tripolar 400 A, fusível tipo HH - 75A/25kV, intertravada juntamente com o disjuntor de BT tripolar 3 x 1600A/25kA, dotado de bobina de disparo, a ser instalado no QGBT na sala da subestação transformadora. A chave seccionadora será acionada através de alavanca colocada junto ao painel de tela Otis.

As alavancas (punhos de comando) terão dispositivos de segurança, ou seja, travamento mecânico e elétrico.

Serão instalados na cabina equipamentos de segurança, como extintor de incêndio, tapetes de borracha, placas de advertência e um par de luvas de MT com isolamento de 15kV.

As paredes divisórias, serão em alvenaria, espessura de 15cm com resistência mecânica para suportes e chave seccionadora. As ferragens serão todas galvanizadas a fogo.

Os condutores de Baixa Tensão de saída do transformador, até o quadro de baixa tensão QGBT, será de cobre, com isolamento termoplástica (PVC) 70°C – 0,6/1kV, singelos, diâmetro 3 x 4 x #300mm<sup>2</sup>) fase/neutro e terra de cobre nu #95mm<sup>2</sup>, instalados em canaletas 40 x 40cm, fechadas encaixadas no piso e com tampa de ferro fundido.

No interior da Subestação, todas as partes metálicas não destinadas à condução de corrente deverão ser conectadas a malha de aterramento, através de cabo de cobre nu # 35mm<sup>2</sup>.

As partes metálicas da Subestação e o neutro do transformador farão parte ativa do sistema de aterramento, que será feito em malha de cabo de cobre nu # 95,0mm<sup>2</sup>, na área externa, afastado 1,50m da Cabina, sendo utilizadas hastes cobreadas de Ø 16 x 2400mm, interligadas entre si.

O valor da resistência de aterramento não poderá ultrapassar a 10 Ohms, em qualquer época do ano, devendo ser instalado quantas hastes forem necessárias, além das previstas no orçamento.

#### 10.4.4 Medição de energia

A medição de energia será do tipo única direta em Média Tensão, conforme os padrões da Concessionária. Os transformadores de corrente (TC's) utilizados na medição serão fornecidos pela concessionária e instalados pela CONTRATADA em cubículo próprio na Subestação.

A caixa de medidores será metálica, do tipo horosazonal, conforme fig. 34 do RIC/MT da CEEE, e montada de acordo com projeto.

A demanda a ser CONTRATADA será definida pela CONTRATANTE no momento da solicitação da ligação.

#### 10.4.5 Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT)

Ficará instalado dentro da cabine do grupo gerador ao lado da Subestação, contendo todos os disjuntores gerais do prédio, pavimento a pavimento. Deste partirá todos os alimentadores de energia, que serão em cabos unipolares isolados para 0,6/1,0kV, marca SINTENAX ou similar.

Estes irão alimentar todos os quadros gerais de força e luz (QGFL), e algumas cargas em separado. Os quadros de distribuição e de força serão responsáveis pela distribuição de energia para os demais quadros nos seus respectivos pavimentos, destinados a alimentar todas as cargas 380V trifásicos e 220V monofásicos, tais como tomadas, iluminação e equipamentos específicos.

O quadro deverá ser do tipo modular, montado em chapa de aço resistente, com porta e dispositivo de fecho rápido, tratamento e pintura na cor cinza, barramentos nas cores branca, preta e vermelha, de cobre eletrolítico, fixado por meio de isoladores epóxi, com os circuitos de distribuição protegidos através de disjuntores tripolares termomagnético, capacidade especificada nos quadros geral (QGBT), no projeto da subestação. Dimensões 1500 x 900 x 600mm. Tipo painel modular desmontável marca Metalúrgica ATLANTA ou similar.

Deverá ser previsto a instalação de equipamentos de medição (Voltímetros e Amperímetros) na porta do quadro geral (QGBT).

#### 10.4.6 Disjuntores

Em função da carga demandada prevê-se a utilização de disjuntor tripolar de média tensão 17,5 - 24,0KV - 50/60Hz, que será para uso interno, produzido para atender a norma **NBR IEC 62271-100**, e que utilizará como meio de extinção do arco o gás hexafluoreto de enxofre - **SF6** (baixa pressão), na versão fixa e de comando lateral direito, fornecida com manual/motorizado, fixo, podendo ser utilizado em painéis como também em instalações em alvenaria, possuir todos os acessórios opcionais e ter garantia de no mínimo de dois anos.

O "**on board**" deverá ser provido de sensores de corrente e relé de proteção indireto de sobrecorrente função 50/51 e 51N - (**URPE 7104** microprocessado). Marca BEGHIM ou similar.

A CONTRATADA após a energização da Subestação terá o prazo de 30 dias para realizar o treinamento da equipe de manutenção da CONTRATANTE. O treinamento visa aperfeiçoar e garantir o perfeito uso deste equipamento com e sem carga. Emitir material didático impresso e certificação para todos os participantes.

O disjuntor geral de BT será tripolar de 1600A/25Ka – 380V, com ajuste térmico, regulado para 1250A, dotado de bobina de desarme a distância (p/ intertravamento) e ficará no quadro geral de baixa tensão (QGBT), localizado no interior da cabine do grupo gerador.

Os disjuntores serão do tipo termomagnético tripolares, com capacidade indicada no quadro de carga em planta específica.

#### 10.4.7 Caixas de Passagem

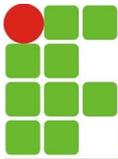
Na entrada de energia serão confeccionadas em alvenaria, com tijolos maciços e revestidas internamente com cimento e argamassa, nas dimensões de 80 x 80 x 80cm, com tampa de concreto em dois módulos e fundo com brita nº02. As localizadas em área de circulação deverão ter suas tampas revestidas com o mesmo material.

Ao redor da subestação, serão confeccionadas 04 (quatro) caixas para inspeção de aterramento, nas dimensões 30 x 30 x 40cm e sem fundo, conforme projeto.

#### 10.4.8 Luminárias

Utilizar luminárias tipo Plafon, corpo em alumínio com pintura eletrostática a pó, com vidro fosco, cor branco gesso, para duas lâmpadas compactas de 23W, dimensões Ø= 248mm e H= 65mm. Código BL 260, marca Bellaluce ou similar.

Prever-se a instalação de luminárias de emergência do tipo módulo autônomo, com dois faroletes de 55W, acompanhado de bateria de 12V, com duração mínima de 8 horas.



#### 10.4.9 Condutores

Os condutores do ramal de entrada serão de cobre isolamento EPR/PVC – 4 x 35mm<sup>2</sup> - 12/20kV com terminações tipo contráteis classe 12/20kV, sendo uma de reserva.

Os circuitos alimentadores terão cabo, anti-chamas, unipolar, classe de isolamento de 0,6/1kV, temperatura máxima de 70°C em serviço, dupla isolamento, tipo Sintenax. Marca Pirelli ou similar.

Deverá ser deixada uma volta de cabo (p/ reserva) na primeira e na última caixa de passagem antes dos prédios.

**Não serão permitidas emendas nos cabos, independente da distância e/ou finalidade.**

#### 10.4.10 Eletrodutos e acessórios

Serão de PVC rígido, anti chamas, de diâmetro Ø 4”, roscável, peças com 3m. Marca TIGRE ou similar.

Os eletrodutos que atravessarem locais de transito de veículos deverão ser cobertos por um envelope de concreto de 40 x 40cm e receber fita de advertência.

O eletroduto destinado à entrada de energia, que ficar fixado no poste deverá ser em ferro galvanizado com 3m, Ø 4”, devendo seu extremo ser vedado com massa de calafetar.

#### 10.5 Grupo gerador de emergência

Será adotado um grupo gerador de emergência a diesel, potência 1000kVA, fator potência 0,8, 380/220Vca, 60Hz, para suprimento a carga total do prédio..

O comando do grupo gerador será efetuado por meio de quadro de comando com acionamento automático (USCA), ou seja, o grupo será imediatamente por falta ou falha (falta de fase) da energia elétrica, e também por sobre ou sub-tensão, portanto o quadro também será dotado do dispositivo de controle de nível de tensão ajustado para mais ou menos 10%.

O grupo gerador será instalado em cubículo próprio junto à subestação transformadora, sendo que o escapamento dos gases de combustão passará por caixa de fumaça, visando o ruído, sendo que esta deverá ser dimensionada pelo fornecedor do equipamento.

A ventilação será natural, atendendo-se solicitações de fabricantes no tocante a dimensão de cubículo e aberturas para ventilação, tendo sido previsto ainda uma dutagem para captura de ar externo para atender a motorização do grupo.

#### **Observações importantes**

Em sistemas de alimentação elétrica para serviços de segurança que possuam fontes não capazes de funcionar em paralelo, como é o caso desta instalação, devem ser tomadas todas as providências para evitar o paralelismo das fontes.

O quadro da USCA (Unidade de Supervisão e Controle Automático), a ser fornecido pelo fabricante do grupo gerador, possuirá inter-travamento elétrico e mecânico.

Como segurança adicional, o disjuntor de alimentação da rede, no secundário do transformador de 750kVA, deverá possuir bobina de desligamento e acionamento motorizado na tensão de 220Vca, além de contatos auxiliares, afim de proporcionar uma maior segurança a instalação.

Desta forma, quando a USCA, no modo de funcionamento automático, monitorar uma falta de energia no barramento de rede desligará os disjuntores gerais de BT (rede), receberá confirmação de disjuntores desligados, e somente após isso o gerador será conectado à carga.

Quando cessar a falta de energia nos barramentos de rede, a USCA desconectará a carga do grupo gerador, e após isso ligará os disjuntores gerais de BT, re-conectando às cargas à alimentação da concessionária.

## **CONSIDERAÇÕES**

As instalações deverão ser executadas em estrita observância às disposições dos respectivos projetos, a fim de se obter uma perfeita concordância na execução dos serviços, sendo assim todos os materiais e equipamentos fornecidos e instalados deverão ser do tipo especificado.

Qualquer alteração, em qualquer parte das instalações, de acordo com projetos fornecidos, implica na total responsabilidade da CONTRATADA pela funcionalidade e integridade das mesmas.

Nenhuma alteração poderá ser efetuada no projeto, especificações dos materiais e serviços sem a prévia aprovação, por escrito, da CONTRATANTE através da FISCALIZAÇÃO.

Sempre que a FISCALIZAÇÃO tiver dúvidas com relação à execução dos serviços ou dos materiais empregados, poderá solicitar a CONTRATADA nova verificação e amostras do material empregado para posterior decisão.

Nenhuma instalação, integrada aos projetos elétricos, seja aparente ou embutida, poderá ser considerada “liberada”, sem a prévia verificação, por parte da CONTRATADA e da FISCALIZAÇÃO, da continuidade e isolação dos circuitos, da segurança e do acabamento das instalações executadas, das interferências com outras utilidades, etc.

**As instalações elétricas deverão ser entregues energizadas, testadas e em operação normal.**

Os materiais, equipamentos, acessórios e/ou serviços necessários à execução das obras e serviços projetados e especificados, eventualmente não discriminados nas planilhas de preços, ou mesmo variações nos quantitativos dos discriminados, deverão ser relacionados e cotados pela “LICITANTE” em planilha à parte, às quais serão anexadas a sua proposta. Em caso contrário, tais despesas serão consideradas como diluídas nos custos unitários dos materiais e serviços discriminados, e, portanto, inclusos no seu preço global.

A aceitação pela CONTRATANTE de qualquer material, equipamento ou serviço, não exime a CONTRATADA de total responsabilidade sobre qualquer irregularidade porventura existente.

Fazem parte destas Especificações todos os desenhos executivos dos projetos elétricos.

## 11. INSTALAÇÕES LÓGICA / TELEFÔNICA / CFTV E ALARME

### 11.3 Circuito fechado de TV

Deverá ser utilizado circuito proveniente do QD-EE da automação, para alimentar a central de CFTV.

Toda a tubulação do sistema de CFTV deverá estar interligada.

Toda a tubulação do sistema de CFTV deverá ser de eletroduto de PVC diâmetro 25mm conforme descrito no projeto.

Os cabos coaxiais deverão ser do tipo RG 59 - 75° hms.

Deverá ser executada a instalação de circuitos elétricos independentes para conjunto de câmeras, conforme mostrado na planta.

Deverá ser executado ponto telefônico para a Central de CFTV. Esse cabo deverá ser do tipo 50/5 Pares e partirá do Bloco de Engate Rápido junto ao DG da agência, até a respectiva Central, sem interrupção. O mesmo deverá estar devidamente identificado.

### 11.4 Alarme

A central deverá ter sistema de baterias próprio, de modo a se manter operante na falta de energia comercial e será instalada no sub-solo.

Deverá ser utilizado circuito proveniente do quadro de energia estabilizado da automação, para alimentar a central de alarme.

Toda a tubulação do sistema de alarme deverá estar interligada.

A Central de Alarme será instalada posteriormente por empresa especializada.

Deverá a CONTRATADA executar somente a infra-estrutura conforme projeto.

A caixa para central de alarme será da marca CEMAR, ref: CS-6048-22, 600 x 480 x 220mm e será instalada a uma altura de 1,50m do piso

Toda a tubulação do sistema de Alarme deverá ser de PVC diâmetro 25mm e possuir arame guia.

As caixas de espera para os sensores de alarme e central deverão ser embutidas na parede, sendo do tipo caixa metálica com tampa cega com furo no centro.

Deverá ser executado ponto telefônico para a Central de Alarme. Esse cabo deverá ser do tipo CCI 5 pares e partirá do Bloco de Engate Rápido junto ao DG da agência, até a respectiva Central de Alarme, sem interrupção. O mesmo deverá estar devidamente identificado.

### Serviços

Para execução deste projeto deverão sempre ser observadas as orientações contidas nas normas brasileiras.

Após o término das instalações deverá se efetuado uma verificação final com realização de inspeções, ensaios e apresentação de relatórios.

O perfeito funcionamento das instalações ficará sob responsabilidade da firma licitante, estando a critério da FISCALIZAÇÃO, impugnar quaisquer serviços e/ou materiais que não estejam em conformidade com esta especificação e/ou projeto. Os materiais e equipamentos a serem instalados deverão ser apresentados previamente a FISCALIZAÇÃO.

## 11.5 Rede interna estruturada

### Especificações gerais

A rede de telecomunicações compreende a infra-estrutura de suporte e cabeamento estruturado que atenderá a todos os pontos de rede lógica e de telefonia.

O Distribuidor Geral – DG – da rede de Telecomunicações será instalado no Data Center da Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação – DTIC, no 4º pavimento do prédio. Deste DG partirão as derivações para os demais Racks de Distribuição instalados em cada pavimento.

Todos os serviços relativos às instalações de canalização distribuidora e cabo distribuidor, nos locais definidos nos projetos, serão executados de acordo com as normas da ANATEL/CONCESSIONÁRIA e com as especificações deste memorial.

Os materiais a serem utilizados serão sempre de primeira qualidade e previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Todos os lances de tubulação serão enfiados com arame galvanizado permanecendo na tubulação até sua utilização.

Toda a tubulação será embutida, as tubulações de piso serão feitas quando possível, com inclinação de 1% para o escoamento de água infiltrada ou proveniente de condensação, em direção às caixas adjacentes.

Os eletrodutos serão fixados nas caixas de passagem e quadros com arruela e bucha, e as uniões dos tubos serão feitas através de luvas rosqueáveis.

Atenção especial será dada quando da instalação dos cabos, para que os mesmos não se danifiquem no puxamento.

### 11.5.1 Cabeamento vertical

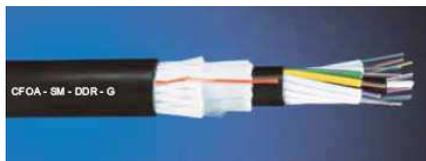
#### 11.5.1.1 Enlace de fibra óptica

O enlace de fibra óptica a que se refere este item inclui as conexões desde o DG até os racks de cada pavimento. Para essas interligações devem ser lançados dois cabos ópticos para conexão entre o Distribuidor Interno Óptico - DIO - instalado no DG e o DIO do rack de distribuição. Em cada rack de distribuição deverão ser fundidos os pares verde/amarelo e azul/branco de cada um desses cabos.

Nessas conexões devem ser utilizados cabos ópticos de uso interno e externo com as seguintes características mínimas:

- Composto por 12 fibras ópticas multimodo com diâmetro do núcleo de 50µm e diâmetro da casca de 125µm;
- Resistência à umidade, fungos, intempéries e ação solar;
- Suporte a redes padrão Ethernet com velocidades de 10 Gigabits por segundo à distâncias de 550 metros;

- Marca: Furukawa, modelo LW550 ou similar.



No cabeamento de backbone, os cabos de fibra óptica, ao passarem pelo shaft, serão protegidos por eletrocalha perfurada 100 x 100mm, com tampa. Ao entrarem nos pavimentos, os cabos ópticos também devem continuar o trajeto até os racks através de eletrocalhas perfuradas, com as mesmas dimensões.

O shaft apresentará, em cada acesso de pavimento, uma caixa de passagem onde deve ser conectado o segmento de eletrocalha proveniente do pavimento superior, do inferior (para continuação da instalação) e o segmento que deve ser distribuído no interior do pavimento. As caixas de passagem devem ser do tipo quadro de comando CE, confeccionado em aço SAE1008, com porta removível e borracha de vedação, com dimensões de 500 x 500 x 250mm, marca Cemar ou similar. No interior das caixas de passagem devem ser deixadas sobras de cabo para manobra ou futuras manutenções. Tais sobras devem ser configuradas com o diâmetro equivalente à largura das caixas.

#### 11.5.1.2 Enlace telefônico

O enlace telefônico será composto por cabos telefônicos que partirão do DG, na DTIC e serão lançados até os racks de cada pavimento para conexão com os voice panels instalados nos pavimentos. No DG serão instalados voice panels suficientes para contemplar o número de portas disponíveis na central telefônica, logo, os pares que sobrarem nos cabos, no DG, devem ficar disponíveis para posteriores expansões.

Em cada um dos racks de pavimento, chegará um cabo CTP-APL 50P, do qual todos os 50 pares devem ser conectados ao voice panel.

#### 11.5.1.3 Materiais e equipamentos

##### Rack distribuidor geral

O rack distribuidor geral, que será localizado no interior do datacenter, deverá apresentar, no mínimo, as seguintes características:

- Altura de 42U;
- Profundidade de 800mm;
- Estrutura em aço 2mm;
- Capacidade de carga estática de 500kg;
- Rack totalmente desmontável;
- Laterais com fecho rápido;
- Com a opção de utilização de chaves nas laterais;
- Porta frontal reversível em vidro temperado cristal de 4mm;
- Fechadura tipo cilindro;

- Ângulo de abertura da porta de 180°;
- Porta traseira em aço com chave;
- Planos (frontal e traseiro) galvanizados e com numeração de Us;
- Estrutura do rack deve possuir terminais de aterramento;
- Entrada e saída de cabos pelo teto ou pela base do rack;
- Teto com preparação para instalação de ventiladores;
- Acompanham o conjunto: quatro pés niveladores e quatro rodas (duas com trava);
- Pintura na cor preta;
- Deve vir acompanhado de base soleira para acomodação de cabos;
- Deve vir acompanhado de kit de ventilação com 4 ventiladores de 120 x 120mm;
- Deve vir acompanhado com, no mínimo, 2 bandejas fixas e 1 telescópica;
- Marca: Attic ou similar.



O Rack de Distribuição Geral deve possuir, no mínimo, 2 calhas de tomadas, padrão 19 polegadas.

### **Distribuidor interno óptico**

O DIO (Distribuidor Interno Óptico) principal que deverá ser instalado no DG e ao qual serão conectados todos os demais racks de distribuição, deverá estar no padrão para instalação em Rack de 19 polegadas e apresentar, no mínimo, as seguintes características:

- Ter flexibilidade quanto à substituição do suporte dos adaptadores óticos (ST, SC, LC, MT-RJ, E2000, FC);
- Ser modular permitindo expansão do sistema;
- Suportar até 144 fibras com fusão;
- Deve possuir altura (4U) e ser compatível com o padrão 19”;
- Possuir sistema de gavetas deslizante (trilhos específicos) com suporte aos adaptadores óticos e suporte às proteções de emenda e armazenamento de cordões ou pig-tails;
- Possuir resistência e /ou proteção contra a corrosão;
- Possibilitar configuração com diferentes tipos de terminações óticas.
- Possuir identificação na parte frontal;
- Possuir identificação em cada gaveta deslizante;

- Possuir painel frontal articulável em acrílico ou outro material transparente, permitindo o acesso aos cordões sem expor as fibras conectorizadas internamente;
- Possibilitar terminação direta ou fusão de cabos;
- Possuir acesso para cabos ópticos pela parte traseira;
- O fabricante deverá apresentar certificação ISO 9001 e ISO 14001;
- Deve vir acompanhado por kit bandeja para 144 fibras com terminação por fusão;
- Deve vir acompanhado por kit de extensões ópticas de fibra Multimodo 50/125 micrômetros conectorizadas que permitam terminação de 2 fibras, com adaptadores e extensões ópticas montadas com diâmetro de 2 milímetros e suportes metálicos;
- Os kits de adaptadores ópticos devem ser compostos por conectores LC duplex, 2 pigtails e suportes metálicos. As fibras utilizadas serão Multimodo 50/125 micrômetros com suporte a velocidades de 10Gb/s à distâncias de até 550m;
- Marca: Furukawa, modelo HD144 ou similar.



Os DIOs instalados em cada um dos racks de distribuição devem possuir, no mínimo, as seguintes características:

- Largura padrão de 19 polegadas;
- Altura padrão de 1U;
- Deve possuir gaveta deslizante;
- Capacidade para até 24 fibras;
- Deve possibilitar terminação direta ou por fusão das fibras;
- Deve possuir acessos para cabos ópticos pela parte traseira e lateral;
- Deve vir acompanhado por kit bandeja para 24 fibras com terminação por fusão;
- Deve vir acompanhado por kit de extensões ópticas de fibra Multimodo 50/125 micrômetros conectorizadas que permitam terminação de 2 fibras, com adaptadores e extensões ópticas montadas com diâmetro de 2 milímetros e suportes metálicos;
- Os kits de adaptadores ópticos devem ser compostos por conectores LC duplex, 2 pigtails e suportes metálicos. As fibras utilizadas serão Multimodo 50/125 micrômetros com suporte a velocidades de 10Gb/s à distâncias de até 550m;
- Marca: Furukawa, modelo A270 ou similar.



### **Cordão óptico**

Para a conexão entre os DIOS e switches, no rack distribuidor geral e nos racks de cada pavimento, deverão ser utilizados cordões ópticos duplex com as seguintes características mínimas:

- Deve ser constituído por um par de fibras ópticas multimodo 50/125µm (cor amarela), tipo “tight”;
- Deve utilizar padrão “zip-cord” de reunião das fibras para diâmetro de 2mm;
- A fibra óptica deste cordão deverá possuir revestimento primário em acrilato e revestimento secundário em PVC;
- Sobre o revestimento secundário deverão existir elementos de tração e capa em PVC não propagante à chama;
- As extremidades do cordão óptico duplo devem vir devidamente conectorizadas e testadas de fábrica;
- Deve ter um raio mínimo de curvatura aceitável para este cordão óptico duplo de 50mm;
- O fabricante deverá apresentar certificados ISO 9001 e ISO 14001;
- Deve possuir impresso na capa externa nome do fabricante, marca do produto e data de fabricação;
- Os cordões devem vir conectorizados com conectores do tipo LC nas duas extremidades;
- Marca: Furukawa ou similar.

### **Cabo telefônico**

O cabo telefônico utilizado para as ligações entre o distribuidor geral e os racks de pavimento deve possuir 50 pares, núcleo seco, diâmetro do condutor de 0,50mm, tipo CTP-APL, marca Furukawa ou similar.



### **Cintas para amarração**

No cabeamento vertical, os cabos devem fixados nas eletrocalhas por meio de cintas plásticas, com comprimento mínimo de 30mm e largura mínima de 3,70mm, na cor preto.

Durante o lançamento pelo interior do shaft, os cabos que partem do distribuidor geral em direção aos racks de pavimento devem ser agrupados e cintados separadamente dos que estiverem em sentidos diferentes.

## Plaquetas de identificação para cabo óptico

No interior das eletrocalhas e racks, bem como nas passagens, os cabos de fibra óptica deverão ser identificador com plaquetas plásticas próprias para esse fim.



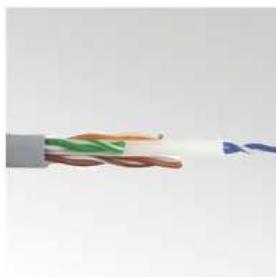
As plaquetas devem ser fixadas individualmente nos cabos, a cada 20m percorridos e nos pontos de entrada dos pavimentos, no interior de caixas de passagens e no interior dos racks de distribuição.

### 11.5.2 Cabeamento horizontal

#### 11.5.2.1 Cabeamento metálico

O cabeamento horizontal deverá utilizar cabos do mesmo fabricante dos patch panels e tomadas, deverá ser na cor azul e apresentar as seguintes características mínimas:

- Possuir certificado de performance elétrica (VERIFIED) pela UL ou ETL, conforme especificações da norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 e ISO/IEC 11801 bem como certificado para flamabilidade (UL LISTED ou ETL LISTED) CM ou CMR conforme UL;
- O cabo utilizado deverá possuir certificação Anatel, conforme definido no Ato Anatel número 45.472 de 20 de julho de 2004, impressa na capa externa;
- Possuir impresso na capa externa nome do fabricante, marca do produto, e sistema de rastreabilidade que permita identificar a data de fabricação dos cabos;
- Capa externa em composto retardante à chama, com baixo nível de emissão de fumaça (LSZH);
- Deverá ser apresentado através de catálogos ou proposta técnica de produto do fabricante, testes das principais características elétricas em transmissões de altas velocidades (valores típicos) de ATENUAÇÃO (dB/100m), NEXT (dB), PSNEXT(dB), RL(dB), ACR(dB), para frequências de 100, 200, 350 e 550Mhz;
- O fabricante deverá possuir Certificado ISO 9001 e ISO 14001;
- Marca: Furukawa ou similar.



Todos os componentes do cabeamento metálico deverão ser do mesmo fabricante e hipótese alguma, será admitida qualquer tipo de emenda nos cabos.

### 11.5.2.2 Materiais e equipamentos

#### Rack

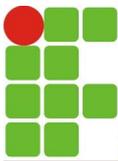
- Padrão 19" com 600 mm de largura e profundidade de 650 mm;
- Altura de 12U;
- Porta frontal reversível em vidro temperado, com fechadura tipo cilindro;
- Ângulo de abertura da porta de 180°;
- Estrutura em aço 1,5mm;
- Capacidade de carga estática de 60kg;
- Laterais com fecho rápido;
- Com a opção de utilização de chaves nas laterais;
- Dois planos de fixação;
- Sistemas de fixação à parede com gabarito, facilitando a montagem do conjunto;
- Entrada e saída de cabos pelo teto ou pela base do rack com acabamento de proteção;
- Teto com preparação para instalação de ventiladores;
- Corpo do bracket com terminal de aterramento;
- Acompanha gabarito de instalação;
- Pintura na cor bege;
- Deve vir acompanhado de kit de ventilação com 2 ventiladores;
- Marca: Attic ou similar.



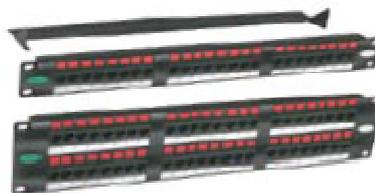
#### Patch panel

Os patch panels instalados nos racks de pavimento deverão receber os cabos provenientes do cabeamento horizontal, conectado às tomadas RJ-45, nas áreas de trabalho. Devem apresentar as seguintes características mínimas:

- Possuir Certificação UL LISTED e UL VERIFIED, tendo o selo das mesmas impressas no produto;
- O produto deve cumprir com os requisitos quanto a taxa máxima de compostos que não agridam ao meio ambiente conforme a norma RoHS;
- Possuir certificação de canal para 6 conexões por laboratório de 3a. Parte;



- Paineis frontal em termoplástico de alto impacto, não propagante a chama que atenda a norma UL 94 V-0 (flamabilidade), com porta etiquetas de identificação em acrílico para proteção;
- Apresentar largura de 19", e altura de 2U ou 89mm;
- Ser disponibilizado em 48 portas com conectores RJ-45 fêmea na parte frontal, estes devem ser fixados a circuitos impressos (para proporcionar melhor performance elétrica);
- Os contatos IDC devem ser em ângulo de 45° para melhor performance elétrica;
- Os conectores fêmea RJ-45 devem possuir as seguintes características: Atender a ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 Categoria 6, possuir vias de contato produzidas em bronze fosforoso com camadas de 2,54 µm de níquel e 1,27 µm de ouro, possuir terminação do tipo 110 IDC (conexão traseira) estanhados para a proteção contra oxidação dispostos em 45 graus, permitindo inserção de condutores de 22 AWG a 26 AWG;
- Identificação do fabricante no corpo do produto;
- Possuir local para aplicação de ícones de identificação (para codificação);
- Fornecido de fábrica com ícones de identificação (nas cores azul e vermelha);
- Ser fornecido com guia traseiro perfurado, em material termoplástico de alto impacto, não propagante a chama que atenda a norma UL 94 V-0 (flamabilidade) com possibilidade fixação individual dos cabos, proporcionando segurança, flexibilidade e rapidez na montagem;
- Ser fornecido com acessórios para fixação dos cabos (velcros e cintas de amarração);
- Possuir em sua estrutura, elementos laterais em material metálico, que eliminem o risco de torção do corpo do Patch Panel;
- Suportar ciclos de inserção, igual ou superior a 200 (duzentas) vezes com terminações 110 IDC;
- Suportar ciclos de inserção, na parte frontal, igual ou superior a 750 (setecentas e cinquenta) vezes com conectores RJ-45 e 200 inserções com RJ11;
- Ser fornecido em módulos de 8 posições;
- Permitir a instalação de sistemas de limitação de acesso físico, dispositivos do tipo trava de Patch Cord;
- Fornecido com instrução de montagem na língua Portuguesa;
- Exceder as características elétricas contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 Categoria 6;
- Compatível com as terminações T568A e T568B, segundo a norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2, sem a necessidade de trocas de etiqueta;
- Marca: Furukawa ou similar.



## Voice Panel

Voice panel com as seguintes características:

- Largura padrão de 19 polegadas;
- Altura padrão de 1U;
- 50 portas RJ-45;
- Deve ser totalmente compatível com conectores RJ-11;
- Deve permitir o uso de ferramenta punch-down na conexão dos condutores nas terminações traseiras;
- Os números das portas devem ser identificados na parte frontal e traseira do painel;
- O painel deve ser produzido em chapa de aço;
- Pintura resistente à corrosão e riscos;
- Pintura na cor preto ou grafite;
- Deve ser fornecido com todos os acessórios de fixação de cabos (velcros e cintas de amarração);
- Manual de montagem em Português;
- Marca: Furukawa ou similar.



## Guia de cabos

Os guias de cabo a serem instalados nos racks devem seguir o seguinte padrão:

- Acabamento em pintura de epóxi pó de alta resistência à riscos, protegido contra corrosão, de acordo com as condições indicadas para uso interno, pela EIA 569;
- Confeccionado em aço SAE 1020;
- Deverá possuir tampa removível, sem parafusos;
- Deverá suportar a passagem de até 24 cabos;
- Altura de 1U;
- Espessura de chapa da estrutura mínima de 1,2mm;
- Deverá ser do mesmo fabricante dos Patch Panels ou dos Distribuidores Ópticos para assegurar a padronização e compatibilidade funcional de todos os recursos;
- Deverá ser fornecido na cor preta;
- Marca: Furukawa ou similar.



### **Réguas de tomadas**

Cada rack localizado nos pavimentos deve possuir, no mínimo, 2 calhas de tomadas, padrão 19 polegadas com as seguintes características mínimas:

- Instalação em racks padrão 19“;
- 1U de altura;
- Fabricado em plástico de engenharia ABS;
- Cabo 3 x 1,5 mm<sup>2</sup>, comprimento 2m;
- Tensão AC entrada e saída de 110/220V;
- Porta fusível, com fusível de 250V 20A;
- Capacidade máxima de carga 20<sup>a</sup>;
- Diâmetro de pinagem de 5,0mm;
- Marca: IP Metal ou similar.



### **Patch cord**

Os Patch Cords para interligação entre o “ponto de telecomunicação” e a “estação de trabalho” ou para manobra na Sala de Telecomunicações ou racks dos pavimentos, deve apresentar as seguintes características mínimas:

- Deve cumprir com os requisitos quanto à taxa máxima de compostos que não agridam ao meio ambiente conforme a norma RoHS;
- Deverão ser montados e testados em fábrica, com garantia de performance;
- Deve ser confeccionado em cabo par trançado, U/UTP Categoria 6 (Unshielded Twisted Pair), 24 AWG x 4 pares, composto por condutores de cobre flexível, multifilar, isolamento em poliolefina e capa externa em PVC não propagante a chama, conectorizados à RJ-45 macho Categoria 6 nas duas extremidades, estes conectores (RJ-45 macho), devem atender às especificações contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 Categoria 6, ter corpo em material termoplástico de alto impacto não propagante a chama que atenda a norma UL 94 V-0 (flamabilidade), possuir vias de contato produzidas em bronze fosforoso com camadas de 2,54 µm de níquel e 1,27 µm de ouro, para a proteção contra oxidação, garras duplas para garantia de vinculação elétrica com as veias do cabo;
- Deve possuir classe de flamabilidade impressa na capa, com o correspondente número de registro (file number) da entidade Certificadora (UL);
- Deve possuir classe de flamabilidade no mínimo CM;
- O Cabo utilizado deve apresentar Certificação ETL em conformidade com a norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 (stranded cable);
- Deve possuir capa protetora (bota) do mesmo dimensional do RJ-45 plug e proteção à lingueta de travamento. Esta capa protetora deve ajudar a evitar a curvatura excessiva do cabo em movimentos na conexão bem como proteger o pino de destravamento dos conectores contra enroscamentos e quebras;

- Deve ser disponibilizado pelo fabricante em pelo menos 8 cores atendendo às especificações da ANSI/TIA/EIA-606-A;
- Exceder as características elétricas contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 Categoria 6;
- Possuir características elétricas e performance testada em frequências de até 250 MHz;
- O fabricante deverá possuir certificação ISO 9001 e ISO 14001.



Os patch cords utilizados para conexão dos equipamentos ativos, dentro do rack, devem ter 1,5m de comprimento e 3m para conexão de microcomputadores e impressoras nas áreas de trabalho e demais equipamentos. Os patch cords destinados a conectar access points, devem possuir 1,5m de comprimento. Diferentemente, os patch cords para uso no Datacenter deverão possuir 5m de comprimento.

Para facilitar a identificação visual dos cabos e para qual fim está sendo aplicado, os patch cords devem seguir, rigorosamente, o esquema de cores a seguir:

- Tomadas de telecomunicações destinadas a uso em microcomputadores e impressoras: cor **verde**;
- Tomadas de telecomunicações destinadas a uso em telefones: cor **vermelho**;
- Tomadas de telecomunicações destinadas a uso em access points e equipamentos no interior do Datacenter: cor **violeta**;
- Tomadas de telecomunicações destinadas a uso em demais equipamentos, tais como, no-breaks, catracas eletrônicas, relógios ponto: cor **amarelo**.

O número de patch cords deverá ser igual ao número de portas disponíveis nos patch panels, instalados nos racks de pavimento.

### **Etiquetas de identificação**

A identificação dos pontos deve se dar através de etiquetas próprias para esse fim, que permitam sua fixação diretamente nos painéis e espelhos de tomadas.

O esquema de cores a ser seguido deve obedecer ao seguinte:

- Tomadas dos pontos de telecomunicações, quando para conexão de computadores ou impressoras: cor **verde**;
- Tomadas dos pontos de telecomunicações, quando para conexão de telefones: cor **vermelho**;
- Tomadas dos pontos de telecomunicações, quando para conexão de pontos de acesso (Access Points) à rede sem fio e pontos no Datacenter: cor **violeta**;

- Tomadas dos pontos de telecomunicações, quando para conexão de equipamentos, tais como, no-breaks, catracas eletrônicas, relógios ponto: cor **amarelo**.

A identificação deve ser feita com ícones de identificação próprios para cabeamento estruturado, da marca Furukawa ou similar.



### **Conector RJ-45 fêmea**

Os conectores RJ-45 fêmeas utilizados para montagem do cabeamento devem apresentar as seguintes características mínimas:

- Possuir Certificação UL LISTED e UL VERIFIED;
- Possuir certificação de canal para 6 conexões por laboratório de 3a. Parte UL ou ETL;
- Ter corpo em material termoplástico de alto impacto não propagante à chama que atenda a norma UL 94 V-0 (flamabilidade);
- Possuir protetores 110IDC traseiros para as conexões e tampa de proteção frontal (dust cover) removível e articulada com local para inserção, (na própria tampa), do ícone de identificação;
- Possuir vias de contato produzidas em bronze fosforoso com camadas de 2,54 µm de níquel e 1,27 µm de ouro;
- Apresentar disponibilidade de fornecimento nas cores (branca, bege, cinza, vermelha, azul, amarela, marrom, laranja, verde e preta);
- O keystone deve ser compatível para as terminações T-568A e T-568B, segundo a ANSI/TIA/EIA-568-B.2;
- Possuir terminação do tipo 110 IDC (conexão traseira) estanhados para a proteção contra oxidação e permitir inserção de condutores de 22 AWG a 26 AWG, permitindo ângulos de conexão do cabo, em até 180 graus;
- Suportar ciclos de inserção, na parte frontal, igual ou superior a 750 (setecentas e cinquenta) vezes com conectores RJ-45 e 200 inserções com RJ11;
- Suportar ciclos de inserção, igual ou superior a 200 (duzentas) vezes com terminações 110 IDC;
- Os contatos IDC devem ser em ângulo de 45° para melhor performance elétrica;
- Identificação do conector como Categoria 6 (C6), gravado na parte frontal do conector;
- Exceder as características elétricas contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 Categoria 6;

- O produto deve cumprir com os requisitos quanto a taxa máxima de compostos que não agridam ao meio ambiente conforme a norma RoHS;
- Marca: Furukawa ou similar.



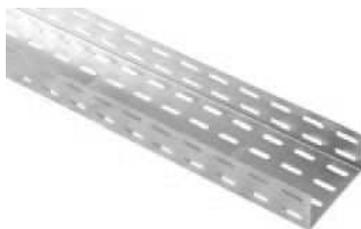
### **Eletrodutos e acessórios**

Dos racks de pavimento até as tomadas nas áreas de trabalho, os cabos devem derivar da eletrocalha por eletrodutos de PVC rígido, com diâmetro interno de 1". Todos os eletrodutos e acessórios (curvas, luvas, etc.) devem ser roscáveis.

Devem ser utilizadas curvas de 90 graus com raio longo, a fim de não danificar os cabos no momento da passagem. Marca: Tigre ou similar.

### **Eletrocalha**

Os cabos UTP que partem dos racks de cada pavimento devem ser conduzidos até os pontos de descida para as tomadas por eletrocalhas perfuradas, com dimensões de 100X100mm, fabricadas em chapa de aço pré-galvanizadas, marca Cemar ou similar. Todos os acessórios necessários para conexão das eletrocalhas, como, cruzetas, tes, curvas horizontais, etc devem ser do mesmo fabricante das eletrocalhas.



### **Cintas para amarração**

Os cabos pertencentes ao cabeamento horizontal devem ser "cintados" sem que haja estrangulamento. Para isso, devem ser utilizadas, dentro dos racks, cintas de velcro, que facilitam manobras e manutenções. As cintas de velcro devem ser fornecidas em rolos com mínimo de 10m, dupla-face, largura mínima de 2cm e cor preto.

#### **11.5.3 Identificação**

Todos os cabos UTP, patch panels, racks, tomadas e fiação elétrica, tomadas de comunicação de dados e voz deverão ser devidamente identificados com marcadores de acordo com as especificações da norma ABNT NBR 14565.

As numerações de identificação das estações de trabalho deverão ser fixadas em local visível nas caixas de saída. Os setores serão numerados em ordem

crecente, de forma a facilitar a identificação da estação, através da posição correspondente indicada no Patch Panel a ser instalado nos racks de pavimentos.

#### 11.5.4 Certificação

Todos os pontos de rede instalados com cabeamento UTP deverão ser testados e certificados para Cat6, Gigabit Ethernet. A certificação dos cabos deverá resultar em um relatório dos testes executados para cada ponto de rede verificado, comprovando o perfeito funcionamento de todos os pontos lógicos, não sendo aceitos testes por amostragem. Todos os pontos deverão ser testados bidirecionalmente entre a tomada da área de trabalho e a porta do painel de distribuição. O teste deverá ser efetuado na presença do responsável designado pelo contratante.

## 12. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS

### Especificações Gerais

- **Normas vigentes**

O desenvolvimento do Projeto Hidrossanitário obedece às prescrições das seguintes Normas Brasileiras:

*NBR 5626* – Instalação predial de água fria;

*NBR 8160* – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e Execução;

*NBR 7229* – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;

*NBR 13969* – Tanques Sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação.

- **Rede de água potável**

Estas instalações visam permitir o abastecimento de água potável aos diversos pontos de consumo levando-se em conta o traçado e dimensionamento, condições favoráveis de vazão e pressão. Serão executadas em PVC rígido soldável marrom, e em PPR industrial (polipropileno copolímero random, tipo 3), conforme especificados no Projeto Hidrossanitário. Esta tubulação, suas respectivas conexões e ligações serão da marca Tigre ou similar.

- **Abastecimento**

O abastecimento obedece ao sistema indireto, isto é, a alimentação dos pontos de consumo se fará a partir do reservatório inferior que alimenta os reservatórios superiores, cuja localização está no Projeto Hidrossanitário, nas pranchas 02H, 05H e 08H.

- **Ramal de alimentação**

Os ramais de alimentação dos reservatórios superiores para os pontos de consumo serão em PVC rígido soldável marca Tigre ou similar. Os reservatórios inferiores serão alimentados a partir de ligação de água na rede pública, contando com a pressão disponível, com tubulação em PVC rígido soldável, diâmetro de 25mm.

- **Sistema de recalque para água potável**

O sistema de recalque se fará por conjuntos de moto bombas, localizadas no subsolo junto ao reservatório inferior, conforme Projeto Hidrossanitário.

- **Ramais e Colunas**

Os ramais e colunas serão em PVC rígido soldável marca Tigre ou similar, nos diâmetros indicados no projeto. Serão dotados de registros de gaveta, destinados a permitir o isolamento dos demais.

Todos os registros instalados em paredes no interior da edificação serão com canopla cromada, sendo que os demais poderão ser brutos e com volante reforçado.

Os registros serão nos diâmetros indicados no Projeto Hidrossanitário, devem receber adaptadores com bolsa e rosca em cada lado, para a instalação na tubulação onde estão localizados. As Colunas de Água Fria (CAF) serão em PVC rígido soldável, nos diâmetros 20mm, 25mm, 40mm e 50mm, conforme especificadas no Projeto Hidrossanitário.

- **Sub-ramais**

Os subramais serão em PVC rígido soldável. As ligações dos sub-ramais aos lavatórios, mictórios e bacias sanitárias serão feitas com engates flexíveis cromados.

Os demais aparelhos serão ligados diretamente aos sub-ramais, obedecendo aos diâmetros e disposições indicados no Projeto Hidrossanitário.

- **Pontos de consumo**

Serão deixadas esperas de água fria nas paredes para os diversos pontos de consumo, obedecendo às alturas indicadas no projeto, acima do nível do piso.

Observar os estereogramas nas pranchas 12H e 13H.

## 12.1 Rede de água e abastecimento

### 12.1.1 Tubos e Conexões

Compreenderá tubos e conexões de PVC rígido, soldagem classe 12, marca Tigre ou similar. Serão executados com cuidadosa limpeza e colagem de todas as emendas. As peças embutidas em alvenaria deverão permitir um recobrimento mínimo de 2cm de argamassa. As saídas dos pontos de consumo para lavatórios, mictórios, bacias sanitárias, chuveiros, pias, tanques e torneiras de serviço deverão ser com

conexões soldáveis e com bucha de latão. Após a execução dos serviços de canalizações, a CONTRATADA deverá, por escrito, comunicar o fato à FISCALIZAÇÃO, a fim de que a mesma proceda ao teste das instalações. O levantamento da posição precisa das instalações, para fins de elaboração de desenho conforme construído (“as-built”) será feito pela CONTRATADA.

**É vetada a vedação das tubulações sem a prévia liberação, por escrito, por parte da FISCALIZAÇÃO.**

Aplicação: Derivação da rede de água e alimentação dos lavatórios, mictórios, bacias sanitárias, chuveiros, pias, tanques e torneiras de serviço, conforme estereogramas e especificações.

### 12.1.2 Registros e Válvulas de retenção

Os registros de gaveta serão de bronze e latão, dotados de canopla e volante cromados, quando instalados em paredes nas dependências do prédio. Os registros de pressão serão de bronze e latão, dotados de canopla cromada. As torneiras de bóia dos reservatórios serão do tipo reforçado, inteiramente de latão, com flutuador plástico.

Os metais deverão ser da marca Deca ou similar.

### 12.1.3 Engates flexíveis

Deverão ser de metal, acabamento cromado, diâmetro de 1/2”, comprimento de 30cm ou 40cm.

### 12.1.4 Reservatórios

Os reservatórios inferiores em número de 2 (localizados no subsolo), serão em concreto armado, executados conforme especificação do item “*ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA INFRA-ESTRUTURA/FUNDAÇÕES SIMPLES, FUNDAÇÕES ESPECIAIS E SUPERESTRUTURA*”, com dimensões de 4,30 x 3,30m e altura de 1,70m, compartimentado em duas células interligadas, conforme projeto específico. Terão tubulação de entrada de água em PVC rígido soldável, diâmetro 25mm.

Os reservatórios superiores em número de 2 (que estão localizados na cobertura do mezanino do Auditório) serão em fibra e cada um com capacidade de 10.000L.

Os reservatórios superiores em número de 2 (que estão localizados na cobertura do prédio em altura) serão em fibra e cada um com capacidade de 20.000L. A tubulação de alimentação dos reservatórios superiores serão em PPR industrial, diâmetros e localização, indicados no Projeto Hidrossanitário. As conexões e ligações deverão ser da mesma marca e compatíveis com as especificadas nas tubulações.

### 12.1.5 Bacias de amortização

As bacias de amortização serão em concreto armado, em número de 2 (enterradas no subsolo), executadas conforme especificação no item “*ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA INFRA-ESTRUTURA/FUNDAÇÕES SIMPLES, FUNDAÇÕES ESPECIAIS E SUPERESTRUTURA*”, com dimensões de 10,5 x 2,5m, altura de 0,50m e capacidade 10.500L. Detalhamentos conforme projeto específico.

## 12.2 Aparelhos sanitários

As louças serão na cor branco gelo, devendo as bacias, caixas acopladas, lavatórios, cubas e tanque ser do mesmo fabricante, marca Deca ou similar.

### 12.2.1 Bacia sanitária

#### Com caixa acoplada

Empregar bacia sanitária com caixa acoplada Dual Flux, linha Ravena, Ref. P909, marca Deca ou similar. Cor branco gelo Ref. GE17, com acessórios de fixação cromados, com assento e tampa plástica, da mesma linha da bacia.

Deverão ser colocados de forma que a tampa, quando erguida, tenha o ângulo necessário para manter-se na posição aberta. Após a fixação da louça, arrematar as juntas com mesmo material do rejunte do piso.



Bacia sanitária com caixa acoplada linha Ravena

### 12.2.2 Bacia sanitária para PNE

#### Com caixa acoplada

Todos os aparelhos e acessórios para Portadores de Necessidades Especiais deverão ser instalados respeitando as prescrições da *NBR 9050*.

Empregar bacia sanitária com caixa acoplada linha Ravena, Ref. P909, cor branco gelo Ref. GE17 marca Deca, ou similar. Os acessórios de fixação serão cromados, o assento será com abertura frontal, código 2360.E.BR, cor branca, e tampa plástica, compatíveis com a linha da bacia.

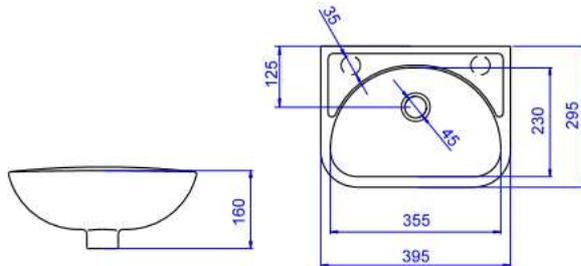
Deverão ser colocados de forma que a tampa, quando erguida, tenha o ângulo necessário para manter-se na posição aberta. Após a fixação da louça, arrematar as juntas com mesmo material do rejunte do piso.



Assento com abertura frontal, linha conforto

### 12.2.5 Lavatórios para PNE

Lavatório de louça, sem coluna, marca Deca, linha Izy, código L.15, cor branco gelo GE17, ou similar. Com acessórios de fixação cromados e sifão metálico.



Lavatório de louça com sifão metálico

### 12.2.6 Cubas de embutir

Cuba oval de louça, do tipo de embutir no tampo de granito, marca Deca, código L.37, cor branco gelo GE17, ou similar. Com acessórios de fixação cromados.



Lavatório de embutir em tampo

### 12.2.9 Mictórios

#### De louça

Serão do tipo individual, cor branco gelo, modelo M.711, marca Deca ou similar, com metais e acessórios inclusos, com sifão cromado. Localizados conforme indicado no Projeto Hidrossanitário.



Mictório em louça com sifão metálico

## 12.2.10 Tanques

### De louça

Será do tipo com coluna sem sifão, pois será ligado em caixa sifonada, modelo TQ03+CT25, 40L, marca Deca, ou similar, cor branco gelo. Localizado na lavanderia no subsolo.



Tanque com coluna em louça

## 12.3 Metais

### 12.3.1 Torneiras para lavatórios

As torneiras para os lavatórios serão de mesa com fechamento automático, linha Decamatic Eco, código 1173C, marca Deca, ou similar, com acabamento cromado.



Torneira com fechamento automático

#### 12.3.1.1 Para PNE'S

As torneiras para os lavatórios de PNE'S serão de mesa com monocomando e acionamento com alavanca, linha Decamix, código 2875.C79.CR, marca Deca, ou similar, com acabamento cromado.



Torneira monocomando com alavanca

### 12.3.2 Torneiras para pias

A torneira da pia será do tipo de mesa com bica móvel, linha Targa, código 1167.C40.CR, marca Deca, ou similar, com acabamento cromado.



Torneira para pia

### 12.3.3 Torneiras de serviço

Serão do tipo de uso geral com bico para mangueira, metálicas, com acabamento cromado, linha Standard código 1153.C39, marca Deca, ou similar. Serão instaladas torneiras de serviço nos Sanitários a uma altura de 40cm, deverão também ser instaladas torneiras onde houver tanques e nos jardins, conforme Projeto Hidrossanitário.



Torneira de serviço

### 12.3.5 Válvula de descarga para mictórios

Válvula de descarga tipo pública, sistema antivandalismo, de acionamento manual e ciclo de fechamento automático, código 2572C, marca Deca, ou similar. O equipamento deve estar em conformidade com a *NBR13713 da ABNT* e ter, principalmente, as seguintes características:

- quando em repouso (fechado) não deve apresentar vazamentos quando submetido a pressão de água;
- a força de acionamento não deve ser superior a 50N;
- deve apresentar vazão mínima de 0,05L/seg;
- deve atender aos requisitos estabelecidos pela norma, após os ensaios de resistência ao uso;
- deve propiciar o perfeito automatismo do aparelho em qualquer faixa de pressão especificada pelo fabricante;
- o ciclo de funcionamento deve vir calibrado de fábrica com o tempo de fechamento aproximado de 6 segundos;
- deve vir acompanhado de instruções, fornecidas pelo fabricante, de instalação, informação dos valores da maior e da menor pressão de funcionamento, dimensões, funcionamento, peças, componentes e manutenção.

### 12.3.6 Torneira bóia

Serão instaladas torneiras bóias Ø3/4" nos reservatórios inferiores localizados no subsolo, estas deverão ser em polipropileno e latão de alta durabilidade.

## 12.4 Acessórios

### 12.4.2 Porta papel toalha em polipropileno

Deverão ser instalados dispensers para papel toalha interfolha, em polipropileno, para papel toalha tanto de 2 como de 3 dobras, localizados acima das bancadas dos lavatórios, em todos os sanitários, conforme indicação da FISCALIZAÇÃO.



Porta papel toalha interfolha

### 12.4.4 Porta papel higiênico em polipropileno

Deverão ser instalados dispensers para rolo de papel higiênico, em polipropileno, para rolos de 300m e diâmetro até 220mm.

Entre os mictórios, acima das divisórias, deverão ser instalados dispensers para papel higiênico intercalado, em polipropileno, conforme indicação da FISCALIZAÇÃO.



Dispenser para rolo de papel higiênico



Dispenser para papel higiênico intercalado



Colocação de dispenser para rolo de papel higiênico no sanitário para PNE

### 12.4.5 Dispenser para sabonete líquido

Deverão ser instalados dispensers para sabonete líquido, em polipropileno, com capacidade mínima para 700ml e botão dosador, localizados em todos os sanitários, acima das bancadas dos lavatórios, conforme indicação da FISCALIZAÇÃO.



Dispenser para sabonete líquido

### 12.4.6 Espelhos

Nos sanitários serão utilizados espelhos tipo cristal, com espessura mínima de 6mm, sem moldura, colocados/fixados por meio de 4 parafusos e distanciadores com botão de acabamento metálico cromado. Terão formato retangular com altura de 0,80m e comprimento de acordo com as dimensões dos tampos de granito onde estão as cubas dos lavatórios. Os espelhos dos sanitários para PNE's terão comprimento de 0,70m e altura de 0,80m, instalados de maneira centralizada sobre os lavatórios, e com inclinação de 10° em relação ao plano vertical, de acordo com a *NBR9050*. A altura da borda inferior de todos os espelhos deve ser de 1,00m em relação ao piso.



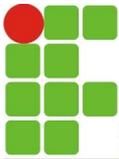
Colocação de espelho em sanitário para PNE

### 12.4.7 Tampos

#### De granito

Será executado tampo de granito verde esmeralda, polido, com espessura de 3cm em toda a extensão dos balcões dos lavatórios, nas dimensões indicadas nos desenhos.

Devem possuir também saia em granito verde polido, a uma altura de 15cm em todo perímetro livre do tampo e respingadeira de 7cm onde o tampo encontrar a parede.

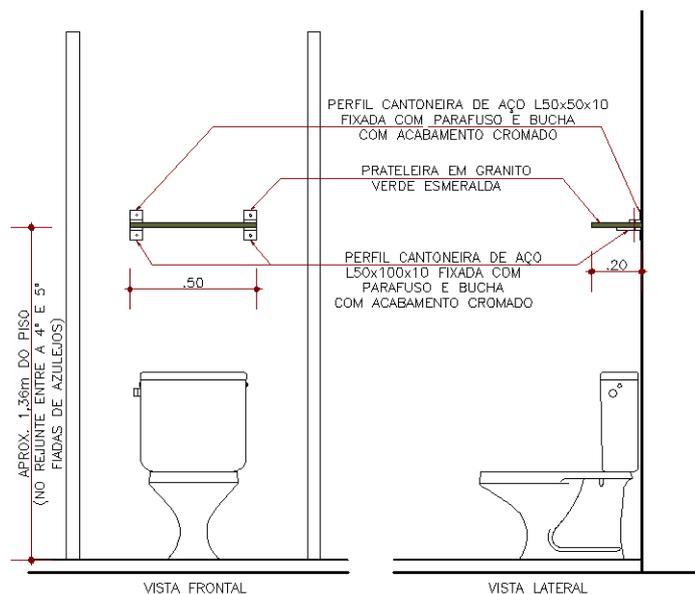


Para o apoio dos tampos serão instaladas mãos-francesas de ferro, distanciadas entre si, no máximo, 60cm, perfil L de 2,5 x 2,5cm, com dimensões de 50 x 22cm pintadas na cor branca, aparafusadas na parede. As bancadas devem receber mãos-francesas nas extremidades e entre cada lavatório.

Serão executadas prateleiras em granito verde esmeralda, com 2cm de espessura, nas dimensões de 0,50 x 0,20m, centralizados nos boxes das bacias sanitárias e mictórios. Fixadas com cantoneiras em aço, acabamento cromado, e estas aparafusadas nas alvenarias, com parafusos inox e buchas. Ver detalhes abaixo:



Granito verde Esmeralda



Aplicação: Em todos os Sanitários, exceto os de PNE's.

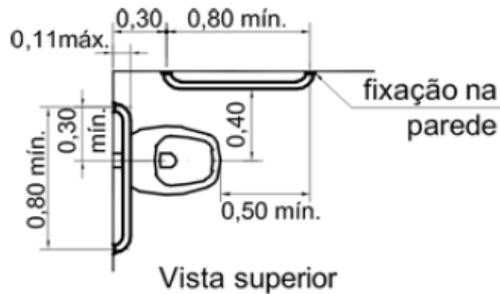
### De inox (com cubas)

Os tampos para pias das copas, cozinhas e do refeitório deverão ser fabricados em chapa de aço inoxidável, nº 18, marca Fischer ou similar, dimensões e número de cubas conforme projeto arquitetônico. Serão apoiados sobre muretas de alvenaria, conforme projeto específico. Prever metais e válvulas, conforme especificado no item "12.3 Metais".

## 12.4.9 Barras de apoio PNE

### 12.4.9.1 Para bacias sanitárias

Nos sanitários para PNE's deverão ser instaladas barras de apoio cromadas de 0,80m junto às bacias, obedecendo às prescrições da *NBR9050*, conforme projeto arquitetônico.



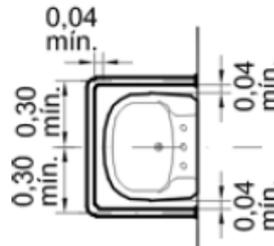
Fixação das barras de apoio na bacia sanitária



Barra de apoio cromada

### 12.4.9.2 Para lavatórios

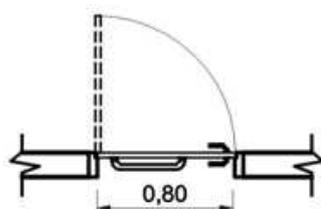
Junto aos lavatórios para PNE's deverão ser instaladas barras de apoio cromadas, obedecendo às prescrições da *NBR9050*, conforme projeto arquitetônico.



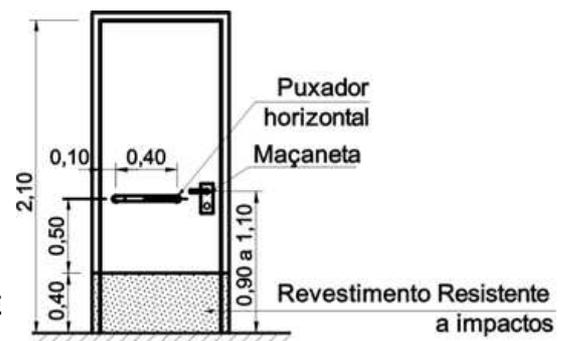
Fixação barra de apoio junto ao lavatório para PNE

### 12.4.9.3 Puxadores para portas e Revestimentos resistentes a impactos

As portas dos sanitários para PNE's deverão possuir puxador horizontal de 40cm a uma altura de 90cm e a 10cm da face onde se encontra a dobradiça, obedecendo as prescrições da *NBR9050* e revestimentos de impacto (proteção emborrachada) nas duas faces inferiores até a altura de 40cm.



Puxador horizontal para portas dos sanitários de PNE



#### 12.4.10 Bombas de recalque

Para atender os reservatórios superiores, localizados na cobertura do mezanino do Auditório, conforme prancha 05H, será instalado conjunto de moto bombas centrífugas, marca SCHNEIDER, modelo BC-92S/T-GA, ou similar, com vazão de até 12,5m<sup>3</sup>/h e altura manométrica de 16m.c.a, sendo a tubulação de sucção e recalque em PPR industrial nos diâmetros de 40mm e 32mm, respectivamente. Motor trifásico 1,5CV.

Para atender os reservatórios superiores, localizados na cobertura do prédio em altura, conforme prancha 08H, será instalado conjunto de moto bombas centrífugas, marca SCHNEIDER, modelo BC-92S/T-GB, ou similar, com vazão de até 8,8m<sup>3</sup>/h e altura manométrica de 28m.c.a, sendo a tubulação de sucção e recalque em PPR industrial nos diâmetros de 40mm e 32mm, respectivamente. Motor trifásico, 2CV.

#### 12.4.14 Eletrônível

No interior dos reservatórios inferiores, superiores e nas bacias de amortização, na extremidade superior, serão instaladas eletrôníveis automáticas (chave-bóia), de modo que haja uma separação atmosférica mínima de 10cm acima do nível máximo da água, para controle do nível de água.

### 12.5 Esgoto cloacal

#### Especificações Gerais

Executado conforme o Projeto Hidrossanitário, com tubulações, conexões, caixas e ralos de PVC, marca Tigre ou similar. Juntas soldadas quando enterradas e tubulações apoiadas sobre lençol de areia podendo ser protegidas por tijolos. As águas servidas, antes de lançadas na rede pública de coleta, serão direcionadas para uma bacia de amortização de capacidade 10.500L, confeccionada em concreto armado enterrada no subsolo, especificação conforme subitem “12.1.5 Bacias de amortização”.

#### • Normas Vigentes

- deverão ser tomados cuidados especiais durante o assentamento das tubulações para evitar a penetração de corpos estranhos no interior das mesmas, sendo vetado, porém, o uso de buchas de pano, papel ou estopa para tampar as extremidades dos tubos, devendo para isto prever o uso de tampões especiais ou caps de PVC.

- mudanças de direções, derivações e emendas serão feitas usando conexões adequadas.

- as tubulações, quando subterrâneas, devem ter um recobrimento mínimo de 0,30m.

- antes da montagem dos tubos, estes deverão ter suas extremidades e roscas limpas e lubrificadas, para melhor encaixe.

- **Ramais**

Os ramais de descarga das bacias sanitárias terão diâmetro de 100mm, com declividade mínima de 1%. Os demais ramais de esgoto terão diâmetro de 50mm ou 75mm com declividade mínima de 2%. Os ramais de descarga dos lavatórios e mictórios terão diâmetro de 40mm e declividade mínima de 2%. Os tubos de ventilação, cujo diâmetro é de 75mm, terão inclinação mínima de 1%.

- **Colunas de ventilação**

Serão de tubo de PVC rígido, ligadas ao ramal de esgoto, através de tês ou junção e joelhos, com diâmetros indicados no projeto. O tubo ventilador deverá ser prolongado, no mínimo 30cm acima do telhado, com colocação de terminal de ventilação na sua extremidade. A passagem do tubo na telha deverá ser convenientemente calafetada.

### **12.5.1 Tubos e conexões**

#### **Tubos**

A rede será executada com tubos e conexões de PVC rígido tipo esgoto, de ponta e bolsa com virola e anel de borracha, para a rede de esgoto primário, e ponta e bolsa soldáveis para a rede de esgoto secundário.

Utilizar tubos de PVC com diâmetro de 100mm para execução das instalações dos ramais primários dos sanitários, observando assentamento com declividade adequada.

Utilizar tubos de PVC com diâmetro de 75mm para execução das colunas de ventilação.

Utilizar tubos de PVC com diâmetro de 50mm para execução dos ramais de esgoto das caixas sifonadas e caixas de gordura;

Utilizar tubos de PVC com diâmetro de 40mm para execução das instalações dos ramais de descargas dos mictórios, observando assentamento com declividade adequada.

Utilizar tubos de PVC com diâmetro de 40mm para execução dos ramais secundários de descarga dos lavatórios e tanques, observando assentamento com declividade adequada. Atentar para especificações em planta, conforme projeto de esgoto sanitário.

#### **Conexões**

Todas as conexões serão em PVC. Empregar na saída de bacias sanitárias joelhos 90° e nas curvas de tubos de ramais primários, joelhos 45° com Ø 100mm.

Todas as saídas de lavatórios, pias e tanques serão executadas com joelhos 90°/45° e tubos de 40mm, com inclinação de 2%, até a chegada das caixas sifonadas, cujas saídas são de 50mm, conforme o projeto.

A partir das caixas sifonadas, executar a tubulação com inclinação de 2%, empregando joelhos 45° e 90°, junções simples e tês, conforme necessidade.

## 12.5.2 Caixas de inspeção

### Em tubo de concreto simples

As caixas de inspeção serão executadas com tubos de concreto simples, diâmetro interno de 600mm, assentados em argamassa de cimento e areia (traço 1:3), acrescido de Sika 1, conforme "Detalhe Caixa de Inspeção" na prancha 02H do Projeto Hidrossanitário. A profundidade será conforme o nível dos coletores, e estão indicadas em cada caixa em "HU= altura útil".

As tampas serão de concreto armado, nas dimensões de 1,00 x 1,00 x 0,50m, terão revestimento do mesmo piso do ambiente e serão providas de colar metálico apoiadas também em colar metálico fixado na parte superior da caixa.

## 12.5.3 Caixas sifonadas

As caixas sifonadas dos lavatórios serão de PVC rígido, dotadas de dispositivo de inspeção, com grelha quadrada em inox, acabamento cromado e fecho. As caixas sifonadas dos mictórios serão de PVC rígido, dotadas de dispositivo de inspeção, com tampa cega quadrada de inox.

## 12.5.4 Caixas de gordura

Nas copas, cozinhas e refeitório, serão de PVC rígido, sifonadas, com tampa de PVC cega, dotadas de dispositivo de inspeção, diâmetro de 250mm. Quando instaladas em contato com o terreno, prever a execução de caixa de alvenaria com tampa em concreto armado, com revestimento do mesmo piso do ambiente ou passeio, providas de colar metálico apoiadas também em colar metálico fixado na parte superior da caixa.

## 12.5.5 Ralos

Deverão ser executados nos pontos indicados em planta.

Os ralos serão de PVC, com diâmetro não inferior a 100mm, com grelha quadrada em inox. Uma vez dispostos internamente, a instalação será testada para fins de identificação de eventuais vazamentos. A ligação dos condutores com as caixas de passagem se fará por meio da curva de concordância.

## 12.5.6 Sifões

### Metálicos

Todos os lavatórios e mictórios deverão possuir sifões metálicos com acabamento cromado, antecedendo as ligações.

## 12.5.10 Bombas de recalque

Será utilizado conjunto de bombas de crivo para o lançamento do esgoto sanitário no coletor da rede pública existente, conforme localizado no Projeto

Hidrossanitário, prancha 02H. Estas bombas serão da marca SCHNEIDER, modelo BCS350, ou similar, com vazão de 26m<sup>3</sup>/h e altura manométrica de 3m.c.a., diâmetro de recalque 3", motor trifásico 1CV, diâmetro máximo de sólidos de 50mm.

## 12.6 Esgoto pluvial

### Especificações Gerais

Deve-se executar o projeto de esgoto pluvial conforme indicações nas pranchas.

Solicita-se especial atenção para a previsão de furos para passagem de dutos, por ocasião da concretagem, uma vez que não será permitido o corte da estrutura. As águas pluviais, antes de lançadas na rede pública de coleta, serão direcionadas para uma bacia de amortização de capacidade 10.500L, confeccionada em concreto armado enterrada no subsolo, especificação conforme subitem "12.1.5 Bacias de amortização".

#### • Normas vigentes

- deverão ser tomados cuidados especiais durante o assentamento das tubulações, para evitar a penetração de corpos estranhos no interior das mesmas, sendo vetado, porém, o uso de buchas de pano, papel ou estopa para tampar as extremidades dos tubos, devendo para isto, prever o uso de tampões especiais ou caps.

- mudanças de direções, derivações e emendas serão feitas usando-se conexões adequadas.

- as tubulações serão embutidas nas alvenarias e pisos, aparentes sobre a laje de cobertura ou subterrâneas, devendo neste caso, terem um recobrimento mínimo de 0,30m.

- antes da montagem dos tubos, estes deverão ter suas extremidades e roscas limpas e lubrificadas, para melhor encaixe.

- as tubulações de água deverão ser protegidas contra eventual acesso de água poluída.

- **Não serão permitidas soldas, nem tampouco, bolsas e curvas acentuadas executadas a fogo.**

### 12.6.1 Tubos e Conexões

#### De PVC

Ralos e condutores: deverão ser executados nos pontos indicados em planta.

Serão de PVC, diâmetro acima de 75mm. Uma vez dispostos internamente, a instalação será testada para fins de identificação de eventuais vazamentos.

A ligação dos condutores com as caixas de passagem se fará por meio da curva de concordância.

#### De concreto

Serão utilizados tubos de concreto simples, diâmetro 300mm, com junta

elástica, obedecendo rigorosamente às coordenadas de projeto e padrões de execução normatizados ou recomendados pelo fabricante, a fim de garantir a declividade e a estanqueidade do sistema necessárias ao fluxo dos líquidos, de acordo com os requisitos estabelecidos.

### **12.6.3 Caixas de areia**

#### **Em tubo de concreto simples**

As caixas de areia serão executadas com tubos de concreto simples, diâmetro interno de 600mm, assentados em argamassa de cimento e areia (traço 1:3), acrescido de Sika 1, conforme "Detalhe Caixa de Areia" na prancha 02H do Projeto Hidrossanitário. A profundidade será conforme o nível dos coletores, e estão indicadas em cada caixa em "HU= altura útil".

As tampas serão de concreto armado, umas cegas, outras com grelha, conforme Projeto Hidrossanitário, nas dimensões de 1,00 x 1,00 x 0,50m; terão revestimento do mesmo piso do ambiente e serão providas de colar metálico apoiadas também em colar metálico fixado na parte superior da caixa.

### **12.6.4 Caixas coletoras de águas pluviais**

#### **Boca de Lobo**

Para a coleta das águas pluviais de todo estacionamento e do nível do subsolo serão utilizadas bocas de lobo com corpo em alvenaria de tijolo maciço, conforme "Detalhe Boca de lobo" na prancha 02H do Projeto Hidrossanitário.

#### **Ralo**

Para a coleta das águas pluviais nas coberturas do mezanino do Auditório e do prédio, serão utilizados ralos sifonados, cuja capacidade de drenagem é 840L/min, com grelha anti-folhas em polipropileno, serão do tipo Rainplus® 56, da marca Oliveira e Irmão, ou similar. Os ralos serão dispostos conforme Projeto Hidrossanitário, pranchas 05H e 08H.

### **12.6.5 Bombas de recalque**

Serão utilizados dois conjunto de bombas de crivo: na área reservada para máquinas de ar condicionado e após a bacia de amortização que coleta águas pluviais do edifício. Estas bombas servem para o lançamento do esgoto pluvial no coletor da rede pública existente, conforme localizado no Projeto Hidrossanitário, prancha 02H.

Estas bombas serão da marca SCHNEIDER, modelo BCS350, ou similar, com vazão de 26m<sup>3</sup>/h e altura manométrica de 3m.c.a., diâmetro de recalque 3", motor trifásico 1CV, diâmetro máximo de sólidos de 50mm.

## 12.7 Provas

### 12.7.1 Água fria

Todas as canalizações, antes dos revestimentos e reaterros deverão ser lentamente cheias de água para eliminação completa de ar, e em seguida, submetidas à prova de pressão que deverá ter uma duração mínima de 6 horas ininterruptas.

### 12.7.2 Esgoto sanitário

Estas canalizações, antes dos revestimentos e reaterros, devem ser submetidas à prova, com água, para que sejam constatados possíveis vazamentos ou obstruções.

## 13. IMPERMEABILIZAÇÃO, ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO

### • Orientações Gerais

Os serviços de impermeabilização terão primorosa execução por pessoal especializado que ofereça garantia por escrito dos trabalhos a realizar. Deverão obedecer rigorosamente às normas da ABNT.

As superfícies a impermeabilizar deverão estar limpas, secas e isentas de partículas soltas ou desagregadas, nata de cimento, óleo, desmoldante, entre outros.

Os caimentos de 1% em direção às captações de águas pluviais, definidas em projeto, deverão ser dados na própria concretagem das lajes e/ou execução da cobertura.

Caso haja necessidade de regularização, a mesma deverá ocorrer com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 (isenta de hidrofugantes).

Cantos e arestas deverão ser arredondados. Nichos e falhas de concretagem deverão ser reparados com argamassa traço 1:3 (cimento e areia) com solução fixadora.

Em superfícies verticais ou de grande inclinação, a argamassa deverá estar armada com tela galvanizada.

### 13.1 Pintura asfáltica

#### 13.1.1 Muros de contenção

O substrato deverá estar firme, limpo, sem pó, desmoldantes, ligeiramente poroso e com cantos arredondados. A superfície deverá ser previamente lavada, isenta de pó, areia, resíduos de óleo, graxa, desmoldante, entre outros.

Estucar pequenos orifícios ou bolhas no concreto e eventuais falhas de concretagem com argamassa de cimento e areia, traço 1:3, amassada com solução de água e emulsão adesiva.

Aplicar revestimento impermeabilizante tipo emulsão asfáltica, formando sobre as superfícies uma película elástica e impermeável, resistente à água e aos meios agressivos, podendo ser aplicado sobre superfícies úmidas. Deve ser aplicado com broxa ou escovão, em demãos alternadas, diluídas em no máximo 10% de água. Na se-

gunda demão, aplicar o produto puro, sempre aguardando a secagem da demão anterior. Utilizar o produto **ISOL2, da Vedacit**, ou **IGOL2, da Sika**, ou **ECOL2, da VIAPOL**, ou similar. Deverá ser considerado um consumo de 500g/m<sup>2</sup>.

### 13.1.2 Vigas de baldrame

O substrato deverá estar firme, limpo, sem pó, desmoldantes, ligeiramente poroso e com cantos arredondados. A superfície deverá ser previamente lavada, isenta de pó, areia, resíduos de óleo, graxa, desmoldante, entre outros.

Estucar pequenos orifícios ou bolhas no concreto e eventuais falhas de concretagem com argamassa de cimento e areia, traço 1:3, amassada com solução de água e emulsão adesiva.

Aplicar revestimento impermeabilizante tipo emulsão asfáltica, formando sobre as superfícies uma película elástica e impermeável, resistente à água e aos meios agressivos, podendo ser aplicado sobre superfícies úmidas. Deve ser aplicado com broxa ou escovão. Aplicar a primeira demão diluída em no máximo 10% de água. Na segunda demão, aplicar o produto puro, sempre aguardando a secagem da demão anterior. Utilizar o **produto ISOL2, da Vedacit**, ou **IGOL2, da Sika**, ou **ECOL2, da VIAPOL**, ou similar. Deverá ser considerado um consumo de 500g/m<sup>2</sup>.

### 13.1.3 Lajes

A superfície deverá apresentar-se regularizada, limpa, seca, isenta de partículas soltas, trincas tratadas com mastique à base de poliuretano. Após rigorosa limpeza, verificar caimento de 1% em direção aos ralos de escoamento pluvial. A seguir executar impermeabilização com manta asfáltica de quatro milímetros de espessura, padrão Viapol, ou similar. A manta deverá contornar todas as vigas, inclusive faces superiores e laterais, a seguir executar proteção mecânica, com argamassa de cimento e areia, traço 1:3, piso de cimento, espessura mínima de três centímetros e piso cerâmico 20x20cm, padrão Extra, marca Eliane, ou similar, com inclinação de 2%. Executar pingadeira em todo perímetro da laje conforme detalhe em projeto.

Aplicação: Na laje da Cabine da Subestação.

## 13.2 Manta asfáltica

### 13.2.2 Terraços

Será utilizada manta impermeabilizante pré-fabricada de alto desempenho, a base de asfalto modificado e elaborada, à base de asfaltos modificados armados com estruturante de Poliéster, o que confere ao produto grande resistência à tração e ao puncionamento. Deverá possuir cobertura superficial de Polietileno antiaderente em ambos os lados, assegurando total impermeabilidade.

O substrato deverá estar firme, limpo, sem pó, desmoldantes, ligeiramente poroso e com cantos arredondados. E todas as tubulações passantes e ralos, deverão estar colocados antes do início dos serviços de impermeabilização.

Deverá ser feita uma regularização com argamassa de cimento e areia traço 1:3 ou 1:4, com espessura de 2cm e com caimento mínimo de 1% para os coletores

d'água.

Nos rodapés, o arremate da impermeabilização deverá ter uma cota mínima de 20cm acima do nível do piso.

Na camada de regularização, previamente a colocação da manta, será aplicada uma solução asfáltica elastomérica de imprimação, do tipo **PRIMER MANTA VEDACIT, da VEDACIT, ou VIABIT, da VIAPOL, ou similar**. Deverá ser considerado um consumo de 300ml/m<sup>2</sup>.

Deverá ser utilizada **MANTA ASFÁLTICA VEDACIT POLIÉSTER, espessura 4mm, da VEDACIT, ou TORODIN EL, da VIAPOL, ou similar**.

Concluída a aplicação da manta, será executado o teste de estanqueidade, mantendo-se uma lâmina d'água de pelo menos 15cm, por um período mínimo de 72 horas, para análise da FISCALIZAÇÃO, cujo parecer será registrado no Diário de Obras.

Após o teste de estanqueidade, e antes da execução da proteção mecânica, será colocada uma camada separadora composta de manta de polietileno expandido, não aderida.

Sobre a camada separadora, será executada uma camada de proteção mecânica com argamassa no traço 1:4, e armada, nas verticais, com tela metálica tipo estuque.

### 13.3 Pintura semi-flexível

#### 13.3.1 Reservatórios, Cisternas, Bacias de Amortização, Espelho d'água e Box de Chuveiro.

As superfícies deverão estar previamente lavadas, ligeiramente úmidas (não saturada), isentas de pó, areia, resíduos de óleo, graxa, desmoldante, entre outros. Todos os cantos e arestas deverão ser arredondados com raio aproximado de 5cm a 8cm.

Será utilizada pintura com material bi-componente (A+B) polimérico, flexível, de base acrílica, alta aderência e impermeabilidade. O elemento A, pó, composto de cimento, aditivo e agregados minerais. O componente B, líquido, será composto por polímeros acrílicos, do tipo **VIAPLUS 7000, da VIAPOL, ou VEDATOP FLEX, da VEDACIT, ou SIKATOP 107, da SIKA, ou similar**.

O produto será preparado adicionando-se o pó ao líquido, misturando-os perfeitamente, até se obter uma pasta homogênea. A aplicação deverá ocorrer em 1 hora sob temperaturas de até 25°C. Sob temperaturas mais altas, o tempo de aplicação deve ser reduzido. Caso não venha a ser utilizado de uma só vez, misturar os componentes na proporção indicada pelo fabricante.

A aplicação será feita com trincha ou broxa, de 3 a 4 demãos cruzadas, obedecendo a um intervalo de 5 a 7 horas entre elas, obtendo o consumo de 3 kg/m<sup>2</sup>.

Junto com a 3ª demão será aplicada tela de poliéster como reforço estrutural.

Todas as tubulações passantes deverão estar colocadas antes do início dos serviços de impermeabilização. Após a secagem da última demão do produto, as interseções entre as tubulações e as paredes de concreto serão seladas com mastique de poliuretano, do tipo **VEDAFLEX, da VEDACIT, ou SIKAFLEX, da SIKA** ou similar. Após a impermeabilização e a aplicação do mastique nas juntas das tubulações, será executado o teste de estanqueidade, enchendo os locais impermeabilizados com água,

com uma lâmina de pelo menos 15cm, mantendo-os assim por um período mínimo de 72 horas, para análise da FISCALIZAÇÃO, cujo parecer será registrado no Diário de Obras.

O produto será aplicado:

- nas paredes, lajes de fundo e lajes superiores dos reservatórios e bacias de amortização;
- laje de fundo e paredes laterais do espelho d'água;
- piso e rodapés dos box de chuveiros.

### 13.5 Isolamento acústico / térmico

#### 13.5.1 Placas de poliuretano expandido

Serão utilizadas placas de poliuretano expandido flexível, marca Sonex ou similar, formulado na densidade 30kg/m<sup>3</sup>, aditivado com agentes para redução da propagação de chama, com superfície esculpida em cunhas anecóicas, na cor cinza grafite.

As placas terão dimensões de 1250 x 625mm, com espessura de 50mm. Devem ser instaladas conforme instruções do fabricante, quanto a utilização do adesivo, integridade da superfície a ser aplicada e não ocorrência de contaminação do ambiente.



Placas de Sonex

Aplicação: Na sala de som e no estúdio de gravação.

#### 13.5.2 Lã de rocha

As paredes executadas com painéis de gesso acartonado duplos, terão aplicação interna de lã de rocha, de 50mm, fixada entre os montantes de perfil "U". Especial cuidado quanto ao preenchimento total da superfície do paramento.

## 14. INSTALAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIO

### 14.1 Extintores

Os extintores devem seguir os seguintes critérios para serem instalados:

- Estar a uma altura mínima de 0,20m e máxima de 1,60 m do piso acabado, considerando a borda inferior e a parte superior respectivamente;
- Visível, em local desobstruído de fácil acesso;
- Devem ser fixados em suportes resistentes;

- Com prazo de validade da manutenção da carga (no máximo 1 ano) e teste hidrostático (no máximo 5 anos) atualizados;
- Os extintores deverão ser instalados de forma que o operador não precise percorrer mais de 10m para alcançá-los;
- Estejam localizados, preferencialmente, junto aos acessos principais;
- Sinalizados por setas visíveis de qualquer parte do prédio, contendo informações quanto ao tipo de classe de fogo a que se aplicam e o tipo de extintor instalado;
- Permaneçam protegidos contra intempéries e danos físicos em potencial;
- Quando da inspeção deverá ser apresentado nota fiscal de compra ou de manutenção dos equipamentos.

## 14.2 Iluminação de Emergência

O sistema de iluminação de emergência deverá atender, quanto à instalação e funcionamento, o prescrito na *NBR 10.898/ABNT* e seguir os seguintes critérios:

- Ter autonomia mínima de funcionamento de 1h;
- A tensão de alimentação das luminárias deve ser inferior a 30V;
- O sistema pode ser alimentado por fonte central ou composto por blocos autônomos;
- As luminárias devem ser instaladas em conta inferior ao ponto mais baixo do colchão de fumaça possível de se formar no ambiente. Deve ser considerado que o colchão de fumaça poderá atingir até as saídas naturais e de ventilação forçada existentes para a sua diminuição com fluxo adequado;
- Os pontos de luz não devem causar ofuscamento, seja diretamente ou por iluminação reflexiva;
- A instalação do sistema de iluminação de convergência pode deve respeitar fielmente o projeto elaborado;
- A cada 15m de distância deve haver uma luminária de sinalização da rota de fuga, balizando todas as mudanças de direção, obstáculos e etc., não podendo ser obstruída por anteparos ou arranjos decorativos;
- Sistema de iluminação de emergência de aclaramento com duas lâmpadas fluorescentes 11W, com as indicações conforme apresentadas em projeto, com o objetivo de iluminar as rotas de fuga de tal forma que os ocupantes não tenham dificuldade de transitar por elas;
- Os condutores para a alimentação dos pontos de luz devem ser dimensionados para garantir uma queda máxima de tensão no ponto mais desfavorável de 6% para lâmpadas incandescentes. Para lâmpadas fluorescentes ou similares com recuperação da tensão eletronicamente, a queda máxima permissível depende do dispositivo utilizado;
- As bitolas dos fios rígidos não podem ser inferiores a 1,5mm<sup>2</sup> para garantir a resistência mecânica;
- A isolação dos condutores e suas derivações devem ser do tipo não propagante de chama. A isolação dos fios deve corresponder à *NBR 5410* para suportar temperaturas de no mínimo 70°C para áreas sem material inflamável. Para áreas com material combustível, a isolação deve suportar temperaturas igual ou maior que 100°C;
- Os eletrodutos utilizados para condutores da iluminação de emergência não podem ser usados para outros fins, salvo instalação de detecção e alarme de incêndio

ou de comunicação, conforme a *NBR 5410*, contanto que as tensões de alimentação estejam abaixo de 30Vcc e os circuitos devidamente protegidos contra curtos-circuitos. Devem ser embutidos no forro, e os interruptores para ligação das luminárias serão do tipo comum;

- A corrente, por circuito de iluminação de emergência, não poderá ser maior que 12A por fiação. Cada circuito não poderá alimentar mais de 25 luminárias. A corrente máxima não pode superar 4A por mm<sup>2</sup> de seção do condutor. O aquecimento dos condutores elétricos não pode superar 10°C em relação à temperatura ambiente, nos locais onde estejam instalados;

- A polaridade dos condutores deve ser identificada conforme as cores previstas na *NBR 8662*. Para c.a. (corrente alternada):

- a) ambos os condutores: pretos
- b) ligação à terra: verde ou verde/amarelo

### 14.3 Sinalizações

- **Características específicas**

As formas geométricas, as dimensões e as simbologias das sinalizações de emergência devem seguir o prescrito na *NBR 13434-2* (tabela 1 - formas geométricas e dimensões / item 5 - Símbolos da Sinalização Básica - para simbologias);

- **Implantação de sinalização de proibição**

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

- **Implantação de sinalização de alerta**

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

- **Implantação de sinalização de orientação e salvamento**

A sinalização de saída de emergência apropriada deve assinalar todas as mudanças de direção, saídas, escadas etc. e ser instalada segundo sua função:

a) A sinalização de portas de saída de emergência deve ser localizada imediatamente acima das portas, no máximo a 0,10m da verga, ou diretamente na folha da porta, centralizada a uma altura de 1,80m medida do piso acabado à base da sinalização;

b) A sinalização de orientação das rotas de saída deve ser localizada de modo

que a distância de percurso de qualquer ponto da rota de saída até a sinalização seja de, no máximo, 15m. Adicionalmente, esta também deve ser instalada de forma que na direção de saída de qualquer ponto seja possível visualizar o ponto seguinte, respeitado o limite máximo de 30m. A sinalização deve ser instalada de modo que a sua base esteja a 1,80m do piso acabado;

c) A sinalização de identificação dos pavimentos no interior da caixa de escada de emergência deve estar a uma altura de 1,80m, medido do piso acabado à base da sinalização, instalada junto à parede, sobre o patamar de acesso de cada pavimento, de tal forma a ser visualizada em ambos os sentidos da escada (subida e descida).

d) A mensagem escrita “SAÍDA” deve estar sempre grafada no idioma português. Caso exista a necessidade de utilização de outras línguas estrangeiras, devem ser aplicados textos adicionais.

e) Em escadas contínuas, além da identificação do pavimento de descarga no interior da caixa de escada de emergência, deve-se incluir uma sinalização de saída de emergência com seta indicativa da direção do fluxo através dos símbolos (*NBR 13434-2* – sinalização de orientação e salvamento).

f) A abertura das portas em escadas não deve obstruir a visualização de qualquer sinalização.

#### • **Implantação de sinalização de equipamentos de combate ao incêndio**

A sinalização apropriada de equipamentos de combate a incêndios deve estar a uma altura de 1,80m, medida do piso acabado à base da sinalização, e imediatamente acima do equipamento sinalizado.

#### • **Implantação de sinalização complementar: Demarcação de estacionamento**

As sinalizações complementares destinadas à demarcação de áreas devem ser implantadas no piso acabado através de faixas contínuas com largura entre 0,05m e 0,20m, nas seguintes situações:

a) Na cor branca ou amarela, em todo o perímetro das áreas destinadas a depósito de mercadorias, máquinas e equipamentos industriais etc., a fim de indicar uma separação entre os locais desses materiais e os corredores de circulação de pessoas e veículos;

b) Na cor branca ou amarela, para indicar as vagas de estacionamento de veículos em garagens ou locais de carga e descarga;

c) Na cor branca, paralelas entre si e com o espaçamento variando entre uma e duas vezes a largura da linha/faixa adotada, dispostas perpendicularmente ao sentido de fluxo de pedestres (faixa de pedestres), com comprimento mínimo de 1,20m, formando um retângulo ou quadrado de pelo menos 1,20m de largura por 1,80m de comprimento, sem bordas laterais, nos acessos às saídas de emergência, a fim de identificar o corredor de acesso para pedestres localizado junto a:

I - Vagas de estacionamento de veículos;

II - Depósitos de mercadorias.

- **Implantação de sinalização do sistema hidráulico**

As sinalizações complementares destinadas à identificação de sistemas hidráulicos fixos de combate a incêndio devem ser implantadas da seguinte forma:

a) Para o sistema de proteção por hidrantes e chuveiros automáticos as tubulações aparentes, não embutidas na alvenaria (parede e piso), devem ter pintura na cor vermelha.

b) Nas tubulações do sistema de chuveiros automáticos, as tubulações dos ramos podem ser pintadas na cor branca, desde que os bicos de chuveiros automáticos sejam facilmente visualizados para identificação do sistema; caso contrário, a tubulação na cor branca deverá receber pintura em forma de anel, em cor vermelha, com largura não inferior a 30mm, distanciadas entre si de 3,0m a 4,0m, ao longo da rede.

- **Implantação de sinalização para abrigo e equipamentos do sistema hidráulico**

As portas dos abrigos dos hidrantes:

a) Podem ser pintadas em qualquer cor, mesmo quando metálicas, combinando com a arquitetura e decoração do ambiente, desde que as mesmas estejam devidamente identificadas com o dístico “incêndio” – fundo vermelho com inscrição na cor branca ou amarela.

b) Podem possuir abertura no centro com área mínima de 0,04cm<sup>2</sup>, fechada com material transparente (vidro, acrílico etc.), identificado com o dístico “incêndio” – fundo vermelho com inscrição na cor branca ou amarela.

Os acessórios hidráulicos (válvulas de retenção, registros de paragem, válvulas de governo e alarme) devem receber pintura na cor amarela. A tampa de abrigo do registro de recalque deve ser pintada na cor vermelha.

- **Tipo de material utilizado**

Os seguintes materiais podem ser utilizados para a confecção das sinalizações de emergência:

- a) Placas em materiais plásticos;
- b) Chapas metálicas;
- c) Outros materiais semelhantes.

Os materiais utilizados para a confecção das sinalizações de emergência devem atender às seguintes características:

- a) Possuir resistência mecânica;
- b) Possuir espessura suficiente para que não sejam transferidas para a superfície da placa possíveis irregularidades das superfícies onde forem aplicadas.

Devem ser utilizados elementos fotoluminescentes para as cores branca e amarela dos símbolos, faixas e outros elementos empregados para indicar:

- a) Sinalizações de orientação e salvamento;
- b) Equipamentos de combate a incêndio e alarme de incêndio;
- c) Sinalização complementar de indicação continuada de rotas de saída;
- d) Sinalização complementar de indicação de obstáculos e de riscos na circulação de rotas de saída.

Os materiais que constituem a pintura das placas e películas devem ser atóxicos e não-radioativos, devendo atender às propriedades colorimétricas, de resistência à luz e resistência mecânica.

#### **14.3.1 Placa de "SAÍDA"**

- Forma: retangular;
- Cor do fundo (cor de segurança): verde;
- Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
- Margem (opcional): fotoluminescente;
- Proporcionalidades paramétricas (*NBR 13434-2*.- Tabela 1)

#### **14.3.2 Placa de "PROIBIDO FUMAR"**

- Forma: circular;
- Cor de contraste (fundo): branca;
- Barra diametral e faixa circular (cor de segurança): vermelha;
- Cor do símbolo: preta;
- Margem (opcional): branca;
- Proporcionalidades paramétricas (*NBR 13434-2*.- Tabela 1)

#### **14.3.3 Placa de "ESCADA"**

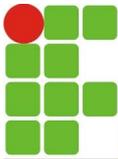
- Forma: retangular;
- Cor do fundo (cor de segurança): verde;
- Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
- Margem (opcional): fotoluminescente;
- Proporcionalidades paramétricas (*NBR 13434-2*.- Tabela 1)

#### **14.3.4 Placa de "TIPOS DE EXTINTOR"**

- Forma: retangular;
- Cor de fundo (cor de segurança): vermelha;
- Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
- Margem (opcional): fotoluminescente;
- Proporcionalidades paramétricas (*NBR 13434-2*.- Tabela 1).

#### **14.3.5 Placa de "ABRIGO DE MANGUEIRA E HIDRANTE"**

- Forma: retangular;
- Cor de fundo (cor de segurança): vermelha;
- Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
- Margem (opcional): fotoluminescente;



- Proporcionalidades paramétricas (*NBR 13434-2*.- Tabela 1).

#### **14.3.6 Placa de "ALARME DE INCÊNDIO"**

- Forma: retangular;
- Cor de fundo (cor de segurança): vermelha;
- Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
- Margem (opcional): fotoluminescente;
- Proporcionalidades paramétricas (*NBR 13434-2*.- Tabela 1).

#### **14.3.8 Placa de "ALARME SONORO E VISUAL"**

- Forma: retangular;
- Cor de fundo (cor de segurança): vermelha;
- Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
- Margem (opcional): fotoluminescente;
- Proporcionalidades paramétricas (*NBR 13434-2*.- Tabela 1).

#### **14.3.9 Placa de "BOMBA DE INCÊNDIO"**

- Forma: retangular;
- Cor de fundo (cor de segurança): vermelha;
- Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
- Margem (opcional): fotoluminescente;
- Proporcionalidades paramétricas (*NBR 13434-2*.- Tabela 1).

#### **14.3.11 Placa de "CENTRAL DE DETECÇÃO E ALARME"**

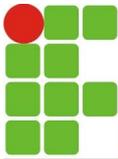
- Forma: retangular;
- Cor de fundo (cor de segurança): vermelha;
- Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
- Margem (opcional): fotoluminescente;
- Proporcionalidades paramétricas (*NBR 13434-2*.- Tabela 1).

#### **14.3.12 Placa de "SAÍDA ALTERNATIVA"**

- Forma: retangular;
- Cor do fundo (cor de segurança): verde;
- Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
- Margem (opcional): fotoluminescente;
- Proporcionalidades paramétricas (*NBR 13434-2*.- Tabela 1)

#### **14.3.13 Placa de "PROIBIDO DEPÓSITO DE MATERIAIS"**

- Forma: circular;
- Cor de contraste (fundo): branca;
- Barra diametral e faixa circular (cor de segurança): vermelha;
- Cor do símbolo: preta;



- Margem (opcional): branca;
- Proporcionalidades paramétricas (*NBR 13434-2*.- Tabela 1)

#### **14.3.14 Placa de "AMBIENTE PROTEGIDO POR CO<sub>2</sub> - AO ALARME, ABANDONE O RECINTO"**

- Forma: triangular;
- Cor do fundo (cor de contraste): amarela;
- Moldura: preta;
- Cor do símbolo (cor de segurança): preta;
- Margem (opcional): amarelo.

#### **14.3.15 Placa de "ALIMENTAÇÃO DAS BOMBAS DE INCÊNDIO - NÃO DESLIGUE"**

- Forma: triangular;
- Cor do fundo (cor de contraste): amarela;
- Moldura: preta;
- Cor do símbolo (cor de segurança): preta;
- Margem (opcional): amarelo.

#### **14.3.16 Placa de "SINALIZAÇÃO DE ANDAR"**

- Forma: quadrada;
- Cor do fundo (cor de segurança): verde;
- Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
- Margem (opcional): fotoluminescente;
- Proporcionalidades paramétricas (*NBR 13434-2*.- Tabela 1)

#### **14.3.17 Placa de "PORTA CORTA FOGO"**

- Forma: retangular;
- Cor do fundo (cor de segurança): verde;
- Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
- Margem (opcional): fotoluminescente;
- Proporcionalidades paramétricas (*NBR 13434-2*.- Tabela 1)

#### **14.3.18 Placa de "BOMBA DE JOCKEY"**

- Forma: retangular;
- Cor de fundo (cor de segurança): vermelha;
- Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
- Margem (opcional): fotoluminescente;
- Proporcionalidades paramétricas (*NBR 13434-2*.- Tabela 1).

### 14.3.19 Placa de Sinalização das "BATERIAS DE ACUMULADORES PARA O SISTEMA DE ALARME"

- Forma: retangular;
- Cor de fundo (cor de segurança): vermelha;
- Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
- Margem (opcional): fotoluminescente;
- Proporcionalidades paramétricas (*NBR 13434-2*.- Tabela 1).

## 14.4 Sistema de hidrantes

### 14.4.1 Sistema de recalque

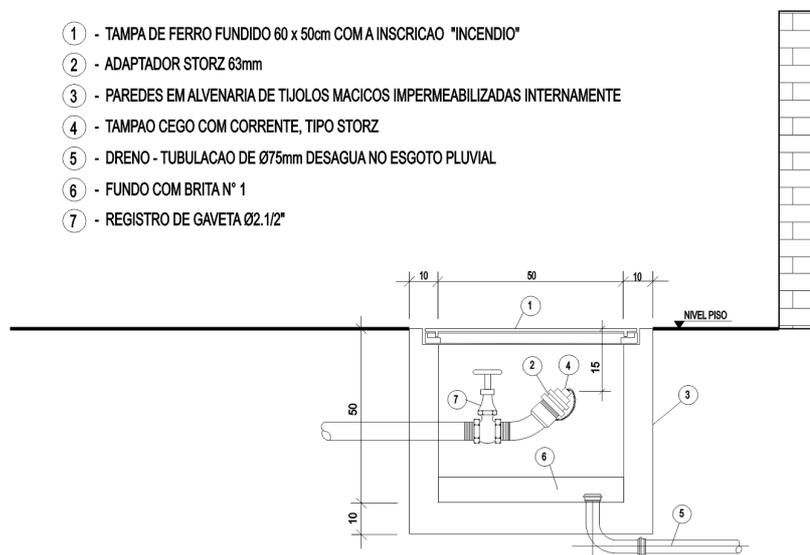
Todos os sistemas devem ser dotados de dispositivos de recalque, consistindo em um prolongamento de diâmetro no mínimo igual ao da tubulação principal, cujos engates devem ser compatíveis com junta de união tipo "engate rápido" de DN 65mm.

Quando a vazão do sistema for superior a 1000L/min., o dispositivo de recalque deve possuir um registro de recalque adicional com as mesmas características acima citadas, sendo que o prolongamento da tubulação deve ter diâmetro no mínimo igual ou superior ao existente na tubulação de recalque do sistema.

O dispositivo de recalque estiver situado no passeio público, deve possuir as seguintes características, conforme figura:

LEGENDA:

- ① - TAMPA DE FERRO FUNDIDO 60 x 50cm COM A INSCRICAO "INCENDIO"
- ② - ADAPTADOR STORZ 63mm
- ③ - PAREDES EM ALVENARIA DE TIJOLOS MACICOS IMPERMEABILIZADAS INTERNAMENTE
- ④ - TAMPAO CEGO COM CORRENTE, TIPO STORZ
- ⑤ - DRENO - TUBULACAO DE Ø75mm DESAGUA NO ESGOTO PLUVIAL
- ⑥ - FUNDO COM BRITA Nº 1
- ⑦ - REGISTRO DE GAVETA Ø2.1/2"



#### Dispositivo de recalque no passeio público

- a) Ser enterrado em caixa de alvenaria, com fundo permeável ou dreno;
- b) A tampa deve ser articulada e requadro em ferro fundido ou material similar, identificada pela palavra "INCÊNDIO", com dimensões de 0,40m x 0,60m;
- c) Estar afastada a 0,50m da guia do passeio;
- d) A introdução voltada para cima em ângulo de 45° e posicionada, no máximo, a 0,15m de profundidade em relação ao piso do passeio;

e) O volante de manobra deve ser situado a no máximo 0,50m do nível do piso acabado;

f) A válvula deve ser do tipo gaveta ou esfera, permitindo o fluxo de água nos dois sentidos e instalada de forma a garantir seu adequado manuseio;

g) Adaptador Storz de 63mm e tampão cego com corrente, tipo Storz.

O dispositivo de recalque pode ser instalado na fachada principal da edificação, ou no muro da divisa com a rua, com a introdução voltada para a rua e para baixo em um ângulo de 45° e a uma altura entre 0,60m e 1,00m em relação ao piso do passeio da propriedade. A localização do dispositivo de recalque sempre deve permitir aproximação da viatura apropriada para o recalque da água, a partir do logradouro público, para o livre acesso dos bombeiros. Deve ser dotado de válvula de retenção.

#### 14.4.2 Abrigo

As mangueiras de incêndio devem ser acondicionadas dentro dos abrigos em ziguezague ou aduchadas conforme especificado na *NBR 12779/92*, sendo que as mangueiras de incêndio semi-rígidas podem ser acondicionadas enroladas, com ou sem o uso de carretéis axiais ou em forma de oito, permitindo sua utilização com facilidade e rapidez.

Os abrigos podem ser construídos de materiais metálicos, podendo ser pintados em qualquer cor, desde que sinalizados de acordo com o item “14.3.5 ABRIGO DE MANGUEIRA E HIDRANTE”.

Os abrigos devem possuir apoio ou fixação própria, independente da tubulação que abastece o hidrante.

Os abrigos dos sistemas de hidrantes não devem ser instalados a mais de 5m da expedição da tubulação, devendo estar em local visível e de fácil acesso.

As dimensões do abrigo serão 90 x 120 x 30cm, sendo que a porta do abrigo não pode ser trancada.



#### ➤ Distribuição de hidrantes

Os pontos de tomada de água devem ser posicionados:

a) Nas proximidades das portas externas, escadas e/ou acesso principal a ser protegido, com a distância entre estes pontos e o ponto de tomada de água não podendo ser maior que 5m;

b) Em posições centrais nas áreas protegidas;

c) Fora das escadas ou antecâmaras de fumaça;

d) De 1,0 a 1,5m do piso.

### 14.4.3 Válvula de abertura para hidrante

As válvulas dos hidrantes devem ser do tipo angulares de diâmetro DN65. A válvula deverá possuir uma entrada com rosca com diâmetro 2 1/2", Fêmea 11 FPP e saída com rosca 2 1/2" Macho, padrão 5 FPP.



#### ➤ Componentes de Instalação

### 14.4.4 Esguichos

Os esguichos são dispositivos hidráulicos para lançamento de água através de mangueiras de incêndio, possibilitando a emissão de jato compacto ou neblina.

Devem ser construídos em latão ligas C-37700, C-46400 e C-48500 da ASMT B 283 para forjados ou C-83600, C-83800, C-84800 e C-86400 da ASMT B 584, liga 864 da ASMT B 30 para fundidos, ou bronze ASMT B 62, para fundidos. Outros materiais podem ser utilizados, desde que comprovada a sua adequação técnica e aprovado pelo órgão competente.

Os componentes de vedação devem ser em borracha, quando necessários, conforme ASMT D 2000.

O acionador do esguicho regulável de colar deve permitir a modulação da conformação do jato e o fechamento total do fluxo.

Serão utilizados Esguichos HF001 E.R. 3 posições, ou similar, Fechado, Jato Sólido e Neblina C/ Leque Até 120°, com vazão, no Ø 2,1/2", de 229 gpm a 100 psi.



### 14.4.5 Mangueiras de incêndio

A mangueira de incêndio para uso de hidrante deve atender às condições da *NBR 11861/98*.

O comprimento total das mangueiras que servem cada saída de um ponto de hidrante deve ser suficiente para vencer todos os desvios e obstáculos que existem, considerando também toda a influência que a ocupação final é capaz de exercer, não excedendo os comprimentos máximos estabelecidos na *NBR 13714* - Tabela 1. Para sistemas de hidrantes, deve-se preferencialmente utilizar lances de mangueiras de 15m.

A Mangueira será do tipo 2 (sintex n), com capa simples tecida em fio de poliéster e tubo interno de borracha sintética.



#### 14.4.6 Uniões, Engates e Ferramentas

As uniões de engate rápido entre mangueiras de incêndio devem atender a *NBR 14349/99*.

As dimensões e os materiais para a confecção dos adaptadores, tipo engate rápido devem atender a *NBR 14349/99*.

Os Adaptadores Storz terão saída com diâmetro igual a 2 1/2". Da mesma forma que os adaptadores, as Chaves Storz também serão de 2 1/2".



#### 14.4.7 Válvulas

Na ausência de normas brasileiras aplicáveis as válvulas são recomendáveis que atendam aos requisitos da BS 5041 parte 1/87.

As roscas de entrada das válvulas devem ser de acordo com a *NBR 6414/83* ou *NBR 12912/93*.

As roscas de saída das válvulas para acoplamento do engate rápido devem ser conforme a *NBR 5667/80* ou *ANSI/ASME B1.20.7 NH/98*.

As válvulas devem satisfazer aos ensaios de estanqueidade pertinentes, especificados em A.1.1 e A.1. 2 da BS 5041 PARTE 1/87.

#### 14.4.8 Instrumentos dos sistemas

- **Manômetros**

Os manômetros devem atender a *NBR 14105/98*.

- **Pressostatos**

A pressão de acionamento a que podem estar submetidos os pressostatos corresponde a no máximo 70% da sua maior pressão de funcionamento.

- **Reservatório e reserva de incêndio**

O reservatório pode ser subdividido desde que todas unidades estejam ligadas diretamente a tubulação de sucção da bomba de incêndio e tenha subdivisões em unidades mínimas de 3m<sup>3</sup>.

- **Bombas de Recalque**

O sistema operado por bombas é composto por bomba principal (bomba de incêndio), bomba de pressurização (bomba jockey). A bomba de incêndio tem a finalidade

de recalcar a água do reservatório para os hidrantes. A bomba de pressurização ou bomba jockey tem a função de manter o sistema pressurizado e compensar pequenas perdas de pressão, em uma faixa pré-estabelecida.

As Bombas de Incêndio devem possuir motor elétrico, sendo que sua alimentação deverá ser independente do consumo geral da edificação e sinalizada em vermelho com a inscrição: ALIMENTAÇÃO DAS BOMBAS DE INCÊNDIO - NÃO DESLIGUE.

As bombas serão do tipo horizontal, mono estágio, com acoplamento direto monobloco ou montado sobre base metálica acoplada por meio de luva elástica.

#### 14.4.9 Tubos e conexões

- **Tubulações**

A tubulação do sistema não deve ter diâmetro nominal inferior a DN65 (2 ½ “).

As tubulações destinadas à alimentação dos hidrantes não podem passar pelos poços de elevadores e/ou dutos de ventilação e exaustão das escadas enclausuradas.

Todo e qualquer material previsto ou instalado deve ser capaz de resistir ao efeito do calor e esforços mecânicos, mantendo seu funcionamento normal.

O meio de ligação entre os tubos, conexões e acessórios diversos deve garantir a estanqueidade e a estabilidade mecânica da junta e não deve sofrer comprometimento de desempenho, se for exposto ao fogo.

A tubulação deve ser fixada nos elementos estruturais da edificação por meio de suportes metálicos, rígidos e espaçados em no máximo 4m, conforme a *NBR 10897/90*, de modo que cada ponto de fixação resista a cinco vezes a massa do tubo cheio de água mais a carga de 100Kg.

Os materiais termoplásticos, na forma de tubos e conexões, somente devem ser utilizados enterrados a 0,50m e fora da projeção da planta da edificação satisfazendo a todos os requisitos de resistência à pressão interna e a esforços mecânicos necessários ao funcionamento da instalação.

A tubulação enterrada com tipo de acoplamento ponta e bolsa deve ser provida de blocos de ancoragem nas mudanças de direção e abraçadeiras com tirantes nos, acoplamentos conforme especificado na *NBR 10897/90*.

Os tubos de aço devem atender às *NBR 5580/93*, *NBR 5587/85* ou *NBR 5590/95*.

Os tubos de PVC devem ser atender às *NBR 5647-1/99*, *NBR 5647-2/99*, *NBR 5647-3/99* e *NBR 5647-4/99*.

- **Conexões**

As conexões de ferro maleável devem ser conforme a *NBR 6925/85* ou *NBR 6943/93*.

As conexões de aço devem ser conforme a *ASMT A 234/97*.

As conexões de PVC devem se conforme a *NBR 10351/88*.

#### 14.5 Porta Corta Fogo

A porta será fabricada de acordo com as Normas da *ABNT – NBR 11711 (EB 132)*, em uma folha móvel, com trilho superior e guia inferior, com puxadores internos e

barra anti-pânico. O conjunto porta corta-fogo será constituído de:

a) Batente em chapa de aço galvanizado MSG nº. 18 (1,2mm de espessura), em perfil dobrado especialmente para receber a instalação da folha da porta para evitar a passagem de gases quentes e chamas.

b) Folha da porta revestida em chapa de aço galvanizado, possuindo núcleo isolante e incombustível, totalmente circundado por perfil U, proporcionando alta resistência ao fogo, ensaiada em escala real, estrutura de forma a apresentar excelente estabilidade mecânica, tanto em uso normal como em condições de incêndio simulado em ensaios que atestam seu desempenho conforme a *NBR 6479*. A folha da porta será fixada ao batente por meio de 3 dobradiças de aço com mola regulável.

c) Acessórios obrigatórios o conjunto é dotado de fechadura e dobradiças especialmente desenvolvidas para portas corta-fogo.

## 14.7 Alarme de incêndio

Todo sistema deve ter duas fontes de alimentação. A principal é a rede de tensão alternada e a auxiliar é constituída por baterias ou “no-break”. Quando a fonte de alimentação auxiliar for constituída por bateria de acumuladores ou “no-break”, esta deve ter autonomia mínima de 24 horas em regime de supervisão, sendo que no regime de alarme deve ser de no mínimo 15 minutos, para suprimento das indicações sonoras e/ou visuais ou o tempo necessário para a evacuação da edificação.

A central de detecção e alarme deverá ter dispositivo de teste dos indicadores luminosos e dos sinalizadores acústicos. Devem ficar em local onde haja constante vigilância humana e de fácil visualização.

A central deve acionar o alarme geral da edificação, que deve ser audível em toda edificação.

Nos locais onde, devido a sua atividade sonora intensa, não seja possível ouvir o alarme geral, será obrigatória a instalação de avisadores visuais e sonoros.

Os elementos de proteção contra calor que contenham a fiação do sistema deverão ter resistência mínima de 60 minutos.

Como a central é do tipo inteligente, dispensa-se a presença dos “*leds*” nos acionadores, mas obrigatoriamente deverá ter essa supervisão na central.

### 14.7.1 Acionador manual

Deve ser instalado em locais de maior probabilidade de trânsito de pessoas em caso de emergência, tais como: nas saídas de áreas de trabalho, lazer, em corredores, halls, saídas de emergência para o exterior, etc.

Deverá ser previsto pelo menos um acionador manual em cada pavimento. O mezanino estará dispensado desta exigência, caso o acionador manual do piso principal dê cobertura/caminhamento para a área do mezanino.

Onde houver sistema de detecção instalado, será obrigatória a instalação de acionadores manuais.

Deve ser instalado a uma altura entre 1,20m e 1,60m do piso acabado na forma embutida. No caso de instalação de sobrepor, o ressalto do invólucro não pode exceder 40mm em corredores com comprimentos menores de 1,2m. Em corredores de até 1,8m de comprimento não pode exceder 60mm e em áreas abertas, o ressalto pode chegar

até 100mm sem proteção de corrimão ou anteparos de proteção para as pessoas. No caso de instalação embutida, uma sinalização na parede ou no teto em uma altura máxima de 2,5m deve ser prevista, com tamanho e cor similares aos de um acionador manual no fluxo normal de movimentação das pessoas.

Um circuito de detecção pode alimentar no máximo 20 detectores automáticos ou uma combinação de 20 dispositivos entre detectores automáticos e acionadores manuais. Isto corresponde a uma área máxima de 1600m<sup>2</sup>, supervisionada por uma linha ou laço interligando detectores de fumaça. No caso em que uma falha possa eliminar mais que uma linha, laço ou circuito de supervisão, os elementos críticos devem ser duplicados ou triplicados sem interação entre eles. No caso de mau funcionamento, deve existir uma proteção adequada de tal forma que a falha não possa inibir o funcionamento de outros circuitos não diretamente afetados pela causa

A fixação do acionador manual deve ser resistente ao choque ocasional de pessoas ou transportes manuais e deve evitar sua retirada do ponto de fixação também em caso de vandalismo.

Devem ser alojados em carcaça rígida que impeça danos mecânicos ao dispositivo de acionamento e, pelo menos, possuir uma sinalização de alarme idêntica a dos detectores automáticos conforme *NBR 11836*. A sinalização pode ser incorporada no próprio invólucro ou montada num dispositivo com distância não superior a 1,5m do acionador manual, em lugar bem visível.

Devem conter dispositivo que dificulte o acionamento acidental, porém facilmente destrutível no caso de operação intencional.

Devem ser de acionamento do tipo travante, permitindo a identificação do acionador operado, e obriga o reset do alarme e o acondicionamento do acionador manual do estado de alarme para o de vigia, no local da instalação e não somente por controle remoto desde a central.

Devem ser construídos sem cantos vivos, de tal maneira que não causem nenhuma lesão às pessoas, e a sua fixação na parede deve ser bem segura.

Será utilizada a Botoeira para acionamento de alarme tipo Quebra-Vidro AQVS 0062, Botoeira ou similar, produzida em plástico ABS Antichama de alto impacto e na cor vermelha. O acionamento dessa botoeira se dará de forma automática, através de botão push-botton.

Apresenta um sistema de supervisão de estado de rede através de leds indicadores, um martelo zincado com corrente para o rompimento do vidro e uma buzina piezo interna.

A botoeira possui uma altura de 110mm, largura de 93mm, profundidade de 45mm e um peso de 172g.



## 14.7.2 Dispositivos sonoros

- **Avisadores**

Devem ser instalados, conforme projeto, nos locais que permitam sua visualiza-

ção e/ou audição, em qualquer ponto do ambiente no qual estão instalados nas condições normais de trabalho deste ambiente.

Os avisadores não podem ser instalados em áreas de saída de emergência como corredores ou escadas, para aumentar o raio de ação do equipamento individual.

O som e a frequência de repetição devem ser únicos na área e não podem ser semelhantes a outros sinalizadores que não pertençam à segurança de incêndio.

Devem ter características de audibilidade e/ou visibilidade compatíveis com o ambiente em que estão instalados, de forma a serem ouvidos ou vistos em qualquer ponto do ambiente em que se encontram, em condições normais de trabalho desse ambiente. Estes dispositivos devem também ser alimentados por fonte ininterrupta e supervisionada, ou de fonte própria e supervisionada.

Os indicadores ligados em paralelo com detectores automáticos ou acionadores manuais, ou comandados pela central, mas utilizados somente como sinalização para as equipes de intervenção encontrarem a área em perigo, podem ter luminosidade para visualização reduzida de aproximadamente 5m de distância e intensidade sonora baixa (entre 40dB e 60dB), quando instalados em altura não superior a 3,5m.

Qualquer detector ou sinalizador, fixado em uma base e instalado em altura inferior a 2,5m do piso acabado, deve ter trava mecânica ativada ou outro sistema de segurança que impeça o roubo do equipamento da instalação.

#### 14.7.4 Central de alarme

Deve ser localizada em áreas de fácil acesso e sob vigilância humana constante (por exemplo, portarias principais de edifícios, salas de bombeiros ou segurança, etc.).

A distância máxima a percorrer até área segura não pode ser maior que 25m.

A escolha do local da instalação da central de alarme deve permitir a comunicação verbal entre esta e o estacionamento de veículos de combate a incêndio.

A central não deve ser instalada em áreas com risco de fogo ou onde não são assegurados o abandono e acesso por área protegida até área segura.

Confeccionado em chapa de aço previamente tratado por processo de fosfatização (anti-ferrugem) pintado a base de pó epóxi na cor bege. Permite a fixação na parede através de parafusos e buchas, sendo que após fixado forma um sistema basculante que facilita o acesso para manutenção e permite a retirada da placa de montagem, onde esta fixado o conjunto eletrônico, possibilitando fácil manuseio em caso de assistência técnica. Podem ser encontradas versões a partir de 5 até 50 laços de saída nas tensões 12Vcc ou 24Vcc.

#### • Instrumentos

- a) indicação visual individual de “fogo” para cada circuito de detecção;
- b) indicação sonora e visual geral de “fogo”;
- c) indicação visual individual de “defeito” para cada circuito de detecção, circuitos de alarme e circuitos auxiliares quando supervisionados;
- d) indicação sonora e visual de “defeito geral”;
- e) indicação sonora e visual geral de “fuga ao terra”;
- f) dispositivo de inibição do indicador sonoro da central, que possibilite, contudo, a atuação de qualquer nova informação de fogo ou defeito, permitindo sucessivas inibições;

- g) dispositivos de ensaios de funcionamento da central individual para cada elemento ou função, quando existe a possibilidade do cruzamento de informações fora ou dentro da central;
- h) meios destinados à supervisão da tensão e das correntes alternada e contínua;
- i) a partir de 10 indicações deve ser previsto um tipo de teste dos indicadores luminosos e dos sinalizadores acústicos;
- j) fonte de alimentação constituída de unidade retificadora e bateria de acumuladores elétricos, ambos compatíveis entre si, com o sistema e com o local de instalação. A fonte de alimentação deve ser controlada e dimensionada para a capacidade instalada do sistema, tendo a bateria autonomia de 24h de funcionamento do sistema, em regime de supervisão, incluídos neste período, 15 minutos em regime de alarme de fogo, com acionamento simultâneo de todas as indicações sonoras e visuais externas à central da maior área supervisionada até as saídas externas da edificação, sem alimentação em corrente alternada na menor temperatura que a área pode atingir durante o ano;

### **Notas**

- a) A central deve funcionar perfeitamente sem baterias, ligada somente com uma das fontes de alimentação prevista no sistema.
- b) São aceitáveis duas fontes iguais de tensão de 110/220Vca ou duas fontes de 24Vcc, com potência suficiente para que cada uma delas possa alimentar o sistema por si só, e quando a passagem da alimentação de uma para outra não implica a sinalização de defeitos ou alarmes falsos dentro do sistema, e a segurança de funcionamento é idêntica à utilização de uma bateria.
- c) Também podem ser utilizados dois jogos de baterias com dois jogos de carregadores independentes, onde cada jogo por si só garante os tempos de funcionamento definidos nesta Norma, ou a rede pública e um gerador onde a transferência de energia é apoiada por uma bateria auxiliar para evitar uma interrupção da energia, com a conseqüente sinalização de defeito ou alarmes falsos.
- k) os equipamentos de recarga das baterias devem ser dimensionados para chegar a 80% da carga máxima das baterias utilizadas em 18h. Nos casos de sobredimensionamento das baterias, a carga em 18h deve garantir um fator de 1,2 vez as amperes previstas para serem gastas em caso de interrupção da alimentação 110/220Vca. A carga para 80% da capacidade deve ser terminada no máximo em 36h.

**Nota:** Observações e informações adicionais para o cálculo da bateria são dadas no *NBR 9441* - Anexo E.

### **• Funcionamento**

- a) as indicações de “incêndio” devem ter prioridade sobre as indicações de “defeito”;
- b) as indicações visuais de “incêndio” dos diferentes circuitos de detecção devem ser memorizadas individualmente. Contudo, deve ser possível silenciar manualmente a indicação sonora deste evento com uma chave comum de silenciamento do alarme. O reset do alarme memorizado deve ser manual, em cada circuito individualmen-

te;

c) as cores das indicações são: vermelho para alarme, amarelo para defeito e verde para funcionamento;

d) os circuitos de detecção devem ser supervisionados contra interrupção de linha e curto-circuito. Estes eventos devem ser sinalizados como “defeito”;

e) todos os circuitos de detecção, de alarme e os circuitos auxiliares devem ser protegidos contra curto-circuito individualmente e sumariamente para que, em caso de perda parcial da fiação pela ação do fogo, a central mantenha sua funcionalidade irredutível;

f) em casos especiais pode ser exigida uma supervisão individual dos circuitos de alarme e auxiliares contra rompimentos e/ou também contra curto-circuito;

g) o tempo para a sinalização, na central, de um defeito ou de um alarme de um ponto no campo deve ser no máximo 1 minutos.

**Nota:** Todos os circuitos de detecção e de alarmes como do tipo auxiliar devem suportar curto-circuitos indefinidamente, a menos que a central tenha dispositivos que desliguem os circuitos defeituosos da alimentação.

#### 14.7.5 Bateria de acumuladores

Quando não for alojada no interior da central, deve ser instalada em local protegido, adequado ao tipo da bateria, de forma a evitar danos à saúde e a quaisquer equipamentos e materiais existentes no local.

O local de instalação da bateria deve ainda ser ventilado até o exterior da edificação e deve permitir fácil acesso e plenas condições de manutenção.

Se a instalação da bateria for feita em outra sala fora da central, a supervisão da bateria deve funcionar quando a central estiver sem alimentação da rede pública ou quando a bateria estiver desligada.

**Nota:** Esta exigência não é válida quando a separação entre a bateria e a central for menor que 1m, ou quando houver parede de separação para facilitar o enclausuramento destas, com porta de acesso dentro da área da instalação da central.

#### 14.8 Chuveiros automáticos (*SPRINKLERS*)

- **Chuveiros**

Os chuveiros devem ser portadores da marca e/ou certificado de conformidade à *NBR 6135*, conferidos por entidade reconhecida pelo Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - SINMETRO, com amostras ensaiadas conforme a *NBR 6125* ou aprovadas por entidades reconhecidas internacionalmente, para serem empregados em sistemas hidráulicos de proteção contra incêndio. Devem ser observadas as limitações e restrições fixadas na Norma e as do próprio fabricante, quanto à posição e localização dos diversos tipos de chuveiro.

A Classificação das temperaturas e codificação das cores dos chuveiros automáticos serão definidas através das Tabelas 4 e 5 da Norma *NBR 10987*.

Para atender a uma reposição imediata dos chuveiros, mantêm-se em estoque

as quantidades mínimas totais seguintes, compostas dos vários tipos e temperaturas aplicáveis:

- a) ocupação de risco leve: até 1000 chuveiros instalados, manter seis sobressalentes; acima de 1000, manter 12;
- b) ocupações de risco ordinário: até 1000 chuveiros instalados, manter 24 sobressalentes; acima de 1000, manter 36;
- c) ocupações de risco extraordinário e risco pesado: até 1000 chuveiros instalados, manter 36 sobressalentes; acima de 1000, manter 48.

Manter um estoque adequado de chuveiros sobressalentes nas instalações onde forem empregados chuveiros laterais (*sidewall*), chuveiros laterais de amplo alcance, chuveiros especiais, projetores de média e alta velocidade, bem como controles múltiplos, de acordo com as quantidades de cada tipo aplicadas na instalação. Os chuveiros sobressalentes são colocados em armários especialmente construídos para este fim, que devem abrigar também chaves apropriadas para a troca destes chuveiros.

Quando os chuveiros automáticos são instalados em locais sujeitos a danos mecânicos, são providos de proteções, construídas e montadas, para que o desempenho do chuveiro não seja prejudicado.

É admitida a colocação de canopla para arremate do chuveiro automático instalado na posição pendente, onde a tubulação fica oculta entre o forro falso e a laje, e/ou telhado. A canopla não deve, em nenhuma situação, prejudicar o desempenho do chuveiro automático.

Quando for utilizada canoplas para favorecer o funcionamento do elemento termossensível, esta deve ser montada acima do chuveiro automático, deve ter sua dimensão menor, no mínimo, quatro vezes a distância entre o elemento termossensível e o coletor.

Os suportes do coletor de calor não devem ser fixados no defletor dos chuveiros ou obstruir a descarga de água.

#### • **Tipos**

b) chuveiros automáticos: são providos de um mecanismo comandado por um elemento termossensível tipo ampola de vidro hermeticamente fechada e selada, com 5mm de diâmetro. Automaticamente, entram em funcionamento pela própria ação do calor de um incêndio.

Apresentam corpo fabricado em bronze, rosca de 3/4", orifício de 20mm e fator K= 115, acabamento cromado, máxima pressão de trabalho de 12,3kgf/cm, Mínima pressão de trabalho de 0,48kgf/cm. (Ref.: PTF 1267). Marca Skop pu similar.

Temperatura de Operação e Cor das Ampolas:



O bulbo utilizado será a de cor vermelha (68°C)

- **Suportes da rede aparente**

Na fabricação dos suportes somente são empregados materiais ferrosos:

- as tubulações de um sistema de chuveiros automáticos são convenientemente suportadas por colunas, vigas, paredes, tetos e estruturas do telhado de um prédio, levando-se em consideração que a construção dos suportes deve ser tal que eles suportem cinco vezes a massa do tubo cheio d'água mais 100kg em ponto de fixação;

- as tubulações não devem ser suportadas pelas telhas de um telhado, a não ser, em casos especiais, quando os suportes forem formados por elementos de chapa metálica ou por concreto com resistência suficiente para suportar a massa da tubulação com água e seus componentes, e com a devida autorização formal do fabricante de tais elementos;

- uma tubulação instalada abaixo de um duto de ar não é fixada neste, mas em um ferrocantoneira ou tubo transversal ao duto. Este tubo é suportado pela estrutura do teto ou telhado por meio de tirantes independentes do duto. Somente pode ser fixada nos suportes do duto, se estes forem construídos e instalados prevendo a carga do duto mais a do sistema de chuveiros automáticos;

- tirantes dos suportes: os tirantes dos suportes são de ferro redondo, dimensionados segundo o tubo a ser suportado, e de diâmetro nunca inferior aos da Tabela 6 da Norma *NBR 10897*;

- suportes em "U": os suportes em "U" são de ferro redondo, dimensionados segundo o tubo a ser suportado, e de diâmetro nunca inferior aos da Tabela 7 Norma *NBR 10897*;

- distância máxima entre suportes: para tubos de aço ou cobre, conforme a Tabela 6, a distância máxima entre suportes em tubos de diâmetro nominal de 25mm e 32mm não deve ser superior a 3,70m; para tubos de 40mm ou maiores, não superior a 4,60m;

- posicionamento dos suportes nos ramais: cada tubo deve possuir um suporte, exceto nos casos a seguir:

- a) quando o espaçamento entre chuveiros for inferior a 1,80m, a distância entre suportes não deve exceder 3,70m, não sendo necessária a colocação de suportes em cada tubo;

- b) não é necessário colocar suportes em braços de tubo de cobre de até 25mm de diâmetro nominal e comprimento máximo de 30cm, bem como em braços de tubo de aço de até 25mm de diâmetro nominal e comprimento máximo de 60cm;

- c) a distância mínima permitida entre o chuveiro instalado na posição em pé e o suporte é de 8cm;

- d) a distância máxima permitida entre o chuveiro da ponta dos ramais e o suporte mais próximo não deve exceder 0,90m para tubos de aço de até 25mm de diâmetro nominal e 1,20m para tubos de 32mm. Quando estes limites são excedidos, o tubo deve ser prolongado além do chuveiro dos ramais até ultrapassar a terça ou viga mais próxima e suportar o chuveiro desta;

- nas tubulações gerais deve ser colocado, no mínimo, um suporte a cada 4,60m de tubo;

- nas subidas ou descidas deve ser colocado, no mínimo, um suporte em cada nível, próximo à extremidade superior, de modo a aliviar a massa do tubo sobre as conexões;

- na subida principal deve ser colocado, no mínimo, um suporte próximo à extremidade superior, de modo a aliviar a massa do tubo sobre as conexões e válvulas de alarme ou chave detectora de fluxo d'água;

- tipos de suportes:

a) nas Figuras 13 e 14 da Norma *NBR 10897* são mostrados tipos de suportes normalmente empregados em sistema de chuveiros. Outros tipos podem ser empregados, desde que construídos de maneira a suportar cinco vezes a massa do tubo cheio d'água mais 100kg em cada ponto de fixação.

- **Válvulas**

Tipos de válvulas, suas características e aplicações nos sistemas de chuveiros estão descritos em 5.1.3.1 a 5.1.3.15 da Norma *NBR 10897*. No projeto, serão adotadas Válvulas de Bronze, do tipo Gaveta e Retenção, conforme projeto.

- **Válvula de Alarme**

A válvula de alarme modelo PTF é um dispositivo de detecção de fluxo e alarme designada para instalação na tubulação principal do sistema de sprinkler. Sua finalidade é atuar um alarme de incêndio a partir da abertura de um sprinkler automático.

O alarme é ativado mecanicamente através do fluxo de água para o motor de alarme.

A válvula de alarme modelo PTF é fabricada em 3 diâmetros: 4", 6" e 8", deve ser instalada na posição vertical. A válvula é do tipo retenção e alarme, possui um anel para assentamento no disco da portinhola sulcado, deve ser utilizada em sistemas de *sprinklers* do tipo cano molhado.



Apresenta corpo fabricado em ferro fundido nodular, conexão flange x flange, padrão *ANSI B 16.5*, trabalha com uma Pressão máxima de trabalho: 175 PSI e pintura na cor vermelha (Referência: PTF 1268).

- **Campainhas de alarme**

Acionadas por motor hidráulico, com corpo de ferro fundido e rotor de material não-ferroso ou equivalente. São aplicadas no conjunto de válvula de alarme e chave detectora de fluxo d'água dos sistemas de chuveiro.

- **Chaves elétricas de alarme tipo pressostato, com ou sem regulagem, com sensibilidade suficiente para acusar a pressão de água na linha de alarme**

São aplicadas no conjunto de válvula de alarme e chave detectora de fluxo d'água dos sistemas de chuveiro para emissão de avisos elétricos.

- **Chaves elétricas detectoras de fluxo d'água do tipo com palheta**

Ocupam praticamente toda a área da circunferência interna do tubo no qual são montadas e são utilizadas para sinalizar qualquer fluxo de água igual ou superior à descarga de um chuveiro nos sistemas de tubo molhado.

A sinalização é feita através de uma chave elétrica ativada pela palheta e ligada a uma campainha de alarme e/ou a um painel central de sinalização e alarme.

As chaves contêm um retardador cuja função é evitar sinalizações falsas, criando um intervalo regulável entre o sinal captado e o acionamento da chave elétrica. Estas chaves são aplicadas no controle individual dos sistemas de tubo molhado, onde a água está permanentemente sob pressão, podendo trabalhar em conjunto ou em substituição das válvulas de retenção e alarme no controle seccional das redes de chuveiros que protegem equipamentos e no controle das redes de setores ou pavimentos de edificações.

- **Pressostatos com dispositivos de regulação**

São aplicados no controle remoto da partida automática das bombas de incêndio e da partida e parada automáticas das bombas de pressurização.

- **Manômetros**

São aplicados abaixo e acima das válvulas de retenção e alarme, abaixo das válvulas-dilúvio, na sucção positiva e descarga das bombas de incêndio, na descarga das bombas de pressurização e no conjunto de pressostatos para controle da partida automática das bombas de incêndio e da partida e parada automáticas das bombas de pressurização.

- **Manovacuômetros**

São aplicados na sucção negativa das bombas de incêndio.

- **Conexões de ensaio**

Cada instalação de um sistema de chuveiros automáticos, de tubo molhado, deve ser provida de uma conexão de ensaio composta de uma tubulação de diâmetro nominal, nunca inferior a 25mm, dotada de válvula-globo e de um bocal com orifício, não-corrosivo, de diâmetro nominal igual ao do chuveiro utilizado na instalação, obedecendo ainda às seguintes condições:

a) deve ser situada no ponto mais desfavorável de cada instalação, levando-se em consideração a posição da válvula de alarme ou chave detectora de fluxo d'água principal (ver Figura 18-(a) da Norma *NBR 10897*);

b) em edificações de múltiplos pavimentos ou em instalações divididas em setores controlados cada um por uma chave detectora de fluxo d'água secundária, a con-

xão de ensaio de cada setor pode ser situada em qualquer ponto do setor (ver Figura 18-(b) da Norma *NBR 10897*);

c) deve ser situada em local de fácil acesso, onde possa ser observada a descarga de água;

d) a válvula-globo deve ser posicionada a 2,10m acima do piso;

e) a válvula do tipo gaveta ou a do tipo borboleta, de controle seccional da rede de chuveiros automáticos deve ser dotada de chaves monitoras de limite de curso.

#### 14.8.1 Tubos e conexões

##### • Tubulação

Serão utilizadas tubulações de Aço Galvanizado, produzidas a partir de bobinas de aço, atendendo às especificações da norma *ABNT NBR5580/5590*, DIN 2440 e ASTM A – 53. As tubulações não podem ser embutidas em lajes de concreto.

Quando aparentes, as tubulações devem ser suportadas adequadamente, de forma que as suas conexões não fiquem sujeitas a tensões mecânicas e os tubos propriamente ditos sujeitos a flexões.

A **Rede Aparente** deve seguir as seguintes especificações:

Materiais	Normas
Aço-Carbono, com ou sem costura, aço preto ou galvanizado	<i>NBR 5580</i> , DIN 2440, BS 1387 (médio e pesado), Schedule 10, 30 e 40 (ASTM A 53 e A 120)

**Nota:** São soldadas conforme:

ANSI/AWS A 5.8 - Brazing filler metal -  
Classification BCuP-3 or BCuP-4  
ASTM B 32 - Solder metal  
(95-5 Tin Antimony, alloy grade Sb-5)  
(50-50 Tin-lead alloy grade Sn 50)  
*NBR 5885* - Solda branda

##### • Conexões

As conexões utilizadas serão de Ferro maleável, galvanizado, marca Tupy ou similar, com rosca BSP e classe 150 libras. Na Rede Aparente devem ser seguidas as seguintes especificações:

Materiais	Normas
Ferro fundido ou ferro maleável com rosca <i>NBR 6414</i> . ISSO R-7 (Pressão mínima de trabalho 1200kPa, água fria e 860 kPa vapor saturado)	<i>NBR 6943</i> , <i>NBR 8090</i> , R-49, ANSI B 16.3 e B 16.4, BS 864 (Parte 2)

**Nota:** As aberturas para acoplamentos das peças são feitas respeitando o seu diâmetro interno, para não provocar estrangulamentos.

## 14.9 Sistemas fixos automáticos de proteção contra incêndio

A Instalação Fixa de Proteção Contra Incêndio será constituída de tubulação; válvulas; difusores; acionadores; baterias de cilindros de gás e acessórios, destinada a extinguir um incêndio por abafamento, através de descarga de um gás no interior de um recinto fechado que contém o equipamento protegido.

O sistema deve ser operável automaticamente e provido de meios para operação manual (remota e/ou local).

Devem ser previstos meios para rápido abandono do pessoal dos ambientes protegidos com este sistema. Em todas as portas destes ambientes, devem ser fixadas, internas e externamente, placas de sinalização de advertência para o risco, com os seguintes dizeres: "ATENÇÃO - AMBIENTE PROTEGIDO À GÁS - AO ALARME, ABANDONE O RECINTO".

O ambiente que contém o equipamento protegido deve ser o mais fechado possível. As aberturas devem restringir-se ao mínimo, sendo localizadas de preferência no teto, ou próximas a ele.

O sistema utilizará o gás INERGEN como agente extintor. O sistema fixo de Inergen, produzido pela Gifel, é projetado e instalado, de acordo com os requisitos da norma NFPA-2001 - Clean Agent Fire Extinguishing System para sistemas de acionamento remoto, automático e manual.

O sistema consiste em cilindros de aço, onde é armazenado o agente, dotado de válvulas de disparo por acionamento automático e manual. Devido a utilização de mais de um cilindro para o armazenamento do gás, deve ser utilizado um tubo coletor ao qual os cilindros serão conectados por meio de mangueiras flexíveis. A distribuição do agente é feita por meio de uma malha de tubos, utilizando sch 80 e sch 40, antes e depois da placa de orifício, respectivamente, sendo o agente descarregado no ambiente por meio de bicos nebulizadores, semelhantes aos do Halon 1301.

Por não apresentar problemas de decomposição na presença de fogo ou superfícies aquecidas, a aplicação do Inergen pode ser efetuada em tempos superiores aos 10 segundos exigidos para os agentes sintéticos.

Os sistemas Inergen são dimensionados para garantir uma distribuição uniforme do agente no ambiente, bem como a manutenção, por tempo adequado, dos níveis de concentração exigidos para a extinção do fogo sem, contudo, atingir valores que possam, eventualmente, representar riscos para seus ocupantes.

### 14.9.1 Válvulas

Todas as válvulas devem ser localizadas, de modo a serem facilmente acessíveis para operação manual e manutenção.

Todas as válvulas que controlam a liberação e a distribuição do gás devem ser providas de dispositivo manual para acionamento de emergência do sistema.

- **Válvula de Abertura Rápida - Acionamento Pneumático:**

Modelo CV-90, fabricado em latão, abertura rápida, sede em teflon, completa

com cap de proteção, dotada de câmara de compensação interna e acionamento através de diferencial de pressão, válvula de retenção interna de segurança, dispositivo de acionamento pneumático escravo, operável automaticamente ou manualmente, para utilização a 2000 lbs/pol<sup>2</sup>(140 kgf/cm<sup>2</sup>), dotada de válvula de segurança dimensionada para capacidade cilindro, UL e FM. Approved, atendendo aos regulamentos do U.S. CoastGuard.

#### 14.9.2 Bico Nebulizador

Os Bicos Nebulizadores devem ser instalados de modo a garantir, sem congelamento interno, a gaseificação e o espalhamento uniforme de INERGEN.

Os Bicos Nebulizadores devem ser fabricados em latão ASTM B 16, com resistência compatível com as pressões e temperaturas de trabalho previstas, e resistentes a danos mecânicos e aos provocados por substâncias químicas às quais podem estar sujeitos.

Os Bicos Nebulizadores devem ser providos de espalhador de orifícios calibrados e devem possuir obrigatoriamente o código de furação estampado a frio no seu corpo, em local visível mesmo após sua instalação.

#### 14.9.3 Detecção, Sinalização e Alarme

Os detectores serão dispostos e instalados em forma de laços cruzados, bem como o acionador manual que irá monitorar o sistema de extinção automática através do gás INERGEN, podendo ser acionados automática ou manualmente, ou os dois.

- **Acionador Automático de Comando Elétrico:**

Opera os cilindros pilotos por ação eletromagnética e mecânica atuando em direção axial, alimentado por tensão nominal de 24 VCC., com absorção de 0,57 A, proteção IP-55, a prova de explosão, conforme classificação N.E.C., classe I, Div. 1, Grupos B,C,D e classes II, Div. 1, Grupos E,F,G, mediante a utilização de dois atuadores por circuito de descarga, controlando o acionamento da bateria de gás correspondente, através dos tubos coletores.

#### 14.9.4 Central de Alarme e Sinalização

A programação do monitoramento do sistema de extinção automática será feita na Central de Detecção, Alarme de Incêndio e Extinção Automática a ser instalada junto à recepção e deve indicar, no mínimo, o seguinte:

- a) atuação da detecção por risco protegido;
- b) descarga de INERGEN por risco protegido;
- c) supervisão do sistema;
- d) falta de força no painel e entrada da fonte de alimentação de emergência;
- e) bloqueio do automatismo da atuação do sistema fixo de INERGEN.

A sinalização deve ser por meio de um alarme sonoro comum e alarme visual (luz indicativa) para cada evento.

A alimentação elétrica da central deve ser de modo que esteja sempre energizada.

zado. Em caso de queda de energia da rede, a alimentação deve ser automaticamente transferida para uma fonte confiável de alimentação de emergência, que pode ser um sistema de baterias, com capacidade para no mínimo 12h de operação contínua.

#### 14.9.5 Tubos e conexões

A tubulação e acessórios devem ser de material metálico, resistente às condições esperadas de altas pressões e temperaturas. Tubulação e acessórios devem ser, preferencialmente, zincados ou galvanizados.

A tubulação e acessórios devem ser projetados e dimensionados de acordo com as prescrições da *ANSI B.31.10*. Devem ser especificados para pressão de ruptura de 34,5MPa man (351,5kgf/cm<sup>2</sup> man) e para resistir a bruscas variações de temperatura e pressão. Recomenda-se para as tubulações sob pressão a especificação série 80.

O diâmetro das tubulações deve ser tal que:

- a) permita correta distribuição dos esforços dinâmicos dos ramais de distribuição, devido à velocidade de escoamento do gás;
- b) a perda de carga máxima do sistema permita pressão suficiente para atender à descarga dos bicos nebulizadores de INERGEN.

Em sistemas onde o arranjo de tubulações e equipamentos origina a existência de seções tubulares fechadas, devem ser previstos dispositivos de alívio de pressão, dimensionados para operar a pressões entre 16,5MPa man e 20,7MPa man (168,5kgf/cm<sup>2</sup> man e 211kgf/cm<sup>2</sup> man). Toda a tubulação deve ser diretamente aterrada na malha de terra.

Os suportes devem ser dimensionados e localizados de forma a permitirem a expansão e a contração da tubulação e esforços mecânicos devido a ondas de choque e vibrações a que estão sujeitos.

Toda a tubulação deve ser de preferência, aparente, devendo ser evitadas tubulações embutidas e enterradas.

#### 14.9.6 Baterias de Cilindros de INERGEN

- **Cilindro de Aço**

Os cilindros para armazenamento de INERGEN devem ser fabricados em tubo de aço, sem costura, Mannesmann SAE-1541, beneficiado com tratamento térmico adequado, com diâmetro externo nominal de 273,0 mm, com capacidade volumétrica apropriada de INERGEN, pressão de teste de 250 kgf/cm<sup>2</sup>, pressão de trabalho até 150 kgf/cm<sup>2</sup>, dotado de colar e capacete, com válvulas, carregado, rosca interna do gargalo 1" NPT e de acordo com as especificações ISO 4705.

A temperatura ambiente de armazenamento deve ser mantida dentro dos seguintes limites: máxima 54°C; mínima 0°C.

As baterias devem estar localizadas o mais próximo possível do equipamento protegido, mas de modo a não ficarem expostas diretamente ao fogo ou à explosão, em caso de incêndio. Não devem também ficar expostas às intempéries ou sujeitas a danos mecânicos ou químicos.

Recomenda-se a instalação de um dispositivo odorizador no coletor das baterias, de modo a permitir que eventuais vazamentos do gás para o ambiente sejam detectados pelo olfato.

Os cilindros devem ser montados sobre suportes, projetados de forma que cada um dos cilindros possa ser pesado separadamente, construído em estrutura de aço perfilado SAE-1020, completo com berço, braçadeira, vigas laterais e viga de apoio.

Todos os componentes dos sistemas fixos automáticos de INERGEN devem ser pintados na cor vermelha, conforme as prescrições das *NBR12176*, *NBR6493* e *NBR7195*. Superfícies de aço zincado, latão e bronze podem permanecer sem pintura.

#### 14.9.7 Acessórios

- **Tubo Coletor**

Fabricado em aço ASTM A -106, executado de acordo com as normas do NFPA (National Fire Protection Association), com conexões soldadas e testadas hidráulica-mente para o uso a pressão de 150 kgf/cm<sup>2</sup>.

- **Mangote Flexível**

As conexões flexíveis de interligação dos cilindros aos tubos coletores serão de borracha, diâmetro 5/8", conexão macho 1/2", classificadas para pressão de operação com válvula de retenção.

- **Placa de Orifício**

Dispositivo necessário a restrição ao fluxo do INERGEN, provocando assim a queda de pressão na rede de distribuição, sendo confeccionado para 3.000psi, contendo uma placa de orifício, em aço inox, dimensionada para a vazão calculada.

- **Pressostato**

Dispositivo em latão ASTM B 16/B 21 e chave fim de curso com contatos secos para 6A, com 250 VAC e em 24 VCC é de 10A, pressão de operação de 1kg/cm<sup>2</sup>.

## 15. REVESTIMENTOS

### 15.1 De argamassa

#### 15.1.1 Chapisco

Cimento e areia, traço 1:3, espessura não superior a 0,7cm.

Aplicação: Sobre todas as superfícies a receberem revestimentos.

#### 15.1.2 Massa única

De argamassa de cal hidráulica e areia média com cimento, traço 1:2:8, desempenado e fratachado, espessura inferior a 15mm. Acabamento feltrado nas alvenarias que não receberão azulejos.

Aplicação: Sobre todas as superfícies onde foi aplicado chapisco.

#### 15.1.4 Reboco (massa fina)

O reboco somente deverá ser iniciado após completa cura da massa única, cuja superfície deverá ser limpa isenta de partículas soltas e umedecida. O reboco deverá ser de argamassa traço 1:3 (cal e areia fina), sua aplicação deverá ser feita com desempenadeira, após a argamassa estar descansada por no mínimo 3 dias, e uniformizada com desempenadeira de espuma. A cura do reboco é de no mínimo 30 dias.

Aplicação: Sobre as paredes externas onde for aplicada pintura.

### 15.2 Cerâmicos

#### 15.2.1 Azulejos

Serão colocados azulejos da linha Grife – tipo Gris AC, na cor Branca, dimensões 33,5 x 45cm, superfície acetinada, de primeira qualidade, marca Eliane ou similar, juntas alinhadas com auxílio de separadores na ordem de 3mm. Assentamento com argamassa colante e rejunte na cor branca, da marca Fortaleza ou similar, sobre o revestimento de argamassa já executado. Especial atenção no encontro das peças, tanto nos cantos internos quanto externos. Juntas preenchidas e sem ressaltos.



**Azulejo Branco (33,5 x 45cm)**

Aplicação: Em todos os Sanitários, na Copa geral do 4º pavimento, na lancheira do térreo.

#### 15.2.2 Pastilhas

Os Sanitários, as Copas e Cantina possuirão faixas de pastilhas, da linha Vidro, nas cores verde escuro ref. VC 0016 (proporção de 40%), verde oliva ref. VC 0017 (proporção de 40%) e vermelho ref. VC 0004 (proporção de 20%), dimensões 2,5 x 2,5cm, marca Jatobá, ou similar,.

Para o revestimento externo, será aplicada pastilha Etna, ref. JD 4600, dimensões 5 x 5cm, linha Decoração, marca Jatobá, ou similar. Para o revestimento dos espelhos d'água, utilizar-se-á pastilha Quebec, ref. JD 4704, dimensões de 5 x 5cm, linha Decoração, marca Jatobá, ou similar.

É vedado o uso de peças recoladas pela CONTRATADA, cabendo à mesma a obtenção e fornecimento de pastilhas idênticas a que houver ocasionalmente danificado.

Peças defeituosas, com saliências ou forma não regular, serão substituídas

após a colocação. Observar as prumadas e ressaltos existentes no revestimento já feito. Na colocação manter a prumada de cada pano. As pastilhas serão assentadas com argamassa colante, tipo Nata Colorida, marca Fortaleza ou similar, sobre o revestimento de argamassa já executado. As juntas de cada pano terão espessuras iguais a dos conjuntos, apresentando perfeita verticalidade. A retirada do papel far-se-á em prazo inferior a 3 dias da data de colocação, com raspagem com solução de ácido muriático. Observar tanto o prumo como o alinhamento de cada pano.

No final da Obra, a construtora deverá fornecer 10% da metragem total, de pastilhas, para futuros reparos.



**Pastilhas para faixa – Cozinha e Sanitários**



**Pastilha para espelho d'água**



**Pastilha para fachadas**

Aplicação: Conforme indicado nos Projetos Arquitetônicos.

## 15.4 De pisos

### 15.4.1 Preparação de base

Posteriormente a rigorosa limpeza do contrapiso, executar camada de regularização utilizando cimento e areia, traço 1:4, espessura média de 5cm, acabamento fratachado.

Aplicação: em todos ambientes do subsolo, exceto onde utilizado piso intertravado e no depósito de lixo.

### 15.4.2 Contrapiso

Após o aterro bem compactado, realizar o contrapiso de concreto magro, traço 1:3:6, com espessura de 5cm, com superfícies niveladas e com acabamento fratachado, formando quadros retangulares de área não superior a 18m<sup>2</sup>, com junta de dilatação esquadrejadas e alinhadas. O nível de cada quadro, a ser colocado, deverá observar o tipo de pavimentação.

Aplicação: Em todos ambientes do subsolo, exceto onde utilizado piso intertravado, no depósito de lixo e na cabine da Subestação.

### **15.4.3 Cimentado**

Após a execução do contrapiso de concreto, executar uma camada de cimentado, traço 1:4, com espessura mínima de 10mm com superfície nivelada e com acabamento frataxado. Acabamento com cimento alisado (queimado).

Aplicação: Na cobertura, área de condensadores e nos compartimentos dos reservatórios de fibrocimento.

### **15.4.4 Cerâmico**

#### **Piso cerâmico**

Será da linha Cargo Plus, alto tráfego, cor a ser definida pela FISCALIZAÇÃO, 45 x 45cm, marca Eliane ou similar. Deverá ser de primeira qualidade, classificação quanto a resistência a abrasão PEI 5 (grupo 5), resistência a manchas 4 (boa facilidade de remoção de manchas). Colado com argamassa industrializada flexível tipo AC II, sobre camada de regularização de cimento e areia média, traço 1:3, com no mínimo 4cm de espessura, devidamente curada por pelo menos 14 dias. A largura das juntas deverá seguir as recomendações do fabricante do piso utilizado. O rejunte, na cor branca, deverá ser de primeira qualidade, flexível e possuir antifungos.

Deverá ser aditivado com Adimax, ou similar. A empresa CONTRATADA deverá fornecer no final da Obra, 10% da área revestida de piso cerâmico, para futuros reparos. A escolha do piso, pela FISCALIZAÇÃO, deverá ser feita entre 3 tipos, no mínimo, a serem apresentados pela CONTRATADA.



**Piso cerâmico (45 x 45cm)**  
Cor a ser definida pela FISCALIZAÇÃO

Aplicação: No interior do prédio, onde especificada a utilização de piso cerâmico.

#### **Porcelanato**

Serão da Linha Progreto, dimensões 60 x 60cm, cor a ser definida pela FISCALIZAÇÃO, marca Portobello ou similar, assentados com junta de 2mm e alinhadas nos dois sentidos. O rejunte deve ser feito com material próprio, a base epóxi.



**Porcelanato (60 x 60cm)**  
*Cor a ser definida pela FISCALIZAÇÃO*

Aplicação: Nas circulações internas, nos Sanitários (exceto os do subsolo), na Copa geral do 4º pavimento e na Lancheria do térreo.

#### 15.4.5 De madeira

Assoalho de madeira (tabuão), com dimensões 15 x 2,5cm, de madeira de lei, Itaúba ou similar. Deverá ser certificado a procedência da madeira quanto à cura, ou seja, estar totalmente seca, para que se evitem posteriores problemas como: empenar, encanoar, rachaduras, nós e disposição de fibras. Sua instalação será efetuada no sistema macho e fêmea (lambri). As régua são fixadas em barrotinho de dimensões 2,5 x 5cm, com pregos ou diretamente no piso com auxílio de ancoragem parafusos.

Acabamento conforme especificado no subitem “18.2 Lixamento e aplicação de sinteko”.

Aplicação: No Palco e Camarins do Auditório e nas soleiras da escada de acesso ao mezanino.

#### 15.4.6 Vinílico

O piso deve ser aplicado sobre uma base de argamassa de regularização, traço 1:3 (cimento e areia) não podendo esta, ter espessura superior a 20mm. Atender às recomendações dos fabricantes quanto a cuidados especiais para aplicação e manutenção.

Será, em rolo, com 2m de largura, Absolute ou similar, alinhado, aprumado e esquadrejado, colado conforme indicação do fabricante. A cor será definida pela FISCALIZAÇÃO.

A camada de regularização deve estar seca, livre de qualquer umidade, limpa, firme e sem depressões ou desníveis.

Após aplicar duas ou três demãos (espessura máxima de 3mm) de massa de preparação, composta por 8 partes de água para uma de PVA, acrescida de cimento até ficar pastosa, com desempenadeira de aço lisa. Após secagem de cada demão, lixar com lixa de ferro e aspirar o pó.

As peças são aplicadas com adesivo por meio de desempenadeiras com dentes em V (que permitem melhor distribuição da cola), de modo a deixar mínimas juntas entre as placas.

As peças serão batidas com martelo de borracha para melhor aderência.

A colocação do piso será sem emendas no sentido do comprimento, prevendo apenas recortes (vazados) para a passagem de canalizações.

Aplicação: No gabinete médico e ambulatório, no terceiro pavimento.

#### **15.4.8 Basalto**

Será utilizado piso de basalto tear, de primeira qualidade, acabamento fosco (meia lixa), placas de 40 x 40cm e espessura de 1,6cm. A instalação será direta, sobre camada de argamassa de cimento e areia média, traço 1:3 com no mínimo 4cm de espessura. A largura das juntas deverá ser de acordo com as recomendações do fabricante. A empresa CONTRATADA deverá fornecer à CONTRATANTE, no final da Obra, 2m<sup>2</sup> de piso de basalto, para futuros reparos. Na escada os degraus serão de basalto espessura 2cm com faixa jateada de 5cm de largura.

Aplicação: Nas escadas enclausuradas.

#### **15.4.10 Carpete**

Será utilizado carpete, agulhado estruturado, 100% polipropileno, 650g/m<sup>2</sup> de fibras com espessura de 6mm. Aplicação comercial, marca Beaulieu Point Duo ou similar, com cor a ser definida pela FISCALIZAÇÃO.

Aplicação: No Auditório (mezanino e platéia), nos Mini-auditórios e Sala de Reuniões do gabinete do Reitor.

#### **15.4.11 Peitoris**

##### **Basalto**

De basalto tear polido, peças com espessura de 15mm, de cantos boleados, assentados com argamassa traço 1:4 (cimento e areia), respeitando a inclinação de 10° a 15°, ficando 3cm saliente da parede. Executar pingadeira com corte de serra com abertura e profundidade de 5mm, em todo o comprimento da peça.

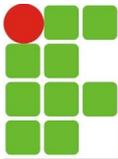
Aplicação: Em todas as janelas.

#### **15.4.12 Soleiras**

##### **Basalto**

De basalto polido/lustrado, cantos vivos, espessura da ordem de 2cm, assentada com argamassa traço 1:4 (cimento e areia), com espessura mínima de 3cm.

Aplicação: Onde houver mudança do tipo de piso.



### 15.4.13 Rodapés

#### Basalto

Os rodapés serão executados em material idêntico ao piso, com 7cm de altura, assentados com argamassa colante e juntas alinhadas ao piso.

Aplicação: Nos ambientes onde o revestimento do piso for basalto.

#### Madeira

Serão de madeira de lei, Itaúba ou similar, boleados, 7 x 2cm. As mudanças de direção deverão ser executadas com corte em meia esquadria. As emendas de peças em um mesmo alinhamento deverão ser evitadas, sendo que, em caso de extrema necessidade, será tolerada a existência de apenas uma por linha, devendo ser executada com corte em meia esquadria. Fixados com bucha plástica e parafusos a cada 0,70m. Os parafusos serão embutidos e os furos vedados com massa para madeira.

Os rodapés de madeira receberão tratamento anticupinicida (2 demãos), marca PENTOX ou similar.

Aplicação: No interior do prédio, onde o revestimento do piso for porcelanato, exceto na Copa geral do 4º pavimento, Lancheria do térreo e Sanitários, e na Sala de reuniões do Reitor.

#### Cerâmico

Peça de rodapé cerâmico, acabamento superior boleado, medindo 8,5 x 45cm, marca e modelo idêntico ao piso, assentados com argamassa colante e juntas alinhadas ao piso.

Aplicação: No interior do prédio, onde for especificado piso cerâmico.

#### Porcelanato

Peça de rodapé em porcelanato, 10 x 60cm, cor a ser definida pela FISCALIZAÇÃO, marca Portobello ou similar, com acabamento idêntico ao piso, assentados com argamassa colante e juntas alinhadas ao piso.

Aplicação: Nos sanitários (exceto os do subsolo), na Copa geral do 4º pavimento e Lancheria do térreo.

#### Carpete

Será utilizado rodapé de carpete, altura 7cm, agulhado estruturado, 100% poli-propileno, 650g/m<sup>2</sup> de fibras com espessura de 6mm, idêntico ao piso. Aplicação comercial marca Beaulieu Point Duo ou similar, cor a ser definida pela FISCALIZAÇÃO.

Aplicação: No Auditório (mezanino e platéia), nos Mini-auditórios e Sala de Re-

uniões do gabinete do Reitor.

### **Vinílico**

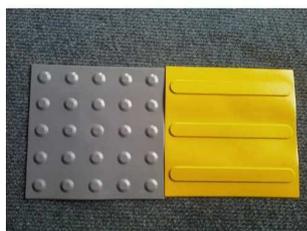
Será utilizado rodapé do tipo hospitalar de sobrepor, com a colação conforme indicação do fabricante do mesmo material do piso, conforme especificado no subitem “15.4.6 Vinílico”.

Aplicação: onde for colocado o piso vinílico.

### **15.4.16 Podotáctil**

Serão utilizados nos passeios públicos, ladrilhos hidráulicos de alerta e direção, dimensões 20 x 20cm, cor a ser definida pela FISCALIZAÇÃO, com características antiderrapantes, alta resistência ao desgaste, com superfície de relevos lineares ou tronco-cônicos regularmente dispostos em faixas de, 40cm de largura, para aplicação integrada com argamassa traço 1:4 (cimento e areia média).

A modulação dos pisos deve garantir a continuidade de textura e marca de informação, as placas deverão ser contrastantes com o piso adjacente.



**Piso tátil de alerta e direcional**  
*Cores a serem definidas pela FISCALIZAÇÃO.*

Aplicação: Nas rampas de entrada e no passeio público.

### **15.4.17 Laminado**

Piso laminado, linha ELEGANCE, para tráfego intenso, marca EUCAFLOOR, ou similar, padrão de acabamento a ser definido pela FISCALIZAÇÃO, substrato composto por painel de madeira de alta densidade produzido com partículas de eucalipto, no formato alongado e agulhado, entrelaçadas e unidas com resina melamínica em processo contínuo com alta temperatura e pressão, superfície coberta com revestimento celulósico decorativo impregnado com resina melamínica, sobre este revestimento, overlay impregnado com resina melamínica na face do piso, a contraface será revestida com papel kraft, impregnado com resina melamínica - balanceador, assentado sobre manta de polietileno de 2mm. O piso laminado será instalado conforme recomendações do fabricante. Não será aceito piso laminado que tenha em seu substrato fibra de pinus. Os acessórios, perfis “T” e outros (exceto o rodapé), que se fizerem necessários, serão de mesma linha e marca do piso laminado.

Aplicação: No gabinete do Reitor.

#### 15.4.18 Ladrilho hidráulico

Será aplicado ladrilho hidráulico, dimensões de 20 x 20 x 2cm, assentado com argamassa traço 1:4 (cimento e areia média), na cor cinza, alta resistência á trânsito intenso e característica anti-derrapante, acabamento a ser definido pela FISCALIZAÇÃO.



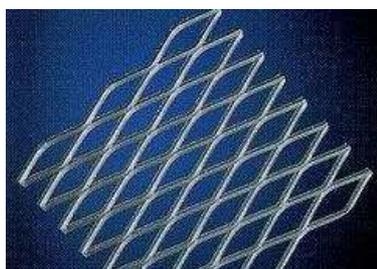
**Ladrilho Hidráulico**

*Acabamento a ser definido pela FISCALIZAÇÃO*

Aplicação: No passeio público.

#### 15.4.19 Piso em tela metálica

Será aplicada chapa de metal expandido, linha chapas expandidas, modelo GME-3A (malha losangular), dimensões de 40 x 100mm, espessura de 4,75mm, peso 8,95kg/m<sup>2</sup>, marca Permetal ou similar.



**Malha losangular**

Aplicação: No piso dos *Shafts*.

#### 15.4.20 Piso elevado

Será utilizado piso elevado em placas, marca Remaster ou similar, com dimensões de 600 x 600mm, espessura de 42mm, suportado por pedestais confeccionados em polipropileno reciclado, enrijecido por carga mineral.

As placas intertravam-se entre sim garantindo perfeita estabilidade e rigidez do conjunto. Os revestimentos em porcelanato serão fixados por colagem conforme orientações do fabricante.

**\* Componentes do piso elevado:** placas de 600 x 600 x 42mm; pedestais de acabamento (PDA) de 56,5 x 46mm, servem como apoio às placas de piso e servem como reforço para as placas recortadas, mantendo a resistência mecânica do conjunto; pedestais centrais (PDC) 56,5 x 92mm, que permitem a interligação e travamento das placas adjacentes.

Aplicação: Nas salas de informática, conforme indicado no Projeto Arquitetônico – Detalhes 13 e 14.

## 15.5 Forros

### 15.5.2 Gesso acartonado

Será formado por chapas, marca Knauff ou similar, espessura de 12,5mm, estruturadas com perfilados metálicos galvanizados, suspensos por pendurais reguladores e tirantes de aço galvanizado nº18. O espaçamento máximo entre montantes (ref.: M48) será de 60cm. Prever negativos de contorno de largura 3cm, servindo como acabamento e junta de dilatação. A CONTRATADA deverá executar o serviço de colocação do forro e acabamento de acordo com as instruções do fabricante. Nas juntas entre as placas utilizar massa e fita. Prever alçapões para acesso às instalações elétricas.

Aplicação: No *Hall* de entrada até a junta de dilatação.

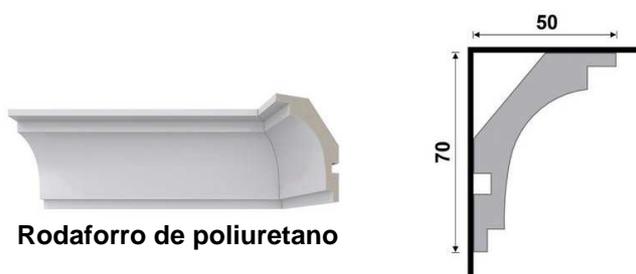
### 15.5.4 Placas (Fibra mineral)

Será aplicado forro acústico em fibra mineral modelada úmida, apoiada sobre perfil de aço tipo “T” invertido de 24mm de base. Dimensões do painel 625 x 1250 x 15mm. Marca Armstrong, Georgian SQUARE Lay-in, Humiguard Plus ou similar, cor branca. A fixação será por meio dos perfis metálicos especificados pelo fabricante, na mesma cor do forro.

Aplicação: Em todos os ambientes, exceto no *hall* de entrada e subsolo.

### 15.5.5 Rodaforros

Será aplicado rodaforro de poliuretano, dimensões 240 x 7 x 5cm, marca Santa Luzia ou similar, na cor branca. A aplicação deve ser feita com cola Decoflair Gart ou similar. Quando houver necessidade de emendas entre as barras, as junções deverão ser unidas por corte de 45°. Para melhorar o acabamento sobre a junção de barras, usar massa niveladora na cor branca ou massa corrida e, se necessário, limpar o excesso com um pano úmido. Pintura com tinta a base acrílica Suvinil ou similar, idêntica ao forro.



Rodaforro de poliuretano

Aplicação: Onde for aplicado forro de gesso.

## 15.6 Cantoneiras

### 15.6.1 De alumínio

Deverão ser previstas cantoneiras de alumínio semi-brilho para azulejos, espessura 1mm, com canto sextavado, nos encontros externos das peças.



**Cantoneira com canto sextavado**

Aplicação: Nos Sanitários, Copa do 4º pavimento e Copa geral do térreo.

## 16. VIDROS

### 16.1 Vidro Liso

#### 16.1.1 4 mm

Os vidros serão planos, lisos, sem ondulações ou bolhas, com espessura mínima de 4mm, fixados com mangueira plástica e baguetes de alumínio 7 x 7mm.

Aplicação: Nos visores das portas e janelas externas.

### 16.2 Vidro fantasia

#### 16.2.4 Mini boreal

Serão aplicados vidros do tipo mini boreal, com espessura de 4mm e dimensões indicadas em projeto.

Aplicação: Nos Sanitários e janelas internas.

### 16.4 Vidro laminado

#### 16.4.3 5 + 5 mm

Dois vidros planos impressos translúcidos, marca pontilhado. Espessura de 10mm (5 + 5mm), marca Laminex ou similar, sem marcas de pinças ou imperfeições.

Aplicação: Nos guarda-corpos das escadas e peitoris dos vazios.

## 17. PINTURA

### 17.1 Selador / Preparação

Para execução de qualquer tipo de pintura, deverão ser observadas as seguintes diretrizes gerais:

As superfícies a serem pintadas deverão ser cuidadosamente limpas, escovadas e raspadas, de modo a remover sujeiras, poeiras e outras substâncias estranhas;

Todo o reboco solto ou que se desprender durante os trabalhos de preparo das superfícies deverá ser reparado;

As superfícies a pintar deverão ser protegidas quando perfeitamente secas e lixadas;

Cada demão de tinta somente será aplicada quando a precedente estiver completamente seca, devendo-se observar um intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas;

Deverão ser adotadas precauções especiais a fim de evitar respingos de tintas em superfícies não destinadas às pinturas como vidros, ferragens de esquadrias e outras;

De acordo com a classificação das superfícies, estas deverão ser convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que serão submetidas.

### 17.3 Base acrílica

Previamente a pintura, os revestimentos serão lixados, limpos e receberão uma demão de líquido selador base acrílica. Posteriormente aplicar pintura a base acrílica, de primeira linha, marca Suvinil, ou similar, em coloração a ser definida pela FISCALIZAÇÃO, aplicada em tantas demãos quantas forem necessárias ao perfeito cobrimento das superfícies e uniformidade de coloração.

Aplicação: Nas alvenarias externas, internas, divisórias de gesso, depósito de lixo e na cabine da Subestação.

### 17.4 Massa corrida

Após cura do reboco, em no mínimo 24 horas, lixar e limpar as superfícies, aplicar duas a três demãos (num intervalo de 3 horas) com desempenadeira ou espátula própria, massa corrida base PVA, marca Suvinil ou similar. Após 24 horas da última demão, iniciar a lixação.

Aplicação: Nas alvenarias internas e divisórias de gesso acartonado.

### 17.5 Fundo sobre madeira

As esquadrias, previamente a pintura, deverão estar completamente limpas e com as superfícies totalmente secas, isenta de poeira, mofo e manchas.

Deverão ser feitos reparos necessários para perfeita pintura. Lixar com lixa própria para madeira, nº150, 180 e 220 até o completo polimento. Limpeza rigorosa

com Thinner, removendo as partes deterioradas, aplicar uma demão de selador.

Aplicação: Nas portas de madeira e rodapés.

### 17.7 Fundo sobre metal

As esquadrias de ferro serão lixadas com lixa fina, aplicando fosfatizante tipo Ferlicon, com rigorosa limpeza com Thinner. Aplicar fundo (anticorrosivo) com tinta cromato de zinco em uma demão.

Aplicação: Na estrutura metálica da cobertura, portões, alçapões, escada de acesso ao mezanino do Auditório, escadas de marinheiro e nos caixilhos tipo veneziana da Subestação.

### 17.8 Esmalte sobre metal

Aplicar o mínimo de três demãos ou o necessário para o recobrimento, de tinta esmalte sintético ou automotivo, semi-brilho, de primeira linha, marca Suvinil ou similar, na cor a ser definida pela FISCALIZAÇÃO.

Aplicação: Na estrutura metálica da cobertura, portões, alçapões, escada de acesso ao mezanino do Auditório, escadas de marinheiro e nos caixilhos tipo veneziana da Subestação.

### 17.9 Base epóxi

Antes da colocação dos corrimãos e guarda-corpos deverão ser aplicados fundo preparador, conforme especificação no subitem “17.7 Fundo sobre metal” e pintura a base epóxi, no acabamento cromo acetinado, marca Suvinil ou similar.

Aplicação: Nos corrimãos e guarda-corpos

### 17.11 Verniz

Antes da colocação, os rodapés e portas internas deverão ser polidos, com lixas de nº100 e 220, eliminando todo o pó e fissuras. Primeiramente, aplicar uma demão de selador à base de nitrucelulose, diluído com até 80% de solvente tipo thinner, preferencialmente, com pistola. Executar nova lixagem com lixa nº220 e após, aplicar verniz a base de poliuretano fosco, marca Suvinil ou similar, tantas demãos quantas forem necessárias (mínimo duas), para uma perfeita cobertura.

Aplicação: Nas portas internas e rodapés.

**OBS:** As superfícies a serem pintadas deverão receber vistoria por parte da FISCALIZAÇÃO, antes da aplicação de selador e antes da aplicação da tinta, para posterior aprovação e liberação. As cores serão definidas pela FISCALIZAÇÃO.

## 18. SERVIÇOS COMPLEMENTARES

### 18.2 Lixamento e aplicação de sinteko

Concluída a colocação do assoalho de madeira, especificado no subitem “15.4.5 De madeira”, executar calafetagem e lixação, com aplicação sucessiva de lixas nº. 36, 60, 80 e 120. Após o uso da lixa nº. 36, fazer as correções nas fendas e possíveis imperfeições com o pó do próprio lixamento.

Misturar o pó com água e cola branca. Aplicar sobre todo o piso com fratacho ou em imperfeições localizadas com espátula. Após o último lixamento limpar totalmente o pó e aplicar cera, conforme especificação do subitem “18.3 Ceras e Arremates”.

Caberá a CONTRATADA os cuidados necessários para propiciar a perfeita “cura” do tratamento aplicado. A existência de marcas ou sulcos obrigará a retomada da lixação até a eliminação dos defeitos e a obtenção de uma superfície plana e uniforme.

Aplicação: No palco e camarins do Auditório.

### 18.3 Ceras e Arremates

A pavimentação executada com assoalho de madeira receberá, após a limpeza, uma demão de cera líquida incolor, para um perfeito acabamento. Todos os parâmetros, cantos, encontros com marcos, caixas de passagem da instalação elétrica, serão perfeitamente arrematados.

Aplicação: No palco e camarins do Auditório.

### 18.5 Limpeza e Entrega da obra

Ao encerrarem-se os trabalhos, deverá ser feita uma limpeza geral fina em todas as dependências da obra, de modo que fique em condições de imediata utilização.

Serão retirados todos os entulhos. O canteiro será limpo e dele retiradas todas as instalações provisórias de propriedade da CONTRATADA.

Os serviços de limpeza final deverão satisfazer ao que estabelece a seguir:

- todas as pavimentações, revestimentos e vidros serão limpos e abundantemente lavados com o cuidado necessário para não serem danificadas outras partes da obra por estes serviços de limpeza;
- nos vidros a limpeza será feita com removedor quando necessário;
- quaisquer detritos ou salpicos de argamassa endurecida sobre as superfícies de vidro, pisos, etc., serão removidos com particular cuidado;
- a limpeza dos pisos de basalto, será feita com sabão neutro, perfeitamente isento de álcalis cáusticos;
- todas as manchas e salpicos de tinta serão cuidadosamente removidos, dando-se especial atenção à perfeita execução desta limpeza nos vidros, esquadrias e suas ferragens.

Para fins de recebimento dos serviços, serão verificadas as condições dos pisos, vidros, revestimentos, etc., ficando a CONTRATADA obrigada a efetuar os arre-

mates eventualmente solicitados pela FISCALIZAÇÃO.

## 19. PAISAGISMO E URBANIZAÇÃO

O projeto de paisagismo receberá estrutura vegetal nos pontos e formas indicados e apresentados, atendendo a codificação de espécie definida neste item. Tanto o cultivo como o plantio deverão ser executados seguindo as diretrizes indicadas nos subitens “19.3 Jardins” e “19.4 Manutenção e preservação de paisagismo”.

### 19.1 Passeios / Calçadas

#### 19.1.4 Meio fio

De concreto, pré-moldado, secção transversal de 0,10 x 0,30m, trapezoidal, com borda externa chanfrada ou arredondada. Serão assentes sobre cama de areia adensada, aprumados e alinhados, obedecendo ao nível superior da calçada. Rejunte com argamassa traço 1:5 (cimento e areia).

Aplicação: Em todo o passeio público e nos arremates dos pisos de blocos intertravados.

### 19.2 Ruas / Estacionamento / Pavimentação

#### 19.2.1 Blocos intertravados

Serão utilizados blocos de concreto intertravados com dezesseis faces de travamento, com chanfros nas bordas, com espessura não inferior a 80mm, resistência mínima à compressão de 35MPa (350 kgf/cm<sup>2</sup>), com desgaste por abrasão igual ou inferior a 7mm. Os blocos serão dispostos em ângulo reto, relativamente ao eixo da pista, o que deve ser objeto de verificações periódicas. O ajustamento entre os blocos deverá ser perfeito com as faces salientes encaixando-se nas faces reentrantes. A colocação será em forma de espinha de peixe.

Após será feito o rejuntamento de uma faixa máxima de 5cm junto ao meio-fio com argamassa de cimento e areia, até o perfeito preenchimento das juntas. Posteriormente será feito o rejuntamento do restante do pavimento com areia ou pó de pedra (peneirado e isento de pedrisco) por varrições e aguadas sucessivas, até uma perfeita tomada das juntas.

A compactação será executada por processo mecânico, através de placa vibratória, no mínimo três passadas.

Aplicação: Nas vias de acesso e estacionamento, conforme indicado no desenho.

## 19.3 Jardins

### Especificações gerais

- **Gramado**

Os gramados serão constituídos com leivas de campo, livres de inço e com espessura média de 5cm, assentadas em terra vegetal adubada. Antes do assentamento das leivas, o terreno deverá ser preparado com a retirada de todos os materiais estranhos, tais como pedra, torrões, raízes, tocos, etc. As superfícies enlevadas deverão satisfazer as condições de desempenho, alinhamento, declividade e dimensões previstas no projeto.

O solo local deverá, sempre que necessário, ser previamente escarificado (15cm), podendo ser manual ou mecânico, para receber a camada de terra fértil, a fim de facilitar a sua aderência. As leivas deverão ser assentes sobre a camada de 5cm no mínimo de terra fértil adubada, compondo, ao todo, um conjunto de espessura de aproximadamente 10cm de altura.

As leivas serão assentadas como ladrilhos, em fileira com as juntas desencontradas para prevenir deslocamentos e deformação de área gramada. Após o assentamento, as leivas deverão ser abatidas para efeito de uniformização da superfície. A superfície enlevada deverá ser molhada diariamente (exceto em dias de chuva), num período mínimo de 60 dias, a fim de assegurar sua fixação e evitar o secamento das leivas.

- **Covas para plantio**

Após o solo estar em condições de receber as mudas, deverá ser procedido o estaqueamento para demarcação das covas, nos locais indicados pelo projeto. As covas serão cúbicas, recomendando-se executá-las nas dimensões mínimas de 70 x 70 x 70cm para plantio das árvores, afim de que não se verifiquem dobras nas raízes das mudas. Na abertura das covas deve-se ter o cuidado de separar a terra da superfície, da camada mais profunda, a qual não deverá retornar à cova. Após a execução o fundo da cova deverá ser coberto com terra vegetal selecionada. As covas para plantio de arbustos terão dimensões mínimas de 40 x 40 x 40cm.

- **Sistema de plantio**

As mudas deverão ser colocadas nas covas, de tal modo que as raízes fiquem livres. A posição correta é a vertical, de forma que sua base permaneça a alguns centímetros acima do solo. A terra vegetal deve ser cuidadosamente espalhada em torno das raízes para que o ar permaneça disseminado no solo; após a cova preenchida, apertando-se livremente, constituindo-se, em torno do pé da muda, uma espécie de bacia para reter a água da chuva ou rega. A operação deve ser completada envolvendo-se o pé da muda com palha ou material semelhante, para abrigá-lo do sol e diminuir a evaporação do solo.

- **Estabilidade e Adubação**

As árvores devem ser seguramente amparadas por estacas denominadas tutores, que é fincada no solo e onde se prende a muda por meio de cordões resistentes.

De uma maneira geral, todas as espécies vegetais plantadas, deverão ser adubadas anualmente, com húmus ou estrume, e assegurada sua irrigação. Os tutores devem preceder a muda a fim de que não seja cravado no seu torrão, vindo a destruí-lo.

- **Equipamento para irrigação do jardim**

Na data de conclusão da obra deverá ser entregue os seguintes equipamentos para manutenção do jardim:

- 1 - Mangueira plástica para irrigação do jardim de 20m (d= 1/2"), com ponteira e esguicho da Tramontina ou similar;
- 2 - Suporte móvel para mangueira de jardim até 30m da Trapp ou Tramontina;
- 3 - Suporte de Parede para Mangueira de Jardim, Suporte metálico de parede para mangueira de jardim da Tramontina ou similar;
- 4 - Irrigadores para Jardim. Irrigador metálico tipo ferradura com base giratória da Tramontina ou similar.

### 19.3.1 Especificação de espécies

#### 19.3.1.1 Vegetação rasteira

##### *Axonopus compressus*

**Nomes Populares:** Grama-são-carlos, Grama-sempre-verde, Grama-tapete, Grama-missioneira;

**Família:** Gramíneas (*Gramineae*);

**Características da Planta:** Tipo gramínea;

**Uso Recomendado:** Forração;

**Origem:** América do Sul, Brasil;

**Porte quando adulta:** Até 20cm;

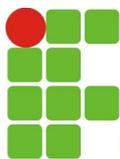
**Folhas Características:** Sempre-verdes e particularmente decorativas;

**Formato:** Elíptica;

**Tamanho:** Até 20cm;

**Cultivo Habitual:** Em jardins;





**Clima Adequado:** Ameno;

**Solo Ideal:** Arenoso;

**Frequência de Regas:** Freqüentes nos primeiros meses após o plantio, e 1 vez por quinzena quando não chover;

**Método de Propagação:** Divisão de touceiras;

**Época de Propagação:** Primavera e verão;

**Luminosidade:** Sol pleno;

**Poda:** Necessita de podas de contenção para evitar que a planta cresça demais;

**Grau de Dificuldade:** Muito rústica, quase não dá trabalho;

**Adubação/Fertilizantes:** Adube pelo menos uma vez por ano com torta de mamona, farinha de peixe ou de sangue. Salitre-do-Chile, uréia, nitrocálcio ou NPK rico em N.

**Gramma-preta; *Ophiopogon japonicus* (rasteira)**

**Nome Científico:** *Ophiopogon japonicus*

**Sinonímia:** *Convallaria japônica*

**Nome Popular:** Gramma-preta, gramma-japonesa

**Família:** Ruscaceae

**Divisão:** Angiospermae

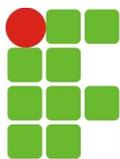
**Origem:** China e Japão

**Ciclo de Vida:** Perene

**Modo de Cultivo**

A gramma-preta ao contrário do que parece não é uma gramínea. Sem caule e com folhas finas e escuras, ela é uma excelente forração para áreas sombreadas. Há também uma variedade variegada, de folhas verde-amareladas, e uma variedade anã, de folhas mais curtas. Esta planta não suporta o pisoteio, em compensação não necessita ser aparada. Pode ser utilizada também como bordadura. Vendida comumente na forma de placas. Deve ser cultivada sob sombra ou pleno sol, em solos férteis e bem drenáveis, enriquecidos com matéria orgânica, com adubações semestrais e regas regulares. Multiplica-se por divisão das touceiras.





**Héra; Hedera canariensis (rasteira)**

**Nome Científico:** Hedera canariensis

**Sinonímia:** Hedera algeriensis, Hedera helix var canariensis

**Nome Popular:** Hera-da-algéria, hera, hereira, hedera

**Família:** Araliaceae

**Divisão:** Angiospermae

**Origem:** Açores, Ilhas Canárias e África

**Ciclo de Vida:** Perene

Além de ser trepadeira, a hera-da-algéria serve como excelente forração substituindo gramados, principalmente sob a copa das árvores onde dificilmente os gramados se desenvolvem. Também presta-se à função de proteger taludes. Ela apresenta raízes adventícias, que utiliza para subir e fixar-se sobre suportes, e folhas largas e trilobadas, com recortes pouco profundos, de coloração verde com nervuras claras. Ocorrem ainda cultivares de folhas variegadas de amarelo e branco assim como, de porte anão. Estas últimas, em floreiras, combinada com gerânios e outras flores tem um efeito pendente bastante interessante. Deve ser cultivada a pleno sol ou à meia-sombra, sendo pouco exigente quanto ao substrato. Tolerante ao frio. Não necessita tutoramento. Multiplica-se por estaquia.



**19.3.1.2 Arbustos**

**Dietes bicolor (arbusto)**

**Nomes Populares:** Dietes, Moréia-bicolor, Moréia;

**Família:** Iridáceas (Iridaceae);

**Características da Planta:** Herbácea de pequeno porte perene;

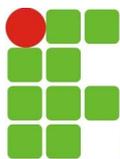
**Uso Recomendado:** Bordaduras e maciços;

**Origem:** África, África do Sul;

**Porte quando adulta:** Até 70 cm;

**Flores Características:** Flores agrupadas em hastes florais;





**Época de Floração:** Quase o ano inteiro;

**Cor:** Predominantemente amarelo;

**Folhas Características:** Sempre-verdes e particularmente decorativas;

**Formato:** Agulha;

**Tamanho:** Até 60 cm;

**Dicas de Cultivo Habitual:** Em jardins;

**Clima Adequado:** Ameno;

**Solo Ideal:** Arenoso e rico em matéria orgânica;

**Frequência de Regas:** 1 vez por semana na primavera e verão, e 1 vez por quinzena no outono e inverno;

**Método de Propagação:** Divisão de rizomas;

**Época de Propagação:** Logo após o término da floração;

**Luminosidade:** Sol pleno em locais de clima frio, meia-sombra em regiões mais quentes;

**Grau de Dificuldade:** Razoavelmente rústica, exige poucos cuidados;

**Adubação/Fertilizantes:** Adube pelo menos uma vez por ano com farinha de osso, farinha de peixe ou torta de algodão. Fosforita, superfosfato, termofosfato ou NPK rico em P;

**Doenças:** Sujeita a doenças de origem fúngica;

### **Buxus sempervirens (arbusto)**

**Nome popular:** Buxinho; Buxinha; Buxina;

**Família:** Buxaceae;

**Origem:** Mediterrâneo, Oriente e China;

### **Características**



O Buxinho é um arbusto lenhoso muito utilizado na topiaria em todo o mundo, principalmente nos jardins do estilo clássico francês. Seu crescimento é muito lento, mas o arbusto pode alcançar de 2 a 5m de altura. Possui folhas muito verdes, bem adensadas, e são relativamente fáceis de moldar, pois seus ramos não crescem tão ra-

pidamente. Pode ser cultivada em vasos ou diretamente no solo, sendo comumente utilizada para a produção de bonsais. Sua madeira é muito dura e é utilizada em alguns instrumentos musicais. Em jardins é utilizado com frequência como planta para bordaduras, muros, desenhada ou não, e mantida sempre podada, proporciona um belo efeito ornamental. A forma de topiaria mais comum é a arredondada. Vale lembrar que sua folha possui um composto tóxico (buxina), mas só causa problemas quando sua folha é ingerida, o que é muito difícil acontecer. Para que a sua mão não fique irritada, é preferível o uso de luvas.

### **Cultivo**

O Buxinho cresce melhor em ambientes com alta luminosidade, preferencialmente em sol pleno, mas ele tolera sombra durante parte do dia. É uma planta rústica, e exige poucos cuidados de manutenção. Faça regas frequentes, mantendo o solo úmido, mas cuidado para não manter encharcado. Pode ser cultivada em vasos grandes por longo tempo, se podada com frequência. Para que a planta mantenha um visual compacto devemos fazer podas frequentes. Geralmente uma poda por mês é suficiente, mas isso dependerá do crescimento da planta.

**Propagação:** Podemos multiplicá-los por estacas obtidas do ponteiro, cortadas no final do inverno.

### ***Ixora (arbusto)***

**Nome Técnico:** *Ixora coccínea*

**Nomes Populares:** Ixora

**Família:** Família Rubiaceae

**Origem:** Originária da Índia, Sri Lanka



### **Descrição**

Arbusto de altura até 2,0m, muito ramificado, forma compacta, de ramos lenhosos a semilenhosos, folhas grandes ovais acuminadas, cor verde-escuras, coriáceas e brilhantes, quase sem pecíolo, inseridas opostas duas a duas. Suas flores são tubulares, pequenas e sem perfume, de pétalas arredondadas, reunidas em corimbo globoso, nas cores creme, rosa, laranja e vermelha nas pontas dos ramos. Floresce praticamente o ano todo. Há inúmeras espécies de ixora e muitos híbridos, a maioria de origem asiática. Dentre elas citamos a *Ixora coccínea* L. 'Compacta'. Também chamada de ixora-japonesa é originária da Malásia e produzem flores em creme, rosa e vermelho com as pétalas mais ponteadas com altura até 0,80m de altura. É excelente para colocar em canteiros e conjuntos de vasos. Já a *Ixora chinensis* Lam. Pode atingir até 2,0m de altura, suas folhas coriáceas são de cor verde-escura.

Suas flores têm as pétalas um pouco maiores que a anterior, mas menos numerosas e a inflorescência é do tipo umbela, isto é, as flores estão inseridas no caule na mesma altura, lembrando uma sombrinha. Pelo seu alto porte pode ser usada para

grandes maciços. Encontramos também a variedade anã que só se desenvolve bem em regiões mais quentes e que pode servir para bordadura de canteiros. Todas as espécies de ixora atraem borboletas.

### **Modo de cultivo**

Aprecia locais ensolarados, solo bem adubado, com bom teor de matéria orgânica e bem drenado. O pH= 5, mais ácido, é o ideal para o seu crescimento. Não devemos por isto plantar as mudas próximas a muros caiados e concretos novos que a prejudicarão, pois estes contêm cal. No plantio, preparar bem a cova, adicionando areia no fundo para uma boa drenagem, adubo animal de gado bem curtido, composto orgânico e turfa, que têm o pH mais baixo, evitando o húmus de minhoca. Retirar a muda do recipiente sem danificar as raízes e plantar, colocando mais composto, apertando a terra junto do torrão. Em locais com ventos fortes, colocar um tutor para evitar tombamentos, principalmente nas espécies de alto crescimento ou mudas grandes. Regar bem durante pelo menos uma semana e depois regularmente.

Devemos adubar pelo menos quatro vezes ao ano, colocando adubo de gado bem curtido e composto orgânico, bem como adubo granulado NPK formulação 4-14-8, cerca de 150g por muda. Colocar em um balde para misturar bem, aplicando ao redor da muda sem tocar no tronco, não se esquecer de regar. No caso de mudas em vasos em conjunto com outras plantas, usar o adubo granulado dissolvido em água, do seguinte modo: colocar 1 colher de sopa de adubo numa garrafa PET de 2L, colocar um pouco de água e sacudir bem. Acrescentar água para encher a garrafa. Regar a terra do vaso todo, numa adubação para todas as plantas, cuidando para não tocar em folhas. Um dia antes, regar a terra do vaso, de modo a formar um bulbo úmido. Assim, quando colocar a água com o adubo dissolvido, este penetrará mais facilmente, atingindo as raízes. É claro que não colocaremos toda água da garrafa num vaso só, mesmo que este seja grande. O restante usará para adubar outras plantas. A ixora não aceita poda muito bem, mas podemos retirar ramos velhos improdutivos na estação de crescimento, isto é, na primavera. A ixora floresce na ponta dos ramos, então podas severas diminuirão o número de inflorescências.

### **19.3.1.3 Plantas**

#### **Agave; Agave-dragão**

**Nome Popular:** Agave-dragão, tromba-de-elefante

**Nome Científico:** Agave attenuata

**Família:** Agavaceae

**Divisão:** Angiospermae

**Origem:** México

**Ciclo de Vida:** Perene



## Características

O agave-dragão é uma planta muito utilizada no paisagismo, em composição com outras plantas ou em maciços. Tem folhas grossas verde-claras com superfície acinzentada. Pode emitir uma inflorescência longa e cilíndrica com muitas florezinhas. Com o tempo, surgem desta inflorescência, diversas mudinhas de novos agaves-dragão.

## Cultivo

Deve ser plantado a pleno sol, com solo fértil e com regas regulares. O agave-dragão viceja com muito mais facilidade no calor. Combina muito bem com jardins geométricos e tropicais.

## Fórmio; *Phormium tenax*

**Nome Científico:** Phormium tenax

**Nome Popular:** Fórmio, linho-da-nova-zelândia, fibra-da-nova-zelândia, cânhamo-da-nova-zelândia

**Família:** Hemerocallidaceae

**Divisão:** Angiospermae

**Origem:** Nova Zelândia

**Ciclo de Vida:** Perene



O fórmio é uma planta vigorosa, com rizomas bem desenvolvidos e folhagem ornamental. Suas folhas em forma de lâmina são muito longas, eretas e podem alcançar 3m de altura. Há muitas variedades de fórmio, com folhas verdes ou avermelhadas e com margens e listras longitudinais de cores diferentes, como amarelo, o branco, o laranja, o róseo e o roxo. As inflorescências surgem na primavera, são altas, com numerosas flores vermelhas e dependendo da variedade tem maior ou menor importância ornamental. As flores atraem beija-flores.

Sua folhagem vistosa, a torna apropriada para o cultivo isolado em vasos, como bordadura ou em grupos irregulares, e até mesmo em renques junto a muros ou lagos. É versátil e muito rústica, adequando-se perfeitamente a jardins de estilo tropical, contemporâneo ou de pedras. Seu efeito é um tanto expressivo e deve ser usada com moderação e bom senso, para não tornar o jardim cansativo. Na Nova Zelândia, as fibras extraídas das folhas de fórmio, são utilizadas em cestarias e outros artesanatos pelos Maori, que também o utilizam como planta medicinal. Deve ser cultivado a pleno sol ou meia sombra, em solo fértil, enriquecido com matéria orgânica e com regas regulares. Pode ser plantado em terrenos úmidos, como planta palustre, próximo a lagos e espelhos d'água, assim como no litoral. Tolerante a uma ampla faixa climática, desde o clima temperado até o tropical. Multiplica-se por divisão das touceiras e por sementes.

### **Bananeira do mato (*Heliconia*)**

As helicônias são plantas de origem neotropical, mais precisamente da região noroeste da América do Sul. Originalmente incluído na família Musaceae (a família das bananeiras), o gênero *Helicônia* mais tarde passou a constituir a família Heliconiaceae, como único representante. O nome do gênero foi estabelecido por Lineu, em 1771, numa referência ao Monte Helicon, situado na região da Beócia, na Grécia, local onde, segundo a mitologia, residiam Apolo e suas Musas. Aqui no Brasil, cerca de 40 espécies ocorrem naturalmente em nosso país e são conhecidas por vários nomes, conforme a região: bananeira-de-jardim, bananeirinha-de-jardim, bico-de-guará, falsa-ave-do-paráiso e paquevira, entre outros. As helicônias são utilizadas como plantas de jardim ou flores de corte. Sua aceitação como flores de corte tem sido crescente, tanto no mercado nacional como internacional. As razões que favorecem sua aceitação pelo consumidor são a beleza e exotividade das brácteas que envolvem e protegem as flores, muito vistosas, de intenso e exuberante colorido e, na maioria das vezes, com tonalidades contrastantes; além da rusticidade; da boa resistência ao transporte e da longa durabilidade após colheita.



### **Geófitas e ricas em néctar**

As helicônias são plantas herbáceas rizomatosas, que medem de 50cm a 10m de altura, conforme a espécie. As folhas apresentam-se em vários tamanhos. As espécies possuem um rizoma subterrâneo que normalmente é usado na propagação. As inflorescências podem ser eretas ou pendentes, com as brácteas distribuídas no eixo num mesmo plano ou planos diferentes. Uma única espécie, a *H. reptans* Abalo e Morales apresenta a inflorescência na posição horizontal, distendendo-se junto ao solo em seu desenvolvimento. As flores da helicônia são apreciadas pelos beija-flores pois são ricas em néctar. O fruto, tipo baga, é de cor verde ou amarelo, quando imaturo, e azul escuro na maturação completa. Geralmente abriga uma a três sementes, com 1,5cm de diâmetro. Quanto à forma de reprodução, é interessante observar que as helicônias são consideradas geófitas, ou seja, se reproduzem não somente pelas suas sementes, mas também por seus órgãos subterrâneos especializados, cuja principal função é servir como fonte de reservas, nutrientes e água para o desenvolvimento sazonal e, assim, assegurar a sobrevivência das espécies. O período de florescimento da planta varia de espécie para espécie e é afetado pelas condições climáticas. O pico de produção normalmente ocorre no início do verão, declina no outono e cessa no inverno, quando a temperatura média se aproxima de 10°. As helicônias vêm apresentando crescente comercialização no mercado internacional em função do aumento da área de produção nos países da América Central e da América do Sul, o que proporciona uma maior oferta do produto e sua maior divulgação. Os principais países produtores são Jamaica, Costa Rica, Estados Unidos (Havaí e Flórida), Honduras, Porto Rico, Suriname e Venezuela. Existem também cultivos comerciais na Holanda, Alemanha, Dinamarca e Itália, mas sob condições protegidas. No Brasil, vêm áreas de cultivo já são encontradas nos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Pernambuco, com expansão para os Estados do Amazonas e Ceará. Entre as espécies e híbridos mais comercializados como flores de corte, destacam-se: *H. psittacorum*, *H. bihai*, *H. chartaceae*,

H. caribaea, H. wagneriana, H. stricta, H. rostrata, H. farinosa. Os principais países importadores são os Estados Unidos, a Holanda, a Alemanha, a Dinamarca, a Itália, a França e o Japão. As inflorescências pendentes são mais valiosas no mercado, mas seu cultivo é mais difícil, a produção é menor e é alto o investimento em manuseio, embalagem e transporte.

### **Propagação**

As helicônias podem ser multiplicadas tanto por meio de sementes como por divisão de rizomas. As espécies de helicônias têm sobrevivido por centenários de anos graças à bem-sucedida relação de troca com seus agentes polinizadores (beija-flores e morcegos) e dispersores de sementes (roedores, pássaros e esquilos). A planta fornece a eles néctar rico em carboidratos e a polpa de seus frutos e, em troca, os polinizadores transferem o pólen e os dispersores distribuem as sementes. Quando cultivadas fora do seu habitat natural, distantes dos polinizadores, muitas espécies podem não chegar a produzir sementes. As sementes devem também estar maduras e frescas e necessitam de luz para germinar. Cada fruto normalmente contém três sementes que podem estar envolvidas por um endocarpo bastante duro, o que pode dificultar a germinação. A condição ideal é semeá-las em ambiente úmido, ensolarado e quente (25 a 35°C), sendo aconselhado um tratamento com fungicidas para prevenir podridões. Para a maioria das espécies, a germinação das sementes de helicônias ocorre no prazo de 120 dias, mas algumas chegam a levar três anos. Um método prático para favorecer a germinação de sementes é colocá-las em sacos plásticos com vermiculita ou esfagno umedecidos, em ambiente quente e sombreado até que germinem, quando, então, devem ser plantadas. O método de propagação por divisão de rizomas é mais utilizado. Os rizomas são caules especializados que crescem horizontalmente, tanto acima como abaixo da superfície do solo. As helicônias apresentam um rizoma do tipo "ramificado". Normalmente, as novas brotações desenvolvem-se na base de um pseudocaulo vertical. A divisão do sistema de rizomas envolve tanto o rizoma horizontal como os pseudocaulos verticais. Para a propagação, recomenda-se uma porção de rizoma medindo no mínimo de 10 a 12,5cm, constituída de três a cinco pseudocaulos (cortados com 20 a 30cm de comprimento), com gemas basais associadas e livres de partículas de solo. Depois de lavadas e retiradas as porções mortas, o rizoma deve receber outros cuidados fitossanitários, com a aplicação de inseticidas e fungicidas, visando o controle de fungos, insetos e nematóides (neste caso, o controle pode ser feito com água quente, entre 40 a 42°C, durante 15 a 30min., dependendo do tamanho da porção). Um método prático para a propagação consiste na colocação do rizoma já desinfetado em sacos plásticos escuros, fechados e protegidos do sol, colocando-se papel umedecido no interior da embalagem. Mantém-se por um período de duas a três semanas, quando se inicia o desenvolvimento das raízes. Quando estas já se encontram bem expandidas, pode-se proceder o plantio.

### **Cultivo**

O espaçamento para o cultivo de helicônias dependerá da espécie utilizada. Espécies que apresentam inflorescências leves e eretas devem ser plantadas num espaçamento de 30cm entre si, com uma densidade de três plantas por metro linear. O plantio é efetuado no centro de canteiros com largura de 0,9m. Canteiros muito largos

dificultam a colheita das inflorescências, além de favorecer o desenvolvimento de plantas estioladas na parte central pela dificuldade de penetração da luz. Entre os canteiros, recomenda-se distâncias entre 1,0 a 1,5m. Para espécies que produzem flores pesadas, eretas ou pendentes e que formam touceiras grandes, com plantas acima de 1,5m de altura, recomenda-se um espaçamento de 0,8 x 0,8m ou mais, também em canteiros distanciados entre si por 1,0 a 1,5m. O pseudocaule velho eventualmente morre, mas outros novos se desenvolvem na base da planta. A brotação e o desenvolvimento de novas raízes normalmente acontece cerca de 3 a 4 semanas após o plantio.

**Plantio:** Época ideal: período mais frio do ano

**Temperatura:** 21°C noturna e 26°C diurna

**Luminosidade:** entre 60 a 40% no verão para evitar altas temperaturas do solo, após as folhas cobrirem o sol, a luz pode ser gradualmente aumentada, até a insolação total, ou mantida a 70%.

**Substrato:** Recomenda-se utilizar, inicialmente, vermiculita, perlita, entre outros, e depois transplantar as mudas para o local definitivo.

**Profundidade:** 10cm para o plantio de rizomas em canteiros pH adequado ao cultivo: entre 4,5 e 6,5.

**Luz e temperatura:** As helicônias, dependendo da espécie, podem ser cultivadas desde a pleno sol até em locais sombreados. Deve-se dar preferência por espécies de cultivo a pleno sol, por exigirem um menor investimento. Todas as espécies citadas acima como as mais procuradas como flores de corte são indicadas para o cultivo a pleno sol. Em condições de campo, em cultivos muito adensados, pode ocorrer o estiolamento das plantas, pois há dificuldade de penetração da luz no centro dos canteiros. A faixa de temperatura ideal para a produção de helicônias situa-se entre 21 e 35°C, sendo que quanto mais alta a temperatura, maior é a produção e mais rápido é o desenvolvimento. Temperaturas inferiores a 15°C são prejudiciais ao desenvolvimento normal das plantas. Abaixo de 10°C, o crescimento cessa. Recomenda-se evitar locais onde existam variações superiores a 10°C entre as temperaturas diurnas e noturnas.

Além disso, as helicônias exigem alta umidade relativa.

**Adução e irrigação:** A adubação influencia bastante o crescimento e a produção de flores, principalmente sob alta luminosidade. Além disso, as helicônias são plantas que preferem solo levemente ácido. Se for necessário corrigir o solo para obter o grau de acidez adequado ao cultivo (pH entre 4,5 e 6,5), recomenda-se a adição de calcário dolomítico em adição aos macro e micronutrientes, cerca de 30 dias antes do plantio. Já por ocasião do plantio, o ideal é fazer uma adubação orgânica, incorporando-se ao solo folhas decompostas e esterco de curral curtido (40L/m de canteiro). Adubações parceladas em duas a três vezes ao ano com 3kg/m<sup>2</sup> da fórmula NPK 18-6-12 resultam num rápido desenvolvimento e florescimento. A irrigação deve ser abundante, principalmente após a emissão das folhas, mantendo a umidade do solo. Em locais secos, é recomendável realizar irrigações duas a três vezes por semana, evitando-se en-

charcar o solo. Os métodos mais indicados são o gotejamento e a aspersão baixa. Por outro lado, a aspersão alta não deve ser empregada, pois as gotas de água podem atingir as inflorescências ou mesmo se depositar no interior da brácteas das inflorescências eretas, causando o apodrecimento das flores e favorecendo a proliferação de insetos.

**Tratos culturais, pragas e doenças:** As touceiras devem ser divididas e replantadas após dois anos de cultivo. Para evitar o adensamento das touceiras, o ideal é cortar ao nível do solo as hastes que já tenham florescido. Algumas vezes é necessário o tutoramento das plantas, usando-se suportes de fio de arame esticados ao longo dos canteiros, para evitar o tombamento pela ação do vento ou do próprio peso. Anualmente, deve-se fazer a cobertura dos canteiros com matéria orgânica, usando-se restos de folhas, bagaço ou outros compostos disponíveis. Quanto às pragas e doenças, o principal problema da cultura é a ocorrência de nematóides, que exigem para seu controle o tratamento do solo antes do plantio. É rara a ocorrência de ácaros, cochonilhas e pulgões. Entre as doenças, destacam-se as fúngicas, causadas principalmente por Phytophthora e Pythium.

### Lírios

**Características:** A sua forma alongada e elegante é composta por seis pétalas que se reúnem em forma de hexágono, simbolizando, também, os níveis superiores da inteligência. O lírio é originário da Europa, Ásia e América do Norte. Algumas espécies são nativas dos trópicos, de regiões com altitude elevada. Porém, todas as espécies existentes hoje são originárias de vários cruzamentos entre si, dando origem a inúmeras variedades e cores: são os chamados lírios híbridos. Os lírios pertencem à família das Liliáceas e os principais grupos são:

Lírios Orientais - caracterizados pelos que apresentam mais perfume e flores grandes;

Lírios Asiáticos - com flores menores, quase sem perfume, mas com cores fortes e bem variadas;

Lírio longuiflorum - de flor grande, na cor branca e creme.



### Curiosidades

O lírio é uma das flores mais antigas de que se tem notícia, faz parte de uma lista muito antiga de flores que foram consideradas mágicas pelo poder que teria de proteção contra bruxaria e más vibrações. Alguns dizem que o Lírio nasceu das lágrimas que Eva derramou ao abandonar o Jardim do Éden. Houve um tempo em que se acreditava que os Lírios contribuíam para reconciliações de amantes, já que seus bolbos tinham poderes místicos que causavam a reaproximação dos namorados afastados.

### Como Plantar

O lírio em vaso requer um local com boa iluminação, evitando o sol nas horas

mais quentes do dia. Não deixe o substrato (a terra do vaso) secar completamente, molhando sempre que necessário, até que água saia pelos furos de drenagem do vaso; mas evite que a água se acumule no pratinho. Para fazer com que o lírio em vaso floresça novamente, o procedimento é complicado e não é garantido o sucesso. Quem desejar tentar deve seguir uma série de passos:

1. Após a morte das flores, continue regando o lírio por mais 3 meses, depois pare de colocar água e espere que as hastes sequem completamente;
2. Uma vez que as hastes estejam secas, retire os bolbos do vaso, coloque-os em um saco plástico perfurado, preenchido com material inerte, húmido. Coloque este saco plástico com os bolbos na parte menos fria da sua geladeira (onde são colocadas as verduras) e deixe lá por cerca de 4 meses. Cuide para manter os bolbos húmidos. Evite choque entre os bolbos e também o choque dos bolbos com outros objectos, pois há perigo de machucar os bolbos e os ferimentos são portas para a entrada de doenças.
3. Passados os 4 meses, retire os bolbos da geladeira e plante-os. Deixe nos primeiros 10 dias em local bem fresco e arejado. Quando os brotos estiverem surgindo, leve o vaso para um local bem iluminado. Regue sempre que a terra estiver seca.
4. Se tudo der certo, entre 2 e 3 meses os bolbos florescerão.

### **Dracena-vermelha - Cordyline terminalis**

**Nome Científico:** Cordyline terminalis

**Sinonímia:** Asparagus terminalis, Convallaria fruticosa, Dracaena terminalis, Terminalis fruticosa

**Nome Popular:** Dracena-vermelha, cordiline, coqueiro-de-vênus



**Família:** Laxmanniaceae

**Divisão:** Angiospermae

**Origem:** Índia, Malásia e Polinésia

**Ciclo de Vida:** Perene

As dracenas conquistaram os jardins tropicais e hoje podemos encontrar muitas variedades, além da vermelha original. Todas apresentam no entanto folhas grandes, largas e com textura de couro e inflorescência terminal de baixa importância ornamental. Podemos encontrar dracenas vermelhas, arroxeadas, róseas, esbranquiçadas, verdes, variegadas, manchadas e listradas em diversas combinações.

Podem ser cultivadas isoladas em vasos e formando maciços, conjuntos e bordaduras no jardim, principalmente junto a muros. Devem ser cultivado a pleno sol ou meia-sombra, em solo fértil e rico em matéria orgânica. A dracena-vermelha tolera muito bem o frio e multiplica-se por estacas e mais raramente por sementes.

**Lança-de-são-jorge; Sansevieria cylindrica planta**

**Nome popular:** Lança-de-são-jorge; Espada;  
Lança.

**Nome científico:** Sansevieria cylindrica.

**Família:** Liliaceae.

**Origem:** África Tropical.



A Lança-de-São-Jorge é uma planta com um aspecto bem peculiar, pois suas folhas são cilíndricas, e verticais, o que cria um visual bastante interessante. A planta é uma herbácea rizomatosa, entouceirada, sem caule, de 50 a 90cm de altura, de folhagem ornamental. As folhas são cilíndricas, suculentas, pontiagudas, com manchas branco-acinzentadas. A espécie Sansevieria abyssinica é semelhante, porém as folhas são mais altas e mais grossas. Possui inflorescências branco-róseas que possuem valor ornamental secundário.

**Como cuidar:** Cultivada em vasos, bordaduras ou maciços, em canteiros a pleno sol, com terra fértil, permeável e irrigada periodicamente. Apropriada também para a composição de jardins de pedras, pois é uma planta muito rústica, que resiste muito bem à intensa insolação.

**19.3.2 Terra vegetal**

Usar terra vegetal, composto especial e fértil, rico em matéria orgânica e macronutrientes, pronto para usar em sementeiras, vasos, floreiras, hortas, gramados, etc. Por ser equilibrado, drenável, não queima as raízes das plantas, permite um pleno desenvolvimento de plantas floríferas anuais, perenes, além de folhagens, hortaliças, trepadeiras e arbustos.

**19.3.3 Manta bidim**

Será utilizada manta de drenagem, marca Bidim ou similar, dimensões 1,07 x 12m, peso 120g/m<sup>2</sup>.

**Aplicações**

- Separa a terra adubada da camada drenante.
- Permite o escoamento da água, retendo a terra nas raízes das plantas.
- Evita o entupimento os drenos.
- Usada como mulching, possibilita a absorção da água da chuva e a transpiração da terra nos períodos mais quentes, e pode ser usada em vários ciclos da plantação, diminuindo os custos do produtor.

### 19.3.4 Pedriscos

Pedrisco para cobertura de Vasos, Canteiros e Jardins. Embalagem com 30kg. Rendimento aproximado de 1m<sup>2</sup>.



## 19.4 Manutenção e preservação de paisagismo

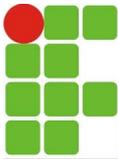
O cronograma de plantio deve incluir a manutenção por dois anos a partir do término da execução do projeto.

### Procedimentos para o plantio

- Retirada de amostras do solo para análise;
- Limpeza do terreno;
- Combate às pragas e à vegetação competidora;
- Preparo do solo;
- Locação de covas;
- Coveamento;
- Distribuição de insumos nas covas ou nas linhas de plantio;
- Coroamento manual ou químico nas covas;
- Plantio (inclui transporte, viveiros de espera, distribuição e plantio de mudas);
- Irrigação (se fora da estação das chuvas);
- Manutenção (substituição de plantas mortas);
- Controle de pragas e de vegetação competidora;
- Combate às formigas;
- Roçadas nas ruas entre as linhas de plantio;
- Coroamento das mudas;
- Colocação de cobertura morta;
- Adubação de cobertura.

### Especificações e quantificação

- **Coveamento** - Pode-se fazer o coveamento manual ou mecanizado.
- **Covas** - A dimensão da cova deve ser de acordo com o tamanho do torrão da muda escolhida.



- **Mudas** - As mudas poderão ser fornecidas em tubetes ou sacos plásticos. As mudas em tubetes são menores, mais baratas e devem ser recomendadas para o início dos ciclos das águas. As mudas em sacos plásticos são maiores (cerca de 50cm) , mais caras e são recomendadas quando o plantio é feito na estação seca.
- **Tutores** - Não é necessária a utilização de tutores para o plantio com "tubetes". Recomenda-se um piquete com o topo pintado de branco, cal ou látex, ao lado da muda para sinalizar que não é mato e deve ser coroadado. Para o plantio em sacos plásticos, o uso de tutor é necessário para proteger a planta e o seu torrão dos ventos fortes.

### Procedimentos para implantação e cuidados com a manutenção

#### 1. Limpeza do terreno

Limpar o terreno de detritos de obra, lixos e restos de construção. O solo deverá ser revolvido cerca de 25cm de profundidade, destocado e limpo de pedras, raízes e ervas invasora.

#### 2. Orientação para o preparo e correção do solo

A composição do solo e a topografia do terreno podem determinar a escolha das espécies.

Para análise e diagnóstico, as amostras de solo deverão ser colhidas nas áreas destinadas ao plantio, após a locação do conjunto. Deve-se verificar o PH do solo, e se necessário fazer a calagem para a sua correção.

A especificação dos adubos deve seguir a orientação do fabricante e do eng. Agrônomo responsável. O tempo destinado ao processo de adubação deve estar previsto com a antecedência necessária antes do início do plantio.

#### 3. Escolha e transporte das mudas

As plantas devem ser adquiridas de viveiros idôneos, próximos do local da obra. As mudas devem ser entregues no local da obra, em data próxima ao plantio. Para implantações maiores, recomenda-se a instalação de viveiro de espera com ponto de água. Deve-se manter definido, e claramente identificado o lote de cada espécie. Elas devem ser saudáveis, com um único fuste ereto (no caso de árvores), e com as raízes envoltas pelo torrão original.

Na entrega, deve-se verificar o padrão de qualidade das plantas e rejeitar as que não satisfizerem as condições exigidas, providenciar a sua substituição e confirmar a quantidade de mudas.

#### 4. Armazenamento

Prever local fresco e ventilado no canteiro, para o armazenamento das mudas.

## 5. Abertura e fechamento de covas para árvores

As dimensões das covas para o Sistema Viário serão de pelo menos 60 x 60 x 60cm e as covas para arbustos serão de 30 x 30 x 30cm. Verificar o tamanho da cova em relação à espécie plantada e a drenagem da cova antes do fechamento.

Em caso de solo de saibro ou entulho, a terra da cova deverá ser desprezada.

Nos locais de solo fértil, não há necessidade de substituição da terra original.

Colocar os insumos na proporção recomendada para cada espécie vegetal.

Preservar por 20 dias o repouso mínimo da terra, após a sua adubação. Retirar a embalagem do torrão, sem desmanchá-lo. Colocar a muda na cova na posição vertical e após o fechamento, fazer corretamente a coroa e colocar cobertura morta, tutor e protetor quando for o caso.

### Plantio

#### Mudas

- A muda deverá ser retirada da embalagem com cuidado e apenas no momento do plantio;
- A muda deverá ser amparada por tutor;
- O colo da muda deverá ficar ao nível da superfície;
- A muda deverá ser fixada ao tutor por amarro de sisal ou similar;
- O solo ao redor da muda deverá ser preparado de forma a criar condições para a captação de água;
- A muda deverá ser irrigada até sua completa consolidação.

### Tutores

Toda árvore plantada deverá ser tutorada, a fim de evitar danos à muda plantada, como o arrancamento ou o prejuízo às raízes pelo vento e outros choques mecânicos que possam tirar a árvore do seu prumo.

Os tutores não poderão prejudicar o torrão onde estão as raízes. Deverão ser fincados no fundo da cova ao lado do torrão, com as seguintes dimensões:

- Altura total: maior ou igual a 2,30m, ficando no mínimo 0,60m, enterrado;
- Altura acima do nível do solo: 1,70m, sendo 0,60m, enterrado;
- Largura: maior ou igual a 0,04m;
- Espessura: maior ou igual a 0,025m.
- Quando roliços, os tutores deverão ter diâmetro maior ou igual a 0,04m.
- Os tutores deverão ser pontiagudos na sua extremidade inferior para serem melhor fixados ao solo.

### Protetores

Em áreas urbanas preconiza-se o uso de protetores para evitar danos, principalmente ao tronco das árvores, até seu completo desenvolvimento.

Os protetores deverão atender às seguintes especificações:

- Altura mínima acima do nível do solo: 1,60m;
- Área interna: deverá permitir inscrever um círculo com diâmetro maior ou igual a 0,38m;
- Laterais: deverão permitir tratos culturais;

Os protetores deverão permanecer por no mínimo 2 anos, sendo conservados em perfeitas condições.

### **Manejo**

Após o plantio, deve-se iniciar o período de manutenção e conservação, dando início aos cuidados com a irrigação, adubações de restituição, podas, manutenção da permeabilidade dos canteiros ou faixas, seja em razão de acidentes ou maus tratos.

### **Irrigação**

A vegetação deverá ser irrigada nos períodos de estiagem, quando necessário.

### **Podas**

Só deverão ser realizadas as seguintes espécies de podas:

- **Poda de educação (ou de formação)**

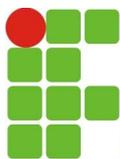
A poda dos galhos deverá ser realizada o mais cedo possível, para evitar cicatrizes muito grandes e desnecessárias. É necessário conhecer o modelo arquitetônico da espécie, considerando, portanto, o futuro desenvolvimento da copa no espaço em que a árvore está estabelecida. Galhos muito baixos que possam dificultar a passagem de pedestres e de veículos deverão ser eliminados precocemente. Da mesma forma, galhos que possam cruzar a copa ou galhos com inserção defeituosa deverão ser eliminados antes que os cortes se tornem muito difíceis.

- **Poda de manutenção (ou limpeza)**

Na poda de manutenção deverão ser eliminados basicamente galhos senis ou secos, que perderam sua função na copa da árvore. Estes galhos podem, em algumas circunstâncias, ter dimensões consideráveis, tornando o trabalho mais difícil do que na poda de formação. Deverá ser dada especial atenção à morfologia da base do galho.

- **Poda de segurança**

A poda de segurança é tecnicamente semelhante à poda de manutenção, com a diferença de ser praticada em galhos normalmente vitais ou não preparada pela árvore para o corte. A alternativa para esta eventualidade é o corte em etapas. Por esse procedimento, o galho deverá ser cortado a uma distância de 50 a 100cm do tronco na primeira poda. Após um ou mais períodos vegetativos, é necessário proceder à segunda poda, agora junto ao tronco, concluindo a operação de remoção do galho.



### **Orientações sobre poda**

- Observar condições biológicas da árvore, considerando se já há botões florais ou flores. Caso existam, deve-se evitar a poda;
- Conferir condições físicas da árvore, observando o estado do tronco (oco, rachaduras, podridão), galhos secos ou mortos;
- Executar a poda com segurança, começando a operação, sempre que possível, de fora para dentro da árvore, usando ferramentas adequadas;
- Deve-se cortar galhos pesados em pedaços. Os mais leves descem inteiros. Usar sempre cordas para apoiá-los, antes de proceder o corte;
- Escolher a melhor época de efetuar a poda, que é logo após a floração, mas as podas realizadas no final do inverno e início da primavera promovem a cicatrização dos ramos de forma mais efetiva;
- Não reduzir a copa demasiadamente. Se uma poda severa for necessária, processá-la em etapas, com maior frequência.

### **Canteiros Ornamentais**

#### **Escolha das espécies**

As espécies utilizadas nos canteiros foram escolhidas por serem rústicas e plenamente adaptadas ao clima da cidade e às condições do local que serão plantadas.

Deverão ser obedecidos os seguintes quantitativos:

#### **Adubação Calagem**

Deverá ser feita mediante análise do solo e seguindo o método do Al e Ca + Mg trocáveis.

$$NC = Y. Al + [2 - (Ca + Mg)]$$

Y = 1: para solos arenosos (<15% argila)

Y = 2: para solos de textura média (15 a 35% de argila)

Y = 3: para solos argilosos (>35% de argila)

Considerar PRNT do corretivo.

Na falta de análise do solo, deverá ser utilizado 400g de calcário dolomítico por m<sup>2</sup> de canteiro.

#### **Adubação Orgânica**

Deverão ser aplicados, um, dos seguintes adubos orgânicos:

- Composto orgânico – 4000kg/ha ou 400g/m<sup>2</sup>;
- Esterco de curral – 4000kg/ha ou 400g/m<sup>2</sup>;
- Esterco de galinha – 1000kg/ha ou 100g/m<sup>2</sup>;
- Torta de mamona – 500kg/ha ou 50g/m<sup>2</sup>;
- Resíduo de lixo urbano - 10.000kg/ha ou 1000g/m<sup>2</sup>.

Todos os adubos orgânicos deverão estar bem curtidos para evitar a infestação por plantas daninhas e queima das raízes das plantas.

### **Adubação Química**

O adubo químico usado no plantio deverá ter a seguinte formulação:

N-P-K 2 - 7 - 2

Ca 17%B 0,1% Fe 0,1%

Mg 8% Mo 0,001% Cu 0,05%

S 3% Mn 0,07% Zn 0,15%

Incorporar na camada de 0 a 20cm do solo: 1000g/m<sup>2</sup> de canteiro

### **Adubação de Cobertura**

Deverão ser aplicadas 10g de uréia dissolvidas em 20L de água por m<sup>2</sup> de canteiro. Próximo à floração, deverão ser aplicados 15g de cloreto de potássio por m<sup>2</sup> de canteiro.

### **Adubação dos Vasos**

#### Adubação Orgânica

O substrato dos vasos deverá ser preparado com a proporção de 70% de terra para 30% de adubo orgânico, podendo ser:

- Composto orgânico
- Esterco de curral
- Esterco de galinha
- Torta de mamona

Todos os adubos orgânicos deverão estar bem curtidos para evitar a infestação por plantas daninhas e queima das raízes das plantas.

#### Adubação Química

O adubo químico utilizado no plantio deverá ter a seguinte formulação:

N-P-K 2 - 7 - 2

Ca 17%B 0,1% Fe 0,1%

Mg 8% Mo 0,001% Cu 0,05%

S 3% Mn 0,07% Zn 0,15%

Incorporar no vaso 50g/l de terra.

### **Gramados**

Antes do início da obra, deverá ser retirado o material aproveitável da área de trabalho. Após a obra, deverão ser retirados todos os detritos antes da preparação da terra para o plantio. A preparação consistirá em nivelar (completando a terra se neces-

sário), destorroar, corrigir e adubar a terra.

A adubação deverá ser feita com adubo químico, que deverá ser espalhado sobre a terra e revolvido antes do plantio, além de ter a seguinte formulação:

N-P-K 2 - 7 - 2  
Ca 17%B 0,1% Fe 0,1%  
Mg 8% Mo 0,001% Cu 0,05%  
S 3% Mn 0,07% Zn 0,15%

Deverão ser utilizados 200g de adubo por m<sup>2</sup> de grama. Após 40 dias da data do plantio a área deverá receber adubação nitrogenada.

### **Manutenção**

Após o preparo e plantio previsto, deverá ser prestado serviço de jardinagem, na quantidade e periodicidade necessárias, compreendendo manutenção preventiva e corretiva e conservação por um período de 06 (seis) meses, após o recebimento provisório dos jardins implantados. Nesse período dever-se-á dar início aos cuidados com a irrigação, adubações de restituição, podas e limpeza, controle de pragas e doenças, arejamento do solo, retirada de entulhos e restos de materiais, substituição das mudas comprometidas, manutenção da permeabilidade dos canteiros ou faixas, seja em razão de acidentes ou maus tratos, a fim de garantir a perfeita execução e completo acabamento dos serviços.

A CONTRATADA deverá apresentar e entregar o plano completo de manutenção dos jardins internos e externos, que deve ser efetuada por mão-de-obra treinada, na quantidade e periodicidade necessárias, visando prover a totalidade de serviços preventivos de manutenção e reparos.

### **19.7 Mastros para bandeiras (inclusive base de concreto)**

Mastros em tubo de aço galvanizado, cor a ser definida pela FISCALIZAÇÃO.

Com suporte de ferro para amarração da bandeira próximo a base com altura aproximadamente de 1,60m, e carretilha de nylon, com rolimã interno e cordas. Para fixação no solo, os mastros serão fixados no chão com 10% de sua altura e concretados.

Aplicação: Conforme indicado em projeto.

### **19.9 Mobiliário Urbano**

#### **19.9.1 Lixeiras**

As Lixeiras para coleta seletiva deverão ter capacidade para 50 litros em material plástico, conforme imagens abaixo:



Para áreas externas



Para áreas internas

## 20 - EQUIPAMENTOS

### 20.1 Elevadores

#### 20.1.1 Elevador de uso geral

Serão instalados 02 elevadores, que deverá atender as seguintes especificações:

##### Sem casa de máquinas

- capacidade: 12 a 13 pessoas;
- nº de paradas : 06 (subsolo + 5 pavimentos);
- acionamento com cabos, contrapeso e polias;
- alimentação elétrica trifásica, 380 volts.

E, no mínimo, às seguintes características:

- acabamento da cabina em aço inox escovado;
- porta de cabina de correr, com acabamento em aço inox escovado;
- portas dos pavimentos com acabamento em aço inox escovado, com botoeiras e indicadores embutidos;
- piso interno com rebaixo para aplicação de piso cerâmico;
- teto em chapa de aço inox escovado, e com iluminação fluorescente embutida;
- canto da cabine arredondado;
- botão de chamada de andar com opções de subida ou descida;
- indicador externo de posição e de movimento com scroll;
- botões dos painéis de operação com inserto em Braille;
- dispositivo eletrônico de proteção dos usuários, por sensor infravermelho, na porta da cabina;
- ventilação para cabina com temporizador;
- espelho na metade superior no painel do fundo;
- guarda corpo, no fundo, cromado;
- iluminação e alarme de emergência;
- sistema de ultrapassagem automática com elevador lotado;
- sistema de detector de sobrecarga na cabina;

- sistema de operação com força de emergência.

Deverá ser incluído, no fornecimento de 01 elevador, um protetor acolchoado para cabina, com a finalidade de mantê-la recoberta quando utilizada no transporte de cargas.

O fabricante do equipamento deverá oferecer Assistência Técnica e Manutenção, comprovada, para o mesmo a partir de localidades no Rio Grande do Sul, em prazo máximo de 4 horas.

### **20.1.2 Elevador de uso restrito**

Será instalado 01 elevador, que deverá atender as seguintes características:

#### **Sem casa de máquinas**

- Capacidade: 04 a 06 pessoas;
- Nº de paradas: 02 (subsolo + térreo);
- acionamento com cabos, contrapeso e polias;
- alimentação elétrica trifásica, 380 volts.

E, no mínimo, às seguintes características:

- acabamento da cabina em aço inox escovado;
- porta de cabina de correr, com acabamento em aço inox escovado;
- portas dos pavimentos com acabamento em aço inox escovado, com botoeiras e indicadores embutidos;
- piso interno com rebaixo para aplicação de piso cerâmico;
- teto em chapa de aço inox escovado, e com iluminação fluorescente embutida;
- canto da cabine arredondado;
- botão de chamada de andar com opções de subida ou descida;
- indicador externo de posição e de movimento com scroll;
- botões dos painéis de operação com inserto em Braille;
- dispositivo eletrônico de proteção dos usuários, por sensor infravermelho, na porta da cabina;
- ventilação para cabina com temporizador;
- espelho na metade superior no painel do fundo;
- guarda corpo, no fundo, cromado;
- iluminação e alarme de emergência;
- sistema de ultrapassagem automática com elevador lotado;
- sistema de detector de sobrecarga na cabina;
- sistema de operação com força de emergência.

O fabricante do equipamento deverá oferecer Assistência Técnica e Manutenção, comprovada, para o mesmo a partir de localidades no Rio Grande do Sul, em prazo máximo de 4 horas.

## 20.3 Cadeiras / Poltronas

### Mini-auditório

As cadeiras serão fornecidas e colocadas, do tipo longarina de 3 (três) e/ou 4 (quatro) lugares, com base de ângulo reto, com dois apoios para braços e prancheta escamoteável modelo diretor, espaldar médio (observar quantidade e posição das cadeiras próprias para canhotos). Confeccionada em madeira compensada moldada anatomicamente, com espessura mínima de 10mm, estofada com espuma injetada de alta densidade 50mm (assento) e 40mm (encosto), revestimento em tecido sintético de alta resistência à tração, rasgamento, esgaçamento, solidez à luz e não reagente a manchas.

Apoio para braços com bordas arredondadas confeccionado em poliuretano injetado. Mecanismo da prancheta em aço reforçado SAE 1020, tratamento anticorrosivo e antiferruginoso por fosfatização, pintura epóxi na cor preta com secagem em estufa.

Prancheta de madeira prensada de alta densidade (MDF), revestimento melamínico em ambos os lados, na cor marfim, espessura mínima 18mm e encabeçamento com perfil PVC em forma de "T". Estrutura metálica em tubo de aço industrial de parede reforçada SAE 1020 com barramento duplo e solda MIG, tratamento anticorrosivo e antiferruginoso por fosfatização, pintura epóxi na cor preta com secagem em estufa. O assento e encosto deverão ser unidos por meio de estruturas de aço reforçado SAE 1020, fixados na longarina através de chapa de aço SAE 1020 estampada com espessura mínima de 3mm. Marca do tecido e cor a ser definido pela FISCALIZAÇÃO.



**Longarinas**

Tecido e cor a serem definidas pela FISCALIZAÇÃO.

Aplicação: Nos Mini-auditórios.

### Auditório

Serão utilizadas poltronas para auditório, da marca Kastrup, modelo FÊNIX.

O assento será de rebatimento automático silencioso, acionamento por molas, mecanismo construído em aço-carbono 1010/1020, composto de eixo com Ø 15,8mm e comprimento aproximado de 440mm. Nas extremidades do eixo, soldados através do sistema MIG, dois suportes de fixação do mecanismo à estrutura confeccionados em chapa de aço estampada, possuindo furo de 15,9mm para fixação do eixo e um furo oblongo 8 x 13mm para fixação à estrutura, dobrados em 90°, corte transversal de 45° e espessura 3,80mm. O mesmo mecanismo é fixado ao compensado do assento através de dois suportes confeccionados em ferro chato de 5mm de espessura,

31,7mm de largura e 150mm de comprimento. Soldados aos dois suportes, duas buchas de aço com diâmetro interno de 15,9mm e diâmetro externo de 22,2mm. Dois suportes de aço de 5mm de espessura também soldados ao eixo definem o fim de curso do movimento do assento e ainda definem a posição de 75° em relação ao piso quando o assento não está sendo utilizado. Estrutura interna do assento em madeira moldada anatomicamente, de espessura total de 15mm, compensada a partir de lâminas de madeira de alta dureza, unidas com cola a base de uréia e formol e moldadas a quente. Todos os mecanismos de giro estão protegidos por buchas de poliacetal auto-lubrificantes.

O encosto será fixo com possibilidade de instalação com três ângulos diferentes de inclinação possibilitando melhor visibilidade do usuário. Suporte do encosto confeccionado com chapa de aço com 2,65mm de espessura, estruturado por dobras e posicionado entre o encosto e a estrutura lateral. Estrutura interna em madeira moldada anatomicamente com dois raios de curvatura, de espessura total de 15mm e comprimento de 900mm, compensado a partir de lâminas de madeira de alta dureza, unidas com cola a base de uréia e formol e moldadas a quente. Fixado a estrutura através de buchas metálicas e chapas de aço de 2,50mm de espessura, estampadas e pintadas pelo sistema epóxi pó.

### **Blindagem do assento**

Em poliestireno texturizado, resistente a riscos e impactos, espessura de 2,5mm e fixada à estrutura de modo a impossibilitar a flexão do material e conseqüente geração de ruídos.

### **Blindagem do encosto**

Em poliestireno de alta densidade, texturizado, resistente a riscos e impactos, espessura de 2,5mm e fixada a estrutura de modo a impossibilitar a flexão do material e conseqüente geração de ruídos.

### **Espumas e revestimento**

Assento com espuma injetada de poliuretano anti-chamas com densidade de 55Kg/m<sup>3</sup>, moldada anatomicamente com espessura de 90mm no centro do assento. Encosto com espuma injetada de poliuretano, anti-chamas, com formato anatômico, densidade de 50Kg/m<sup>3</sup>, possuindo largura de 450mm na parte superior e 470mm na região lombar, altura de 540mm e espessuras de 60mm na parte superior, 50mm no centro e 90mm na região lombar. Revestimento em tecido com tratamento impermeabilizante, cor a definir.

### **Estrutura**

Estrutura confeccionada em aço 1010/1020, dimensões 25 x 70 x 550mm e espessura de parede 1,50mm. Painel de fechamento das estruturas laterais confeccionado em MDF com 45mm de espessura, recortes que complementam a

estética do conjunto, revestido de pintura de alta resistência à riscos, texturizada na cor preta.

### **Apóia-braços**

Confeccionados em poliuretano injetado com alma de aço.

### **Sapatas de fixação ao piso**

Confeccionadas em chapas de aço 1010/1020, estampadas, com dois furos para receber chumbadores de fixação ao piso e soldadas a estrutura pelo sistema MIG.

Todos os componentes metálicos recebem tratamento de superfície por fosfatização de zinco e pintura à pó eletrostática.

**OBS:** Dimensões (variáveis de acordo com projeto), entre-eixos 550mm, altura do chão ao topo do encosto 1100mm, profundidade da poltrona aberta de 690mm e altura da borda frontal do assento ao piso de 440mm. Identificação alfa-numérica para filas e corredores.



**Poltronas**

Cor a ser definida pela FISCALIZAÇÃO

Aplicação: No Auditório (platéia e mezanino).

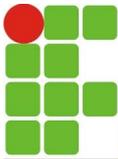
## **20.4. Climatização**

A presente especificação visa propiciar as condições de conforto térmico bem como definir os componentes do projeto das instalações de ar condicionado.

### **• Premissas de cálculos**

Os cálculos estão baseados nas recomendações das seguintes Normas e Leis:

- Norma *NBR-16.401* da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas);
- Norma *ASHRAE* (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers);
- Portaria 3.523 e RE 176 da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária);



- **Condições adotadas para o cálculo**

**Externas**

- a) (TBS) Temperatura de bulbo seco do ar= 35°C;
- b) (TBU) Temperatura de bulbo úmido do ar= 24.4°C.

**Internas**

- a) (TBS) Temperatura de bulbo seco do ar= 24°C;
- b) (UR) Umidade relativa do ar= 50% não controlada.

**Iluminação**

Considerou-se uma taxa média de 20W/m<sup>2</sup>.

**Equipamentos**

Considerou-se para todos os ambientes uma taxa média de 250W por microcomputador, mais equipamentos diversos distribuídos conforme *layout* definido em projeto.

**Taxa de ar exterior**

Para atender as renovações do ar nos ambientes a entrada de ar exterior foi adotada de acordo com a Portaria 3.523 e RE 176 da ANVISA.

**Ocupação**

A taxa de ocupação de pessoas foi adotada conforme o *layout* proposto.

**Comunicações externas e internas**

Considerou-se que janelas e portas que se comunicam com o exterior ou com ambientes não condicionados, estejam normalmente fechadas.

**Vidros**

Considerou-se para os referentes ambientes que os vidros são reflexivos na cor bronze com espessura de 6mm sem proteção externa e interna.

**Cobertura**

Somente no quinto pavimento foi considerado fluxo de calor por insolação pela cobertura, nos demais pavimentos o fluxo de calor foi considerado por condução nos entre pisos.

## **Paredes externas**

Considerou-se paredes de cor média, espessura média de 20cm, cujo coeficiente médio global de transferência de calor (U) estimado é de 3,0 W/m<sup>2</sup>K.

### ▪ **Especificações técnicas e operacionais**

Para a correta compreensão desse item, faz-se necessária à consulta de prancha da tabela de especificações técnicas do projeto.

### ▪ **Sistemas adotados**

A edificação como um todo será atendida por sistemas mistos, sendo que no Auditório (pavimento térreo e 2º pavimento) será adotado o sistema central com condicionadores do tipo “*self contained*” de condensação a ar com condensadores do tipo remoto. Já para os demais ambientes adotaram-se sistemas que utilizam vazão de fluido refrigerante variável (VRV) ou também referido de VRF “*variable refrigerant flow*” dependendo da denominação do fabricante, com sistema de renovação de ar através de redes dutos e caixa de ventilação,

Os sistemas centrais deverão atender aos seus respectivos ambientes (Auditórios e Foyer) através de redes de dutos de insuflamento de ar do tipo convencional, executados em chapa galvanizada e isolados termicamente com lã de vidro. A distribuição de ar nos ambientes será realizada através de difusores de insuflamento, sendo os mesmos equipados com caixa “plenum” e conectada ao duto principal através de dutos flexíveis isolados termicamente e acusticamente. O retorno de ar das unidades climatizadoras centrais deverá, onde necessário, ser forçado. Para isso, deverá ser instalado um gabinete de ventilação especificado em planta. Em outros casos, o retorno de ar das unidades climatizadoras será através do negativo do forro, conforme indicado nas pranchas. Ambos os sistemas serão conectados a grelhas de retorno instaladas em dutos metálicos devidamente isolados. A renovação de ar para as salas de máquinas será provida através de tomadas de ar exterior, compostas por veneziana, tela, registro e filtro de ar classe G4 (NBR16401-3).

Para os ambientes atendidos pelo sistema de VRF a renovação de ar dar-se-á através de dutos de ar com insuflamento por difusores ligados através de dutos flexíveis. Este sistema será abastecido por um gabinete de ventilação provido de filtro G4 (NBR16401-3) denominado VAE (ventilador de ar exterior) instalado e codificado conforme prancha do projeto.

Os ventiladores do sistema de renovação de ar (VAE) para os VRF serão acionados através do comando do ventilador de uma das unidades evaporadora (UE) de cada pavimento, indicada na prancha do projeto. O comando deverá estar ligado ao contato que aciona o ventilador da unidade evaporadora (UE) que acionará a chave contatora do VAE.

O aquecimento no inverno será realizado por baterias de resistências elétricas, instaladas em cada unidade “*self contained*”. Já para os demais sistemas, individuais e o VRF, o mesmo se dará através do ciclo reverso dos equipamentos.

## **Data Center 4º pavimento**

Para a sala de CPD localizada no quarto pavimento, será utilizado um sistema de climatização autônomo, modelo de referência Fabricante TRANE, modelo SWMB050, ou similar, onde o mesmo deverá controlar a temperatura em 20°C +/- 1 e a umidade 50% +/- 5. Deverá estar capacitado para trabalhar no regime direto, 24 horas p/dia, 7 dias por semana, funcionando com um sistema duplicado, gerando um back-up para proteção do sistema de informática. Deverá ser respeitada a ordem de funcionamento dos equipamentos conforme indicado na prancha do projeto, modelo referência. Fabricante TRANE, modelo SWMB050, ou similar.

## **Sala No-Break – subsolo**

Para a sala do no-break será utilizado um sistema de climatização autônomo, modelo de referência Fabricante TRANE, modelo SWMB040, ou similar, onde o mesmo deverá controlar a temperatura em 20°C +/- 1 e a umidade 50% +/- 5. Deverá estar capacitado para trabalhar no regime direto, 24 horas p/dia, 7 dias por semana, funcionando com um sistema duplicado, conforme indicado na prancha do projeto gerando um back-up para proteção do sistema. Fabricante TRANE, modelo SWMB040, ou similar.

### **20.4.1 Equipamentos**

#### **20.4.1.1 Condicionadores *Self Contained***

##### **Gabinete**

Composto por estruturas modulares em chapa de aço galvanizado fosfatizadas com painéis removíveis. Totalmente revestido através de processo eletroestático com tinta esmalte acrílica, isolado térmica e acusticamente com material a base de polietileno expansivo, revestido com película de alumínio.

##### **Compressores**

Os equipamentos deverão possuir compressores do tipo orbital “scroll”, de alta eficiência e baixo nível de ruído, estes estarão instalados nas unidades externas.

##### **Sistema de drenagem do condensado**

Deverá possuir um recipiente (bandeja) de recolhimento de condensado em poliestireno de alto impacto. Totalmente projetada em uma única peça. A tubulação deverá ser ligada ao esgoto pluvial. Já os equipamentos instalados no interior da casa de máquinas deverão receber um sifão do tipo copo.

##### **Sistema de filtragem do ar**

Deverá possuir filtros modulares do tipo lavável e instalados na tomada de ar de retorno do condicionador, imediatamente antes da serpentina e de área não inferior

à área de face da serpentina. Devem ter eficiência compatível com classe G4 da *NBR 16401-3*.

### **Serpentinas**

Constituídas por tubos de cobre de 3/8 de polegadas sem costura e aletas corrugadas em alumínio, fixadas por expansão mecânica, e testadas com pressão de no mínimo 315psi.

### **Ventilador do evaporador**

Os ventiladores deverão ser do tipo centrífugo de dupla aspiração, de pás voltadas para frente, marca Sirocco ou similar, com voluta em chapa de aço galvanizado, com proteção antioxidante, com rotores balanceados estática e dinamicamente. Deverão ser unidos por um único eixo com mancais autolubrificantes, auto compensadores e totalmente blindados. Deverão possuir acionamento através de motor elétrico trifásico de IV polos com transmissão por correia e polia motora regulável.

O sistema de ventilador deverá obedecer às normas referentes a ruído, nos ambientes denominados AUDITÓRIO. O conjunto “self” deverá ser provido de sistema de isolamento onde, deverá possuir ruído igual ou inferior à 45db (medida a 1m de distância), caso o fabricante não possua tal condições de fornecimento deverá ser instalado um atenuador de ruído no duto principal de isolamento, buscando atenuar a diferença de ruído.

### **Unidade de condensação**

Os condensadores serão construídos com aletas de alumínio de 1 ou 2 filas, constituído com tubos em cobre de diâmetro 3/8 de polegadas, testados mecanicamente quanto a sua resistência a 420psi e a 100psi para vazamentos.

Constituídos com ventiladores do tipo axial de acionamento direto, podendo ser com descarga vertical ou horizontal, dependendo da aplicação, conforme o caso proposto neste projeto. Os equipamentos de referência estão descritos na prancha do projeto.

### **Quadro elétrico incorporado**

Deverá ser incorporado ao módulo trocador (evaporador), totalmente montado em fábrica, possuindo as seguintes características elétricas: 380V/3F+T 60Hz. Deverá também possuir relés, chaves contadoras e fusíveis.

### **Principais dispositivos de segurança**

O motor do compressor deverá possuir um dispositivo, montado internamente em fábrica no estator, denominado “Line Break”, que tem a função de proteger o próprio motor contra sobrecarga e sobreaquecimento;

Deverá possuir pressostatos individuais e miniaturizados nas linhas frigoríferas de alta e baixa, com rearme automático;

Elemento de proteção (CLO) “Compressor Lock-Out” que permita o rearme manual do equipamento quando um dos dispositivos de segurança acima for acionado;  
Possuir um sifão na linha de sucção para garantir que, o fluido não retorne ao compressor, na fase líquido, evitando assim o golpe de líquido;  
Relés de sobrecargas nos motores, do ventilador do evaporador e do condensador;  
Dispositivo de proteção contra inversão ou falta de fase.

### **Controladores**

Os equipamentos “Self Contained” deverão vir montados de fábrica com dispositivo de controle e comando termostático tipo chave rotativa, para duplo estágio de refrigeração e duplo estágio de aquecimento. Para máquinas de um único circuito de refrigeração, o comando deverá ser de simples estágio de refrigeração e duplo estágio para o aquecimento.

### **Aquecimento**

Deverá ser instalado em campo ou de fábrica, bancos de resistências elétricas, fornecidas pelo próprio fabricante em forma de kit, com capacidade conforme especificação técnica do projeto.

### **Acessórios opcionais montados em fábrica**

O equipamento deverá ser fornecido com os seguintes acessórios, por circuito frigorífico, montados em fábrica:

- Visor de líquido com indicador de umidade;
- Filtro secador na linha de líquido, com extremidades rosqueadas (cartuchos selados) ou soldáveis (elemento filtrante recambiável);
- Válvula de serviço para bloqueio de linha, leitura de pressão, recolhimento e carga de gás refrigerante, nos seguintes locais:
  - Sucção do compressor;
  - Descarga do compressor;
  - Linha de líquido.
- Válvula solenóide para recolhimento de líquido;
- Banco de capacitores para correção do fator de potência de forma que o valor do fator mantenha-se sempre acima de 0,96.

#### **20.4.1.2 Sistema VRF**

### **Características gerais**

O sistema projetado utilizará tecnologia VRF (“Variable Refrigerant Flow”), utilizando unidades externas localizadas na cobertura do prédio separadas por pavimento e unidades internas, que serão divididas conforme as zonas a climatizar. As unidades internas estão divididas em tipo CASSETE e parede tipo “Hi-wall”, instaladas

de modo a propiciar uma boa difusão de ar no ambiente. Este sistema permite que cada zona ou sala tenha seu controle de temperatura individualizado. As salas ou zonas não ocupadas não serão ligadas o que resulta em economia de energia. Este controle de temperatura é proporcionado pela variação da vazão de refrigerante nas unidades internas, através de uma válvula de expansão com atuador eletrônico.

O gás refrigerante será conduzido até as unidades evaporadoras através de tubulações de cobre perfeitamente isoladas. Para as derivações de tubulação deverão ser utilizados os acessórios ou kits apropriados de acordo com o fabricante dos equipamentos. Adotou-se como referência equipamentos da Toshiba ou similar, que apresente características técnica equivalentes, desde que sejam respeitadas as especificações técnica desse projeto. Seguem a seguir algumas características básicas e componentes exigidos para esse projeto:

- O sistema VRF virá com automação na unidade condensadora, não necessitando projetos de automação e o trabalho de instalação, fabricação de painéis de automação e comissionamento da mesma;
- Cada unidade condensadora é interligada às suas evaporadoras através de um cabo de comunicação;
- Cada ambiente terá um controle remoto sem fio, fixado na parede, a 1,5 metros do piso. O sistema permite também instalar um controle remoto central que poderá comandar todas as unidades do sistema, podendo servir para vetar o uso indevido dos equipamentos e da regulagem do termostato de cada zona (opcional);
- A rede de drenagem dos equipamentos deverá ser realizada unindo os pontos de drenagem dos aparelhos cassete e "Hi-wall" seguindo até a rede de esgoto pluvial do edifício;
- Todas as linhas de drenagem deverão ser isoladas e ligadas a um ralo sifonado em uso, evitando assim a proliferação de mau cheiro;

### Compressores

Deverão ser do tipo "Duplo rotativo Inverter", ou, do tipo "Scroll" ambos sistemas herméticos, projetados e desenvolvidos para operar de forma eficientemente utilizando o refrigerante R410. Terá proteção interna contra o superaquecimento do enrolamento, motor de corrente contínua (CC), que empregando um variador de frequência do tipo "inverter", operará na faixa de 30 a 115 Hz, permitindo um ajuste constante da velocidade, para controlar e adequar desta forma, o fluxo de refrigerante necessário à variação da carga térmica de resfriamento dos recintos condicionados.

As capacidades dos compressores "Duplos Rotativo Inverter" de cada condensadora não poderá ser inferior a 100% da sua capacidade total, visando maior confiabilidade do sistema e alta eficiência energética. Não serão aceitos condensadores dotados de compressores On/Off (velocidade fixa) devida sua baixa eficiência, elevado esforço mecânico e baixa confiabilidade.

**O COP médio das unidades condensadoras especificadas para este projeto, não poderá ser inferior a 3.65 (kW/kW ref. 10HP). A FIM DE GARANTIR ALTA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DO PROJETO DESENVOLVIDO.**

O nível de ruído das unidades condensadoras, não poderá ultrapassar a 58dB durante o dia (Ref. 10HP) evitando, dessa forma, inconvenientes com os prédios vizinhos.

Os compressores serão montados em bases antivibratórias, sendo conectados às linhas de sucção e descarga por intermédio de porcas curtas. Devem ser pré-carregados com óleo, e ter proteção contra inversão de fases, resistência para aquecimento do óleo no cárter, sensores de pressão e temperatura de descarga além de temporizador retardo anti-reciclagem.

Para complementar a proteção do compressor e circuito frigorífico, deverão ser utilizados pressostatos de alta pressão, sensores de alta e baixa pressão, válvulas de serviço na sucção e descarga e aquecedor de óleo acionado pelo variador de frequência. Devem complementar a proteção do compressor e circuito frigorífico.

O sistema deverá possuir como proteções tais como pressostato de alta pressão, sensores de temperatura de condensação e temperatura externa, ventilador axial controlado por mini-inversor (IPM) de baixa potência e em caso de sobrecarga sobre a rotação do compressor via alteração da frequência no inversor de frequência principal.

O sistema deverá ser equipado com monitoramento autônomo das temperaturas, variando o fluxo de refrigerante conforme a demanda dos evaporadores.

### **Trocador de calor**

A serpentina para condensação de gás deverá ser construída em tubos de cobre/alumínio, com ranhurado interno, com aletas em chapas de alumínio corrugado, montada sobre cabeceiras em chapa de aço galvanizado. A perfeita aderência entre os tubos e aletas deverá ser obtida por expansão mecânica dos tubos, conferindo ao conjunto, elevada eficiência na troca de calor. Todo o trocador deverá ser recoberto com uma película acrílica para proteção contra corrosão e intempéries.

### **Sistema “SELF” para CPD e sala do No-Break.**

O sistema “self wall mounted” deverá possuir gabinete fabricado em chapa de aço galvanizado, submetida a tratamento superficial com pintura própria para alta durabilidade.

Parafusos de aço inox 304 com alta resistência à corrosão, compressor tipo “scroll” de alta durabilidade e rendimento, pressostato de controle da pressão de condensação, para que o condicionador opere normalmente em períodos de baixa temperatura do ar externo, deverá possuir alto fator de calor sensível.

O equipamento deverá vir equipado de fábrica com banco de resistências para aquecimento e quadro elétrico incorporado, deverá ser equipado com controlador de umidade e sistema de umidificação, modelo referência SWMB – Fabricante TRANE, ou similar, com características na prancha do projeto.

### **Ventiladores e motores de acionamento**

As unidades condensadoras deverão ser dotadas de ventiladores axiais com descarga vertical, para promover a passagem do ar de condensação, pelo trocador de calor. Estes deverão ser constituídos de hélices de quatro pás, em plástico de

engenharia injetado de alta resistência. Cada hélice deverá ser balanceada estática e dinamicamente.

Os motores de acionamento dos ventiladores, serão de corrente contínua, trifásico 380V/60Hz, de alta eficiência, controlados por inversor, para variação da rotação do ventilador em função da massa de gás refrigerante a ser condensada.

### **Caixas de ventilação de insuflamento**

O sistema deverá ser composto basicamente de um gabinete de insuflamento, tanto para ar de retorno (VRET) “Ventilador de Retorno” como para a finalidade de suprimento de ar exterior, denominado “Ventilador de Ar Exterior” (VAE), numerados e indicados nas pranchas de projeto.

Os gabinetes de ventilação da linha GVS, fabricante OTAM ou similar, deverão ser equipados com ventiladores de pás curvadas para frente, tipo “*sirocco*”, de dupla aspiração. A qualidade dos materiais utilizados em sua fabricação deverá apresentar boa rigidez e proporcionar ótimo acabamento.

Deverão possuir estrutura de perfis de alumínio extrudado, com painéis removíveis, para facilitar o acesso ao motor e a transmissão em futuras manutenções. O revestimento deverá ser em chapa de aço com pintura eletrostática a pó conferindo ótima proteção a intempéries. O motor deverá ser montado sobre trilhos para permitir fácil alinhamento das correias, e coxins de borrachas visando diminuir ao máximo a vibração gerada pelo sistema.

O assentamento dos painéis deverá ser realizado sobre tiras de borracha adesiva, fazendo a vedação contra a infiltração de ar indesejada.

O gabinete deverá ser provido de gaveta para instalação de filtro G4 (classe ABNT 16401/fev2008) de fácil acesso para inspeção e manutenção do elemento filtrante.

## **20.4.2 Instalações, Montagens e Materiais**

### **20.4.2.1 Casa de máquinas ar condicionado**

Todas as casas de máquinas deverão possuir piso impermeabilizado, ralo sifonado conectado a rede pluvial. Deverão ser utilizadas portas cegas, maciças e estanques. As paredes deverão ser alisadas com massa acrílica e pintadas com tinta anti-mofo. Para as casa de máquinas dos ambientes denominados FOYER e MINI-AUDITORIOS (Térreo e 2º pavimento) deverá ser previsto isolamento acústico para as paredes e teto.

### **20.4.2.2 Circuitos frigorígenos do sistema Self e demais sistemas**

#### **Confecção das tubulações de refrigerante**

Deverão ser constituídos em cobre eletrolítico de espessura de parede de no mínimo 0,79mm. Deverá ser observada a correta inclinação das linhas na execução de trechos horizontais, evitando-se o emprego de linhas embutidas.

As linhas deverão ser providas de elementos destinados a compensar efeitos físicos indesejáveis ao normal funcionamento do sistema, decorrentes, dentre outras

causas, da distância e/ou altura entre as unidades condensadoras e evaporadoras a interligar (dilatação, vibração, fuga de óleo, retorno de líquido, umidade, etc.).

As junções deverão ser executadas por soldagem ou brasagem capilar, à base de prata (mínimo 15%). Deverá ser utilizada mão-de-obra especializada e com prática em instalação de tubulações de cobre, munida de todo o ferramental necessário adequado e em bom estado.

Os tubos deverão estar limpos e isentos de defeitos, rebarbas e sujeiras, e não poderão estar amassados ou ovalizados. Da mesma forma, as conexões deverão estar limpas e isentas de cavidades, fendas e poros. Os acessórios deverão ser perfeitamente instalados, sem amassamentos ou ovalizações.

A brasagem dos elementos deverá ser executada com fluxo de gás inerte (nitrogênio) por dentro dos mesmos, evitando a formação de resíduos de oxidação ou outras impurezas no circuito frigorífico.

Após a execução das soldas deverá ser executada a limpeza de todas as linhas de maneira que não restem entupimentos bem como impurezas eventualmente restantes.

**Com as tubulações concluídas e limpas, deverá se proceder à pressurização com injeção de N<sub>2</sub> das mesmas para detecção e eliminação de eventuais vazamentos.**

**Antes da interligação das unidades que compõe o sistema, deverá ser procedida à perfeita evacuação (250 a 500 micron de Hg) das linhas, aferida com manômetro;**

**O dimensionamento das linhas, fixações e conexões deverão ser definidas conforme o projeto ou por orientação do fabricante do equipamento. Caso ocorram divergências deverá ser consultado o projetista, através da FISCALIZAÇÃO.**

O dimensionamento e traçado final deverão ser submetidos à FISCALIZAÇÃO para aprovação.

### **Distribuição das linhas**

Todas as tubulações de gás e elétricas deverão ser distribuídas acima do forro, suportadas por tirantes metálicos, caberá ao instalador assegurar a idoneidade do isolamento, garantir a espessura mínima ao longo da linha, o isolamento não deverá ser apertado junto a abraçadeira. As tubulações deverão subir pelo "shaft" indicado nas pranchas até o teto do quinto pavimento, onde, percorrerão junto ao teto acima do forro.

### **Isolamento térmico das linhas frigorígenas**

O isolamento das linhas de Líquido e Sucção deverá ser através de tubos de espuma elastomérica de cor preta, referência Armaflex ou similar, com pintura de proteção (fabricada pelo mesmo fabricante do isolamento) quando instalado externamente ou protegido com material metálico, para que a espuma não seja danificada com a radiação solar

Para sistemas Self com condensador a ar remoto, a linha de descarga, quando aparente, deverá ser pintada na cor vermelha, e a linha de sucção, na cor amarela.

As tubulações frigorígenas deverão ser isoladas, independentes uma da outra, com tubos flexíveis elastoméricos com espessura mínima especificada na tabela abaixo:

Ø dos Tubos		Locais Normais	Locais Úmidos	Locais Críticos
POL.	Milímetros	Líquido/Gás	Líquido/Gás	Líquido/Gás
1/4"	6,35mm	9mm	9mm	9mm
3/8"	9,52mm	12mm/18mm	14mm/19mm	14mm/25mm
1/2"	12,7mm	13mm/19mm	14mm/20mm	14mm/25mm
5/8"	15,88mm	13mm/20mm	15mm/22mm	14mm/25mm
3/4"	19,05mm	14mm/22mm	16mm/23mm	16mm/ 25mm
7/8"	22,20mm	23mm	25mm	32mm
1"	25,40mm	24mm	25mm	34mm
1.1/8"	28,58mm	24mm	26mm	35mm
1.1/4"	31,75mm	25mm	26mm	35mm
1.3/8"	34,93mm	25mm	27mm	36mm
1.1/2"	38,10mm	26mm	27mm	38mm
1.5/8"	41,28mm	27mm	28mm	38mm
1.3/4"	44,45mm	27mm	29mm	38mm

O isolamento térmico só poderá ser aplicado após a pressurização das linhas e eliminação de eventuais vazamentos

Deverá ser utilizado adesivo de contato, para unir as bordas, e deverá haver um acabamento perfeito em "T" e válvulas, devendo ser usado fita auto-adesiva para pontos onde a fixação do tubo apresentar dificuldade

### **Sistema de distribuição de ar**

Os Dutos de Insuflamento, retorno e ar exterior, deverão ser executados em conformidade com a NBR-16401 da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Deverão ser fabricados de forma industrial, executados em chapas de aço galvanizado, nas bitolas recomendadas, de acordo com os traçados e seguindo rigorosamente as dimensões constantes no projeto. Deverá ser um sistema isento de vazamentos, ruídos e vibrações. Os dutos deverão ser totalmente estanques. Para tanto, todas as juntas (longitudinais e transversais), assim como a junção com as grelhas de insuflamento deverão ser calafetadas. As bitolas de chapas dos dutos convencionais são as seguintes:

LADO MAIOR (cm)	BITOLA DE CHAPA
Até 30	26
De 31 a 75	24
De 76 a 140	22
De 141 a 210	20

Os dutos de insuflamento de ar serão do tipo convencional, executados em chapa galvanizada e isolados termicamente com mantas de lã de vidro com espessura de 50mm e resistividade térmica 1,3 m<sup>2</sup>.K/W, com película de alumínio na face externa. Os dutos de retorno serão do tipo convencional, executados em chapa galvanizada e

isolados termicamente com mantas de lã de vidro com espessura de 38mm e resistividade térmica  $1,0\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ , com película de alumínio na face externa. O isolamento será colado aos dutos e o acabamento deverá ser com cantoneiras de plástico e fitas plásticas. Todas as dobras ou outras operações mecânicas, nas quais a galvanização tiver sido danificada, deverão ser pintadas com tinta anticorrosiva, antes da aplicação do isolamento ou pintura. Todas as juntas deverão ser vedadas com massa plástica, isentas de silicone. Os dispositivos de fixação e sustentação (suportes, ferragens etc...), deverão ser fabricados em aço galvanizado. A ligação dos dutos com a descarga dos ventiladores deverá ser feita por meio de uma conexão de lona vinílica, com espessura de 1.5mm. Os trechos que não permitirem acesso para limpeza deverão possuir portas de inspeção, de fabricação seriada, a cada 4.0m. Estas portas deverão propiciar estanqueidade no funcionamento normal da instalação. Atenção especial deve ser dada à montagem dos dutos, os quais deverão ser limpos e tamponados ao término de cada etapa com a finalidade de evitar a entrada de sujeiras da obra. Na execução das curvas, devem ser colocados veios internos, conforme tabela abaixo:

LADO MAIOR (cm)	NÚMERO DE VEIAS
Até 29	Sem veias
De 30 a 69	01 veia
De 70 a 149	02 veias
De 150 a 210	03 veias

Registro tipo dampers deverá ser colocado em todos os ramais e bifurcações de dutos, conforme projeto. Os dampers deverão ser em alumínio, do tipo leve e com palhetas opostas (OB).

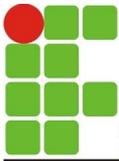
A distribuição de ar nos ambientes será realizada através de difusores de insuflamento, sendo os mesmos equipados com caixa plenum e conectada ao duto principal através de dutos flexíveis isolados térmica e acusticamente.

O retorno do ar será realizado dos ambientes climatizados para as salas de máquinas, através de plenum sobre o forro, dos negativos, exceto para o sistema da Cantina, que se dará por ventilação forçada através de rede de duto conectada a uma caixa de ventilação, conforme projeto.

Deverão ser fornecidas nas dimensões de projeto tomadas de ar exterior, com venezianas, tela e registro de lâminas opostas, multipalhetas. Deverão ser equipadas com filtro classe G3. O conjunto deverá ser totalmente embutido na parede externa para não ocupar espaço dentro das salas de máquinas.

### **Difusores grelhas de retorno e tomada de ar exterior**

Todos os acessórios de distribuição de ar deverão ser fabricados em perfis de alumínio extrudado, anodizado na cor a ser definida pela FISCALIZAÇÃO, referência da TROX ou similar. Ver especificações dimensionais e detalhadas nos projetos.



### **Montagem dos dutos**

Todos os serviços de montagem e execução dos dutos deverão obedecer às especificações da SMACNA 1995 – *HVAC Duct Construction Standards – Metal and Flexible*.

Deverão ser executados, conforme traçado e dimensionamento indicados nos projetos.

Deverá ser usada entre flanges, para garantir a estanqueidade desejada da rede de dutos, fita adesiva de vedação (10mm x 4mm) adesiva, seguindo a recomendação de instalação do fabricante dos dutos.

Com a mesma finalidade do item anterior, deverá ser aplicada entre os cantos e dobras dos dutos massa de vedação tipo Veda Calha.

Os trechos que não permitirem acesso para limpeza deverão possuir portas de inspeção, de fabricação seriada, a cada 4,0m. Estas portas deverão propiciar estanqueidade no funcionamento normal da instalação. Atenção especial deve ser dada à montagem dos dutos, os quais deverão ser limpos e tamponados ao término de cada etapa com a finalidade de evitar a entrada de impurezas da obra.

Todas as curvas dos dutos retangulares deverão ser dotadas de veias defletoras.

A sustentação dos dutos deverá ser feita com vergalhão roscado e perfil metálico perfurado galvanizado para os dutos metálicos e com fitas perfuradas para os dutos flexíveis, quando necessário. O distanciamento entre os elementos de sustentação deverão obedecer aos padrões da SMACNA.

A fixação dos suportes deverá ser feita com chumbadores próprios, de acordo com a orientação da FISCALIZAÇÃO e detalhamentos do projeto.

Os dutos de ar isolados externamente não poderão ter descontinuidade no isolamento térmico e não poderão ter elementos de fixação da sustentação transpassando o isolamento.

Após a montagem dos dutos e condicionadores deverá ser feita a regulagem final através dos registros para correção da vazão de ar nos dispositivos conforme indicado no projeto.

Durante a execução das obras civis a rede de dutos deverá ser tamponada. Finalizada estas obras toda a rede de dutos deverá ser limpa visto que normalmente a execução da obra ocorre concomitantemente com as obras civis.

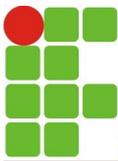
A montagem dos difusores aos respectivos colarinhos deverá ser feita de forma a não permitir o vazamento de ar. A conexão deverá receber vedação tipo Veda Calha.

### **20.4.2.3 Circuitos frigorígenos do sistema VRF**

As interligações entre as unidades evaporadoras com as unidades condensadoras serão feitas através de tubulação cobre fosforoso sem costura, desoxidados, recozidos e brilhantes com liga C-122 com 99% de cobre, com características conforme norma *ABNT-NBR 7541*. A tubulação deverá ter especificação para resistir a uma pressão máxima de 50bar no mínimo.

### **Tubos**

Devem ser utilizados os seguintes tipos:



- a) Cobre flexível - (Tipo O) - Cobre macio, pode ser facilmente dobrado com as mãos.  
b) Cobre rígido - (Tipo 1/2H) - Cobre duro, fornecidos em barras.

Espessuras Recomendadas:

Diâmetro	Espessura	Característica
1/4"	0.8mm (1/32")	flexível
3/8"	0.8mm (1/32")	flexível
1/2"	0.8mm (1/32")	flexível
5/8"	1.0mm (1/16")	rígido
3/4"	1.0mm (1/16")	rígido
7/8"	1.0mm (1/16")	rígido
1"	1.0mm (1/16")	rígido
1.1/8"	1.0mm (1/16")	rígido
1.1/4"	1.0mm (1/16")	rígido
1.3/8"	1.10mm (1/16")	rígido
1.1/2"	1.25mm (1/16")	rígido
1.5/8"	1.25mm (1/16")	rígido

**Obs: (Nunca utilizar tubos com espessura inferior a 0.7mm).**

As bitolas em referencia estão discriminadas nas pranchas do projeto.

## IMPORTANTE

As bitolas das tubulações que constam nas pranchas do projeto são apenas em nível de orientação. O dimensionamento final dos diâmetros das ligações frigoríficas deverá ser confirmado junto ao fabricante dos equipamentos adquiridos.

### Isolamento térmico

A tubulação deverá receber isolamento térmico por toda sua extensão sendo do tipo Armstrong, Armaflex ou similar, com coeficiente de transmissão de 0.038W/k (à 0°C) com espessura de 18mm ou conforme tabela abaixo, adotando a espessura que for maior:

Ø dos Tubos		Locais Normais	Locais Úmidos	Locais Críticos
POL.	Milímetros	Líquido/Gás	Líquido/Gás	Líquido/Gás
1/4"	6,35mm	9mm	9mm	9mm
3/8"	9,52mm	12mm/18mm	14mm/19mm	14mm/25mm
1/2"	12,7mm	13mm/19mm	14mm/20mm	14mm/25mm
5/8"	15,88mm	13mm/20mm	15mm/22mm	14mm/25mm
3/4"	19,05mm	14mm/22mm	16mm/23mm	16mm/ 25mm
7/8"	22,20mm	23mm	25mm	32mm
1"	25,40mm	24mm	25mm	34mm
1.1/8"	28,58mm	24mm	26mm	35mm
1.1/4"	31,75mm	25mm	26mm	35mm
1.3/8"	34,93mm	25mm	27mm	36mm

1.1/2"	38,10mm	26mm	27mm	38mm
1.5/8"	41,28mm	27mm	28mm	38mm
1.3/4"	44,45mm	27mm	29mm	38mm

**- As bitolas em referencia estão discriminadas nas pranchas do projeto.**

Os tubos isolantes deverão ser vestidos evitando-se corta-los longitudinalmente. Quando isto não for possível, deverá ser aplicada cola adequada indicada pelo fabricante e cinta de acabamento auto-adesiva em toda a extensão do corte. Em todas as emendas deverá ser aplicada cinta de acabamento Armaflex ou similar, de forma a não deixar os pontos de união dos trechos de tubo isolante sujeito á infiltração de umidade. Para garantir a perfeita união das emendas recomenda-se uso de cinta de acabamento exemplo: Cinta Armaflex ou similar.

Quando a espessura não puder ser atendida por apenas uma camada de isolante, devera ser utilizado outro tubo com diâmetro interno compatível com o externo da segunda camada, no caso de corte longitudinal para encaixe do tubo as emendas coladas deverão ser contrapostas em 180° e a emenda externa selada com cinta de acabamento. As espessuras deverão ser similares de ambas as camadas utilizadas.

Uma vez colado o isolamento, a instalação não deverá ser utilizada pelo período de 36h. Recomenda-se o uso da cola indicada pelo fabricante exemplo: Armaflex 520 ou similar.

Os trechos do isolamento expostos ao sol instalados na cobertura, deverão estar protegidos conforme detalhado na prancha CLI-06, deverá ser confeccionado uma estrutura metálica que formará uma capa removível com chapa superior confeccionada em chapa xadrez de alumínio espessura 2,20mm, fixada com parafusos.

Na execução dos isolamentos térmicos serão utilizados fita de PVC, folhas de Alumínio Liso ou corrugado e revestimentos auto-adesivos desenvolvidos pelo fornecedor do isolamento como: Arma-check D, Arma-check S ou similar.

Os suportes deverão ser confeccionados de forma a não esmagar o isolante ou corta-lo com o tempo. Entre o isolante e o tubo de cobre não deverão existir folgas a fim de evitar a penetração de ar e possível condensação. Os trechos finais do isolante deverão ter acabamento que impeça a entrada de ar entre o tubo de cobre do tubo isolante.

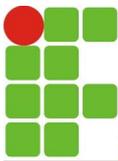
Toda a infra-estrutura deverá ser soldada em suas conexões com solda especial do tipo Fooscooper ou similar, e serão totalmente desidratadas e pressurizadas com Nitrogênio, a fim de garantir maior limpeza na linha sem borras de solda, preservando a vida do compressor que será instalado.

## **Drenos**

As tubulações dos drenos utilizados pelos equipamentos do sistema VRF serão de PVC soldável.

As tubulações utilizadas para o equipamento Hi-Wall terão o diâmetro de 25mm. Já as tubulações para os equipamentos Cassetes terão uma tubulação com o diâmetro de 32mm.

As conexões utilizadas neste sistema também serão de PVC Soldável.



▪ **Escopo de fornecimento da instaladora**

**FISCALIZAÇÃO**

Os seguintes itens devem ser submetidos à FISCALIZAÇÃO para aprovação:

- a) Catálogo técnico e “print out” de seleção de todos os equipamentos da instalação;
- b) Catálogo técnico, seleção e amostra dos dispositivos de insuflamento, retorno e regulagem do ar e tomadas de ar exterior;
- c) Certificados de fabricação de chapas e tubulações;
- d) O instalador deverá apresentar com antecedência para apreciação da equipe técnica qualquer interferência entre as instalações de ar condicionado e as demais instalações existentes.

**Aquisição, Instalação e Ajustes**

O projeto referido neste memorial de especificações técnicas deverá ser totalmente analisado, revisto e endossado pelo departamento de engenharia da empresa instaladora, antes da execução dos serviços

A empresa CONTRATADA deverá transcrever os desenhos do projeto a fim de adaptá-los aos equipamentos cuja aquisição seja de sua responsabilidade. Deverão ser observadas as características técnicas (tamanhos, potências, aplicações, e consumos) de todos os equipamentos e dispositivos antes da aquisição e posterior instalação.

Para a entrega da instalação deverão ser executados os testes, ajustes e balanceamentos previstos nesta especificação.

**Medições e Regulagens**

Levando-se em consideração que todos os cálculos realizados durante a execução do projeto partiram de dados estimados (“Schedule” de ocupação, iluminação, dissipação de equipamentos, população, temperatura e umidade) e teóricos (coeficientes de transmissão de calor), após a conclusão da montagem deverão ser comparados os dados reais com os adotados nos cálculos e realizadas as regulações necessárias para que a instalação garanta os resultados finais desejados;

As simulações de operação da instalação em situação de inverno e verão deverão ser realizadas de forma a obter dados que permitam as regulações necessárias, e ainda corrigir os desvios encontrados;

É de responsabilidade da empresa CONTRATADA, fornecer na conclusão das regulações da instalação de ar condicionado, os dados cadastrais de todos os equipamentos indicando além das condições normais de operação, as reais medidas em obra e ressaltando os desvios. A FISCALIZAÇÃO, sob seu critério, poderá solicitar novas regulações caso os desvios encontrados ultrapassem limites razoáveis.

**Serviços e Obrigações do Contratado**

Na Instalação da Climatização, a CONTRATADA será responsável pela coordenação com outros trabalhos e serviços em execução, e deverá fornecer todos os

materiais, mão de obra, supervisão, equipamentos, ferramentas, etc. para execução dos serviços abaixo relacionados e todos aqueles necessários para a perfeita montagem e funcionamento da instalação:

Fornecer e instalar todos os equipamentos que compõem os sistema de climatização, considerando que deverão ser equipamentos novos, de boa procedência, garantidos e certificados;

Fornecer e instalar todas as redes de dutos e dispositivos de insuflamento, retorno, ar exterior e exaustão;

Fornecer todo material e mão de obra necessários para execução das ligações elétricas de acordo com o indicado no projeto, entre os painéis e os componentes eletromecânicos;

Fornecer todo o transporte horizontal e vertical dos equipamentos;

Fornecer todos os equipamentos condicionadores de ar tipo "self" e VRF identificados em sua parte frontal com plaquetas de acrílico na cor preta com letras brancas ou placas de alumínio com as letras e números em baixo relevo, fixadas com parafusos ou rebites, contendo, no mínimo, os seguintes dados: referência de projeto, marca, modelo, número de série, data de fabricação, capacidade, número de filas da serpentina de resfriamento, vazão de ar, potência do motor elétrico do ventilador, diâmetro do rotor do ventilador, rotação do ventilador, rotação do motor elétrico.

Fornecer todos os demais equipamentos identificados em local visível e protegido com plaquetas de acrílico na cor preta com letras brancas ou placas de alumínio com as letras e números em baixo relevo, fixadas com parafusos ou rebites, contendo, no mínimo, os seguintes dados: referência de projeto, marca, modelo, número de série, data de fabricação e capacidade característica;

Fornecer treinamento básico de operação ao pessoal técnico indicado pela CONTRATANTE;

Fornecer mão de obra especializada para partida e regulagem da instalação;

Apresentar após a conclusão e recebimento da obra o projeto "as built" juntamente com os catálogos técnicos, manuais de instalação, operação e manutenção e certificados de garantia de todos os equipamentos utilizados na obra;

Fazer a verificação dos pontos de força indicados em projeto, adequando-os às marcas de equipamentos utilizadas;

Endossar o presente projeto no seu todo ou apresentar alterações que julgar conveniente. Não serão aceitas alternativas de equipamentos ou do sistema projetado;

Fazer a verificação dos pontos de força indicados em projeto, adequando-os às marcas de equipamentos utilizadas;

Fornecer, para aprovação pelo CONTRATANTE, antes de iniciar a execução da obra, todos os desenhos de detalhamento que sejam necessários, catálogos dos equipamentos com curvas de rendimento, assinalando os pontos de seleção dos mesmos;

Designar engenheiro registrado no CREA para execução da obra, nela permanecendo sempre que solicitado ou que os serviços o exigirem;

Fornecer todos os detalhes e assessoramento para a execução dos serviços complementares, que possam ser necessários;

Fornecer cronograma detalhado de execução da obra;

Manter a equipe de trabalho adequada para a execução dos serviços, obedecendo a horários estabelecidos e cumprindo as normas de segurança do cliente e dos órgãos responsáveis;

Fornecer garantia total de todos os equipamentos e serviços, pelo prazo 01 (um) ano, a partir da data de emissão do “Termo de Aceitação Definitiva” da instalação, exceto para os compressores que deverá ser de 36 (trinta e seis) meses.

### **Disposições Finais e Condições de Aceite**

Qualquer dúvida a respeito dos materiais ou procedimentos deverá ser esclarecida junto à FISCALIZAÇÃO.

O canteiro de obras deverá ser mantido permanentemente isolado e devidamente sinalizado, a fim de evitar o acesso de pessoas estranhas ao local, com o intuito de evitar acidentes e/ou danos a pessoas ou à obra.

Será de inteira responsabilidade da CONTRATADA o uso de equipamento de segurança por parte de seus funcionários (EPI E EPA).

Os materiais e serviços ficarão sujeitos à FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE, que poderá a qualquer tempo rejeitá-los, se os julgar de qualidade inferior, bem como exigir atestado de qualidade dos mesmos, ficando os custos por conta da CONTRATADA.

Todos os serviços e estruturas complementares que se façam necessários para a perfeita execução da obra, ficarão a cargo da CONTRATADA.

Qualquer alteração que se julgar necessária deverá ser consultada previamente a FISCALIZAÇÃO, necessitando para tanto a autorização da mesma por escrito.

## **20.5 Cortinas**

### **20.5.1 Para palco**

As cortinas do palco serão formadas por duas partes, com transpasse central de um metro, devendo ser executadas em veludo liso, 100% algodão, com tratamento anti-chama, colocadas em um trilho de ferro com cabo de aço, na cor a ser definida pela FISCALIZAÇÃO. O acionamento de abertura será motorizado e a instalação deverá seguir a norma internacional de segurança.

#### **20.5.1.1 Acionamentos**

O acionamento de abertura das cortinas será automatizado, motor de ¼ de voltagem reduzida, com sistema de trava e programação de fechamento e abertura com tempo aproximado de 30 seg. a 60 seg., sendo possível acionar o controle e parar a cortina onde necessário.

## **20.6 Chuveiros**

Chuveiro plástico dotado de resistência elétrica, com potência mínima de 5500 Watts, com pressão de funcionamento entre 10 e 400KPa (1 a 40mca). Para instalação do chuveiro, seguir as instruções do fabricante. Serão instalados nos locais indicados no Projeto Hidrossanitário.

## 20.8 Corrimão e Guarda corpo

Os corrimãos das escadas e guarda corpos deverão ser constituídos de estrutura tubular de ferro, tendo altura de 110cm. Os montantes e o apoio das mãos (pega mão) serão de tubos com  $\Phi$  50mm. Entre os montantes que serão em número de 3 por lance de escada, serão colocados dois tubos de  $\Phi$  32mm (um próximo aos degraus e o outro a meia altura). Nas escadas, do lado da parede não será necessário a colocação de montantes, pois o apoio das mãos (pega mão) ficará fixado à parede através de suportes apropriados. O corrimão deverá se estender por toda a escada, inclusive nos patamares e atender o prescrito pela norma *NBR 9050/2004*. Acabamentos em pintura Epox preta. Os guarda-corpos dos vazios serão de vidro, conforme especificado no subitem “16.4 Vidro laminado”.

Aplicação: Nos guardas corpos dos vazios e todas as escadas internas.

## 20.9 Exaustor eólico

Será utilizado exaustor eólico,  $\varnothing$ 60, com aletas de alumínio e base em chapa galvanizada, nº26.

Aplicação: Conforme indicado em projeto.

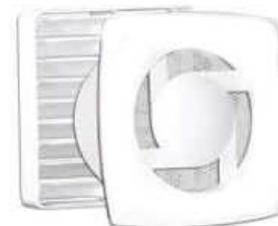
## 20.11 Implementação de sistemas

### 20.11.1 Sistema de exaustão

#### Para Sanitários

Serão utilizados exaustores para sanitários, marca Airfan ou similar, modelo C15-RH, na cor branca.

Motor com rolamentos blindados de maior potência, saída de ar  $\varnothing$ 142mm, vazão 337m<sup>3</sup>/h, pressão 10.0mmH<sub>2</sub>O, velocidade de 3200 RPM, ruído 43 dB(A), potência 23WATT e voltagem 110/220vca (bivolt).



\* Componentes do conjunto: Motor exaustor completo, 2 grades (1 dianteira e 1 traseira), tela anti insetos, conectores elétricos e parafusos para fixação.

Aplicação: Nos sanitários.

#### Para Copa

Serão utilizados exaustores nas copas, marca Airfan ou similar, modelo D25-RH, na cor branca.

Motor com rolamentos blindados de maior potência, dimensões de 270 x 270 x 120mm, saída de ar  $\varnothing$  242mm, vazão 984m<sup>3</sup>/h, pressão 10.0mmH<sub>2</sub>O, velocidade 3200 RPM, ruído 43 dB(A), potência 30WATT e voltagem 110/220vca



(bivolt).

\* Componentes do conjunto: Motor exaustor completo, 1 grade dianteira metálica, com pintura epóxi branca, tela anti insetos, conectores elétricos e parafusos para fixação.

Aplicação: Na Copa geral do 4º pavimento e Lancheira do térreo.

## 20.12 Escadas

### 20.12.1 Escada metálica

Escada com perfil metálico tipo “I” com dimensões 125 x 100 x 4,75mm e degraus de madeira itaúba ou similar, com espessura de 3cm, largura de 1,30m e profundidade de 25cm.

A escada será perfeitamente nivelada, alinhada, fixada com auxílio de buchas metálicas expansivas – parabolt – no concreto.

**Aço:** Todo o aço será especial, de alta resistência mecânica e alta resistência a corrosão tipo USISAC – 41 ou 51, COSARCOR ou CSN cor 420 ou 500.

**Elementos de fixação:** Todos os parafusos, inclusive os de fixação das terças e porcas deverão ser galvanizados e terão diâmetro não inferior a 3/8”.

**Soldas:** serão elétricas com máquinas transformadoras ou de preferência retificadoras, ou ainda soldas mistas do tipo mig-mag. As soldas de cantoneiras em perfis (U) deverão se dar em toda a superfície de contato de ambas. As emendas dos perfis se darão por solda de topo em toda a superfície de contato. As peças soldadas de topo deverão antes da solda, serem esmaltadas com objetivo de chanfrá-las, para melhor soldagem.

Aplicação: No acesso ao mezanino do Auditório.

## 20.13 Balcões

### 20.13.1 De madeira

A estrutura do balcão de atendimento será executada em laminado de louro freijó, com vidro temperado de 10mm. O tampo do balcão será em granito verde esmeralda, conforme especificado no subitem “20.15 Tamos (guichê/ passa pratos/ etc.)”. Detalhes conforme indicado no Projeto Arquitetônico.

Aplicação: No *hall* de entrada e na Copa do Reitor no 5º pavimento, conforme indicado no projeto Arquitetônico.

### 20.13.4 De alvenaria

Serão executados balcões em alvenaria, conforme descrito no item “ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA INFRA-ESTRUTURA/FUNDAÇÕES SIMPLES, FUNDAÇÕES ESPECIAIS E SUPERESTRUTURA”. Dimensões indicadas em projeto.

Os balcões serão dotados de tampo de granito, conforme especificado no subitem “20.15 Tampus (guichê/ passa pratos/ etc.)”.

Aplicação: No protocolo e sala de convenções.

## 20.14 Mobiliário

### 20.14.2 Mesas

- **Mesa Principal**

Será executada mesa com tampo em MDF, 18 mm, revestido com laminado de madeira de louro freijó. Estrutura em metalon sem costura, dimensões 60 x 120 x 3mm, acabamento cromo acetinado, soldada em chapa de aço, dimensões 120 x 180 x 2mm, fixada no piso com parafuso inox sextavado, com rosca soberba 3/16” x 30mm.

Serão utilizados negativos em MDF, de 18mm, com acabamento em MDF pintado em vermelho e positivos em MDF, de 12mm, com acabamento em laminado de madeira de louro freijó, aplicação conforme Projeto Arquitetônico.

O tampo será fixado à estrutura através parafusos inox sextavados, com rosca soberba 3/16” x 16mm, aparafusados nas cantoneiras de aço de abas iguais, estas com acabamento cromo acetinado e soldadas ao tubo.

Será executado duto em MDF, espessura de 12mm, com acabamento em laminado de louro freijó do lado exterior, para a passagem de fiação de elétrica e de lógica. Executar perfuração de 1” nas extremidades de MDF para passagem de fios entre as mesas.

A mesa terá passagem de eletroduto em PVC rígido Ø 3/4”, pelo interior de um dos tubos de aço, que será conectado ao duto de MDF e ao suporte de monitor, a partir de prévia perfuração no metalon.

Executar suporte de monitor em MDF, 18mm, com acabamento em madeira de louro freijó, fixado em chapa de aço, dimensões de 400 x 30 x 3mm, aparafusada para reforço do apoio. Fixar vidro cristal, espessura de 4mm, sobre o suporte, para visualização do monitor.

Prever espelho de 9 x 13,5mm, para duas tomadas de 3 pinos mais um ponto de lógica (RJ 45).

Aplicação: Conforme detalhamentos no Projeto Arquitetônico.

- **Mesa secundária**

Será executada mesa com tampo em MDF, 18 mm, revestido com laminado de madeira de louro freijó. Estrutura em tubo metalon sem costura, dimensões 60 x 120 x 3mm, acabamento cromo acetinado, soldada em chapa de aço, dimensões 120 x 180 x 2mm, fixada no piso com parafuso inox sextavado, com rosca soberba 3/16” x 30mm.

O tampo será fixado à estrutura através parafusos inox sextavados, com rosca soberba 3/16” x 16mm, aparafusados nas cantoneiras de aço de abas iguais, estas com acabamento cromo acetinado e soldadas ao tubo.

Será executado duto em MDF, espessura de 12mm, com acabamento em laminado de louro freijó do lado exterior, para a passagem de fiação de elétrica e de

lógica. Executar perfuração de 1" nas extremidades de MDF para passagem de fios entre as mesas.

Algumas mesas terão passagem de eletroduto em PVC rígido Ø ¾", pelo interior de um dos tubos de aço, que será conectado ao duto de MDF, a partir de prévia perfuração no metalon.

Prever espelho de 9 x 13,5mm, para duas tomadas de 3 pinos mais um ponto de lógica (RJ 45).

Aplicação: Conforme detalhamentos no Projeto Arquitetônico.

## 20.15 Tampos (guichê / passa pratos / etc.)

### De granito

Será executado tampo de granito verde esmeralda, polido, com espessura de 3cm em toda a extensão dos balcões de atendimento, nas dimensões indicadas em projeto e fixados nos balcões de blocos de vidro com massa plástica e de alvenaria com argamassa, traço 1:4 (cimento e areia).



Granito verde Esmeralda

Aplicação: Nos balcões de atendimento do *Hall* de Entrada, Sala de Convenções, Protocolo e Copa do Reitor no 5º pavimento.

## 20.16 Equipamentos para Espelho d'água

Sistema para espelho d'água composto de: coaderia, ralo de fundo, moto bomba 1/4CV modelo BM25, filtro modelo FM25 e dispositivo de retorno. Todos equipamentos da marca Sodramar ou similar.

Haverá dentro do espelho d'água bomba submersa com dois bicos de chafariz, do tipo Geiser, marca Sodramar ou similar, com efeito de champagne. Os bicos devem ficar com os furos para entrada de ar submerso, quanto mais baixo a peça estiver em relação ao nível de água mais o efeito champagne fica uniforme.

## MEDIÇÕES

1. A Planilha de Orçamento Global que faz parte deste Projeto Básico **INCLUI** em seus itens os Encargos Sociais e BDI, portanto, estipulamos como **PREÇO MÁXIMO** o orçamento em anexo. O orçamento deverá conter preços unitários, globais, de mão-de-obra e de material. Deverá obrigatoriamente conter preços globais parciais, conforme a relação a seguir, entendendo que os valores – aqui indicados – serão

meramente indicativos de ordem de grandeza de cada serviço, cabendo ao Proponente a responsabilidade pela medição que vier a apresentar.

2. Os materiais, equipamentos, acessórios e/ou serviços necessários à execução das obras e serviços projetados e especificados, eventualmente não discriminados, deverão ser relacionados e cotados pela "Licitante" em planilha à parte, a qual deverá ser anexada à sua proposta e inclusa no Preço Global. Em caso contrário, tais despesas serão consideradas como diluídas nos custos unitários dos materiais e serviços discriminados, e, portanto, inclusas no seu preço global.

Além dos serviços relacionados, o Proponente deverá aduzir – em separado – todos aqueles que embora não constantes da relação anexa, entenda, sejam essenciais para a execução dos trabalhos propostos.

**3. Para eventuais serviços não relacionados pelo Instituto, que se tornem necessários durante a execução da obra, deverão ser cotados Preços Unitários, incluindo todos os encargos e BDI, para Oficial e para Servente.**

4. Deverá ser adotada, **SOB PENA DE ANULAÇÃO DA PROPOSTA**, a itenização de serviços indicada pelo Instituto. Os valores de cada item e subitem deverão ser claramente indicados.

5. O Proponente deverá especificar o percentual de Benefícios e Despesas Indiretas (BDI) para todos os itens contratados, discriminando todas as parcelas que o compõem.

6. Critérios de Medição:

- Os vãos com área igual ou inferior a 2m<sup>2</sup>, não serão descontados para efeito de medição. Já os vãos com área superior serão descontados o excedente a 2m<sup>2</sup>.

- Mão de Obra para revestimento de pastilhas:

- Será considerada como **faixa** quando a área a ser revestida tiver uma de suas dimensões inferior a quarenta centímetros (40cm).

- Será considerado como **pano** quando a área a ser revestida tiver suas dimensões iguais ou superior a quarenta centímetros (40cm).

## PLANTAS ANEXAS

### Projeto Arquitetônico

01 A – Planta de Situação e Localização

02 A – Planta baixa subsolo

03 A – Planta baixa térreo

04 A – Planta baixa 2º pavimento a

05 A – Planta baixa 3º pavimento

06 A – Planta baixa 4º pavimento

07 A – Planta baixa 5º pavimento

08 A – Planta baixa cobertura

09 A – Corte AA'

10 A – Corte BB'

- 11 A – Fachada
- 12 A – Planta piso podotátil
- 13 A - Subestação - Planta baixa, corte e situação

### **Detalhamentos**

- Det 01 – Guarda-corpo das escadas e vazios
- Det 02 – Planta baixa e corte da escada de acesso ao Mezanino do Auditório
- Det 03 – Portas
- Det 04 – Planta baixa e detalhes dos sanitários masculino e feminino do térreo ao 5º pavimento
- Det 05 – Detalhes dos Sanitários PNE's do térreo ao 5º pavimento
- Det 06 – Planta baixa e detalhes dos sanitários e vestiários masculino e feminino do subsolo
- Det 07 – Planta baixa e detalhes do sanitário da Sala do Reitor
- Det 08 – Planta baixa e detalhes da copa do Reitor
- Det 09 – Planta baixa e detalhe do sanitário masculino do Auditório
- Det 10 – Planta baixa e detalhe do sanitário feminino do Auditório e PNE
- Det 11 – Planta baixa e detalhes da Lancheria
- Det 12 – Rampa de acesso ao subsolo
- Det 13 – Sala da DTIC - Piso elevado
- Det 14 – Detalhamento piso elevado
- Det 15 – Planta baixa e detalhamentos da copa do pavimento térreo
- Det 16 – Planta baixa do Foyer
- Det 17 – Detalhes do Foyer
- Det 18 – Detalhe esquadrias de alumínio
- Det 19 – Detalhe esquadrias de alumínio
- Det 20 – Organização das mesas da Sala de reuniões
- Det 21 – Detalhamento da mesa secundária
- Det 22 – Detalhamento da mesa principal
- Det 23 – Balcão da recepção geral
- Det 24 – Balcão da recepção geral
- Det 25 – Detalhes esquadrias e alumínio e pele de vidro
- Det 26 – Subestação - detalhamento esquadrias

### **Projeto Estrutural**

- EST 01 – Planta de fundação cravada
- EST 02 – Planta de cargas
- EST 03 – Planta de fôrmas
- EST 04 – Bloco 1-9 PRM
- EST 05 – Bloco 2-9 PRM
- EST 06 – Bloco 3-9 PRM
- EST 07 – Bloco 4-9 PRM
- EST 08 – Bloco 5-9 PRM
- EST 09 – Bloco 6-9 PRM
- EST 10 – Bloco 7-9 PRM
- EST 11 – Bloco 8-9 PRM

- EST 12 – Bloco 9-9 PRM
- EST 13 – Armaduras das vigas do baldrame 1-4
- EST 14 – Armaduras das vigas do baldrame 2-4
- EST 15 – Armaduras das vigas do baldrame 3-4
- EST 16 – Armaduras das vigas do baldrame 4-4
- EST 17 – Armaduras dos pilares do subsolo 1-5
- EST 18 – Armaduras dos pilares do subsolo 2-5
- EST 19 – Armaduras dos pilares do subsolo 3-5
- EST 20 – Armaduras dos pilares do subsolo 4-5
- EST 21 – Armaduras dos pilares do subsolo 5-5
- EST 22 – Armaduras das vigas do térreo 1-5
- EST 23 – Armaduras das vigas do térreo 2-5
- EST 24 – Armaduras das vigas do térreo 3-5
- EST 25 – Armaduras das vigas do térreo 4-5
- EST 26 – Armaduras das vigas do térreo 5-5
- EST 27 – Armaduras dos pilares do térreo 1-5
- EST 28 – Armaduras dos pilares do térreo 2-5
- EST 29 – Armaduras dos pilares do térreo 3-5
- EST 30 – Armaduras dos pilares do térreo 4-5
- EST 31 – Armaduras dos pilares do térreo 5-5
- EST 32 – Detalhamento das escadas do térreo
- EST 33 – Armadura da laje do térreo 1-6
- EST 34 – Armadura da laje do térreo 2-6
- EST 35 – Armadura da laje do térreo 3-6
- EST 36 – Armadura da laje do térreo 4-6
- EST 37 – Armadura da laje do térreo 5-6
- EST 38 – Armadura da laje do térreo 6-6
- EST 39 – Planta de fôrma do térreo
- EST 40 – Armaduras das vigas do 2º pavimento 1-4
- EST 41 – Armaduras das vigas do 2º pavimento 2-4
- EST 42 – Armaduras das vigas do 2º pavimento 3-4
- EST 43 – Armaduras das vigas do 2º pavimento 4-4
- EST 44 – Armadura da laje 2º pavimento 1-7
- EST 45 – Laje do 2º pavimento 2-7
- EST 46 – Armadura da laje do 2º pavimento 3-7
- EST 47 – Armadura da laje do 2º pavimento 4-7
- EST 48 – Armadura da laje do 2º pavimento 5-7
- EST 49 – Armadura da laje do 2º pavimento 6-7
- EST 50 – Armadura da laje do 2º pavimento 7-7
- EST 51 – Armadura dos pilares do 2º pavimento 1-4
- EST 52 – Armadura dos pilares do 2º pavimento 2-4
- EST 53 – Armadura dos pilares do 2º pavimento 3-4
- EST 54 – Armadura dos pilares do 2º pavimento 4-4
- EST 55 – Planta de fôrma 2º pavimento
- EST 56 – Detalhamento das escadas do 2º pavimento
- EST 57 – Armaduras das vigas do 3º pavimento 1-4
- EST 58 – Armaduras das vigas do 3º pavimento 2-4
- EST 59 – Armaduras das vigas do 3º pavimento 3-4

- EST 60 – Armaduras das vigas do 3º pavimento 4-4
- EST 61 – Armaduras da laje do 3º pavimento 1-7
- EST 62 – Armaduras da laje do 3º pavimento 2-7
- EST 63 – Armaduras da laje do 3º pavimento 3-7
- EST 64 – Armaduras da laje do 3º pavimento 4-7
- EST 65 – Armaduras da laje do 3º pavimento 5-7
- EST 66 – Armaduras da laje do 3º pavimento 6-7
- EST 67 – Armaduras da laje do 3º pavimento 7-7
- EST 68 – Armaduras dos pilares do 3º pavimento 1-4
- EST 69 – Armaduras dos pilares do 3º pavimento 2-4
- EST 70 – Armaduras dos pilares do 3º pavimento 3-4
- EST 71 – Armaduras dos pilares do 3º pavimento 4-4
- EST 72 – Fôrma do 3º pavimento
- EST 73 – Detalhamento das escadas do 3º pavimento
- EST 74 – Armaduras das vigas do 4º pavimento 1-3
- EST 75 – Armaduras das vigas do 4º pavimento 2-3
- EST 76 – Armaduras das vigas do 4º pavimento 3-3
- EST 77 – Armaduras dos pilares do 4º pavimento 1-3
- EST 78 – Armaduras dos pilares do 4º pavimento 2-3
- EST 79 – Armaduras dos pilares do 4º pavimento 3-3
- EST 80 – Armaduras da laje do 4º pavimento 1-7
- EST 81 – Armaduras da laje do 4º pavimento 2-7
- EST 82 – Armaduras dos capitéis positivos do 4º pavimento 3-7
- EST 83 – Armaduras negativas das lajes do 4º pavimento 4-7
- EST 84 – Armaduras negativas das lajes em y do 4º pavimento 5-7
- EST 85 – Armaduras negativas dos capitéis do 4º pavimento 6-7
- EST 86 – Armaduras das lajes do 4º pavimento 7-7
- EST 87 – Detalhamento das escadas do 4º pavimento
- EST 88 – Fôrmas do 4º pavimento
- EST 89 – Armaduras das vigas do 5º pavimento 1-3
- EST 90 – Armaduras das vigas do 5º pavimento 2-3
- EST 91 – Armaduras das vigas do 5º pavimento 3-3
- EST 92 – Armaduras dos pilares do 5º pavimento 1-3
- EST 93 – Armaduras dos pilares do 5º pavimento 2-3
- EST 94 – Armaduras dos pilares do 5º pavimento 3-3
- EST 95 – Armaduras positivas das lajes em x do 5º pavimento 1-7
- EST 96 – Armaduras positivas das lajes em y do 5º pavimento 2-7
- EST 97 – Armaduras negativas das lajes em x do 5º pavimento 3-7
- EST 98 – Armaduras positivas dos capitéis das lajes do 5º pavimento 4-7
- EST 99 – Armaduras negativas dos capitéis das lajes do 5º pavimento 5-7
- EST 100 – Armaduras negativas das lajes em y do 5º pavimento 6-7
- EST 101 – Armaduras e detalhamento de punção e cisalhamento das lajes do 5º pavimento 7-7
- EST 102 – Armaduras das escadas do 5º pavimento
- EST 103 – Fôrmas do 5º pavimento
- EST 104 – Armaduras das vigas da cobertura 1-3
- EST 105 – Armaduras das vigas da cobertura 2-3
- EST 106 – Armaduras das vigas da cobertura 3-3

- EST 107 – Armaduras positivas das lajes em x da cobertura 1-7
- EST 108 – Armaduras positivas das lajes em y da cobertura 2-7
- EST 109 – Armadura positiva dos capitéis da cobertura 3-7
- EST 110 – Armaduras negativas das lajes em x da cobertura 4-7
- EST 111 – Armaduras negativas das lajes em y da cobertura 5-7
- EST 112 – Armaduras negativas dos capitéis das lajes da cobertura 6-7
- EST 113 – Armaduras detalhamento das lajes da cobertura 7-7
- EST 114 – Fôrmas do pavimento cobertura
- EST 115 – Armaduras dos pilares da cobertura 1-3
- EST 116 – Armaduras dos pilares da cobertura 2-3
- EST 117 – Armaduras dos pilares da cobertura 3-3
- EST 118 – Detalhamento da escada da cobertura
- EST 119 – Muro de arrimo 1-1
- EST 120 – Muro de arrimo 1-2
- EST 121 – Muro de arrimo 1-3
- EST 122 – Fôrmas do baldrame
- EST 123 – Fôrmas da cisterna
- EST 124 – Prancha da lagoa
- EST 125 – Fôrma da tampa e fôrmas da cisterna
- EST 126 – Reservatório
- EST 127 – Detalhe da escada do subsolo
- EST 128 – Detalhe da escada do térreo
- EST 129 – Detalhamento da escada do 2º pavimento (norte)
- EST 130 – Detalhamento da escada do 2º pavimento (sul)
- EST 131 – Detalhamento da escada do 3º pavimento (sul)
- EST 132 – Detalhamento da escada do 3º pavimento (norte)
- EST 133 – Detalhamento da escada do 4º pavimento (norte)
- EST 134 – Detalhamento da escada do 4º pavimento (sul)
- EST 135 – Detalhamento da escada do 5º pavimento (sul)
- EST 136 – Detalhamento da escada do 5º pavimento (norte)
- EST 137 – Detalhamento da escada da cobertura
- EST 138 – Armação positiva e negativa da laje da tampa (sala de máquinas) 1-3
- EST 139 – Armação positiva da laje do fundo (sala de máquinas) 2-3
- EST 140 – Planta baixa; Corte AA' e Corte BB' (sala de máquinas) 3-3
- EST 141 – Fôrmas (sala de máquinas)
- EST 142 – Pilares (sala de máquinas)
- EST 143 – Estrutura metálica cobertura
- EST 144 – Estrutura metálica cobertura do 3º pavimento
- EST 145 – Nós e Reações
- EST 146 – Fundação da rampa
- EST 147 – Detalhamento punção e cisalhamento das lajes do térreo – Planta de carga
- EST 148 – Pilares em prumada da rampa
- EST 149 – Blocos e vigas da rampa do subsolo
- EST 150 – Corte A-A (rampa) – Fôrma e vigas rampa do térreo
- EST 151 – Fôrmas do subsolo e arruamento – vigas do arruamento
- EST 152 – Armação positiva e negativa das lajes do pavimento térreo nos eixos (x;y)
- EST 153 – Fundação e sapatas
- EST 154 – Fôrma de fundação/Fôrma do térreo e pilares

EST 155 – Vigas de fundação/Vigas do térreo/Laje do piso (baldrame) e laje do térreo  
EST 156 – Subestação – Vigas de fundação; ferragem da laje de cobertura e detalhes de sapatas e vigas de fundação

### **Projeto Elétrico**

IE 01 – Planta baixa – Corte – Diag. Unifilar - Subestação  
IE 02 – Planta de situação e localização - Subestação  
IE 03 – Planta baixa subsolo - Iluminação e tomadas  
IE 04 – Planta baixa térreo - Iluminação e tomadas  
IE 05 – Planta baixa 2º pavimento - Iluminação e tomadas  
IE 06 – Planta baixa 3º pavimento - Iluminação e tomadas  
IE 07 – Planta baixa 4º pavimento - Iluminação e tomadas  
IE 08 – Planta baixa 5º pavimento - Iluminação e tomadas  
IE 09 – Planta baixa cobertura - Iluminação e tomadas  
IE 10 – Planta de localização - SPDA

### **Projeto de Lógica e Telefonia**

01 LT – Planta baixa subsolo  
02 LT – Planta baixa térreo  
03 LT – Planta baixa 2º pavimento  
04 LT – Planta baixa 3º pavimento  
05 LT – Planta baixa 4º pavimento  
06 LT – Planta baixa 5º pavimento

### **Projeto de CFTV e Alarme**

CA 01 – Elétrico subsolo  
CA 02 – Elétrico térreo  
CA 03 – Elétrico 2º pavimento  
CA 04 – Elétrico 3º pavimento  
CA 05 – Elétrico 4º pavimento  
CA 06 – Elétrico 5º pavimento

### **Projeto Hidrossanitário**

01 H – Situação e Localização  
02 H – Planta baixa subsolo  
03 H – Planta baixa térreo  
04 H – Planta baixa 2º pavimento  
05 H – Planta baixa 3º pavimento  
06 H – Planta baixa 4º pavimento  
07 H – Planta baixa 5º pavimento  
08 H – Planta baixa cobertura  
09 H – Corte esquemático água  
10 H – Corte esquemático esgoto sanitário  
11 H – Corte esquemático esgoto pluvial

12 H – Estereogramas

13 H – Estereogramas

### **Projeto de Prevenção Contra Incêndio**

01 I – Situação, Localização e Áreas

02 I – Planta baixa subsolo

03 I – Planta baixa térreo

04 I – Planta baixa 2º pavimento

05 I – Planta baixa 3º pavimento

06 I – Planta baixa 4º pavimento

07 I – Planta baixa 5º pavimento

08 I – Planta baixa cobertura

09 I – Corte AA'

10 I – Fachada principal

### **Projeto de Paisagismo**

01 A – Situação e Localização

02 A – Planta baixa subsolo

03 A – Planta baixa térreo

### **Projeto de Climatização**

CLI 00 – Planta baixa subsolo

CLI 01 – Planta baixa térreo

CLI 02 – Planta baixa 2º pavimento

CLI 03 – Planta baixa 3º pavimento

CLI 04 – Planta baixa 4º pavimento

CLI 05 – Planta baixa 5º pavimento

CLI 06 – Planta baixa cobertura

Pelotas, Outubro de 2011.

**Davison Guimarães Sopena**

Coordenador de Projetos - DPO

CREA/RS 49868

De acordo:

**Lucia Helena Kmentt Costa**

Diretora de Projetos e Obras

CREA/RS 53208