

## CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

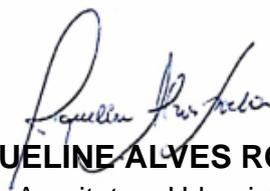
### PROJETO BÁSICO DE ADEQUAÇÃO DO CENTRO DE REABILITAÇÃO

BRASÍLIA, 18 DE JULHO DE 2023.



**ANDRÉ CAVALLI**

Engenheiro Civil  
CREA 14771/D-RO



**JAQUELINE ALVES ROCHA**

Arquiteta e Urbanista  
CAU A108205-1

## **A. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

### **1. OBJETIVO**

O presente Caderno de Especificações Técnicas tem como objetivo fixar as condições para a execução das obras de adequação do Centro de Reabilitação no Hospital das Forças Armadas, em Brasília, DF.

### **2. MATERIAIS**

Todos os materiais a serem empregados deverão obedecer às especificações dos projetos e deste caderno. Na comprovação da impossibilidade de adquirir e empregar determinado material especificado deverá ser solicitado sua substituição, condicionada à manifestação da FISCALIZAÇÃO.

A substituição de materiais especificados por outros equivalentes pressupõe, para que seja autorizada, que o novo material proposto possua, comprovadamente, equivalência nos itens qualidade, resistência e aspecto.

### **3. MANUAL DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO E INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO E USO**

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

O 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; e

As 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 adequada utilização.

#### **SERVIÇOS QUE DEVERÃO SER CONSIDERADOS:**

- I. Fundação/estrutura, arquitetura, instalações hidráulicas, instalações sanitárias, instalações elétricas, instalações especiais (lógica, telefonia, TV, CFTV), instalações de prevenção, detecção e combate a incêndio, instalações de gases medicinais e instalações de climatização.
- II. Impermeabilizações.
- III. Revestimentos de paredes, pisos e forros.
- IV. Esquadrias, divisórias, ferragens e vidros.

V. E todos os outros necessários à execução dos projetos.

#### **4. SERVIÇOS GERAIS**

##### **CARGA MANUAL DE MATERIAL**

Todo material a granel, inservível deverá ser depositado em caçambas adequadas e carregado para fora do local da obra em retiradas, no mínimo, semanais. Será realizado com o auxílio de 2 serventes, para carregar caminhão basculante com caçamba de 5m<sup>3</sup>.

##### **ANDAIME DE MADEIRA**

Nos trabalhos internos, quando elevados do piso do pavimento, poderão ser utilizados andaimes de madeira sobre cavaletes.

Não serão permitidos andaimes sobre cavalete com altura superior a 2,0m, havendo necessidade deverão ser usados andaimes metálicos. A largura mínima permitida é de 0,60m. O andaime com mais de 1,5m de altura, deverá ser provido de escadas ou rampas, conforme determinações da norma NR18.

##### **SINALIZAÇÃO DE OBRAS**

A CONTRATADA deverá colocar placas de sinalização, conforme orientação da NR 18, com o objetivo de identificar os locais que compõem o canteiro de obras, orientarem a movimentação do canteiro (pessoal, material, veículos e equipamentos), manter a comunicação através de avisos, advertirem contra riscos de acidentes, alertar sobre o uso obrigatório de EPI.

A sinalização de segurança em vias públicas deve ser dirigida para alertar os motoristas, pedestres e seguir as determinações do órgão competente e demais informações necessárias de acordo com a NR18.

#### **5. CONTROLES TECNOLÓGICOS**

A CONTRATADA se obrigará a efetuar um rigoroso controle tecnológico dos elementos utilizados na obra, especialmente no fornecimento de concreto estrutural.

##### **VERIFICAÇÕES E ENSAIOS**

A CONTRATADA 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.

## AMOSTRAS

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.

### **6. ASSISTÊNCIA TÉCNICA**

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 execução, independentemente de terem sido consignadas na vistoria final, bem como as decorrentes de serviços mal executados, independentemente de sua responsabilidade civil.

### **7. ARREMATES FINAIS**

Após a conclusão dos serviços de limpeza, a CONTRATADA se obrigará a executar todos os retoques e arremates necessários, apontados pela FISCALIZAÇÃO.

### **8. DESPESAS ADMINISTRATIVAS**

#### DESPESAS COM PESSOAL

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

- 1 (um) engenheiro civil ou arquiteto pleno responsável técnico – integral
- 1 (um) engenheiro eletricista responsável técnico – integral
- 1 (um) engenheiro mecânico responsável técnico – integral
- 1 (um) almoxarife – integral
- 1 (um) encarregado geral (mestre de obra) – integral
- 1 (um) servente - integral
- 1 (um) vigilante – integral
- 1 (um) técnico de segurança do trabalho - integral

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

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

O Mestre de Obras (fôrma, armação, concretagem, alvenaria, revestimentos, instalações elétricas, hidráulica, entre outros), 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.

### CONSUMOS GERAIS

São as despesas de consumo relativas ao canteiro, incluindo barracões. Incluem 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.

### MÓVEIS E UTENSÍLIOS

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 2004 ou superior ou Microstation Power Draft XM, e os demais com softwares MS Word, MS Excel e MS Project;
- 1 (uma) impressora a jato de tinta colorida, com capacidade para imprimir tamanho A4 (ABNT);
- 1 (uma) linha telefônica.

### IMPOSTOS

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

No BDI serão considerados apenas os seguintes tributos: imposto sobre serviços – ISS, contribuição para o financiamento da seguridade social – COFINS, Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta- CPRB e à contribuição para o Programa de Integração Social – PIS.

### VALE ALIMENTAÇÃO E VALE TRANSPORTE

Corresponde aos custos relativos à alimentação e transporte dos funcionários, tomando-se, no máximo, 60 operários mensalistas trabalhando continuamente na obra e com vínculo direto com a CONTRATADA para fins de orçamento.

O pagamento desse item ocorrerá por meio de reembolso mediante comprovação das despesas da empresa com vale-alimentação e transporte, limitado ao valor máximo mensal previsto na planilha orçamentária.

Os custos de vale-alimentação e vale-transporte para os funcionários de empresas subcontratadas não serão reembolsados, uma vez que é de praxe no mercado que tais custos estejam embutidos no custo dos serviços subcontratados.

## **9. 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.

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 parte de 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 das demais NRs aplicáveis às medidas preventivas de acidentes de trabalho.

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.

A CONTRATADA 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 deverá ser mantido na obra, à disposição da FISCALIZAÇÃO e do órgão regional do Ministério do Trabalho.

## **10. 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 para entulho.

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

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

## **11. CANTEIRO DE OBRA E MOBILIZAÇÃO**

### **MOBILIZAÇÃO**

Abrange as despesas referentes à mobilização de máquinas, equipamentos e pessoal da CONTRATADA, inclusive despesas com fretes e carretos.

### **BARRACÕES – VESTIÁRIOS / SANITÁRIOS / ALMOXARIFADO / REFEITÓRIO / DEPÓSITOS**

A CONTRATADA deverá providenciar o canteiro de obras, de acordo com as recomendações da NR 18, contendo escritórios, vestiários, sanitários, almoxarifado, refeitório, depósitos 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.

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

### BARRACÃO DE OBRAS METÁLICO TIPO CONTAINER

Em locais previamente acordados junto a FISCALIZAÇÃO, durante toda a obra, a CONTRATADA, deverá manter barracão de obras para os seguintes fins: escritório.

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO antes da instalação do mesmo, atendendo às condições prescritas na NR-18.

### VESTIÁRIOS PARA OBRAS

Em locais previamente acordados junto a FISCALIZAÇÃO, vestiários para obra de 21 a 40 empregados, paredes em chapa compensada fixada em pontalotes de 8x8 cm, piso de cimentado, contendo vaso, mictório e lavatório, inclusive instalação de luz.

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO antes da instalação do mesmo, atendendo às condições prescritas na NR-18.

### BARRACÃO DE OBRA PARA SERRARIA E CARPINTARIA

Barracão de obra para serraria e carpintaria com área de 12,00m<sup>2</sup>, em peças de madeira 8x8 cm e contraventamento de 5x7cm, cobertura em telhas de fibrocimento de 6 mm, inclusive ponto de luz de energia. O galpão deve ter piso resistente, nivelado e antiderrapante.

### BARRACÃO DE OBRA PARA DEPÓSITO DE CIMENTO

Barracão de obra para depósito de cimento com área de 9,00m<sup>2</sup> em chapa de compensado resinado 10 mm e cobertura em telhas de fibrocimento de 6mm, inclusive ponto de luz.

### FERRAMENTAL E EQUIPAMENTOS

Deverão ser obedecidas as normas da NR/18 aprovadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego. Além disso, deverá a CONTRATADA dedicar especial atenção as exigências de proteger as partes móveis dos equipamentos e evitar que ferramentas individuais sejam abandonadas sobre passagens, andaimes ou superfícies de trabalho bem como obedecer, rigorosamente, ao dispositivo que proíbe o uso de mais de uma ferramenta elétrica na mesma tomada de corrente.

### USO OBRIGATÓRIO DOS SEGUINTE EQUIPAMENTOS (EPI)

Quando necessário, será exigido o uso de equipamentos relacionados no quadro a seguir, obedecido o disposto nas Normas Regulamentadoras NR-6 - Equipamento de Proteção Individual (EPI) e NR-1 - Disposições Gerais.

PROTEÇÃO	EQUIPAMENTO	TIPO DE RISCO
CABEÇA	Capacete de segurança	Queda ou projeção de objetos, impactos contra estrutura e outros.
	Capacete especial	Equipamentos ou circuitos elétricos.
	Protetor facial	Projeção de fragmentos, respingos de líquidos e radiações nocivas.
CABEÇA	Óculos de segurança contra impactos	Ferimentos nos olhos
	Óculos de segurança contra radiações	Irritação nos olhos e lesões decorrentes da ação de radiações.
	Óculos de segurança contra respingos	Irritação nos olhos e lesões decorrentes da ação de líquidos agressivos
MÃOS E BRAÇOS	Luvas ou mangas de proteção	Objetos/materiais aquecidos, choque elétrico e radiação.
PÉS E PERNAS	Botas de borracha (PVC)	Locais molhados, lamacentos ou em presença de substâncias tóxicas.
	Calçados de couro	Lesão do pé
INTEGRAL	Cinto de segurança	Queda com diferença de nível
AUDITIVA	Protetores auriculares	Nível de ruído superior ao estabelecido na NR-5 - Atividades e Operações Insalubres

#### LICENÇAS, TAXAS E SEGUROS

Englobam todas as taxas e emolumentos inerentes aos serviços, incluindo ART, seguros para risco de engenharia e de acidentes do trabalho, alvará de construção, taxas de aprovação de projetos, entre outros.

#### PLACAS DA OBRA

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 e valor investido, conforme modelo a ser apresentado pelo HFA. Suas dimensões deverão ser de, no mínimo, 1,0 x 2,0m (altura x base), em local visível, de acordo com as exigências do CREA, da administração pública local.

#### TAPUME

O tapume será executado com chapa de compensado resinado, cola fenólica, com 6 mm de espessura mínima. A altura mínima do tapume deverá ser de 2,20m.

O tapume deverá ser pintado externamente com, no mínimo, duas demãos de tinta acrílica na cor branca. Não será permitida a pintura/impressão de logotipo da empresa no tapume sem prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

Estes deverão permanecer em perfeitas condições durante toda a execução da obra, ficando a manutenção a cargo da CONTRATADA. A locação dos tapumes deverá ser objeto de reunião com a FISCALIZAÇÃO antes da instalação.

Todos os cuidados e medidas preventivas deverão ser tomados no sentido de evitar acidentes. Com os tapumes incluem-se fitas de isolamento.

O trânsito de operários deverá ser restrito às áreas em obras. O bloqueio físico bem como a orientação que estabeleçam a obediência a estes critérios é de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA.

## **MÁQUINAS E FERRAMENTAS**

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

- Betoneira 320 l
- Bancada de serra circular com motor elétrico
- Máquina de cortar aço tipo SOGEMAT ou equivalente (manual)
- Guincho tipo Munck capacidade 6 toneladas montado em caminhão carroceria ou equivalente
- Furadeira de bancada
- Vibrador de imersão com motor elétrico 2HP monofásico qualquer diâmetro com mangote

A mão de obra de operação das máquinas deve estar considerada na composição de seu custo.

O ferramental a ser utilizado consiste em pás, picaretas, marretas, cavadeiras, pés de cabra, martelos, serras manuais, alicates, chaves diversas (fenda e grifo, por exemplo), entre outras.

## **B. SERVIÇOS INICIAIS**

### **12. DEMOLIÇÃO**

Considera-se retirado o ato de desfazer cuidadosamente qualquer serviço existente, tendo em vista o reaproveitamento dos materiais, se for o caso, os quais serão selecionados e guardados em local conveniente e determinado pela FISCALIZAÇÃO.

- Retirada de esquadrias metálicas;  
Antes de iniciar a remoção, analisar a estabilidade da estrutura. - Checar se os EPC necessários estão instalados. - Usar os EPI exigidos para a atividade. - Para auxiliar a remoção, utilizar cabos de sustentação para que o elemento não tombe. - Quebrar a alvenaria com auxílio de marreta ao redor da esquadria até desprendê-la. - Retirar a esquadria com cuidado pela parte interna da edificação e apoiá-la no piso.
- Demolição de alvenaria de tijolos furados sem reaproveitamento;  
Antes de iniciar a demolição, analisar a estabilidade da estrutura. Checar se os EPC necessários estão instalados. Usar os EPI exigidos para a atividade. A demolição é feita com a pá carregadeira, que empurra a parede, que desmorona contra o chão.
- Demolição de *drywall*;  
*Antes de iniciar a remoção, analisar a estabilidade da estrutura; checar se os EPC necessários estão instalados; Usar os EPI exigidos para a atividade; Retirar os parafusos que prendem as placas e, em seguida, retirar as placas com auxílio eventual de pé-de-cabra; após a retirada das placas, retirar os perfis com auxílio de pé-de-cabra.*
- Demolição de concreto simples (piso de concreto);
- Demolição do forro;  
Checar se os EPC necessários estão instalados; usar os EPI exigidos para a atividade; retirar as placas/réguas manualmente com auxílio eventual de pé-de-cabra.
- Demolição de equipamentos (sanitários, elétricos, entre outros);  
Checar se os EPC necessários estão instalados; Usar os EPI exigidos para a atividade; Retirar os parafusos que prendem a louça e removê-la.
- Remoção e extração de árvores.  
Remoção (destocamento) das raízes com o uso da retroescavadeira.

Antes do início dos serviços, a CONTRATADA procederá a um detalhado exame e levantamento do local aonde deverá ser locada a referida obra. Deverão ser considerados aspectos importantes tais como a natureza da estrutura, os métodos utilizados na construção da edificação, as condições das construções da edificação, as condições das construções vizinhas e outros. As linhas de abastecimento de energia elétrica, água, gás, bem como as canalizações de esgoto e águas pluviais deverão ser removidas ou protegidas, respeitando as normas e determinações das empresas concessionárias de serviços públicos. A CONTRATADA deverá fornecer, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, um programa detalhado, descrevendo as diversas fases da demolição previstas no projeto e estabelecendo os procedimentos a serem adotados na remoção de materiais reaproveitáveis. Os tapumes e outros meios de proteção e segurança serão executados conforme o projeto e as recomendações da Norma NBR 5682. Será evitado o acúmulo de entulho em quantidade tal, que provoque sobrecarga excessiva sobre os pisos ou

pressão lateral excessiva sobre as paredes. As demolições serão efetuadas tomando-se o maior cuidado para evitar danos a terceiros.

Faz-se necessário a extração das árvores em decorrência da recuperação e ampliação da área. Todo o material verde (troncos, raízes, galhos e resíduos de jardinagem) será descartado em local apropriado e licenciado pelos órgãos competentes da região.

Antes da remoção ou extração a CONTRATADA deverá verificar se tem alguma espécie tombada como Patrimônio ecológico do Distrito Federal mediante autorização prévia fornecida pelo órgão ambiental competente local, se assim determinar a FISCALIZAÇÃO.

### **13. TERRAPLANAGEM E MOVIMENTAÇÃO DE TERRA**

#### **REATERRO COMPACTADO**

Os trabalhos de aterro deverão ser executados com material de proveniente das escavações e demolições dos muros, sem matéria orgânica em camadas sucessivas de 0,20cm, devidamente molhadas e apiloadas, manualmente, devendo ser executado após a limpeza e esgotamento das cavas de fundação. Antes do lançamento do aterro, deverão ser removidas todas as camadas orgânicas do solo, a fim de garantir perfeita compactação do aterro. O material proveniente das escavações, desde que seja isento de materiais orgânicos, será aproveitado para aterrar as áreas que dele necessitem. As áreas externas, quando não perfeitamente caracterizadas em plantas, serão aterradas e regularizadas de forma a permitir o fácil acesso a edificação e o perfeito escoamento das águas superficiais. Observação: Para efeito de medição, o volume de aterro a ser considerado diz respeito ao aterro já compactado, devendo os custos referentes aos transportes, lançamento e adensamento decorrente da compactação, ser considerados na composição de custo do preço unitário.

#### **ESCAVAÇÃO MANUAL**

As cavas para fundações poderão ser executadas manualmente, devendo o material remanescente ser retirado para local a ser determinado pela FISCALIZAÇÃO. As cavas para fundação em sapatas deverão obedecer a dimensões mínimas indicadas em projeto de fundações a ser fornecido pela FISCALIZAÇÃO, devendo ser aprofundadas caso esta cota mínima não atinja o terreno com resistência compatível com a carga que irá suportar. Nas escavações necessárias à execução da obra, a CONTRATADA tomará precauções quanto aos trabalhos a executar, tais como escoramentos, drenagens, esgotamentos, rebaixamentos e outros que se tornarem necessários, no sentido de dar o máximo de rendimento, segurança e economia na execução dos serviços.

## **14. LOCAÇÃO DA OBRA**

A locação da obra deverá ser feita em obediência aos desenhos e projetos, por período que se fizer necessário, e deverão ser rigorosamente obedecidos cotas e níveis indicados. Sempre que haja necessidade de conferência desta locação a CONTRATADA deverá, às suas expensas, disponibilizar a equipe. A locação compreende, além da mão de obra, o fornecimento de todos os equipamentos e materiais (gabaritos, e outros) necessários à execução dos serviços.

## **15. FUNDAÇÕES E ESTRUTURA**

### **ESTACA CRAVADA**

#### Descrição do serviço

A estaca escavada é um tipo de fundação profunda, de concreto armado, executada in loco, em buracos escavados mecanicamente.

As atividades relacionadas a este item, inclui a execução de estaca com diâmetro de 25 cm e 5 m de profundidade escavada mecanicamente com perfuratriz hidráulica sobre caminhão, com trado curto acoplado profundidade máxima de 20m, diâmetro máximo de 1500 MM, potência de 137 HP e mesa rotativa com torque máximo de 30 kN.m.

#### Critério de medição

Atendidas as condições de fornecimento e execução da escavação das estacas. Serão medidas por comprimento de estaca executada. O pagamento será efetuado por preço unitário contratual e conforme medição aprovada pela Fiscalização.

#### Método de execução

Fazer a locação das estacas com piquetes.

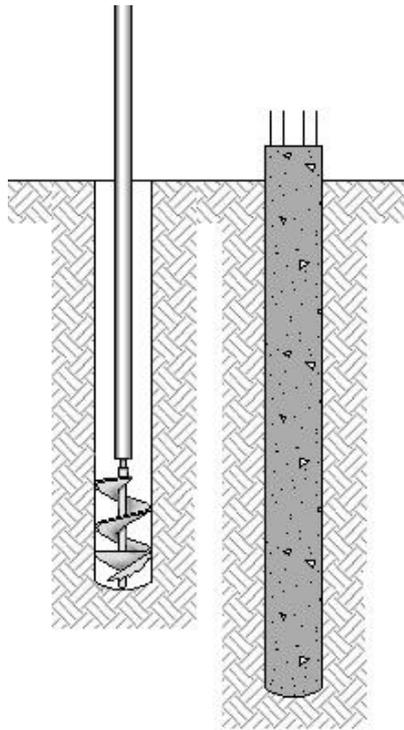
Centrar o trado a partir do piquete e iniciar a perfuração com equipamento compatível com as características acima citadas na descrição do serviço.

Perfurar até a profundidade prevista no projeto, confirmada pelos instrumentos de monitoramento da perfuratriz.

Com a armação pronta (cortada), içar e posicionar no furo.

Lançar o concreto direto do caminhão betoneira, com auxílio de um funil até um diâmetro acima da cota de arrasamento.

Figura 1 - Estaca perfurada mecanicamente



#### Equipamentos

Todo equipamento deve ser inspecionado pela Fiscalização, devendo ela receber aprovação, sendo que, sem o mesmo não deve ser dada a autorização para o início dos serviços.

Os equipamentos básicos para execução dos serviços compreendem as seguintes unidades:

- Perfuratriz hidráulica sobre caminhão, com trado curto acoplado, profundidade máxima de 10m, diâmetro máximo de 1500 MM, potência de 137 HP e mesa rotativa com torque máximo de 30 kN.m.;

#### Controle de Execução:

A contratada deve manter registro completo da cravação de cada estaca, em duas vias, uma destinada à fiscalização. Devem constar neste registro os seguintes elementos:

- Número e a localização da estaca;
- Dimensões da estaca;
- Data da escavação: início e fim;
- Data da concretagem;
- Volume de concreto consumido;
- Cota do terreno no local da execução;
- Nível d'água;

- Características dos equipamentos de execução;
- Duração de qualquer interrupção na execução e hora em que ela ocorreu;
- Cota final da ponta da estaca;
- Cota da cabeça da estaca, antes do arrasamento;
- Comprimento do pedaço cortado da estaca, após o arrasamento na cota de projeto;
- Desaprumo e desvio de locação;
- Anormalidade de execução;
- Comprimento real da estaca, abaixo do arrasamento.

### ESCAVAÇÃO MANUAL DE SOLO

As escavações manuais em solos serão realizadas com ferramentas adequadas para tal fim, como picaretas e pás-de-corte. As escavações deverão seguir as profundidades indicadas em projeto e, quando necessário, serão convenientemente isoladas, escoradas e esgotadas, devendo ser adotadas todas as providências e cautelas aconselháveis para a segurança dos operários, da edificação e das redes de água e esgoto existentes.

### REATERRO COMPACTADO

O reaterro deverá ser efetuado por camada de solo fofo não superior a 30cm, devidamente apiloado para a sua compactação.

### FUNDAÇÕES EM SAPATAS

A CONTRATADA deverá seguir o determinado e especificado no Projeto Estrutural, que foi concebido conforme os laudos de sondagens do terreno.

### SAPATAS E VIGAS DE FUNDAÇÃO

As vigas de fundação em concreto armado deverão seguir as especificações de projeto e as seguintes recomendações complementares:

#### *LASTRO MANUAL EM CONCRETO MAGRO*

Execução de lastro em concreto magro, espessura 10 cm no fundo dos blocos de fundação na altura conforme determinações de níveis do projeto arquitetônico.

### CONCRETO

Para todo concreto utilizado na obra deve-se, obrigatoriamente, retirar corpos de prova que serão ensaiados à compressão (aos 7 e aos 28 dias) em laboratórios idôneos, independentes dos ensaios efetuados pela própria concreteira. O concreto a ser utilizado nos blocos e cortinas será da classe especificada em projeto. Em nenhum caso será lançado concreto que apresente sinais de pega iniciada, ou que tenha sido misturado mais de uma hora antes, e a altura máxima admitida para lançamento em queda é de 2,0m. Se a peça ultrapassar esse limite, admite-se a utilização de meio adequado, como funil ou tromba, ou lançamento através de janela lateral. Enquanto estiver sendo lançado, e imediatamente após o lançamento, será procedido o adensamento mecânico (vibração) durante o tempo necessário, de modo a preencher todos os recantos da forma e envolver completamente a armadura, adquirindo a melhor consistência. É importante evitar a vibração da armadura; caso contrário resultará em diminuição da aderência.

### *ARMADURAS*

O aço empregado na obra será das classes CA-50 A e CA-60 e somente poderá ser de procedência reconhecida, sem apresentar defeitos considerados prejudiciais à sua constituição ou à estabilidade do conjunto. É necessário que seja depositado no canteiro de serviço, podendo ser apresentado em rolos, em feixes de barras ou mesmo já cortado e dobrado. No caso de o comprimento previsto para uma barra ultrapassar o comprimento comercial disponível, será lícito emendar duas ou mais desde que fiquem assegurados os requisitos da NBR-6118/2003. A montagem obedecerá à disposição prevista no projeto, garantindo sempre os recobrimentos exigidos. O recobrimento adotado para as armaduras da estrutura em concreto moldado no local será de no mínimo 3,0cm, ou conforme indicação nas plantas do projeto estrutural. Durante o lançamento do concreto a armadura será protegida contra deformações acidentais, mediante o emprego de plataformas de serviço convenientemente dispostas.

### *FORMAS*

Será executada forma de madeira ou metálica, convenientemente escorada, com o fim de garantir à estrutura final as medidas constantes no projeto. Caberá à executante da obra, considerando as condições peculiares do local, apresentar projeto detalhado do escoramento e das formas, atendendo às normas da ABNT condizentes ao material empregado (madeira e/ou aço). Antes do lançamento serão conferidas as medidas e procedida à limpeza. Caso recebam tratamento com produto antiaderente, este será aplicado antes da colocação da armadura. Sendo formas absorventes, durante a concretagem deverão estar saturadas de água.

### *CURA E DESMOLDAGEM*

Até atingir resistência suficiente e para minimizar os efeitos da retração, o concreto será protegido de mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva forte, agentes químicos ou contrachocos e vibrações que possam, de qualquer maneira, provocar fissuras ou diminuir a aderência com as armaduras. A desmoldagem será feita através de plano adequado à estrutura, e não será processada antes de se conhecer os resultados dos ensaios dos corpos de prova, tendo como tempo mínimo 3 dias para as faces laterais dos blocos.

## **16. ESTRUTURAS E ESTABILIZAÇÕES**

A CONTRATADA deverá seguir o determinado no projeto estrutural para as paredes, lajes, vigas, vergas, cintas e demais elementos de concreto. Todos os elementos de concreto armado deverão ser executados conforme as determinações e dimensões do projeto estrutural e especificações abaixo:

### *CONCRETO*

A resistência do concreto será classe C25 ( $F_{ck}=25,0$  Mpa) para lajes, vigas, pilares e demais elementos estruturais, exceto indicado em projeto. Para o concreto de vigas, lajes e paredes de concreto (classe C25 ou superior), deve-se utilizar cimento portland, fator água / cimento baixo. De todo concreto utilizado na obra deve-se, obrigatoriamente, retirar corpos de prova, que serão ensaiados à compressão (aos 7 e aos 28 dias) em laboratórios idôneos, independente dos ensaios efetuados pela própria concreteira. Em nenhum caso será lançado concreto que apresente sinais de pega iniciada, ou que tenha sido misturado mais de duas horas antes da sua utilização. Enquanto estiver sendo lançado e imediatamente após o lançamento, será procedido o adensamento mecânico (vibração) durante o tempo necessário, de modo a preencher todos os recantos da forma e envolver completamente a armadura, para que venha a adquirir melhor consistência. É importante evitar a vibração da armadura, para evitar prejuízos à aderência. Não serão aceitos elementos de concreto aparente que não apresentem uniformidade de coloração, homogeneidade de textura, regularidade das superfícies e resistência ao pó e às agressões ambientais em geral.

### *ARMADURA*

O aço empregado na obra será das classes CA-50 A e CA-60 e somente poderá ser de procedência reconhecida, sem apresentar defeitos considerados prejudiciais à sua constituição ou à estabilidade do conjunto. Serão depositados no canteiro de obras, podendo ser apresentado em rolos, feixes de barras ou mesmo já cortados e dobrados. A montagem obedecerá à disposição prevista no projeto, garantindo sempre os recobrimentos exigidos. O recobrimento adotado para as armaduras da estrutura em concreto moldado no local será de no mínimo 3,0cm, ou conforme

indicação nas plantas do projeto estrutural. Durante o lançamento do concreto a armadura será protegida contra deformações acidentais, mediante o emprego de plataformas de serviço convenientemente dispostas.

### *FORMAS*

Será executada forma de madeira ou aço e formas plásticas (cabaças) nas lajes nervuradas, convenientemente escoradas, com o fim de garantir à estrutura final as medidas constantes no projeto. No projeto do escoramento serão consideradas, além da estabilidade lateral, as possíveis deformações por ação do peso da estrutura lançada e também a influência deste peso sobre a estrutura já existente. Particularmente os apoios dos pontaletes serão bem dimensionados e protegidos. Antes do lançamento, serão conferidas as medidas e procedida à limpeza das formas. Caso recebam tratamento com produto antiaderente, este será aplicado antes da colocação da armadura. Sendo formas absorventes, durante a concretagem deverão estar saturadas de água.

### *CURA E DESMOLDAGEM*

Até atingir resistência suficiente e para minimizar os efeitos da retração, o concreto será protegido de mudanças bruscas de temperatura, secagem, agentes químicos ou contrachocos e vibrações que possam, de qualquer maneira, provocar fissuras ou diminuir a aderência com as armaduras. A desmoldagem será feita através de plano adequado à estrutura e não será processada antes de se conhecer os resultados dos ensaios dos corpos de prova, tendo como tempo mínimo os seguintes prazos:

- Faces laterais de vigas e de pilares - 7 dias;
- Faces inferiores, mantidos pontaletes encunhados - 21 dias;
- Faces inferiores das vigas (em geral), sem pontaletes - 28 dias.

## **17. PAREDES E DIVISÓRIAS**

### *ALVENARIA*

Os tijolos serão ligeiramente molhados antes da colocação. As alvenarias recém-finalizadas deverão ser mantidas ao abrigo das chuvas. Quando a temperatura se mostrar muito elevada e a umidade muito baixa, serão feitas frequentes molhagens com a finalidade de evitar a brusca evaporação.

Recomendar-se-á o não assentamento de tijolos encharcados, ou sob a ação direta de chuvas, para evitar a reação de eventuais sulfatos dos tijolos com os álcalis do cimento dando lugar a indesejáveis eflorescências.

As fiadas serão niveladas, alinhadas e aprumadas perfeitamente. As juntas terão a espessura máxima de 15 mm e serão rebaixadas à ponta de colher, para que o emboço adira fortemente à parede.

Não será permitida a colocação de tijolos com os furos voltados no sentido da espessura das paredes.

Todas as saliências superiores a 40 mm serão constituídas com a própria alvenaria.

Para perfeita aderência nos casos de justaposição de alvenaria de tijolos e superfície de concreto, estas últimas serão chapiscadas, nos pilares serão usadas “esperas” de arame de aço Ø 3,2mm colocadas antes da concretagem.

O vão entre o final da elevação da parede e a estrutura (viga ou laje) deverá ser preenchido de modo a fixar a alvenaria, mediante o preenchimento do vão, de 2,0 a 3,5 cm, com argamassa expansiva.

As paredes de vedação, sem função estrutural, sofrerão preenchimento perfeito contra as lajes do teto, através de fiada de alvenaria de tijolos maciços, dispostos obliquamente (encunhamento). Este preenchimento só poderá ser executado depois de decorridos 8 dias da conclusão de cada trecho de parede.

*Alvenaria em Tijolo Cerâmico Furado, com 10x20x20cm*

As paredes externas e internas serão de 15 cm, com tijolo de barro cozido, todos de procedência igual ao primeiro lote. Serão rejeitados todos os lotes ou peças que apresentarem diferença de dimensionamento, deformações, rachaduras, esfarelamento ou quebras excessivas. Deverão ser assentados com argamassa de cimento, cal e areia, traço 1:2:8, nas juntas horizontais e verticais (alternadas), espessura média de 12mm, sempre observando rigorosamente o prumo e esquadro das paredes.

Aplicação: Todos os ambientes indicados no projeto

#### *VERGAS*

Nos vãos de portas que não tocam a viga deverá ser executado verga reta de concreto armado com três barras de Ø 8 mm, e largura de acordo com as alvenarias de vedação. A espessura da verga será de 4 cm, em vãos de até 3,00m, com transpasse de 30 cm para ambos os lados, incluindo desforma.

*PLACA DE GESSO ACARTONADO*

As paredes propostas no projeto, com a finalidade de delimitação e ordenamento dos espaços, deverão ser executadas em gesso acartonado, composto de placas de gesso envolvidas em cartão, aparafusadas sobre estrutura de aço galvanizado e largura de 12 mm, executadas conforme especificação do fabricante. O acabamento deverá ser com massa corrida e tinta para gesso, mínimo de 2 demãos ou até o perfeito acabamento. Deverão ser aplicadas nas juntas entre as placas, fita Kraft de gesso, formando uma superfície uniforme sem frestas. As paredes terão isolamento térmico que deverá ser colocada entre as chapas de gesso e entre os perfis metálicos, executadas conforme fabricante. As paredes deverão atender as normas da NBR 14715, 14716 e 14717.

Aplicação: Todos os ambientes indicados no projeto.

### *DIVISÓRIAS*

As divisórias deverão ser executadas em granito Verde Ubatuba para as divisórias dos vestiários, espessura e dimensões de acordo com projeto de arquitetura.

Aplicação: Todos os ambientes indicados no projeto.

## **18. REVESTIMENTO DE PAREDE**

As superfícies das paredes e dos tetos precisam ser limpas e abundantemente molhadas antes do início da operação. Os revestimentos só poderão ser iniciados após a completa pega da argamassa de assentamento da alvenaria e do preenchimento dos vazios provenientes dos rasgos para embutimento da canalização nas paredes, quebras acidentais, depressões localizadas (de pequenas dimensões), furos ou defeitos.

### *PREPARAÇÃO*

#### Chapisco

As alvenarias deverão ser chapiscadas com argamassa de cimento e areia sem peneirar, traço 1:3, e=5mm. Preparo mecânico, incluso aditivo impermeabilizante.

#### Emboço

Em todas as paredes deverá ser aplicado emboço com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar traço 1:2:8, e = 20 mm; emboço paulista.

Este revestimento só iniciará depois de embutidas e testadas todas as canalizações e após a pega completa do chapisco. É preciso ser previamente executadas as faixas-mestras, de forma a

garantir o desempenho perfeito da superfície. O emboço deverá estar limpo, sem poeira, antes de receber o reboco ou outro revestimento, devendo as impurezas visíveis ser removidas.

## CERÂMICOS

### Informações gerais

O assentamento será procedido a seco, com o emprego de argamassa colante uso interno tipo AC 1, dispensando a operação de molhar as superfícies do emboço e dos azulejos.

As juntas serão corridas e rigorosamente de nível e prumo.

As juntas de assentamento deverão seguir o espaçamento conforme especificação do fabricante.

Quando necessário, os cortes ou furos dos azulejos só poderão ser feitos com equipamento próprio para essa finalidade, não se admitindo o processo manual.

Decorridas 72 horas do assentamento, iniciar-se-á a operação do rejuntamento, com rejunte epóxi.

### Cerâmica simples

As paredes indicadas deverão ser revestidas em Porcelanato formato 33,5 x 45 cm e rejunte em epóxi. Com índice de absorção de água igual ou inferior a 4%.

Aplicação: Todos os ambientes indicados no projeto.

### Pastilha com faixa horizontal (rodapete)

As paredes indicadas deverão ser revestidas de cerâmica de 1ª qualidade, com faixa formato 5x5 cm h=0,30m.

Aplicação: Todos os ambientes indicados no projeto.

## DIVERSOS

### Painel em placa MDF

As paredes indicadas deverão ser revestidas em placa de MDF cor Nogueira com altura de 1 m instalada logo acima do rodapé, iluminada com fita de led.

Aplicação: Todos os ambientes indicados no projeto.

### Painel em vinil

As paredes indicadas deverão ser revestidas em vinil adesivado de temas/imagens militares/paisagens do rodapé ao forro a ser definido no ato da compra com dimensões indicadas no projeto. Produzido em vinil adesivado antirreflexo, impresso em alta resolução, material liso, não tóxico, anti-mofo e que não propague fogo.

Aplicação: Todos os ambientes indicados no projeto.

## **19. PINTURA**

### **CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Anteriormente à execução de qualquer serviço de pintura ou aplicação de esmalte / verniz, deverá ser verificada se a superfície se encontra limpa, lisa, sem marcas ou imperfeições. As partes soltas ou mal aderidas serão eliminadas com a utilização de lixas ou escovas. Com a utilização de solução de água e detergente serão retiradas as manchas de gordura e graxa e as partes mofadas eliminadas com água sanitária. As falhas no emboço (no caso das paredes) deverão ser corrigidas com a utilização de argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia no traço 1:2:8 ou de cimento e areia no traço 1:6. Quando necessário, proteger com papel, fita celulose ou materiais equivalentes, as superfícies não destinadas à pintura.

Previamente à pintura, será aplicada uma demão de líquido selador. Deverão ser observadas todas as especificações dos fabricantes quanto ao uso e aplicação dos produtos utilizados e serão dadas quantas demãos forem necessárias para o perfeito cobrimento das superfícies.

### **PINTURA COM TINTA ACRÍLICA**

Serão pintados com tinta acrílica acetinada sobre massa acrílica, devendo ser empregado material de primeira linha submetido à FISCALIZAÇÃO para aceite, antes de sua aplicação.

Para nivelamento da superfície e correção de imperfeições será utilizada massa acrílica, lixadas posteriormente com lixa de granulação adequada para este fim.

A tinta deverá ser a base de água, lavável, de baixo odor, antimofa, antibactéria, resistente a umidade e abrasão.

Aplicação: Nas paredes indicados no projeto.

Serão pintados com tinta acrílica fosca sobre massa na cor Branco Neve, devendo ser empregado material de primeira linha submetido à FISCALIZAÇÃO para aceite, antes de sua aplicação.

Para nivelamento da superfície e correção de imperfeições será utilizada massa acrílica, lixadas posteriormente com lixa de granulação adequada para este fim.

Aplicação: Nos tetos indicados no projeto.

#### PINTURA COM ESMALTE ACETINADO

As superfícies deverão estar convenientemente preparadas e limpas, seguindo as recomendações conforme o material a ser pintado, para receber uma demão de pintura-base que proporcionará a aderência para o acabamento à base de esmalte.

As tintas deverão ser preparadas seguindo rigorosamente as especificações do fabricante.

A tinta deverá ser aplicada à pistola, nas demãos necessárias, sendo conveniente observar um intervalo mínimo de 2 horas entre uma e outra demão.

Serão pintados com tinta esmalte acetinado (semi-brilho) sobre massa acrílica na cor Branco Neve, devendo ser empregado material de primeira linha submetido à FISCALIZAÇÃO para aceite, antes de sua aplicação.

Para nivelamento da superfície e correção de imperfeições será utilizada massa acrílica, lixadas posteriormente com lixa de granulação adequada para este fim.

Aplicação: Nas portas indicados no projeto.

## **20. FORRO**

A estrutura de fixação dos forros deverá ter espaçamentos apropriados a garantir a estabilidade dos sistemas diante a ocorrência de fortes ventos.

Os forros devem atender às mais rigorosas normas de segurança contra o fogo assim como devem conferir elevado nível de qualidade tanto do produto quanto das matérias primas utilizadas em sua fabricação. Não serão aceitas placas que apresentem defeitos de desvios dimensionais (largura, comprimento e espessura), desvios no esquadro, trincas, rachaduras, empenamentos, ondulações de superfície, encaixes danificados.

Os forros de gesso serão constituídos por placas de gesso, niveladas, alinhadas e encaixadas por sistema drywall parafusadas em estruturas formadas por perfis de aço galvanizado ou por peças metálicas.

Não serão aceitas placas que apresentem defeitos de desvios dimensionais (largura, comprimento e espessura), desvios no esquadro, trincas, rachaduras, empenamentos, ondulações de superfície, encaixes danificados.

As placas serão aparafusadas uma ou mais chapas de gesso para drywall em estruturas de aço galvanizado. A estrutura deverá ser suspensa por meio de pendurais composto por um tirante

(que é fixado na laje superior) e um suporte nivelador. Há também pendurais compostos de perfis ou fitas metálicas.

Todas as juntas devem ser preenchidas na face inferior com pasta de gesso e alisadas por meio de raspagem com desempenadeira de aço.

Os forros terão pintura acrílica fosca na cor branca neve, conforme descrito no item PINTURA.

Aplicação: Todos os ambientes indicados no projeto.

## **21. PISOS**

### **REGULARIZAÇÃO – LASTRO**

A regularização do piso será constituída por argamassa de cimento e areia média úmida, no traço volumétrico de 1:5. A espessura média da camada de regularização será de 3 cm.

Será executada com antecedência mínima de 7 (sete) dias em relação ao assentamento do revestimento de acabamento, com vistas a diminuir o efeito da retração da argamassa sobre a pavimentação de que se trata.

A superfície da camada imediatamente anterior à regularização deverá estar isenta de tudo que possa prejudicar a aderência entre ambas.

Com finalidade de garantir a aderência da camada de regularização à camada imediatamente inferior, esta última será umedecida e polvilhada com cimento Portland (formando pasta).

O acabamento da superfície da camada de regularização terá textura áspera, obtido por sarrafeamento ou ligeiro desempenamento.

Deverá ser executada depois de instalada toda a tubulação ou qualquer sistema embutido.

### **PISO EM PORCELANATO**

Para o assentamento do piso, deverá ser utilizada, preferencialmente, argamassa colante, observando-se rigorosamente as indicações e recomendações do fabricante quanto ao preparo e à utilização, tanto do produto quanto do azulejo e da superfície a ser revestida. O rodapé será embutido e deverá seguir o alinhamento da parede.

O porcelanato terá acabamento natural e bordas retificadas. Não será tolerado o assentamento de peças rachadas, emendadas ou com outros defeitos quaisquer.

As juntas de assentamento deverão seguir o espaçamento conforme especificação do fabricante. Deverão ser utilizados niveladores de piso, garantindo um acabamento de alta qualidade e

diminuindo as chances de possíveis imperfeições no assentamento do piso. O rejuntamento deverá ser a base de massa epóxi.

A superfície final a ser obtida deverá apresentar uniformidade de nivelamento, entre as bordas das peças, ficando perfeitamente desempenadas e sem saliências apreciáveis entre as mesmas. O atendimento a este aspecto será considerado requisito para aceitação do serviço pela FISCALIZAÇÃO.

- ✓ Piso em porcelanato 60 x 60 cm, retificado e rejunte em epóxi.  
Aplicação: Em todos os ambientes indicados no projeto.
- ✓ Piso em porcelanato 45 x 45 cm, retificado e rejunte em epóxi.  
Aplicação: Em todos os ambientes indicados no projeto.
- ✓ Piso em porcelanato 26 x 106 cm, retificado e rejunte em epóxi.  
Aplicação: Em todos os ambientes indicados no projeto.

## PISO VINÍLICO

Será instalado Manta (Rolo) Vinílica Flexível de espessura de pelo menos 3mm, destinada à áreas de tráfego intenso. Cor e padrão a ser definido com a clínica durante a obra.

O contrapiso deve estar liso, firme, limpo e seco antes da colocação, e conservar estas características ao longo do tempo. Bases irregulares necessitam de preparação especial.

Um impermeabilizante deve ser incorporado ao contrapiso. Os materiais devem descansar abertos durante 24h antes, durante e 24h após a instalação. Para que seja obtido um acabamento uniforme, higiênico e impermeável, as mantas do piso vinílico deverão ser soldadas a quente com cordão de solda. O piso deverá ser instalado com adesivo AD 401, que oferece maior resistência a lavagens. Lembrar que a instalação do piso vinílico deverá ser o último acabamento a ser executado na obra. Após a conclusão de todo o processo de instalação, incluindo o tempo estimado de descanso, o piso deverá ser limpo com pano umedecido numa solução de água com detergente neutro. Em seguida recomenda-se a aplicação de uma cera acrílica ou de impermeabilizantes. Evitar o excesso de água nos dez primeiros dias após a instalação. Não utilizar derivados de petróleo na limpeza e nem na conservação do piso.

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo que a superfície final se apresente bem uniforme, e com bom acabamento nas juntas e arremates com paredes e outros elementos, de conformidade com as indicações do projeto e do fabricante.

Aplicação: Em todos os ambientes indicados no projeto.

## PISO CIMENTADO

Será executada argamassa fundida “in loco”, traço 1:3, constituído de cimento Portland, areia média peneirada (isenta de matéria orgânica) e água natural ou tratada, não contaminada por resíduos orgânicos ou industriais.

Deverá ser aplicado sobre laje ou lastro de concreto, e terá espessura mínima de 20 mm.

Os materiais devem ser misturados em local apropriado, onde não haja a possibilidade de agregação de matéria orgânica, até a perfeita homogeneização da argamassa.

Deverão ser previstas juntas de dilatação em PVC, na cor preta, com espessura de 3 mm, formando quadros de aproximadamente 100x100cm, bem como o arredondamento dos cantos.

O concreto de base deve apresentar superfície com os caimentos indicados em projeto e estar perfeitamente limpo.

Após a cura do cimento, deverá ser aplicada Resina Acrílica Impermeabilizante de 1ª qualidade, de forma a deixar a superfície repelente à água e umidade, impedindo a formação de limo, escurecimento de rejuntas ou qualquer ação de intempéries.

Para aplicação da resina, devem ser observadas as recomendações do fabricante.

Aplicação: Em todos os ambientes indicados no projeto.

## PISO PODOTÁTIL DE ALERTA OU DIRECIONAL

O piso tátil deverá ser confeccionado com placas de dimensões de 25 x 25 cm, tipo alerta ou direcional, espessura total de 5 cm (placa + relevo), antiderrapante e cor a definir. Deverão ser de borracha, de forma que seja garantido que tenha resistência para esse uso.

As placas serão colocadas sobre o contrapiso desempenado. A superfície do contrapiso deverá ser contínua não apresentando juntas de dilatação. As juntas de assentamento terão junta seca (espaçamento zero). O atendimento a este aspecto será considerado requisito para aceitação do serviço pela FISCALIZAÇÃO. A textura e desenho deverão obedecer à norma NBR 9050 (Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos).

Aplicação: Todos os ambientes indicados no projeto.

## RECUPERAÇÃO DA CALÇADA

Os serviços de calçamento devem ser procedidos de limpeza do terreno no qual será executada a calçada nas dimensões indicadas em projeto.

A superfície do calçamento deve ser devidamente regularizada, de acordo com a seção transversal do projeto, apresentando-se lisa e isenta de partículas soltas ou sulcadas e ainda, não

deve apresentar solos que contenham substâncias orgânicas, e sem quaisquer problemas de infiltração d'água ou umidade excessiva. A superfície preparada para a execução do calçamento deve estar bem compactada.

#### PISO FULGET

Sobre o contrapiso deverá ser executado o piso fulget com espessura mínima de 8 mm, deverá ser dividido em painéis de 100x100 cm (ou conforme determinado pela FISCALIZAÇÃO) separados por perfis plásticos ou metálicos, de maneira a se posicionar nivelado e aprumado ao acabamento do piso/parede. A dimensão das juntas deve ser determinada conforme granulometria ou conforme indicado no projeto.

#### REBAIXAMENTO DAS CALÇADAS

As rampas de rebaixamento de calçada devem obedecer às normas de acessibilidade e executadas conforme dimensões indicadas em projeto.

#### RODAPÉ

##### Rodapé em porcelanato

Os rodapés serão em porcelanato, embutidos e deverão seguir o alinhamento da parede com altura de 10 cm.

##### Rodapé em poliestireno

Os rodapés serão em poliestireno, embutidos e deverão seguir o alinhamento da parede com altura de 10 cm.

##### Rodapé em granito

Os rodapés serão em granito Verde Ubatuba, deverão seguir o alinhamento da parede com altura a ser definida pela FISCALIZAÇÃO.

#### SOLEIRA

As soleiras de granito deverão ser aplicadas sob todas as portas indicadas em projeto, sendo sua dimensão linear compatível com a largura da porta equivalente.

As peças de soleira deverão ser entregues na obra e identificadas conforme o tipo de ambiente. Deverão apresentar cantos vivos para uma emenda perfeitamente camuflada. O acabamento deverá ser polido isento de falha, lasca, quebra ou qualquer outro defeito.

Deverão ser guardadas deitadas apoiadas sobre ripas de madeira e encostadas em paredes em local não muito longe das áreas de aplicação e que seja de fácil remoção com ajuda de carrinhos.

Deverão ser fornecidas e instaladas soleiras de granito Verde Ubatuba com espessura e dimensões indicadas em projeto.

## PEITORIL

Os peitoris de granito deverão ser aplicados em portas e visores.

As peças de peitoril deverão ser entregues na obra e identificadas conforme o tipo de ambiente.

Deverão apresentar as faces polidas e bordas levemente boleadas. O acabamento deverá ser polido isento de falha, lasca, quebra ou qualquer outro defeito.

Deverão ser guardadas deitadas apoiadas sobre ripas de madeira e encostadas em paredes em local não muito longe das áreas de aplicação e que seja de fácil remoção com ajuda de carrinhos.

Deverão ser fornecidos e instalados peitoris de granito Verde Ubatuba com 3 cm de espessura e pingadeira, com as dimensões indicadas em projeto.

## 22. ESQUADRIAS

Todos os serviços de serralheria e marcenaria deverão ser executados seguindo a melhor técnica para trabalhos deste gênero e obedecer rigorosamente às indicações constantes nos detalhes e nas especificações que acompanham o projeto. Todas as medidas deverão ser aferidas e confirmadas no local, antes da produção da esquadria.

No dimensionamento dos perfis, das vedações e das fixações deverão ser considerados os parâmetros estabelecidos na NBR 10821 para estanqueidade a água e ar, resistência a cargas de vento e funcionamento das esquadrias.

Deverá estar subscrito no contrato das esquadrias o período de garantia dos materiais e instalação, por um período de no mínimo 5 anos, exceto quanto a problemas por manuseio inadequado da esquadria.

A instalação deverá seguir as seguintes normas:

OS CONTRAMARCOS definirão todos os níveis de revestimento da obra interna e externamente. Após a definição do modelo e sua locação (no centro ou faceando internamente o peitoril), dá-se

início sua instalação nivelada com pré-fixação. Utiliza-se o prumo pelo lado externo da fachada obtendo-se o alinhamento vertical de locação dos contramarcos. As medidas dos vãos para fabricação dos contramarcos e posteriormente das esquadrias, serão de total responsabilidade do FABRICANTE. A fabricação dos contramarcos só poderá ser iniciada após análise e aprovação pela FISCALIZAÇÃO do projeto de execução das esquadrias. O chumbamento final com argamassa apropriada e de alta aderência ficará a cargo da CONTRATADA, sob supervisão do FABRICANTE, de maneira que o perfil não fique oco, bem como a regularização interna do vão. Os contramarcos deverão ser totalmente limpos de massa de cimento e poeira antes da instalação da esquadria. Os cantos do perfil horizontal inferior dos contramarcos deverão ser vedados com massa de vedação. No caso da impossibilidade de uso do contramarco, a esquadria deverá receber um sistema de cantoneiras que permita vedação interna e externa. Em função da importância do contramarco, não será admitido que este seja negociado e instalado por uma empresa que não vá fornecer as esquadrias da obra, para evitar a isenção das devidas responsabilidades deste item.

AS ESQUADRIAS deverão ter arremates prevendo sua colocação na face interna do vão, quando não definido em contrário no projeto de arquitetura ou na especificação. A inspeção da fabricação e instalação das esquadrias, bem como a aprovação dos desenhos pela FISCALIZAÇÃO não exime a responsabilidade total do FABRICANTE quanto à qualidade dos materiais e serviços, resistência, vedação e perfeito funcionamento das mesmas. As esquadrias só devem ser instaladas quando a obra oferecer as condições ideais para a sua colocação evitando danos às mesmas e à sua anodização/pintura. Caso a CONTRATADA solicite a instalação das esquadrias em condições que não sejam ideais, o FABRICANTE deverá solicitar por escrito esta autorização, ficando por conta da CONTRATADA a proteção das esquadrias com o material adequado a evitar danos provenientes de cal, cimento, ácido, etc.

A REVISÃO deverá ser feita após a instalação das esquadrias e dos vidros, pelo FABRICANTE das mesmas, em todos os vãos para ajuste específico em cada situação no que for necessário. As inspeções dos serviços de instalação serão executadas de preferência ao se iniciar a colocação de cada tipo e durante os seus andamentos, devendo a obra através do seu engenheiro solicitar por escrito vistoria com antecedência de 72hs. Somente após esta revisão, a FISCALIZAÇÃO poderá aceitar como concluída esta fase da obra. A partir de então a responsabilidade pela conservação das esquadrias, em pleno funcionamento, ficará sob responsabilidade da CONTRATADA.

A VEDAÇÃO FINAL deverá ser executada com silicone neutro na cor mais indicada para a obra. Esta vedação deverá ser feita pelo FABRICANTE.

RETOQUE nos perfis anodizados, se necessário, poderão ser feitos com spray da própria cor.

Deverá ser prevista pela CONTRATADA uma sala específica para armazenamento das esquadrias na obra até sua instalação no vão.

As esquadrias deverão ser enviadas para obra protegida com plástico bolha ou papel crepe em toda a superfície exposta, para evitar danos ao alumínio.

Não será permitida sob nenhuma hipótese a fabricação das esquadrias dentro do canteiro de obra.

## ESQUADRIAS DE MADEIRA

As portas internas serão de madeira lisa, de 1ª qualidade, com espessura 35 mm, com marcos e guarnições de madeira de lei fixadas com espuma de poliuretano. Para perfeita aderência do poliuretano na alvenaria de tijolos furados, a mesma deverá ter seus furos preenchidos com argamassa nas faces onde o poliuretano for aplicado.

Todo o material utilizado deverá ser de primeira qualidade. As peças que apresentarem defeitos, como empenamento, deslocamento, rachaduras, lascas, desigualdades na madeira; serão recusadas. As portas deverão ser fornecidas com todos os acessórios necessários. As portas de madeira deverão ser fornecidas completas com ferragens e conforme detalhe apresentado em projeto:

- ✓ EM01 - Porta de correr de madeira (com folha de 1,10x2,20m), pintada com tinta esmalte acetinada na cor branco neve, trilho e acabamento aparente, puxador tipo barra vertical tubular.
- ✓ PNE e EM02 - Porta de giro de madeira (com folha de 1,00x2,10m), pintada com tinta esmalte acetinada na cor branco neve. Barra de apoio para PNE interna e chapa inferior protetora h=50 cm em aço inox escovado e=1mm interna e externamente. Veneziana em alumínio indevassável de dupla moldura.
- ✓ EM03 - Porta de giro de madeira (com folha de 1,00x2,10m), pintada com tinta esmalte acetinada na cor branco neve.
- ✓ EM04 - Porta de giro de madeira (com folha de 1,00x2,10m), pintada com tinta esmalte acetinada na cor branco neve. Chapa inferior protetora h=50 cm em aço inox escovado e=1mm interna e externamente. Veneziana em alumínio indevassável de dupla moldura.
- ✓ EM05 - Porta de giro de madeira (com folha de 1,00x2,10m), pintada com tinta esmalte acetinada na cor branco neve.
- ✓ EM06 - Porta de giro de madeira (com folha de 0,90x2,10m), pintada com tinta esmalte acetinada na cor branco neve.

- ✓ EM07 - Porta de giro de madeira (com folha de 0,80x2,10m), pintada com tinta esmalte acetinada na cor branco neve.
- ✓ EM08 - Porta de giro de madeira (com folha de 0,80x2,10m), pintada com tinta esmalte acetinada na cor branco neve. Veneziana em alumínio indevassável de dupla moldura.
- ✓ EM09 - Porta de giro de madeira (com folha de 0,70x2,10m), pintada com tinta esmalte acetinada na cor branco neve. Veneziana em alumínio indevassável de dupla moldura.

Fechaduras cilindro de latão, acabamento cromado preto

Em cada folha de porta haverá três dobradiças cromadas tamanho de 3" x 2,5", com acabamento cromado.

Todo e qualquer elemento que componha a esquadria que não estiver em condições de uso deverá ser substituído.

O dimensionamento de cada porta encontra-se no projeto arquitetônico, devendo as medidas ser confirmadas no local da obra.

As portas destinadas ao uso de pessoas com necessidades especiais terão placas indicativa conforme NBR 9050/2004. Nessas portas haverá dois puxadores horizontais em aço inoxidável escovado, com 40 cm de comprimento e DN 4 cm e chapa metálica (inox escovado) resistente a impactos com 40cm de altura por toda a largura da porta em ambas as faces, dimensionado conforme o subitem 6.9.2.4 da NBR 9050/2004.

Aplicação: Todos os ambientes indicados no projeto.

## ESQUADRIAS METÁLICAS

As esquadrias externas serão em alumínio anodizado e terão acabamento com pintura eletrostática na cor preta, conforme detalhamento de projeto. As peças não podem possuir quaisquer defeitos que gerem problemas técnicos, estéticos e de manutenção. Todas as esquadrias devem permitir vedação perfeita.

Todos os perfis a serem utilizados na esquadria deverão ser na liga ASTM 6063-T5, com espessura mínima de 1,2 mm. Modulação conforme detalhamento no projeto arquitetônico, com análise técnica e adequação pelo fornecedor do produto. No dimensionamento dos perfis, das vedações e das fixações deverão ser considerados os parâmetros estabelecidos na NBR 10821 para estanqueidade à água e ar, resistência às cargas de vento e funcionamento das esquadrias. A esquadria somente poderá ser instalada no vão após a conclusão de todos os revestimentos externos, inclusive a lavagem final das fachadas com os materiais que possam ser agressivos

(ácido, tintas, etc). As dobradiças deverão ser em alumínio, em liga específica para o uso e na cor igual a da esquadria.

Todas as gaxetas (borrachas) serão em EPDM e terão dureza de 60 a 70 Shore A. Deverão obedecer às normas ABNT, e apresentar a pressão adequada para garantir a estanqueidade do conjunto e ter cantos perfeitamente ajustados. As gaxetas deverão atender aos parâmetros estabelecidos pela norma NBR 13756.

As escovas de vedação são com fios multifilados de polipropileno, dimensionados de acordo com a necessidade do perfil com densidade 4 e de forma a apresentar uma compressão mínima de 30% nas folhas maxim-ar e batentes.

Os parafusos de montagem e fixação das esquadrias deverão ser em aço inox austenítico AISI 304. Somente será aceito o uso de parafuso galvanizado na fixação do contra marco no vão.

A fixação através de rebites pop de alumínio não será admitida nos pontos que sofrem esforços de cisalhamento ou que fiquem visíveis.

As roldanas deverão ser em alumínio e nylon, possuir regulagem e rolamento. A especificação do modelo adequado será dimensionada de acordo com a linha especificada e a carga necessária para o módulo. O nylon destas são autolubrificantes, razão porque dispensam qualquer tipo de graxa ou óleo.

Será utilizado silicone, compatível com o acabamento, na vedação de todas as juntas, meia esquadria das folhas, quadros e marcos e quaisquer outras partes das esquadrias sujeitas a infiltrações. A aplicação do silicone deverá ser efetuada em superfícies totalmente limpas e secas, devendo ser usado o produto MEK (metil etil Ketone) para limpeza dos locais de aplicação.

Todos os acessórios deverão ser de 1ª linha.

Não será aceita a utilização de metais pesados (ferro, chumbo e etc.) nas esquadrias de alumínio a não ser quando claramente determinado e garantido pelo FABRICANTE.

Haverá o maior cuidado no transporte e montagem das serralherias, no sentido de serem evitados quaisquer ferimentos nas superfícies anodizadas.

As esquadrias obedecerão, ainda, ao seguinte:

Folhas dotadas de escovas de “Nylon”, tipo “Weather Striping”, em todo o requadro, para vedações.

Os perfis das folhas serão unidos por cantilhões de alumínio extrudado e aparafusado.

No quadro do chassi, tal união será feita por meio de parafusos, em ranhuras no próprio material.

Dobradiças de liga de alumínio especial.

As folhas serão equipadas com guias de alumínio extrudado, onde correrão patins de “Nylon” e serão dotadas de sistema que regule a pressão dessas folhas contra as guias.

Os rebites das articulações serão de aço inoxidável.

Consideram-se incluídos nestes serviços, todos os materiais, mão de obra, acessórios e/ou complementos necessários à completa execução dos serviços, mesmo que não explicitamente descritos nestas especificações, porém necessários à entrega dos serviços perfeitamente prontos e acabados em todos os seus detalhes.

- ✓ EA01 - Porta em aço de correr de 1,00x2,10m.
- ✓ EA02 - Porta em aço tipo veneziana de giro de 0,80x1,90m.
- ✓ EA03 - Janela em alumínio tipo veneziana 1,00x0,60m.
- ✓ EA04 – Painel Vazado: O elemento vazado será confeccionado em chapas de aço carbono galvanizada #14 (2,0 mm) soldada e estruturada por metalon, com proteção por pintura eletrostática, que não deforme com facilidade e capacidade de controlar visibilidade, luminosidade e ventilação. O painel será estruturado por módulos e prontos para a instalação diretamente na alvenaria. A fabricação do painel só poderá ser iniciada após análise e aprovação pela FISCALIZAÇÃO do projeto de execução.

*Aplicação: Todos os ambientes indicados no projeto.*

## ESQUADRIAS EM VIDRO

Os serviços de vidraçaria serão executados rigorosamente de acordo com a NBR-7199 (NB-226), com os desenhos de detalhes e com o adiante estabelecido. A manipulação, armazenamento, cálculo de espessuras e assentamento das chapas de vidro obedecerão às recomendações da norma acima citada.

Os vidros serão, de preferência, fornecidos nas dimensões respectivas, procurando-se, sempre que possível, evitar o corte no local da construção.

As bordas de cortes serão esmerilhadas de forma a se apresentarem lisas e sem irregularidades, sendo terminantemente vedado o emprego de chapas de vidro que apresentem arestas estilhaçadas.

Após o envidraçamento dever-se-á evitar a aplicação na chapa de vidro, para assinalar a sua presença, de pintura com materiais higroscópicos, como por exemplo, a cal, alvaiade (que provocam ataques à sua superfície), ou marcação com outros processos que redundem em danos à superfície da chapa. Para uma melhor identificação da presença da chapa de vidro, recomendar-se-á a manutenção dos adesivos que acompanham o material desde a fábrica ao canteiro da obra, até a entrega final dos trabalhos.

Todos os cortes e perfurações das chapas de vidro temperado serão necessariamente realizados na fábrica, antes da operação de têmpera.

Em consequência do que se procede, serão cuidadosamente estudadas as dimensões das chapas e suas eventuais perfurações, cujos detalhes serão, em tempo útil, remetidos ao fornecedor.

Todas as arestas das bordas das chapas de vidro temperado serão afeiçãoadas de acordo com a aplicação prevista.

As perfurações terão diâmetro mínimo igual à espessura das chapas e máximo igual a 1/3 da largura.

A distância entre a borda do furo e a borda do vidro ou de outro furo não poderá ser inferior ao triplo da espessura da chapa.

No assentamento com grampos ou prendedores, será vedado o contato direto entre elementos metálicos e o vidro, intercalando-se, onde necessário, cartão apropriado que possa ser apertado sem risco de escoamento.

Quando assentes em caixilhos, para evitar quebras provocadas por diferenças muito grandes de temperaturas entre os centros e as bordas das chapas, adotar-se-ão gaxetas ou baguetes de fixação com altura pequena.

As chapas não deverão ficar em contato direto com nenhum elemento da sustentação, sendo, para tal fim, colocadas gaxetas de neoprene, na hipótese de assentamento em caixilhos.

Toda a serralheria será inoxidável ou cuidadosamente protegida contra a oxidação, a fim de evitar pontos de ferrugem que provocariam a quebra do vidro.

As placas não deverão repousar sobre toda a extensão de sua borda, mas somente sobre 2 calços, os quais deverão distar das extremidades, de 1/3 do vão.

Assegurar-se-á folgas da ordem de 3 a 5 mm entre o vidro e a esquadria.

Os calços laterais serão obrigatórios quando o material utilizado na calafetagem não se tornar suficientemente rígido para equilibrar as pressões transmitidas pela chapa de vidro normalmente a seu plano; estes calços serão dispostos aos pares de um lado e de outro da chapa.

- ✓ O envidraçamento com gaxetas, conforme o perfil poderá dispensar a utilização de calços.
- ✓ EV01 - Porta quadrupla de correr em vidro temperado blindex de 10mm, automática, com abertura ao centro (com dimensão de 4,75x2,50m, com 4 folhas, 2 móveis e 2 fixas folha de 2,00x2,50m).
- ✓ EV02 - Porta dupla de correr em vidro blindex de 10mm, película a definir e abertura ao centro (com dimensão de 2,00x2,10m, cada folha de 1,00x2,10m).

- ✓ EV03 - Porta de correr em vidro blindex de 10mm (com folha de 1,60x2,10m), com película jateada leitosa do piso até altura de 1,10m e 1,00m restante película leitosa em listras.
- ✓ EV04 - Porta dupla de giro em vidro blindex de 10 mm (com dimensão de 1,30x2,10m, cada folha de 0,65x2,10m), com película jateada leitosa e abertura ao centro.
- ✓ EV05 - Porta dupla de giro em vidro blindex de 10mm (com dimensão de 1,20x2,10, cada folha de 0,60x2,10m), com película jateada leitosa do piso até altura de 1,10m e 1,00m restante película leitosa em listras.
- ✓ EV 06 - Porta de correr em vidro blindex de 10mm (com folha de 1,20x2,10m), com película jateada leitosa do piso até altura de 1,10m e 1,00m restante película leitosa em listras.
- ✓ EV07 - Porta de correr em vidro blindex de 10mm, película jateada (com folha de 0,90x2,10m).
- ✓ EV08 - Porta de giro em vidro blindex de 10mm, película jateada (com folha de 0,60x1,60m).
- ✓ EV09 - Box de blindex transparente.
- ✓ EV10 - Janela de correr em vidro blindex de 10mm de 6,93x1,80m e peitoril de 0,30m.
- ✓ EV11 - Janela em vidro blindex de 10mm de 4,75x2,80m e peitoril de 0,13m.
- ✓ EV12 - Janela de correr em vidro blindex de 8mm de 4,00x1,50m e peitoril de 0,60m.
- ✓ EV13 - Janela de correr em vidro blindex de 8mm de 3,12x1,50m e peitoril de 0,60m.
- ✓ EV14 - Janela de correr em vidro blindex de 8mm de 3,00x1,50m e peitoril de 0,60m.
- ✓ EV15 - Janela de correr em vidro blindex de 8mm de 2,50x1,50m e peitoril de 0,60m.
- ✓ EV16 - Janela de correr em vidro blindex de 8mm de 2,50x0,60m e peitoril de 1,50m.
- ✓ EV17 - Janela de correr em vidro blindex de 8mm de 2,00x1,50m e peitoril de 0,60m.
- ✓ EV18 – Janela de correr em vidro blindex de 8mm de 2,00x0,60m e peitoril de 1,50m.
- ✓ EV19 - Janela de correr em vidro blindex de 8mm de 1,50x0,60m e peitoril de 2,20m.
- ✓ EV20 - Janela basculante em vidro blindex de 8mm de 1,00x0,60m e peitoril de 1,50m.

Aplicação: Todos os ambientes indicados no projeto.

### **23. IMPERMEABILIZAÇÃO**

Para fins de definição, ficará estabelecido que sob a designação usual de impermeabilização tenha-se o objetivo de realizar obra estanque, isto é, assegurar, mediante emprego de materiais impermeáveis e de outras disposições, a perfeita proteção da construção contra a penetração de água. Desse modo, a impermeabilidade dos materiais será, apenas, uma das condições fundamentais a ser satisfeita: a construção será estanque quando constituída por materiais impermeáveis e que assim o permaneça, a despeito de pequenas fissuras ou restritas

modificações estruturais da obra, e contando que tais deformações sejam normais, previsíveis e não resultantes de acidentes fortuitos ou grandes deformações.

Os serviços terão primorosa execução, por empresa especializada que ofereça garantia dos trabalhos a realizar, os quais obedecerão, rigorosamente, às normas da ABNT, especialmente a NB-279 e a NBR-9575. A CONTRATADA deve apresentar à FISCALIZAÇÃO atestado de aplicador fornecido pelos fabricantes do produto utilizado, relativo à empresa ou funcionário responsável pela aplicação da impermeabilização.

## **24. PROTEÇÕES E REGULARIZAÇÕES**

A superfície deverá estar limpa, seca e isenta de partículas soltas antes da regularização. A camada de regularização deverá ser executada com argamassa de cimento e areia, no traço 1:4 sem adição de aditivos hidrófugos ou impermeabilizantes, com espessura média de 6 cm, dando caimento mínimo de 1% em direção aos coletores de águas pluviais. No entorno dos ralos deverá haver um rebaixo de forma a compensar as sucessivas camadas de mantas. O acabamento será obtido com desempenadeira de madeira, não podendo ser alisado a colher ou desempenadeira de aço. A superfície de escoamento das calhas não deve apresentar qualquer saliência ou elevação nas imediações dos ralos para assegurar o perfeito escoamento das águas.

Após a execução da regularização será procedida minuciosa verificação de todos os pontos, a fim de prevenir a formação de poças e a deterioração da impermeabilização pela prolongada estagnação de águas. Sobre a camada de regularização deverá ser executada imprimação com adesivo asfáltico elastomérico plastipegante.

Sobre a superfície impermeabilizada será executada proteção mecânica com argamassa de cimento e areia média lavada, no traço volumétrico de 1:3, armada com tela galvanizada. Nas superfícies verticais será usada tela galvanizada com malha de 1"x 1", fio 22, ancorada no substrato e nas horizontais malha de 1"x 1", fio 18. Nas superfícies verticais e horizontais serão deixadas juntas de retração a de 1,0 m a 1,5 m, com seção de 1 cm de largura pela profundidade da espessura da argamassa. No ângulo de encontro das superfícies verticais com as superfícies horizontais serão deixadas juntas anticompressão com largura mínima de 20 mm e com a profundidade que resultar da execução das argamassas de piso e de paredes. Para junta anticompressão e juntas de retração das proteções mecânicas das lajes impermeabilizadas, utilizar mastique de emulsão asfáltica e areia fina lavada, no traço volumétrico 1:1.

## **25. EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS**

**LOUÇAS E METAIS**

- Vaso Sanitário especial em louça branco, com saída vertical e acesso sem aba frontal. O assento deverá ser em poliéster sem abertura frontal com fixação cromada.
- Bacia Sanitária com Caixa de Descarga Acoplada.
- Assento em poliéster sem abertura frontal com fixação cromada.
- Lavatório com coluna suspensa em louça na cor branca, dimensões 54x54x21 cm (CxLxA). (Banheiros PCR)
- Lavatório suspenso em louça na cor branca, dimensões 32x40x17 cm (CxLxA). (Consultórios)
- Torneira de mesa hospitalar de alavanca (sem contato manual), bica baixa cromada.
- Barra de apoio em aço inox, reta de 80cm para banheiro.
- Barra de apoio em aço inox, reta, de 70cm para o chuveiro.
- Barra de apoio em aço inox, em "L" de 70x70 cm para o chuveiro.
- Barra de apoio em aço inox para lavatório.
- Chuveiro.
- Misturador monocomando para chuveiro.
- Ducha higiênica com registro.
- Torneira cromada de jardim.

## BANCADAS

- Bancada de Granito Verde Ubatuba, dim. 1,74 x 0,40 x 0,03m; fixada na parede através de mão francesa. Rodabanca 0,15m onde encostar na parede. Saia reta 0,15m. Duas cubas de Simi encaixem e Torneira de mesa. (vestiários)
- Bancada de Granito Verde Ubatuba, dim. 2,40 x 0,60 x 0,03m, com Cuba Inox centralizada, fixada na parede através de mão francesa. Rodabanca 0,15m onde encostar na parede. Saia reta 0,15 m. Torneira de parede para cozinha. (Copa)
- Bancada sob medida de aço inox (dimensões de 3,40x0,60m), com cuba retangular (dimensões 0,45 x 0,45 x 0,35m) com torneira hospitalar de alavanca (sem contato manual) de parede cromada. Cuba funil (diâmetro 0,29m) com válvulas de descarga; com armário de MDF na parte inferior. (Sala de higiene brônquica)

## ACESSÓRIOS

- Dispenser para saboneteira spray de acordo com especificação disponibilizado pelo HFA.
- Dispenser para álcool de acordo com especificação disponibilizado pelo HFA.
- Papeleira em aço inox.

- Dispenser para papel toalha na cor branco.
- Espelho de cristal 6mm, 50x70cm, inclinação 10°, sem moldura, com acabamento polido nas arestas.
- Perfil Bate-macas tipo corrimão.
- Perfil bate-macas protetor de parede.
- Perfil cantoneira de abas iguais em PVC (Instalado em todas as quinas do rodapé ao forro).

Deverão estar incluídos todos os itens, acessórios de fixação e ferragens necessários para a perfeita instalação e funcionamento dos equipamentos.

## MARCENARIA

- Armário inferior em MDF, com portas, prateleiras, gaveteiros, puxadores metálicos lineares, dimensões 2,40x0,60m. (Copa).
- Armário superior em MDF, com portas, prateleiras, puxadores metálicos lineares, dimensões 2,40x0,60m. (Copa).
- Armário superior em MDF, com portas, prateleiras, puxadores metálicos lineares, dimensões 3,40x0,60m. (Higiene brônquica).
- Bancada em MDF, cor nogueira, fixada sob mão francesa, com mesa inferior de 4,00x0,70m e três furos de 0,06m de diâmetro para passar cabeamento; Apoio superior de 4,00x0,25m; com guichê acessível, detalhe com friso metálico e parte superior fechada com visor de vidro transparente de 4,00 m em 03 placas com espaço entre elas para atendimento e com altura final de 2,10 m. (Recepção)
- Armário inferior em MDF, com portas, prateleiras, gaveteiros, puxadores metálicos lineares, dimensões 4,00x0,50m. (Recepção). Painel em placa de laminado melamínico, cor nogueira. (Painel de TV) Suporte de TV.
- Armário Suspenso em MDF, com portas, dimensões 2,30x0,50m. (Ginásio Pneumologia).

Todos os elementos de marcenaria deverão ser executados em pleno acordo com o projeto por profissional capacitado e especializado, primando pelo acabamento, bom funcionamento e durabilidade do conjunto executado.

## 26. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

### OBJETIVO

A alimentação de água fria potável para a referida unidade será feita a partir de derivação das colunas existentes, mais próximas dos pontos a serem abastecidos ao qual deveram ser

identificadas na ocasião de demolição de paredes e forros em tubos e conexões de PVC Marrom soldáveis, dirigindo-se para os sub-ramais de abastecimento projetado, posteriormente alimentando os pontos de utilização (vide projeto).

#### Tubulações, Válvulas e Conexões Água Fria

As tubulações e conexões serão em PVC rígido classe 15 marrom e soldável. As conexões para saídas dos metais serão em PVC rígido azul, soldável e com bucha e latão (Água Fria).

Os registros de gaveta serão de pressão nominal de 14kg/cm<sup>2</sup> (140 mca), corpo, castelo e cunha em liga de latão, rosca de tomada BSP, haste não ascendente em latão ASTM B-16 e acabamento igual ao dos metais.

Todas as tubulações hidráulicas, com instalações aparentes, sofrerão processo de limpeza mecânica com escova, e posteriormente pintadas com esmalte sintético na cor verde-emblema (água potável).

Os vasos sanitários de caixa acoplada, válvula de descarga, lavatórios, duchas higiênicas, pias, tanques de despejos, torneiras de lavagens, mictórios, chuveiros e afins, têm suas alturas de instalação determinadas nos desenhos de detalhes do projeto executivo e/ ou tabela de altura de pontos no respectivo projeto.

As tubulações serão testadas a uma pressão de 6Kg/cm<sup>2</sup>, por 24 horas, sem apresentar perda de pressão.

#### SISTEMA DE ÁGUA FRIA POTÁVEL

O abastecimento de água fria potável será feito preferencialmente através de derivação das colunas existentes no local, ao qual deveram ser identificadas pela empresa CONTRATADA na ocasião da demolição de paredes e forros.

#### PROCEDIMENTO PARA RECEBIMENTO DAS INSTALAÇÕES

Normas Aplicáveis:

NBR - 5626 - Instalações prediais de água fria.

NBR - 5651 - Recebimento de Instalações prediais de água fria.

NBR - 5657 - Verificação da estanqueidade à pressão interna de instalações prediais de água fria - método de ensaio.

NBR - 5658 - Determinação das condições de funcionamento das peças de utilização de uma instalação predial de água fria - método de ensaio.

## ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO:

Na inspeção, caso a instalação que não obedeça ao projeto e detalhes construtivos da NBR, deverá ser rejeitada ou aceita condicionalmente para os ensaios, sendo que o executor ficará obrigado a modificá-lo com o objetivo de adaptá-la às exigências dos itens em questão.

Na "Verificação da Estanqueidade à Pressão Interna" pela NBR 5657, caso o número de ocorrências, quer de vazamento, ou de exsudação for maior que 10, na amostra, a instalação deverá ser aceita após todos os reparos e com a repetição do ensaio.

Na "Determinação das Condições de Funcionamento das Peças de Utilização numa Instalação Predial de Água Fria" pela NBR 5658, a instalação deverá ser rejeitada caso o número de pontos de água não aprovados superar 1/3 do total ensaiado, igual procedimento deverá ser aplicado para as instalações de água quente. Deverão ser feitas pelo executor as adaptações de todos os pontos de água que apresentarem defeitos nos ensaios.

## CHUVEIRO ELÉTRICO

Passar a fita veda rosca na extremidade do cano do chuveiro;  
Encaixar o cano ao ponto de saída de água na parede;  
Rosquear o chuveiro até a completa fixação e de modo que a ducha fique virada para baixo;  
Conectar os cabos elétricos do chuveiro aos cabos da rede elétrica.

## REGISTRO DE ESFERA, PVC, SOLDÁVEL, COM VOLANTE, DN 25 MM

Verificar o local da instalação;  
Para garantir melhor vedação, aplicar a fita veda rosca conforme a recomendação do fornecedor;  
As conexões devem ser encaixadas e rosqueadas através de chave de grifo até a completa vedação.

## REGISTRO DE ESFERA, PVC, SOLDÁVEL, COM VOLANTE, DN 50 MM

Verificar o local da instalação;  
Para garantir melhor vedação, aplicar a fita veda rosca conforme a recomendação do fornecedor;  
As conexões devem ser encaixadas e rosqueadas através de chave de grifo até a completa vedação.

## TORNEIRA DE BOIA VAZAO TOTAL 3/4 COM BALAO PLASTICO

Verificar o local da instalação;  
Para garantir melhor vedação, aplicar a fita veda rosca conforme a recomendação do fornecedor;  
As conexões devem ser encaixadas e rosqueadas através de chave de grifo até a completa vedação.

TUBOS DE PVC, SOLDÁVEL, ÁGUA FRIA, DN 20 MM (INSTALADO EM RAMAL, SUB-RAMAL OU RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO), INCLUSIVE CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES.

Os procedimentos necessários para execução devem seguir as recomendações específicas dos Cadernos Técnicos de Instalações Hidráulicas de Água Fria.

TUBOS DE PVC, SOLDÁVEL, ÁGUA FRIA, DN 25 MM (INSTALADO EM RAMAL, SUB-RAMAL OU RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO), INCLUSIVE CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES.

Os procedimentos necessários para execução devem seguir as recomendações específicas dos Cadernos Técnicos de Instalações Hidráulicas de Água Fria.

REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS.

Verificar o local da instalação;

Para garantir melhor vedação, aplicar a fita veda rosca conforme a recomendação do fornecedor;

As conexões devem ser encaixadas e rosqueadas através de chave de grifo até a completa vedação.

JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 3/4 INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA.

Lixar as superfícies a serem soldadas;

Limpar a ponta do tubo e a bolsa da conexão com solução preparadora;

O adesivo deve ser aplicado uniformemente na bolsa e na ponta do tubo. Após a junção das peças, deve-se remover o excesso de adesivos.

JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 1/2 INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA.

Lixar as superfícies a serem soldadas;

Limpar a ponta do tubo e a bolsa da conexão com solução preparadora;

O adesivo deve ser aplicado uniformemente na bolsa e na ponta do tubo. Após a junção das peças, deve-se remover o excesso de adesivos.

## **27. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS**

### **OBJETIVO**

As tubulações e conexões serão em PVC rígido, soldável, com ponta e bolsa e virola, com vedação em anel de borracha da linha predial, sendo que as colunas e ramais do sistema de águas pluviais e de esgoto serão de PVC rígido da série reforçada.

As caixas sifonadas são: caixas sifonadas, em PVC 150mm x 185mm x Ø50mm, saídas de Ø50mm, com grelha, caixilho quadrado e acabamento cromado, exceto em locais de coleta de mictórios como indicado em projeto.

O escoamento do esgoto primário será por gravidade sendo encaminhado a rede pública.

Os pontos de interligação da rede projetada deverão ser encaminhados as colunas existentes conforme projeto executivo de instalações (vide projeto).

É de responsabilidade da empresa executora da obra, confirmar a existência das colunas de captação assim como providenciar respectivos desvios em caso de inexistência.

Critério: Medido por metro linear de tubulação executada (m), considerando-se o comprimento efetivo do caminho por ela percorrido, na constituição da respectiva rede de esgoto. Consideram-se as dimensões indicadas no projeto ou com base nas dimensões apropriadas in loco, quando da inexistência das citadas peças gráficas.

Remuneração: Remunera o fornecimento e instalação da tubulação de esgoto sanitário e ou água pluvial especificado, conexões, acessórios e eventuais ferramentas/equipamentos necessários para sua instalação, inclusive eventuais perdas de corte ou quebra, o material de vedação necessário, solução limpador e adesivo para tubos de PVC, bem como sua fixação por meio de grampos e/ou presilhas, quando se tratar de tubulação aparente. Incluso eventuais perdas em geral.

#### DECLIVIDADE MÍNIMA

Instalações de Esgoto terão a declividade mínima de 1%, instalações de águas pluviais, terão a declividade mínima de 0,5%.

#### PROCEDIMENTO DE TESTES PARA RECEBIMENTO DAS INSTALAÇÕES

Normas Aplicáveis:

NBR – 5688 – Sistemas Prediais de Água Pluvial, Esgoto Sanitário e Ventilação

NBR - 8160 - Instalação Predial de Esgoto Sanitário.

## **28. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

### CONSIDERAÇÕES GERAIS

Esta Especificação Técnica tem por objetivo definir, em conjunto com as respectivas pranchas de projeto e planilha de quantidades e custos, o fornecimento de equipamentos, materiais e serviços nas áreas de Instalações Elétricas para a obra em questão.

Os projetos e especificações foram desenvolvidos com base nas vistorias locais, projetos de arquitetura, demais projetos que complementam o escopo de serviços e instruções.

As respectivas pranchas de projeto são mutuamente complementares, devendo todos ser considerados na execução dos serviços.

A CONTRATADA deverá fornecer os materiais especificados e complementares à execução dos serviços descritos a seguir e indicados nas pranchas do projeto.

Quaisquer materiais e serviços eventualmente não relacionados neste Caderno, nas Planilhas de Materiais e Custos e/ou nas pranchas de projeto, os quais sejam efetivamente necessários à perfeita execução dos serviços e conseqüente funcionalidade e segurança das instalações ora projetadas, deverão ser considerados pela CONTRATADA explicitamente quando da elaboração da PROPOSTA de serviços.

Os serviços em instalações elétricas deverão obedecer ao prescrito em pranchas do projeto, nas presentes especificações, normas da ABNT e das concessionárias de energia elétrica local.

A CONTRATADA deverá interagir com os demais contratados e a FISCALIZAÇÃO de forma a definir compatibilizações, adequações e serviços efetivos.

A listagem de materiais (na planilha orçamentária) define o tipo e especificação de todos os materiais a serem utilizados, podendo utilizar-se equivalentes, desde que apresentem características de similaridade e conforme o “Critério de Analogia”. A decisão sobre aplicação de materiais similares aos especificados é prerrogativa exclusiva da FISCALIZAÇÃO.

Quaisquer modificações nos projetos, em função de soluções alternativas sugeridas pela CONTRATADA, deverão ser submetidas previamente à FISCALIZAÇÃO para exame e aprovação.

A adoção de soluções alternativas àquelas definidas em projetos e especificações, a menos de eventuais casos de impossibilidades de execução, não poderá ser motivo de dilações no prazo global da obra.

Todos os materiais a serem empregados nas obras serão novos, comprovadamente de primeira qualidade e satisfarão rigorosamente às condições estipuladas nestas especificações.

A CONTRATADA deverá dar garantia dos equipamentos novos a serem adquiridos.

Caso necessário, serão encargos da CONTRATADA todas as providências necessárias à efetivação das ligações definitivas das instalações da dependência do edifício à rede de energia elétrica das concessionárias. Estão aqui incluídos os pagamentos de taxas e emolumentos eventualmente necessários. Os serviços serão considerados concluídos quando as referidas ligações permitirem à dependência objeto da obra condições normais de operação.

Após a completa execução da obra, caberá a CONTRATADA a apresentação dos projetos “As Built”, em cópia plotada e em arquivo digital, em arquivos AutoCAD, versão R2000 ou compatível.

Todos os operários da CONTRATADA deverão portar permanentemente EPIs, crachás e jalecos de Identificação da Empresa, sem os quais serão impedidos de acessar a dependência pela Vigilância.

Os serviços de instalações deverão ser executados por firmas especializadas e com experiência comprovada, com anuência da FISCALIZAÇÃO.

A mão de obra deverá ser tecnicamente capaz, atender as especificações da NR10 e estar sob a supervisão e responsabilidade de profissionais devidamente habilitados pelo CREA.

A CONTRATADA executará os trabalhos complementares ou correlatos às instalações, tais como: rasgos e recomposições em alvenarias, forros falsos, pisos, plataformas, entre outros, bem como os arremates decorrentes, mantendo-se o padrão de acabamento definido pelo projeto de arquitetura.

Toda a instalação elétrica (comum e confiável) deverá ser CERTIFICADA através de emissão de Relatórios com resultados de medições da isolação por circuitos (FF, FN, FT e NT).

Parâmetro mínimo de 1,20 Mohms a 500 VCC aplicados por tempo mínimo de 1(um) minuto.

A CONTRATADA fornecerá à FISCALIZAÇÃO catálogos e garantias de todos os equipamentos utilizados tais como: quadros, chaves, racks, luminárias, reatores, no-breaks, entre outros, bem como dos serviços executados, com período de pelo menos 12 (doze) meses contados a partir da emissão do recebimento da obra.

## NORMAS

Conforme as normas abaixo, mais o disposto nos itens seguintes, a título de complementação:

NBR5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

NBR5419/2005 - Proteção de Edificações Contra Descargas Atmosféricas.

Resolução nº 456/2000 - ANEEL - Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica.

NBR 5356 - Transformador de Potência.

NBR 5434 - Redes de distribuição aérea urbana de energia elétrica.

NBR 6855 - Transformador de potencial indutivo.

NBR 6856 - Transformador de corrente.

NBR 7286 - Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR) para tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos de desempenho

NBR 7287 - Cabos de potência com isolação sólida extrudada de polietileno reticulado (XLPE) para tensões de isolamento de 1 kV a 35 kV.

NBR 8669 - Dispositivos Fusíveis Limitadores de Corrente.

NBR 10295 - Transformadores de potência secos.

NBR 11301 - Cálculo da capacidade de condução de corrente de condutores isolados em regime permanente (fator de carga 100%).

NBR 13231 - Proteção contra incêndio em subestações elétricas de geração, transmissão e distribuição.

NBR 14039 - Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV.

NBR IEC 60947-2 - Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão - Parte 2: Disjuntores.

NBR IEC 62271-100 - Equipamentos de alta-tensão - Parte 100: Disjuntores de alta tensão de corrente alternada

NBR IEC 62271-102 - Equipamentos de alta-tensão - Parte 102: Seccionadores e chaves de aterramento.

NBR NM 60898 - Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares (IEC 60898:1995, MOD).

IEC 265-1 - High-voltage switches – Switches for rated voltages above 1 Kv and less than 52 kV.

IEC 60282-1 - High-voltage fuses – Part 1: Current-limiting fuses

IEC 61936-1 - Power Installations Exceeding 1 kV A.C. – Part 1 – Common Rules

NBR 5413 - Iluminância de Interiores

NBR 5461 - Iluminação

PROCEL - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

ANEEL - Resolução 456, de 29 de novembro de 2000.

## CARACTERÍSTICAS DA INSTALAÇÃO

Potência Ativa Demandada (kW) ..... 68,98 kW

Potência Aparente Demandada (kVA) ..... 74,79 kVA

Caso a edificação ultrapasse a potência de atendimento pela rede secundária de distribuição da concessionária (em kW), essa deverá ser atendida por transformador exclusivo.

Categoria de Atendimento ..... Baixa Tensão

Tensão de Fornecimento (V) ..... 220/380V

## DESCRIÇÃO GERAL DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As especificações descritas a seguir se destinam a definir os equipamentos e materiais a serem fornecidos e/ou instalados para execução dos serviços em pauta, que deverão ser utilizados como guia para seleção dos mesmos os modelos e equipamentos citados são para efeito orientativo, não estabelecendo necessariamente que estes sejam das marcas ou dos fabricantes citados.

Os equipamentos propostos deverão atender integralmente as características construtivas e condições operacionais dos equipamentos especificados, devendo a CONTRATADA enviar os catálogos técnicos com dimensões físicas, pontos de operação, características técnicas etc., dos equipamentos alternativos.

#### TOMADAS DE USO GERAL E ESPECÍFICO

Todas as tomadas deverão ser polarizadas e possuir condutor de proteção (terra). Deverá se instalar tomadas e plugs fabricados em material termoplástico com contatos de prata e componentes em liga de cobre de alta condutividade Serão instaladas tomadas monofásicas 2P+T (10A ou 20A), padrão NBR 14136, em caixas condutes fixadas na parede 4x2", quando a instalação for aparente, ou em caixas PVC embutidas na parede 4x2", com quantidade de módulos conforme indicado em projeto. A altura delas em relação ao piso está descrito em prancha nas legendas. A potência dessas tomadas está especificada no quadro de cargas, sendo variável conforme a utilização das mesmas.

Nas ligações dos condutores às tomadas, deverão sempre ser utilizados conectores tipo agulha, conforme especificações, devendo os parafusos delas, serem apertados com ferramenta adequada e com o torque adequado, sem causar deformações ou danos ao componente.

A montagem das tomadas nos condutes 3/4" ou 1", deverão sempre utilizar os materiais adequados e apresentarem excelente aspecto estético quanto ao alinhamento e nivelamento, não devendo ocorrer improvisos ou soluções impróprias que possam causar curtos ou má fixação dos componentes.

Locais onde houver a exposição de necessidade de pontos para 20A, atentar-se para o plugue dos pinos que deve ser mais grosso (4,8mm) devido a necessidade de alimentar um equipamento de maior capacidade neste local. Este equipamento não deve ultrapassar a potência de 2200W.

#### CAIXAS DE PASSAGEM

As caixas para derivação, passagem, tomadas e interruptores devem ser apropriados nos tipos e bitolas dos eletrodutos, instalados conforme detalhes indicados no projeto, devidamente aprumados, nivelados e mesma altura em todos os ambientes, mantendo uniformidade na instalação.

## CONDULETES DE ALUMÍNIO

As caixas conduletas devem ser em alumínio, possuir elevada resistência mecânica e a corrosão, a quantidade de saídas deve ser condizente com a quantidade de eletrodutos conectados a ele, bem como a sua bitola, em caso de não utilização de uma ou mais saídas deve-se fazer a aplicação de tampões de saída bem como a vedação dela.

Em ambientes externos sujeitos a água e a poeira é necessário que atenda ao grau IP54, ou ainda conduletas normais com kit de vedação, fazendo que este atenda ao grau necessário de proteção.

## ELETRODUTO

Todo e qualquer eletroduto deve ser não propagam-te de chamas, conforme NBR 15465, NBR 5597 e NBR 5598. Sua instalação deve ser tal forma para não haja interferência e diste 15 cm das demais instalações a fim de proporcionar maior facilidade em caso de manutenção e segurança às instalações.

Os locais onde houver instalação de tubulação ou equipamento deve ser limpo e acabado, como recomenda a boa técnica de instalação. Todas as tubulações deverão ser aparentes, quando se tratar de locais com forro será instalada sobre o forro.

As deflexões, ângulos, e derivações necessárias ao arranjo das tubulações serão feitos por meio de conexões apropriadas para cada caso.

Os eletrodutos emendados por meio de luvas deverão se tocar no interior destas para assegurarem continuidade da superfície interna, de forma a não ferir os condutores quando da enfição.

As ligações dos eletrodutos às caixas e painéis serão sempre com duas arruelas, interna e externamente às caixas, devidamente apertadas, e uma bucha que servirá de contra porca para a arruela interna.

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente a seu eixo e ter retiradas todas as rebarbas provenientes desta operação. Não deverão se posicionar de forma inclinada no interior das caixas.

A Contratada deverá fornecer e instalar, luvas e curvas de mesmo material, marca e diâmetro que o eletroduto a ser fixado ou redirecionado. Durante a instalação deve ser feita a vedação na conexão para que não haja o risco de que adentre poeira, água ou quaisquer outros agentes que possam comprometer a segurança da instalação.

As abraçadeiras tipo "D" e suportes tipo gota para eletroduto deverão ser fabricadas em ferro galvanizado eletrolítico e com base para parafuso de fixação, com diâmetro de acordo com o

eletroduto a ser utilizada, com mesma marca de fabricação do eletroduto utilizado. Todo o sistema deverá apresentar alinhamento e nivelamento perfeitos, como também resistência mecânica compatível com os esforços solicitantes.

As interligações dos eletrodutos às caixas de ligação ou passagem, quadros e caixas de distribuição deverão ser efetuadas por meio de arruelas galvanizadas para os eletrodutos de aço.

As buchas e arruelas deverão ser fabricadas em alumínio silício para fixação de eletrodutos e curvas em caixas e ser de mesma marca fabricação do eletroduto.

## CONDUTORES

Os cabos condutores devem ser de cobre eletrolítico nu, têmpera mole, com encordoamento flexível e isolados com composto de poli cloreto de vinila (PVC) antichama, livre de chumbo, que suporte temperatura máxima de operação de condutor de 70°C, sobrecarga 100°C e curto-circuito 160°C, cumprindo com a NBRNM-IEC 60332-3-23. Sua camada externa deve ser de composto termoplástico de PVC livre de chumbo, com características extra deslizantes. Sua espessura e diâmetro está descrito nos quadros de carga nas pranchas.

Os cabos condutores devem ser de cobre eletrolítico nu, têmpera mole, com encordoamento flexível e com isolamento 0,6/1kV, EPR ou XLPE, com temperatura de operação de até 90°C em serviços contínuos e 130°C em regime de sobrecarga, para alimentação dos quadros elétricos. Sua espessura e diâmetro está descrito nos quadros de carga nas pranchas Sua espessura e diâmetro está descrito nos quadros de carga nas pranchas. Deve ser dada preferência a cabos flexíveis devido sua maleabilidade que permite melhor manuseio.

A instalação dos condutores dos ramais alimentadores de todos os quadros deverá obedecer à codificação por cores, conforme descrito abaixo:

Fases: preto, cinza e vermelho (respectivamente: A, B e C);

Neutro: azul (obrigatoriamente);

Terra: verde ou verde amarelo (obrigatoriamente);

Retorno: branco.

No puxamento dos cabos, especial cuidado deve ser tomado de forma a não ofender o isolamento ou sua blindagem quando existir. É vedado o uso de substâncias graxas ou aromáticas (cadeias de benzeno), derivadas de petróleo, como lubrificante, na enfição de qualquer fio ou cabo da obra. Caso necessário utilizar apenas Talco Industrial. Nunca efetuar a enfição, antes do reconhecimento, limpeza e enxugamento da tubulação.

Todos os condutores alimentadores deverão ser passados sem emendas. As emendas nos condutores dos circuitos terminais somente poderão ser efetuadas nas caixas de ligação ou

passagem, estanhadas ou por luvas à compressão, de tal forma a garantir contatos firmes e duráveis e adequadamente isoladas por fita auto-vulcanizante e fita isolante, conforme NBR 9513:1986.

## DISJUNTORES

A contratada deverá fornecer e instalar disjuntores, com disparo térmico e magnéticos independentes, seccionamento sob carga e capacidade de interrupção mínima de 3kA (o diagrama unifilar de cada quadro será disponibilizado na fase de projeto executivo), fabricados com corpo de alta rigidez dielétrica, com amperagem e número de polos definidos em projeto, em conformidade com a norma NBR IEC 60898 curva “C”, fabricante: Schneider (linha IEC), WEG, Siemens, ABB ou Equivalente.

Para proteção, supervisão, controle e comando dos diversos circuitos elétricos, serão utilizados exclusivamente disjuntores termomagnéticos, padrão DIN, sendo vetado o uso de chaves seccionadoras, com curva característica tipo C ( $5 \text{ a } 10 \times I_n$ ), tensão nominal máxima de 440V, corrente máxima de interrupção de pelo menos 10kA, terão número de polos e capacidade de corrente indicados no projeto no quadro de cargas e diagramas unificares, com fixação por engate rápido e com capacidade compatível com os circuitos, em caixa moldada. Padrão NBR IEC 60898, curva de disparo “C”.

Para proteção de circuitos com corrente superior a 125A deverá ser utilizado disjuntor em caixa moldada, em caixas termoplásticas pré-moldadas, conforme NBR IEC 60947, devem ter tensão de operação nominal de 690V AC e tensão de isolamento nominal de 800V AC. Devem possuir capacidade de montagem para a vertical ou horizontal sem prejuízo de suas características elétricas, devem possuir classe de isolamento I ou II (indicado em projeto) entre a parte frontal do disjuntor.

Não serão admitidos disjuntores acoplados com alavancas unidas por gatilho ou outro elemento, em substituição a disjuntores bipolar ou tripolares. Após sua instalação devem possuir identificação do circuito ao qual pertence de forma legível para fácil identificação em casos de manutenção ou quaisquer outras intervenções na parte elétrica.

## DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)

Os dispositivos de proteção contra surtos (DPS) foram desenvolvidos para a proteção de equipamentos e instalações contra surtos e sobretensões provenientes de descargas diretas ou indiretas na rede elétrica, mais comumente causadas por raios e/ou manobras no sistema elétrico. Independentemente do tipo ou da origem, as descargas geram um aumento repentino na tensão da rede – os surtos e sobretensões momentâneas – que danificam equipamentos eletro-

eletrônicos e a própria instalação, trazendo muitos prejuízos. Sendo assim, a edificação deverá possuir DPSs com corrente máxima de descarga presumida indicada em projeto.

## QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

Os quadros de energia elétrica serão de sobrepor (especificado em projeto), em chapas de aço 18mm, com barramento e capacidade de disjuntores conforme diagrama unifilar de cada quadro, sendo também dotado de trilho para disjuntores e um suporte interno tipo bolsa para a colocação do projeto elétrico atualizado, bem como o quadro de cargas devidamente plastificado e colado internamente.

As tampas frontais dos Quadros de Energia devem ser identificadas com adesivo com nome do quadro ex.:(QDG ou QDA), e aviso de advertência a sobre risco de choque elétrico, a parte posterior da tampa deve conter um adesivo imprimido, contendo diagrama unifilar do quadro e informações do responsável pela execução do serviço de instalação e data da execução.

Sobre tampa devem ter identificação dos circuitos ao lado do respectivo disjuntor, além disso, deverá conter número do circuito e sua finalidade (Ex.: C.01 – ILUMINAÇÃO) sendo essa feita com adesivo impresso de primeira qualidade, colado sobre a tampa dos Quadros de Energia (QDG, QDA).

Deverá ser previsto 20% de disjuntores reservas em cada quadro de alimentação elétrica, conforme ABNT NBR 5410:2004.

## Considerações Finais dos Materiais

Todos os materiais utilizados na instalação elétrica do projeto em questão devem ser certificados pelo INMETRO e estar em acordo com as normas de construções definidas pela ABNT. Em nenhuma hipótese as seções de áreas transversais e diâmetros dos materiais empregados devem ser reduzidas. Qualquer alteração no projeto, só deve ser executada com prévia autorização do engenheiro eletricista responsável acompanhado de ART de alteração.

## MEMORIAL DE CÁLCULOS

### Condutores e Disjuntores

Para o cálculo dos condutores desta instalação elétrica, foi definido que os condutores seriam de cobre com isolamento de PVC 1 kV ou de XLPE 1 kV para alimentação dos quadros de

distribuição (conforme diagramas unifilares) e cobre com isolamento PVC 750 V para os circuitos dos equipamentos.

Será realizada a implantação de circuitos de alimentação dos quadros e alimentação dos circuitos finais segundo os critérios adotados nesse memorial: CRITÉRIO DE CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE e CRITÉRIO DE QUEDA DE TENSÃO.

Segundo a ABNT NBR 5410:2004 determinou-se o que segue:

Método de Referência a ser utilizado na determinação da capacidade de condução de corrente:

B-1 “Condutores isolados ou cabos unipolares ou multipolares em eletroduto embutido em alvenaria” e “Condutores isolados ou cabos unipolares em eletrocalhas ou perfilado suspenso”. Referência Tabela 33 – Tipos de Linhas Elétricas

Temperaturas características dos condutores: De acordo com tabela 40 para condutores de Cloreto de Polivinila (PVC) ou condutores de XLPE.

Para calcular os condutores dos circuitos terminais e circuitos de distribuição, observaram-se os critérios de condução de corrente e Queda de Tensão. É importante ressaltar que o critério de condução de corrente está relacionado a alguns fatores:

- Rendimento;
- Fator de potência;
- Fator de utilização;
- Fator de demanda;
- Temperatura;
- Agrupamento e Proximidades dos eletrodutos, sendo que neste caso fez-se observância a disposição horizontal e vertical.

Para o dimensionamento de queda de tensão observou-se os limites estabelecidos nas normas técnicas vigentes.

Pelo exposto adotou-se a maior bitola que os referidos critérios indicaram. Sendo assim, os dimensionamentos foram determinados como se segue:

Capacidade de condução de corrente

$$I_p = \frac{P_n}{V \times N \times F_p} \quad (\text{Eq. 01})$$

Onde:

*P<sub>n</sub>* – Potência nominal (depende de cada circuito) em W;

*N* – Rendimento (depende de cada circuito);

*F<sub>p</sub>* – Fator de potência (depende de cada circuito);

$V$  – Tensão de alimentação.

A corrente a ser considerada será:

$$I_c = \frac{I_p}{FCT * FCA} \quad (\text{Eq. 02})$$

$FCT$  – Fator de correção de temperatura, de acordo com ABNT NBR 5410 (Tabela 40);

$FCA$  – fator de agrupamento de acordo com ABNT NBR 5410 (Tabela 42).

Devido à quantidade de condutores utilizados no projeto os resultados são apresentados apenas em projeto.

#### Queda de Tensão (SC)

Utilizam-se as seguintes equações para determinação da seção nominal dos condutores, sendo a equação 03 para sistemas monofásicos e a equação 04 para sistemas trifásicos.

$$SC_{fn} = \frac{200 \times 1 \times \Sigma(L_c \times I_p)}{\Delta V\% \times 56 \times V_{fn}} \quad (\text{Eq. 03})$$

$$SC = \frac{173,2 \times 1 \times \Sigma(L_c \times I_p)}{\Delta V\% \times 56 \times V_{ff}} \quad (\text{Eq. 04})$$

Onde:

$\rho$  – Resistividade do material condutor (cobre):  $\frac{1}{56}$ ;

$L_c$  – Comprimento do circuito, em metros;

$I_p$  – Corrente total do circuito, em A;

$\Delta V\%$  – Queda de tensão máxima admitida em projeto, em %;

$V$  – Tensão, em Volts (V).

Devido à quantidade de condutores utilizados no projeto os resultados são apresentados apenas em projeto.

#### Eletrodutos

Para dimensionamento dos eletrodutos é levado em consideração a área se seção nominal dos condutores.

$$S_t = \sum S_n \quad (\text{Eq. 05})$$

Onde:

$S_t$  – Área de seção nominal do eletroduto;

$S_n$  – Área de seção nominal do condutor;

A taxa de ocupação dos eletrodutos calculadas com base no diâmetro externo, e a área útil da seção transversal do eletroduto, deve ser inferior:

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

Devido à quantidade de eletrodutos utilizados no projeto os resultados são apresentados apenas em projeto.

Resultados dos Cálculos

Os resultados são apresentados nos quadros de carga e nos projetos anexos a este memorial.

## CONSIDERAÇÕES E ADVERTÊNCIAS

Todas as partes metálicas deverão ser ligadas aos condutores de proteção (terra) para que o potencial de todos os componentes do prédio sejam os mesmos, minimizando assim a possibilidade de choque elétrico.

Após a execução das instalações deverá ser elaborado pela empresa instaladora o projeto “as built”, principalmente no que concerne as fiações e proteções elétricas.

Todas as tomadas deverão ser identificadas com o número do seu respectivo circuito e deverá ser afixada sinalização da tensão.

Antes de se conectar os equipamentos à rede elétricas, as tomadas, interruptores e pontos de força devem ser testadas, de modo a comprovar a passagem da corrente e a diferença de potencial (tensão) no ponto. Em caso de avaria deve ser realizada sua substituição e em caso de mal funcionamento todas as conexões devem ser inspecionadas para que se encontre o motivo.

## 29. INSTALAÇÕES TELECOMUNICAÇÃO (REDE LÓGICA, TELEFONIA E CFTV)

Para o projeto de estruturação de rede de dados, telefonia e CFTV será utilizada a tecnologia GPON.

Este memorial estabelece normas gerais e específicas, alguns métodos de trabalho e padrões de conduta para a instalação e estruturação da rede de FIBRA ÓPTICA, tecnologia GPON, no Centro de Reabilitação do HFA. Composta por rede de infraestrutura de dutos, eletrocalha, cabo de fibra óptica, passivos e ativos ópticos.

Este memorial deve ser considerado como complementar aos desenhos de execução do projeto e demais documentos.

O CPD do HFA está localizado no térreo, precisamente no prédio da Administração. A partir do CPD, será lançado um cabo de fibra óptica 12FO, para o prédio do centro de reabilitação, onde será realizado a estruturação da rede GPON.

No prédio do Centro de Reabilitação a fibra principal chegará no rack secundário, localizado no subsolo da sala técnica. E de lá a fibra será splitada para as ONU, chegando até os computadores, telefones e câmeras. Do rack secundário as fibras serão lançadas pela infraestrutura de eletrocalhas e as derivações para as ONU's poderá ser feita por eletroduto.

A rede deverá utilizar tecnologia GPON e possuir pelo menos um ponto e no máximo dois pontos centrais de distribuição. Destes pontos centrais de distribuição, deverão sair todos os cabos para atender os locais especificados nos projetos.

A CONTRATADA deverá fornecer treinamento para o mínimo de 10 (dez) militares/servidores da Divisão de Tecnologia da Informação do HFA, habilitando os mesmos a identificar e solucionar qualquer tipo de problema que possa acontecer na estrutura.

Após instalação de todos os pontos, deverá ser realizado pela CONTRATADA, certificação e homologação dos mesmos. Deverá ser impresso um certificado comprovando todas essas informações.

A CONTRATADA deverá fornecer todo material, equipamento, mão de obra para entrega do objeto totalmente funcional.

Após o termino do contrato, deverá haver completa transferência de tecnologia para a CONTRATANTE, ou seja, todo e qualquer equipamento, material, licença, projeto, documentação, conhecimento, patrimônios tangíveis e intangíveis, necessários para completo funcionamento do projeto, deverão ser transferidos para a CONTRATANTE, sem nenhum custo adicional.

## CONDUTOS E ACESSÓRIOS

Os condutos com as fibras de comunicação serão exclusivos, não se admitindo passagem de cabos de energia. A eletrocalha será separada para passagem dos cabos.

As eletrocalhas deverão ser sempre perfuradas nas medidas indicadas nos projetos e deverão conter suas derivações e acessórios da mesma marca e modelo.

As caixas de distribuição, de saída e de passagem deverão ser metálicas.

Deverão ser instalados no forro, alçapões na medida de 40x40cm para acesso as eletrocalhas e dutos, conforme especificações nos projetos.

Os eletrodutos utilizados deverão ser na medida mínima de ¾ e sempre na cor preta;

Conforme especificação nos projetos/desenhos, as fibras serão levadas pela eletrocalha e farão conexão com eletrodutos para distribuição nas salas e setores.

#### DETALHAMENTO DO PROJETO

O projeto deve incluir todas as despesas necessárias ao cumprimento do objeto licitado e deve abranger a utilização de todos os equipamentos imprescindíveis à comunicação e estruturação da rede GPON, tais como, roteadores, conversores, nobreaks, racks, fibras ópticas, splitters, OLT, ONT, ONU, entre outros que venham a ser necessários à execução do projeto. Os custos envolvidos na sua implantação (tais como alocação de profissionais, instalação dos equipamentos, etc.), também deverão estar inclusos na proposta. Os custos pela configuração, instalação e uso destes equipamentos, sua manutenção e/ou substituição de equipamentos danificados, devem estar inclusos no valor do contrato. A substituição de equipamentos, em caso de problemas, é de inteira responsabilidade da CONTRATADA, sendo os requisitos técnicos mínimos:

Equipamentos Terminais de Linha Ótica – OLT (Optical Line Termination);

Equipamentos Terminais de Rede Ótica – ONT (Optical Network Terminal);

Equipamentos Terminais de Rede Ótica – ONU (Optical Network Unit);

Fibras Ópticas, Materiais, Acessórios e Cabos UTP CAT6 (PC← →ONT/ONU);

Provisionamento de infraestrutura física para lançamento dos cabos;

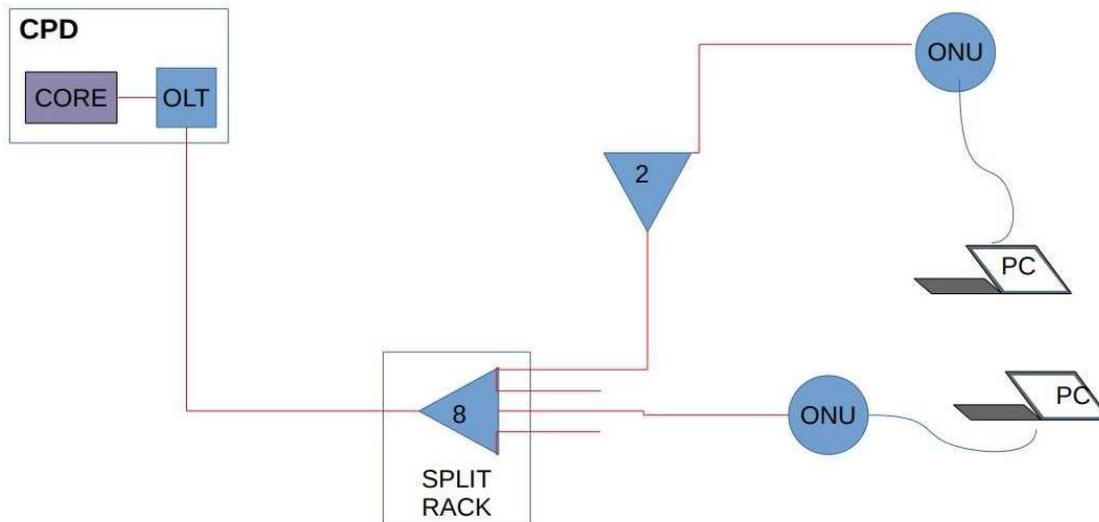
Serviços de Instalação, Configuração, Transferência de Conhecimentos e Garantia;

Manutenção e suporte 12 (doze) meses;

Softwares de Gerenciamento;

Aparelhos telefônicos.

## TOPOLOGIA DA REDE A SER ADOTADA



## CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

Os equipamentos instalados deverão suportar tecnologias atuais e ainda, permitir a configuração dos parâmetros de qualidade (Qos), e deverão ser fornecidos com todos os acessórios e programas necessários à sua instalação, operação e monitoração;

Os equipamentos instalados deverão ser compatíveis com a infraestrutura de rede atual do HFA;

Os requisitos técnicos mínimos deste objeto, consiste no fornecimento de projeto executivo, instalação e configuração de equipamentos OLT, ONT, ONU, Splitters de rede de fibra óptica passiva homologados pela ANATEL, flat cables cat6, sistema de gerenciamento com interface WEB GUI (hardware e software), que permita total controle da rede e garantia/suporte por 12 (doze) meses;

A solução deve ser compatível e suportar todos os demais tipos de terminais de rede Ethernet já instalados. A proponente deve comprovar essa compatibilidade através de um atestado de capacidade técnica;

A versão do sistema operacional dos equipamentos, deverá ser a mais atual disponível no país, quando da assinatura do contrato;

A Divisão de Tecnologia da Informação do HFA terá senha de acesso a todos os equipamentos instalados, dispostos ou não na sua unidade, com privilégios de administrador;

A CONTRATADA deverá configurar os equipamentos para proibirem o acesso administrativo via internet;

O acesso às configurações deverá ser realizado apenas por protocolos que implementem criptografia (ex.: https e ssh). Deverá ser proibido o acesso via internet aos dispositivos;

Todos os equipamentos deverão ser homologados por órgão brasileiro e possuir suporte técnico em português (brasileiro);

O centro de distribuição será instalado no prédio da Administração do HFA, precisamente no CPD;

Todos equipamentos que deverão ser instalados no CPD deverão ser instalados e organizados seguindo os normas e critérios estabelecidos de cabeamento estruturado e fibra óptica em racks;

Todos equipamentos que deverão ser instalados nos locais de interconexão deverão ser instalados e organizados seguindo os normas e critérios estabelecidos de cabeamento estruturado e fibra óptica em racks.

## ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS

Todos os materiais que compõem este item obrigatoriamente devem possuir a certificação pela Agencia Nacional de Telecomunicações - ANATEL.

Cabo Drop Metálico Low Friction (Fibra Óptica – 01 Fibra).

Aplicabilidade: Cabo óptico adequado para aplicações internas e externas, autossustentadas de acesso ao assinante tipo “drop”. Apresenta revestimento externo de atrito reduzido (low friction) e, construção bipartida (flat), que facilita a abertura e exposição da fibra óptica monomodo de baixa sensibilidade à curvatura (BLI).

Descrição: Possuir resistência a umidade, fungos, intempéries e ação solar (proteção UV);

Possuir fio de aço galvanizado de 1,2mm de diâmetro nominal como elemento de sustentação e, dois fios de aço com diâmetro nominal de 0,4mm, como elementos de tração da unidade óptica do cabo;

Apresentar largura nominal de 2,0mm e, altura nominal de 5,0mm;

Certificações: ANATEL;

Demais características de acordo com os requisitos da ANATEL – Lista de Requisitos Técnicos para Produtos de Telecomunicações Categoria I (Cabo Autossustentado de Fibras Ópticas – Drop Óptico Compacto para vãos de 80m).

Cabo Óptico Externo Monomodo Autossustentado com núcleo seco de 02 a 12 fibras ópticas

Aplicabilidade: Sistema de cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, com distribuição em campus, entre prédios, que exijam interligações ópticas externas.

Descrição: Totalmente dielétrico, não precisa ser aterrado; resistente a intempérie e raios UV; Ideal para aplicações externas de longas distancias sem uso de mensageiro; com fibras monomodo.

Certificações: ANATEL;

#### OLT PADRÃO.

A OLT (Optical Line Terminal), é um equipamento utilizado em redes FTTx (Fiber To The X) como concentrador de assinaturas. É sua função, distribuir o acesso a cada usuário da rede e realizar tarefas de gestão, tais como, controle de acesso, gerencia de banda, disponibilização de serviços, etc. A OLT, recebe o tráfego Ethernet através de suas interfaces de uplink e disponibiliza-o em sinal óptico de acordo com o padrão (Gigabit Ethernet Passive Optical Network), atendendo os requisitos da norma ITU-T G.984 (G.984.1 a G.984.5). Tal sinal é levado pela rede PON (Passive Optical Network) até o equipamento de acesso dos assinantes, que é a ONU (Optical Network Unit). Estes, por sua vez, enviam seus respectivos sinais ópticos no sentido contrário da rede, até a OLT, para fechar o enlace de comunicação. A OLT deve permitir redundância GPON da porta tipo B, conforme ITU-T-984.1 (Type B Redundancy). Essa redundância permite que em caso de falha nas placas controladoras GPON ou na eventualidade de ruptura do cabeamento de backbone, o serviço GPON não seja interrompido.

A plataforma deve permitir a integração com a rede Core através de no mínimo 2 interfaces de 10GE.

Todos os itens como chassis, placas, ONTs, OLTS, ONUs, SFPs, devem ser fornecidos pelo mesmo fabricante e serem homologadas pela Agencia Nacional de Telecomunicações – ANATEL, para garantir compatibilidade integral entre todas as partes e conformidade com a legislação brasileira e, incluindo suporte e garantia do fabricante.

Os itens ativos e passivos devem ser preferencialmente fornecidos de um único fabricante.

Os equipamentos OLTs e ONT, deverão ser compatíveis com os elementos de Core, Access Point, câmeras de segurança IP e garantir o pleno funcionamento dos requisitos deste caderno de especificações.

#### CHASSI OLT PADRÃO U (OPTICAL LINE TERMINATION).

Deve operar em Plataforma unificada para GPON, XG-PON1 e P2P;

Deve Suportar capacidade de suporte de serviço para: IPTV, VoIP, HSI, VPN, backhaul móvel, entre outros;

- Deve possuir funcionalidade de QoS de forma separada, voz, dados e vídeo;
- Deve possuir fonte redundante;
- Deve suportar proteção 1: 1 para interfaces PON;
- Deve suportar OTDR incorporado em SFP;
- Deve possuir no mínimo Interfaces de uplink até 4 GE (Ótico) + 2 GE (Eletrônico) ou 2 10GE (ótico);
- Deve suportar Placa GPON: 8/16 portas por placa;
- Deve suportar Placa XG-PON1: 8 portas por placa;
- Deve possuir Placa de interface Uplink com porta óptica 1 X 10GE (configurável 1 porta óptica GE), 1 porta óptica GE 1 - 10 M / 100 M / 1000 M Conexão de Rede com PoE;
- Deve possuir ao menos 1 interface de gerenciamento e 1 interface serial de manutenção;
- Deve operar com suporte para proporção de divisão óptica 1: 128 para xPON;
- Deve suportar GPON MCM (Multicast Multi-Copy);
- Deve oferecer suporte 1550nm para CATV de terceiros e transmissão;
- Deve possuir a funcionalidade de Multicast – IPTV;
- Deve possuir tensão de energia de entrada 10V ~ 240V;
- Possuir funcionalidade de firewall;
- Deve permitir operar com a temperatura entre o intervalo, de -0°C a 65 °C.

#### ONT / ONU (TERMINAL ÓPTICO DE REDE) COM MÍNIMO DE 4 PORTAS 1GE

Dispositivo de acesso à rede GPON que fornece interface ethernet aos terminais de rede, gerenciável, com as seguintes características técnicas mínimas obrigatórias:

- Possuir gerenciamento remoto através de interface web e pelo protocolo OMCI/TR-069;
- Deve possuir a possibilidade de diagnóstico local integrado assim como a possibilidade de geração de logs e estatísticas;
- Deve possuir a possibilidade de realizar atualização do equipamento remotamente via protocolo HTTP.
- Deve possuir ao mínimo as interfaces abaixo:
  - 1 porta óptica GPON SC/APC;
  - 4 portas LAN Gigabit Ethernet - 4x 10/100/1000 Base-T Ethernet – RJ45;

1 porta VoIP RJ-11;

Possuir os botões de Power On/Off, Reset, WPS e Wi-Fi.

Possuir funcionalidade nativa para Voip com ao mínimo os seguintes requisitos:

- SIP (RFC3261);
- RTP/RTCP (RFC 1890);
- Identificador de chamada/chamada em espera/ encaminhamento/transferência/conferência 3-way.

Possuir ao mínimo os seguintes requisitos de de wi-fi:

- Frequência: 2.4 GHz e 5GHz funcionando de forma individual ou simultaneamente;
- IEEE 802.11b/g/n Wi-Fi N300 @ 2.4GHz(2x2);
- IEEE 802.11a/n/ac Wi-Fi AC1200 @ 5GHz(2x2);
- Segurança WEP/WPA/WPA2; Até 4 SSIDs por banda;

Possuir funcionalidade de QoS com classificação flexível de pacotes, WMM (Wi-Fi Multi Media), Egress shaping, SP/WRR/SP+WRR;

Possuir a funcionalidade para rede mesh.

Possuir firewall com ao mínimo as seguintes funcionalidades:

Filtragem de tráfego com base na porta UNI, VLAN ID;

Defesa contra ataques DoS;

Multiple VPN (IPSec, PPTP) passthrough;

Proteção contra ataques broadcast/unicast/multicast.

Possuir ao mínimo as seguintes funcionalidades de rede:

Permitir a configuração nos protocolos IPv4/IPv6;

SNTP cliente;

DNS client/relay;

DHCP client/server;

O equipamento deve possuir certificações CE e estar homologado e certificado pela ANATEL.

**SISTEMA DE GERENCIAMENTO DA REDE GPON**

O software de gerenciamento da rede Gpon deve permitir interfaces com as seguintes características:

Deve permitir carga de software e de configuração via operador local e também remotamente, via sistema de gerência, sem paralisação do equipamento;

Deve permitir carga de software e de configuração via operador local e também remotamente, via sistema de gerência, sem paralisação do equipamento;

Características de Controle e Gerenciamento das ONT;

Deve possuir alarmes com indicações visuais que permitam a rápida identificação das condições distintas de avaria dos mesmos, bem como reportá-los ao sistema de gerenciamento;

Deverá suportar monitoramento de alarmes e performance;

Deverá suportar gerenciamento local ou remoto, incluindo configuração de software e upgrade;

Deverá suportar que todas as configurações dos equipamentos sejam realizadas remotamente de modo sem necessidade de configuração manual na ONT;

Deverá suportar no mínimo configuração via batch e upgrade remoto;

Deverá suportar monitoramento das estatísticas das portas PON, Ethernet, através da gerência remota;

Deverá suportar o monitoramento do módulo ótico (porta GPON);

Deverá incluir sistema de gerência por Interface Gráfica GUI com operação, administração, provisionamento e gerência de falhas integrado;

Deverá permitir a criação de perfis de usuários com critérios de acesso customizáveis;

Deverá permitir a extração de logs periódicos dos principais dados do sistema GPON;

Deverá permitir a customização das criticidades e das descrições dos alarmes;

Deverá permitir a auditoria dos usuários e comandos efetuados no sistema com registro de data e horário, operador, tipo de operação, e, sucesso ou falha da operação.

#### PLACA DE TOMADA PARA PAREDE SC PAINEL DE FIBRA ÓPTICA COM MÓDULO

Tomada para parede de fibra óptica com módulo e conector SC/fibra óptica.

#### CÂMERA IP

Câmera IP compatível com a tecnologia GPON e gravador NVR;

Com tecnologia PoE;

Saída conector RJ-45 Ethernet.

## DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

Lançamento e fusão de fibra óptica de 12FO, via subterrâneo do CPD do Hospital até o rack 1 no centro de reabilitação do HFA;

Fibra splitada no rack para os pontos lógicos indicados no projeto, e uma fibra splitada para o rack 2, no pavimento superior;

Ligação do rack 1 com as eletrocalhas, conforme detalhado no projeto;

Instalação e configuração da OLT, no CPD do Hospital;

Instalação, balanceamento e configuração dos splitters nos dois racks localizados no centro de reabilitação do HFA;

Instalação e configuração das ONT/ONU;

Instalação e configuração dos pontos lógicos para computadores e impressoras;

Instalação e configuração dos pontos telefônicos;

Instalação e configuração das câmeras e NVR;

Instalação e configuração do sistema de áudio;

Serviço de Start-up GPON;

Serviço de provisionamento GPON;

Fornecimento de Curso de treinamento e transferência de conhecimento em GPON.

## DOS SPLITERS

Será lançada uma fibra 12FO do CPD para o Rack 1 no Centro de reabilitação do HFA;

No Rack 1 serão instalados 2 splitters:

1 Spliter 1x16: Rede lógica e Telefonia;

1 Spliter 1x8: Câmeras;

Do Spliter da rede lógica será lançado uma fibra para o rack 2;

No rack 2 será instalado 1 splitter 1x16;

Dos splitters serão lançadas as fibras para as ONTs/ONUs.

## GARANTIA DOS EQUIPAMENTOS

Prazo de garantia dos principais equipamentos (servidores, nobreaks e demais dispositivos de rede como os utilizados na rede PON) deverão ter garantia do fabricante para no mínimo 12 (doze) meses.

Para efeito de cumprimento da garantia, quando da instalação dos equipamentos, a empresa CONTRATADA deverá utilizar método de lacre que garanta a identificação da violação dos equipamentos durante o prazo de garantia. A empresa CONTRATADA será isenta do compromisso de garantia, quando ficar comprovada a violação do equipamento ou de seus lacres sem sua culpa ou participação.

No período de garantia é admitida a troca, sem ônus para o Contratante, de equipamentos defeituosos por outros iguais, ou de tecnologia superior, neste caso, desde que a CONTRATADA apresente para aprovação da FISCALIZAÇÃO um plano de atualização tecnológica.

A garantia técnica deverá abranger a manutenção corretiva com a cobertura de todo e qualquer defeito de hardware apresentado, inclusive substituição de peças, partes, componentes de acessórios, sem representar qualquer ônus para a contratante.

#### CONFIGURAÇÕES E CONSULTORIA DOS ELEMENTOS OLTs, ONTs E ONUs

A CONTRATADA deverá realizar a construção e configuração da nova rede do Centro de Reabilitação do HFA, seguindo as melhores práticas do mercado, com o intuito de prover melhorias na própria comunicação e também melhorar a segurança do tráfego dentro da rede do hospital.

Toda configuração deve ser realizada em paralelo da rede atual, não podendo em hipótese alguma sofrer impacto e até mesmo paralisação da rede atual; A CONTRATADA deverá ter uma equipe para consultoria especializada em infraestrutura da rede lógica para nova configuração e implementação da rede dando total apoio e suporte para a equipe da DTI-HFA.

As configurações incluem definição de classes de IPS, VLANS, políticas de acesso entre outros, que deverão ser configuradas junto com a equipe da DTI-HFA.

A CONTRATA deverá entregar as configurações realizadas em toda rede GPON e após toda configuração realizada a CONTRATADA deverem entregar documentação técnica para equipe da DTI-HFA.

#### ATIVACÃO DA REDE GPON

A ativação da rede GPON será efetuada em 3 (três) fases:

A primeira fase é realizada com a instalação e configuração de toda a Solução GPON, onde ela estará plenamente configurada e operando, mas sem conexão com o Core do HFA e sem terminais;

A segunda fase se dá com a conexão da rede GPON como o Core da rede do HFA e todos os testes de acesso a serviços e aplicações da rede local;

A terceira e última fase será a conexão dos terminais corporativos: Estações de trabalho (PC's), Impressoras, Access Points, Câmeras e outros elementos de rede.

Configuração do tráfego entre concentrador e unidades:

Fica definido como escopo inicial para configuração de velocidade do tráfego do centralizador até os pontos estabelecidos neste edital a velocidade de 200 Mbps (Full Duplex) para cada ponto;

A CONTRATANTE poderá em qualquer momento junto a CONTRATADA realizar ajustes de configuração e alteração de velocidade conforme demanda de cada unidade e deverá junto a CONTRATADA solicitar estudo prévio de consumo de banda por local separadamente.

## DOCUMENTAÇÃO E GERENCIAMENTO DO PROJETO

A CONTRATADA deverá desenvolver a implantação do projeto de acordo com as melhores práticas de Gerenciamento de Projeto indicadas pelo PMI (Project Management Institute). Este requisito visa maximizar o sucesso do projeto, garantindo a organização das etapas e desenvolvendo um planejamento efetivo e factível, frente aos desafios que serão enfrentados na implantação.

Conduzir reuniões junto à contratante.

Elaborar os planos de ação e acompanhar a execução das atividades.

## **30. INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO, DETECÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO**

### **REFERÊNCIA NORMATIVA**

Os projetos deverão ser elaborados de acordo com as Normas Brasileiras, dentre elas:

- ABNT NBR 9077:2001 - Saídas de emergência em edifícios
- ABNT NBR 9441:1998 - Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio;
- ABNT NBR 10897:2004 - Proteção contra incêndio por chuveiro automático;
- ABNT NBR 10898:1999 - Sistema de iluminação de emergência;
- ABNT NBR 13714:2000 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a

incêndio;

- ABNT NBR 13860:1997 - Glossário de termos relacionados com segurança contra incêndio;
- Normas técnicas do CBM/DF.

## DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Serão documentos complementares a estas especificações técnicas, independentemente de transcrição:

- Todas as normas da ABNT relativas ao objeto destas especificações técnicas;
- Instruções técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do DF;
- As normas do Governo do Estado do DF e de suas concessionárias de serviços públicos e
- As normas do CREA/DF.

## MATERIAIS

Todos os materiais e ou equipamentos fornecidos deverão ser de Primeira Qualidade ou Qualidade Extra, entendendo-se primeira qualidade ou qualidade extra, o nível de qualidade mais elevado da linha do material e ou equipamento a ser utilizado, satisfazer as especificações da **ABNT**, do **INMETRO**, e das demais normas citadas, e ainda, serem de qualidade, modelo, marcas e tipos especificados no projeto, nos memoriais de cada projeto, neste memorial ou nas especificações gerais, e devidamente aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**.

Caso o material e ou equipamento especificado nos projetos e ou memoriais, tenham saído de linha, ou encontrarem-se obsoletos, estes deverão ser substituídos pelo modelo novo, desde que comprovada sua eficiência, equivalência e atendimento às condições estabelecidas nos projetos, especificações e contrato.

Os materiais e ou equipamentos deverão ser armazenados em locais apropriados, cobertos ou não, de acordo com sua natureza.

É vedada a utilização de materiais e ou equipamentos improvisados e ou usados, em substituição aos tecnicamente indicados para o fim a que se destinam, assim como não será tolerado adaptar peças, seja por corte ou outro processo, de modo a utilizá-las em substituição às peças recomendadas e de dimensões adequadas.

Não será permitido o emprego de materiais e ou equipamentos usados e ou danificados.

## MÃO-DE-OBRA E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

Deverá ser empregado somente mão-de-obra qualificada na execução dos diversos serviços. Cabem empresa à executar a obra as despesas relativas às leis sociais, seguros, vigilância, transporte, alojamento e alimentação do pessoal, durante todo o período da obra.

## ILUMINAÇÕES DE EMERGÊNCIA

### DESCRIÇÃO DO SISTEMA

Quanto a condição de permanência de iluminação dos pontos do sistema. Será utilizado o classificado como “não permanente”, isto é, suas lâmpadas permanecem apagadas quando há iluminação normal – concessionária – está ligada. Na falta de energia da concessionária as lâmpadas acendem automaticamente pela fonte de alimentação própria – bateria. Quanto ao tipo de fonte de energia estas luminárias são denominadas blocos autônomos.

Os blocos autônomos são compostos de 30 LEDs, com fluxo luminoso de 100 lumens, com acendimento automático e uma autonomia de 6 horas no fluxo mínimo ou 3 horas no fluxo máximo. Todas as unidades de iluminação de emergência serão ligadas à rede de energia elétrica normal em 220 V, para manter o sistema de flutuação – manutenção de carga, supervisionado por circuito integrado de alta precisão. As unidades de iluminação de emergência estão localizadas conforme indicação em projeto – planta e detalhes. A intensidade das luminárias é de 5 Luxes – mínima.

### INSTALAÇÃO

É de responsabilidade do instalador a execução do sistema de iluminação de emergência, respeitando o projeto elaborado.

As luminárias de emergência devem ser fixadas a uma altura não inferior a 2,10 metros, e não superior a 3,00 metros do chão, em todo o estabelecimento.

A fixação dos pontos de luz e da sinalização deve ser rígida, de forma a impedir queda acidental, remoção desautorizada e que não possa ser facilmente avariada ou colocada fora de serviço.

A fixação deve ser executada com fios rígidos com isolamento de pelo menos 600 Vca em áreas sem possibilidade de incêndio de 70° C e para áreas com possibilidade de incêndio de 90°C ou mais, dependendo do risco e da possibilidade de proteção externa contra o calor.

Não são permitidos remendos de fios dentro de tubulações. Também não é permitida a interligação de dois ou vários fios sem terminais apropriados para os diâmetros e as correntes dos fios utilizados. A polaridade dos fios deve ser indicada pela cor utilizada na isolamento. Em caso de vários circuitos em uma tubulação, os fios devem ser trançados em pares e com cores diferenciadas para facilitar a identificação na montagem, como também na manutenção do sistema. O código das cores deve ser de acordo com a NBR 8.662.

### MANUTENÇÃO

O proprietário, ou o possuidor a qualquer título da edificação, é responsável pelo perfeito funcionamento do sistema.

O fabricante e o instalador são co-responsáveis pelo funcionamento do sistema, desde que observadas as especificações de instalação e manutenção.

Consiste em primeiro nível de manutenção: verificação das lâmpadas, fusíveis ou disjuntores, nível de eletrólito, data de fabricação e início de garantia das baterias.

Consiste em segundo nível de manutenção: os reparos e substituições de componentes do equipamento ou instalação não compreendidos no primeiro nível. O técnico que atende ao segundo nível de manutenção é responsável pelo funcionamento do sistema. Os defeitos constatados no sistema devem ser anotados no caderno de controle de segurança da edificação e reparos o mais rapidamente possível, dentro de um período de 24 hs de sua anotação.

Mensalmente devem ser verificadas:

A passagem do estado de vigília para a iluminação (funcionamento) de todas as lâmpadas;

A eficácia do comando, se existente, para colocar, à distância, todo o sistema em estado de repouso e a retomada automática ao estado de vigília.

Semestralmente deve ser verificado o estado de carga dos acumuladores, colocando em funcionamento o sistema pelo menos por 1h ou pela metade do tempo garantido, a plena carga, com as lâmpadas acesas. Recomenda-se que este teste seja efetuado na véspera de um dia no qual a edificação esteja com a mínima ocupação, tendo em vista a recarga completa da fonte (24 h).

## SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

A Sinalização de segurança contra incêndio e pânico tem como objetivo reduzir o risco de ocorrência de incêndio, alertando para os riscos existentes, e garantir que sejam adotadas ações adequadas à situação de risco, que orientem as ações de combate e facilitem a localização dos equipamentos e das rotas de saídas para abandono seguro da edificação em caso de incêndio.

O sistema adotado para o presente projeto será descrito com base nos parâmetros e procedimentos propostos pela Norma NBR 13434:2004.

## DEFINIÇÕES SINALIZAÇÃO DE BÁSICA

Conjunto mínimo de sinalização que uma edificação deve apresentar, constituído por quatro categorias, de acordo com a sua função: proibição, alerta, orientação e salvamento e equipamentos.

## SINALIZAÇÃO DE COMPLEMENTAR

Conjunto de sinalização composto por faixas de cor ou mensagens complementares à sinalização básica, porém, das quais esta não é dependente.

As mensagens específicas que acompanham a sinalização básica devem se situar imediatamente adjacente à sinalização que complementa, devendo estar no idioma português. Caso exista a necessidade de se utilizar um segundo idioma, este nunca deve substituir o idioma original, mas ser incluso adicionalmente.

A sinalização de indicação continua das rotas de saída deve ser implantada sobre o piso acabado ou sobre as paredes das rotas de saídas. O espaçamento de instalação deve ser de o mínimo 3,00 entre cada sinalização e a cada mudança de sentido, atendo uma das seguintes condições:

- a) quando aplicada sobre o piso, a sinalização deve estar centralizada em relação à largura da rota de saída, dando o sentido do fluxo.
- b) quando aplicada nas paredes, a sinalização deve estar a uma altura constante entre 0,25 m e 0,50 m do piso acabado à base da sinalização, podendo ser aplicada, alternadamente, à parede direita e esquerda da rota de fuga.

A sinalização de indicação de obstáculos ou riscos na circulação das rotas de saídas deve ser implantada toda vez que houver uma das seguintes condições:

- a) desnível de piso;
- b) rebaixo de teto;
- c) outras saliências resultantes de elementos construtivos ou equipamentos que reduzam a largura das rotas ou impeçam ou seu uso.

## SINALIZAÇÃO DE PROIBIÇÃO

Sinalização que visa proibir e coibir ações capazes de conduzir ao início do incêndio ou ao seu agravamento.

A sinalização apropriada deve ser instalada em local visível e a uma altura mínima 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização. A mesma sinalização deve estar distribuída em mais de um ponto dentro da área de risco, de modo que pelo menos uma delas seja claramente visível de qualquer posição dentro da área, e devem estar distanciadas entre si em no máximo 15,0 m.

## SINALIZAÇÃO DE ALERTA

Sinalização que visa alertar para áreas e materiais com potencial risco de incêndio ou explosão.

A sinalização apropriada deve ser instalada em local visível e a uma altura mínima de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização, próximo ao risco isolado ou distribuída ao longo da área de risco generalizado. Neste último caso, cada sinalização deve estar distanciada entre si em no máximo 15,0 m.

## SINALIZAÇÃO DE ORIENTAÇÃO E SALVAMENTO

Sinalização que visa indicar as rotas de saída e as ações necessárias para o seu acesso e uso adequado. A sinalização de saída de emergência apropriada deve assinalar todas as mudanças de direção ou sentido, saídas, escadas etc., e deve ser instalada segundo a sua função;

a) a sinalização de portas de saída de emergência deve ser localizada imediatamente acima das portas, no máximo a 0,10 m da verga; ou na impossibilidade desta, diretamente na folha da porta, centralizada a uma altura de 1,80 m, medida do piso acabado;

b) a sinalização de orientação das rotas de saídas deve ser localizada de modo que a distância de percurso de qualquer ponto da rota de saída até a sinalização seja de no máximo 7,5 m, devendo ser instalada de modo que no sentido de saída de qualquer ponto seja possível visualizar o ponto seguinte, distanciados entre si em no máximo 15,0 m e de modo que sua base esteja no mínimo a 1,80 m do piso acabado;

c) a sinalização de identificação dos pavimentos no interior da caixa de escada de emergência deve estar a uma altura de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização.

se existirem rotas de saídas específicas para uso de deficientes físicos, estas devem ser disponíveis no local.

A sinalização de equipamentos de combate a incêndio deve estar a uma altura mín. de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização e imediatamente acima sinalizado e:

d) ser sinalizadas para uso.

## SINALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Sinalização que visa indicar a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndio e alarquando houver, na área de risco, obstáculos que dificultem ou impeçam a visualização direta da sinalização básica no plano vertical, a mesma sinalização deve ser repetida a uma altura suficiente para a sua visualização;

a) quando o equipamento se encontrar instalado em uma das faces de um pilar, todas as faces visíveis do pilar devem ser sinalizadas;

b) quando existirem situações onde a visualização da sinalização não seja possível apenas com a instalação da placa acima do equipamento, deve-se adotar:

- o posicionamento para placa adicional em dupla face perpendicular à superfície da placa instalada na parede ou pilar;
- a instalação de placa angular conforme figura1, afixada na parede ou pilar, acima do equipamento;

## EXTINTORES

O sistema de proteção contra incêndios por extintores, portáteis e/ou sobre rodas, deve ser projetado considerando-se:

- a) a classe de risco a ser protegida e respectiva área;
- b) a natureza do fogo a ser extinto;
- c) o agente extintor a ser utilizado;
- d) a capacidade extintora do extintor;
- e) a distância máxima a ser percorrida.

## INSTALAÇÃO

É de responsabilidade do instalador a execução do sistema de proteção por extintores, respeitando o projeto elaborado.

Para a instalação dos extintores portáteis, devem ser observadas as seguintes exigências:

- a) quando forem fixadas em paredes ou colunas, os suportes devem resistir a três vezes a massa total do extintor;
- b) para extintores portáteis fixados em parede, devem ser observadas as seguintes alturas de montagem:
  - a posição da alça de manuseio não deve exceder 1,60 m do piso acabado.
  - a parte inferior deve guardar distância de, no mínimo, 0,20 m do piso acabado.
- c) os extintores portáteis não devem ficar em contato direto com o piso. O extintor deve ser instalado de maneira que:
  - d) haja menor probabilidade de o fogo bloquear seu acesso;
  - e) seja visível, para que todos os usuários fiquem familiarizados com a sua localização;
  - f) permaneça protegido contra intempéries e danos físicos em potencial;
  - g) não fique obstruído por pilhas de mercadorias, matérias-primas ou qualquer outro

- material;
- h) esteja junto ao acesso dos riscos;
  - i) sua remoção não seja dificultada por suporte, base, abrigo, etc.
  - j) não fique instalado em escadas.

## MANUTENÇÃO

Os extintores devem ser submetidos a processos de inspeção e manutenção periódicas, de acordo com as normas vigentes.

Deve ser organizado e mantido um grupo de pessoas treinadas e habilitadas na utilização dos extintores, para operá-los a qualquer momento.

A manutenção desse grupo de pessoas, bem como o seu treinamento, é de responsabilidade do proprietário ou possuidor de qualquer título do estabelecimento.

O projetista, o instalador e o usuário são co-responsáveis pelo funcionamento do sistema.

## SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Os projetos aqui descritos foram elaborados dentro das prescrições aplicáveis da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, bem como normativas da concessionária local no que tange aos serviços relacionados ao projeto, dentre as referências normativas aplicáveis, podemos relacionar as seguintes normas técnicas:

- Geraldo Kindermam e Jorge Mário (Aterramento Elétrico – 3ª Edição);
- Silvério Visacro Filho (Aterramentos Elétricos – 1ª Edição);
- ABNT NBR 5419:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas, todas as partes;
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- ABNT NBR 5410:2004 Instalações elétricas de baixa tensão.
- NT 2-12 CBMERJ - Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA)

## CARACTERÍSTICAS DA INSTALAÇÃO

O SPDA é projetado para interceptar as descargas atmosférica diretas à estrutura, incluindo as descargas laterais às estruturas, e conduzir a corrente da descarga atmosférica do ponto de impacto à terra. Este tem a finalidade de dispersar esta corrente na terra sem causar danos térmicos ou mecânicos, nem centelhamentos perigosos que possam iniciar fogo ou explosões.

Existem três métodos pelos quais se faz o dimensionamento e o projeto de um SPDA, são eles:

Método da esfera rolante.

O adequado posicionamento do subsistema de captação na aplicação deste método ocorre se nenhum ponto da estrutura a ser protegida entrar em contato com uma esfera fictícia rolando ao redor e no topo da estrutura em todas as direções possíveis. O raio  $r$ , dessa esfera depende do nível de proteção do SPDA, sendo este definido após estudo prévio da locação, finalidade e conjuntos de riscos e perdas em caso de desproteção. Sendo assim, a esfera somente poderá tocar o próprio subsistema de captação.

Método do ângulo de proteção (Método Franklin).

O captador "Franklin" é constituído por uma haste metálica, sendo que sua extremidade superior é pontiaguda para que tenha um maior poder de acúmulo de cargas. A posição do subsistema de captação é considerada adequada se a estrutura a ser protegida estiver situada totalmente dentro do volume de proteção provido pelo subsistema de captação.

Devem ser consideradas apenas as dimensões físicas dos elementos metálicos do subsistema de captação para a determinação do volume de proteção, sendo ele cônico e de ângulo estabelecido a partir do nível de proteção do SPDA.

Método das malhas (Método de Faraday ou Gaiola de Faraday).

Uma malha de condutores é considerada um bom método de captação para proteger superfícies planas.

O método das malhas é apropriado para telhados horizontais e inclinados sem curvatura, este método das malhas é apropriado para proteger superfícies laterais planas contra descargas atmosféricas laterais. Se o declive do telhado exceder 1/10, condutores paralelos, em vez de em malha, podem ser usados adotando a distância entre os condutores não maior que a largura de malha exigida.

- As dimensões de malha não podem ser maiores que os valores encontrados na tabela da norma já citadas.
- O conjunto de condutores do subsistema de captação deve ser construído de tal modo que a corrente elétrica da descarga atmosférica sempre encontre pelo menos duas rotas condutoras distintas para o subsistema de aterramento;
- Nenhuma instalação metálica, que por suas características não possa assumir a condição de elemento captor, ultrapasse para fora o volume protegido pela malha do subsistema de captação.
- Os condutores da malha devem seguir o caminho mais curto e retilíneo possível da instalação.

## ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO E DOS MATERIAIS

Neste caso, definiu-se uma malha superior para compatibilizar a exigência do SPDA (fator de risco significativo), com as dimensões da construção. Nesse bloco a edificação poderá contemplar elementos como placa fotovoltaica, boilers ou quaisquer entre outros dispositivos em seu telhado, portanto foi aderido, também, captos que protegeram tais dispositivos. Assim, a malha superior definida será constituída de condutor de cobre nu, seção 35 mm<sup>2</sup> fixada por meio de presilhas apropriadas com espaçamento de 1,0 m entre elas.

Foi empregado 3 captos Franklin instalado em locais estratégicos da edificação, a fim de aumentar o raio de proteção e abrangendo toda a estrutura do setor.

### SUBSISTEMAS DE SPDA

Subsistema de captação.

O subsistema de captação é a probabilidade de penetração da corrente da descarga atmosférica na estrutura é consideravelmente limitada pela presença de subsistemas de captação apropriadamente instalados. Os subsistemas de captação podem ser compostos por qualquer combinação dos seguintes elementos:

- Hastes (incluindo mastros);
- Condutores suspensos;
- Condutores em malha.

Todos os tipos de elementos captos devem cumprir na íntegra as exigências da norma. O correto posicionamento dos elementos captos e do subsistema de captação é que determina o volume de proteção.

Os captos individuais devem ser interconectados ao nível da cobertura para assegurar a divisão de corrente em pelo menos dois caminhos. O sistema de captação em algumas situações do projeto foi por meio natural, como a NBR 5419/2015 classifica como componente natural do SPDA o componente condutivo não instalado especificamente para proteção contra descargas atmosféricas, mas que pode ser integrado ao SPDA.

Subsistema de aterramento.

Quando se tratar da dispersão da corrente da descarga atmosférica (comportamento em alta frequência) para a terra, o método mais importante de minimizar qualquer sobre tensão potencialmente perigosa é estudar e aprimorar a geometria e as dimensões do subsistema de aterramento. Deve-se obter a menor resistência de aterramento possível, compatível com o arranjo do eletrodo, a topologia e a resistividade do solo no local.

Para subsistemas de aterramento, na impossibilidade do aproveitamento das armaduras das fundações, o arranjo a ser utilizado consiste em condutor em anel, externo à estrutura a ser protegida, em contato com o solo por pelo menos 80% do seu comprimento total, ou elemento condutor interligando as armaduras descontínuas da fundação (sapatas).

Estes eletrodos de aterramento podem também ser do tipo malha de aterramento. Devem ser consideradas medidas preventivas para evitar eventuais situações que envolvam tensões superficiais perigosas. Embora 20 % do eletrodo convencional possa não estar em contato direto com o solo, a continuidade elétrica do anel deve ser garantida ao longo de todo o seu comprimento.

O eletrodo de aterramento em anel deve ser enterrado na profundidade de no mínimo 0,5 m e ficar posicionado à distância aproximada de 1 m ao redor das paredes externas. Eletrodos de aterramento devem ser instalados de tal maneira a permitir sua inspeção durante a construção.

A profundidade de enterramento e o tipo de eletrodos de aterramento devem ser constituídos de forma a minimizar os efeitos da corrosão e dos efeitos causados pelo ressecamento do solo e assim estabilizar a qualidade e a efetividade do conjunto.

No caso da impossibilidade técnica da construção do anel externo à edificação, este pode ser instalado internamente ou interligado em alguma das extremidades da estrutura na edificação. Para isto, devem ser tomadas medidas visando minimizar os riscos causados por tensões superficiais

Quando as armaduras do concreto das vigas de fundação (baldrame) são utilizadas como eletrodo de aterramento, devem ser tomados cuidados especiais nas interconexões para prevenir rachaduras do concreto.

No caso de concreto protendido, os cabos de aço não podem ser usados como condutores das correntes da descarga atmosférica.

Componentes de um SPDA devem suportar os efeitos eletromagnéticos da corrente de descarga atmosférica e esforços acidentais previsíveis sem serem danificados. Devem ser fabricados materiais com características de comportamento mecânico, elétrico e químico (relacionado à corrosão) equivalente.

O sistema de aterramento adotado será por meio de malha de aterramento (subterrânea) constituída de condutor de cobre nu, seção 50 mm<sup>2</sup>.

Subsistema de descida:

Os condutores de descida devem ser distribuídos ao longo do perímetro do volume a proteger, de modo que seus espaçamentos médios não sejam superiores aos 15,00 m, devendo ser instalados necessariamente a uma distância mínima de 0,50 m de portas, janelas e outras aberturas ao longo de seus percursos. Se o número mínimo de condutores assim determinado for inferior a dois, devem ser instaladas duas descidas.

O sistema de descida adotado será por meio de cabo de cobre nu de seção 35 mm<sup>2</sup> utilizando a estrutura interligando a malha superior e à malha de aterramento (subterrânea), conforme planta de cobertura apresentada.

Os cabos de descida devem ser protegidos contra danos mecânicos até, no mínimo, 2,0 m acima do nível do solo. A proteção deve ser por eletroduto rígido de PVC ou metálico sendo que, neste último caso, o cabo de descida deve ser conectado às extremidades superior e inferior do eletroduto.

Conexões:

O número de conexões ao longo dos condutores deve ser o menor possível. Conexões devem ser feitas de forma segura e por meio de solda elétrica ou exotérmica e conexões mecânicas de pressão (se embutidas em caixas de inspeção) ou compressão. Não são permitidas emendas em cabos de descida, exceto o conector para ensaios, o qual é obrigatório, a ser instalado próximo do solo (a altura sugerida é 1,5 m a partir do piso) de modo a proporcionar fácil acesso para realização de ensaios.

Nas junções entre cabos de descida e eletrodos de aterramento, uma conexão de ensaio deve ser fixada em cada condutor de descida, exceto no caso de condutores de descidas naturais combinados com os eletrodos de aterramento natural (pela fundação).

## ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS

Haste de aterramento

São retilíneas, constituídas de núcleo sólido de aço carbono, cobreadas com uma camada de cobre de 254 micras (alta camada) através do processo de eletrodeposição anódica, que garante união inseparável e homogênea dos metais. Apresentam alta condutibilidade elétrica e que suporte as condições elétricas, mecânicas e químicas-resistência à corrosão. Deverão atender à NBR 13571.

Cordoalha de cobre nu

São composto por fios de cobre nu meio duro ou duro, dispostos em coroas concêntricas sendo a última aplicada à esquerda, possuem alta condutibilidade elétrica e suporte as condições elétricas, mecânicas e químicas-resistência à corrosão. Deverão atender à NBR 6524.

Caixa de inspeção para aterramento.

Podem ser cilíndricas em concreto, cerâmica ou PVC e com tampa em ferro fundido identificando a destinação do aterramento. A conexão entre os condutores da malha e as hastes de

aterramento, estas devem ser feitas por aperto, permitindo desconectar os cabos da captação e efetuar medições de resistividade de solo.

#### Solda exotérmica

Estas conexões devem ser executadas por profissionais certificados e propriamente protegidos conforme recomendação das NRs pertinentes. Deve-se ter alguns cuidados para garantir o sucesso dela: atestar a qualidade e a limpeza dos elementos a serem soldados, garantir que estes estejam isentos de umidade.

#### Terminal de compressão

Deve ser gravado no corpo do conector terminal de compressão, de forma legível e indelével, no mínimo a marca ou nome do fabricante, seção em mm<sup>2</sup> e tipo de condutor aplicável, índice da matriz aplicável e número de compressões com indicação das partes a serem comprimidas. Deve ser isento de trincas, riscos, lascas, porosidades, rachas ou falhas. Deve ser isento de inclusões, arestas vivas, partes pontiagudas e rebarbas que possam danificar o condutor. Devem ser fornecidos revestidos com partículas de liga de cobre-berílio duro, ou outro tipo de material de dureza e condutividade elétrica equivalente.

#### Captor tipo Franklin

Sua ponta captora tipo Franklin deve ser em latão cromado ou estanhado, base com furo passante de Ø13mm para conexão com o cabo de cobre (fixação através de parafuso em aço inox e rosca BSP).

#### Eletroduto Rígido roscável PVC

Fornecem proteção mecânica para cabos embutidos, onde a solicitação dos esforços mecânicos durante a concretagem é elevada. Para obras prediais, comerciais e industriais. Todos os eletrodutos plásticos serão obrigatoriamente do tipo antichama.

Cortar os eletrodutos perpendicularmente a seu eixo e executar de forma a não deixar rebarbas e outros elementos capazes de danificar a isolação dos condutores no momento da enfição.

#### Conector de pressão

Possui corpo em cobre eletrolítico, porca e miolo em liga de cobre com acabamento estanhado, utilizado em derivação ou emenda para cabos, indicado em conexões entre cobre-cobre, por meio de conexão por aperto. Possui alta condutividade elétrica e resistência a corrosão.

A superfície do conector deve ser isenta de inclusões, trincas, rebarbas, empenamento, saliências pontiagudas, arestas cortantes, cantos vivos ou outros defeitos. A borda do conector não deve apresentar aresta viva que possa danificar o condutor.

### Barra de equipotencialização

Esse barramento de equipotencialização (BEP) tem o objetivo de possibilitar a interligação de todos os elementos da edificação que possam ser incluídos na equipotencialização principal.

### Placa de advertência

Tem por finalidade alertar aos usuários da via para condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza. Suas mensagens possuem caráter de recomendação.

Placa em PVC, 11cm x 18cm. Aplicada ao lado dos condutores de descida dos sistemas de SPDA EXTERNO.



Os equipamentos propostos deverão atender integralmente as características construtivas e condições operacionais dos equipamentos especificados, devendo a CONTRATADA enviar os catálogos técnicos com dimensões físicas, pontos de operação, características técnicas etc., dos equipamentos alternativos.

### CONSIDERAÇÕES

Todas as estruturas metálicas externas deverão ser interligadas entre si para garantir continuidade elétrica da mesma (telhas e treliças, terças).

Deverá ser feita a equalização de potenciais da malha de aterramento do SPDA com o aterramento elétrico, telefônico, tubulação de gás, ou seja, todos os aterramentos deverão estar interligados.

As tampas de inspeção das hastes de aterramento deverão ser fabricadas de forma a suportar o trânsito de veículos, caso seja necessário.

A resistência da malha de aterramento deverá ser inferior a 10 (dez) ohms. Caso este valor não seja atingido, caberá ao instalador a complementação da malha de aterramento, ou o tratamento do solo, para certificação da continuidade elétrica da estrutura da edificação, deverá ser realizado teste de continuidade elétrica através de micro-ohmímetro;

O sistema deverá ter uma manutenção preventiva anual e sempre que atingido por descargas por descarga atmosférica, para verificar eventuais irregularidades e garantir a eficiência do SPDA.

Não é função do SPDA a proteção de equipamentos eletroeletrônicos. Para tal, os interessados deverão adquirir supressores de surtos individuais (protetores de linha) nas casas especializadas.

### **31. INSTALAÇÕES DE GASES MEDICINAIS**

#### **OBJETIVO**

O projeto das instalações de gases medicinais foi elaborado de modo a garantir o fornecimento para o Hospital das Forças Armadas, dentro das normas do Ministério da Saúde e das NBR's.

O gás medicinal empregado é Ar Comprimido Medicinal e Oxigênio. O sistema de abastecimento se dará através de derivação das tubulações.

#### **NORMAS E ESPECIFICAÇÕES**

As redes de distribuição atenderão as necessidades de pressão exigidas para instalações de uso medicinal, conforme NBR 12.188 da ABNT e RDC nº50 Ministério da Saúde.

#### **REDES DE DISTRIBUIÇÃO**

Todas as tubulações serão embutidas ou correndo pelo entre forro. Caso seja necessária a instalação de tubulações embutidas em contra piso, as mesmas deverão ser protegidas contra corrosão eletrolítica através de revestimento com fita a base de cloreto de polivinila (PVC) com adesivo de borracha sensível a pressão.

As tubulações não aparentes que atravessam vias de veículos, arruamentos, estacionamentos ou outras áreas sujeitas a cargas de superfície, devem ser protegidas por dutos ou encamisamento tubular, respeitando-se a profundidade mínima de 1,20m. Nos demais a profundidade pode ser de no mínimo 80cm.

## FIXAÇÕES

As tubulações aparentes deverão ter fixações com braçadeiras e/ou vergalhões galvanizados conforme detalhe de projeto. A fixação no teto será com chumbador adequado de acordo com o material da laje. Não deverão ser fixadas tubulações em suportes de outras instalações.

As tubulações devem ser devidamente suportadas quando instaladas na posição horizontal e ancoradas quando instaladas na posição vertical impedindo seu escorregamento, por suportes localizados em espaçamentos conforme as características do material e bitola das tubulações.

MATERIAIS (DIÂMETRO)			ESPAÇAMENTO (METROS)	
A° G° (pol)	PVC (mm)	COBRE(mm)	PVC	COBRE / A°G°
Até 3/4	25	22	0,9	1,4
1	32	28	1,1	1,6
1 1/4	40	35	1,3	1,8
1 1/2	50	42	1,5	1,9
2	60	54	1,7	2,5
2 1/2	75	66	1,9	2,7
3	85	79	2,1	3,0
maior que 3	4	104	2,5	3,5

## ETIQUETAS IDENTIFICATÓRIAS

As cores identificatórias das tubulações padrões são:

Gás	Cor de identificação	Padrão Munsell
Ar comprimido medicinal	Amarelo-segurança	5 Y 8/12
Óxido nitroso medicinal	Azul-marinho	5 PB 2/4
Oxigênio medicinal	Verde-emblema	2,5 G 4/8
Vácuo clínico	Cinza-claro	N 6,5

Nas tubulações de gases devem ser aplicadas etiquetas adesivas com largura mínima de 30 mm e com o fundo na cor branca, de acordo com:

- o nome do gás respectivo em letras na altura mínima de 15 mm, em caixa alta e na cor preta;
- uma seta na cor preta, em altura mínima de 10 mm, indicando o sentido do fluxo;
- é aceitável a aplicação de faixa com o nome do gás e, nas extremidades da faixa, o sentido do fluxo, desde que o nome seja aplicado conforme letra "a";
- aplicadas a cada 5 m, no máximo, nos trechos em linha reta;
- aplicadas no início de cada ramal;
- nas descidas dos postos de utilização;
- de cada lado das paredes, forros e assoalhos, quando estes são atravessados pela tubulação;

h) em qualquer ponto onde for necessário assegurar a identificação.

## SISTEMA DE SECCIONAMENTO

Serão instaladas caixas com válvulas para seccionamento de alas completas, garantindo rápido acesso em casos de manutenções. Serão confeccionados em chapa de aço dobrada, com pintura interna nas cores padrões dos fluídos. No acabamento final serão instaladas placas acrílicas transparente com identificação das áreas seccionadas e avisos de segurança.

### Válvulas Reguladoras de Pressão

As válvulas reguladoras de pressão devem ser instaladas na saída de cada bateria do cilindro e assim ser capaz de manter a vazão máxima do sistema e reduzir a pressão de estocagem para a pressão de distribuição mantendo sempre inferior a 8 kgf/cm<sup>2</sup>.

Perto de cada válvula reguladora de pressão deve haver um manômetro a montante, para indicar a pressão de cada bateria de cilindro, e outro a jusante, para indicar a pressão na rede.

### Válvulas de Segurança e de Alívio

De acordo com NBR 12.188/2003, as válvulas de segurança e de alívio devem ser instaladas após a válvula de pressão e antes da válvula de bloqueio.

Em ambientes fechados as válvulas de segurança e de alívio devem possuir descarga direcionadas para fora do recinto, e em ambientes abertos as descargas devem ser direcionadas para baixo através das tubulações, a uma altura de aproximadamente 20 cm. A instalação de uma válvula de alívio entre a válvula de pressão e a de bloqueio é obrigatório.

### Válvulas de Bloqueio

Entre o bloco central e cada bateria de cilindros, deve haver uma válvula de bloqueio que deve ser operada manualmente. E imediatamente, após cada válvula de reguladora de pressão também de ter uma válvula de bloqueio.

## MATERIAIS COMPLEMENTARES

Serão de fornecimento da CONTRATADA, quer constem ou não nos desenhos referentes a cada um dos serviços o seguinte material:

Materiais para complementação de tubulação tais como: braçadeiras, chumbadores, parafusos, porcas, arruelas, materiais de vedação para rosca, graxas, entre outros.

Materiais para uso geral tais como: eletrodo de solda elétrica, oxigênio, acetileno, estopas, folhas de serra, brocas, ponteiros, entre outros.

## PROJETO

A CONTRATADA não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário, ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades. A CONTRATADA obriga-se a satisfazer a todos os requisitos constantes nos desenhos e nas especificações. As cotas que constam nos desenhos deverão predominar, caso haja divergências entre as escalas e as dimensões. O engenheiro residente deverá efetuar todas as correções e interpretações que forem necessárias para o término da obra de maneira satisfatória.

Todos os adornos, melhoramentos, entre outros, indicados nos desenhos, detalhes parcialmente desenhados para qualquer área ou local em particular, deverão ser considerados para áreas ou locais semelhantes, a não ser que haja indicação ou anotação em contrário. Quaisquer outros detalhes e esclarecimentos necessários serão julgados e decididos de comum acordo entre a FISCALIZAÇÃO e a CONTRATADA.

## ALTERAÇÕES DE PROJETO

O projeto poderá ser modificado e/ou acrescido a qualquer tempo, a critério exclusivo da FISCALIZAÇÃO, que de comum acordo com a CONTRATADA, fixará as implicações e acertos decorrentes visando à boa continuidade da obra.

## LIMPEZA DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Antes da instalação, todos os tubos, válvulas, juntas e conexões, excetuando-se apenas aqueles especialmente preparados para serviço de oxigênio, lacrados, recebidos no local, devem ser devidamente limpos de óleos, graxas e outros materiais combustíveis, lavando-os com uma solução quente de carbonato de sódio ou fosfato trissódico na proporção de aproximadamente 400g para 10Lts.

É proibido o uso de solventes orgânicos tais como o tetracloreto de carbono, tricloretileno e cloroetano no local de montagem. A lavagem deverá ser acompanhada de limpeza mecânica com escovas, quando necessário. O material deverá ser enxaguado em água quente. Após a limpeza

devem ser observados cuidados especiais na estocagem e manuseio de todo este material a fim de evitar o recontaminação antes da montagem final.

Os tubos, juntas e conexões devem ser fechados, tamponados ou lacrados de tal maneira que pó, óleos ou substâncias orgânicas combustíveis não penetrem em seu interior até o momento da montagem final. Durante a montagem os segmentos que permaneceram incompletos devem ser fechados ou tamponados ao fim da jornada de trabalho. As ferramentas utilizadas na montagem da rede de distribuição, da central e dos terminais devem estar livres de óleo ou graxas. Quando houver contaminação com óleo ou graxa essas partes devem ser novamente lavadas e enxaguadas.

## TESTES FINAIS

Após a instalação do sistema centralizado deve-se limpar a rede com nitrogênio livre de óleo ou graxa procedendo-se os seguintes testes:

Depois da instalação das válvulas dos postos de utilização deve-se sujeitar a cada seção da rede de distribuição a um ensaio de pressão de uma vez e meia que a maior pressão de uso, mas nunca inferior a 10 kgf/cm<sup>2</sup>. Durante o ensaio deve-se verificar cada junta, conexão e posto de utilização ou válvula com água e sabão a fim de detectar qualquer vazamento. Todo vazamento deve ser reparado e deve-se repetir o ensaio de cada seção em que houve reparos.

O ensaio de manutenção da pressão padronizada por 24 horas deve ser aplicado após o ensaio inicial de juntas e válvulas. Coloca-se nitrogênio, isento de óleo ou graxa no sistema a uma pressão de pelo menos 10 kgf/cm<sup>2</sup> ou a uma vez e meia a pressão normal de trabalho. Instala-se um manômetro aferido e fecha-se a entrada de nitrogênio sob pressão. A pressão dentro da rede deve-se manter inalterada por 24 horas levando-se em conta as variações de temperatura.

Após a conclusão de todos os ensaios, a rede deve ser purgada com o gás para o qual foi destinada, a fim de remover todo o nitrogênio. Deve-se executar esta purgação abrindo todos os postos de utilização, com o sistema em carga, do ponto mais próximo da central até o mais distante.

## CENTRAL DE SUPRIMENTO DE OXIGÊNIO

A central de suprimento deverá conter duas baterias de cilindros (uma primaria e outra secundaria), que fornecem gás à rede de distribuição alternadamente e sem interrupção.

Na central de suprimento só é permitido o armazenamento de cilindros de oxigênio, cheios e vazios. Todos os cilindros devem estar fixados a fim de prevenir quedas ou choques, além de

identificados. Ressaltando que toda instalação elétrica dentro da central de suprimento deverá ser fixada, não sendo permitida o uso de extensões ou fiações expostas.

Os cilindros de oxigênio deverão ser do tipo semiautomático, com reguladores de pressão de alta vazão, equipados com válvulas de segurança, manômetros, chicotes para conexões dos cilindros em mangueiras de aço inox, válvulas de fechamento rápido para conexão à rede de distribuição.

Cabe destacar que deve existir um suprimento de emergência possuindo um cilindro com capacidade de 50 litros de oxigênio, para operar paralelamente aos suprimentos primários e secundários sempre que preciso, que deve ser acionado automaticamente quando a pressão mínima de 4kgf/cm<sup>2</sup> for atingida.

#### Escopo de Fornecimento: Oxigênio

O fornecimento da central de oxigênio será feito por meio de 03 cilindros com capacidade de 50 litros cada para o sistema de suprimento primário e mais 03 cilindros com 50 litros para o sistema secundário interligado por uma central Manifold. De acordo com anexo D da NBR 12188/2003, para esta configuração não é necessário um sistema reserva de suprimento, mas, deverá existir um suprimento de emergência com 01 cilindro com capacidade de 50 litros para operar paralelamente aos suprimentos primários e secundários sempre que necessário, esse suprimento de emergência deve ser acionado automaticamente sempre que a pressão mínima do sistema, de 4kgf/cm<sup>2</sup>, for atingida.

#### CENTRAL DE SUPRIMENTO DE AR MEDICINAL

Conforme o especificado na NBR 12188/2003, a central de suprimento de ar medicinal deve conter no mínimo um compressor com suprimento primário e um suprimento secundário para atender a demanda solicitada sem interrupção contínua ou alternada, de maneira que quando o suprimento primário não puder atender à demanda da rede, a fonte secundária é seja ativada automaticamente ou manualmente. A capacidade da central deve ser no mínimo de 150% do consumo efetivo do período.

A sucção dos compressores de ar medicinal deve estar localizada do lado de fora da edificação, a fim de evitar qualquer contaminação por sistemas de exaustão (fornos, motores de combustão, descarga de vácuo hospitalar, etc.) na captação de ar atmosférico. Esse ponto de captação de ar deverá estar localizado a uma distância de 3 metros, qualquer janela, porta, entrada ou ponto de acesso e a uma distância de 16 metros de qualquer

exaustão de ventilação, descarga de bomba de vácuo ou exaustão de banheiro e localizada ainda a uma distância de 6 metros acima do solo, conforme a RDC-50: ANVISA.

Um dispositivo automático deverá ser instalado de maneira a evitar um fluxo reverso através dos compressores que não esteja em operação.

“Os pós resfriadores de ar comprimido, os secadores e filtros devem ser instalados em cada conjunto de compressores, com arranjo de válvulas, de maneira a permitir o isolamento de cada conjunto, mantendo a continuidade de operação do sistema na eventualidade de falha de um conjunto de serviço.” (NBR 12188/2003)

Escopo de Fornecimento: Ar Medicinal

Na central de ar medicinal o fornecimento será feito por uma central duplex de geração de ar medicinal, com 02 compressores com capacidade individual de 100% do consumo máximo para o suprimento primário e secundário, podendo funcionar de forma automática ou manual, em paralelo ou alternada em caso de emergência.

A central deverá possuir um reservatório de ar seco com capacidade mínima de 500 litros. Além de ser necessário um suprimento de emergência contendo 01 cilindros de 50 litros de ar comprimido, aparelhado com válvula reguladora de pressão, de alívio, de bloqueio e manômetros. Os compressores de ar deverão possuir filtros ou dispositivos de purificação, ou ambos, para produzir o ar medicinal com as características abaixo:

- N2: Balanço;
- O2: 20,4% A 21,4%
- CO: 5 ppm máximo;
- CO2: 500 ppm máximo;
- SO2: 1 ppm máximo;
- NOX: 2 ppm máximo;
- Óleos e partículas solidas: 0,1 mg/m<sup>3</sup> máximo;
- Vapor de água: 67 ppm máximo.

Ressaltando que os compressores devem ser equipados com disjuntores, dispositivos de partida de motor com proteção contra sobrecarga, revezamento manual e automático, além de ativação automática de suprimento secundário em caso de haver queda de pressão do suprimento primário.

### **32. INSTALAÇÃO DE SISTEMA CLIMATIZAÇÃO/ EXAUSTÃO**

#### **DESCRIÇÃO**

Estabelecer os critérios e os parâmetros mínimos a serem seguidos no projeto executivo, na fabricação, fornecimento, tratamento de superfícies, inspeção e testes dos equipamentos e

materiais dos sistemas de ar condicionado, ventilação e exaustão mecânica para atender as áreas do Centro de Reabilitação do Hospital das Forças Armadas – Brasília – DF.

## PREMISSAS

### Normas técnicas

O projeto foi desenvolvido de acordo com a norma da ABNT NBR 16401 - Instalações de Ar Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários Partes 1, 2 e 3 e complementarmente com a da ASHRAE.

Os equipamentos e acessórios do sistema serão fabricados, montados e submetidos a testes conforme as normas e orientações publicadas pelas seguintes entidades:

ARI - "Air Conditioning and Refrigerating Institute";

ASHRAE - "American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers";

ASME - "American Society of Mechanical Engineers";

NEC - "National Electrical Code";

NFPA - "National Fire Protection Association".

Os materiais serão novos, de classe, qualidade e graus adequados. Estarão de acordo com as últimas revisões dos padrões da ABNT e normas acima.

### Dados climatológicos

Cidade	Brasília
Altitude	1.050
Latitude	15,77 S
Longitude	47,93 W
Temperatura de bulbo seco	32,5 °C
Temperatura de bulbo úmido	23,5 °C

Dados referentes ao arquivo climático da cidade de Brasília fornecido pelo Solar and Wind Energy Resource Assessment (SWERA), juntamente com o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e LABSOLAR/UFSC (Laboratório Solar) da Universidade Federal de Santa Catarina.

### Condições Internas

Temperatura de bulbo seco	24,0 °C ± 2,0 °C
Umidade relativa	Flutuante

### Características do Envelope da Edificação

Direção das paredes externas: conforme projeto de arquitetura;

Vidro: SC: 0,92 e U-factor: 5,7 W/m<sup>2</sup>°C.

### Premissas de Cálculo

Ambiente	Ocupação (pessoas)	Taxa Iluminação (W/m <sup>2</sup> )	Taxa Dissipação de Equipamentos (W)	Taxa de Renovação Ar Externo
Copa	06	22	1200	16,6 m <sup>3</sup> /h/pessoa e 4,3m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>
Subdivisão 1	06	22	1200	27 m <sup>3</sup> /h/pessoa
Subdivisão 2	03	22	700	27 m <sup>3</sup> /h/pessoa
Subdivisão 3	03	22	700	27 m <sup>3</sup> /h/pessoa
Divisão	06	22	700	27 m <sup>3</sup> /h/pessoa
Chefia de divisão	03	22	600	27 m <sup>3</sup> /h/pessoa
Higiene Brônquica	02	22	600	02 trocas/h
Ginásio Pneumo	07	22	700	02 trocas/h
Pista de Reabilitação	04	22	-	02 trocas/h
Ginásio Cardio	10	22	700	02 trocas/h
Salas Multi 01 a 03	03/sala	22	-	02 trocas/h
Salão Multiprofissional	08	22	350	11,1 m <sup>3</sup> /h/pessoa e 1,4m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>
Salas Avaliação 01 a 04	03/sala	22	350/sala	02 trocas/h
Box 01 a 04	02/box	22	-	27 m <sup>3</sup> /h/pessoa
Recepção	13	22	1050	11,1 m <sup>3</sup> /h/pessoa e 1,4m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>
Ginásio Trauma	16	22	-	02 trocas/h

### Resumo de carga térmica

O cálculo da carga térmica foi realizado através do software Trace 700, versão 6.3.1.2, o qual se utiliza de métodos preconizados pela ASHRAE. O pico de carga térmica é de 127,6 kW (36.3 TR) e ocorre às 16 h do mês de março.

Ambiente	Carga Térmica Total (kW*)	Carga Térmica Sensível (kW*)
Copa	5,28	4,39
Subdivisão 1	7,47	5,75
Subdivisão 2	3,50	1,07
Subdivisão 3	3,50	1,07
Divisão	6,98	5,21
Chefe de divisão	3,50	1,07
Higiene Brônquica	4,5	4,17
Ginásio Pneumo	12,39	10,00
Pista de Reabilitação	32,42	31,11
Ginásio Cardio	18,36	15,00
Salas Multi 01 a 03	1,73/sala	1,22/sala
Salão Multiprofissional	4,53	3,58
Salas Avaliação 01 a 04	1,54/sala	1,07/sala
Box 01 e 02	0,62/box	0,33/box
Box 03 e 04	0,80/box	0,42/box
Recepção	10,22	9,08
Ginásio Trauma	25,76	19,52

(\*) 3,52 kW = 1 TR = 12.000 Btu/h

## OBRIGAÇÕES DAS PARTES

### CONTRATADA

Caberá à empresa CONTRATADA as seguintes responsabilidades:

Fornecimento dos equipamentos indicados em projeto obedecendo às características técnicas descritas neste documento;

Fixação de todos os equipamentos, instalação das redes frigorígena e de dutos, elétrica e de dreno e demais elementos, além de utilizar os dispositivos corretos para cada tipo de instalação, tais como: tirantes, suportes, bases de equipamentos, conexões e suportes flexíveis;

Verificação dos pontos elétricos fornecidos pela Contratante, observadas as proteções necessárias às sobrecargas e ao risco de curto circuito;

Interligação dos equipamentos até o ponto de força disponibilizado pela Contratante;

Interligação dos drenos das evaporadoras até os pontos de descarga;

Todas as obras civis necessárias à instalação do sistema de climatização, tais como execução de furos em alvenaria com serra copo, concreto e forro e também vedação e impermeabilização de lajes para passagem das tubulações frigorígenas;

Embalagem e transporte adequados dos equipamentos e acessórios até a obra.

Contratante

Será de responsabilidade da Contratante as seguintes atribuições:

O cálculo e dimensionamento do sistema de climatização, incluindo especificações técnicas dos equipamentos principais, arranjo das instalações e desenhos de encaminhamento da rede de ar;

Fornecimento de todos os materiais do projeto: plantas e memorial técnico do sistema de climatização;

Fornecimento de pontos elétricos e de dreno para instalação dos equipamentos;

Indicação dos espaços técnicos disponibilizados para instalação dos equipamentos;

Disponibilização de condições necessárias e adequadas para execução dos testes de operação do sistema de climatização;

Comunicação ao projetista de alterações propostas pela Contratante.

Avaliação de similaridade

As marcas dos itens especificados neste memorial são os que mais se adequam às instalações do sistema de climatização projetado, obedecendo aos critérios técnicos e de qualidade. As alterações propostas deverão ser encaminhadas por escrito à Contratante e ao autor do projeto, estando submetidas à aprovação de ambos e acompanhadas de informações técnicas.

## DESCRIÇÃO DA INSTALAÇÃO

Climatização

O sistema de climatização será do tipo expansão direta com a utilização de equipamentos do tipo VRV (Volume de Refrigerante Variável). Este equipamento possui controle de capacidade constituído de módulos condensadores (unidades externas) interligadas através de tubulações de cobre aos módulos evaporadores dos tipos hi-wall e cassete 04 vias conforme apresentado nas plantas do projeto. O sistema deverá realizar o controle de capacidade em função da variação de carga térmica das áreas beneficiadas de forma proporcional. As unidades internas (evaporadoras) serão comandadas por unidades de controle central, o controle de fluxo de gás será gerenciado de forma a manter a temperatura de acordo com a regulação do usuário.

O sistema VRF da residência contará com 36 (trinta e seis) módulos evaporadores e 04 (quatro) módulos condensadores, estes localizados conforme mostrado nas plantas anexas.

A renovação de ar dos ambientes será realizada por 02 (dois) gabinetes de ar externo, sendo um dedicado aos ambientes do mezanino e outro aos ambientes do térreo, ambos com filtragem G4 + M5. Serão ligados via chave horária e terão seu acionamento vinculado ao horário do prédio.

A renovação de ar dos sanitários será realizada por mini-exaustores que serão acionados via interruptor de luz.

## DESCRIÇÃO TÉCNICA DOS EQUIPAMENTOS

### Generalidades dos Condicionadores de Ar VRF

Todos os equipamentos especificados neste documento deverão ser fabricados utilizando as técnicas de fabricação compatíveis com as últimas edições das normas mencionadas. Na fabricação dos equipamentos deverão ser empregados materiais novos e de qualidade, cujas composição e propriedade sejam adequadas aos objetivos a que se destinam e de acordo com as melhores técnicas e práticas.

Caso, a presente especificação técnica descreva questões que possam levantar dúvidas ou tenha sido omissa em relação a algum item, será de responsabilidade da empresa CONTRATADA entrar em contato com o projetista de forma a dirimir quaisquer questões.

### Módulos Evaporadores

#### Gabinete

O gabinete dos módulos evaporadores dos tipos hi-wall serão fabricados em plástico injetável e os dos cassetes 4 vias em chapas de aço com painel em plástico, ambos deverão ter peças removíveis de forma a possibilitar acesso interno aos seus componentes.

#### Evaporador

O ventilador deverá ser rigorosamente balanceado estática e dinamicamente, acionado diretamente por motor elétrico, de funcionamento silencioso. Possuirá baixo nível de ruído – não podendo exceder 44 dB(A) na velocidade alta.

A serpentina deverá ser fabricada em tubos de cobre sem costura, com aletas de alumínio, sendo o número de filas em profundidade especificado pelo fabricante, de maneira que a capacidade do equipamento seja adequada à especificada.

Possuirá controle de capacidade por válvula de expansão eletrônica proporcional, instalada em seu interior.

Será compatível com gás refrigerante R410A.

O controle de temperatura ambiente será realizado por sensor no controle remoto.

O ventilador será do tipo centrífugo e deverá permitir sua operação em três níveis de velocidade. O rotor deverá ser construído em aço galvanizado, ser dinâmica e estaticamente balanceado, acionado por motor elétrico de acionamento direto.

#### Filtro

No módulo evaporador deverá vir instalado filtro de ar o qual se localizará na admissão de ar de retorno. O filtro de ar deverá ser fabricado em tela lavável e permitir fácil remoção.

#### Bomba de Dreno

O módulo evaporador do tipo cassete 4 vias, deverá ser fornecida de fábrica e equipada com bomba de dreno com capacidade de elevar o condensado até uma altura de 850 mm a partir de sua base.

#### Controle Remoto

O equipamento será comandado através de controle remoto sem fio com display de cristal líquido, o qual terá capacidade de selecionar uma das três velocidades do ventilador, timer 24 horas para pré-determinar horário de funcionamento, função repouso, e acionamento do controle automático de direcionamento do insuflamento de ar.

#### Módulos Condensadores

##### Geral

O condensador deverá ser composto por compressores com controle por inversor de frequência, trocador de calor, ventilador com descarga vertical, quadro elétrico, acumulador de sucção, separador de óleo, tanque de líquido, sensores e válvulas de controle. Não será admitido o uso de

compressores auxiliares sem controle por inversor de frequência, pois estes não são adequados à concepção do projeto.

Durante a partida inicial (start-up), o reconhecimento dos endereços dos evaporadores deve ser realizado automaticamente pelo condensador.

A unidade externa deverá possuir quadro elétrico com circuito eletrônico microprocessado, com os principais componentes agrupados em placas de circuito impresso de fácil substituição nos moldes “plug & play”. O nível de ruído dos módulos condensadores, individualmente, não poderá ultrapassar a 63 dB(A) e em conjunto não pode ultrapassar 68 dB(A). O condensador deverá possuir recurso de redução de ruído durante o período de operação noturna.

### Gabinete

O gabinete metálico será de construção robusta, em chapa de aço, com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento a base de époxi, com painéis frontais e laterais removíveis para manutenção. A unidade externa deverá ser de construção modular, permitindo sua fácil locomoção no interior da obra. A unidade condensadora deverá ter capacidade de resfriamento conforme dados do fabricante.

A construção modular deverá ser configurada em um formato que cada módulo seja autônomo, composto por compressores 100% inverter, trocador de calor, ventilador, quadro elétrico, acumulador de sucção, separador de óleo, tanque de líquido, sensores e válvulas de controle. Estes módulos deverão ser interligados via tubulação de cobre.

### Condensador

A serpentina deverá possuir película anticorrosiva, para proteção contra ação da poluição e de atmosferas corrosivas e construída em tubos de cobre com aletas em chapa de alumínio corrugado, montada sobre cabeceiras em chapa de aço galvanizado. A perfeita aderência entre os tubos e as aletas deverá ser obtida por expansão mecânica dos tubos, conferindo ao conjunto elevada eficiência na troca de calor. A serpentina deverá ter três fileiras de tubos para aumentar o desempenho da unidade externa.

O ventilador deverá ser do tipo axial de 4 pás em plástico de engenharia, moldado com desenho aerodinâmico de alto desempenho e baixo nível de ruído, balanceado estática e dinamicamente e com controle de velocidade com variação de 0% a 100%, através de inversor de frequência. Deverá ter a opção de alta pressão estática externa, superior a 78,4 Pa, que pode ser ajustada em campo para atender a requisitos de instalação que venham a ocorrer.

### Compressores

O elemento compressor deve ser do tipo Scroll, não poderá ser utilizados compressores do tipo duplo rotativo.

Os módulos deverão ter sistema de revezamento da operação, permitindo que o tempo de uso de cada compressor seja balanceado, estendendo sua vida útil. Cada módulo deve conter alimentação e proteção elétrica individual, permitindo a realização de manutenção sem a necessidade de parada de todo o sistema.

O sistema deverá ter o recurso de acionamento automático de emergência (backup automático). No caso de falha em um módulo ou compressor, o próprio usuário deverá ter capacidade de reiniciar o sistema pelo controle remoto, acionando o modo de emergência. Nesta condição o módulo defeituoso será desabilitado e o sistema operará com os módulos restantes por um período de tempo suficiente para intervenção da equipe de manutenção, reduzindo o impacto sobre as atividades normais do usuário.

#### Controle

A placa controladora principal deverá possuir sistema de visualização das condições operacionais, controlado por chaves seletoras e informações visualizadas por displays de 7 segmentos que permitam verificar os alarmes presentes no sistema: O sistema microprocessado de controle e proteção deverá possuir:

Sensores de temperatura de descarga, sucção, temperatura ambiente e subresfriamento, no mínimo;

Sensores de pressão de alta e baixa pressão e pressostato de alta;

Sensores de corrente na alimentação do compressor e na alimentação do inversor;

Deteção de variação de tensão, falta de fase ou inversão de fase.

A CONTRATADA deverá apresentar a FISCALIZAÇÃO as várias opções de controle disponíveis, inclusive a que permite o funcionamento e demais funções do sistema de climatização via celular.

#### Circuito Refrigerante

O circuito frigorífico utilizará gás refrigerante R410A e deverá ser constituído de tubos de cobre, sem costura, em bitolas adequadas, conforme norma ABNT NBR 7541:2004, de modo a garantir a aplicação das velocidades corretas em cada trecho, bem como a execução do trajeto mais adequado. Deverá ter máximo rigor na limpeza, desidratação, vácuo, e testes de pressão do circuito, antes da colocação do gás refrigerante.

O resfriamento da placa eletrônica deverá ser realizado isotermicamente por refrigerante líquido de forma a manter e garantir a estabilidade de funcionamento. Não será aceito sistemas com resfriamento da placa eletrônica principal através de trocador aletado.

#### Características Técnicas de Operação

No item “DADOS TÉCNICOS DOS EQUIPAMENTOS” são apresentadas as características técnicas dos equipamentos utilizados como referência neste projeto, as quais têm como objetivo auxiliar a CONTRATADA na ocasião de aquisição.

#### Gabinete de Ar Externo

##### Geral

O ventilador possuirá rotor com pás curvadas para trás (limit load), dupla aspiração, com base fixa e acionamento através de polias e correia. O rotor do ventilador será balanceado estática e dinamicamente, operando sobre mancais auto-alinhantes (do tipo rolamentos auto-compensadores), auto-lubrificantes e blindados. O eixo será fabricado em aço, com um rasgo de chaveta para colocação de polias, trabalhando apoiado em dois mancais. Os suportes dos mancais serão em chapa grossa de aço, ligados ao gabinete por estrutura, formando um conjunto rígido.

Toda a superfície do ventilador terá proteção contra a corrosão, com pintura adequada a sua operação, com a secagem em estufa.

O ventilador será acionado por motor à prova de respingos através de polias e correias. O motor será do tipo assíncrono trifásico, classe B e operará com uma tensão de 380V, 60Hz.

O gabinete de ventilação será fornecido com gaveta do tipo porta filtro e filtros do tipo G4 e M5, segundo classificação da ABNT.

A conexão do gabinete com o duto deverá ser flangeada e aparafusada com o uso de elementos flexíveis.

#### Características Técnicas de Operação

No item “DADOS TÉCNICOS DOS EQUIPAMENTOS” são apresentadas as características técnicas dos equipamentos utilizados como referência neste projeto, as quais têm como objetivo auxiliar a CONTRATADA na ocasião de aquisição.

## Gabinete de Ar Externo para Forro

### Geral

O gabinete será compacto com altura que permita instalação no forro, possuirão ventilador tipo sirocco, com pás curvadas para frente. A transmissão será realizada por polias e correias com baixo nível de ruído, o gabinete será construído em chapa de aço galvanizada e dotado de tampas laterais que permitam acesso à transmissão.

Toda a superfície do ventilador terá proteção contra a corrosão, com pintura adequada a sua operação, com a secagem em estufa.

O ventilador será acionado por motor à prova de respingos através de polias e correias. O motor será do tipo assíncrono monofásico, classe B e operará com uma tensão de 220V, 60Hz.

O gabinete de ventilação será fornecido com porta filtro e filtros dos tipos G4 e M5, segundo classificação da ABNT.

A conexão do gabinete com o duto deverá ser flangeada e aparafusada com o uso de elementos flexíveis.

### Características Técnicas de Operação

No item “DADOS TÉCNICOS DOS EQUIPAMENTOS” são apresentadas as características técnicas dos equipamentos utilizados como referência neste projeto, as quais têm como objetivo auxiliar a CONTRATADA na ocasião de aquisição.

## Mini-Exaustores

### Geral

Serão construídos em material plástico e deverão operar com temperatura de até 40°C. O motor deverá possuir nível de proteção IP 45, classe II e alimentação 220 V, monofásico a 60 Hz. Serão providos de válvula anti-retorno de forma evitar a entrada do ar quando não estiver em funcionamento e garantir que seu nível de pressão sonora não exceda 40 dB(A) medidos a 1,5 m de distância. Serão acionados via interruptor de luz.

### Características Técnicas de Operação

No item “DADOS TÉCNICOS DOS EQUIPAMENTOS” são apresentadas as características técnicas dos equipamentos utilizados como referência neste projeto, as quais têm como objetivo auxiliar a CONTRATADA na ocasião de aquisição.

## DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES

### Tubulação de Cobre

As interligações entre a unidade evaporadora 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 limite de 50 kgf/cm<sup>2</sup> no mínimo.

Todas as tubulações deverão ser devidamente apoiadas ou suspensas em suportes e braçadeiras apropriadas com pontos de sustentação e apoio espaçados a cada 1,5 m.

#### Tipo:

Cobre flexível - (Tipo O) – Cobre macio, pode ser facilmente dobrado com as mãos;

Cobre rígido - (Tipo 1/2H) – Cobre duro, fornecidos em barras;

Pressão máxima admissível: R410A = 4.30MPa – 43,85kg/cm<sup>2</sup> - 624psi.

#### Espessuras mínimas recomendadas:

Tubos Flexíveis		Tubos Rígidos			
Diâmetro	Espessura	Diâmetro	Espessura	Diâmetro	Espessura
1/4"	0,8mm (1/32")	5/8"	0,8 mm (1/32")	1.1/4"	1,6 mm (1/16")
3/8"	0,8 mm (1/32")	3/4"	0,8 mm (1/32")	1.3/8"	1,6 mm (1/16")
1/2"	0,8 mm (1/32")	7/8"	1,6 mm (1/16")	1.1/2"	1,6 mm (1/16")
5/8"	1,0 mm (1/24")	1"	1,6 mm (1/16")	1.5/8"	1,6 mm (1/16")
3/4"	1,0 mm (1/24")	1.1/8"	1,6 mm (1/16")	1.3/4"	1,6 mm (1/16")

#### Observações:

Não utilizar tubos com espessura inferior a 0,75 mm;

Caso não tenha disponível no mercado local a espessura recomendada na tabela acima para a respectiva bitola, utilize tubulação com a espessura acima da recomendada;

Devem-se respeitar as recomendações do fabricante, dos equipamentos a serem interconectados.

#### Isolamento da Tubulação de Cobre

Deverá receber ainda isolamento térmico, por toda a extensão, sendo do tipo borracha esponjosa Armaflex Classe 2 ou equivalente, com coeficiente de transmissão de 0,038 W/K, com espessura

mínima de 13 mm mínima (vide tabela de recomendações e recomendações do fabricante de isolamento para maiores detalhes). Tanto a linha de líquido como a de sucção deverão ser isoladas separadamente.

O isolante deverá suportar temperaturas máximas de até 110 °C e possuir espessura adequada para evitar a condensação com fluido refrigerante circulando no interior dos tubos a 0° C. As espessuras deverão levar em conta o local por onde os tubos transitam, servindo de referência quanto ao nível de umidade e à temperatura do ambiente, conforme a tabela a seguir:

Diâmetro dos Tubos		Locais Normais	Locais Úmidos	Locais Críticos
Polegadas	Milímetros	Líquido/Gás	Líquido/Gás	Líquido/Gás
1/4"	6,35	13 mm	13 mm	13 mm
3/8"	9,52	13 mm / 18 mm	14 mm / 19 mm	14 mm / 25 mm
1/2"	12,7	13 mm / 19 mm	14 mm / 20 mm	14 mm / 25 mm
5/8"	15,88	13 mm / 20 mm	15 mm / 22 mm	14 mm / 25 mm
3/4"	19,05	14 mm / 22 mm	16 mm / 23 mm	16 mm / 25 mm
7/8"	22,20	23 mm	25 mm	32 mm
1"	25,40	24 mm	25 mm	34 mm
1.1/8"	28,58	24 mm	26 mm	35 mm
1.1/4"	31,75	25 mm	26 mm	35 mm
1.3/8"	34,93	25 mm	27 mm	36 mm
1.1/2"	38,10	26 mm	27 mm	38 mm
1.5/8"	41,28	27 mm	28 mm	38 mm
1.3/4"	44,45	27 mm	29 mm	38 mm

Observação: Os valores são apenas de referência mínima, devendo ser adequadas às condições locais de instalação. Consulte o fornecedor do isolamento para indicação da espessura adequada.

Locais normais = clima seco ou moderado, áreas internas com temperatura amena e pouca umidade.

Locais úmidos = Locais úmidos, porém com temperatura moderada.

Locais críticos = Locais úmidos e com altas temperaturas.

Reforce o isolamento na tubulação de refrigerante de acordo com o ambiente de instalação:

- Se a temperatura ambiente for de 30°C e a umidade relativa for entre 75% a 80% a espessura mínima do isolamento será de 15 mm;
- Se a temperatura ambiente exceder 30°C a umidade relativa exceder a 80%, então a espessura mínima será de 20 mm;

Os tubos isolantes deverão ser revestidos na tubulação de cobre, evitando-se cortá-los longitudinalmente. Quando isto não for possível, deverá ser aplicada cola adequada, indicada pelo fabricante, e cinta de acabamento autoadesiva em toda a extensão do corte. Em todas as

emendas deverão ser aplicadas com fita de acabamento autoadesiva isolada, de forma a não deixar os pontos de união dos trechos de tubo isolante livres, que possam com o tempo permitir a infiltração de umidade. Para garantir a perfeita união das emendas, recomenda-se o uso de fita de acabamento.

Quando a espessura não puder ser atendida por apenas uma camada de isolante, deverá ser utilizado outro tubo com diâmetro interno equivalente ao externo da primeira camada. No caso de corte longitudinal, para encaixe do tubo, as emendas coladas deverão ser contrapostas em 180° e a emenda externa selada com fita de acabamento em todo o seu comprimento. 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.

Os trechos do isolamento ao tempo deverão receber acabamento externo de proteção composto por revestimento laminado multicamadas em PVC, alumínio e película anti UV. Este revestimento deverá proporcionar resistência aos raios UV e ao clima, impedindo aderência de sujeira e permitindo fácil limpeza, além de proporcionar resistência contra choques mecânicos e intempéries.

Uso de fita de PVC, folhas de alumínio liso ou corrugado ou revestimentos autoadesivos desenvolvidos pelo fornecedor do isolamento.

Os suportes deverão ser confeccionados de forma a não esmagar o isolante ou cortá-lo com o tempo. O tubo isolante e o tubo de cobre não deverão possuir folgas internas, de forma a evitar a penetração de ar e a condensação. Os trechos finais do isolante deverão ter acabamento que impeça a entrada de ar entre o tubo de cobre e tubo isolante.

#### Procedimentos de Solda da Tubulação de Cobre

Todos os tubos deverão ser previamente limpos e lavados internamente com gás refrigerante R141B.

Não deverão ser realizadas soldas em locais externos durante dias chuvosos. Aplicar solda não oxidante.

Se a tubulação não for conectada imediatamente aos equipamentos, as extremidades deverão ser seladas.

Para evitar a formação de óxidos e fuligem no interior da tubulação, que se dissolvidos pelo refrigerante poderão provocar entupimento de orifícios, filtros, capilares e válvulas, será obrigatório injetar nitrogênio no interior da tubulação durante o processo de solda. O nitrogênio substitui o oxigênio no interior da tubulação, evitando a carbonização e ajudando a remover a

umidade. Tampe todas as pontas da tubulação, onde não está sendo realizado o serviço. Pressurize a tubulação com 0,02 Mpa (0,2 kg/cm<sup>2</sup> - 3 psi), tampando a ponta onde se trabalha com a mão. Quando a pressão atingir o ponto desejado, remova a mão e inicie o trabalho.

A falta de atenção com a limpeza, teste de vazamentos, vácuo e carga adicional adequada poderão provocar funcionamentos irregulares e danos aos compressores.

#### Procedimentos para Testes de Vazamentos (Teste de Pressão)

Aplicar nitrogênio até que a pressão atinja 0,5 MPa (5 kg/cm<sup>2</sup> - 73 psi), aguardar por 05 minutos verificando se a pressão se mantém.

Elevar a pressão para 1,5 MPa (15 kg/cm<sup>2</sup> - 218 psi), aguardar mais 05 minutos e verifique se a pressão se mantém.

Elevar a pressão da tubulação com o nitrogênio até 4 MPa – 40 kg/cm<sup>2</sup> - 580 psi.

Levar em conta a temperatura na avaliação da pressão. Observar a temperatura ambiente neste instante e anote.

A tubulação poderá ser aprovada se não houver queda de pressão em um período de 24 horas.

Observe que a variação da temperatura entre o momento de pressurização e a verificação da pressão (intervalo de 24h) poderão provocar alteração da pressão por contração e expansão do nitrogênio, considere que cada 1 °C equivale a uma variação de 0,01 MPa (0,1 kg/cm<sup>2</sup> - 1,5 psi), devendo ser levado em conta na verificação.

Se uma queda de pressão for verificada além da flutuação causada pela variação de temperatura, aplique o teste de espuma nas conexões, soldas e flanges, realize a correção quando encontrado o vazamento e proceda ao teste de vazamento padrão novamente.

#### Procedimento de Desidratação a Vácuo do Sistema

Utilizar apenas bomba de vácuo com válvula de bloqueio contra refluxo em caso de desligamento. Caso contrário, o óleo da bomba de vácuo poderá ser succionado para o interior da tubulação, provocando contaminação.

A bomba deverá ser de boa qualidade e possuir manutenção adequada (verificar estado e nível do óleo). A bomba deverá ser capaz de atingir vácuo de 65 Pa (500 microns de Hg) após 05 minutos de trabalho fechada no vacuômetro em teste.

O instalador deverá possuir e utilizar vacuômetro capaz de ler pressões absolutas inferiores a 650 Pa (5000 microns de Hg) durante o processo de vácuo.

#### Etapas:

Iniciar o vácuo e aguardar até atingir um nível inferior a 500 microns de Hg.

Manter o processo de vácuo por mais 01 hora (a esta pressão, a água irá evaporar espontaneamente na temperatura ambiente).

Fechar o sistema e parar a bomba de vácuo, aguardando 1 hora. Observar que a pressão não se eleve mais que 130 Pa (1000 microns de Hg), acima do ponto em que estava no momento da parada da bomba. A elevação de até 1000 microns de Hg em uma hora será aceitável.

Se houver variação superior a 130 Pa (1000 microns de Hg), deve-se realizar o procedimento de vácuo especial.

#### Procedimento de Vácuo Especial

Quando a pressão de 500 microns de Hg não puder ser atingida após 3 horas de trabalho ou houver variação maior que 130 Pa (1000 microns de Hg) após 1 hora de espera, com a bomba desligada após a obtenção de pressão inferior a 500 microns de Hg, é possível que água tenha se acumulado no interior da tubulação ou exista um vazamento. Neste caso, realizar o processo de vácuo triplo.

Quando existir a suspeita de água, quebrar o vácuo com nitrogênio até a pressão de 0,05 Mpa (0.5 kg/cm<sup>2</sup>, 400 mmHg ou 7 psi) e iniciar o vácuo novamente até atingir (5000 microns de Hg);

Quebrar o vácuo com Nitrogênio até atingir 1 atm.

Iniciar o vácuo até atingir 500 microns de Hg. Aguardar 1 hora com a bomba operando. Desligar a bomba e observar se após 1 hora parada não ocorre a elevação da pressão superior a 130 Pa (1000 microns de Hg), em relação à pressão no instante do desligamento da bomba. Este procedimento deverá ser realizado até que uma variação inferior a 130 Pa (1000 microns de Hg) seja obtida.

#### Carga de Refrigerante Adicional

Os condensadores são fornecidos com uma carga de gás refrigerante padrão de fábrica, referente ao seu volume interno. De acordo com o comprimento da tubulação e o volume dos trocadores de calor dos evaporadores, deverá ser realizada uma carga adicional de gás refrigerante, conforme cálculo para cada sistema, de acordo com as normas do fabricante.

O instalador deverá prever, em sua proposta, o serviço de adição da carga de gás refrigerante necessária, para compensar o comprimento de tubulação de cada sistema.

Uma vez que o vácuo desejado tenha sido obtido, conectar a garrafa de R410A à tubulação e liberar o refrigerante, até que o peso calculado tenha sido inserido ou a pressão da garrafa e tubulação tenham se igualado. Não abrir as válvulas de serviço, caso contrário o refrigerante, no interior do condensador, poderá fluir para tubulação, tornando mais difícil e demorada a inserção da carga adicional.

Caso não seja possível inserir a carga completa na quebra do vácuo, marcar a quantidade faltante, abrir as válvulas de serviço, acionar o equipamento e realizar o complemento da carga durante os primeiros 30 minutos de operação do sistema.

Embora a carga inicial tenha sido calculada, podem existir variações de medidas entre a planta e a obra, que poderão provocar a necessidade de ajuste manual após o final do teste do sistema.

Ficar atento à ocorrência de superaquecimento elevado ou sub-resfriamento insuficiente, ajustando a carga de gás, conforme os critérios indicados pelo fabricante dos equipamentos.

A carga deverá ser realizada no estado líquido (garrafa virada de cabeça para baixo). Sempre utilizar balança para carga de gás.

O instalador deverá anotar na etiqueta interna de cada condensador a carga de gás refrigerante adicionada para facilitar a manutenção futura.

#### Tubulação de Drenagem D'água de Condensação

As tubulações de drenagem deverão ser dimensionadas de acordo com as normas vigentes e recomendação do FABRICANTE e executadas em PVC.

Deverão possuir caimento de pelo menos 1% na direção do deságue.

Quando transitando em locais quentes e úmidos na horizontal, a tubulação de dreno deverá ser isolada (espessura 9 mm ou maior), para evitar danos ao forro em caso de condensação.

Quando o evaporador dispuser de bomba de dreno, o ponto mais alto da rede de drenagem deverá ser junto ao evaporador (distância máxima de 15 cm), com caimento de 10 cm para o tubo coletor geral (caso existam mais de um evaporador conectado a mesma rede de drenagem).

A tubulação não deve, em hipótese nenhuma, subir novamente no caminho para o ponto de deságue, ou formar "barrigas".

O diâmetro mínimo individual para cada evaporador deverá ser de 3/4" e para o tubo coletor de 1.1/2".

## ESPECIFICAÇÃO DA REDE DE DUTOS DE AR

### Introdução

Os dutos deverão ser cuidadosamente fabricados e montados, de modo a se obter uma construção rígida, sólida, limpa, sem saliências, cantos vivos, arestas cortantes e vazamentos excessivos.

#### Fabricação e montagem

Os dutos serão fabricados utilizando-se painéis tipo sanduíche de alumínio gofrado, pré-isolados com espuma rígida de poliuretano.

Os painéis deverão apresentar índice de propagação superficial de chama “Ip” inferior a 25 (classe A), de acordo com a ABNT NBR 9442 e índice de densidade ótica máxima de fumaça “Dm” inferior ou igual a 450, de acordo com a ASTM E 662-21. Não devem desprender vapores tóxicos em presença de chama. Deverá ser observado o método de construção do sistema MPU, com a aplicação de materiais e acessórios adequados. Onde for possível, o comprimento máximo dos dutos deve ser de 4.000 mm. Os dutos deverão ser fabricados e unidos de maneira a garantir uma vedação adequada. As junções entre os dutos serão feitas através de um sistema flange/baioneta com a instalação de uma guarnição de vedação adesiva entre os dutos ou através do sistema de junção macho-fêmea. Os dutos deverão ser instalados utilizando suportes adequados. A distância entre os suportes deverá ser:

Lado maior do duto  $\leq 1000\text{mm}$  – Espaço entre os suportes 4 metros

Lado maior do duto  $> 1000\text{mm}$  – Espaço entre os suportes 2 metros

Os dutos deverão ser reforçados usando o sistema de enrijecimento (barra de reforço, discos de alumínio e parafusos). Deverão ser previstas portas de inspeção para vistoria e limpeza dos dutos. As portas de inspeção deverão ser fabricadas utilizando os mesmos painéis e acessórios do sistema MPU.

Serão utilizados painéis do tipo sanduíche de espuma rígida de poliuretano expandido revestido com alumínio gofrado de um lado e de alumínio liso com tratamento antimicrobiano do outro, fornecidos na espessura de 20 mm.

Transições em dutos, inclusive conexões entre equipamentos e dutos, deverão ter uma conicidade não maior que 20° em ambos os planos.

O máximo cuidado deverá ser tomado durante a montagem para manter limpa a superfície interna dos dutos, os quais deverão ser fabricados em ambiente limpo e cuidadosamente higienizados internamente, tampados dos dois lados e levados ao local de montagem onde serão abertos de um lado e conectados ao trecho já instalado.

Os trechos dos ao tempo serão compostos por duas camadas, a fim de garantir proteção contra intempéries, sendo elas:

1° - chapa de MPU;

2° - chapa de aço galvanizado ou de aço carbono pintada com tinta anticorrosiva.

Os dutos serão unidos por meio de sistema por conexão por perfil, sendo realizada através da colagem de um perfil de conexão no final de cada seção, unido as por meio de uma baioneta. A fim de garantir a resistência dos dutos e seu alinhamento deverão ser utilizados cantos de reforço, sendo o acabamento final realizado através da utilização de massa de vedação nos 4 cantos do duto.

Para instalação dos acessórios dos dutos deverão ser utilizados perfis em alumínio extrudado apropriados a cada tipo e conexão.

Caberá ao instalador a execução de toda a rede de dutos com ferramental próprio e adequado aos serviços.

#### Elementos de suspensão e suporte

Cada elemento de duto deverá ser suspenso ou suportado, de maneira independente e diretamente à estrutura da edificação mais próxima, sem conexão com os outros elementos já sustentados.

A sustentação dos dutos deve ser feita por perfilados metálicos dimensionados para atender às necessidades estruturais e de operação de limpeza dos mesmos.

Serão fixados aos dutos e às estruturas mais próximas, através de parafusos, arruelas, porcas ou outros elementos de fixação, executados em aço galvanizado.

Deverão obedecer aos critérios de espaçamento previstos nas normas e regulamentos citados.

Os dutos não deverão ter contato com paredes. Assim, onde houver passagem de dutos através de paredes, as bordas do furo na parede deverão ser requadradas com peças de madeira devidamente tratadas e o duto será isolado destas peças através de vedação por um elemento elastômero.

#### Curvas e joelhos

O raio de curvatura de linha de centro de todas as curvas e joelhos não deverá ser menor do que 1,25 vez a dimensão, no sentido da curva, do trecho de duto. Onde houver a interferência que impossibilite o uso deste raio mínimo será permitida a montagem de joelhos reta.

#### Veias direcionais

Todas as curvas e joelhos deverão possuir veias direcionais. Estas deverão ser construídas do mesmo material dos dutos, de acordo com as diretrizes da SMACNA e não deverão ser fabricadas com espessura inferior à bitola de # 22. Deverão ser do tipo de dupla chapa.

#### Grelhas

Serão construídas em perfil de alumínio extrudado, anodizado, na cor natural e deverão permitir sua fixação sem parafusos aparentes. Possuirão aletas horizontais fixas e seu registro será de simples deflexão com lâminas convergentes.

#### Conexões flexíveis para dutos

As conexões dos equipamentos aos dutos deverão ser flangeadas e aparafusadas com o uso de elementos flexíveis. O material da conexão flexível deve ser incombustível e estanque a líquidos na superfície interna e com características mecânicas próprias para operar em equipamento dinâmico. Suas emendas longitudinais, além de estanques, devem ser transpassadas, o material empregado deve propiciar uma resistência mínima ao fogo de 1 h.

### DESCRIÇÃO DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA

#### Infraestrutura para Instalação

As potências indicadas para os equipamentos referem-se às fornecidas pelos fabricantes utilizados como referências no projeto, podendo haver uma pequena variação de aproximadamente  $\pm 10\%$  do valor de potência em relação aos equipamentos de outros fabricantes.

A CONTRATANTE deverá fornecer ponto de energia 380 ou 220 V, 60 Hz, 3 fases + neutro + terra, de onde devem partir as fiações para o quadro elétrico dos equipamentos de climatização, para alimentação das condensadoras e do gabinete de ar externo GAE-01; e, 220 V, 60 Hz, 1 fase + neutro + terra para alimentação das evaporadoras e do gabinete de ar externo GAE-02.

A alimentação das unidades externas deverá ser independente para cada módulo, com disjuntor individual de proteção junto ao quadro de distribuição de força e chave seccionadora em caixa blindada, diretamente acoplada ao equipamento.

Em série a cada disjuntor individual de proteção, deverá ser instalado um DR de 200 mA, para garantir a proteção do equipamento na eventual fuga de corrente.

Cada disjuntor deverá ser devidamente identificado.

### Cabos de Comunicação

Os cabos de comunicação deverão ser do tipo “shield”, 2x 1,25 mm<sup>2</sup> (mínimo de 0,75 mm<sup>2</sup>), par trançado, dupla blindagem e sem polaridade.

### Ligações Elétricas

Toda a fiação elétrica deverá correr em eletrodutos e/ou eletrocalhas, obedecendo às normas da ABNT NBR 5410.

Todos os cabos elétricos deverão ser identificados por anilhas numeradas, nos painéis e fora destes.

Todos os painéis e condicionadores deverão ser aterrados a partir de um cabo fornecido para esse fim. As seções dos cabos elétricos deverão ser selecionadas de acordo com a norma ABNT NBR 5410.

Não serão aceitas instalações com cabos e fios aparentes.

Devem-se utilizar terminais tipo ilhós simples para conexão nos bornes das placas eletrônicas das unidades evaporadoras e condensadoras.

## DOCUMENTOS A SEREM FORNECIDOS

### Geral

A CONTRATADA deverá apresentar o cronograma de montagem, instalação, ensaios e colocação em operação do sistema, indicando os principais eventos da aquisição de materiais, montagem e instalação dos equipamentos e componentes, além dos procedimentos a serem adotados para montagem, instalação dos equipamentos, componentes, rede de ar, entre outros.

A CONTRATADA deverá apresentar até 15 dias antes da pré-operação do sistema:

manual de instrução para montagem, operação e manutenção, incluindo no mínimo os seguintes capítulos:

dados e características do sistema;

descrição funcional;

instruções para recebimento, armazenagem e manuseio dos equipamentos, componentes e materiais;

desenhos e instruções para montagem e instalação;

catálogos de todos os componentes e equipamentos.

Manuais de operação e manutenção

Manuais de operação e manutenção de todos os equipamentos do sistema de climatização deverão ser entregues junto à documentação acima descrita.

## TESTES E BALANCEAMENTO DO SISTEMA

### Testes e Inspeções

Todos os equipamentos serão inspecionados e testados, além de testadas e inspecionadas as redes de ar (dutos), elétrica e de drenagem. A CONTRATADA obriga-se a providenciar pessoal especializado, ferramentas e todos os demais itens necessários à realização desses testes.

Os testes e ensaios serão norteados pelas normas correspondentes, bem como verificadas todas as características de funcionamento exigidas nas especificações técnicas descritas nos catálogos dos equipamentos ou de seus componentes. Deverá ser verificado se todos os componentes (mecânicos ou elétricos) dos equipamentos trabalham nas condições normais de operação, definidas nos documentos ou em normas técnicas aplicáveis.

### Balancesamentos dos Sistemas na Obra

Os procedimentos de TAB devem seguir rigorosamente as sequências indicadas no “Procedural Standards for Building Commissioning” publicado pela NEBB National Environmental Balancing Bureau e no “HVAC Systems, Testing, Adjusting and Balancing” publicado pela SMACNA. A empresa responsável pelas atividades de TAB deverá possuir todos os instrumentos necessários e recomendados nas publicações citadas neste parágrafo.

Os relatórios gerados pelos processos de TAB deverão ser apresentados à Contratante e farão parte do conjunto de documentos que complementarão a entrega do sistema de climatização.

Todos os instrumentos a serem utilizados nos testes e balanceamento do sistema deverão estar calibrados e aferidos.

## DIRETRIZES PARA TRANSPORTAR EQUIPAMENTOS E MATERIAL

### Generalidades

Caberá a empresa CONTRATADA o transporte de todos os equipamentos e materiais até o canteiro da obra, em local designado pela Contratante.

Na proposta apresentada à Contratante, a empresa CONTRATADA deverá prever todos os custos relacionados ao transporte até os locais previstos para instalação que estão indicados em projeto, tais como: equipamentos de elevação, dispositivos de locomoção dentro da obra, mão de obra e operação de supervisão. Deverão também ser considerados na proposta todos os seguros aplicáveis às operações de transporte dos equipamentos.

## ITENS DE INSTALAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO

### Generalidades

Toda instalação do sistema durante sua execução será supervisionada por engenheiro e técnicos especializados para acompanhamento dos serviços.

Os trechos da instalação que vierem a ser ocultados pela construção civil só poderão ser finalizados após inspeção e aprovação dos serviços executados por parte da Contratante.

### Serviços

Os equipamentos e componentes constituintes do sistema de climatização serão montados pela CONTRATADA, de acordo com as indicações e especificações dos itens correspondentes.

Caberá à CONTRATADA resguardar a integridade dos equipamentos, componentes e materiais instalados ou a serem instalados,

Os serviços a serem realizados deverão considerar as seguintes premissas:

fornecimento ou fabricação e posicionamento de suportes metálicos que sustentarão os equipamentos e as redes de dutos;

corretos posicionamentos, fixação e nivelamento dos componentes;

interligação de linhas de fluidos aos componentes e/ou equipamentos;

interligação de pontos de alimentação elétrica aos componentes e/ou equipamentos.

### Placas e Identificação

Todo equipamento receberá uma placa contendo os seguintes dados: fabricante, modelo, capacidade e dados do motor. As placas de identificação serão feitas de aço inoxidável ou

acrílico, com dizeres em língua portuguesa. A Contratante reserva-se o direito de solicitar a inclusão de informações complementares nas placas de identificação.

## CONDIÇÕES PARA RECEBIMENTO DA OBRA

### Generalidades

É de responsabilidade da CONTRATADA executar a pré-operação das instalações de climatização, conforme descrito anteriormente, na presença do fiscal designado pela Contratante com o intuito de avaliar a performance do sistema implantado.

Na pré-operação do sistema deverá ser assegurado que todos os materiais, equipamentos e ferramentas necessários à condução da atividade estejam disponíveis e instalados. Após, encerrada a pré-operação, todos os defeitos que foram detectados deverão ser corrigidos pela CONTRATADA.

### Limpeza das Instalações

Antes da pré-operação, a CONTRATADA realizará a limpeza da instalação, garantido a realização dos seguintes serviços:

Limpeza dos equipamentos;

Remoção de quaisquer vestígios de cimento, graxas e manchas de óleo, utilizando para isso o correto solvente;

Limpeza com escova metálica de todos os vestígios de ferrugem ou de outras manchas;

Limpeza de toda a rede de dutos por meio de uso dos próprios ventiladores do sistema ou por jato de ar comprimido, até que se comprove total limpeza dos mesmos.

### Pré-Operação

A CONTRATADA executará, na presença do fiscal da Contratante, a pré-operação do sistema de climatização com o objetivo de avaliar sua performance. Caberá à CONTRATADA providenciar todos os materiais, equipamentos e acessórios necessários à condução da pré-operação. Caso, por razões quaisquer, não existam condições na ocasião de se avaliar o desempenho da instalação, a CONTRATADA estabelecerá métodos para simulação das mesmas, ou outros parâmetros para avaliação do sistema submetendo-se à aprovação da Contratante.

## GARANTIA

A CONTRATADA assegurará à Contratante garantia de 12 (doze) meses em todos os acessórios e materiais utilizados no sistema de climatização, além de se responsabilizar por igual período pelo funcionamento adequado da instalação implantada.

Essa garantia cobre os defeitos de funcionamento das peças e componentes dos acessórios e materiais descritos nas condições normais de uso – de acordo com as instruções dos manuais de instalação/operação que acompanham os mesmos, e que são fornecidos pelos fabricantes.

Será garantida à Contratante a substituição ou reparação gratuita de qualquer componente reconhecidamente defeituoso e dos serviços de mão-de-obra necessários.

A garantia será contada a partir do termo de recebimento da obra a ser emitido pela Contratante.

## LICENÇAS

Caberá à CONTRATADA providenciar todas as licenças e taxas necessárias à consecução dos serviços, prover os seguros dos materiais e equipamentos de sua responsabilidade e também o relativo a acidentes de trabalho para todos os envolvidos na obra, além de registrar a obra junto ao CREA.

## TRABALHO COM DEMAIS EMPRESAS

A CONTRATADA trabalhará com as demais empresas envolvidas na obra de maneira colaborativa, fornecendo todas as informações que possam impactar nos serviços destas.

As interferências dos serviços de instalação do sistema de climatização que possam vir acontecer com as demais instalações deverão ser resolvidas junto à FISCALIZAÇÃO de forma a compatibilizar os interesses das partes envolvidas.

## DADOS TÉCNICOS DOS EQUIPAMENTOS

Ficha de Características Técnicas – Módulo Condensador (VRV)			
Nomenclatura: MC- 01 (Térreo e Mezanino)		Quantidade: 01	
Características de Seleção			
Item	Descrição	Valores	Unidade
1	Capacidade nominal	535.700 (267.800 + 267.800)	Btu/h

2	TBS do ar	32,1	°C
3	Consumo elétrico resfriamento	28,0	kW
4	Alimentação elétrica	380-3-60	V-f-Hz
5	Diâmetro tubulações (linhas líquido e gás)	3/4" e 1.1/2"	Poleg.
6	Peso das condensadoras	430 + 430	Kgf
7	Dimensões das condensadoras (A x L x P)	2 x (1635x1340x790)	mm
8	Carga adicional de refrigerante	17,7	Kgf
9	Fator de simultaneidade	120,3	%
10	Gás refrigerante	R-410 A	
11	Tipo de gabinete	Vertical com 2 módulos	
12	Tipo de unidade	Resfriamento/Aquecimento	
13	Compressores	100% inverter	
Observações:			
1) A potência do motor elétrico deverá ser recalculada pelo fornecedor de acordo com o equipamento selecionado.			

Ficha de Características Técnicas – Módulo Condensador (VRV)			
Nomenclatura: MC- 02 (Térreo)		Quantidade: 01	
Características de Seleção			
Item	Descrição	Valores	Unidade
1	Capacidade nominal	267.800	Btu/h
2	TBS do ar	32,1	°C
3	Consumo elétrico resfriamento	13,9	kW

4	Alimentação elétrica	380-3-60	V-f-Hz
5	Diâmetro tubulações (linhas líquido e gás)	3/4" e 1.1/2"	Poleg.
6	Peso das condensadoras	430	Kgf
7	Dimensões das condensadoras (A x L x P)	(1635x1340x790)	mm
8	Carga adicional de refrigerante	9,2	Kgf
9	Fator de simultaneidade	113	%
10	Gás refrigerante	R-410 A	
11	Tipo de gabinete	Vertical com 1 módulo	
12	Tipo de unidade	Resfriamento/Aquecimento	
13	Compressores	100% inverter	
Observações:			
1) A potência do motor elétrico deverá ser recalculada pelo fornecedor de acordo com o equipamento selecionado.			

Ficha de Características Técnicas – Módulo Evaporador (VRV)			
Nomenclatura: ME-04 a 06, 12 a 19 e 29		Quant.: 11	
Características de Seleção			
Item	Descrição	Valores	Unidade
1	Capacidade nominal	7.500	Btu/h
2	TBS do ar	32,1	°C

3	Vazão de ar evaporadora (alta/média/baixa)	422/393/356	m3/h
4	Ponto de Força	8	W
5	Alimentação elétrica	220-1-60	V-f-Hz
6	Diâmetro tubulações (linhas líquido e gás)	1/4 e 1/2	Poleg.
7	Peso da Evaporadora	8,4	Kgf
8	Dimensões da Evaporadora (A x L x P)	280x835x203	mm
9	Gás refrigerante	R-410 A	
10	Tipo de gabinete	Hi -Wall	
11	Filtro (segundo classificação da ABNT)	G1	
Observações:			
1) A potência do motor elétrico deverá ser recalculada pelo fornecedor de acordo com o equipamento selecionado.			

Ficha de Características Técnicas – Módulo Evaporador (VRV)			
Nomenclatura: ME-34 a 36		Quant.: 04	
Características de Seleção			
Item	Descrição	Valores	Unidade
1	Capacidade nominal	12.300	Btu/h
2	TBS do ar	32,1	°C

3	Vazão de ar evaporadora (alta/média/baixa)	422/393/356	m3/h
4	Ponto de Força	30	W
5	Alimentação elétrica	220-1-60	V-f-Hz
6	Diâmetro tubulações (linhas líquido e gás)	1/4 e 1/2	Poleg.
7	Peso da Evaporadora	12,8	Kgf
8	Dimensões da Evaporadora (A x L x P)	315 x 990 x 223	mm
9	Gás refrigerante	R-410 A	
10	Tipo de gabinete	Hi -Wall	
11	Filtro (segundo classificação da ABNT)	G1	
Observações:			
1) A potência do motor elétrico deverá ser recalculada pelo fornecedor de acordo com o equipamento selecionado.			

Ficha de Características Técnicas – Módulo Evaporador (VRV)			
Nomenclatura: ME-07 e 23		Quant.: 02	
Características de Seleção			
Item	Descrição	Valores	Unidade
1	Capacidade nominal	24.200	Btu/h
2	TBS do ar	32,1	°C

3	Vazão de ar evaporadora (alta/média/baixa)	1195/1005/809	m3/h
4	Ponto de Força	49	W
5	Alimentação elétrica	220-1-60	V-f-Hz
6	Diâmetro tubulações (linhas líquido e gás)	3/8 e 5/8	Poleg.
7	Peso da Evaporadora	17,0	Kgf
8	Dimensões da Evaporadora (A x L x P)	343x1194x262	mm
9	Gás refrigerante	R-410 A	
10	Tipo de gabinete	Hi -Wall	
11	Filtro (segundo classificação da ABNT)	G1	
Observações:			
1) A potência do motor elétrico deverá ser recalculada pelo fornecedor de acordo o equipamento selecionado.			

Ficha de Características Técnicas – Módulo Evaporador (VRV)			
Nomenclatura: ME-31		Quant.: 01	
Características de Seleção			
Item	Descrição	Valores	Unidade
1	Capacidade nominal	27.300	Btu/h

2	TBS do ar	32,1	°C
3	Vazão de ar evaporadora (alta/média/baixa)	1195/1005/809	m3/h
4	Ponto de Força	53	W
5	Alimentação elétrica	220-1-60	V-f-Hz
6	Diâmetro tubulações (linhas líquido e gás)	3/8 e 5/8	Poleg.
7	Peso da Evaporadora	17,0	Kgf
8	Dimensões da Evaporadora (A x L x P)	343x1194x262	mm
9	Gás refrigerante	R-410 A	
10	Tipo de gabinete	Hi -Wall	
11	Filtro (segundo classificação da ABNT)	G1	
Observações:			
1) A potência do motor elétrico deverá ser recalculada pelo fornecedor de acordo o equipamento selecionado.			

Ficha de Características Técnicas – Módulo Evaporador (VRV)			
Nomenclatura: ME- 25 a 28, 31 e 32		Quant.: 07	
Características de Seleção			
Item	Descrição	Valores	Unidade
1	Capacidade nominal	30.700	Btu/h
2	TBS do ar	32,1	°C

3	Vazão de ar evaporadora (alta/média/baixa)	1421/1067/867	m3/h
4	Ponto de Força	82	W
5	Alimentação elétrica	220-1-60	V-f-Hz
6	Diâmetro tubulações (linhas líquido e gás)	3/8 e 5/8	Poleg.
7	Peso da Evaporadora	17,0	Kgf
8	Dimensões da Evaporadora (A x L x P)	343x1194x262	mm
9	Gás refrigerante	R-410 A	
10	Tipo de gabinete	Hi -Wall	
11	Filtro (segundo classificação da ABNT)	G1	
Observações:			
1) A potência do motor elétrico deverá ser recalculada pelo fornecedor de acordo o equipamento selecionado.			

Ficha de Características Técnicas – Módulo Evaporador (VRV)			
Nomenclatura: ME- 20 e 21		Quant.: 02	
Características de Seleção			
Item	Descrição	Valores	Unidade
1	Capacidade nominal	24.200	Btu/h
2	TBS do ar	32,1	°C

3	Vazão de ar evaporadora (alta/média/baixa)	1157/955/749	m3/h
4	Ponto de Força	94	W
5	Alimentação elétrica	220-1-60	V-f-Hz
6	Diâmetro tubulações (linhas líquido e gás)	3/8" e 5/8"	Poleg.
7	Peso da Evaporadora + Peso Painel	26,0 + 6,0	Kgf
8	Dimensões da Evaporadora (A x L x P)	276 x 950 x950	mm
9	Gás refrigerante	R-410 A	
10	Tipo de gabinete	Cassete 04 vias	
11	Filtro (segundo classificação da ABNT)	G1	
Observações:			
1) A potência do motor elétrico deverá ser recalculada pelo fornecedor de acordo o equipamento selecionado.			

Ficha de Características Técnicas – Módulo Evaporador (VRV)			
Nomenclatura: ME- 01 a 03, 08 a 11, 22 e 23		Quant.: 09	
Características de Seleção			
Item	Descrição	Valores	Unidade
1	Capacidade nominal	27.300	Btu/h

2	TBS do ar	32,1	°C
3	Vazão de ar evaporadora (alta/média/baixa)	1236/973/729	m3/h
4	Ponto de Força	94	W
5	Alimentação elétrica	220-1-60	V-f-Hz
6	Diâmetro tubulações (linhas líquido e gás)	3/8" e 5/8"	Poleg.
7	Peso da Evaporadora + Peso Painel	26,0 + 6,0	Kgf
8	Dimensões da Evaporadora (A x L x P)	276 x 950 x950	mm
9	Gás refrigerante	R-410 A	
10	Tipo de gabinete	Cassete 04 vias	
11	Filtro (segundo classificação da ABNT)	G1	
Observações:			
1) A potência do motor elétrico deverá ser recalculada pelo fornecedor de acordo o equipamento selecionado.			

Ficha de Características Técnicas – SPLIT HI-WALL			
Nomenclatura: ME- 37 e 38		Quant.: 02	
Características de Seleção			
Item	Descrição	Valores	Unidade

1	Capacidade nominal	12.000	Btu/h
2	TBS do ar	32,1	°C
3	Vazão de ar evaporadora (alta/média/baixa)	422/393/356	m3/h
4	Ponto de Força	1.066	W
5	Alimentação elétrica	220-1-60	V-f-Hz
6	Diâmetro tubulações (linhas líquido e gás)	1/4 e 1/2	Poleg.
7	Peso da Evaporadora + Peso Condensadora	8,3 e 20,3	Kgf
8	Dimensões da Evaporadora (A x L x P)	315 x 990 x 223	mm
9	Gás refrigerante	R-410 A	
10	Tipo de gabinete	Hi-wall	
11	Filtro (segundo classificação da ABNT)	G1	
Observações:			
1) A potência do motor elétrico deverá ser recalculada pelo fornecedor de acordo o equipamento selecionado.			

Ficha de Características Técnicas de Gabinete de Ar Externo			
Identificação: GAE - 01		Quantidade: 01	
Características de Seleção			
Item	Descrição	Valores	Unidade
1	Vazão de ar	3.830	m³/h

2	Pressão estática externa	35,0	mmca
3	Temperatura de operação	32,1	°C
4	Altitude (acima do nível do mar)	1.050	m
5	Potência do motor elétrico	1,50	kW
6	Alimentação elétrica	380-3-60	V-f-Hz
7	Largura máxima	900	mm
8	Altura máxima	900	mm
9	Profundidade máxima	900	mm
10	Velocidade máxima de descarga	9,0	m/s
11	Aspiração	Dupla	
12	Tipo de Rotor	Limit Load	
13	Classe dos filtros	G4 + M5	
14	Acessório	Telhado e porta filtro	
Observações:			
1) A potência do motor elétrico deverá ser recalculada pelo fornecedor de acordo com a vazão, pressão estática total e o equipamento selecionado.			
2) O gabinete de ar externo deverá ter dimensões que propiciem sua instalação no local de instalação previsto neste projeto e de acordo com os afastamentos permitidos em seus manuais técnicos.			

Ficha de Características Técnicas de Gabinete de Ar Externo para Forro			
Identificação: GAE - 02		Quantidade: 01	
Características de Seleção			
Item	Descrição	Valores	Unidade

1	Vazão de ar	1.200	m <sup>3</sup> /h
2	Pressão estática externa	40,0	mmca
3	Temperatura de operação	32,1	°C
4	Altitude (acima do nível do mar)	1.050	m
5	Potência do motor elétrico	0,55	kW
6	Alimentação elétrica	220-1-60	V-f-Hz
7	Largura máxima	550	mm
8	Altura máxima	300	mm
9	Profundidade máxima	660	mm
10	Aspiração	Dupla	
11	Tipo de Rotor	Sirocco	
12	Classe dos filtros	G4 + M5	
Observações:			
1) A potência do motor elétrico deverá ser recalculada pelo fornecedor de acordo com a vazão, pressão estática total e o equipamento selecionado.			
2) O gabinete de ar externo deverá ter dimensões que propiciem sua instalação no local de instalação previsto neste projeto e de acordo com os afastamentos permitidos em seus manuais técnicos.			

Ficha de Características Técnicas Cortina de Ar			
Identificação: CA-01 e 02		Quantidade: 02	
Características de Seleção			
Item	Descrição	Valores	Unidade

1	Vazão máxima de ar	1740	m3/h
2	Potência do motor elétrico	0,16	kW
3	Alimentação elétrica	220-1-60	V-f-Hz
4	Largura máxima	1005	mm
5	Altura máxima	220	mm
6	Profundidade máxima	165	mm
7	Peso	13	Kgf
Observações:			
1) A potência do motor elétrico deverá ser recalculada pelo fornecedor de acordo com a vazão, pressão estática total e o equipamento selecionado.			

Ficha de Características Técnicas Mini-Exaustor			
Identificação: MIE-01 a 06		Quantidade: 06	
Características de Seleção			
Item	Descrição	Valores	Unidade
1	Vazão máxima de ar	200	m3/h
2	Potência do motor elétrico	28	W
3	Alimentação elétrica	220-1-60	V-f-Hz
4	Largura máxima	214	mm
5	Altura máxima	214	mm
6	Profundidade máxima	149	mm
7	Peso	1,25	Kgf
Observações:			
1) A potência do motor elétrico deverá ser recalculada pelo fornecedor de acordo com a vazão, pressão estática total e o equipamento selecionado.			

## C. CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 33. LIMPEZA, SERVIÇOS FINAIS E DESMOBILIZAÇÃO

#### LIGAÇÕES DEFINITIVAS

Ao término da obra, caberá a CONTRATADA efetuar todas as atividades técnicas e administrativas, incluindo o pagamento de taxas, junto à concessionária local para realização da ligação definitiva de água e esgoto sanitário à rede pública, além de apoio à energização da subestação.

#### “AS BUILT”

Ao final da entrega definitiva da obra, a CONTRATADA deverá apresentar o respectivo “as built”, sendo que a sua elaboração deverá obedecer ao seguinte roteiro:

1º) Representação sobre as plantas dos diversos projetos, denotando como os serviços resultaram após a sua execução; (As retificações dos projetos deverão ser feitas sobre cópias dos originais, devendo constar, acima do selo de cada prancha, a alteração e respectiva data).

2º) Caderno contendo as retificações e complementações das Discriminações Técnicas do presente Caderno, compatibilizando-as às alterações introduzidas nas plantas.

O “as built” consistirá em expressar todas as modificações, acréscimos ou reduções havidas durante a construção, devidamente autorizadas pelo HFA, e cujos procedimentos tenham sido de acordo com o previsto pelas Disposições Gerais deste Caderno.

Cópias do “as built” de todos os projetos executivos deverão ser entregues à FISCALIZAÇÃO, em arquivos eletrônicos.

Deverão ainda ser:

Reparados, corrigidos, removidos, reconstruídos ou substituídos, às suas expensas, no total ou em parte, as partes do objeto do contrato em que se constatarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução ou de materiais empregados, sendo ainda responsável pelos danos causados diretamente à Administração ou a terceiros;

Lavados e limpos convenientemente, de acordo com as especificações técnicas e orientações dos fabricantes, todos os elementos e materiais utilizados;

Fornecido “as built” de todas as instalações executadas (água, esgoto, dados, telefone, iluminação, segurança e incêndio, automação e controle, entre outros);

Testados e feitos os ajustes finais em todos os equipamentos e instalações;

Revisados todos os materiais de acabamento, sendo feitos os reparos finais ou substituição, se necessário;

Providenciada a carta de “Habite-se” e os demais certificados das Concessionárias locais;

Entregue o Certificado de Conformidade das Instalações Elétricas conforme a norma técnica da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 5410 em seu capítulo 7, emitido por entidade credenciada pelo INMETRO, na área eletroeletrônica;

Fornecidos todos os manuais e termos de garantia, com plano de manutenção periódica preventiva e corretiva dos equipamentos instalados durante a execução da obra, bem como dos elementos da edificação: estrutura, pisos, paredes, forros, lajes, coberturas, esquadrias, entre outros.

#### LIMPEZA FINAL DA OBRA

Consiste na limpeza final de todas as instalações para entrega ao HFA. A limpeza deverá abranger, mas não se limitar, à retirada de eventuais respingos e marcas de tinta, gesso, solda, cola e demais materiais. Os revestimentos de pisos e paredes deverão ser limpos de acordo com a recomendação dos fabricantes, evitando-se o uso de produtos químicos e/ou abrasivos que possam danificá-los. Incluem-se, ainda, na limpeza final, eventuais retoques em pinturas, ou mesmo demão adicional, para tornar a superfície isenta de marcas e sujeiras.

#### DESMOBILIZAÇÃO

Consiste na desmontagem e retirada de todas as instalações provisórias e equipamentos da CONTRATADA.

### **34. ENTREGA DA OBRA**

O recebimento da obra será feito em duas fases após comunicação da conclusão da obra pela CONTRATADA a FISCALIZAÇÃO.

#### TIPOS DE ENTREGA

##### Recebimento Provisório

Quando as obras e serviços contratados ficarem concluídos, de acordo com o contrato, será lavrado um TERMO DE RECEBIMENTO PROVISÓRIO, que deve ser passado em 03 (três) vias de igual teor, todas elas assinados por um representante da FISCALIZAÇÃO e por um da CONTRATADA.

Recebimento provisório ocorrerá 15 (quinze) dias da comunicação da CONTRATADA e depois de satisfeitas as seguintes condições:

- Realização de todas as medições da obra, inclusive aqueles referentes a acréscimos e modificações;

- Entrega a FISCALIZAÇÃO, quando for o caso, dos certificados de aprovação de instalações ou de garantia de equipamentos, materiais ou serviços especializados;
- Entrega a FISCALIZAÇÃO dos compromissos de manutenção gratuita de equipamentos ou instalações especiais durante o período de garantia;
- Entrega de manual do usuário;
- Entrega a FISCALIZAÇÃO de todos os projetos devidamente atualizados conforme as modificações efetuadas por ocasião da construção (“AS BUILT”).

#### Recebimento definitivo

O TERMO DE RECEBIMENTO DEFINITIVO será lavrado 60 (sessenta) dias após o Recebimento Provisório, referido no item anterior, somente se tiverem sido atendidas todas as exigências da FISCALIZAÇÃO referentes a defeitos ou vícios verificados em quaisquer elementos das obras e serviços executados, e se tiverem sido solucionadas aqueles referentes a possíveis falta de pagamentos a operários, fornecedores de materiais e prestadores de serviços empregados na obra e serviços deste contrato.

O Termo de Recebimento Definitivo deverá conter formal declaração de que o prazo mencionado no art. 1245 do Código Civil Brasileiro será contado, em qualquer hipótese, a partir da data deste termo, ou seja, fica entendida e acordada a reponsabilidade da CONTRATADA, pelo prazo de 05 (cinco) anos.

O recebimento definitivo atenderá as exigências constantes da legislação pertinente e ainda as indicações abaixo:

- Será global, isto é, será referente a todas as obras ou serviços objetos de contrato;
- Após a entrega a FISCALIZAÇÃO do Certificado de Quitação (CQ) do INSS e FGTS;
- Será feito no máximo, 60 (sessenta) dias após o recebimento provisório e, no mínimo, 30 (trinta) dias após a ocupação edificação. Poderá ser feita até 90 (noventa) dias após o Recebimento Provisório, caso a edificação não tenha sido ocupada nesse prazo.
- Qualquer correção que seja de responsabilidade da CONTRATADA, antes ou depois do Recebimento Definitivo, implicará na obrigação de correção de quaisquer outros serviços que, em decorrência desta ou do defeito original, se tornem necessários.